

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**И.И. Шигапов
М.М. Гафин**

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ
КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ**



Димитровград - 2021

УДК 634
ББК 36.91

Шигапов И.И. Технология хранения и переработки плодов и овощей: краткий курс лекций /И.И.Шигапов, М.М. Гафин -Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 103 с.

Рецензенты: Починова Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Технологии производства переработки и экспертизы продукции АПК» Технологического института – филиала ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Технология хранения и переработки плодов и овощей: краткий курс лекций предназначен для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Утверждено
на заседании кафедры «Технологии производства
переработки и экспертизы продукции АПК»
Технологического института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,
протокол № 10 от 11 мая 2021г.

Рекомендовано
к изданию методическим советом Технологического
института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Протокол № 10 от 11 мая 2021г.

© Шигапов И.И., ГафинМ.М. 2021

© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021

ТЕЗИСЫ ЛЕКЦИЙ

ЛЕКЦИЯ 1. ВВЕДЕНИЕ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

1. Современное состояние и перспективы развития отрасли хранения и переработки плодов и овощей.

2. Классификация плодов и овощей как объектов хранения.

2.1. Понятия «лежкость» и «сохраняемость». Классификация плодов и овощей по природе лежкости.

2.2. Формирование лежкости у различных групп плодов и овощей.

3. Процессы, происходящие в плодах при хранении.

1. Современное состояние и перспективы развития отрасли хранения и переработки плодов и овощей.

Круглогодичное обеспечение потребителей качественной плодоовощной продукцией – одна из основных задач, стоящих перед сельским хозяйством и торговлей. Потребление свежих плодов и овощей пока не удовлетворяет физиологическим нормам, поэтому необходимо создавать условия для более полного удовлетворения потребности населения в свежих плодах и овощах отечественного производства.

Равномерное потребление плодоовощной продукции по сезонам года в настоящее время не представляется сложным, так как объем импортной продукции из стран дальнего Зарубежья постоянно растет. Необходимо возрождать и увеличивать объемы заготовок свежих плодов и овощей отечественного производства. В России имеется опыт хорошо налаженной системы длительного хранения плодоовощной продукции в свежем виде. Целесообразным является создание самостоятельной отрасли технологии хранения. В условиях фермерских хозяйств для хранения плодов и овощей возможно использование заглубленных хранилищ небольшой вместимости. Также представляется актуальным развитие стационарных хранилищ большой вместимости, холодильников, новых видов тары, способствующих механизации процессов загрузки и разгрузки.

Еще в 50-е годы прошлого столетия в России были разработаны и получили широкое распространение в производственных условиях современные прогрессивные технологии с применением активного вентилирования при хранении картофеля и овощей, полимерных материалов для упаковки и теплоизоляции при полевом хранении, модифицированной и регулируемой газовых сред. Режимы хранения в стационарных условиях дифференцировали в зависимости от сорта. Развитие хранения плодов и овощей как отрасли должно способствовать наиболее полному удовлетворению потребности населения в свежих плодах и овощах отечественного производства, которые в отличие от импортных не являются геномодифицированной продукцией.

2. Классификация плодов и овощей как объектов хранения.

Для характеристики способности плодов и овощей к длительному хранению, т.е. хранению продолжительностью в зависимости от вида продукции не менее 20 суток (ягоды) – 3 месяцев (яблоки), их обычно подразделяют на три группы: 1 – двулетние овощи (капуста, морковь, свекла, редька) и картофель; 2 – плоды и плодовые овощи (томаты, баклажаны, перцы, огурцы, тыква, дыня, арбуз); 3 – листовые овощи, ягоды и большая часть косточковых плодов.

2.1. Понятия «лежкость» и «сохраняемость». Классификация плодов и овощей по природе лежкости.

Результаты хранения плодов и овощей как живых объектов во многом определяются их биохимическими особенностями.

Лежкость продукции (высокая, средняя, низкая) – способность или биологическое свойство плодов сохраняться в течение определенного времени при оптимальных

режимах хранения без значительных потерь массы, повреждения фитопатогенными микроорганизмами и физиологическими расстройствами, ухудшения товарных, пищевых и семенных качеств; количественно лежкость выражается максимальным сроком хранения в днях или месяцах при оптимальных условиях выращивания и хранения.

Сохраняемость продукции (лежкоспособность) – проявление лежкости плодов и овощей в условиях конкретного сезона, зоны выращивания, уровня агротехники, технологии и режима хранения; характеризуется величиной потерь продукции и степенью изменения и качественных показателей за период хранения.

2.2 Формирование лежкости у различных групп плодов и овощей.

Формирование лежкости у двулетних овощей и картофеля.

Лежкость двулетних овощей (капусты, моркови, свеклы, лука) и картофеля определяется в основном глубиной и продолжительностью периода покоя, который является приспособительной реакцией растительных органов к переживанию неблагоприятных сезонных условий. Продолжительность периода покоя определяется генетически.

Картофелю и луку свойственно состояние глубокого (физиологического) покоя, при котором почки не прорастают даже при благоприятных условиях. У капусты и корнеплодов почки при благоприятных условиях могут прорасти с осени, но при этом развиваются вегетативные побеги, развитие которых можно задержать действием пониженных температур и тем самым уменьшить потери и ухудшение качества.

Глубина и характер состояния покоя овощей различны, но они свойственны всем двулетникам. Значение периода покоя состоит в подготовке растений к репродуктивному типу развития, т.е. прохождению и завершению дифференциации конусов нарастания почек. У лежких сортов она завершается во время хранения. Анатомическую картину дифференциации почек можно представить следующим образом.

К моменту уборки почки находятся в вегетативном состоянии, конусы нарастания неразвиты, ткани однородны. Затем наблюдается вытягивание конусов нарастания, образование бугорков – зачатков будущих цветков и соцветий. В момент завершения дифференциации конус нарастания представляет собой сложное образование, по внутреннему строению напоминающее взрослый побег. При этом покой заканчивается, начинается прорастание, усиливается деятельность меристем в конусах нарастания, в них увеличивается содержание нуклеиновых кислот.

В период покоя до окончания дифференциации интенсивность дыхания и активность окислительно-восстановительных ферментов невысока и держится на постоянном уровне. Завершение дифференциации и окончание покоя характеризуются резким ростом этих показателей. По мере дифференциации уменьшается степень полимеризации углеводов, снижается содержание крахмала в паренхиме клубней картофеля, повышается уровень сахаров в почках. Эти же явления наблюдаются и в хранящихся корнеплодах, луковицах, кочанах. Сложные процессы происходят и с физиологически активными веществами. В состоянии покоя соотношение между активаторами и ингибиторами роста сдвинуто в сторону ингибиторов, ростовые процессы поэтому затормаживаются. При выходе из покоя это соотношение сдвигается в сторону активаторов. В настоящее время доказано, что биохимические превращения и состояние покоя определяются генетическим кодом клетки.

Формирование лежкости у плодов и плодовых овощей .

Лежкость плодов и плодовых овощей определяется, главным образом, продолжительностью периода послеуборочного дозревания и объектами хранения являются плоды с семенами.

Процессы, протекающие в плодах после уборки и связанные с окончанием формирования семян, их зародышей и околоплодника, характеризуются понятием послеуборочное дозревание. Чем продолжительнее период послеуборочного дозревания, тем больше их способность сохраниться. Например, плоды летних сортов яблок, которые

успевают окончательно сформироваться до уборки и не нуждаются в послеуборочном дозревании, могут храниться очень короткий срок. Плоды зимних сортов окончательно формируются после уборки, при хранении, у многих сортов в этот период семена связаны с околоплодником проводящими сосудами. После завершения послеуборочного дозревания у них резко снижается устойчивость и ухудшается качество плодов, резко увеличиваются потери и хранения практически прекращается. В сохраняемости плодов большую роль играет околоплодник. В отличие от картофеля и двулетних овощей, у которых отчетливо выражена регулирующая роль почек в обмене веществ сохраняемых органов, у плодов отмечается относительная автономность семян и околоплодника.

Физиолого-биохимические превращения при послеуборочном дозревании плодов в общем виде состоят в следующем. После съема наблюдается довольно высокая интенсивность дыхания, которая в соответствии с понижением температуры хранения и приспособлением плодов к новым условиям снижается и остается примерно на одном и том же уровне. продолжительность этого состояния, когда происходят процессы послеуборочного дозревания, различна у разных видов и сортов. Затем происходит резкий подъем интенсивности дыхания называемый *климактерический*, свидетельствующий об окончании дозревания плодов и о начале их старения и разложения.

При созревании плодов уменьшается количество дубильных и увеличивается содержание красящих веществ. Особенно интенсивные превращения происходят в период полного созревания при климактерическом подъеме интенсивности дыхания. При этом образуются ароматические соединения, обуславливающие наивысшее качество плодов по этому показателю при органолептической оценке, а также ряд летучих соединений, вызывающих изменение темпов созревания. Из них наиболее исследован и нашел практическое применение этилен. В этот же период и особенно при перезревании могут образоваться вещества, вызывающие побурение и другие нежелательные изменения, свидетельствующие о нарушении сбалансированных физиолого-биологических процессов (метиловый и этиловый спирты, уксусный альдегид, молочная, уксусная кислоты и др.).

Для плодов и плодовых овощей характерна различная степень зрелости.

Степень зрелости является важным показателем качества плодовоовощной продукции и в значительной степени определяет ее использование.

Под зрелостью понимают состояние плодов овощей, характеризующееся определенным содержанием клинических и достижением определенных размеров и массы. Различают съемную, потребительскую и техническую зрелость.

Съемная зрелость – степень зрелости, при которой плоды накопили значительное количество питательных веществ, достигли свойственных им размеров, обладают способностью к осуществлению дыхания, дозреванию и достижению потребительской степени зрелости после уборки. В данной степени зрелости большинство плодов закладывается на хранение.

Потребительская зрелость – стадия зрелости, при которой продукция приобретает наиболее высокое качество по внешнему виду, вкусу, аромату и консистенции мякоти, характерные для данного сорта и пригодна для немедленного потребления.

Техническая зрелость – стадия зрелости, при которой плоды отвечают требованиям технологии переработки на соответствующий продукт и способностью к дозреванию и сохранению качества при транспортировке.

Например, для переработки на соки техническая зрелость близка к потребительской, когда плоды накапливают максимальное количество растворимых веществ. Для переработки на компоты техническая зрелость близка к съемной, когда мякоть плодов еще достаточно плотная.

Формирование лежкости у листовых овощей, ягод и косточковых плодов.

Лежкость листовых овощей и ягод, а также большинства плодов косточковых, невелика и сохранение их целиком зависит от внешних условий. Это неоднородная группа объектов, характеризующаяся легкой потерей воды из тканей, поэтому для их сохранения

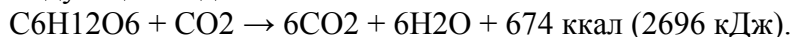
необходимы условия, препятствующие испарению влаги и снижающие интенсивность дыхания.

3. Процессы, происходящие в плодах при хранении.

Процессы, происходящие в плодах при хранении, по своему характеру могут быть разделены на несколько групп:

- физиологические (дыхание, образование новых тканей, созревание и физиологические заболевания);
- биофизические (испарение влаги, увядание, изменение массы и объема плодов, охлаждение и замерзание);
- биохимические (изменение химического состава);
- микробиологические (в результате деятельности микроорганизмов).

Дыхание. Служит источником энергии, необходимой для поддержания жизнедеятельности плодов. Процесс дыхания сводится к медленному окислению сложных органических веществ, распадающихся на более простые с выделением энергии. Внешним признаком дыхания является поглощение из окружающей среды кислорода и выделение углекислого газа. На дыхание расходуются моносахара, дисахариды, крахмал, органические кислоты, азотистые, дубильные и другие вещества. При полном окислении глюкозы в процессе дыхания до конечных продуктов уравнение процесса имеет следующий вид:



На самом деле дыхание протекает более сложным путем. Оно состоит из цепи взаимосвязанных процессов окисления и восстановления. Энергия, накопленная плодами еще на материнском растении, освобождается в процессе дыхания и частично расходуется на внутренние процессы, а частично выделяется в окружающую среду в виде тепла. В практике известна возможность самосогревания плодов при хранении в условиях недостаточной циркуляции воздуха.

Количество миллиграммов CO_2 , которые выделяет 1 кг плодов (мг/кг/ч) в час, называется *интенсивностью дыхания*.

Этот показатель может меняться в зависимости от вида и сорта плодов, степени их зрелости, общего состояния и внешних условий. Наименьшей интенсивностью дыхания характеризуются плоды наиболее лежкоспособных, зимних сортов семечковых. У плодов летних сортов яблок и груш более высокая интенсивность дыхания. Интенсивность дыхания в пределах одного сорта меняется от степени зрелости. При созревании яблок интенсивность дыхания растет до момента полного созревания, а потом падает, что служит признаком начала „старения” плодов.

Интенсивность дыхания зависит и от условий хранения, прежде всего температуры. С повышением температуры интенсивность дыхания увеличивается. Принято считать, что зависимость интенсивности дыхания от температуры подчиняется правилу Вант-Гоффа, по которому при повышении температуры на каждые $10^\circ C$ интенсивность дыхания возрастает в 2-3 раза. температурный фактор в практике хранения является важнейшим регулятором жизнедеятельности и сохраняемости плодов. Длительное время плоды, как правило, хранят при минимально допустимых температурах, не вызывающих каких-либо физиологических нарушений и снижение качества.

Другой важный фактор, влияющий на интенсивность дыхания, – состав газовой среды. Основная регулирующая роль при этом отводится кислороду. Уменьшение его содержания в газовой среде значительно снижает интенсивность дыхания, а увеличение активизирует этот процесс. Повышенная концентрация в газовой среде CO_2 также снижает интенсивность дыхания.

На интенсивность дыхания влияет и освещенность. При доступе света она увеличивается. В связи с этим при хранении яркое освещение и вообще доступ света ограничивается.

Изменения в химическом составе плодов и овощей. Такие изменения называют также биохимическими, так как во время хранения плодов и овощей их химический состав изменяется в результате разнообразных ферментативных превращений, в том числе дыхания.

Существенны изменения в содержании углеводов и других пластических веществ, расходуемых клетками в процессе их жизнедеятельности, особенно в период послеуборочного дозревания. Содержание крахмала — основного запасного вещества у большинства плодов и овощей (томатов, моркови и др.) уменьшается в результате его ферментативного осахаривания. Общее содержание сахара при этом возрастает (в период дозревания), но, достигнув определенного максимума, уровень его начинает снижаться.

В хранящихся плодах и овощах существенно изменяется количество органических кислот. Как правило, общее содержание кислот в них уменьшается, но количество отдельных из них может возрасти по разным причинам.

Содержание клетчатки в плодах и овощах при хранении почти не изменяется, количество дубильных веществ в процессе дозревания и последующего хранения быстро снижается и соответственно изменяется вкус плодов.

Количество витамина С во время хранения плодов постепенно снижается, и тем быстрее, чем меньшей устойчивостью при хранении обладают плоды. Особенно сильно аскорбиновая кислота разрушается в период перезревания плодов, что связано с нарушением восстановительных процессов в тканях и доступом воздуха к клеткам.

Красящие вещества изменяются наиболее заметно в период дозревания плодов. Содержание хлорофилла в плодах, как правило, снижается, а каротиноидов увеличивается.

ЛЕКЦИЯ 2. ПАРАМЕТРЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

1. Факторы, влияющие на хранение.

2. Физиологические расстройства, связанные с отклонением параметров хранения от оптимальных.

3. Микробиологические процессы, протекающие при хранении картофеля, плодов и овощей.

1. Факторы, влияющие на хранение.

Во время длительного хранения плодов на их качество и естественную убыль массы влияют различные условия в помещениях (камерах) хранилища — это регулируемые элементы среды, с помощью которых можно снизить потери при хранении или удлинить возможный срок хранения. К ним относятся:

- температура;
- влажность воздуха;
- состав воздуха в хранилище;
- движение воздуха.

Все факторы хранения оказывают специфическое воздействие на жизненные процессы плодов и обуславливают возможные потери продукции. Кроме того, необходимо учитывать кумулятивное влияние температуры, влажности воздуха и изменений его состава в хранилище на хранящиеся плоды. Цель практического хранения плодов состоит в том, чтобы с помощью особенностей конструкции помещения и технических устройств формировать факторы хранения в соответствии с нагрузкой, видами и сортами плодов и добиться их генетически обусловленной лежкоспособности.

Температура. Основной фактор среды, с помощью которого регулируют уровень жизнедеятельности плодов и овощей при хранении. повышение температуры вызывает увеличение интенсивности обменных процессов. Но эта закономерность действует в определенных пределах, пока не наступило повреждение клеток. При понижении температуры жизнедеятельность плодов и овощей снижается. Для длительного хранения

поддерживают такую температуру, при которой процессы жизнедеятельности максимально снижены, но нет физиологических нарушений. Нижний допустимый предел температуры ограничивается точкой замерзания, которая лежит несколько ниже 0 °С, так как клеточный сок является раствором солей и других веществ. Плоды и овощи могут приспосабливаться к пониженной температуре. При постепенном понижении температуры этот процесс проходит успешнее, а при резком – наступает повреждающий эффект.

У некоторых овощей (капуста, лук) ткани могут «отходить» при оттаивании после замораживания, т.е. могут восстанавливать тургор и нормальный код физиологических процессов. Но большинство видов плодов и овощей не выдерживают даже легкого подмораживания и после оттаивания подвергаются микробиологической порче. Выбор температуры хранения определяется особенностями плодов и овощей, когда их можно более длительно сохранить с наименьшими изменениями.

Не только различные виды, но и разные сорта лучше хранятся при разной температуре, при которой процессы обмена снижены, но сбалансированы.

Для успеха хранения большое значение имеет продолжительность периода от момента закладки на хранение до достижения необходимой температуры. Например, быстрое предварительное охлаждение яблок определяют наличием факторов: - устойчивость сорта к быстрому снижению температуры (у восприимчивых сортов при быстром охлаждении возникают болезни при хранении); - уровень средней температуры при закладке на хранение (чем выше температура при уборке плодов, тем быстрее она должна быть снижена); - экономические и технические возможности холодильной техники.

Влажность воздуха. Важный фактор хранения плодов и овощей. От влажности воздуха зависит испарение влаги хранящимися продуктами, что приводит к потере веса и тургора, если же влажность велика – к нарушению обмена веществ, ухудшению качества и устойчивости к различным неблагоприятным воздействиям. Влажность воздуха возникает в результате перехода воды в газообразное состояние.

Абсолютная влажность (влагосодержание) – число граммов воды на 1м³ или 1 кг сухого воздуха зависит от температуры воздуха и атмосферного давления.

Относительная влажность – степень насыщения воздуха влагой по отношению к его максимальной влагопоглощающей способности, выраженная в процентах (в зависимости от температуры и давления).

Хранящиеся плоды теряют влагу по двум причинам:

- при расходовании сахара или крахмала на дыхание высвобождается вода и тепло, выделяющиеся в воздух хранилища (величина ≈ постоянная);
- при усушке из-за разности степени насыщения влагой в плодах и в воздухе хранилища (может резко колебаться).

Испарение влаги усиливается с ростом дефицита влажности, т.е. недостатка содержания водяного пара до полного насыщения воздуха. Но интенсивность испарения зависит и от особенностей плодов и овощей, в первую очередь, от строения покровных тканей, гидрофильности коллоидов. Например, луковицы репчатого лука, покрытые сухими чешуями, защищены от испарения влаги, поэтому их можно сохранять при 70-75 % влажности воздуха. Такая влажность воздуха необходима и для предотвращения развития шейковой гнили. Наоборот, корнеплоды моркови отличаются тонкими покровными тканями и при увядании теряют устойчивость к болезням, поэтому технологией их хранения является переслойка влажным песком.

Сорта яблок по-разному теряют влагу в зависимости от толщины воскового налета на кожице. Уэлси склонны к увяданию, плоды Славянки можно хранить при более низкой влажности. Очень чувствительны к влажности зеленые овощи, ягоды и некоторые косточковые.

Для уменьшения потерь от испарения рекомендуется влажность 95 % и выше. Но в то же время нежелательно отпотевание плодов, так как это приводит к развитию

микробиологической деятельности и порчи плодов и овощей. Поэтому при хранении стараются избегать крайних пределов влажности и для большинства видов хранящейся продукции она составляет 90-95 %. Для тех объектов, у которых покровные ткани надежно защищают от испарения, рекомендуется влажность 80-90 % (тыква, дыня). Таким образом, оптимальная влажность воздуха для различных видов и сортов различна. Следует учитывать, что при влажности воздуха ниже оптимальной происходит увядание плодов, а при влажности выше оптимальной может быть увеличение порчи продукции. Уровень влажности следует варьировать и по ходу хранения. Например, для плодов семечковых культур необходимо руководствоваться следующим:

- во время закладки на хранение относительная влажность воздуха у плодов должна быть высокой (92...95 %), с тем что бы при перемещении их с места уборки на место хранения не происходило больших потерь массы. Целесообразно предварительно перед хранением увлажнять ящики;

- различные режимы хранения отдельных видов плодов требуют регулирования влажности; - при низкой концентрации O₂ или высокой CO₂ и при более низкой температуре хранения возрастает предрасположенность плодов к функциональным расстройствам при высокой влажности воздуха;

- в конце периода хранения или при промежуточных выгрузках из хранилища должна поддерживаться высокая влажность воздуха.

Состав воздуха. Хранение плодов и овощей в регулируемой атмосфере проводится в герметичных помещениях с кондиционированием воздуха.

При этом содержание O₂ и CO₂ изменяется в зависимости от хранящихся видов и сортов плодов до критических значений (< 3 % O₂ + > 12 % CO₂). Механизм действия компонентов воздуха на хранящиеся продукты полностью не изучен.

Снижение доли O₂ и повышение содержания CO₂ в воздухе камеры приводит как к положительным, так и отрицательным изменениям.

Положительное влияние увеличения концентрации CO₂ :

- замедление дыхания;
- уменьшение теплоотдачи при дыхании;
- увеличение продолжительности хранения;
- замедление созревания, распада хлорофилла и размягчение плодов;
- снижение потерь от транспирации;
- замедление загнивания и уменьшение пятнистости;
- лучшее качество после хранения.

Отрицательное влияние повышения содержания CO₂:

- увеличение восприимчивости тканей к низким температурам;
- появление бурых пятен вследствие конденсации воды;
- побурение плодов под влиянием CO₂ и появление пустот в мякоти плодов.

Положительное влияние уменьшения содержания O₂:

- снижение интенсивности дыхания;
- уменьшение выделения тепла при дыхании;
- замедление разложения органических кислот и пектина;
- ограничение образования этилена и ароматических веществ;
- снижение или предотвращение побурения мякоти.

Отрицательное влияние уменьшения содержания O₂:

- изменение вкуса вследствие начинающихся процессов брожения;
- усиление побурения кожицы (загар).

Факторы хранения – температура, O₂, CO₂ и обогащенный CO₂ воздух камеры хранилища – совокупно воздействуют на дыхание хранящихся плодов. Поэтому при измерении отдельных факторов хранения необходимо учитывать их комплексное влияние.

Движение воздуха – фактор, регулированию которого при хранении уделялось до недавнего времени недостаточно внимания. Движение воздуха необходимо для:

- отвода тепла, выделяемого при дыхании продукции;
- распределения охлажденного воздуха;
- ограничения накопления нежелательных продуктов дыхания;
- предотвращение накопления этилена на поверхности плодов.

2. Физиологические расстройства, связанные с отклонением параметров хранения от оптимальных.

Физиологические расстройства (заболевания) чаще всего происходят вследствие нарушения обмена веществ, в результате пониженных температур при транспортировании и хранении или неблагоприятных погодных условий в период роста растений и уборки урожая.

Основные болезни картофеля, плодов и овощей физиологического происхождения

Картофель: железистая (ржавая) пятнистость, потемнение мякоти, дуплистость клубней и др. Железистая (ржавая) пятнистость характеризуется появлением во внутренних тканях клубня ржавых или темно-бурых пятен. В клубнях снижается количество крахмала и витамина С, они становятся непригодными в пищу. Причинами заболевания являются неблагоприятные климатические условия (сухое и влажное лето), избыток железа и алюминия в почве, другие факторы.

Потемнение мякоти может быть как во внутренних, так и во внешних слоях ткани клубней. Потемнение сердцевины клубней картофеля в период хранения наблюдается тогда, когда они длительное время содержатся при температуре 0°C.

Способствуют потемнению мякоти и механические воздействия на клубни (удары). Заболевание усиливается, если под картофель вносят избыточное азотное удобрение и хранят его при низких температурах. Меньше темнеют клубни с низким содержанием крахмала и имеющие больше калия.

Дуплистость – скрытый дефект клубней, проявляющийся при отставании роста внутренних тканей от наружных. При этом внутри клубня образуется пустота различной конфигурации. Дуплистость ухудшает качество и сохраняемость картофеля.

Капуста кочанная: точечный некроз; высыхание наружных листьев при слишком низкой относительной влажности воздуха во время хранения; появление стекловидности листьев в результате слишком низкой температуры (подмораживания).

Точечный некроз капусты – сопровождается появлением на листьях мелких серых или черных точек.

Связано данное заболевание с использованием избыточного количества фосфатных и калийных удобрений или нарушением режима хранения (плохая вентиляция). В процессе хранения болезнь распространяется и достигает максимума в марте, апреле.

Болезни плодов яблок, вследствие нарушения обмена веществ (побурение кожицы (загар); подкожная пятнистость (горькая ямчатость); пятнистость Джонатана; мокрый ожог (низкотемпературный, ленточный ожог); пухлость плодов и другие).

3. Микробиологические процессы, протекающие при хранении картофеля, плодов и овощей.

Микробиологическая характеристика плодоовощной продукции. Основная причина порчи картофеля, плодов и овощей при хранении – активное развитие микроорганизмов. Основные пути и источники попадания микроорганизмов на поверхность плодоовощной продукции:

- почва;
- органические удобрения;
- атмосферные осадки;
- воздух;
- тара и упаковочные материалы;
- транспортные средства;

- одежда и инвентарь;
- больные люди.

На поверхности плодоовощной продукции большое количество сапрофитных и патогенных микроорганизмов. Чем больше микроорганизмов на поверхности картофеля, плодов и овощей, тем быстрее и в большем количестве они портятся.

Общее количество и количественное соотношение плесеней, дрожжей и бактерий зависит от следующих особенностей:

- видовые и сортовые особенности продукции. Меньше всего микроорганизмов на поверхности яблок. Связано это с тем, что на поверхности яблок имеется восковой налет. На овощах микроорганизмов больше, чем на плодах и ягодах.
- метеорологические условия года. На продукции собранной в сухую погоду микроорганизмов меньше, чем при уборке в пасмурную дождливую погоду.
- приемы уборки урожая.
- степень зрелости плодов и овощей.
- состояние тары и температура.
- сроки уборки урожая.

ЛЕКЦИЯ 3. Технологии хранения картофеля, плодов и овощной продукции

1. Агротехнические приемы, оказывающие влияние на сохраняемость картофеля и овощей.

2. Качество закладываемой на хранение продукции.

3. Современные технологии хранения картофеля, капустных овощей, столовых корнеплодов, лука и чеснока, плодовых, зеленых и бахчевых овощных культур в сооружениях различного типа.

1. Агротехнические приемы, оказывающие влияние на сохраняемость картофеля и овощей.

К агротехническим условиям выращивания, влияющим на лежкость плодов и овощей, относятся: подготовка семян; соблюдение сроков посева, посадки, уборки урожая; применение минеральных и органических удобрений; обработка растений в процессе выращивания.

Для того, чтобы вырастить лежкоспособную продукцию, следует использовать семена лежких сортов с повышенным сортовым иммунитетом; семена и посадочный материал перед посадкой протравливают.

Сроки посадки и уборки урожая существенно влияют на лежкость. Например, недозрелые плоды и овощи, как и перезрелые, плохо хранятся.

Большое влияние на сохраняемость плодов и овощей оказывает сбалансированное применение минеральных удобрений – азота, фосфора и калия. Для каждой культуры разработаны свои нормы внесения удобрений с учетом типа почв, условий выращивания, назначения урожая.

2. Качество закладываемой на хранение продукции.

На хранение закладывают вполне здоровые, созревшие картофель и овощи, без механических повреждений, признаков болезней и поражения вредителями, неподмороженные и незапаренные. Лук и чеснок, кроме того, должны быть просушены и не иметь израстаний. Картофель и овощи, отобранные для хранения, должны быть не только высококачественными, но и лежкоспособными, а также чистосортными. Разные сорта картофеля и овощных культур характеризуются неодинаковой лежкоспособностью. Лежкость зависит от многих факторов. Прежде всего, она связана с сортом. Различают лежкие и малолежкие сорта картофеля и овощей. Малолежкие сорта (ранние, среднеранние) предназначены для употребления в пищу сразу же после уборки или на

протяжении короткого времени (1-3 месяца). Лежкие сорта (средние, среднепоздние и поздние) используются в основном для закладки на длительное хранение.

Даже в пределах одного сорта клубни, корнеплоды и луковицы могут характеризоваться различной лежкоспособностью. На лежкость этой продукции при хранении во многом влияют почвенные и климатические условия выращивания, метеорологические особенности года, удобрения, способы уборки и транспортировки урожая и даже размеры отдельных клубней, корнеплодов, луковиц и кочанов. Лучше сохраняются экземпляры среднего размера; очень большие или, наоборот, недоразвитые отличаются более низкой лежкоспособностью. Вот почему клубни картофеля и овощей следует закладывать на хранение не только по сортам, но и отдельно по размерам.

Больше внимания надо уделять качеству продукции, закладываемой на хранение. Даже небольшое количество подмороженных или больных клубней и корнеплодов может привести к массовой порче их в буртах и хранилищах.

Смесь заложенных на хранение картофеля и овощей дает значительно больше отходов, чем получается при хранении одного сорта. Механические повреждения, являясь часто следствием небрежной уборки и транспортировки, очень часто служат причинами заболеваний, приводящих к гниению картофеля и овощей во время хранения. Повреждения такого рода ухудшают качество продукции и увеличивают весовые потери как за счет заболеваемости, так и в результате повышенного испарения влаги.

Механические повреждения можно сократить до минимума, если своевременно принимать соответствующие меры. Прежде всего, необходимо бережно обращаться с клубнями и овощами на всех операциях, начиная от уборки, транспортировки и закладки на хранение и кончая использованием продукции по назначению.

Картофель и овощи следует перевозить к месту хранения только в таре, при погрузке и разгрузке применять вместо обычных лопат специальные шариковые вилы или роликовые лопаты. Свободное падение картофеля и овощей можно допускать с высоты не более 20 см. Для устранения свободного падения с большой высоты необходимо применять наклонные лотки с приспособлениями, смягчающими перепады и исключаящими повреждения продукции.

Современные технологии хранения картофеля, капустных овощей, столовых корнеплодов, лука и чеснока, плодовых, зеленых и бахчевых овощных культур в сооружениях различного типа.

1.Хранение картофеля.

Клубни картофеля отличаются высокой лежкостью. В основе их сохраняемости лежит биологическая особенность клубней вступать после уборки в состояние глубокого (физиологического) покоя, продолжительность которого различна у разных сортов (1...3 мес.). Затем следует период вынужденного покоя, длительность его в основном определяется условиями хранения картофеля, в первую очередь температурой.

Важная биологическая особенность картофеля -способность клубней возобновлять покровную ткань в местах механических повреждений. Лучше всего зарубцовываются повреждения у растущих и свежесобраных клубней. Эта способность проявляется и в первый период хранения, но затем ослабевает и с началом образования ростков утрачивается совсем. Более плотная покровная ткань образуется при неглубоких повреждениях корковой зоны клубня, глубоки повреждения, захватывающие сердцевину, зарубцовываются слабее.

В зоне поражения образуется суберин (окисленные липоидные вещества), который пропитывает клетки, расположенные под повреждением. Основная роль суберина сводится к защите участка, поранения от излишней потери воды. Образование суберина идет интенсивно при температуре 10...18 °C и при свободном доступе кислорода. Под слоем пропитанных суберином клеток образуется раневая перидерма (несколько слоев уплощенных клеток). Для ее образования необходимы температура воздуха не менее 10 °C

и почти полное насыщение его влагой.

Взаимопревращения крахмала и сахара в клубнях, зависящие от температуры хранения, имеют важное технологическое значение. В вызревшем картофеле при нормальных условиях хранения содержится в среднем 15...18 % крахмала и 0,5...1,5 % сахаров. С понижением температуры, особенно при 3 °C и ниже, интенсивно накапливаются сахара в результате осахаривания крахмала. Небольшая часть их расходуется на дыхание. Одновременно совершается и обратный процесс - образование крахмала из сахаров, однако при понижении температуры он идет медленнее, чем осахаривание крахмала, что и является причиной накопления сахаров. Количество сахара может возрасти до 7...8 %, и клубни станут сладкими на вкус. Механизм этого явления заключается в следующем. При 0 °C растворимость CO₂ в воде в 2 раза выше, чем при 20 °C. Поэтому при пониженных температурах выделяющийся в тканях в процессе дыхания CO₂ хорошо растворяется в клеточном соке, образуя угольную кислоту, которая создает кислую среду, в которой снижается активность фермента, управляющего синтезом крахмала из сахаров. Если хранение при низких температурах продолжалось не слишком долго, то при последующем «теплом» хранении значительная часть сахаров может снова превратиться в крахмал. Клубни могут остаться физиологически здоровыми, их вкус станет нормальным. Если картофель долго хранится при низких температурах, этот процесс становится необратимым.

Накопление сахаров в клубнях - защитная реакция на охлаждение. При превращении крахмала в сахар концентрация клеточного сока увеличивается во много раз, что и определяет повышение устойчивости тканей картофеля к замораживанию. Но при чрезмерном развитии осахаривания крахмала при переохлаждении происходит физиологическое расстройство клубней. При этом, во-первых, подавляется образование ростков, что приводит к появлению изреженных, запоздалых всходов и снижению урожая картофеля (поэтому нельзя переохлаждать семенной материал). Во-вторых, у клубней с высоким содержанием сахаров легко образуются внутренние потемнения мякоти. Происходит это в результате реакции взаимодействия между сахарами и аминокислотами с образованием темноокрашенных веществ (меланоидинов). Образование этих веществ внутри клубней, при водичее к снижению качества картофеля и повышению отходов при очистке, происходит при механических воздействиях во время уборки, сортировки и затаривания. Проводить сортировку и затаривание картофеля перед реализацией нужно после согретья клубней в теплых цехах товарной обработки.

Недопустимы излишки сахаров и в техническом картофеле, предназначенном для переработки на жареный хрустящий картофель. Из такого сырья получают темноокрашенный продукт низкого качества.

Картофель отличается невысоким выделением теплоты и влаги по сравнению с другими овощами. Интенсивному воздухообмену в штабеле способствует большая скважность насыпи клубней. Механическая прочность клубней позволяет загружать их высоким слоем (было испытано хранение картофеля при активном вентилировании с высотой загрузки 8 м). Усилие на раздавливание клубня среднего размера достигает 15...20 кг/см².

Из других факторов, определяющих условия хранения картофеля, учитывают следующие: назначение, сортовые особенности, степень вызревания, период хранения.

При хранении картофеля продовольственного назначения выделяют следующие периоды: послеуборочный («лечебный»), охлаждения, основной (период глубокого и вынужденного покоя) и весенний (после начала прорастания клубней).

Продолжительность «лечебного» периода от 4...5 дней до 2...3 недель в зависимости от степени вызревания и механической поврежденности клубней. Для вызревших здоровых клубней с окрепшей кожурой, незначительно поврежденных при уборке, продолжительность «лечебного» периода минимальна - требуется лишь подсушить их, если картофель убирали в дождливую погоду. Для незревших клубней с неокрепшей

кожурой и значительными механическими повреждениями продолжительность этого периода максимальна.

Во время «лечебного» периода необходимо создать условия для дозревания клубней и зарубцовывания механических повреждений. Процесс дозревания картофеля не ограничивается огрубением утолщением кожуры. В этот период сахара превращаются в крахмал, образуются сложные соединения азотистого комплекса, в точках роста завершается переход в состояние глубокого покоя. Кроме того, при этом идет образование суберина и раневой перидермы вместо поврежденных участков кожуры. Для обоих процессов (дозревание клубней и зарубцовывание механических повреждений) благоприятны температура 16...18 °С, относительная влажность воздуха 85...95 %.

При создании оптимальных условий стандартные клубни проходят «лечебный» период за 8...10 сут. Если же в партии картофеля, заложенного на хранение, имеются клубни, пораженные болезнями, высокая температура вызовет их быстрое развитие. Для такого картофеля в «лечебный» период снижают температуру до 12...13 °С, но продолжительность периода увеличивают до 20 суток.

У некоторых сортов картофеля механические поранения залечиваются при более низких температурах (11 °С). Для большинства сортов температура в этот период ниже 16...18 °С замедляет процесс заживления повреждений.

После завершения «лечебного» периода картофель охлаждают до оптимальной температуры хранения вентилированием в наиболее холодное время суток. Если температура наружного воздуха ниже 0 °С, вентилируют смесью наружного воздуха с воздухом хранилища. В любом случае температура подаваемого в массу клубней воздуха не должна быть ниже 0,5 °С.

Охлаждать картофель при переходе к основному периоду следует постепенно - температуру в штабеле клубней снижают на 0,5 °С в сутки. При хранении сильно поврежденного или пораженного фитофторой картофеля охлаждение ведут более интенсивно - на 1 °С в сутки, чтобы ограничить развитие болезней. В зависимости от погоды охлаждение в условиях средней зоны в буртах и хранилищах естественной вентиляцией проходит примерно за 40 дней, в хранилищах с активным вентилированием - за 20 дней.

В основной период хранения температуру необходимо устанавливать с учетом сортовых особенностей картофеля от 1 до 5 °С. Относительная влажность воздуха в основной период должна быть в пределах 90...95 %.

Весенний период хранения картофеля является наиболее ответственным, так как к концу февраля - началу марта начинают прорастать почки клубней. Чтобы задержать прорастание, устанавливают температуру на 1...3 °С ниже, чем в основной период, что приводит к состоянию вынужденного покоя.

Используя этот прием, можно сохранить клубни без образования ростков значительной длины до конца апреля - начала мая т. е. до посадки. Если необходимо хранить картофель более продолжительное время, применяют разные способы: поддерживают пониженную температуру, обрабатывают химическими препаратами задерживающими прорастание, используют различные виды облучения.

Температурный режим хранения картофеля зависит от его назначения. Условия хранения семенного картофеля в основном такие же, как и продовольственного, но для получения раннего урожая семенной материал необходимо хранить при более высокой температуре. Если клубни охлаждали для задержки прорастания, их перед посадкой необходимо прогреть - около двух недель выдержать при температуре 12...16 °С, желательно на свету. При этом образуются короткие толстые ростки и урожай картофеля не снижается.

Оптимальный состав РГС для хранения картофеля: 2 % CO₂, 4 % O₂, 94 % N₂. Температура при этом должна быть 3...4 °С. В таких условиях клубни хорошо хранятся в течение 9...10 мес. Освещение в период хранения приводит к появлению горьковатого

привкуса клубней в результате образования в них соланина. Концентрация этого соединения более 20 мг/100 г признана токсичной, стандартом допускается содержание в картофеле соланина не более 7 мг/100 г. Большинство сортов картофеля этого порога достигает при освещении в течение 36 ч, поэтому осветительные приборы в картофелехранилищах используют только при выполнении необходимых технологических работ. .

Первое звено технологии хранения картофеля - уборка, товарная обработка и транспортирование к хранилищу. Необходимо так организовать работу, чтобы количество механических повреждений клубней и примесей (земли) в них было наименьшим. Это можно обеспечить при высокой агротехнике и совершенствовании технологии уборки и последующей обработки клубней.

Одним из важных приемов, повышающих сохраняемость картофеля, является десикация. После такой обработки ботва отмирает и быстро высыхает. Выкопанные после десикации клубни имеют на 30...40 % меньше механических повреждений и в 2...3 раза меньше поражаются болезнями при- хранения.

Убранный и отсортированный картофель закладывают на хранение. Агроном должен контролировать поступающую продукцию и не допускать закладки на хранение партий картофеля, в сильной степени пораженных фитофторой, подмороженных и поврежденных в результате удущья (анаэробноза). Пораженные фитофторой клубни можно узнать по темным вдавленным пятнам неправильной формы на кожуре, а также по потемнению мякоти на разрезе в виде размытых от поверхности к центру языков. Подмороженные клубни размягчены, из них легко выдавливается сладковатый сок. Клубни, поврежденные от удущья, имеют синеватый оттенок, на разрезе ощущается запах спирта и уксусной кислоты.

Хранение картофеля (особенно семенного и кормового) в буртах и траншеях широко распространено во всех зонах нашей страны. Необходимость высоких затрат труда (до 1 дня на 1 т) и расхода соломы на укрытие (до 100 кг на 1 т) не ограничивает применение этих способов, так как капитальные затраты минимальны. В большинстве районов распространены обычные бурты, соответственно климатическим условиям изменяется толщина слоев укрытия (см. табл.10,11).

Осенью очень важно быстро охладить картофель в буртах. И можно полностью укрывать землей, когда температура в массе клубней опустится до 4°C. Если охлаждение проходит медленно используют активное вентилирование буртов. Для этого применяют вентилятор опрыскивателя ОВТ -1А или опыливателя ОШУ -50. На кожухе вентилятора закрепляют брезентовый рукав, который вставляют в вентиляционный канал бурта. Канал с другого конца плотно закрывают для предотвращения утечки воздуха.

В южных районах страны лучшие результаты получаются при хранении картофеля в типовых траншеях. Успешно применяют траншейное хранение клубней в контейнерах К-450. Глубина траншеи 1,2...1,3 м, ширина до 1 м, расстояние между стенками траншеи и боковыми сторонами контейнера не более 10 см. Траншею по дну оборудуют горизонтальной вентиляционной трубой или каналом, на который ставят вертикальные вытяжные трубы. В траншею устанавливают в один ряд 10...12 контейнеров вровень с поверхностью почвы. Сверху их покрывают деревянными щитами, а при снижении температуры в картофеле до 3 ос - слоем земли толщиной 30...40 см. Потери от болезней сокращаются в 2 раза по сравнению с хранением навалом.

При эксплуатации буртов и траншей необходим регулярный контроль температуры. В первый период температуру фиксируют ежедневно, а после нанесения полного укрытия и стабилизации режима - два, а затем и один раз в неделю. По каждому бурту, траншее ведут журнал температуры. Если в бурте наблюдается понижение температуры до 0...1°C и оно продолжается, необходимо нанести дополнительное укрытие - торф, опилки, снег. Если происходит повышение температуры до 6...8°C, следует усилить вентиляцию, открыв вытяжные трубы. Если же температура не снижается, то

необходимо вскрыть борт и перенести картофель в свободное помещение. Когда это не представляется возможным (борты удалены от хранилищ, сильные морозы), борт вскрывают, картофель замораживают, а затем используют на корм скоту.

Широко используют борты большой вместимости (200...300 т) с активным вентилированием. При помощи вентилятора по двум параллельным каналам под насыпь клубней подают воздух и продувают снизу вверх. Это позволяет быстро охладить такие крупные штабеля картофеля и обеспечивать в течение всего периода хранения стабильную температуру. Разработан проект крупногабаритного борта на 600 т с активным вентилированием, который является небольшим временным картофелехранилищем. Он имеет ширину 10 м, высоту 3,8 и длину 39 м. Картофель загружают в борт при помощи транспортера ТЗК-30, затем штабель клубней укрывают двумя слоями тюков прессованной соломы с прослойкой между ними полиэтиленовой пленки для гидроизоляции. В стационарных хранилищах с естественной вентиляцией картофель размещают в закромах: семенной слоем 1,6...1,8 м, продовольственный - до 2,0...2,2 м. При загрузке картофеля в закрома нужно стараться не повреждать клубни, нельзя ходить непосредственно по насыпи, для этого устраивают специальные трапы из досок.

Хранение в закромах при естественной вентиляции имеет серьезный недостаток - отпотевание клубней в верхней зоне. Происходит это в результате перепада температур на поверхности и внутри штабеля картофеля из-за слабой вентиляции. Чтобы предотвратить отпотевание клубней, укрывают поверхность насыпи рыхлым теплоизолирующим материалом - соломой, стружками, несколькими слоями рогожи, мешковины. В этом случае слой отпотевания перемещается в теплоизолятор и увлажняется он, а не клубни, но приходится изоляционный материал периодически переворачивать или заменять. Хорошие результаты получаются, если на картофель насыпать слой столовой свеклы толщиной 2...3 корнеплода. При этом зона отпотевания смещается в слой свеклы, которая более устойчива к болезням.

Эффективный прием борьбы с отпотеванием - подача над поверхностью насыпи клубней воздуха, подогретого калорифером. В результате перепада температуры устраняются и отпотевания не происходит, но при этом повышается температура в хранилище, поэтому необходимо держать открытыми вытяжные трубы.

Предотвратить отпотевание клубней позволяет также использование гранулированного вермикулита, обладающего высокой гигроскопичностью. После загрузки закрома картофелем на него насыпают вермикулит, пока гранулы не заполнят просветы между клубнями в верхних рядах и на поверхности не образуется слой толщиной 3...4 см. Вермикулит стабилизирует относительную влажность воздуха в верхней зоне насыпи и предотвращает отпотевание клубней.

В хранилищах с активным вентилированием картофель размещают в закромах с глухими стенками высотой 3...5 м (рис. 22). В них можно создать различный режим для разных сортов, поэтому такое оборудование хранилищ рекомендуется для семеноводческих хозяйств. Выравнивание температуры в массе картофеля достигается периодическим вентилированием, и отпотевания не происходит, если перекрытие надежно утеплено. В некоторых проектах для условий Сибири и Крайнего Севера предусматривается подача в верхнюю зону хранилища над поверхностью штабеля клубней воздуха, имеющего температуру на 2...3 °С выше, чем внутри закрома. Это ликвидирует разницу температур в штабеле картофеля и над ним и поэтому предотвращает отпотевание.

Загружают картофель высоким слоем при помощи транспортера-загрузчика ТЗК-30. Эти загрузчики можно использовать и в закромах хранилищах с естественной вентиляцией. Из-за засоренности картофеля землей при загрузке его в хранилище с помощью ТЗК-30 в насыпи образуются скопления земли, что затрудняет вентиляцию и создает не продуваемые зоны в штабеле клубней. Медленное движение стрелы загрузчика

по горизонтали устраняет эти скопления земли. Для того чтобы предотвратить попадание земли в закрома, заменяют сплошную прорезиненную ленту транспортера приемного бункера ТЗК-30 на прутковый транспортер. Прутки транспортера покрывают эластичной оболочкой. После такого усовершенствования через прутки транспортера просеивается до 90 % земли.

При любом способе хранения картофеля в процессе загрузки высота падения клубней на твердое покрытие не должна превышать 30 см, а на насыпь - 60 см. В связи с этим необходимо следить за наклоном загрузочных транспортеров и применять спуски-гасители. Используют каскадные спуски, состоящие из нескольких полок из провисающего брезента длиной 0,5 м, закрепленных на вертикальной боковой стенке одна над другой под углом 270 (рис. 23).

Хранение продовольственного картофеля выгоднее всего в хранилищах с активным вентилированием, загружаемых сплошным слоем высотой 3...5 м. Хранилище в этом случае представляет собой один загром без проездов и проходов, и весь его объем используется полностью. Устанавливают лишь деревянные щиты у стен хранилища, чтобы клубни не соприкасались с бетоном и кирпичом и не переохлаждались в зимнее время. Загружают картофель с помощью транспортера ТЗК-30, высота загрузки должна быть одинаковой во всех частях насыпи.

Осенью вентилирование картофеля проводят по ночам наружным воздухом, затем после похолодания используют смесь наружного воздуха и внутреннего из хранилища, обеспечивая ее температуру не ниже 0,5 °C (чтобы не застудить клубни). При низкой температуре на улице зимой вентилируют картофель только внутренним воздухом хранилища (рециркуляция). В зимний период хранения после того, как в насыпи клубней установится стабильная температура, вентилирование ведут по мере необходимости при ее повышении. В целом в этот период достаточно вентилировать картофель 3...4 раза в неделю по 0,5... 1,0 ч, чтобы заменить воздух в межклубневом пространстве и выравнять температуру во всех зонах насыпи. Длительное интенсивное вентилирование приводит к отрицательным результатам, так как при этом клубни подвывают и теряют устойчивость к болезням. При отпотевании верхнего слоя картофеля повышают интенсивность вентилирования и увеличивают выброс теплого воздуха из хранилища, полностью открывая вытяжные шахты или включая вытяжные вентиляторы.

В южных зонах страны (Краснодарский край) при хранении картофеля применяют комбинирование системы активного вентилирования с установками искусственного охлаждения воздуха. Это позволяет в условиях юга продлить срок хранения на 3 месяца при выходе товарных клубней 85...88 %. Так, имеется проект картофелехранилища на 2900 т, в котором активное вентилирование заблокировано с компрессорной холодильной установкой, используемой для охлаждения подаваемого в картофель воздуха в осенний и весенне-летний периоды. Хранилище состоит из двух секций вместимостью по 1450 т, высота насыпи клубней 6 м.

Полностью механизировать все работы при хранении можно в хранилищах контейнерного типа. При этом заполненные картофелем контейнеры с поля или от сортировального пункта перевозят в хранилище с принудительной вентиляцией и устанавливают штабелем высотой в 4...5 ярусов. Однако этот способ имеет недостаток - плохое вентилирование центральной зоны контейнера приводит к повышению здесь температуры и влажности.

Для обеспечения равномерного распределения воздуха между штабелями контейнеров применяют подвесные воздухопроводы, к которым прикрепляют спускаемые почти до пола гибкие рукава из технической ткани. В боковых стенках рукавов делают прорезы для выхода воздуха. Разработана система вентиляции, позволяющая применить принцип активного вентилирования к контейнерам. Они имеют сплошные стенки, поддон используется для подвода воздуха к решетчатому основанию контейнера, а через него - в слой клубней. Контейнеры устанавливают у канала- коридора, в который подается воздух.

Из него он направляется в каналы-поддоны через специальные отверстия (рис. 24). В этой системе необходимо точное соответствие размеров контейнеров и отверстий в вентиляционном канале.

Хорошие результаты дает поочередное размещение в штабеле контейнеров с картофелем и свеклой. Выделяемая клубнями влага поглощается корнеплодами, в результате обеспечивается стабильная относительная влажность воздуха в хранилище и продукция не отпотевает.

Экономический анализ закроного, навалного и контейнерного способов хранения картофеля показал, что самая низкая себестоимость хранения 1 т клубней при навальном способе, наиболее высокая - при контейнерном, промежуточное положение занимает закроный способ. Повышенная себестоимость хранения картофеля при контейнерном способе объясняется высокой стоимостью тары.

В процессе хранения в хранилищах ежедневно контролируют температуру и относительную влажность воздуха в разных зонах массы картофеля. В хранилищах с активным вентилированием контроль осуществляют до вентилирования и через 30 мин после него.

Состояние хранящегося картофеля определяют отбором и товароведным (клубневым) анализом проб. Такие анализы в зависимости от состояния продукции делают 1...3 раза в 2 мес. Из верхнего слоя штабеля удаляют клубни, пораженные микроорганизмами при этом стараются проверить картофель на всю глубину слоя отпотевания. Сплошные переборки картофеля во время хранения усиливают распространение болезней. Это вызвано тем, что при переборке инфекционное начало попадает на здоровые клубни. Картофель сортируют в конце хранения, в процессе хранения его перебирают только в том случае, когда больных клубней содержится более 10 % и температуру в массе не удается снизить до оптимальной.

Для диагностики болезней в насыпи клубней применяют газоанализатор УГ - 2. Пробы воздуха анализируют на содержание аммиака. С увеличением количества гнилых клубней возрастает концентрация этого газа в окружающем их воздухе. Выделившийся аммиак концентрируется в верхней части насыпи картофеля, что дает возможность периодически отбирать здесь пробы воздуха, анализировать их и обнаруживать очаги заболеваний. Повышение концентрации аммиака в воздухе отмечается уже при поражении гнилями 2 % клубней.

В весенне-летний период в хранилищах с естественным охлаждением невозможно поддерживать необходимую температуру, так как среднесуточная наружная температура превышает 8...10°C. Партии продовольственного картофеля на весенне-летнее хранение перемещают в освободившиеся холодильники. Картофель в них размещают в таре - ящиках или контейнерах. Благодаря поддержанию здесь температуры около 1...2 °C прорастание клубней задерживается и картофель сохраняется до конца июня и дольше. Потери по сравнению с неохлаждаемыми хранилищами в средней зоне за апрель-июнь уменьшаются в 2...4 раза.

Снегование картофеля достаточно трудоемко, но почти не требует капитальных затрат. В средней зоне его проводят в начале марта, в оттепель, при температуре снега и воздуха не ниже 0 °C. Техника снегования описана ранее. Заснегованный картофель хранится до конца июня с минимальными потерями. После хранения в снеговых буртах в клубнях накапливается до 2 % сахаров, поэтому их следует выдержать 1...2 недели в теплом помещении перед реализацией. Семенной картофель нужно за 3 недели до посадки перенести в теплое и светлое помещение для согревания и предпосадочного проращивания.

Весной для задержки прорастания картофеля в хранилищах с активным вентилированием применяют нонанол (нониловый спирт). В начале прорастания (длина ростков должна быть не более 0,5 см) картофель укрывают циновками, мешками, а сверху полиэтиленом. Нонанол разбрызгивают в магистральный канал после вентилятора и

обрабатывают клубни при подаче воздуха 8 м³ в час на 1 т. Доза препарата 0,1 г на 1 м³ воздуха. Парам и нонанола вентилируют клубни в течение 7...10 суток до тех пор, пока ростки не почернеют. Обслуживающий персонал должен пользоваться противогазами. Повторную обработку нонанолом проводят через 8...10 суток после окончания первой, когда на клубнях снова появятся ростки длиной около 0,5 см. Пять-шесть обработок позволяют сохранить картофель до середины июля без значительных потерь.

Разработан прием предотвращения прорастания клубней с помощью обработки их при закладке на хранение ионизирующей радиацией в дозе 8-10 крад. Облученные клубни теряют способность прорасти в результате нарушения меристематической деятельности тканей в почках. При хранении облученного картофеля общие потери сокращаются в 2 раза по сравнению с необлученным.

Завершающий этап хранения продовольственного картофеля товарная обработка перед реализацией. Наиболее простой вид ее ручная переборка в хранилище с отбраковкой дефектных клубней широко применяют машины для переборки картофеля МПК-2 производительностью 2...3 т/ч. Используют линии товарной, обработки и фасовки клубней в сетки по 3 кг марки ЛФК -1000 производительностью 1 т/ч и ЛФКС-600А производительностью 0,6 т/ч. Разработаны и внедряются в производство механизированные линии по товарной обработке клубней с их сортировкой, мойкой, сушкой и мелкой фасовкой. Эти линии устанавливают в отдельном светлом теплом цехе товарной обработки при крупных хранилищах.

При товарной обработке холодного картофеля (2...3 °С) значительное число клубней получает механические повреждения, на них появляются трещины, темнеет мякоть. Для повышения устойчивости картофель перед товарной обработкой необходимо , греть до температуры 8...10 °С, вентилируя теплым воздухом.

При хранении картофеля наиболее вредоносны следующие болезни: фитофтора, сухая (фузариоз) и мокрая гнили. Меры предупреждения фитофторы - агротехника, препятствующая развитию этой болезни в поле, в первую очередь опрыскивание бордоской смесью и предуборочное удаление ботвы. Во время хранения задержать развитие фитофторы можно снижением температуры 1...2 °С.

Фузариоз развивается на механически поврежденных клубнях. Меры предупреждения сухой гнили - отбраковка механически поврежденных клубней и поддержание оптимальных условий для зарубцовывания в «лечебный» период.

Клубни, пораженные фитофторой и фузариозом, а также поврежденные морозом и от удущья, при отпотевании в процессе хранения подвергаются бактериальному разложению, мокрой гнилью. При этом мякоть полностью разлагается в полужидкую массу с неприятным запахом. Предупреждение мокрой гнили - борьба с названными ранее болезнями и отпотеванием.

2. Хранение кочанной капусты.

У капусты нет состояния глубокого физиологического покоя. К моменту уборки ее верхушечная почка, которой принадлежит регулирующая роль во всех процессах развития, находится в вегетативном состоянии. Если в это время растения высадить в грунт при благоприятных условиях (в теплице), то рост их продолжится, но цветение и образование семян не наступят. Для завершения дифференциации верхушечной почки необходимо хранение кочанов при пониженной температуре. Пока дифференциация не завершится (период вынужденного покоя), кочаны при благоприятных условиях хорошо хранятся, но после окончания дифференциации, пробуждения верхушечной почки и завершения процесса подготовки ее к репродуктивному развитию хранение кочанов связано с большими потерями.

Продолжительность периода покоя и лежкоспособность капусты зависят в основном от сортовых особенностей. При температуре хранения 0 °С лежкость составляет для сорта Зимовка 1474 - 120...140 дней, Амагер 611 - 100...110, Подарок и Белорусская

455 - 80...90, Слава 1305 -40...50дней.

Дифференциация почек капусты происходит за счет пластических и физиологически активных веществ, накопленных в листьях кочана и кочерыге. Во время хранения эти вещества перетекают из листьев сначала в кочерыгу, а затем к верхушечной и остальным почкам. Передвижение веществ особенно активно после того, как репродуктивные изменения верхушечной почки закончатся и она тронется в рост.

После завершения репродуктивных изменений верхушечной почки и с началом ее роста листья кочана сильно истощаются и полностью теряют устойчивость к патогенным микроорганизмам. Вначале хранения капуста почти не поражается серой гнилью, а в конце - очень сильно. Устойчивость отдельных листьев различна - чем ближе расположен лист к верхушечной почке, тем меньше он поражается болезнями.

На скорость дифференциации почек и, таким образом, на лежкоспособность капусты сильно влияют особенности агротехники. Выращивание рассады лежких сортов в условиях открытого грунта, где молодые растения подвергаются действию пониженных температур (3...5 °С) в течение 5...10 дней, вызывает ускорение дифференциации верхушечной почки и увеличение количества треснувших при хранении кочанов по сравнению с выращиванием рассады в пленочных теплицах, где поддерживают температуру выше 10 °С.

Усиленное азотное питание капусты в поле также приводит к ускорению дифференциации верхушечной почки и увеличению количества треснувших при хранении кочанов. Усиленное калийное питание действует противоположным образом.

Важной особенностью капусты является ее относительная устойчивость к кратковременному действию отрицательной температуры. Кочаны лежких сортов, например Амагер 611, выдерживают на корню осенние заморозки до -3 °С, а савойская капуста не повреждается морозами до -5 °С. Срубленные кочаны менее устойчивы к морозу, особенно губительны для них повторные заморозки. Способность «отходить», т. е. восстанавливать тургор и нормальное течение физиологических процессов, в этом случае утрачивается.

Продолжительное воздействие отрицательной температуры при хранении может привести к образованию так называемых тумачков - кочанов, внутренняя часть которых темнеет, а затем разлагается, хотя снаружи кочан кажется неповрежденным. Тумаки образуются вследствие того, что внутренняя часть кочана, особенно зона верхушечной почки, наиболее чувствительна к отрицательной температуре. Температура замерзания тканей зоны верхушечной почки находится в пределах -0,8 - 1,0 °С, кочерыги -1,5-1,8, листьев кочана -3 - 4 °С. Кроме того, промораживание кочанов по плотной ткани кочерыги происходит примерно в 1,5 раза быстрее, чем слоев листьев кочана, поэтому внутренняя зона верхушечной почки гибнет раньше, чем наружная. Затем при согревании капусты верхние слои листьев кочана восстанавливают жизнедеятельность, а внутренняя часть начинает разлагаться, в поврежденных тканях образуются повышенные количества спирта, уксусного альдегида, а также темноокрашенные вещества типа меланоидинов и дурно пахнущие продукты разложения белков.

У сортов капусты с кочанами плотного сложения образование тумачков происходит быстрее. Для распространенного лежкого сорта Амагер 611 со средним размером кочана образование тумачков наблюдается при воздействии температуры -2 °С примерно в течение 3,5...4 недели, при -3 °С 2 недели, при -4 °С около 1 недели. При -1 °С ткани кочана не повреждаются и тумачки не образуются. Эта температура считается нижним пределом хранения капусты.

В процессе хранения кочаны капусты выделяют значительное количество теплоты и влаги, в близких условиях - примерно вдвое больше, чем картофель. Интенсивность тепловыделения при температуре в период уборки около 8 °С достаточна, чтобы повышать температуру штабеля кочанов примерно на 1 °С в сутки. Следовательно, если уложить капусту штабелями большого размера, она легко самосогревается. Следует

соблюдать рекомендации по размерам штабелей капусты в буртах и хранилищах в каждой климатической зоне с учетом показателя удельной вентиляционной поверхности.

Влаговыведение у капусты достигает 800...1000 г/т в сутки осенью и 500...600 г/т зимой. В капустохранилищах воздух быстро насыщается влагой, отпотевают стены, перекрытия и сами кочаны, в результате развиваются грибные болезни. Производительность системы вентиляции в капустохранилищах бывает более высокой, чем в хранилищах, предназначенных для хранения других видов продукции.

Некоторые морфоанатомические и химические показатели капусты связаны с ее лежкоспособностью. Кочаны лежких сортов отличаются высокой плотностью. Она определяется толщиной листьев и их количеством, приходящимся на единицу длины кочерыги. У лежких сортов выше и плотность тканей листьев. У них клетки паренхимы мельче, с более толстыми клеточными стенками, чем у не лежких сортов.

Установлена следующая зависимость: чем выше содержание в кочанах растворимых сухих веществ и клетчатки, тем лучшей лежкоспособностью обладает данный сорт капусты. Использование этих показателей важно в селекционной работе при выведении лежких сортов.

Оптимальная температура хранения продовольственной капусты -1 °С. Непродолжительные понижения до -1,5 °С неопасны, но допускать их в течение длительного времени не рекомендуется, это может привести к образованию тумачков. Нежелательно, чтобы температура превышала 0 °С, так как при этом на кочанах начинает развиваться серая гниль.

Относительная влажность воздуха при хранении капусты бывает высокой вследствие интенсивного влаговыведения. В пространстве между кочанами в штабеле она приближается к 97...98 %, а в атмосфере хранилища колеблется в пределах 93...96 %. Такая влажность способствует сохранению массы кочанов, так как потери влаги на испарение в этих условиях невелики. Однако стремление избежать отпотевания, которое способствует массовому развитию серой гнили и других болезней, вынуждает рекомендовать для хранения капусты менее высокую влажность воздуха - 90...95 %.

Кочаны хорошо сохраняются и при сравнительно низкой влажности воздуха (70...80 %). При этом 1...2 слоя верхних листьев кочана очень сильно усыхают и становятся подобны пергаменту. Но зато эти высохшие листья выполняют функции защитной оболочки, которая предотвращает потери воды и поражение микроорганизмами остальных листьев. Потери массы при этом бывают выше, чем при высокой относительной влажности воздуха, примерно в 1,5 раза, но микробиологической порчи практически не бывает совсем.

Оптимальный состав РГС при хранении капусты: 4 % CO₂, 5 % O₂ и 91 % N₂. В таких условиях даже при температуре 2...3 °С кочаны хранятся 8-9 месяцев при незначительных потерях. В регулируемой атмосфере замедляются процессы дифференциации верхушечной почки, удлиняется период покоя и кочаны не растрескиваются даже при хранении до июля. При существующих способах хранения капусты не наблюдается существенных отклонений от нормального состава газовой среды, но если траншеи с капустой укрыты тяжелой глинистой почвой, концентрация CO₂ может превысить 5 %, что приведет к гибели кочанов от удушья.

Температурный режим хранения маточников отличается от режима хранения продовольственной капусты. В процессе хранения маточников необходимо обеспечить полное формирование генеративных органов будущего семенного куста и, следовательно, высокого урожая семян. Оптимальная температура для этого 1...2 °С, однако в таком случае маточники сильно поражаются болезнями. Исследования показали, что хранение маточников капусты при дифференцированном температурном режиме (до начала февраля при 0 - 1 °С, а далее при 2 °С) увеличивает выход после хранения здоровых кочерыг, обеспечивает полную дифференциацию верхушечной почки и формирование генеративных органов. В поле такие растения хорошо развиваются и дают высокий

урожаем семян. Рекомендуется также другой дифференцированный режим хранения маточников капусты (вначале при температуре 1...2 °С для завершения процессов дифференциации почек, а затем до высадки в поле при 0 - 1 °С для подавления болезней). В процессе уборки капусты необходимо принимать меры по защите кочанов от механических повреждений. Перевозка капусты розеткой листьев, которые перед закладкой на хранение удаляют, предотвращает повреждение кочанов. Незначительно повреждается капуста при перевозке в контейнерах, но этот способ связан с высокими затратами на тару и поэтому не нашел широкого применения.

При закладке капусты на длительное хранение следует тщательно отбраковывать кочаны, сильно поврежденные механически, а также пораженные вредителями и болезнями. Кочаны нужно отбирать выравненные, среднего размера. У слишком мелких снятие даже одного слоя листьев при зачистке после длительного хранения означает потерю 5...7 % массы. У крупных кочанов часть массы приходящаяся на то же количество снятых листьев, значительно ниже, но они быстрее начинают растрескиваться во время хранения и теряют товарный вид.

Закладывают на хранение кочаны с 4...5 плотно прилегающими зелеными листьями. Зачищать капусту «добела» в этот период, нельзя - зеленые прилегающие листья более устойчивы к болезням и защищают внутреннюю часть кочана. Но не следует оставлять розеточные листья, хотя они и защищают кочан от механических повреждений при загрузке. Розеточные листья забивают просветы между кочанами. Это уменьшает скважность штабеля капусты, затрудняет воздухообмен, вызывает отпотевание, запаривание продукции и приводит к большим потерям.

При хранении капусты в буртах строго выдерживают их поперечные размеры, рекомендуемые для каждой климатической зоны., Бурты ограничивают и в длину (12...15 м). Их никогда не делают глухими, всегда устраивают приточные и вытяжные трубы. Хорошие результаты дает размещение буртов капусты на приподнятом деревянном настиле, так как при этом под штабель кочанов поступает больше воздуха и они быстрее охлаждаются.

В бурты кочаны укладывают не насыпью, как картофель, а поштучно. Кочаны в нижнем ряду помещают кочерыгой вверх на тонкую подстилку из соломы, а еще лучше - на мелкий еловый лапник (для защиты от мышей). Кочаны верхнего ряда укладывают так, что, каждый из них лежит на четырех нижних также кочерыгой вверх., Если кочаны примерно равных размеров, то удастся сложить устойчивый штабель-пираму. Чтобы наружный слой меньше пострадал при опасном понижении температуры, кочаны укладывают кочерыгой внутрь штабеля.

Большой экономический эффект дает хранение капусты на постоянных буртовых площадках с активным вентилированием. Из-за быстрого охлаждения и выравненной температуры в штабеле кочаны хорошо сохраняются.

При снеговании капусты кочаны укладывают непосредственно в снег без каких-либо защитных укрытий. Снеговать нужно хорошо сохранившиеся кочаны лежких сортов (Зимовка 1474, Амагер 611, Харьковская зимняя, Белорусская 455, Подарок, Белоснежка). Во время оттепели в начале марта отобранные кочаны укладывают на снеговую постель в один слой, оставляя между ними промежутки в несколько сантиметров, и засыпают их слоем снега толщиной 8...10 см. Затем укладывают следующий слой кочанов, несколько сужая штабель, засыпают снегом и т. д. Укрытие снегом и теплоизолирующим материалом обычное.

В хранилищах с естественной вентиляцией капусту хранят в таре – ящиках-клетках, контейнерах, размещая их штабелями. Этот способ позволяет механизировать погрузо-разгрузочные работы в хранилище.

Широкое применение нашел наиболее совершенный и экономичный способ хранения капусты - высоким слоем в хранилищах с активным вентилированием (рис. 25). Кочаны при помощи загрузчика ТЗК-30 или системы транспортеров СТХ-30 загружают

сплошным штабелем по всей площади пола хранилища высотой 2,5...3,0 м. Лишь у стен оставляют узкие проходы (около 0,5 м). Такую загрузку применяют для закладки капусты лежких сортов без повреждений и в сухую прохладную погоду. Если же качество кочанов низкое, а убирали капусту в дождливую погоду, то в хранилище оставляют свободным центральный проход или проезд, располагая по обе стороны от него высокие штабеля (до 2,5 м). Боковые штабеля иногда разделяют на отдельные секции длиной 4...8 м на 20...40 т каждая. В этом случае при согревании и порче капусты в какой либо секции штабеля можно предпринять необходимые меры (уменьшить слой, перебрать, зачистить и реализовать продукцию). Хранение капусты высоким слоем оказалось эффективным благодаря снижению потерь, увеличению полезного объема хранилищ и возможности механизированной укладки капусты на хранение.

Для механизированной закладки капусты в хранилище применяют также линию УДК-30-01 в которую кроме оборудования по товарной доработке входит комплект механизмов для подачи и укладки кочанов в хранилища. Этот комплект состоит из приемного транспортера, технологических транспортеров, телескопического транспортера и самоходного телескопического буртоукладчика. Приемный и технологические транспортеры предназначены для перемещения капусты от линии товарной доработки до места укладки кочанов в хранилище. Телескопический транспортер и самоходный буртоукладчик, передвигаясь вперед-назад и по радиусу, формируют штабель капусты. Производительность этой линии 30 т/ч.

До конца мая можно сохранить капусту поздних сортов в холодильнике. Заполненные кочанами контейнеры устанавливают в камерах штабелями шириной по 3...4 контейнера, по 4...5 ярусов в высоту. Хорошие результаты дает применение вкладышей в контейнеры из полиэтиленовой пленки толщиной 100...150 мкм. Для того чтобы в нижней части контейнера не накапливался конденсат воды и CO_2 , в дне вкладыша делают перфорацию, площадь которой составляет 25 % площади основания упаковки.

Эффективно хранение капусты в модифицированной газовой среде (МГС) с применением полиэтиленовых упаковок-накидок вместимостью 5...25 т. Контейнеры с кочанами устанавливают в камере хранения штабелями, охлаждают и через 7...10 суток герметично укрывают полиэтиленовыми накидками, в боковые стенки которых клеены газо-селективные мембраны. Через 3...4 недели под накидками создается МГС, содержащая 4...5 % CO_2 и 13...15 % O_2 . В результате потери при хранении уменьшаются на 15...20 %.

В процессе хранения капусты необходимо регулярно контролировать температуру как в хранилище, так и в штабеле продукции. Следует осматривать кочаны и удалять сильно загнившие, проросшие. Зачищать кочаны до реализации не следует, так как это способствует распространению болезней. При сильном развитии грибных болезней необходимо добиться снижения температуры до $-1 \dots -1,5^\circ C$.

Перед реализацией кочаны зачищают ножом в соответствии с требованиями стандарта, стараясь не слишком подрубать и срезать листья. В торговую сеть капусту отправляют затаренной в сетки, ящики-клетки, контейнеры. Одному рабочему на зачистку 1 т капусты требуется 10...12 ч, работа ведется в тяжелых условиях в хранилище, где низкая температура сочетается с высокой влажностью воздуха. Создана машина для зачистки кочанов ЗМОК-2, которая подрезает кочерыгу и удаляет загнившие листья. Обслуживают ее 2 человека, производительность 2 т/ч, отходы при работе машины не превышают отходов при ручной зачистке.

Маточники хранят с кочанами, как и продовольственную капусту. Если кочерыга мощная, с достаточным запасом пластических веществ, то ее вырезают из кочана, стараясь не повредить верхушечную почку. Обрезанную часть кочана используют на продовольственные цели, а вырезанную кочерыгу с корнями хранят в качестве маточника. Кочерыги вырезают при помощи станка СВК -1000 производительностью 1000 кочанов в час.

В Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева разработана технология хранения вырезанных осенью кочерыг капусты. После вырезки кочерыги окунают верхней частью в защитный состав, состоящий из 77,5 % воды, 3 % метил целлюлозы МЦ-100, 18 % мела и 1,5 % фунгицида. По консистенции состав напоминает жидкую сметану. После обработки кочерыги обсушивают в течение 3...4 ч до образования на них тонкого защитного покрытия, препятствующего увяданию кочерыг и развитию на них болезней. На хранение обработанные кочерыги закладывают штабелями высотой 1,3...1,5 м в 2 ряда корнями внутрь или хранят в контейнерах общепринятым способом. При хранении капусты наиболее вредоносны следующие болезни: грибные - серая гниль, фомоз; бактериальные - слизистый и сосудистый бактериоз; физиологические - точечный некроз.

Основные меры предотвращения грибных и бактериальных болезней профилактические, т. е. отбраковка больных и поврежденных кочанов в поле. При сильном развитии болезней стараются снизить температуру до возможного предела, а также интенсивным вентилированием уменьшить влажность воздуха.

Точечный некроз проявляется в виде мелких, слегка вдавленных черных пятен (точек) на верхней и нижней сторонах листа, между жилками и на них, на внешних и внутренних листьях кочана. Пятна разлагаются на листе одиночно, группами и вдоль жилок, форма их в основном круглая. Это неинфекционная болезнь, ее вызывает нарушение обмена веществ в клетках. Первые признаки поражения капусты точечным некрозом появляются в поле в период уборки. В процессе хранения заболевание усиливается и наибольшего развития достигает к концу сезона хранения. Как правило, в более сильной степени бывают поражены те кочаны, на которых уже осенью имелись признаки болезни.

Усиленное азотное питание рассады, а затем капусты в поле приводит к более сильному развитию точечного некроза при хранении, калийное питание снижает заболевание. Внесение навоза позволяет значительно снизить степень поражения кочанов некрозом.

На развитие болезни влияет температурный режим хранения, низкие температуры (-1 °С) способствуют более сильному проявлению точечного некроза, при плюсовых температурах (2...3 °С) поражаемость кочанов ниже.

Для борьбы с точечным некрозом при выращивании рассады увеличивают дозы калийных удобрений в 1,5...2,0 раза по сравнению с общепринятыми. В поле капусте обеспечивают умеренное азотное и усиленное калийное питание (на подзолистых почвах N₁₂₀P₁₀₀K₁₈₀). При хранении сортов, предрасположенных к заболеванию, поддерживают температуру порядка 1 °С.

Технология хранения краснокочанной (сорта Гако и Каменная головка 447) и савойской капусты (сорт Вертю 1340) такая же, как технология хранения белокочанной. Савойская капуста отличается высоким содержанием сухих веществ и меньшей плотностью кочана (гофрированные листья). Очевидно, в этом причина ее высокой устойчивости к отрицательной температуре. Ее можно хранить при -2...3 °С.

Брюссельская капуста может храниться до 3 месяцев. Растения убирают целиком; осторожно, не повреждая кочанчики, обрезают все боковые листья, оставляя черешки на 2...3 см выше кочанчиков, верхушечные маленькие листочки не обрезают. Подготовленные растения укладывают в контейнеры, которые устанавливают в штабель. Хранят брюссельскую капусту при 0 °С и относительной влажности воздуха 90...95 %. Отдельные кочанчики можно сохранить до 1 месяца. Они быстро теряют влагу и увядают, поэтому их хранят в ящиках упакованными в полиэтиленовую пленку толщиной 60 мкм. Хорошие результаты дает хранение кочанчиков брюссельской капусты в РГС, содержащей 6 % CO₂ и 15 % O₂, продолжительность хранения 2 месяца.

3. Хранение корнеплодов.

Корнеплоды - двулетние растения (за исключением редиса). У них выработалась

способность находиться при пониженной температуре в состоянии покоя. Состояние это, как и у капусты, неглубокое, при благоприятных условиях рост возобновляется. Этот период характеризуют как вынужденный покой. Он нужен растениям для завершения важнейших процессов генеративного развития. Наличие периода покоя в жизни растений позволяет долго хранить корнеплоды.

Между вызреванием к моменту уборки, темпом дифференциации почек при хранении и сохраняемостью корнеплодов существует прямая взаимосвязь. У хорошо вызревших корнеплодов (ранних сроков посева) долго не завершаются процессы дифференциации почек, и они хорошо хранятся. В таких корнеплодах сложные формы сахаров преобладают над простыми, т. е. соотношение содержания сахарозы и моносахаров намного превышает 1. Они отличаются также повышенным содержанием сухих веществ и каротина по сравнению с менее вызревшими. В недостаточно вызревших корнеплодах быстрее завершаются процессы дифференциации почек, раньше расходуются питательные вещества на эти процессы. Такие корнеплоды быстрее теряют устойчивость к болезням, характеризуются высокими потерями при хранении. Соотношение содержания сахарозы и моносахаров у них равно или меньше 1, т. е. преобладают простые формы сахаров. Хорошо хранятся корнеплоды с содержанием сухих веществ 12...14 %, каротина не более 15 мг%, сахаров 6 %, с отношением сахарозы к моносахарам, равным 1 : 2, и с содержанием нитратов не более 250 мг/кг.

Сроки уборки также влияют на вызревание корнеплодов и их лежко-способность. Более поздние сроки обеспечивают хорошее вызревание и низкие потери при хранении. Однако при этом нельзя допускать даже легкого подмораживания корнеплодов в поле.

Перед закладкой на хранение проводят диагностику сохраняемости отдельных партий корнеплодов. Для этого берут 10 типичных корнеплодов, высекают из них по 3...4 цилиндрика размерами 15 x 5 мм и определяют их электропроводность. Образцы с низкой лежкоспособностью обладают более высокой электропроводностью, так как у них содержание сухих веществ в тканях ниже.

По сохраняемости корнеплоды можно разделить на две основные группы: отличающиеся механической прочностью, прочными покровными тканями и хорошо сохраняющиеся (свекла, брюква, редька, пастернак) и более нежные с тонкими покровными тканями и поэтому сохраняющиеся хуже (морковь, петрушка, сельдерей, турнепс, репа, хрен). Корнеплоды свеклы и моркови способны к зарубцовыванию неглубоких механических повреждений, эта способность сохраняется некоторое время после уборки, причем на верхней части стеблевого происхождения - головке - повреждения зарубцовываются лучше. Раневая перидерма и суберин быстрее образуются при повышенных температурах (20...25 °С) и влажности воздуха (90...95 %). Но при таких условиях корнеплоды начинают прорастать, на них появляются корешки, они могут увядать, поэтому специально для зарубцовывания повреждений температуру не повышают. При обычных в период уборки условиях в хранилище (температура 10...14 °С и относительная влажность 90...95 %) зарубцовывание завершается за 8...12 дней.

Все корнеплоды, особенно морковь, теряют устойчивость к болезням при увядании. Быстрее увядает хвостовая (корневая) часть корнеплодов, именно отсюда начинается поражение. Одно из основных технологических правил при уборке и хранении корнеплодов - предотвращение их подвядания. Для этого удаляют ботву до или сразу после выкопки, укрывают выкопанные партии от ветра и солнца, если перевозка задерживается, не очищают корнеплоды от мелких комочков почвы, не допускают значительных срезов покровных тканей, при хранении обеспечивают высокую относительную влажность воздуха.

Корнеплоды не выдерживают даже легкого подмораживания. Поврежденные ткани после оттаивания теряют клеточный сок, ослизняются и легко поражаются микроорганизмами. Необходимо убирать корнеплоды до заморозков, во время хранения

температура не должна опускаться ниже 0⁰С.

Тепло- и влаговыделение у корнеплодов в среднем несколько выше, чем у картофеля, но значительно ниже, чем у капусты. Корнеплоды можно размещать на хранение довольно высоким слоем, особенно свеклу. Промежутки между отдельными экземплярами свеклы велики и обеспечивают хороший воздухообмен в штабеле.

Продовольственные корнеплоды хранят при температуре 0...1⁰С. Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 95 %. Особенно важна высокая влажность при хранении моркови и других нежных корнеплодов, которые легко теряют влагу.

Корнеплоды сравнительно легко переносят накопление СО₂ до 3...4 %, лежкость их при этом повышается, так как замедляется обмен веществ и удлиняется период вынужденного покоя. Благоприятная концентрация СО₂ создается в траншеях при хранении корнеплодов с переслаиванием песком, а также в таре с полиэтиленовыми вкладышами. Оптимальный состав РГС при хранении моркови: 2 % СО₂, 3 % О₂, 95 % N₂. В таких условиях корнеплоды хранятся в течение 7 месяцев с незначительными потерями.

Маточники корнеплодов хранят при дифференцированном температурном режиме - в течение основного периода хранения поддерживают температуру 0...1⁰С, а в последний месяц поднимают ее до 3...4⁰С. Такой режим замедляет развитие болезней и обеспечивает хорошую сохраняемость маточников, а повышенная температура, в конце хранения ускоряет дифференциацию почек и повышает урожай семян.

Уборку корнеплодов, предназначенных для хранения, организуют так, чтобы не допустить сильных механических повреждений, увядания и подмораживания продукции. Выкопанные корнеплоды перевозят к месту хранения в жесткой таре - ящиках, контейнерах.

Механизированная уборка и последующая доработка моркови на сортировально-очистительном пункте ПСК-6 снижают устойчивость корнеплодов к болезням. Снижение лежкости происходит в результате подвядания и перезаражения моркови инфекцией, накапливающейся на поверхности рабочих органов пункта. Для уменьшения потерь морковь, убранную механизированным способом, при низком содержании растительных примесей и земли закладывают на длительное хранение без доработки на ПСК-6. Товарную обработку продукции в этом случае выполняют после хранения перед реализацией. Послеуборочная доработка целесообразна, когда количество примесей, больных и поврежденных корнеплодов составляет более 10 %.

Потери от болезней снижаются также, если корнеплоды, убранные комбайном, закладывают на хранение в холодильные камеры в день уборки без предварительного выдерживания их при повышенной температуре для залечивания механических повреждений. Это объясняется тем, что высокая температура не только способствует заживлению повреждений, но и вызывает увядание корнеплодов и ускоряет развитие на них возбудителей болезней.

Технология хранения «грубых» корнеплодов - свеклы, брюквы, редьки - в буртах и траншеях почти не отличается от хранения картофеля. Размеры буртов и траншей типовые для данной климатической зоны. То же касается толщины и порядка нанесения слоев укрытия. Но лучше сразу после загрузки корнеплодов в бурты и траншеи укрывать их слоем рыхлой, чистой в санитарном отношении почвы толщиной 10...15 см, а только после этого - соломой и землей, как обычно. Это предотвращает испарение влаги и потерю верхними корнеплодами тургора (это случается, если на них сразу нанести слой сухой соломы).

Морковь и другие нежные корнеплоды - петрушка, сельдерей, репа - хорошо хранятся в траншеях с переслаиванием песком. Участок для закладки траншей выбирают с песчаной подпочвой, чтобы песок из котлована можно было использовать для переслойки. Песок должен быть влажным (14...15 %) и чистым, расход его составляет 0,5 т на 1 т корнеплодов.

При закладке корнеплодов в траншею с переслойкой песком на дно ее насыпают

3...5 см песка, затем распределяют корнеплоды в один слой (не обязательно укладывать их правильными рядами), засыпают слоем песка 2...3 см, снова кладут слой корнеплодов, слой песка и т. д. Таким образом заполняют траншею на всю глубину, верхние 5...10 см оставляют свободными, чтобы верхний слой моркови не подмерзал.

Заполненную траншею укрывают слоем земли толщиной 20 см так, что по ее оси получается невысокий земляной вал. Затем после охлаждения продукции до температуры 2...3 °С и наступления заморозков укрывают, как обычно, соломой и землей. Толщину соломенно-земляного укрытия на траншеях с переслоенной продукцией увеличивают примерно на 25 %.

Несколько снижаются затраты труда при закладке корнеплодов в бурты и траншеи в ящиках по 15...25 кг. Иногда при этом и в ящиках корнеплоды присыпают сверху песком, торфом. Ящики устанавливают таким образом, чтобы в основании бурта образовалось 2...3, основании траншеи - один приточный вентиляционный канал. Размеры буртов и траншей при тарном размещении корнеплодов увеличиваются: ширина буртов до 3...3,5 м, высота до 1,5, ширина и глубина траншей до 1,2...1,4 м. Длина тех и других в условиях средней зоны возрастает до 30...40 м. Устройство вытяжных труб и укрытие обычные.

Маточники всех корнеплодов, в особенности нележких видов и сортов, рекомендуется хранить, переслаивая влажным песком. Для того чтобы не повредить почки на них, нужно осторожно обрезать ботву при уборке, оставляя черешки листьев длиной 1...2 см.

Хорошие результаты получаются при хранении маточников моркови, репы, петрушки в полиэтиленовых мешках вместимостью 30...35 кг, размещенных в траншеях. В траншею шириной и глубиной 1 м устанавливают открытые сверху мешки с корнеплодами в 3 ряда по ширине траншеи, в ней уместается 50...60 мешков. Сверху траншею укрывают досчатыми щитами, оставляя воздушную прослойку 15...20 см, с торцовых сторон устанавливают вентиляционные трубы. Затем наносят слой земли толщиной 15...20 см, а после наступления холодной погоды траншею окончательно укрывают землей. Затраты труда при этом способе сокращаются в 1,5 раза по сравнению с пескованием.

Эффективен способ хранения моркови в полевых условиях при размещении корнеплодов в жидкой торфяной массе. В досчатую опалубку шириной и высотой 1 м и длиной 3...5 м или траншею типовых размеров наполовину наливают смесь торфа с водой и засыпают корнеплоды моркови, которые произвольно распределяются в жидкой массе. Затем доливают смесь почти доверху- и добавляют корнеплоды. В основании наземного штабеля или траншеи устраивают дренажную подушку - слой шлака, мелкого гравия (10...15 см), через который удаляется лишняя влага. Спустя 1...2 ч опалубку снимают. Получается довольно плотный торфяной штабель, «начиненный» корнеплодами моркови так же, как и при переслаивании песком, но без значительных затрат ручного труда. То же получается в траншее. Загруженные емкости укрывают на зиму торфом, опилками или соломой, а сверху - землей. При этом способе нужно использовать верховой слаборазложившийся торф с малой водоудерживающей способностью.

Свеклу и брюкву успешно хранят на буртовых площадках для картофеля вместимостью около 900 т. Технология хранения такая же, как и картофеля.

В хранилищах с естественной вентиляцией свеклу, брюкву, редьку хранят в закромах. Свеклу загружают высотой 1,6...2,0 м, брюкву - 1,5...1,7, редьку и репу - 0,7...1,0 м. В хранилищах с активным вентилированием эти корнеплоды можно хранить высоким слоем (до 2,5...3,5 м). Загрузку ведут при помощи ТЗК-30 или СХТ-30.

Хорошо хранятся «грубые» корнеплоды в хранилищах в таре ящиках, овощных контейнерах. Свеклу и брюкву можно хранить в контейнерах, предназначенных для картофеля.

В небольших хранилищах свеклу и брюкву хранят штабелями, укладываемыми на полу на приподнятом настиле. Размеры штабелей: ширина - 1,0...1,5 м, высота - 0,7...1,3, длина - до 6 м (поперек хранилища в обе стороны от прохода).

Наиболее надежный способ хранения моркови, петрушки, сельдерея, хрена, репы в хранилищах - переслаивание корнеплодов песком. Размеры штабелей переслоенной продукции следующие: ширина - до 1,0...1,5 м, высота - 0,8...1,0, длина - до 8...12 м (во всю ширину хранилища). Переслаивание песком проводят вручную таким же способом, как и в траншеях. Корнеплоды, расположенные во внешних рядах штабеля, укладывают головкой наружу. Распространению болезней препятствует добавление в песок гашеной извести или мела (2 % по массе). Это создает слабощелочную среду на поверхности корнеплодов, неблагоприятную для развития грибных заболеваний.

Можно песковать корнеплоды в контейнерах, выстланных плотной бумагой. В этом случае работу механизуют. Одним транспортером в контейнер подают корнеплоды, другим - чистый песок. Поочередно включая транспортеры, проводят пескование. Контейнеры с запескованной продукцией электропогрузчиком устанавливают в штабеля на постоянное место хранения.

При хранении корнеплодов в штабелях или таре для их переслаивания можно при менять древесные опилки влажностью 18...20 % (0,4...0,5 м³ опилок на 1 т корнеплодов). При этом значительно снижается поражаемость продукции болезнями, так как в опилках содержатся эфирные масла, обладающие дезинфицирующими свойствами.

Рекомендуется также применять для переслаивания нежных корнеплодов сульфатный лигнин (отходы на сульфат-целлюлозных предприятиях). Сульфатный лигнин имеет влажность 24 %, обладает значительным бактерицидным действием, подавляющим развитие микрофлоры в штабеле корнеплодов.

Хорошие результаты получаются при глиновании нежных корнеплодов. Их загружают в емкость со сметано образной глиняной болтушкой, а затем выгружают в ящики со щелями или контейнеры. Оставшийся на корнеплодах слой глины высыхает и образует тонкий «чехол», защищающий их от испарения влаги, увядания и распространения болезней.

При хранении моркови, петрушки, сельдерея, репы, редиса широко используют мешки из полиэтилена толщиной 150...200 мкм, вмещающие 30...50 кг. В них создается высокая влажность воздуха и накапливается 2...3 % CO₂, что способствует сохранению корнеплодов. Незавязанные мешки, заполненные продукцией, в вертикальном положении ставят на стеллажи или стоечные поддоны. Поддоны электропогрузчиком устанавливают в камерах холодильника (4...5 ярусов в высоту). Петрушка, репа, редис хорошо хранятся в ящиках, выстланных полиэтиленовой пленкой толщиной 60 мкм.

Широкое применение нашел способ хранения моркови в типовых контейнерах вместимостью 300 кг с открытым сверху полиэтиленовым вкладышем из пленки толщиной 100...150 мкм. Высокая влажность воздуха (96...98 %) и концентрация CO₂ около 2 % в таких упаковках способствуют продлению срока хранения, сохранению высокого товарного качества корнеплодов и сокращению потерь в 2...3 раза по сравнению с хранением в обычных типовых контейнерах. Полиэтиленовый вкладыш предотвращает перенос спор грибных болезней из одного контейнера в другой при вентиляции, в результате резко снижается развитие болезней.

Эффективно присыпать корнеплоды в контейнерах сверху гранулированным вермикулитом, который адсорбирует вредные продукты анаэробного дыхания (ацетальдегид, этиловый спирт и др.) и благодаря этому регулирует состав газовой среды в насыпи продукции. Кроме того, он стабилизирует относительную влажность в верхнем слое корнеплодов и защищает их от подвядания.

В хранилищах с активным вентилированием морковь хранят навалым способом при высоте загрузки до 2,5 м. Загрузку и выгрузку корнеплодов ведут при помощи системы транспортеров СХТ-30 и ТХБ-20 (рис. 26). В процессе загрузки корнеплоды обильно опрыскивают 30%-ной суспензией мела с водой. После этого при помощи активного вентилирования подсушивают продукцию, и каждый корнеплод оказывается покрыт тонким слоем сухого мела. Применяют опудривание сухим мелом (3 % массы

продукции). Это создает слабощелочную среду на поверхности моркови и предотвращает развитие болезней при хранении.

При использовании активного вентилирования нижние слои корнеплодов моркови могут подвядать, поэтому корнеплодохранилища с активным вентилированием оборудуют системой искусственного увлажнения воздуха, подаваемого в насыпь продукции. В магистральном воздухоподающем канале устанавливают две форсунки, распыляющие воду. Одна из форсунок подает воду факелом по ходу потока воздуха в канале, а вторая - против потока. Для увлажнения приточного воздуха широко применяют форсуночные увлажнители типа 1Б-06. На один вентилятор производительностью 30 тыс. м³/ч достаточно одного увлажнителя, оснащенного двумя форсунками. Насос увлажнителя заблокирован с вентилятором, поэтому вода подается только при включенной системе вентилиации.

Для хранения корнеплодов в весенне-летний период их перегружают в холодильники или применяют снегование. Свеклу, брюкву, редьку хранят в снегу так же, как и картофель. Морковь и другие нежные корнеплоды помещают в плотные ящики на 15...20 кг. Ящики укладывают в снеговой штабель с промежутками 8...10 см, заполняемыми снегом. Сверху наносят слой снега около 5 см и укладывают новый ряд ящиков. Постепенно штабель сужают. Его размеры: ширина - 2...3 м, высота - 1,0...1,5, длина секций - 8...10 м. Готовый штабель укрывают слоем снега 0,4...0,6 м, а сверху - опилками

или торфом (0,5...0,6 м).

Корневища хрена хранят в ящиках, выстланных полиэтиленовой пленкой толщиной 60 мкм, при температуре 0 °С и относительной влажности воздуха 90...95 % до 10 мес. Хорошо хранится хрен в типовых траншеях с переслаиванием песком. Корневища хрена хорошо сохраняются в том случае, если они выкопаны после прекращения роста. Корневища активно растущих растений хранятся значительно хуже.

Все сорта столовой свеклы (Бордо 237, Египетская плоская, Несравненная А 463 и др.) отличаются высокой, примерно одинаковой лежкостью. У моркови различия в этом отношении велики. Сорта судлиненным корнеплодом конической формы (Шантенэ 2461, Московская зимняя А 515, Несравненная) имеют лежкость выше, чем сорта с корнеплодами цилиндрической формы (Нантская 4). Хорошо хранятся сорта: брюквы - Красносельская, редьки Зимняя круглая черная, Зимняя круглая белая, Грайворонская, репы - Петровская 1, петрушки - Бордовикская, Сахарная, редиса - Красный великан, Дунганский 12/8.

Одна из наиболее распространенных и вредоносных болезней моркови при хранении - белая гниль (склеротиния). Корнеплоды размягчаются без изменения окраски, затем пораженные покрываются густой белой грибницей. Меры борьбы: выращивание моркови в севообороте (при выращивании ее из года в год в тех же участках зараженность корнеплодов, поступающих в хранилище, возрастает); уборка в предельно поздние сроки; дезинфекция хранилищ и тары; закладка на хранение здоровых корнеплодов без механических повреждений; низкая температура при хранении (0 °С).

4. Хранение лука и чеснока.

Хорошо вызревшие луковички при хранении находятся в состоянии глубокого физиологического покоя. Продолжительность состояния покоя - сортовая особенность. Острые многозачатковые сорта лука отличаются продолжительным периодом покоя и хорошей лежкоспособностью. У полусладких и малозачатковых сортов генеративные изменения завершаются быстрее, период покоя менее продолжителен, лежкоспособность ниже.

Лежкоспособность лука зависит от его вызревания. При вызревании, характеризующемся формированием сухих кроющих чешуй, усыханием листьев и шейки, лук хранится хорошо, потери минимальны. При задержке вызревания луковички плохо формируются сухие чешуи, листья и шейка не успевают высохнуть уборки. Такой лук

имеет менее продолжительный период покоя, стает при хранении и сильно поражается болезнями. Для состояния покоя характерны более высокая степень полимеризации веществ, меньшее количество простых подвижных форм. Например, соотношение содержания сахарозы и моносахаров у лежких сортов Оно увеличивается по мере вызревания луковиц и в период достигает максимума.

Помимо соблюдения правильных сроков посева и посадки имеются агроприемы, ускоряющие вызревание луковиц. Так, при выращивании лука -севка загущенные посевы при повышенной норме высева семян (до 90 кг/га) приводят к тому, что каждому растению достается минимум питательных веществ и воды, (необходимо) формирования выравненных луковиц севка стандартного размера (1 класса - 1...2 см, 11 класса - 2...3 см). Такой лук вызревает одновременно и в короткие сроки.

Вызревший лук обладает способностью выдерживать низкую отрицательную температуру при хранении. Устойчивость его к отрицательной температуре объясняется высоким содержанием сухих веществ, в том числе сахаров, вязкостью и повышенной водоудерживающей способностью цитоплазмы. Луковица может быть: заморожена до твердого состояния, а после размораживания не теряет товарных качеств и даже всхожести. Замораживать и размораживать лук следует постепенно. Однако понижение температуры, которое может выдержать луковица, имеет предел. Для хорошо вызревшего лука это $-5 \text{ } ^\circ\text{C}$. При дальнейшем снижении температуры у луковиц происходят деформация клеток кристаллами льда и необратимое обезвоживание цитоплазмы, поэтому при хранении лука температура не должна опускаться ниже $-3 \text{ } ^\circ\text{C}$.

После хранения в холодильнике лук необходимо согреть постепенно, так как при резком перепаде температур (выгрузка из холодильной камеры сразу в теплое помещение) ткани деформируются. Кроме того, холодный лук в теплом помещении отпотевает и начинается развитие болезней.

Температурный режим хранения лука зависит от назначения продукции. Так, лук-севок, предназначенный для выращивания товарных луковиц, нужно хранить таким образом, чтобы не прошли процессы дифференциации почек и не образовалось стрелок. Температура его хранения либо $-1...-3 \text{ } ^\circ\text{C}$ (холодный способ), либо $18...20 \text{ } ^\circ\text{C}$ (теплый способ).

Хранение лука-севка холодным способом возможно в холодильнике, а теплым - в отапливаемом хранилище. В том и другом случае велики эксплуатационные расходы. Их можно значительно снизить, если применить холодно-теплый способ хранения севка. Он заключается в том, что после уборки, в первый период хранения, когда стоит теплая погода, лук-севок хранят теплым способом при температуре $18...20 \text{ } ^\circ\text{C}$. Зимой хранилище быстро выстуживают и хранят лук-севок холодным способом - при температуре $-1...-3 \text{ } ^\circ\text{C}$. Весной, когда снова наступает потепление, переходят на теплый способ хранения: температуру повышают до $25...35 \text{ } ^\circ\text{C}$, а спустя 2...5 суток, когда лук нагреется, понижают ее до $18...25 \text{ } ^\circ\text{C}$ и хранят при такой температуре до высадки.

Происхождение процессов дифференциации почек лука зависит не только от температуры хранения, но и от размера луковицы, т. е. от запасов пластических веществ. Чем меньше размер лука севка, тем меньше стрелок он образует, несмотря на благоприятную для дифференциации почек температуру хранения. Самая мелкая фракция лука-севка (лук-овсюшка) не дает стрелок при любой температуре хранения, но потери этой фракции от усыхания велики, и это может быть причиной снижения всхожести. Наоборот, крупный лук-севок, особенно лук-выборок диаметром около 3 см, легко дает стрелку, если температура хранения в течение даже короткого времени была благоприятна для дифференциации почек.

Лук-матку хранят при температуре $2...5 \text{ } ^\circ\text{C}$. Для того чтобы получить дружное выбрасывание стрелок и высокий урожай семян, необходимо создать условия для полного завершения процессов дифференциации почек в луковицах, т. е. пониженную положительную температуру. При такой температуре потери невелики и подготовка к

генеративному развитию происходит своевременно. Температуры ниже 0 °С и выше 18 °С для хранения лука-матки непригодны, так как они задерживают процессы дифференциации почек. За 2 недели до высадки в поле в массе лука поднимают температуру до 18...20 °С и поддерживают на этом уровне до конца хранения. Такое прогревание на 8...10 дней ускоряет развитие семенников в поле и увеличивает урожай семян.

Лук-репку (продовольственный лук) хранят при температуре -1...-3 °С. Интенсивность дыхания и общие потери при таких условиях наименьшие.

Лук-выборок на перо хранят при такой температуре, чтобы он не дал стрелок, т. е. так же, как и лук-севок. При холодном способе хранения прогревание луковиц перед посадкой при температуре 40 °С в течение 24 ч повышает урожайность и качество зеленого лука.

Луковица, подготовившаяся к периоду покоя, защищена от окружающей среды несколькими слоями сухих кроющих чешуй («рубашкой»), поэтому низкая влажность воздуха при хранении не вызывает повышенных потерь массы от испарения. В отличие от других овощей, при хранении которых рекомендуется поддерживать высокую относительную влажность воздуха (90...95 %), луку при хранении требуется влажность воздуха не более 75 %. При повышенной влажности во время хранения лук быстрее выходит из состояния покоя и начинает прорастать. Кроме того, во влажной среде может произойти отпотевание луковиц, отсыревает шейка и начинается развитие шейковой гнили. Особенно строго следует поддерживать низкую влажность воздуха при хранении не полностью вызревшего лука, который менее устойчив к этой болезни.

Для продления периода покоя лука и увеличения срока его хранения используют РГС, оптимальный состав ее для острых и полустрых сортов: 3 % CO₂, 2 % O₂, 95 % N₂.

Тепло- и влаговыделение лука невелики в сравнении с другими: овощами, поэтому лук можно загружать на хранение довольно большими объемами, не опасаясь самосогревания и отпотевания. Уборку лука начинают, когда у 50 % растений лягут на землю листья, а масса листьев по отношению к общей массе растений составит 15...20 %. В сезоны с дождливым прохладным летом скашивание ботвы перед уборкой несколько ускоряет вызревание луковиц, но снижает их урожай. Более эффективно за 10...12 дней до уборки прикатать листья катком, подрезать корни скобой. В таких условиях в луковицах, лишенных почвенного питания и влаги, начинаются процессы вызревания и запасы питательных веществ из ботвы, перетекают в них.

Для улучшения качества механизированной уборки лука при проведении вегетационных поливов насадки дождевального агрегата ДДА-100МА с начала массового нарастания листьев (вторая декада июня) направляют вниз. При этом водой вымывается часть почвы вокруг луковиц, что создает более благоприятные условия для их формирования, созревания и уменьшает количество комков почвы в ворохе лука при механизированной уборке.

Просушивание лука перед закладкой на хранение ускоряет созревание луковиц, вызывает у них состояние покоя, повышает лежкость. При этом увеличивается вязкость клеточного сока, соотношение азотистых веществ сдвигается к преобладанию белков, а сахаров - к преобладанию сахарозы. Против шейковой гнили применяют просушивание при 30...40 °С и затем прогревание луковиц при 45...46 °С.

Разработано несколько вариантов технологии уборки, сушки и хранения лука:

1) лук вручную или уборочной машиной ЛКГ -1,4 убирают с листьями, сушат в поле или на стационарном пункте, обрезают сухие листья вручную или отминают на отминочной машине ОВЛ-6, сортируют и загружают в лукохранилище;

2) лук убирают с листьями, закладывают в хранилище-сушилку, сушат, здесь же хранят. Отминку листьев и товарную обработку луковиц про водят после хранения перед реализацией или высадкой в поле;

3) лук убирают уборочной машиной с одновременным удалением листьев, сортируют и

закладывают в хранилище-сушилку для сушки и последующего хранения.

Просушивание лука при благоприятных погодных условиях ведут в поле. Растения выкапывают машиной ЛКГ -1,4 и оставляют на земле в валках на 7...10 дней. Здесь лук просушивается, дозревает, ботва усыхает, шейка становится также сухой, на луковицах формируются сухие, плотно прилегающие чешуи. После просушивания лук этой же машиной подбирают из валков и грузят в транспортное средство. .

Во многих лукопроизводящих районах страны в период уборки стоит неблагоприятная для сушки лука в поле погода (идут дожди, выпадают росы). Просушивание в таких условиях приводит к массовому поражению луковиц шейковой гнилью. В этих районах построены и успешно эксплуатируются стационарные лукосушильные пункты производительностью 20 т лука в сутки. Пункт представляет собой железобетонный навес размерами 36 x 12 м, под которым установлено необходимое оборудование.

Ворох лука с листьями, поступающий после уборочной машины, пропускают через сетчатый грохот для отделения земли и мелких примесей, снижающих продуваемость вороха и затрудняющих сушку. Далее лук подают в 8 сушильных бункеров с решетчатым дном вместимостью по 7...8 т. Высота загрузки в них достигает 2 м. Лук сушат теплым воздухом (30...35 °С), подаваемым вентилятором от калорифера под основание бункера из расчета 300...350 м³/ч на 1 т. В зависимости от влажности вороха процесс сушки длится 15...20 ч, за 8...10 ч до окончания повышают температуру до 45 °С для нейтрализации возбудителя шейковой гнили. Между рядами бункеров установлен ленточный транспортер. Бункер с просушенным луком кран-балкой поднимают за один край и устанавливают в наклонное положение, передняя стенка открывается, и лук самотеком высыпается на транспортер. Транспортером его подают в отминочную машину для отделения сухих листьев, а затем в луковую сортировку СЛС-7А. Далее отсортированный по фракциям лук по транспортеру поступает в лукохранилище на длительное хранение.

Типовым проектом 813-126 лукохранилища вместимостью 500 т предусмотрена следующая технология. Поступающий с поля лук с пером сначала загружают в два закрома, расположенные под навесом возле хранилища, слоем высотой 2,8 м. Здесь ворох предварительно просушивают при температуре 30...35 °С в течение 2 суток до влажности листьев 35 %. Затем лук выгружают, отминают сухое перо, сортируют и загружают в закрома хранилища, где его досушивают до влажности наружных чешуй 15...16 %. Потом температуру поднимают до 45...46 °С и прогревают луковицы в течение 8...12 ч. Продолжительность окончательной сушки 2 суток. Затем лук охлаждают и хранят в этих же закромах.

В Ярославской, Нижегородской, Рязанской и других областях применяют четырех секционные лукохранилища-сушилki вместимостью 600 т с активным вентилированием. Высота загрузки лука достигает 4 м. Подогретый калориферами воздух вентиляторами подается по системе каналов под решетчатый пол закровов и продувает слой лука снизу вверх. Просушивание длится 6...8 суток при подаче воздуха 150...200 м³ на 1 т в час. После высушивания лук остается здесь же на длительное хранение при температуре, устанавливаемой в соответствии с его назначением. В этот период вентилирование ведут при подаче воздуха 70...80 м³ на 1 т лука в час.

Наиболее распространен способ хранения просушенного лука в закромах с активным вентилированием при высоте загрузки 2...3 м. При этом севок и лук-матку хранят с естественным охлаждением, а продовольственный лук - в холодильниках или в секциях хранилищ с искусственным охлаждением. Загрузку закровов ведут с использованием системы транспортеров СТХ-30, выгрузку после хранения - с использованием СТХ-30 или ТХБ-20.

После выхода на оптимальный температурный и влажностный режим в основной период хранения вентилирование насыпи лука проводят ежедневно в течение 1,0...1,5 ч. При непрерывной работе вентилятора усиливаются растрескивание покровных чешуй и

оголение луковиц.

Эффективно хранение лука в таре. Лук-севок размещают в ящиках-лотках, которые устанавливают в штабеля высотой 2 м и больше. В таких ящиках лук рассредоточен малыми порциями, хорошо проветривается. При хранении лука-матки удобнее использовать тару большей вместимости - ящики с щелями на 20...25 кг. На стандартном поддоне устанавливают по 20 ящиков и формируют грузовые пакеты массой 400...500 кг. При помощи электропогрузчика формируют штабель пакетов в 3...4 яруса. Вызревший и хорошо высушенный лук продовольственного назначения хранят в контейнерах на 180...200 кг, устанавливаемых в камерах холодильника штабелем по 4...5 в высоту.

Для снижения относительной влажности воздуха в холодильных камерах применяют вымораживание влаги на поверхности охлаждающих батарей. При работе системы подсушивания воздух, имеющий температуру -1°C и относительную влажность 85 %, забирается из камеры с луком и вентилятором продувается через охлаждающие батареи (рис. 27), при этом температура его понижается на $5...7^{\circ}\text{C}$ и уменьшается содержание влаги. Затем при помощи электронагревателей, размещенных после охлаждающих батарей, воздух нагревается до температуры -3°C и подается в камеру хранения, относительная влажность его при этом снижается до 70 %. Применение такой системы осушения воздуха значительно уменьшает потери лука от болезней, на 1,5...2,0 месяцев продлевает срок хранения.

В процессе подсушивания воздуха этим способом влага вымораживается в виде инея на охлаждающих батареях, по мере нарастания «снеговой шубы» уменьшаются холодопроизводительность батарей и их подсушивающая способность. Оттаивание пристенных батарей проводят не реже одного раза в неделю, а воздухоохладителей, подвешенных на перекрытии камеры, - через 2...3 дня.

Хорошо хранится лук в мешках из толстого полиэтилена на 35...40 кг. Открытые мешки устанавливают вертикально на стоечные поддоны, которые ставят электропогрузчиком в камерах хранения в 4...5 ярусов.

На весенне-летний период лук перегружают в холодильники или хранят в снегу. Снегование проводят в плотных ящиках на 10...15 кг. К концу хранения на луковицах из-за высокой влажности может образоваться мочка корней, такой лук перед реализацией просушивают, после чего корни опадают и товарное качество продукции становится высоким.

После окончания хранения товарную обработку и фасовку лука в сетки ведут на механизированных линиях ЛРЛ-400 и ЛФПЛ-1500, имеющих производительность соответственно 400 и 1500 кг/ч.

Чеснок убирают машиной МУЧ -1,4, послеуборочную товарную доработку ведут на механизированной линии ЛДС-3. Технология уборки и доработки близка к технологии, применяемой для лука.

Чеснок как продовольственного, так и семенного назначения хранят при температуре $-1...-3^{\circ}\text{C}$. При хранении семенного материала за 2...3 недели до посадки лучше поднять температуру до $0...1^{\circ}\text{C}$. Здоровые вызревшие луковицы не стрелкующихся форм можно хранить при температуре $15...18^{\circ}\text{C}$. Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 70...75 %. Закладывают на хранение чеснок в ящиках или малых контейнерах вместимостью 100...120 кг.

Использование РГС позволяет продлить период покоя чеснока и увеличить срок его хранения. Оптимальный состав РГС: 3 % CO_2 , 2 % O_2 и 95 % N_2 . В такой газовой среде даже через 7 месяцев хранения при температуре 3°C выход стандартных луковиц составляет 96 %, в то время как в условиях обычной атмосферы он равен лишь 41 %.

Эффективен способ хранения чеснока, при котором каждую луковицу покрывают искусственной оболочкой из парафина. Просушенный чеснок погружают на 2...3 сек. в разогретую в металлической ванне до температуры $70...80^{\circ}\text{C}$ смесь из 97...98 % парафина и 2...3 % моноглицерида (предотвращает растрескивание и осыпание застывшего

парафина). Затем его вынимают и укладывают в ящики или небольшие контейнеры, на луковицах быстро тонким слоем застывает пластифицированный парафин. Тару с чесноком устанавливают штабелем в холодильной камере с температурой 0⁰С. Оболочка из парафина защищает луковицы от испарения воды и усыхания, предотвращает развитие на них болезней. Расход рабочей смеси 70...75 кг на 1 т чеснока. Парафинирование обеспечивает значительный экономический эффект.

Наиболее лежкие сорта многозубковые, малозубковые хранятся хуже. Чеснок весеннего посева (яровой) хранится лучше, чем осеннего (озимый). Для длительного хранения пригодны вызревшие, плотные, хорошо просушенные луковицы.

В нашей стране выращивают множество лежких сортов острого лука. Основные из них - Бессоновский местный, Спасский местный улучшенный, Стригуновский местный, Уфимский местный, Ростовский репчатый местный, Погарский местный улучшенный, Арзамасский местный. Менее лежкие сорта полуострого лука: Даниловский 301, Мячковский 300. Лежкие сорта чеснока: Сочинский 56, Отрадненский.

Наиболее опасная болезнь лука и чеснока при хранении - шейковая гниль. Ткань шейки больной луковицы выглядит желто-розовой, водянистой. Постепенно болезнь распространяется по луковице, шейка размягчается и впадает. На пораженных чешуях появляется плотный налет серой плесени. Гниль может развиваться и сбоку луковицы или около донца. Для предупреждения шейковой гнили обеспечивают вызревание луковиц, после уборки лук просушивают и прогревают, при хранении, и поддерживают оптимальный температурный и влажностный режим, не допускают отпотевания луковиц.

5. Хранение плодовые, бахчевых и зеленных овощей.

Созревшие (красные) томаты можно сохранить в течение 1,0...1,5 месяца в леднике или холодильнике при температуре 1...2⁰С и относительной влажности воздуха 85...90 %. Бланжевые, томаты следует хранить при температуре 5...6⁰С, томаты молочной зрелости и полностью сформировавшиеся зеленые - при 10...12⁰С. В этих условиях они в течение 1,0...1,5 месяца дозревают и краснеют. Вызревшие плоды переносят в камеру с температурой 1...2⁰С и продолжают хранение в течение 1,0...1,5 месяца. Важно, чтобы томаты перед уборкой не подверглись воздействию температуры ниже 5⁰С и не переохладились, так как это приводит к массовому развитию болезней при хранении, а томаты молочной зрелости и зеленые плоды к тому же теряют способность дозревать.

При созревании томаты потребляют кислород (около 5 л на 1 кг плодов), поэтому помещение, где они хранятся, необходимо периодически вентилировать для подачи свежего воздуха. Свет несколько ускоряет созревание, в темноте плоды медленнее становятся красными, но зато при обретают более ровную окраску.

Лежкие плоды отличаются многокамерностью, имеют мелкоклеточную структуру мякоти и кожицы. Лучше хранятся сорта с повышенным содержанием сухих веществ, протопектина и клетчатки. В процессе хранения содержащиеся в плодах сахара расходуются на дыхание, поэтому при длительных сроках хранения томаты становятся невкусными. В связи с этим хранят лишь сорта с высоким содержанием сахаров. Мелкие и средних размеров плоды хранятся дольше, чем крупные. Желательно отбирать для хранения томаты одинакового размера, диаметром 3,5...5,0 см и массой до 50 г.

На хранение томаты закладывают в ящиках-лотках, которые устанавливают штабелем по 8... 10-рядов в высоту.

Замедлить вызревание и благодаря этому продлить срок хранения томатов позволяет применение сорбилена - специального поглотителя этилена. Он представляет собой пористый материал (вермикулит, цеолит, активированный уголь, силикагель, пеностекло, оксид алюминия), пропитанный перманганатом калия. Препарат выпускают в виде темно-синих гранул размером 5...8 мм, расфасованных в герметичные полиэтиленовые пакетики по 10...20 г. При упаковке томатов в ящики кладут пакетики из расчета 5 г сорбилена на 10 кг плодов, перед употреблением пакетики перфорируют острым предметом.

При хранении сорбилен активно поглощает выделяемый томатами этилен и

постепенно при обретае желто-красный цвет. Это означает, что гранулы утратили поглотительную способность. Сорбилен не загрязняет продукцию, безвреден, продлевает срок хранения бланжевых томатов на 5...7 дней, а плодов молочной зрелости на 10...12 дней.

Замедлить созревание томатов и продлить срок их хранения до 1,5 месяцев можно при использовании РГС, содержащей 2 % CO₂, 9 % O₂, 89 % N₂. Хранят плоды в таких условиях при температуре 8...10⁰С.

Ускорить созревание томатов можно при помощи более высокой температуры и газа этилена. Для этого в камеру, загруженную ящиками с томатами молочной зрелости или зелеными, из баллона с редуктором и газовым счетчиком впускают этилен в дозе 1 м³ газа на 2500 м³ объема камеры. Норма загрузки томатов 60...80 кг/м³, температуру поддерживают на уровне 20...22⁰С, относительную влажность воздуха - на уровне 85 %. Томаты обрабатывают этиленом по 8...10 ч в сутки, после чего камеру вентилируют в течение 30 мин для удаления накопившегося CO₂ и подачи O₂. Затем весь цикл повторяют. В зависимости от степени зрелости томатов расход этилена составляет 10...20 л/т. Плоды в молочной степени зрелости дозревают через 4...5 суток, зеленые - через 6...8 суток. В обычных условия дозревание длится 15...20 суток.

Этилен можно получать при помощи специальных аппаратов РА-22, АДС-1 («Киевлянин»). Аппарат заправляют этиловым спиртом, который в присутствии катализатора, нагретого до 380...480⁰С, разлагается на этилен и воду. Из 100 мл спирта образуется 20...25 л этилена, которых достаточно для обработки 1...2 т томатов. Аппарат устанавливают вне камеры, газ в нее подают по шлангу.

Для ускорения созревания томатов применяют и другой газ ацетилен, который образуется при взаимодействии карбида кальция с водой. В камере с плодами устанавливают металлическую емкость с водой и добавляют в нее карбид кальция. Из 1 кг карбида кальция образуется 290 л ацетилена. Техника дозревания и расход газа такие же, как и при использовании этилена. Такая обработка ускоряет созревание плодов на 4...5 суток по сравнению с дозреванием в обычных условиях.

Зеленцы огурцов из открытого грунта хранятся 2...3 недели при температуре 6...8⁰С и относительной влажности воздуха 90...95 %. Тепличные огурцы хранят при температуре 10...12⁰С. При более низкой температуре у плодов происходят физиологические расстройства, ткани их ослизняются и портятся. Хорошо хранятся зеленцы длинноплодных партенокарпических сортов. Из других сортов высокую лежкость имеют Неросимый 40, Вязниковский 37.

Огурцы хранят в ящиках, выстланных полиэтиленовой пленкой, или в пакетах на 3...4 кг из пленки толщиной 30...40 мкм.

Зеленцы длинноплодных сортов заворачивают в тонкую полиэтиленовую «усадочную» пленку и пропускают по конвейеру в течение нескольких секунд через камеру с температурой 180...230⁰С. Пленка «садится», плотно обтягивая зеленец. Верхушку плода и плодоножку оставляют свободными, в этих местах, а также частично через пленку происходит воздухообмен. Дыхание плода не нарушается в течение длительного срока, испарение влаги почти полностью прекращается. В этой упаковке огурцы сохраняются до месяца даже при высокой температуре и низкой влажности воздуха.

В течение 40 дней можно сохранить огурцы в РГС, содержащей 5 % CO₂, 4 % O₂ и 91 % N₂. Хранение огурцов в одном помещении с яблоками, томатами и другими плодами, выделяющими этилен, вызывает ускорение созревания и их раннее пожелтение.

Зрелые плоды перца хранят в холодильнике при температуре 0...1⁰С и относительной влажности воздуха 90...95 % в течение 2 месяцев. Плоды в технической спелости (зеленые) хранят при 9...11⁰С, при более низкой температуре они не дозревают, на поверхности появляются вдавленные темно-зеленые пятна. На хранение перец закладывают в ящиках-лотках, хорошо переслаивать плоды бумагой или опилками.

В течение 15 дней баклажаны хранят при температуре 5...6 °С, при более длительных сроках хранения (до 30 дней) эффективнее температура 9...10°С. При хранении в условиях низких температур мякоть плодов становится бурой, при этом на кожуре невидны каких-либо изменений. Такие изменения в баклажанах происходят после воздействия температуры 1...3 °С в течение 3...4 дней. Пятна на кожуре появляются при последующем повышении температуры. Хранят баклажаны в ящиках, укрывая их полиэтиленовой пленкой толщиной 40 мкм.

Кабачки и патиссоны можно хранить в помещении с температурой 0 °С и относительной влажностью воздуха 85...90 %.

При этих условиях они сохраняют вкусовые и товарные качества в течение 10...12 дней.

Плоды дыни очень нежны, все участки с ушибами, нанесенными при уборке, перевозке и хранении, быстро загнивают. Убирать дыни нужно полностью созревшими, срезая с плодоножкой длиной 2...3 см. Зрелость плодов можно установить по сетке трещин, по мере созревания дыни она становится ясно выраженной. Лучше хранятся дыни со средней сеткой, покрывающей половину плода. Плоды с полной сеткой быстро вызревают и хранятся не более 2 месяца, с начальной сеткой не дозревают и имеют низкие вкусовые качества. Некоторые сорта не имеют сетки, в таком случае показателем зрелости служит степень пожелтения кожуры. Иногда предпочитают снять плоды несколько недозрелыми и оставить в поле на 10...12 дней, повернув к солнцу той стороной, которая прикасалась к земле. Плоды, поврежденные заморозком, для хранения непригодны.

Лучше всего хранятся сорта, выращиваемые в Средней Азии:

Гуляби, Ич-Кзыл, Кой-баш, Карры-Кыз, а среди выращиваемых в других зонах - Украинка, Кубанка, Зимовка, Дубовка. При температуре 1...2°С и относительной влажности воздуха 80...85 % их хранят до января. Размещают плоды в хранилищах поштучно на стеллажах, в ящиках с щелями. Хорошо укладывать их на слой торфяного порошка, сухого песка, опыливая известью, мелом. В Средней Азии подвешивают каждый плод в сетках из рогаза, мочала.

В Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева разработан способ транспортирования и хранения дынь в пенопласте. Плоды аккуратно укладывают в контейнеры К-450, выстланные внутри толстой оберточной бумагой. Затем контейнеры заполняют жидкой смесью карбамидоформальдегидной смолы, поверхностно-активного вещества и ортофосфорной кислоты. Через 3...4 часа смесь затвердевает и превращается в белый легкий мелкопористый пенопласт, который надежно фиксирует расположенные в нем дыни и предотвращает их повреждение даже при транспортировании по железной дороге на большие расстояния. На хранение контейнеры с дынями устанавливают штабелями. В процессе хранения плоды отделены один от другого пенопластом, что предотвращает распространение болезней.

В США дыни перед закладкой на хранение обрабатывают фунгицидами и покрывают тонким слоем воска. Затем укладывают картонные коробки по 12...20 плодов в зависимости от размера.

Арбузы хранят при температуре 5...6 °С и относительной влажности воздуха 80...85 %. Температура ниже 4 °С при длительном хранении вызывает потемнение и ослизнение мякоти.

За рубежом применяют хранение арбузов при температуре 7 °С предварительным выдерживанием плодов после уборки в течение дней при температуре 22...25 °С.

На хранение закладывают вызревшие плоды, так как они не дозревают. Размещают арбузы на стеллажах в один слой на подстилке из соломы, мякины, хвой или сухого торфа. Механизировать работу в хранилище позволяет упаковка плодов в ящики в два, а в овощные контейнеры - в 4...5 слоев с переслойкой каждого ряда соломой, стружкой.

Эффективны транспортирование и хранение арбузов в контейнерах с пенопластом. Техника применения пенопласта такая же как и для дынь.

Хорошо хранятся арбузы в мелких траншеях шириной до 1,5 м, глубиной 0,5...0,6, длиной

6...10 м. Плоды укладывают в 4...5 слоев с переслаиванием соломой или стружкой, затем укрывают слоем соломы 10...15 см и слоем земли 20...30 см. Перед закладкой на хранение арбузы обрабатывают 25%-ным известковым молоком или известью-пушонкой для защиты от болезней.

Лежкие сорта арбузов - Волжский 7, Мелитопольский 142, Астраханский, Десертный 83 - хранятся до февраля.

Плоды тыквы отличаются механической прочностью и толстыми покровными тканями, они хорошо хранятся даже в комнатных условиях. Оптимальная температура для хранения 6...10⁰С, влажность воздуха 70...75 %. Лежкие сорта (Столовая зимняя А5, Мраморная) отличаются повышенным содержанием пектиновых веществ и крахмала.

Для хранения тыкву убирают в стадии полной зрелости, оставляя плодоножку длиной 3...5 см. Хранят плоды на стеллажах, располагая в один слой плодоножкой вверх, или в овощных контейнерах, переслаивая ряды соломой или стружкой.

Зеленные овощи. Листовой и кочанный салат, шпинат, лук-перо, зелень петрушки, сельдерея, укропа незаменимы в питании благодаря высокому содержанию солей и витаминов. Зеленные овощи имеют большую поверхность испарения, поэтому они быстро увядают и при высокой температуре теряют товарное качество уже через несколько часов. Кроме того, эти овощи отличаются низкой механической прочностью и сильно повреждаются при уборке и транспортировании.

Сразу же после уборки зеленные овощи нужно поместить в холодильник и охладить. Хранят их в холодильниках или ледниках при температуре около 0⁰С и относительной влажности воздуха 90...98 %. Кочанный салат, упакованный в ящики-лотки, можно сохранить до 1 месяца.

Использование полиэтиленовой упаковки позволяет продлить сроки хранения зеленных овощей. В речных ящиках, выстланных пленкой, в полиэтиленовых пакетах на 0,5...1,0 кг, закрытых негерметично, салат, листья петрушки, сельдерея хранятся до 3 месяцев с незначительными потерями. Толщина пленки не должна превышать 40...60 мкм. Пакеты устанавливают в вертикальном положении в ящики или малые овощные контейнеры и размещают в камерах в 4...6 ярусов в высоту. Зеленый лук, отделенный при уборке от лукович, упаковывают в пакеты из полиэтиленовой пленки толщиной 100 мкм вместимостью 0,5 кг и хранят без значительных потерь в течение 3 недель. Для того чтобы исключить чрезмерное накопление СО₂, в боковых стенках пакетов делают отверстия площадью 30 см².

Хорошо хранится зелень петрушки, сельдерея в герметичных пакетах из полиэтиленовой пленки толщиной 100 мкм, вмещающих 0,5...1,0 кг, с газопроницаемой мембраной МДО-АС в боковой стенке. В такой упаковке создается РГС, состоящая из 2...3 % СО₂, 3...4 % О₂, 93...95 % N₂. Срок хранения зелени до 3 месяцев.

Эффективна технология хранения зеленных овощей в герметичных полиэтиленовых пакетах, заполненных азотом. Толщина пленки 150...200 мкм, размеры пакетов 50 x 80 см, вместимость 3...5 кг продукции. В заполненные овощами и заваренные пакеты из баллона через шланг и полую иглу под давлением подают азот. После наполнения азотом пакеты становятся упругими, напоминая подушку. Место прокола пленки заклеивают липкой лентой.

В упаковках создается высокая, близкая к 100% влажность среды, в результате продукция не увядает. Кроме того, состав атмосферы сразу обедняется кислородом (до 10...12 %), благодаря чему снижается интенсивность дыхания овощей. Наполненные пакеты упруги, за счет небольшого давления изнутри они прочны и продукция в них защищена от механических повреждений при хранении и транспортировании. В этих пакетах кочанный салат, лук-перо, зелень петрушки при температуре около 2⁰С хорошо хранятся в течение 1,5 месяцев, потери практически отсутствуют. Таким же образом можно упаковывать зеленные в более мелкие пакеты (по 0,5...1,0 кг для хранения и реализации в упаковке).

Наполнение пакетов из полиэтиленовой пленки с зелеными овощами не азотом, а воздухом с помощью компрессора также эффективно, так как препятствует испарению влаги и механическому повреждению продукции, но применение азота обеспечивает более длительное хранение.

Шпинат в замороженном состоянии хорошо сохраняется в течение всей зимы. Растения убирают целиком незадолго до промерзания почвы, подрезая корни на глубине 3...4 см. Затем их связывают в пучки массой 5...10 кг и хранят при температуре -2...-3 °С. Оттаивание шпината допускается только перед употреблением. Хорошо сохраняется качество шпината, если пакеты с ним переслоить размельченным льдом. В свежем виде шпинат хранится в течение 2 недель при температуре 0 °С и относительной влажности воздуха 90...95 %. Упаковывают его в ящики, выстланные полиэтиленовой пленкой.

Технология хранения семечковых плодов.

Особенность хранения семечковых плодов — это способность дозревать в послеуборочный период (осенние и зимние сорта). Поэтому в основе технологии их длительного хранения лежит комплекс действий, задерживающих процессы созревания и стабилизирующих устойчивость к возбудителям порчи. Плоды летних сортов созревают на дереве, их послеуборочное хранение не продолжительно.

Предварительное охлаждение

Для замедления созревания и продления периода хранения семечковые плоды предварительно охлаждают в короткие сроки после уборки. У них интенсивность дыхания ниже, по сравнению с другими плодами, а устойчивость к микроорганизмам выше, поэтому темпы предварительного охлаждения замедляют. Перед транспортированием и закладкой на хранение плоды охлаждают до температуры 0–6 °С, однако скорость охлаждения бывает разная. До оптимальной температуры хранения (2–4 °С) плоды холодоустойчивых сортов охлаждают за 4–5 суток, холодочувствительных — за 5 суток. Для яблок более эффективно быстрое охлаждение до температуры 5–7 °С с регламентированным доохлаждением до температуры хранения. Благодаря этому срок хранения увеличивается на 1–1,5 месяца.

Этот процесс чаще всего производят в камерах стационарных холодильников. Скорость процесса регулируют объемом суточной загрузки продукции (не более 10% вместимости камеры). Режимы выбирают в зависимости от зоны. Также для охлаждения и хранения используют холодильник из легких металлических конструкций арочного типа. Он состоит из 2 параллельных блоков, где расположены камеры. К его торцовым сторонам примыкает цех товарной обработки. Вместимость его до 1100 т.

Принцип их основан на скоростном охлаждении в интенсивном потоке воздуха. Холодный воздух, подаваемый с большой скоростью, увеличивает обдув поверхности упаковок и способствует более быстрой отдаче тепла продукцией. Период охлаждения составляет 10–20 часов. Эти аппараты после предварительного охлаждения используют так же в качестве холодильника для хранения.

Способы хранения семечковых плодов:

Плоды семечковых хранят 5 способами:

- холодильное хранение;
- с применением РГС;
- с применением МГС;
- с применением химической обработки;
- с применением радиационной обработки.

Способ выбирается с учетом климата места хранения, сорта, а так же с финансовым положением хозяйства.

Технология хранения косточковых плодов и ягод.

Все косточковые плоды (вишни, черешни, сливы, абрикосы, персики), а также почти все ягоды (кроме винограда, клюквы и брусники) не выдерживают длительного хранения. Их можно хранить 1-1,5, в редких случаях до 2 месяцев в специализированных холодильниках и ледяных складах и не более 3-5 дней в хранилищах без искусственного охлаждения.

Нежные ягоды (малину, землянику, клубнику, черную, красную и белую смородину) собирают в решета или в маленькие (на 2-3 кг) плетеные корзинки так, чтобы толщина слоя не превышала 8-10 см. В этой же таре без пересыпания или перекладки их следует перевозить и хранить.

Вишню, черешню и крыжовник собирают в решета емкостью не более 5-6 кг. Ягоды, а также вишни и черешни, предназначенные для дальней транспортировки или длительного хранения, следует срывать вместе с плодоножками. Все они быстро портятся, если сорваны без плодоножек, так как при этом в месте прикрепления плода или ягоды к плодоножке образуется открытое поранение мякоти, через которое внутрь устремляются миллионы вредных микроорганизмов. Перед заполнением на дно корзинок и решет настилают слой бумаги.

Сливы более устойчивы и поэтому их можно собирать не только в решета, но и в дощатые ящики до 8 кг, а для быстрого местного использования - и до 12 кг.

В такую же тару собирают абрикосы. Персики более нежны и для них требуются неглубокие ящики, чтобы плоды разместились в один слой. На упаковочном или заготовительном пункте все ягоды и косточковые плоды можно задерживать только в течение нескольких часов. Затем их необходимо перевезти в охлаждаемые хранилища. В камерах хранилищ ящики, корзины и решета устанавливают в штабеля с промежутками между отдельными единицами упаковки для того, чтобы циркулирующий холодный воздух быстрее снизил температуру плодов и ягод. Рекомендуемый режим хранения: температура от 0 до +1°, относительная влажность воздуха 90-95%.

В хранилищах регулярно проверяют качество плодов и ягод и при обнаружении порчи перебирают штабеля, удаляя все корзины и решета с порченными плодами. При хорошем санитарном состоянии хранилищ, заблаговременной дезинфекции камер и соблюдении режимов хранения по температуре и влажности воздуха можно обеспечить нормальное хранение этих плодов и ягод в течение указанных выше сроков.

Технология хранения винограда.

Большинство сортов винограда сохраняется непродолжительное время — 1-2 недели. Только сорта, имеющие рыхлую кисть и ягоды с толстой кожицей и плотной мякотью, выдерживают от 2 до 6 месяцев. Из них Мускат гамбургский, Лидия, Шасла мускатная, Чарас, Асма, Ташлы и другие сохраняются до 2 месяцев, а более длительное время — до 6 месяцев — Карабарну, Сенсо, Пухляковский, Дамские пальчики, Шабаш, Тайфи и др. Сохраняемость винограда зависит также от места его размещения на кусте. Чем ближе кисти расположены к земле, тем прочнее кожа ягод, особенно на кистях западной части куста, а также в более затененных его частях.

Срезать виноград с куста надо в сухую погоду. При этом гроздь придерживают за черенок, по возможности не касаясь руками ягод, чтобы не снять с них воскового налета. Перед укладкой гроздей в тару с них осторожно срезают ножницами поврежденные ягоды. Отбракованные кисти укладывают в один слой в решетчатый ящик болгарского типа с подстилкой из чистого листа бумаги.

Виноград транспортируют к месту закладки на хранение осторожно, чтобы не повредить ягоды. Перед закладкой винограда хранилище должно быть побелено свежим раствором извести и окурено серой (30 г на 1 м³ хранилища). Наилучшие условия для долгосрочного хранения винограда в охлаждаемых хранилищах — 0 °С при относительной влажности воздуха 85—90 %.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическая работа №1

Технология хранения картофеля

Клубни картофеля отличаются высокой лежкостью. В основе их сохраняемости лежит биологическая особенность клубней вступать после уборки в состояние глубокого (физиологического) покоя, продолжительность которого различна у разных сортов (1-3 мес.). Затем следует период вынужденного покоя, длительность его в основном определяется условиями хранения картофеля, в первую очередь температурой.

Важная биологическая особенность картофеля - способность клубней возобновлять покровную ткань в местах механических повреждений. Лучше всего зарубцовываются повреждения у растущих и свежесобраных клубней. Эта способность проявляется и в первый период хранения, но затем ослабевает и с началом образования ростков утрачивается совсем. Более плотная покровная ткань образуется при неглубоких повреждениях корковой зоны клубня, глубокие повреждения, захватывающие сердцевину, зарубцовываются слабее.

В зоне поражения образуется суберин (окисленные липоидные вещества), который пропитывает клетки, расположенные под повреждением. Основная роль суберина сводится к защите участка, поранения от излишней потери воды. Образование суберина идет интенсивно при температуре 10...18 °C и при свободном доступе кислорода. Под слоем пропитанных суберином клеток образуется раневая перидерма (несколько слоев уплощенных клеток). Для ее образования необходимы температура воздуха не менее 10 °C и почти полное насыщение его влагой.

Взаимопревращения крахмала и сахара в клубнях, зависящие от температуры хранения, имеют важное технологическое значение. В вызревшем картофеле при нормальных условиях хранения содержится в среднем 15-18 % крахмала и 0,5-1,5 % сахаров. С понижением температуры, особенно при 3 °C и ниже, интенсивно накапливаются сахара в результате осахаривания крахмала. Небольшая часть их расходуется на дыхание. Одновременно совершается и обратный процесс - образование крахмала из сахаров, однако при понижении температуры он идет медленнее, чем осахаривание крахмала, что и является причиной накопления сахаров. Количество сахара может возрасти до 7- 8 %, и клубни станут сладкими на вкус. Механизм этого явления заключается в следующем. При 0 °C растворимость CO₂ в воде в 2 раза выше, чем при 20 °C. Поэтому при пониженных температурах выделяющийся в тканях в процессе дыхания CO₂ хорошо растворяется в клеточном соке, образуя угольную кислоту, которая создает кислую среду, в которой снижается активность фермента, управляющего синтезом крахмала из сахаров. Если хранение при низких температурах продолжалось не слишком долго, то при последующем «теплом» хранении значительная часть сахаров может снова превратиться в крахмал. Клубни могут остаться физиологически здоровыми, их вкус станет нормальным. Если картофель долго хранится при низких температурах, этот процесс становится необратимым.

Накопление сахаров в клубнях - защитная реакция на охлаждение. При превращении крахмала в сахар концентрация клеточного сока увеличивается во много раз, что и определяет повышение устойчивости тканей картофеля к замораживанию. Но при чрезмерном развитии осахаривания крахмала при переохлаждении происходит физиологическое расстройство клубней. При этом, во-первых, подавляется образование ростков, что приводит к появлению изреженных, запоздалых всходов и снижению урожая картофеля (поэтому нельзя переохлаждать семенной материал). Во-вторых, у клубней с высоким содержанием сахаров легко образуются внутренние потемнения мякоти. Происходит это в результате реакции взаимодействия между сахарами и аминокислотами с образованием темноокрашенных веществ (меланоидинов). Образование этих веществ

внутри клубней, при водящее к снижению качества картофеля и повышению отходов при очистке, происходит при механических воздействиях во время уборки, сортировки и затаривания. Проводить сортировку и затаривание картофеля перед реализацией нужно после согревания клубней в теплых цехах товарной обработки. .

Недопустимы излишки сахаров и в техническом картофеле, предназначенном для переработки на жареный хрустящий картофель. Из такого сырья получают темноокрашенный продукт низкого качества.

Картофель отличается невысоким выделением теплоты и влаги по сравнению с другими овощами. Интенсивному воздухообмену в штабеле способствует большая скважность насыпи клубней. Механическая прочность клубней позволяет загружать их высоким слоем (было испытано хранение картофеля при активном вентилировании с высотой загрузки 8 м). Усилие на раздавливание клубня среднего размера достигает 15...20 кг/см².

Из других факторов, определяющих условия хранения картофеля, учитывают следующие: назначение, сортовые особенности, степень вызревания, период хранения.

При хранении картофеля продовольственного назначения выделяют следующие периоды: послеуборочный («лечебный»), охлаждения, основной (период глубокого и вынужденного покоя) и весенний (после начала прорастания клубней).

Продолжительность «лечебного» периода от 4...5 дней до 2..3 недель в зависимости от степени вызревания и механической поврежденности клубней. Для вызревших здоровых клубней с окрепшей кожурой, незначительно поврежденных при уборке, продолжительность «лечебного» периода минимальна - требуется лишь подсушить их, если картофель убирали в дождливую погоду. Для незрелых клубней с неокрепшей кожурой и значительными механическими повреждениями продолжительность этого периода максимальна.

Во время «лечебного» периода необходимо создать условия для дозревания клубней и зарубцовывания механических повреждений. Процесс дозревания картофеля не ограничивается огрубением утолщением кожуры. В этот период сахара превращаются в крахмал, образуются сложные соединения азотистого комплекса, в точках роста завершается переход в состояние глубокого покоя. Кроме того, при этом идет образование суберина и раневой перидермы вместо поврежденных участков кожуры. Для обоих процессов (дозревание клубней и зарубцовывание механических повреждений) благоприятны температура 16...18 °С, относительная влажность воздуха 85...95 %.

При создании оптимальных условий стандартные клубни проходят «лечебный» период за 8...10сут. Если же в партии картофеля, заложенного на хранение, имеются клубни, пораженные болезнями, высокая температура вызовет их быстрое развитие. Для такого картофеля в «лечебный» период снижают температуру до 12...13°С, но продолжительность периода увеличивают до 20 суток.

У некоторых сортов картофеля механические поранения залечиваются при более низких температурах (11 °С). Для большинства сортов температура в этот период ниже 16...18 °С замедляет процесс заживления повреждений.

После завершения «лечебного» периода картофель охлаждают до оптимальной температуры хранения вентилированием в наиболее холодное время суток. Если температура наружного воздуха ниже 0 °С, вентилируют смесью наружного воздуха с воздухом хранилища. В любом случае температура подаваемого в массу клубней воздуха не должна быть ниже 0,5°С.

Охлаждать картофель при переходе к основному периоду следует постепенно - температуру в штабеле клубней снижают на 0,5 ос сутки. При хранении сильно поврежденного или пораженного фитофторой картофеля охлаждение ведут более интенсивно - на 1 . в сутки, чтобы ограничить развитие болезней. В зависимости от погоды охлаждение в условиях средней зоны в буртах и хранилищах естественной вентиляцией проходит примерно за 40 дней, в хранилищах с активным вентилированием -

за 20 дней.

В основной период хранения температуру необходимо устанавливать с учетом сортовых особенностей картофеля от 1 до 5 °С. Относительная влажность воздуха в основной период должна быть в пределах 90...95 %.

Весенний период хранения картофеля является наиболее ответственным, так как к концу февраля - началу марта начинают прорастать почки клубней. Чтобы задержать прорастание, устанавливают температуру на 1...3 ос ниже, чем в основной период, что приводит к состоянию вынужденного покоя.

Используя этот прием, можно сохранить клубни без образования ростков значительной длины до конца апреля - начала мая т. е. до посадки. Если необходимо хранить картофель более продолжительное время, применяют разные способы: поддерживают пониженную температуру, обрабатывают химическими препаратами задерживающими прорастание, используют различные виды облучения.

Температурный режим хранения картофеля зависит от его назначения. Условия хранения семенного картофеля в основном та. кие же, как и продовольственного, но для получения раннего урожая семенной материал необходимо хранить при более высокой температуре. Если клубни охлаждали ДЛЯ задержки прорастания, их перед посадкой необходимо прогреть - около двух недель выдержать при температуре 12...16 ОС, желательно на свету. При этом образуются короткие толстые ростки и урожай картофеля не снижается.

Оптимальный состав РГС для хранения картофеля: 2 % CO₂, 4 % O₂, 94 % N₂. Температура при этом должна быть 3...4 °С. В таких условиях клубни хорошо хранятся в течение 9...10 мес. Освещение в период хранения приводит к появлению горьковатого привкуса клубней в результате образования в них соланина. Концентрация этого соединения более 20 мг/100 г признана токсичной, стандартом допускается содержание в картофеле соланина не более 7 мг/100 г. Большинство сортов картофеля этого порога достигает при освещении в течение 36 ч, поэтому осветительные приборы в картофелехранилищах используют только при выполнении необходимых технологических работ. .

Первое звено технологии хранения картофеля - уборка, товарная обработка и транспортирование к хранилищу. Необходимо так организовать работу, чтобы количество механических повреждений клубней и примесей (земли) в них было наименьшим. Это можно обеспечить при высокой агротехнике и совершенствовании технологии уборки и последующей обработки клубней.

Одним из важных приемов, повышающих сохраняемость картофеля, является десикация. После такой обработки ботва отмирает и быстро высыхает. Выкопанные после десикации клубни имеют на 30...40 % меньше механических повреждений и в 2...3 раза меньше поражаются болезнями при- хранения.

Убранный и отсортированный картофель закладывают на хранение. Агроном должен контролировать поступающую продукцию и не допускать закладки на хранение партий картофеля, в сильной степени пораженных фитофторой, подмороженных и поврежденных в результате удушья (анаэробноза). Пораженные фитофторой клубни можно узнать по темным вдавленным пятнам неправильной формы на кожуре, а также по потемнению мякоти на разрезе в виде размытых от поверхности к центру языков. Подмороженные клубни размягчены, из них легко выдавливается сладковатый сок. Клубни, поврежденные от удушья, имеют синеватый оттенок, на разрезе ощущается запах спирта и уксусной кислоты.

Хранение картофеля (особенно семенного и кормового) в буртах и траншеях широко распространено во всех зонах нашей страны. Необходимость высоких затрат труда (до 1 дня на 1 т) и расхода соломы на укрытие (до 100 кг на 1 т) не ограничивает применение этих способов, так как капитальные затраты минимальны. В большинстве районов распространены обычные бурты, соответственно климатическим условиям

изменяется толщина слоев укрытия.

Осенью очень важно быстро охладить картофель в буртах. И можно полностью укрывать землей, когда температура в массе клубней опустится до 4°C. Если охлаждение проходит медленно используют активное вентилирование буртов. Для этого применяют вентилятор опрыскивателя ОВТ -1А или опыливателя ОШУ -50. На кожухе вентилятора закрепляют брезентовый рукав, который вставляют в вентиляционный канал бурта. Канал с другого конца плотно закрывают для предотвращения утечки воздуха.

В южных районах страны лучшие результаты получаются при хранении картофеля в типовых траншеях. Успешно применяют траншейное хранение клубней в контейнерах К-450. Глубина траншеи 1,2...1,3 м, ширина до 1 м, расстояние между стенками траншеи и боковыми сторонами контейнера не более 10 см. Траншею по дну оборудуют горизонтальной вентиляционной трубой или каналом, на который ставят вертикальные вытяжные трубы. В траншею устанавливают в один ряд 10...12 контейнеров вровень с поверхностью почвы. Сверху их покрывают деревянными щитами, а при снижении температуры в картофеле до 3 ос - слоем земли толщиной 30...40 см. Потери от болезней сокращаются в 2 раза по сравнению с хранением навалом.

При эксплуатации буртов и траншей необходим регулярный контроль температуры. В первый период температуру фиксируют ежедневно, а после нанесения полного укрытия и стабилизации режима - два, а затем и один раз в неделю. По каждому бурту, траншее ведут журнал температуры. Если в бурте наблюдается понижение температуры до 0...1°C и оно продолжается, необходимо нанести дополнительное укрытие - торф, опилки, снег. Если происходит повышение температуры до 6...8°C, следует усилить вентиляцию, открыв вытяжные трубы. Если же температура не снижается, то необходимо вскрыть бурт и перенести картофель в свободное помещение. Когда это не представляется возможным (бурты удалены от хранилищ, сильные морозы), бурт вскрывают, картофель замораживают, а затем используют на корм скоту.

Широко используют бурты большой вместимости (200...300 т) с активным вентилированием. При помощи вентилятора по двум параллельным каналам под насыпь клубней подают воздух и продувают снизу вверх. Это позволяет быстро охладить такие крупные штабеля картофеля и обеспечивать в течение всего периода хранения стабильную температуру. Разработан проект крупногабаритного бурта на 600 т с активным вентилированием, который является небольшим временным картофелехранилищем. Он имеет ширину 10 м, высоту 3,8 и длину 39 м. Картофель загружают в бурт при помощи транспортера ТЗК-30, затем штабель клубней укрывают двумя слоями тюков прессованной соломы с прослойкой между ними полиэтиленовой пленки для гидроизоляции. В стационарных хранилищах с естественной вентиляцией картофель размещают в закромах: семенной слоем 1,6...1,8 м, продовольственный - до 2,0...2,2 м. При загрузке картофеля в закрома нужно стараться не повреждать клубни, нельзя ходить непосредственно по насыпи, для этого устраивают специальные трапы из досок.

Хранение в закромах при естественной вентиляции имеет серьезный недостаток - отпотевание клубней в верхней зоне. Происходит это в результате перепада температур на поверхности и внутри штабеля картофеля из-за слабой вентиляции. Чтобы предотвратить отпотевание клубней, укрывают поверхность насыпи рыхлым теплоизолирующим материалом - соломой, стружками, несколькими слоями рогожи, мешковины. В этом случае слой отпотевания перемещается в теплоизолятор и увлажняется он, а не клубни, но приходится изоляционный материал периодически переворачивать или заменять. Хорошие результаты получаются, если на картофель насыпать слой столовой свеклы толщиной 2...3 корнеплода. При этом зона отпотевания смещается в слой свеклы, которая более устойчива к болезням.

Эффективный прием борьбы с отпотеванием - подача над поверхностью насыпи клубней воздуха, подогретого калорифером. В результате перепада температуры

устраняются и отпотевания не происходит, но при этом повышается температура в хранилище, поэтому необходимо держать открытыми вытяжные трубы.

Предотвратить отпотевание клубней позволяет также использование гранулированного вермикулита, обладающего высокой гигроскопичностью. После загрузки закровов картофелем на него насыпают вермикулит, пока гранулы не заполнят просветы между клубнями в верхних рядах и на поверхности не образуется слой толщиной 3...4 см. Вермикулит стабилизирует относительную влажность воздуха в верхней зоне насыпи и предотвращает отпотевание клубней.

В хранилищах с активным вентилированием картофель размещают в закромах с глухими стенками высотой 3...5 м (рис. 22). В них можно создать различный режим для разных сортов, поэтому такое оборудование хранилищ рекомендуется для семеноводческих хозяйств. Выравнивание температуры в массе картофеля достигается периодическим вентилированием, и отпотевания не происходит, если перекрытие надежно утеплено. В некоторых проектах для условий Сибири и Крайнего Севера предусматривается подача в верхнюю зону хранилища над поверхностью штабеля клубней воздуха, имеющего температуру на 2...3 °С выше, чем внутри закровов. Это ликвидирует разницу температуры в штабеле картофеля и над ним и поэтому предотвращает отпотевание.

Загружают картофель высоким слоем при помощи транспортера-загрузчика ТЗК-30. Эти загрузчики можно использовать и в закровных хранилищах с естественной вентиляцией. Из-за засоренности картофеля землей при загрузке его в хранилище с помощью ТЗК-30 в насыпи образуются скопления земли, что затрудняет вентиляцию и создает не продуваемые зоны в штабеле клубней. Медленное движение стрелы загрузчика по горизонтали устраняет эти скопления земли. Для того чтобы предотвратить попадание земли в закрома, заменяют сплошную прорезиненную ленту транспортера приемного бункера ТЗК-30 на прутковый транспортер. Прутки транспортера покрывают эластичной оболочкой. После такого усовершенствования через прутки транспортера просеивается до 90 % земли.

При любом способе хранения картофеля в процессе загрузки высота падения клубней на твердое покрытие не должна превышать 30 см, а на насыпь - 60 см. В связи с этим необходимо следить за наклоном загрузочных транспортеров и применять спуски-гасители. Используют каскадные спуски, состоящие из нескольких полок из провисающего брезента длиной 0,5 м, закрепленных на вертикальной боковой стенке одна над другой под углом 270 (рис. 23).

Хранение продовольственного картофеля выгоднее всего в хранилищах с активным вентилированием, загружаемых сплошным слоем высотой 3...5 м. Хранилище в этом случае представляет собой один загром без проездов и проходов, и весь его объем используется полностью. Устанавливают лишь деревянные щиты у стен хранилища, чтобы клубни не соприкасались с бетоном и кирпичом и не переохлаждались в зимнее время. Загружают картофель с помощью транспортера ТЗК-30, высота загрузки должна быть одинаковой во всех частях насыпи.

Осенью вентилирование картофеля проводят по ночам наружным воздухом, затем после похолодания используют смесь наружного воздуха и внутреннего из хранилища, обеспечивая ее температуру не ниже 0,5 °С (чтобы не застудить клубни). При низкой температуре на улице зимой вентилируют картофель только внутренним воздухом хранилища (рециркуляция). В зимний период хранения после того, как в насыпи клубней установится стабильная температура, вентилирование ведут по мере необходимости при ее повышении. В целом в этот период достаточно вентилировать картофель 3...4 раза в неделю по 0,5... 1,0 ч, чтобы заменить воздух в межклубневом пространстве и выровнять температуру во всех зонах насыпи. Длительное интенсивное вентилирование приводит к отрицательным результатам, так как при этом клубни подвывают и теряют устойчивость к болезням. При отпотевании верхнего слоя картофеля повышают интенсивность

вентиляции и увеличивают выброс теплого воздуха из хранилища, полностью открывая вытяжные шахты или включая вытяжные вентиляторы.

В южных зонах страны (Краснодарский край) при хранении картофеля применяют комбинирование системы активного вентилирования с установками искусственного охлаждения воздуха. Это позволяет в условиях юга продлить срок хранения на 3 месяца при выходе товарных клубней 85...88 %. Так, имеется проект картофелехранилища на 2900 т, в котором активное вентилирование заблокировано с компрессорной холодильной установкой, используемой для охлаждения подаваемого в картофель воздуха в осенний и весенне-летний периоды. Хранилище состоит из двух секций вместимостью по 1450 т, высота насыпи клубней 6 м.

Полностью механизировать все работы при хранении можно в хранилищах контейнерного типа. При этом заполненные картофелем контейнеры с поля или от сортировального пункта перевозят в хранилище с принудительной вентиляцией и устанавливают штабелем высотой в 4...5 ярусов. Однако этот способ имеет недостаток - плохое вентилирование центральной зоны контейнера приводит к повышению здесь температуры и влажности.

Для обеспечения равномерного распределения воздуха между штабелями контейнеров применяют подвесные воздухопроводы, к которым прикрепляют спускаемые почти до пола гибкие рукава из технической ткани. В боковых стенках рукавов делают прорезы для выхода воздуха. Разработана система вентиляции, позволяющий применить принцип активного вентилирования к контейнерам. Они имеют сплошные стенки, поддон используется для подвода воздуха к решетчатому основанию контейнера, а через него - в слой клубней. Контейнеры устанавливают у канала- коридора, в который подается воздух. Из него он направляется в каналы-поддоны через специальные отверстия (рис. 24). В этой системе необходимо точное соответствие размеров контейнеров и отверстий в вентиляционном канале.

Хорошие результаты дает поочередное размещение в штабеле контейнеров с картофелем и свеклой. Выделяемая клубнями влага поглощается корнеплодами, в результате обеспечивается стабильная относительная влажность воздуха в хранилище и продукция не отпотекает.

Экономический анализ закроного, навалного и контейнерного способов хранения картофеля показал, что самая низкая себестоимость хранения 1 т клубней при навалном способе, наиболее высокая - при контейнерном, промежуточное положение занимает закроный способ. Повышенная себестоимость хранения картофеля при контейнерном способе объясняется высокой стоимостью тары.

В процессе хранения в хранилищах ежедневно контролируют температуру и относительную влажность воздуха в разных зонах массы картофеля. В хранилищах с активным вентилированием контроль осуществляют до вентилирования и через 30 мин после него.

Состояние хранящегося картофеля определяют отбором и товароведным (клубневым) анализом проб. Такие анализы в зависимости от состояния продукции делают 1...3 раза в 2 мес. Из верхнего слоя штабеля удаляют клубни, пораженные микроорганизмами при этом стараются проверить картофель на всю глубину слоя отпотевания. Сплошные переборки картофеля во время хранения усиливают распространение болезней. Это вызвано тем, что при переборке инфекционное начало попадает на здоровые клубни. Картофель сортируют в конце хранения, в процессе хранения его перебирают только в том случае, когда больных клубней содержится более 10 % и температура в массе не удается снизить до оптимальной.

Для диагностики болезней в насыпи клубней применяют газоанализатор УГ - 2. Пробы воздуха анализируют на содержание аммиака. С увеличением количества гнилых клубней возрастает концентрация этого газа в окружающем их воздухе. Выделившийся аммиак концентрируется в верхней части насыпи картофеля, что дает возможность

периодически отбирать здесь пробы воздуха, анализировать их и обнаруживать очаги заболеваний. Повышение концентрации аммиака в воздухе отмечается уже при поражении гнилями 2 % клубней.

В весенне-летний период в хранилищах с естественным охлаждением невозможно поддерживать необходимую температуру, так как среднесуточная наружная температура превышает 8...10°C. Партии продовольственного картофеля на весенне-летнее хранение перемещают в освободившиеся холодильники. Картофель в них размещают в таре - ящиках или контейнерах. Благодаря поддержанию здесь температуры около 1...2 °С прорастание клубней задерживается и картофель сохраняется до конца июня и дольше. Потери по сравнению с неохлаждаемыми хранилищами в средней зоне за апрель-июнь уменьшаются в 2-4 раза.

Снегование картофеля достаточно трудоемко, но почти не требует капитальных затрат. В средней зоне его проводят в начале марта, в оттепель, при температуре снега и воздуха не ниже 0 °С. Техника снегования описана ранее. Заснегованный картофель хранится до конца июня с минимальными потерями. После хранения в снеговых буртах в клубнях накапливается до 2 % сахаров, поэтому их следует выдержать 1...2 недели в теплом помещении перед реализацией. Семенной картофель нужно за 3 недели до посадки перенести в теплое и светлое помещение для согревания и предпосадочного проращивания.

Весной для задержки прорастания картофеля в хранилищах с активным вентилированием применяют нонанол (нониловый спирт). В начале прорастания (длина ростков должна быть не более 0,5 см) картофель укрывают циновками, мешками, а сверху полиэтиленом. Нонанол разбрызгивают в магистральный канал после вентилятора и обрабатывают клубни при подаче воздуха 8 м³ в час на 1 т. Доза препарата 0,1 г на 1 м³ воздуха. Парам и нонанола вентилируют клубни в течение 7...10 суток до тех пор, пока ростки не почернеют. Обслуживающий персонал должен пользоваться противогазами. Повторную обработку нонанолом проводят через 8...10 суток после окончания первой, когда на клубнях снова появятся ростки длиной около 0,5 см. Пять-шесть обработок позволяют сохранить картофель до середины июля без значительных потерь.

Разработан прием предотвращения прорастания клубней с помощью обработки их при закладке на хранение ионизирующей радиацией в дозе

8-10 крэд. Облученные клубни теряют способность прорасти в результате нарушения меристематической деятельности тканей в почках. При хранении облученного картофеля общие потери сокращаются в 2 раза по сравнению с необлученным.

Завершающий этап хранения продовольственного картофеля товарная обработка перед реализацией. Наиболее простой вид ее ручная переборка в хранилище с отбраковкой дефектных клубней широко применяют машины для переборки картофеля МПК-2 производительностью 2...3 т/ч. Используют линии товарной, обработки и фасовки клубней в сетки по 3 кг марки ЛФК -1000 производительностью 1 т/ч и ЛФКС-600А производительностью 0,6 т/ч. Разработаны и внедряются в производство механизированные линии по товарной обработке клубней с их сортировкой, мойкой, сушкой и мелкой фасовкой. Эти линии устанавливают в отдельном светлом теплом цехе товарной обработки при крупных хранилищах.

При товарной обработке холодного картофеля (2...3 °С) значительное число клубней получает механические повреждения, на них появляются трещины, темнеет мякоть. Для повышения устойчивости картофеля перед товарной обработкой необходимо, греть до температуры 8...10 °С, вентилируя теплым воздухом.

При хранении картофеля наиболее вредоносны следующие болезни: фитофтора, сухая (фузариоз) и мокрая гнили. Меры предупреждения фитофторы - агротехника, препятствующая развитию этой болезни в поле, в первую очередь опрыскивание бордоской смесью и предуборочное удаление ботвы. Во время хранения задержать развитие фитофторы можно снижением температуры 1...2 °С.

Фузариоз развивается на механически поврежденных клубнях. Меры предупреждения сухой гнили - отбраковка механически поврежденных клубней и поддержание оптимальных условий для зарубцовывания в «лечебный» период.

Клубни, пораженные фитофторой и фузариозом, а также поврежденные морозом и от удущья, при отпотевании в процессе хранения подвергаются бактериальному разложению, мокрой гнилью. При этом мякоть полностью разлагается в полужидкую массу с неприятным запахом. Предупреждение мокрой гнили - борьба с названными ранее болезнями и отпотеванием.

Контрольные вопросы:

1. Сколько периодов хранения выделяют у картофеля и каких? Опишите их.
2. Какое вещество образуется при механическом повреждении картофеля?
3. Сколько процентов содержится крахмала в вызревшем картофеле при нормальных условиях хранения?
4. Оптимальный состав РГС для хранения картофеля?

Практическая работа №2 Технология хранения овощей

Овощи имеют важное значение в питании человека. Они содержат значительное количество легкоусвояемых углеводов, некоторые из них содержат белковые вещества, гликозиды, ароматические вещества.

Поэтому важно, чтобы овощи были на нашем столе ежедневно. Однако в большинстве районов страны свежие овощи из открытого грунта используются всего четыре - шесть месяцев в году. В остальное время они поступают в свежем виде частично из защищенного грунта, но в основном из хранилищ или после переработки в разнообразные продукты.

В период хранения в овощах продолжают сложные процессы жизнедеятельности. Овощи представляют собой органы однолетних, двулетних и многолетних растений. В жизни растений эти органы выполняют строго определенные функции. После уборки органы или части растений ведут себя согласно той роли, которую они выполняли в вегетирующем организме, по-разному. В зависимости от биологической роли тех или иных органов растения будут различны как условия, так и продолжительность хранения овощей.

Основной особенностью химического состава овощей является большое количество воды в них. Содержание воды колеблется в среднем от 80 до 90%, но в отдельных овощах оно достигает 93-97% (огурец, салат и др.). Такое большое количество воды, содержащейся в тканях овощей, обуславливает необходимость поддержания определенных условий при хранении их в свежем виде; кроме того, овощи требуют специальных методов консервирования.

Во время хранения овощи тратят много запасных питательных веществ на дыхание, теряют влагу на испарение, что не только снижает вес овощей, но и их качество.

Вследствие большого содержания воды овощи являются малоустойчивыми как к механическим повреждениям, так и к болезнетворным микроорганизмам.

Содержание сухих веществ в овощах достигает 20%, однако у отдельных видов не превышает и 3-5%. Часть сухих веществ (2-5%) нерастворима, а большая часть (5-18%) растворима в клеточном соке. К нерастворимым веществам относятся крахмал, клетчатка, воск, пигменты. В состав растворимых сухих веществ входят сахара, кислоты, азотистые вещества, растворимый пектин и др.

Азотистых веществ в овощах содержится в среднем 1-2%, хотя колебания значительны. Например, в брюссельской капусте - 5,3%, а в зеленом горошке около 7%.

На долю белкового азота приходится и того меньше - 30-50% от общего содержания азотистых веществ. Полноценные белки содержат капуста, шпинат, бобовые овощи.

Углеводы в овощах представлены в основном сахарами, за исключением бобовых, где углеводы в значительной мере представлены крахмалом. При хранении и переработке углеводы претерпевают характерные превращения, что связано с изменением качества продукции.

Сахара овощей представлены главным образом глюкозой, фруктозой и сахарозой. Во время хранения сахара в первую очередь используются на дыхание. Наибольшим содержанием сахаров отличаются бахчевые культуры (арбуз - 6-10%, дыня - 7-17%) и лук (6-18%).

Высокомолекулярные вещества углеводной природы - **пектиновые вещества** в овощах составляют десятые доли процента (кроме репы, моркови, тыквы), но роль их как при хранении, так и при переработке велика. Органические кислоты во многом определяют вкусовые особенности овощей.

Овощи содержат яблочную, лимонную, щавелевую, уксусную, молочную и другие кислоты. Соли щавелевой кислоты вредны для организма человека. В старых растениях ее содержится больше, поэтому в пищу лучше употреблять молодые листья щавеля, ревеня, свеклы, когда в них преобладают яблочная и лимонная кислоты. Аромат овощей обусловлен главным образом эфирными маслами, содержание которых невелико и колеблется от 0,005% у чеснока до 0,3% у зелени укропа.

Воск обычно покрывает овощи в виде кутикулярного слоя и выполняет защитную роль, предохраняя их от испарения воды и поражения микроорганизмами.

Для каждого вида и даже сорта овощей существуют пределы размеров, отвечающие оптимальному сочетанию всех других показателей. Как незрелые (мелкие), так и крупные (перезрелые) овощи имеют пониженные качественные показатели (соотношение кислот, сахаров, консистенция и т. д.).

Форма овощей имеет особое значение при переработке. Чем проще форма, тем легче проводить мойку, чистку и другие операции, предшествующие переработке.

Окраска овощей разнообразна, однако предпочтение отдается яркой и интенсивной. Для продуктов переработки важно, чтобы окраска мало изменялась при технологических операциях и хранении готового продукта.

Цельность овощей, т. е. их неповрежденность, имеет особенно важное значение при длительном хранении, поэтому уборку нужно проводить аккуратно, стараясь не травмировать овощи. Механические повреждения, а также повреждения вредителями и болезнями сильно снижают качество овощей, зачастую делая их непригодными к длительному хранению.

Качество овощей зависит не только от сортовых (наследственных) особенностей. Большое влияние на качество продукции оказывают условия формирования урожая, почва, агротехника, влага, удобрения и другие факторы.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВОЩЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ

Успех хранения овощей во многом предопределен их биологическими особенностями. Способность овощей сохраняться длительное время называется лежкостью.

При хранении в овощах в той или иной мере продолжают биологические процессы, которые происходили при росте растений. Поэтому условия выращивания и уборки оказывают значительное влияние на последующую лежкость овощей. Однако имеется одно существенное различие. Во время хранения овощи теряют органические вещества и воду при дыхании и испарении, и потери эти, в отличие от периода выращивания, невосполнимы. Одной из задач хранения поэтому является создание таких условий, при которых эти потери были бы минимальными. Но так как все овощи представляют собой различные органы растений, то и условия для их хранения должны быть неодинаковыми.

Все многообразие овощей можно объединить в три группы:

- двулетние овощи (корнеплоды, луковицы, кочаны и т. д.);
- плодовые овощи (помидоры, баклажаны, огурцы, перцы, бахчевые);
- листовые овощи, или зеленные (салаты, листовые капусты, шпинат, лук зеленый, укроп и т. д.).

Биологическая роль этих групп в жизни растений различна.

Вегетативные органы двулетних овощей на втором году жизни образуют семена. Состояние покоя можно рассматривать как приспособительную реакцию растительных организмов. Следовательно, успех хранения этой группы овощей будет зависеть от умения эффективно управлять периодом покоя, предотвращая прорастание.

Например, луку свойственно состояние глубокого покоя, но продолжительность покоя у различных сортов неодинакова, а значит, и продолжительность хранения различна.

При нарушении периода покоя у моркови или капусты, а также при переходе почек в репродуктивное состояние (состояние роста) попытки задержать начавшееся развитие приводят к большим потерям при хранении.

Лежкость плодовых овощей определяется главным образом продолжительностью периода послеуборочного дозревания, так как в этом случае объектами хранения являются плоды с семенами. Биологическая роль генеративных органов плодов состоит в основном в обеспечении питательными веществами содержащихся в них семян. По мере созревания семян плоды отмирают. Чем продолжительнее период послеуборочного дозревания, тем больше их способность сохраняться. Следовательно, на продолжительность хранения влияет степень зрелости плодов в период уборки (томаты, перцы).

Лежкость листовых овощей невелика, и сохранение их почти целиком зависит от внешних условий. С момента отделения этих частей (листьев, черешков, побегов) от растения они не выполняют никаких биологических функций. При краткосрочном хранении этих овощей особое внимание уделяют защите их от увядания. Даже при благоприятных условиях хранения потеря воды у листового салата достигает 1,5-2,0% в сутки, у кочанного - 0,5-1%.

Основой всех практических мероприятий по сохранению овощей является управление тесно связанными между собой процессами покоя, созревания, устойчивости к болезням.

Состояние покоя может быть охарактеризовано как блокирование процессов деления клеток, или процессов растяжения, или тех и других вместе. Воздействуя на эти процессы, можно эффективно управлять продолжительностью периода покоя. Жизнедеятельность овощей во время хранения почти полностью заключается в дыхательном обмене. При дыхании выделяется тепло и углекислый газ. Кроме того, при дыхании синтезируются вещества, имеющие защитный характер и препятствующие развитию болезней. В сохраняемости овощей большое значение имеет их устойчивость к механическим воздействиям, которая в основном определяется составом и строением покровных тканей. Существует зависимость между устойчивостью к болезням и особенностями химического состава. Основную роль в устойчивости играет дыхательный обмен, в результате которого создается энергия и материал для противодействия микроорганизмам.

Интенсивность дыхания зависит как от вида овощей, так и от физиологического состояния и условий хранения. Дыхание овощей наиболее интенсивно протекает в первые дни после уборки, затем заметно снижается. Механические повреждения, поражения микроорганизмами, неблагоприятные условия хранения повышают интенсивность дыхания. Около 10% освобождающейся энергии используется самими овощами, а остальная часть тепла рассеивается. Тепловыделение зависит также от температуры хранения (табл. 1). Чем выше температура хранения, тем больше тепла выделяется.

Например, в буртах капусты температура хранения за сутки может повыситься на 1,6-3° в осеннее время. Для поддержания оптимальной температуры, например в буртах с овощами, нужно проводить периодическое вентилирование их в течение всего периода хранения.

Помимо тепла и углекислого газа во время хранения овощи испаряют воду, что снижает их массу, а излишняя потеря влаги вызывает увядание. При одинаковых условиях хранения овощи по-разному теряют влагу, то есть различаются по водоудерживающей способности. Наиболее легко теряют воду листовые овощи. Следовательно, при хранении этих групп овощей нужно создать условия, препятствующие испарению влаги и дыханию. Это достигается благодаря охлаждению - продукцию хранят в холодильниках.

Большое значение в сохраняемости овощей имеет их устойчивость к болезнетворным микроорганизмам. Сорта различаются по степени устойчивости, один и тот же сорт изменяет свою устойчивость в процессе хранения.

Установлена положительная зависимость между содержанием клетчатки и сохраняемостью овощей, а высокое содержание дубильных и красящих веществ в растениях совпадает с их устойчивостью к патогенным микроорганизмам. Так, краснокочанная капуста сохраняется лучше белокочанной, а из белокочанной лучше сохраняются сорта с более интенсивной окраской типа Амагер.

УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ХРАНЕНИЯ

Овощи отличаются высокой интенсивностью обмена веществ, на который сильно влияют условия хранения. На сохраняемость продукции влияют температура, влажность, газовый состав воздуха и другие факторы.

Температура является основным фактором среды, при помощи которого регулируют уровень жизнедеятельности овощей при хранении.

При повышении температуры возрастает интенсивность всех биохимических процессов в овощах, при понижении - жизнедеятельность овощей снижается.

Длительное сохранение продукции возможно при поддержании такой температуры, при которой процессы жизнедеятельности максимально заторможены, но не настолько, чтобы наступили физиологические повреждения. Выбор температуры хранения определяется особенностями овощей, например острые сорта лука репчатого лучше сохраняются при температуре 1-3°, а огурцы - при 8-12°. Температуру при хранении томатов изменяют в зависимости от степени зрелости плодов и назначения.

Влажность воздуха - важный фактор при хранении овощей. Чем суше воздух, тем больше испаряется влаги хранящимися продуктами, а это приводит к потере их массы и тургора. Высокая влажность способствует распространению болезней и снижает устойчивость к неблагоприятным воздействиям. Интенсивность испарения зависит не только от дефицита влажности, но и от особенностей овощей (строение покровных тканей, гидрофильность коллоидов и т. п.), поэтому различны и режимы влажности при хранении, например, лука и корнеплодов.

При повышении температуры относительная влажность воздуха снижается, а при ее понижении возрастает вплоть до полного насыщения (точка росы). При хранении нужно избегать крайних пределов влажности, для многих овощей принимают влажность 92-95%.

Газовый состав воздуха также влияет как на сохраняемость, так и на интенсивность дыхания. При хранении овощей с переслойкой песком, землей или торфом, в глухих траншеях и ямах, а также при применении упаковочных материалов с ограниченной проницаемостью для газов создается повышенная концентрация CO₂ и пониженная - O₂ в результате дыхания самих овощей.

При избытке углекислого газа наступает физиологическая порча овощей. Хорошие результаты наблюдаются при хранении в среде с пониженным количеством кислорода (O_2 - 3%), без углекислого газа (CO_2) и с повышенным содержанием азота (N_2 - 97%).

Кроме рассмотренных факторов внешней среды, заметное влияние на сохраняемость продукции оказывают тепло и влагообмен в период хранения.

Интенсивность выделения тепла определяется главным образом дыханием влаги - испарением.

Теплофизические свойства единицы хранения зависят от теплоемкости и теплопроводности продукции и от рассеивания тепла и влаги, образующихся в массе хранимой продукции.

Поэтому очень важно овощи после закладки на хранение охладить, а тепло, выделяемое овощами в процессе хранения, своевременно удалить.

Хранят овощи в буртах, траншеях, ямах, погребах. **Бурт** - наземный или углубленный в мелкий котлован штабель, укрытый соломой и землей, торфом или другим утеплителем.

Траншея - удлиненная яма, заполненная овощами и укрытая, как и бурт, соломой, землей, торфом.

Для вентиляции устраивают приточно-вытяжную систему воздухообмена и приспособления для контроля за температурой в период хранения.

Бурты и траншеи располагают на возвышенных местах с легким склоном (для стока поверхностных вод), грунтовые воды должны залегать не ближе 3-4 м от поверхности; от господствующих зимних холодных ветров желательно иметь защиту - лес, строение, забор и т. д., почвы предпочтительны легкие (супесчаные, суглинистые), вдали от животноводческих построек и складов, где могут находиться грызуны (мыши), с ориентацией с севера на юг (меньше прогреваются солнцем).

Размеры буртов и траншей (глубина, длина, ширина) зависят от объема закладываемой продукции и зоны размещения. Так, в южной зоне все показатели будут меньшими по сравнению с зоной Западной Сибири, где морозы достигают $-30-40^\circ$. Соответственно и толщина укрытия будет различной в зависимости от зоны, а также от времени закладки. Размер и толщина укрытия являются факторами теплового баланса буртов и траншей

В связи с тем, что осенью температура воздуха в период закладки буртов и траншей бывает положительная, а овощи сами выделяют тепло, бурты и траншеи укрывают в несколько приемов, чтобы избежать перегрева и запаривания продукции. Слой соломы, которым укрывают овощи, присыпают землей или торфом небольшой толщины, но по мере охлаждения наружного воздуха и воздуха внутри штабеля проводят дополнительное укрытие, доведя его до рекомендуемой толщины. Слишком раннее укрытие может привести к перегреву, а запоздалое - подмораживанию продукции.

Контрольные вопросы:

1. На сколько групп подразделяются все овощи и на какие?
2. Что такое лежкость?
3. Как влияет на сохраняемость овощей температура?
4. Как влияет на сохраняемость продуктов состав газовой среды?
5. Что такое траншея?
6. Что такое бурт?

Практическая работа №3
Технология хранения плодов

Биологические особенности сорта в первую очередь влияют на способность плодов к хранению. Поэтому при организации хранения следует учитывать лежкоспособность

плодов различных помологических сортов и устойчивость их к микробиологическим и физиологическим заболеваниям.

В пределах каждого помологического сорта на хранение лучше закладывать плоды среднего размера, отличающиеся высокой лежкостью. Крупные плоды быстрее перезревают, что снижает срок их хранения, сильнее поражаются физиологическими заболеваниями. Мелкие плоды недоразвиты, поэтому при хранении они будут подвергаться тем же видам порчи, что и невызревшие плоды. Кроме этого, им свойственны низкие вкусовые качества, и при хранении они быстро увядают.

Состояние зрелости плодов при закладке на хранение является одним из важнейших факторов, обеспечивающих длительную лежкость. На длительное хранение необходимо закладывать плоды оптимальной степени зрелости. Рано снятые плоды в процессе хранения увядают, теряют товарный вид, и не достигают потребительской зрелости. Непригодны для длительного хранения перезревшие плоды: они еще на дереве начинают расходовать запасные вещества и вступают в стадию старения. Сроки наступления съемной зрелости плодов зависят от сортовых особенностей, экологических и агротехнических условий выращивания, возраста деревьев, их урожайности. На хранение в РГС следует закладывать плоды, соответствующие требованиям высшего и I товарных сортов. Товарная обработка, которая включает сортировку, калибровку, упаковку и маркировку, проводится либо в процессе сбора урожая, либо на сортировочно-упаковочном пункте. При уборке, упаковке, погрузочных работах, транспортировке и размещении в плодохранилище плодов необходимо исключить их механические повреждения.

Виды тары и особенности упаковки.

При упаковке большое значение имеют состояние тары и правильный ее выбор в зависимости от видовых особенностей сырья. Тара должна быть прочной, неповрежденной, чистой, без посторонних запахов. При повторном использовании тара в обязательном порядке подвергается санитарно-гигиенической обработке.

В каждый ящик укладывают плоды одного помологического и товарного сорта, одинаковой величины. Яблоки укладывают пряморядным, шахматным и диагональным способами. Плоды округлой формы кладут плодоножкой вниз, продолговатой - плодоножкой к торцу. Груши укладывают в ящики двумя способами: шахматным и диагональным, который более рационален. Маркировка проводится после завершения укладки в тару отсортированных и откалиброванных плодов.

На тару приклеивается этикетка с указанием помологического сорта, товарного сорта по стандарту, массы плодов нетто (в килограммах), наименования организации-отправителя продукции, номера упаковщика и даты упаковки.

Подготовка хранилища к закладке плодов.

После окончания сезона хранения камеры плодохранилища освобождают от тары, производят уборку, необходимый ремонт и дезинфекцию. Мусор и гниль сжигают или глубоко закапывают за территорией хранилища, обработав 4% -ным раствором хлорной извести.

Не позднее, чем за месяц до загрузки, фруктохранилище должно быть подготовлено к работе, обеспечено хладагентами и всем необходимым. Не позднее, чем за 15 суток до

загрузки плодов необходимо провести дезинфекцию камер сернистым ангидридом, формалином, оксифенолятом натрия (препарат Ф-5) и т. д. Для окуривания серой готовится смесь: 70 ч. серы, 22 ч. аммиачной селитры и 8 ч. опилок, которую обливают спиртом-денатуратом (60...80 мл на 8... 10 кг смеси) и поджигают (сера берется из расчета 40...50 г на 1 м³ помещения). Серу сжигают в специальных аппаратах (жаровнях). Специалист, производящий газацию, должен проследить за тем, чтобы горение началось во всех аппаратах, после чего покинуть помещение и закрыть дверь.

Вместо сжигания серы окуривание можно производить сернистым газом из баллона (100 г газа на 1 м³ помещения). Дезинфекция сернистым газом плодохранилищ, расположенных вблизи жилых построек или вблизи помещений, где установлено стационарное металлическое оборудование, не допускается. В этих случаях хранилище дезинфицируют формалином в виде водного раствора (1 л 40%-ного формалина на 10 л воды). Опрыскивают всю внутреннюю поверхность хранилища, расходуя на 1 м² 250...300 мл раствора. При этом необходимо, чтобы температура воздуха в хранилище была не ниже 16 °С.

Размещение продукции в хранилище.

Загрузку плодов в камеру РГС и охлаждение производят по возможности в максимально короткие сроки после сбора (желательно не более чем через 4...6 ч). Перед герметизацией дверей температура в камере с РГС должна быть доведена до рекомендуемой. В противном случае в закрытой камере с повышенной температурой при ее охлаждении может возникнуть вакуум и будет нарушена герметизация. Кроме того, охлаждение в герметично закрытой камере приводит к конденсации влаги на поверхности плодов, что способствует развитию микроорганизмов. Камеры следует загружать с таким расчетом, чтобы поступившие за день плоды были охлаждены до требуемой температуры в течение суток (обычно для быстроты и равномерности охлаждения плоды в камеру ежедневно загружают не более 20 % от ее полной вместимости).

Загружают плоды в хранилище партиями, при этом оформляют паспорт на количество и качество и производят запись в журнале поступления. В каждую камеру помещают один помологический и товарный сорт или подбирают сорта, сходные по требованиям к режиму и срокам хранения. Холодильная камера с РГС должна быть более плотно загружена плодами, чем обычный холодильник. Удельный ее объем составляет около 4... 5 т/м³ (максимальная плотность загрузки объема ускоряет выход камер на заданный газовый режим, облегчает его регулирование и сокращает затраты на эксплуатацию специального оборудования).

В камере с РГС плоды размещают сплошным штабелем без проходов и проездов с соблюдением технологических зазоров, обеспечивающих нормальное воздухораспределение при следующих расстояниях:

- от штабеля до стен - 20...30 см;
- от верха штабеля до низа поверхности приборов охлаждения и воздушных каналов - 30 см;
- между поддонами (пакетами) - 10 см.

Если плодохранилища загружаются пакетами из ящиков на поддонах, то в зависимости от высоты камеры высота штабеля составляет 10... 15 ярусов. При хранении плодов в контейнерах их устанавливают в 4...6 ярусов. При батарейном охлаждении для защиты плодов от подмораживания делают экран из полиэтиленовой пленки, которую укрепляют на уровне батарей, отступая от них 25...30 см для циркуляции воздуха, внизу - на 10... 15 см ниже труб батарей. После загрузки камер проверяется наличие термометров и

психрометров. Перед герметизацией дверей проверяется техническое состояние вводов для забора и анализа газовой смеси.

Условия хранения плодов в РГС.

Важным условием успешного хранения плодов в РГС является строгое соблюдение требований, предъявляемых к режимным параметрам процесса хранения (температура, влажность, состав газовой среды).

Рекомендуемая температура для хранения плодов поддерживается применением искусственного холода. Измерение и поддержание температуры на заданном уровне в период хранения должно осуществляться как в автоматическом, так и в ручном режиме с допустимым отклонением $\pm 0,5$ °С. В период хранения относительная влажность газовой среды должна поддерживаться в пределах 90...95 %. Более низкая влажность будет причиной преждевременного увядания хранящихся плодов, а более высокая влажность из-за возможной неравномерности температурного поля по объему камер будет способствовать конденсации капельной влаги на поверхности плодов и тем самым более интенсивному развитию микрофлоры.

Для поддержания относительной влажности среды в холодильных камерах хранилища в заданных пределах рекомендуется использовать водосборники трапециевидной формы с регулируемым зеркалом испарения, расположенные под воздухоохладителями. Необходимый уровень влаги в водосборнике обеспечивается за счет его подпитки от водопроводной сети. В приемнике располагается датчик уровня. Лишняя влага сбрасывается через вентиль, расположенный вне камеры хранилища.

Газовые среды в камерах с РГС можно создавать за счет естественного процесса дыхания плодов или искусственным путем, применяя различные виды специального оборудования. Естественным путем газовые среды формируются в течение двух-трех недель. С помощью специального оборудования, например генераторных установок, газовую среду можно создать за 2...3 дня. К преимуществам искусственной генерации газовых сред относят и менее жесткие требования к газоизоляции камер. Отличительной особенностью камер с РГС от обычных холодильных камер является необходимость их газогерметизации. С этой целью герметизируют все ограждающие конструкции, дверные проемы, смотровые окна, вводы коммуникаций и крепление оборудования. Для газоизоляции стен применяют различные материалы: битумно-латексные мастики, стеклоткань с пропиткой эпоксидными смолами, фольгу, оцинкованную сталь и фольгоизол. Применение оцинкованной стали в качестве газоизоляционного материала обеспечивает надежную герметизацию, но требует больших финансовых затрат.

При создании РГС естественным путем избыточное количество диоксида углерода из камер удаляют либо дозированной подачей свежего воздуха, либо применением аппаратов-скрубберов (рис. 1 и 2). В последнем случае из камеры с РГС газовую смесь пропускают через скруббер, в котором содержится одно из поглощающих веществ: щелочь, активированный уголь, раствор этаноламина, молекулярные сита, сухая порошкообразная или гранулированная известь и др. Так, за рубежом при хранении плодов в РГС широкое распространение получило применение скрубберов с молекулярными ситами (цеолитами) либо с активированным углем, которые характеризуются простотой и надежностью работы.

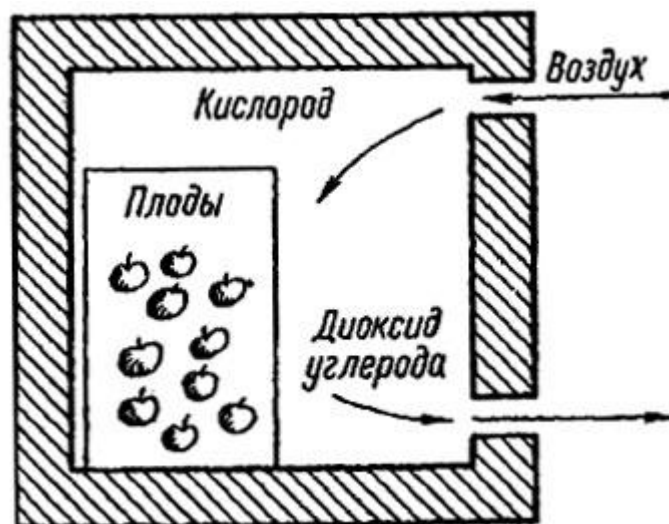


Рис. 1. Схема хранения в РГС с дозированной подачей воздуха

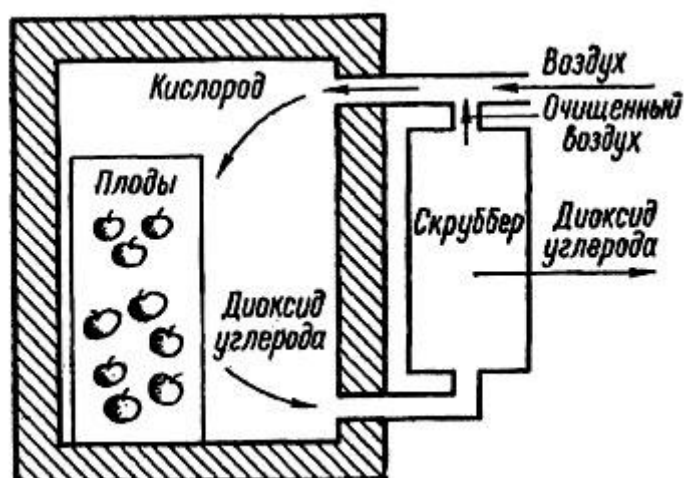


Рис. 2. Схема хранения в РГС с применением скрубберов

В России в камере с РГС газовые среды создают в основном искусственным путем. При таком способе камеры с РГС можно загружать частично и вести реализацию плодов партиями, так как требуемый газовый состав создается за короткий срок.

Разработано несколько типов отечественного оборудования для создания и поддержания необходимого газового состава в камерах с РГС.

Диффузионная газоразделительная установка типа БАРС обслуживает 24 холодильные камеры с РГС общей вместимостью 6 тыс. т. Для быстрого снижения содержания кислорода установка имеет блок азотного снабжения, из которого азот подается в камеру хранения и вытесняет из нее воздух по другому трубопроводу в атмосферу. Затем необходимый газовый состав в камере регулируют с помощью газообменников. Принцип действия газообменника основан на мембранном разделении газовых смесей. При этом избыток диоксида углерода, накопившегося вследствие дыхания плодов, удаляется через мембраны газообменников, а недостаток кислорода восполняется. Пределы автоматического регулирования концентраций газов по диоксиду углерода от 4 до 10 %, а по кислороду - от 3 до 10 %. Достоинствами установки такого типа является малый расход электроэнергии, простота и безопасность обслуживания. Недостаток - повышенные требования к герметичности холодильных камер.

Другой разновидностью оборудования для создания газовых сред искусственным путем

являются газовые генераторы. Принцип действия их основан на сжигании горючих газов, очистке и охлаждении полученных газовых смесей, которые затем подают в герметичные камеры с плодами (рис. 3). Генераторы подразделяют на установки проточного и рециркуляционного типов. В установках проточного типа горючий газ сжигают в атмосферном кислороде. Полученную газовую смесь подают непосредственно в камеру с РГС и вытесняют избыток газов из камеры в атмосферу, т. е. в генераторах проточного типа имеет место открытая схема работы: атмосфера - генератор - камера - атмосфера. В генераторах рециркуляционного типа - замкнутая схема циркуляции газовой среды: камера - генератор - камера. В этом случае горючие газы сжигают с помощью специальных каталитических горелок в кислороде газовой среды, отобранной из камеры хранения. Затем полученные и очищенные газовые продукты сжигания подают в камеру. Преимущество генераторов рециркуляционного типа по сравнению с проточными заключается в меньшем расходе топлива (природного газа или пропана) на тонну сохраняемых плодов и значительно меньшем образовании вредных окислов азота.

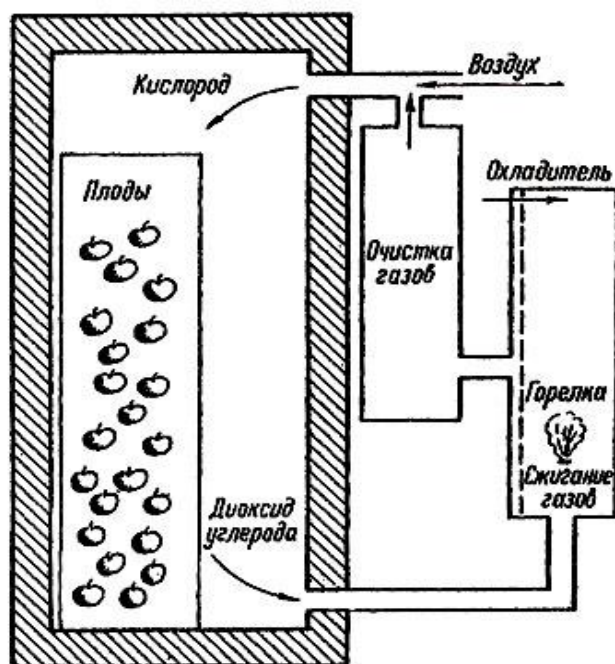


Рис. 3. Схема хранения в РГС с применением газовых генераторов

К генераторам проточного типа относится отечественная установка УРГС-2Б.

Газоизоляция произведена алюминиевой фольгой на мастике УМС-50 и клее КМ-3.

Установка УРГС-2Б состоит из газогенератора нейтральных сред марки ГНС-2Б и аппарата очистки А0-2Б. Газовую среду получают путем сжигания природного и сжиженного газа в генераторе с последующей очисткой от избытка диоксида углерода и других примесей. В блок очистки входит влагоотделитель, удаляющий избыточную капельную влагу из газовых сред. Генератор нейтральных сред выполнен единым блоком и состоит из камеры сгорания, горелки, контактного холодильника, конденсатосборника, газорегулирующей станции, системы подачи и регулирования охлаждающей воды, щита управления и контроля. Одна установка должна обеспечить сохранность до 1 тыс. т плодов в камерах с РГС.

Для камер с РГС предусмотрена децентрализованная автономная система холодоснабжения с установкой для каждой камеры двух холодильно-нагревательных машин типа ХМФ-16. Каждая машина представляет собой единичный блок, в котором собрано все холодильное оборудование и станция управления, включающая систему автоматического регулирования, защиты и сигнализации, а также электросиловое оборудование. Машины, состоящие из двух агрегатов (компрессорно-конденсаторного и

воздухоохладительного с электронагревателями), смонтированы таким образом, что воздухоохладительные агрегаты находятся в не отапливаемом помещении над транспортным коридором. Конденсаторы охлаждаются наружным воздухом, поступающим в помещения через специально предусмотренные жалюзийные решетки. Циркуляция газовой среды осуществляется вентиляторами воздухоохладительного агрегата. В случае необходимости (в зимнее время) в камерах может поддерживаться оптимальная температура за счет работы электронагревателей. Система автоматики обеспечивает автоматическое поддержание температуры в камерах с погрешностью $\pm 1^\circ\text{C}$ и автоматическое оттаивание охладителей.

Вместимость каждой холодильной камеры составляет 159 т. Температура хранения плодов в камерах с РГС - 4°C . Оптимальный газовый режим хранения: по диоксиду углерода - 5 %, кислороду - 3 %, азоту - 92 %. Повышенные концентрации диоксида углерода (3...5 %) и пониженные кислорода (3...5 %) угнетают рост грибов, вызывающих заболевание серой гнилью и голубой плесенью.

Контрольные вопросы:

1. Какие плоды следует закладывать на хранение в РГС?
2. От чего зависит вид тары?
3. Как размещают плоды в РГС?
4. Какова относительная влажность газовой среды?
5. Какой оптимальный газовый режим хранения плодов?

Практическая работа №4

Закладка буртов и траншей под картофель и овощи

Бурты - это валобразные кучи овощей и картофеля, уложенные на грунте (на поверхности земли или в неглубоком длинном котловане) и укрытые каким либо термо- и гидроизоляционными материалами.

Траншеи - это канавы, вырытые в грунте, в которые засыпают овощи и картофель. Их так же укрывают.

При правильной закладке картофеля и многих овощей в бурты и траншеи и надлежащем уходе за ними хранение может быть вполне успешным. Плохая теплопроводность, изотермические свойства, а так же тепло и газообмена в хранящихся продуктах в бурте и траншее создают хороший режим хранения. Это близкая к оптимальной температура, влажность воздуха, газовая среда. При недостаточном теплообмене может развиваться самосогревание, а при избыточной теплоотдаче - промерзание.

При хранении картофеля оптимальным считается содержание диоксида углерода в воздухе 2-3%, кислорода 16-18%.

Для условий Поволжья *ширина буртов для картофеля и корнеплодов* составляет 2,3-2,5м, траншеи 1,0-1,5м. *Заглубление котлована* у буртов 0,3-0,6м, траншей 1,0-1,5м, *длина* буртов 20-30м, траншеи 20-20м. Для капусты для буртов : *ширина* - 2,0-2,2, *заглубление* 0,2-0,4, *длина* 14-18м, траншеи соответственно *ширина* 1,0-1,2, *заглубление* 1,0-1,5, *длина* 10-15м.

При закладывании в траншеи картофель и корнеплоды можно переслаивать землей или песком. Этот способ хотя и снижает вместимость, но лучше сохраняет тургор и продукция не прорастает к весне.

Выбор места и размещение. Место для буртов и траншей необходимо выбирать так, чтобы они были защищены от холодных ветров, грунтовые воды не должны быть ближе 2м от дна котлована. На расстоянии 0,5м от укрытий вырывают водоотводные каналы. Переходы между буртами и траншеями оставляют шириной 4-5, а проезды 7-8м.

Картофель и овощи укладывают по углу естественного откоса, предварительно охлажденную и только полноценную и здоровую продукцию.

Укрытие. Успех хранения в основном зависит от правильного укрытия. Бурты и траншеи укрывают различными тепло и гидроизоляционными материалами, в основном это солома и земля, с чередованием в 2-4 слоя. Уложенные продукты укрывают в тот же день небольшими слоями земли в виде бугорка с захватом краев на 1-1,5м, чтобы не затекала вода.

Рекомендуемая толщина укрытия, м

У гребня		У основания	
солома	земля	солома	земля
Картофель и корнеплоды			
0,4-0,6	0,4-0,6	0,5-0,9	0,6-0,8
капуста			
0,3-0,4	0,4-0,5	0,4-0,6	0,5-0,6

Бурты и траншеи окончательно укрывают, когда температура в них понижается до 3-4°C. Непосредственно на картофель и овощи раскладывают старую солому, так как она может служить источником инфекции.

Вентиляция. Бурты и траншеи оборудуют различными системами вентиляции: приточно-гребневой, трубной, приточно-вытяжной или активной.

Наиболее простая – это приточно-гребневая. Холодный воздух поступает через нижний горизонтальный канал сечением 0,2+0,25м, перекрытый сверху решетками или жердями. Канал выводится за пределы укрытия, чтобы не протекала вода. Через приточный канал воздух проходит через массу и нагреваясь поднимается к гребню. В этом случае вентиляция происходит через гребень, который до морозов оставляют укрытой одной соломой. Такая вентиляция применяется при хранении картофеля и свеклы в буртах шириной 2,0-2,5м. Чаще всего устанавливают вытяжные вертикальные трубы через каждые 3-4м, нижние части их высотой 1,2-1,5м - решеточные. Верхнюю часть делают из досок без щелей, наверху колпак для защиты от осадков.

Во время ухода за буртами и траншеями наблюдают за температурой и состоянием укрытия. Термометры устанавливают под углом 30°. В период оттепелей делают проверочные вскрытия буртов и берут пробы для анализа состояния качества. Температуру проверяют каждый день. При повышении температуры продукта до 4-5°C и более трубы во время оттепели открывают, если температура выше 7-8°C, с них убирают снег, в земляном укрытии по бокам и гребню до соломы пробивают ломом несколько отверстий. Ночью их закрывают, а днем открывают.

Если эти меры не помогли и температура не снижается, то нужно вскрыть, выбрать загнившую часть продукции, охладить и обратно закрыть.

При охлаждении картофеля до 1°C, корнеплодов до -1°C и капусты до -2°C бурт или траншею утепляют снегом, опилками или мякиной.

Контрольные вопросы:

1. Что такое бурты?
2. Что такое траншеи?
3. Какими системами вентиляции оборудуют бурты и траншеи?

Практическая работа №5

Устройство приборов контроля режима хранения и правила пользования ими

При хранении плодоовощной культуры необходимо установить тщательный контроль за режимом хранения: т.е. температурой, влажностью воздуха в хранилище и в массе

продукции, так как от этого зависят степень сохранности и качество заложенных на хранение продуктов.

При хранении картофеля, овощей и плодов в буртах, траншеях и хранилищах контролируют следующие основные параметры внешней среды: температура, относительная влажность воздуха и его состав в хранилище и внутри хранимой продукции.

Для измерения температуры пользуются срочными ртутными или спиртовыми термометрами. Перед установкой их выверяют. Для этого все термометры погружают на 10-15 мин. в ведро с тающим снегом или льдом. Правильно откалиброванные приборы должны при этом показывать 0оС. Если показания термометра в тающем льде не выходят за пределы +0,2оС, то их допускают к использованию с соответствующей поправкой.

При измерении температуры в массе продукции (штабеле, закроме, контейнере, бурте) применяют термометры, заключенные в деревянные цилиндрические оправы с металлическим наконечником. Наконечник заполнен металлическими опилками или дробью, в него помещают нижний конец термометра и заливают гипсом или парафином. Такие термометры обладают значительной инерционностью, что позволяет сделать правильный отсчет при выемке их из штабеля картофеля и овощей или из бурта (траншеи).

Для измерения температуры в буртах и траншеях срочный термометр на стержне опускают в деревянную трубку квадратной или круглой формы длиной 1,5-2,0 м (в зависимости от высоты бурта и толщины слоя укрытия). Внутренний диаметр трубок около 4 см. Их устанавливают в бурты и траншеи при загрузке продукции под углом 60-75°. Для того чтобы по ним не затекала дождевая вода, на верхнем конце трубок крепят крышки.

В бурте или траншее необходимо размещать термометры в следующих двух точках: на высоте 10-20 см от основания бурта или днотраншеи (самая холодная зона) и на глубине 30-40 см от гребня в средней части бурта, траншеи (самая теплая зона). Опускать термометр в вытяжные трубы нельзя, так как результаты измерения температуры бывают искаженными.

В хранилищах с естественной вентиляцией термометры вывешивают минимум в двух точках: вблизи въездных ворот на высоте 0,2 м от пола (для измерения самой низкой температуры) и в центре проезда(прохода) на высоте 1,6-1,7 м. Необходимо также установить термометры в нижней и верхней зонах каждого закрома или штабеля продукции.

В хранилищах с активным вентилированием большой вместимости температуру контролируют в нижней, средней и верхней зонах насыпи продукции. Термометры устанавливают на высоте 0,2-0,3 м от основания, в середине и на расстоянии 0,3-0,4 м от поверхности. В каждом ярусе термометры располагают в шахматном порядке через 5-8 м один от другого по ширине и длине насыпи. Кроме того, контролируют температуру воздуха на улице, в верхней зоне хранилища в магистральном вентиляционном канале.

Для измерения температуры во многих точках насыпи продукции хранилища используют термометры сопротивления. В них при разной температуре воздуха изменяется электропроводность термопар датчиков, которую определяет чувствительный потенциометр, смонтированный в специальный прибор влагомер. При загрузке картофеля и овощей в насыпи устанавливают термопары из расчета: один датчик на 70-80 т продукции, размещая их в тех точках, где намечено проводить контроль температуры. Проводки от датчиков выводят на централизованный пульт, размещенный на стене хранилища возле ворот. Такие дистанционные термометры позволяют измерять температуру в 12-24 точках при помощи одного прибора. Применяемая в крупных хранилищах система автоматики «Среда-1» дает возможность при помощи датчиков и влагомера контролировать температуру поочередно в 39 точках и управлять системой вентиляции.

Для контроля и записи температуры применяют суточные (М-16-АС) или недельные (М-16-АН) самопишущие термографы, рабочим органом которых является изогнутая металлическая пластина. Они в течение суток или недели непрерывно записывают температуру на бумажную ленту.

Для каждого хранилища, бурта, траншеи заводят журнал записи температуры. В первый месяц после загрузки продукции температуру измеряют и записывают один раз в день, а после установления оптимального режима – один раз в неделю. Весной с наступлением потепления контроль за температурой усиливают, измеряя ее ежедневно.

Контроль относительной влажности воздуха осуществляют при помощи психрометров Августа и Ассмана. В них находятся так называемые сухой и смоченный термометры. Шарик последнего обернут батистом, конец которого опущен в стаканчик с дистиллированной водой. Показания смоченного термометра тем ниже по сравнению с показаниями сухого, чем меньше относительная влажность окружающего воздуха. По разнице температуры сухого и смоченного термометров, используя специальную таблицу (прил.), определяют относительную влажность воздуха.

В аспирационный психрометр Ассмана вмонтирован пружинный вентилятор для создания постоянного потока воздуха около шариков термометров, чтобы испарение воды было постоянным и показания прибора – более точными. Для измерения относительной влажности воздуха в насыпи продукции или в срединной зоне контейнера при загрузке устанавливают пластмассовые трубки, выводя их наружу. В процессе контроля конец трубки надевают на специально изготовленную деревянную переходную насадку, нижние концы металлических трубок психрометра с термометрами вставляют в отверстия насадки, затем при помощи вентилятора прокачивают воздух и после того, как он начнет поступать из зоны контроля, приступают к измерению. Более удобен в обращении волосной гигрометр МВК в круглой оправе, который сразу показывает относительную влажность воздуха в процентах. Круглая шкала его имеет цену деления 1%, диапазон измерений – от 30 до 100%. Для контроля и записи относительной влажности воздуха применяют суточные (М-16-АС) или недельные (М-16-АН) самопишущие гигрографы, рабочим органом которых является изогнутая металлическая пластина. Запись показаний ведется на бумажную ленту в течение суток или недели. Психрометры и гигрографы размещают в средней части прохода хранилища на высоте 1,5-1,7 м. Результаты измерений заносят в специальный журнал.

Контроль относительной влажности воздуха ведут также при помощи пленочных и волосных гигрометров с электрическими преобразователями. Это позволяет измерять влажность в разных точках с единого пульта.

При хранении плодов и овощей важное значение имеет предупреждение отпотевания продукции, которое является основной причиной ее быстрой порчи. Отпотевание может происходить в следующих случаях: если температура в хранилище опустится ниже точки росы; при резком снижении температуры; если охлажденную продукцию перенести из холодильника в теплое помещение (теплый воздух быстро охлаждается у холодных поверхностей плодов и овощей, и на них выпадает конденсат).

При выносе охлажденной продукции из холодильника необходимо следить за тем, чтобы температура ее была выше точки росы наружного воздуха 18^оС и относительной влажности 45%, точка росы, как видно из диаграммы, приходится на 6^оС. Если продукция имеет более низкую температуру, при выносе из холодильника она отпотеет. Чтобы этого не произошло, ее следует предварительно отеплить в промежуточном помещении.

В хранилищах с активным вентилированием измеряют также скорость движения воздуха в магистральных и раздаточных каналах, в насыпи продукции. При этом используют полупроводниковый термоанемометр ЭА-1 М. Им можно измерять скорость движения воздуха до 5 м/с. Для измерения давления воздуха, создаваемого вентилятором,

используют трубчатый манометр и U-образной формы. Трубка его выполнена из прозрачного материала и заполнена подкрашенной водой, чтобы легче было снимать показания. Один конец трубки открыт, т. е. находится под атмосферным давлением, другой вставляется в вентиляционный канал перпендикулярно к потоку воздуха. Разница уровней воды в коленах трубки, измеренная в миллиметрах, и есть искомое давление. Гидравлическое сопротивление возрастает с увеличением скорости движения воздуха, а также высоты насыпи продукции и ее засоренности.

Контроль газового состава воздуха проводят при хранении плодов и овощей в упаковке из полиэтиленовой пленки и в хранилищах с РГС. При этом из емкостей хранения (пакетов, контейнеров с вкладышами из полиэтилена, камер) отбирают пробы газовой среды в пипетку Зегерса. Она представляет собой цилиндрический стеклянный баллон с запорными кранами на обоих его концах.

Анализ газовой среды на содержание диоксида углерода и кислорода проводят чаще всего на объемных газоанализаторах типов ГВВ-2, ВТИ-2, «Орсат» и др. Принцип определения основан на поглощении CO_2 30%-ным раствором щелочи, а O_2 – 20%-ным раствором пиригаллола. При выполнении анализа на CO_2 пробу газовой среды прокачивают 7-8 раз через стеклянный цилиндр, заполненный раствором щелочи, а при выполнении анализа на CO – 10-12 раз через цилиндр, заполненный раствором пиригаллола. По уменьшению объема пробы газовой среды определяют содержание в ней CO_2 и O_2 , остальной объем приходится на азот.

Содержание (U_x) отдельных компонентов (CO_2 , O_2) в газовой среде вычисляют по формуле, %: $U_x = 100 (Y_1 - Y_2)N$,

где Y_1 – объем пробы перед поглощением одного компонента, мл;

Y_2 – объем пробы после поглощения этого компонента, мл;

u – первоначальный объем пробы газовой среды, мл.

При хранении плодов в камерах с РГС используют автоматическую установку САГ-1, которая контролирует содержание O_2 от 0 до 21% и CO_2 – от 0 до 20% с точностью +0,2%. В состав установки входят электрические самопишущие газоанализаторы на кислород (МКК-14) и на диоксид углерода (ТП-2220). Расход газа учитывают прибором ПР-7. Для визуального контроля состава газовой среды на лицевую панель шкафа установки выведены сигнальные лампочки, указывающие номер камеры, в которой берут пробу, шкалы газоанализаторов, ручка управления газовым переключателем.

Контрольные вопросы:

1. Для чего применяют активную вентиляцию? Назовите способы вентилирования.
2. Какими приборами пользуются при контроле температуры и влажности? Правила пользования ими, установка, контроль.
3. Как вычисляют содержание O_2 и CO_2 ?

Практическая работа №6

Количественно-качественный учет при хранении растениеводческой продукции

Специалисты сельского хозяйства должны уметь не только выращивать высокие урожаи зерновых культур, приводить зерно в стойкое состояние в послеуборочный период, но и организовывать правильное хранение и учет зерновых масс.

Изменение массы зерна при хранении может произойти в силу гигроскопических свойств зерна. В условиях повышенной влажности воздуха в хранилище сухое зерно собирает пары воды из воздуха. Влажность зерна при этом повышается, а следовательно возрастает и его масса. В условиях пониженной влажности воздуха зерно десорбирует влагу, в итоге уменьшается его масса. Причиной изменений в массе могут быть потери

сухих веществ при дыхании, неучтенного распыла в результате перемещения зерновых масс в хранилищах.

Списание перечисленных изменений массы зерна и семян (убыль массы) по хранилищам производится только после перевешивания всего находящегося в данном хранилище зерна, т.е. проведения инвентаризации.

Все, что превышает нормы естественной убыли можно отнести к недостатке зерна, ибо к нормам естественной убыли относятся потери массы зерна на:

- 1) процессы дыхания;
- 2) неучтенный распыл при любых перемещениях и технологических операциях;
- 3) сушка.

В свою очередь на процессы дыхания оказывают влияние состояние зерновой массы по влажности и засоренности (сорная примесь).

Итак, чтобы квалифицированно провести количественно-качественный учет зерна при хранении, в каждом хозяйстве следует иметь:

- 1) прошнурованную книгу учета зерна и семян,
- 2) таблицы "Норма естественной убыли" (величина этих норм зависит от вида зерна или продукции, среднего срока хранения, типа хранилища и способа хранения).

А) Порядок работы при проведении учета зерна.

1. Составляется акт прихода-расхода семян за конкретный период хранения (табл.46):

Таблица 46

Приход-расход зерна за конкретный период

Дата	приход			расход			Остаток на 1-ое число следующего мес., кг
	кг	влажн., %	сорная пр., %	кг	влажн., %	сорная пр., %	

2. Определяют убыль в массе за счет изменения влажности по формуле:

$$X = \frac{100 \times (a - b)}{100 - b}, \quad (49)$$

где X - искомый процент убыли в массе, %;
 a - показатель влажности по приходу, %;
 b - показатель влажности по расходу, %.

Средневзвешенная влажность по приходу и расходу выражается в кг/%, т.е. получается от умножения прихода и расхода на конкретную влажность.

Например, приход зерна за август, сентябрь, октябрь составил 100500 кг, 200350 кг, 199150 кг = 500000 кг. Расход же за январь - июнь 105000, 4500, 300000, 85000 = 494500 кг. Влажность этих партий зерна была соответственно 15-16-15% и 14-15-15-14%. Сорная примесь по приходу 1,0-0,5-1,0 %, по расходу 1,0-1,0-0,5-0,7%.

Следовательно, средневзвешенная влажность по приходу равна:

$$(100500 \text{ кг} \times 15\% + 200350 \text{ кг} \times 16\% + 199150 \text{ кг} \times 15\%) / 7700350 \text{ кг}\% = 2987250 \text{ кг}\%$$

$$\frac{2987250 \text{ кг}\%}{7700350 \text{ кг}\%} = 15,4\% \text{ - это значение "a" в формуле}$$

49

500000 кг (приход)

по расходу:

$$105000 \text{ кг} \times 14\% = 1470000 \text{ кг}\% + 4500 \text{ кг} \times 15\% = 67500 \text{ кг}\% + 300000 \text{ кг} \times 15\% = 4500000 \text{ кг}\%$$

$$85000 \text{ кг} \times 14\% = 1190000 \text{ кг}\% = 7227500 \text{ кг}\%.$$

Полученную сумму делим на расход, находим значение "б" в формуле 49:

$$\frac{7227500 \text{ кг}\%}{494500 \text{ кг}} = 14,6\%.$$

Найденные значения "а" и "б" подставляем в формулу:

$$y_1 = \frac{100 \times (15,4 - 14,6) 77}{100 - 4,6 85,37} = 0,90\%.$$

0,90% выражаем в кг, для чего приход зерна умножаем на вычисленный процент и делим на 100, т.е.

$$\frac{500000 \times 0,90}{100} = 4500 \text{ кг}.$$

Итак, убыль в массе за счет изменения влажности составила 4500 кг.

3. Определяют убыль в массе за счет изменения сорной примеси по формуле:

$$X_2 = \frac{(b - z) \times (100 - d)}{100 - z}, \quad (50)$$

где X_2 – искомый процент убыли в массе;

b – сорная примесь по приходу в %;

z – сорная примесь по расходу в %;

d (X) – размер убыли в массе от снижения влажности (%), вычисленной формуле 49.

Принцип определения средневзвешенной сорной примеси по приходу и расходу такой же, как и в первом примере, по влажности, только приход и расход в кг умножается на процент сорной примеси конкретной партии зерна.

Вычисленное по формуле значение X_2 в процентах умножается на весь приход и делится на 100. Предположим, что $X_2 = 0,15\%$, значит

$$\frac{500000 \times 0,15}{100} = 750 \text{ кг}.$$

где 750 кг – убыль в массе за счет сорной примеси.

Перевешивание зерна показало, что разница между приходом и расходом составила; $500000 - 494500 = 5500$ кг. Из них 4500 кг – изменение массы за счет влажности, 750 кг за счет изменения изменения сорной примеси. Остаются еще не уточненные 250 кг. Поэтому далее следует применить нормы естественной убыли и вычислить потери за счет них.

4. Определение нормы естественной убыли. Прежде всего для этих целей надо вычислить определение среднего срока хранения (сумма ежемесячных остатков в кг делится на общий приход, получается в итоге средний срок хранения данной партии). В нашем примере это выглядит так: $29448850 : 500000 = 5,89$ месяца, т.е. средний срок хранения равен 5 месяцев 27 дней (5,9 месяца).

Только после этого вычисляется убыль массы зерна за счет естественных утрат. Причем если средний срок хранения до 3-х месяцев, то применяется формула:

$$X = \frac{a \times b}{90}, \quad (51)$$

где X – искомая норма;

a – норма убыли, до 3-х месяцев включительно (из табл.48);

b – среднее количество дней хранения.

При среднем же сроке хранения партии зерна свыше 3-х месяцев норму убыли вычисляют по формуле:

$$X = \frac{b \times v}{z} + a, \quad (52)$$

где X – искомая норма;

a – норма убыли за предыдущий срок хранения;

b – разница наивысшей нормы для данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормы убыли;

v – разница между средним сроком хранения данной партии и сроком хранения, установленным для предыдущей нормы;

z – число месяцев хранения, к которому относится разница между нормами убыли (b).

Исходя из данных таблицы 48, проставляем цифровое значение букв формулы:

$$a = 0,07\%,$$

$$b = 0,09 - 0,07 = 0,02\%,$$

$$v = 5,9 \text{ (конечный срок хранения)} - 3 \text{ (первоначальный срок хранения)} = 2,9,$$

$$z = b \text{ (максимальный срок хранения)} - 3 \text{ (первоначальный срок хранения)} = 3.$$

Итак:

$$X = \frac{0,02 \times 2,9}{3} + 0,07 = 0,089.$$

Чтобы эту цифру (0,089) вычислить в кг, надо ее умножить на сумму расхода и разделить на 100:

$$\frac{494500 \times 0,089}{100} = 440,1 \text{ кг.}$$

Таким образом, за счет снижения влажности и сорной примеси можно списать 4500 + 750 = 5250 кг зерна, а за счет естественной убыли 440,1 кг зерна. Всего потери на списание равны:

$$5250 + 440,1 = 5690,1 \text{ кг.}$$

При перевешивании же зерна была обнаружена недостача всего в 5500 кг, следовательно неоправданных потерь нет.

Б) Определение величины потерь и изменения качества картофеля, плодов и овощей при хранении. Нормы естественной убыли массы при хранении

Важнейшим показателем технологии хранения являются величины потерь и изменение качества продукции.

Потери плодов и овощей подразделяются на убыль массы и абсолютный отход.

Убыль массы при хранении происходит в результате естественных процессов жизнедеятельности, дыхания, на которое затрачиваются накопленные при вегетации пластические вещества, и испарения влаги вследствие того, что в атмосфере хранилища часто наблюдается дефицит влажности воздуха.

Убыль массы определяют методом фиксированных проб, величиной от 2 до 10 кг, заложенных в трех уровнях. Пробы взвешивают до и после хранения. Убыль массы в % к первоначальной массе вычисляют по формуле:

$$Y = \frac{(B_1 - B_2) \times 100}{B_1}, \quad (53)$$

где B_1 – масса продукции при закладке на хранение;

B_2 – масса ее при окончании хранения, т.

Если экземпляры продукции велики (кочаны капусты, плоды арбуза, тыквы, дыни), то каждый из них может быть фиксированной пробой.

При хранении продукции в таре, в качестве фиксированной пробы можно взять лоток, ящик, коробку и даже контейнер. В этом случае необходимо определить не только

массу продукции нетто, но и брутто (с тарой) и массу тары в начале и в конце хранения, т.к. она может быть изменена за период хранения вследствие увлажнения или высыхания.

Если в групповой пробе отдельные экземпляры подвергнутся физиологической порче, подмораживанию и т.д., то такую пробу бракуют или, если в ней остались здоровые экземпляры, по ним учитывается убыль массы.

Абсолютный отход – это та часть продукции, которая становится непригодной для использования (полностью поражена болезнями, физиологическими расстройствами, ростки клубней картофеля, корнеплодов, лука, зачищаемая перед реализацией товарная часть кочанов капусты). Эти потери устанавливаются при товароведческом анализе, методика которого определена ГОСТами.

В отличие от убыли массы, выражаемой в процентах к первоначальной массе партии продукции, абсолютный отход в процентах выражают к ее количеству и конечной массе. Например, при хранении партии картофеля массой 300 т, убыль массы определена в 6%, а абсолютный отход 4,5%. Но это не значит, что общие потери будут равны сумме 10,5%. Убыль массы в абсолютном выражении рассчитывают от массы партии: $300 / 100 \times 6 = 18$ т. Прежде, чем рассчитать величину абсолютного отхода, следует вычесть из первоначальной массы величину убыли массы. Поэтому абсолютный отход будет равен: $(300 - 18) / 100 \times 4,5 = 12,7$ т.

Таким образом, общие потери составят: $18 + 12,7 = 30,7$ т, т.е. 10,2 % от первоначальной массы партии, а не 10,5%.

Технологический брак – это та часть экземпляров продукции, которая при хранении повреждена болезнями, физиологическими расстройствами, вредителями, вследствие подмораживания и прочее лишь частично, после соответствующей обработки может быть использована, например, на корм скоту. Она имеет определенную стоимость и обязательно участвует в экономических расчетах (табл.48).

Таблица 48

Изменение качества картофеля при хранении, %

Качество клубней	Хранение		Изменение качества клубней
	начало	конец	
Полноценных	98,5	94,0	-4,5
Механических повреждений	1,0	-	
Пораженных болезнями*	0,4	3,0	
Поврежденных вредителями*	0,1	-	
Увядавшие	-	3,0	
Всего поврежденных	1,5	6,0	+4,5

*-в детальных исследованиях указывают вид болезни, вредителей.

В нашей стране, как и везде, на ту часть потерь, которая называется убылью массы, доработаны нормы естественной убыли массы картофеля, овощей и плодов при хранении.

В табл.49 приведены нормы естественной убыли основных видов плодов и овощей для умеренной зоны (кроме районов Крайнего Севера и юга страны).

Величина естественной убыли вычисляется на среднее количество продукции, хранившейся в течение месяца и только в размерах того недостающего количества, которое установлено при ежемесячной инвентаризации. В исключительных случаях допускается суммарное списание естественной убыли массы за весь период хранения, если в это время не было ни поступления, ни реализации продукции.

Для определения среднемесячной убыли продукции нужно знать среднемесячный остаток, который вычисляется по следующей формуле:

$$X = (0,5 \times O_n + O_{11} + O_{21} + 0,5 \times O_1) / 3, \quad (54)$$

где X – среднемесячный остаток продукции, т;

O_n – остаток продукции на первое число месяца, т;

O_{11} – остаток продукции на одиннадцатое число месяца, т;

O_{21} – остаток продукции на двадцать первое число месяца, т;

O_1 – остаток продукции на первое число следующего месяца, т.

От полученного количества продукции и вычисляют потери в соответствии с процентом естественной убыли по нормам, указанным в табл. 49.

Пример: количество картофеля в хранилище было на 1 мая 300 т, на 11 мая 200 т, на 21 мая – 100 т, на 1 июня – 0 т.

Отсюда средняя масса картофеля за май будет равна

$$(300/2 + 200 + 100 + 0)/3 = 450/3 = 150 \text{ т.}$$

Из таблицы 49 берем норму естественной убыли за май месяц для картофеля (1,1%) и узнаем, какое же предельное количество продукции может быть списано

$$150/100 \times 1,1 = 1,65 \text{ т.}$$

Таким образом, производя операцию по выявлению всех товароведческих потерь можно определить % общих потерь:

$$P = M + A + T + P, \quad (55)$$

где P – процент общих потерь;

M – убыль массы, %;

A – абсолютный отход(гниль), %;

T – технический отход (частичная гниль), %;

P – отход за счет прорастания.

Таблица 49

Нормы естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при длительном хранении на базах и складах разного типа

Вид продукции	Способ хранения	месяцы												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
		Нормы убыли												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Картофель	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	Склады без искусственного охлаждения	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	2,5
	Бурты, траншеи	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	-	-	-
Свекла, редька, брюква, хрен, кольраби, пастернак	Склады с искусственным охлаждением	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,1	1,9	-	-
	Бурты, траншеи	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	2,0	-	-	-
Морковь, петрушка, сельдерей, репа	Склады с искусственным охлаждением	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	-	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	2,3	2,0	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	-	-	-	-
	Хранение с переслойкой песком	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	-	-	-	-
	Бурты, траншеи	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	-	-	-	-
Капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, среднеспелые сорта	Склады без искусственного охлаждения	-	3,3	2,4	1,1	2,5	2,7	-	-	-	-	-	-	-
	Бурты, траншеи	-	3,3	1,8	1,0	2,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-
Позднеспелые сорта	Склады с искусственным охлаждением	-	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	-	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	-	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-	-
	Бурты, траншеи	-	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	-	-	-	-	-
Лук репчатый и выборки	Склады с искусственным охлаждением	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,2	1,51	1,5	-

Продолжение таблицы 49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
продовольственный	Склады без искусственного охлаждения	1,7	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,7	-	-	2,5
Чеснок	Склады с искусственным охлаждением	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	1,7
	Склады без искусственного охлаждения	3,0	2,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-
Тыква	Склады без искусственного охлаждения	1,5	1,2	0,7	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-
Яблоки осенние сорта	Склады с искусственным охлаждением	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,2	1,2	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Зимние сорта	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	1,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-
Груши	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	-	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,6	1,4	0,7	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-	-
Виноград	Склады с искусственным охлаждением	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-
Клюква	Склады и навесы (хранение в таре без полиэтиленовых вкладышей)	1,4	1,4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	-
	Склады и навесы (хранение в таре с полиэтиленовыми вкладышами)	0,8	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-
Брусника	Склады и навесы (хранение в таре без полиэтиленовых вкладышей)	2,0	0,8	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	2,0
	Склады и навесы (хранение в таре)	1,5	0,3	0,2	0,1	0,1							1,5

А убыль массы картофеля и прочих культур при хранении, как уже указывалось, определяется по формуле:

$$Y = (B_1 - B_2) \times 100 / B_1, \quad (56)$$

где Y – убыль массы, %;

B_1 – масса, заложенная на хранение, т;

B_2 – масса после хранения, т.

Вопросы к заданию:

1. Как определить средневзвешенную влажность по приходу и расходу и убыль в массе зерна за счет изменений влажности в % и кг?
2. Как определить средневзвешенную сорную примесь по расходу и приходу в % и кг?
3. Как вычислить норму естественной убыли?
4. Каким образом можно определить общее количество продукции на списание?
5. Что такое естественная убыль, абсолютный отход, технический брак?
6. Как определить среднюю массу картофеля за месяц?
7. Как вычислить количество картофеля, которое можно списать за счет норм естественной убыли?
8. Какова формула определения общих потерь картофеля и овощей и формула определения убыли массы картофеля?

Практическая работа №7

Определение технических показателей при консервировании и постановке на хранение плодоовощной продукции

1. Технологические расчеты по консервированию плодов и овощей

На все виды консервов, вырабатываемых промышленностью, существуют утвержденные соответствующими организациями нормы расхода сырья и вспомогательных материалов. Такие нормы устанавливаются исходя из рецептур, некоторых показателей стандартов или технических условий на консервы, а также из норм отходов и потерь при использовании сырья и материалов.

Отходы получают главным образом в результате удаления несъедобных частей перерабатываемого сырья - семян, кожицы, плодоножек и т.д. Потери сырья возникают при его хранении за счет испарения влаги, утечки сока, а также при переходе его от одного технологического процесса к другому (остатки в трубопроводах, насосах, на транспортерах, на машинах и аппаратах).

Таким образом, нормы расхода сырья и материалов на готовую продукцию состоят из их количества, предусмотренного рецептурой, отходов и потерь в процессе переработки сырья и материалов.

Во многих случаях производство одного и того же вида консервов может осуществляться по разным технологическим схемам. Ниже в качестве примера на рис.51 приведена технологическая схема производства томатной пасты.



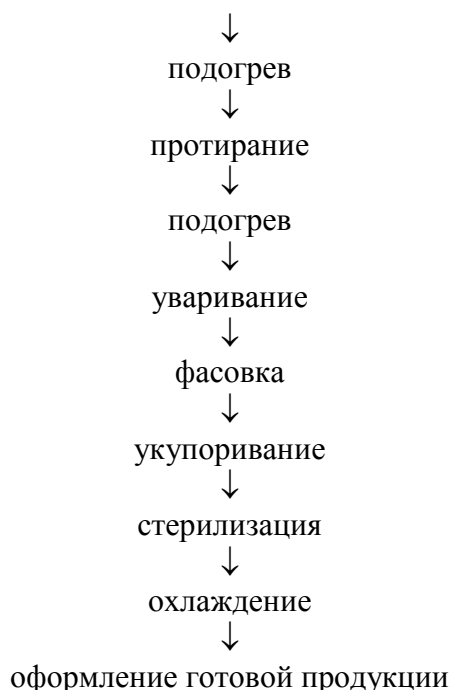


Рис.51. Технологическая схема производства томатной пасты.

Фактический расход сырья и материалов на единицу вырабатываемого продукта зависит от их качества и величины отходов и потерь при переработке. Зная рецептуру консервов, имея данные по отходам и потерям сырья и материалов в производстве, можно путем расчетов установить причины их перерасхода или экономии.

Пример. Производительность линии осветленного яблочного сока 2000 дм³ в час. Содержание сухих веществ в соке – 5%.

Исходные для расчета данные приведены в таблице 50.

Зная расход сырья (яблок) в час, находим сменную потребность в яблоках:

$$3570 \times 8 = 28560 \text{ кг.}$$

Для расчета требуемого количества бутылок в смену (8 ч) находим количество сока, производимого за смену:

$$2000 \times 8 = 16000 \text{ дм}^3.$$

Таблица 50

Движение яблок по операциям

Технологическая операция	Масса, кг	Потери и отходы	
		%	кг
Хранение	3570	0,5	17,85
Мойка и инспекция	3552,15	2,0	71,40
Дробление	3480,75	0,5	17,85
Прессование	3462,90	33,0	1178,10
Грубая фильтрация	2294,80	3,5	124,95
Сепарирование	2169,85	2,5	89,25
Подогрев и охлаждение	2080,60	0,1	3,57
Фильтрация	2077,03	1,6	57,12
Розлив	2009,91	0,3	9,91
Укупоривание	2000	-	-

Фасовка сока производится в бутылки емкостью 0,5 дм³, следовательно, общее количество физических бутылок составит:

$$16000 \times 0,5 = 2000 \text{ шт.}$$

Флодоовощные консервы учитываются в условных единицах. Условная единица (банка) в зависимости от ассортимента рассчитывается несколькими способами: исходя из массы продукции или объема банки.

Для продукции, полученной увариванием с сахаром (варенье, джем, повидло и др.) соков фруктовых, маринадов, томатопродуктов за условную банку принято количество готового продукта массой 400 г.

Для концентрированных продуктов при определении коэффициентов пересчета рассчитываются поправочные коэффициенты, равные отношению фактического и базового содержания сухих веществ (табл.51).

Таблица 51

Базовое содержание сухих веществ для плодовых и ягодных концентрированных соков, экстрактов и томатопродуктов

Наименование продукции	Базовое содержание сухих веществ, %
концентрированные томатопродукты:	12
концентрированные соки	
яблочный	11
виноградный	14
вишневый	12
пасты натуральные:	
айвовая	11
виноградная	16
грушевая	10
яблочная	10
экстракты плодовые и ягодные:	
яблочный, черешневый, земляничный	9
рябиновый, черноплодно-рябиновый	12

Для консервов овощных, закусовых, полуфабрикатов для общественного питания из квашеных и соленых овощей, компотов, соков овощных и т.п., в том числе для детского и диетического питания, коэффициенты перерасчета определяют делением номинального объема банки на объем принятой условной единицы. За условную банку принят объем банки 353 см³ (табл.52).

Соленая, квашеная, замороженная и сушеная плодовоовощная продукция исчисляется в единицах массы (т, кг).

Массу нетто фруктовых соков, напитков, соусов определяют не взвешиванием, а измерением в дм³ и умножением на их плотность.

Плотность сока зависит от массовой доли сухих веществ. Ее определяют или ареометром или по эмпирической формуле:

$$\rho = \frac{267}{267 - CB},$$

где ρ - плотность, сока, кг/м³;

CB - содержание сухих веществ в продукции, %

Таблица 52

Коэффициенты пересчета для консервов, учитываемых по объему

Принятые	Вместимость	Расчетные переводные коэффициенты
----------	-------------	-----------------------------------

обозначения банок	банок, см ³	из физических в условные	из условных в физические
Банки металлические по ГОСТ 5981 – 82			
8	353	1,0	1,0
9	370	1,047	0,954
12	580	1,643	0,609
14	3020	8,555	0,117
Банки стеклянные по ГОСТ 5717 – 81			
58	250	0,708	1,412
68	350	0,991	1,008
82	500	1,416	0,706
82	650	1,841	0,543
82	1000	2,833	0,353
82	3000	8,498	0,118
82	10000	28,328	0,035

В нашем примере содержание сухих веществ в соке составляет 5 %, тогда плотность сока будет равна:

$$\rho = \frac{267}{267 - 5} = 1,019 \text{ кг/м}^3.$$

Коэффициент пересчета физических банок в условные составит:

$$k = \frac{500 \cdot 1,019}{400} = 1,274.$$

Тогда выход готовой продукции составит:

$$32000 \times 1,274 = 40768 \text{ шт. или } 40,8 \text{ туб.}$$

Режим работы консервного завода (цеха) в сезон массового поступления сырья – трехсменный по 8 часов в смену при шести рабочих днях в неделю для цехов с непрерывным процессом производства (изготовление быстрозамороженных, сушеных, концентрированных продуктов, овощных и закусочных консервов); трехсменный по 7 часов в смену при шести рабочих днях в неделю для цехов с периодическим процессом производства; двухсменный по 7 часов в смену при шести рабочих днях в неделю для цехов по производству консервов для детей. С учетом конкретных условий производства допускается работа в одну или две смены.

В межсезонный период для всех производств – односменный или двухсменный по 8 часов в смену при пяти рабочих днях в неделю.

Консервная промышленность предъявляет к сортам овощных, плодовых и ягодных культур определенные требования, так как качество готовой продукции в большей степени определяется технологическими показателями используемого сырья.

Установлено, что не каждый сорт пригоден для переработки, даже если он обладает ценными агробиологическими свойствами и хорошими вкусовыми качествами. Качество сырья во многом определяется особенностями используемых ботанических сортов плодовых и овощных культур, поскольку с сортом связаны размер, форма, консистенция плода, химический состав и целый комплекс технологических показателей, а также сроки его поступления на переработку.

Например, для выработки натурального яблочного сока предпочтительны плоды крупные или среднего размера массой не менее 80 г, дающие выход сока не ниже 75%. Мякоть плодов должна быть сочной, ароматной, кисло-сладкого вкуса и содержать не менее 12% растворимых сухих веществ (по рефрактометру), не менее 10% сахаров. Кислота (в пересчете на яблочную) должна находиться в пределах 0,5-1%, а сахарокислотный индекс – 10-20.

Для производства сока наиболее полно отвечают вышеперечисленным требованиям следующие сорта: Антоновка обыкновенная, Анис полосатый, Апорт, Джонатан, Макинтош, Мельба, Осеннее полосатое, Память Мичурина, Пепин шафранный, Ренет Симиренко, Северный синап.

2. Оценка хранилищ по технологическим-экономическим показателям

Разнообразие типов хранилищ затрудняет их технологическую и экономическую оценку. Однако можно выделить основные группы показателей, по которым следует проводить описание и оценку хранилищ: общая характеристика хранилища; конструктивно-строительные показатели; система вентиляции; механизация работ по загрузке, выгрузке и товарной обработке продукции; контроль за режимом хранения; основные экономические показатели.

Общая характеристика хранилищ включает описание хранилища по виду хранящейся продукции, по вместимости, коэффициенту использования объема помещения; оценку местоположения. Здесь же указывают наименование проектной организации, номер типового проекта, год возведения хранилища.

Важным экономическим показателем хранения является коэффициент использования объема хранилищ. Он показывает отношение объема помещения к загрузочной вместимости ($\text{м}^3/\text{т}$). Чем ниже значение коэффициента, тем более эффективно используется объем хранилища. Так, коэффициент использования объема при хранении картофеля в контейнерах равен 8-10, в закромах – 5-7, навалом без разделения на закрома – 3-4.

В характеристике местоположения хранилища указывают ориентацию по сторонам света, близость к местам производства и реализации продукции, наличие и состояние подъездных путей.

Наиболее важным конструктивно-строительным показателем является планировка хранилищ. Чаще всего закрома располагают вдоль продольных стен хранилищ, а посередине устраивают проезд или проход. Это позволяет использовать транспорт, доставляющий продукцию, для загрузки и выгрузки продукции. В плодохранилищах чаще встречается другая планировка, проезд устраивают сбоку камер для хранения. Такой коридор с окнами используют для товарной обработки продукции.

По степени углубления хранилища подразделяют на наземные, заглубленные, полууглубленные. Особую группу составляют хранилища, представляющие собой одноэтажное здание с подвалом.

Рассмотрение конструктивно-строительных особенностей хранилищ включает описание устройства стен, перекрытий, крыши, пола. При этом указывают материал, из которого они сооружены, толщину теплоизоляционного слоя, его марку, тип перекрытия.

При характеристике системы вентиляции указывают принцип ее действия. Характеризуя естественную вентиляцию, определяют сечение приточных и вытяжных труб и расстояние по вертикали между входными отверстиями приточных и вытяжных труб. Эти показатели позволяют сравнить эффективность работы системы естественной вентиляции в однотипных хранилищах.

Основной характеристикой принудительной вентиляции является кратность воздухообмена, т.е. количество полных замен воздуха в хранилище на наружный в течение 1 ч. В современных хранилищах устанавливают вентиляторы такой производительности, чтобы обеспечить 20-30-кратный воздухообмен. В этом случае воздух к хранилищу подается с помощью вентилятора, а удаляется по принципу естественной вентиляции.

При активном вентилировании воздух продувают через массу продукции снизу вверх. Во всей массе хранящихся картофеля или овощей устанавливаются одинаковые оптимальные условия, так как при этом способе воздух омывает каждый экземпляр штабеля продукции. Основным показателем системы активного вентилирования является

удельная подача воздуха, т. е. то количество его, которое проходит через каждую тонну хранящейся продукции за 1 ч. В условиях средней зоны страны удельная подача воздуха в картофеле- и корнеплодохранилищах должна быть 50-80 м³/т в час, в лукохранилищах – 70-100, в капустохранилищах – 100-120 м³/т в час. На равномерность вентиляции влияют конструкция и размещение воздухораспределителей, высота слоя насыпи, скважность штабеля, наличие в продукции примесей.

При описании системы активного вентилирования зарисовывают схему расположения вентиляционных каналов, устройства воздухораспределителей, закровов, расположения заслонок.

Наибольшее распространение получили две системы механизации загрузки и выгрузки продукции в хранилищах: применение транспортеров-загрузчиков при размещении продукции насыпью и штабелеров-погрузчиков при тарном хранении продукции. В современных хранилищах установлены машины и поточные линии по товарной обработке, фасовке и упаковке плодоовощной продукции. При характеристике системы механизации работ в хранилище описывают организацию работ по загрузке и выгрузке плодов и овощей: способ доставки их, фронт разгрузки, продолжительность загрузки хранилища. Здесь указывают также марки и производительность машин и поточных линий, количество обслуживающего персонала.

При описании средств контроля и регулирования режима хранения указывают количество и место размещения в хранилище термометров, термодатчиков, психрометров и других приборов, описывают схему регулирования температуры, влажности и состава атмосферы, разбирают порядок записи измерений этих показателей в журнал.

Дальнейшую оценку хранилищ проводят по следующим экономическим показателям: проектная и фактическая стоимость строительства хранилища с указанием стоимости здания, системы вентиляции и механизации, внутреннего оборудования в расчете на вместимость хранилища (на 1 т и на 1 м³ помещения); затраты труда при загрузке и выгрузке продукции по расчетным и фактическим данным; потери продукции за период хранения, в том числе убыли массы.

3. Определение вместимости хранилищ и камер холодильника

Для определения вместимости хранилища или камеры холодильника вначале необходимо определить их грузовой объем (м³), т. е. объем, занимаемый продукцией;

$$V_r = S_r \cdot H_c,$$

где S_r – грузовая площадь, м²;

H_c – высота складирования или загрузки, м.

Грузовая площадь – это площадь хранилища или камеры холодильника, на которой непосредственно размещена плодоовощная продукция. При хранении навалом (россыпью) грузовая площадь равна площади помещения для хранения. Ее определяют, измерив или установив по типовому проекту длину и ширину помещения. При хранении овощей и картофеля в закромах грузовую площадь определяют, умножив площадь, занимаемую одним закровом, на их число в хранилище. Для этого измеряют длину и ширину закрома.

При хранении в таре грузовой площадью является площадь всех штабелей продукции. При расчетах учитывают, что размеры каждого штабеля не должны превышать 10... 12 м в длину и 5...7 м и ширину. Штабеля следует располагать таким образом, чтобы между ними и стенами хранилища или камеры холодильника, а также колоннами было свободное пространство шириной 0,3 м. Между штабелями оставляют проход шириной 0,6...0,7 м. Вдоль хранилища или крупных камер холодильника оставляют центральный проезд шириной 4 м.

Высота складирования или загрузки зависит от особенностей плодоовощной продукции и способа ее хранения (табл.53). При определении высоты складирования необходимо учитывать, что расстояние от низа выступающих конструкций хранилища

или камеры холодильника до верха штабеля продукции должно быть не менее 0,2 м, а до верха насыпи картофеля или овощей – не менее 0,8 м.

Вместимость хранилища или камеры холодильника, т,

$$B = V_t E,$$

где V_t – грузовой объем, м³;

E – вместимость 1 м³ грузового объема (объемная масса продукции), т/м³.

Таблица 53

Высота загрузки и объемная масса продукции

Вид продукции	Способ хранения	Максимальная высота загрузки или складирования, м	Объемная масса продукции, т/м ³
Картофель	навалом	4,0	0,65
	в контейнерах	5,5	0,50
Морковь	навалом	2,8	0,55
	в контейнерах	5,0	0,36
Лук	насыпью	2,8	0,60
	в ящиках	5,0	0,38
	на поддонах		
Капуста	навалом	2,8	0,40
	в контейнерах	5,5	0,30

Пример 1. В хранилище 20 закроев длиной 6 м и шириной 3 м. Нужно разместить морковь в 12 и свеклу в 8 закромах. Высота насыпи (загрузки) моркови 2,5 м, свеклы 3,5 м; объемная масса моркови 0,55 т/м³ и свеклы 0,60 т/м³. Определить, сколько моркови и свеклы можно заложить на хранение (вместимость хранилища).

Грузовой объем для моркови равен $6 \cdot 3 \cdot 2,5 = 45 \text{ м}^3$, для 13 закроев – 540 м^3 . Вместимость хранилища $540 \text{ м}^3 \cdot 0,55 \text{ т/м}^3 = 297 \text{ т}$ моркови.

Грузовой объем для свеклы равен $6 \cdot 3 \cdot 3,5 = 63 \text{ м}^3$, для 8 закроев – 504 м^3 . Вместимость хранилища $504 \text{ м}^3 \cdot 0,60 \text{ т/м}^3 = 302 \text{ т}$ свеклы.

В хранилище можно разместить 297 т моркови и 302 т свеклы в закромах.

При хранении овощей штабелями без тары продукцию укладывают на треугольные решетчатые вентиляционные каналы. При расчетах учитывают объем, который эти каналы занимают.

Пример 2. Для размещения маточников кочанной капусты выделено 40 м положенной длины хранилища, ширина хранилища 15 м, ширина проезда 3 м. Длина штабеля 6 м, средняя ширина 3,5 (внизу 4 м, вверху 3 м), высота укладки маточников 2 м. Штабеля будут расположены перпендикулярно к проезду с двух сторон хранилища, проходы между ними 1 м. Каждый штабель должен быть уложен на 2 трехгранных канала сечением $450 \times 450 \text{ мм}$ и длиной 5 м. Средняя масса маточника 2,5 кг, объемная масса маточников составляет 0,4 т/м³. Рассчитать, сколько маточников капусты можно разместить в хранилище.

Объем одного штабеля равен $6 \cdot 3,5 \cdot 2 = 42 \text{ м}^3$. Объем одного вентиляционного канала составляет $0,45 \cdot 0,45 \cdot 2 \cdot 6 = 0,6 \text{ м}^3$, объем двух каналов равен $1,2 \text{ м}^3$. Объем, занимаемый продукцией (грузовой объем) в одном штабеле, равен $42 - 1,2 = 40,8 \text{ м}^3$. Вместимость одного штабеля равна $40,8 \text{ м}^3 \cdot 0,4 \text{ т/м}^3 = 16,3 \text{ т}$.

Ширина штабеля маточников с учетом прохода составляет 5 м ($4 + 1$), следовательно, с каждой стороны от проезда может быть размещено $40 : 5 = 8$ штабелей, а всего в хранилище – 16 штабелей. Общая вместимость штабелей равна $16,3 \text{ т} \cdot 16 = 260,8 \text{ т}$. Маточники принято учитывать в экземплярах. В хранилище их может быть размещено $260\,800 : 2,5 = 104\,320 \text{ экз.}$

При хранении плодов и овощей в таре вместимость хранилища или камеры холодильника определяют по числу контейнеров или ящиков, установленных в штабеля. Число штабелей зависит от конструктивных особенностей хранилища и холодильника: высоты перекрытия, наличия проезда, площади пола.

Пример 3. В камере холодильника запланировано разместить яблоки в контейнерах вместимостью 250 кг. Контейнеры устанавливаются в штабеля длиной 8, шириной 6 и высотой 7 контейнеров. В одной камере размещают 4 штабеля. Определить, какое количество плодов можно загрузить в камеру.

В один штабель устанавливают $8 \cdot 6 \cdot 7 = 336$ контейнеров, а всего в камере 4 штабеля, т.е. 1344 контейнера. Вместимость одного штабеля $0,25 \text{ т} \cdot 336 = 84 \text{ т}$, а камеры холодильника – $84 \cdot 4 = 336 \text{ т}$.

Пример 4. Планируется загрузить хранилище грушами в ящиках №3 на деревянных поддонах. На одном поддоне устанавливают 20 ящиков (грузовой пакет). В штабеле размещается по длине 7 пакетов, по ширине 6, в высоту 4 пакета. В хранилище размещается 6 штабелей. Средняя вместимость одного ящика 23 кг. Определить какое количество груш можно загрузить в хранилище.

В одном штабеле размещается $7 \cdot 6 \cdot 4 = 168$ пакетов или $168 \cdot 20 = 3360$ ящиков. В одном пакете будет находиться груш $20 \cdot 23 = 460$ кг, в одном штабеле $0,46 \cdot 168 = 77,3 \text{ т}$, а в хранилище – $77,3 \cdot 6 = 463,8 \text{ т}$ груш.

4. Консервная тара

Для хранения и транспортировки консервированной продукции используют тару из разнообразных материалов – жестяную, стеклянную, полимерную, деревянную, картонную.

Стеклянная тара. Наиболее распространенным видом тары, применяемым для фасовки овощных и плодово-ягодных консервов, является стеклянная тара. В зависимости от способов укупорки венчики горловин бывают 3-х типов: 1 – обкатный, 2 – обжимной и 3 – резьбовой. Условное обозначение банок состоит из обозначения типа, диаметра, венчика и вместимости. Например, обозначение 1-82-650 означает банку стеклянную вместимостью 650 см³ с диаметром венчика 82 мм и укупоренную обкатным способом. Стеклянная тара для консервов должна изготавливаться из обесцвеченного стекла и полубелого, допускается зеленоватый и голубоватый оттенки.

Приемка тары. Пробу для оценки качества отбирают от каждой партии тары из разных мест в количестве 1%. Банки подвергаются испытаниям по качеству стекла и выработки – 100% от пробы: по линейным размерам, качеству и массе 10%; для определения сопротивления внутреннему давлению – 10%, для установления химической стойкости – 1% от пробы.

Партию стеклянной тары принимают, если 100% банок соответствует требованиям на термическую стойкость, и если 97% тары соответствует требованиям ГОСТ 5717-81 по линейным размерам, качеству стекла, выработке, внешнему виду, вместимости и массе.

Примеры стеклянных консервных банок приведены в табл. 54.

Если партия стекла удовлетворительная по качеству обжига, но не выдержала испытаний по остальным показателям, поставщику разрешается пересортировать партию и вновь предложить к приемке.

Транспортировка и хранение. Для снижения боя и щербления стеклянной тары ее необходимо транспортировать упакованной в короба из гофрированного картона или деревянные ящики с перегородками.

Таблица 54

Параметры стеклянных консервных банок

Вместимость, см ³		Номер венчика горловины, мм	Общая высота банки, мм	Диаметр цилиндрической части, мм
Номинальная	Полная			
100	130	58	65	64

200	225	58	100	64
250	280	58	100	71
350	560	68	125	72
500	560	82	118	89
650	700	82	141	89
800	865	82	162	93
1000	1060	82	162	105
2000	2080	82	207	133
3000	3200	82	236	154
5000	5200	82	286	172
10000	10300	82	380	220

Мелкая тара перевозится на поддонах, обтянутых термоусадочной пленкой. В отдельных случаях допускается перевозка тары вместимостью 1 дм³ и выше в штабелях с перекладиной рядов мягкими упаковочными материалами по железной дороге и водным транспортом. Горловины банок при этом обертывают бумагой.

Новая или возвратная тара, прибывшая на завод, должна храниться в упаковке до передачи ее в цех. Стеклоянную тару без ящиков разрешается хранить в закрытых тарных складах в штабелях, в специально оборудованных отсеках. Высота штабеля 2-3 м. Допускается хранение в складах летнего типа под навесом и закрытых с боков.

Готовая консервная продукция в стеклянной таре должна транспортироваться только в специальных стандартных ящиках с перегородками. Если банки укладывают в ящики в несколько рядов, то между ними помещают прокладки из гофрированного картона или фанеры толщиной 1,5-2 мм. Разработаны нормы боя и щербления стеклянной тары при транспортировании, хранении и использовании, которые приведены в табл. 55.

Металлическая тара. Основным материалом для тары – белая жечь. В последние годы для изготовления металлической тары внедряется алюминиевая жечь.

Таблица 55

Допустимые нормы боя и щербления стеклянной тары, %

Процесс	Мелкая тара		Банки вместимостью 2, 3, 5 дм ³		Банки вместимостью 10 дм ³	
	новые	возвр.	новые	возвр.	новые	возвр.
Транспортировка из тарного склада в цех	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Мойка, шпарка, подача на фасовку	1,5	1,6	0,5	0,8	0,5	-
Фасовка, укупорка и подача на стерилизацию	0,3	0,3	0,5	0,7	0,5	-
Стерилизация, мойка и сушка наполненной тары	0,2	0,45	0,3	0,6	-	-
Складские операции	0,1	0,15	0,1	0,1	0,1	-
Транспортировка консервов	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Металлические цилиндрические и фигурные банки могут быть сборными и цельноштампованными. Первые имеют корпус и 2 конца (доньшко, крышка), цельноштампованные банки не имеют продольного и нижнего закаточного шва.

По действующему стандарту, чтобы регламентировать геометрические размеры банок (диаметр, высота, вместимость), каждой банке присвоен соответствующий номер (табл.56).

Таблица 56

Основные параметры жестяных банок

Номер банки	Вместимость, см ³	Диаметр, мм		Наружная высота, мм
		внутренний	наружный	
25	155	50,5	54	84
8	353	101,1	102,3	53,2
9	370	72,8	76,	96
43	445	72,8	76,0	114
14	3030	153,1	157,1	172,5
15	8880	215,0	218,0	250,0

К готовым банкам предъявляются следующие требования: на внутренней поверхности корпуса и на продольном шве не допускаются морщины и трещины, порезы, накаты, волнистость поперечного шва, перекося в нахлестке продольного шва не более, чем на 0,5 мм, сквозные царапины лакового покрытия, перегорелость, отслоение лаковой пленки. Внутреннее лаковое или эмалевое покрытие банок и крышек должно быть стойким при стерилизации. Испытание проводят в автоклаве при температуре 120 + 2 °С в течение 50 минут и модельных растворах: дистиллированной воде, 2% раствора винной кислоты, 3% раствора поваренной соли, 3% раствора уксусной кислоты

Применяемая в консервной промышленности тара из алюминиевых сплавов обладает хорошей штампуемостью. Под плодоовощные консервы используются листы из алюминий-магниевого сплава толщиной 0,3 мм. Из них можно получить банки с индексом штампуемости, равным 1, т.е. отношение диаметра к высоте банок равняется единице.

Алюминиевые тубы, предназначенные для фасования соков, томатной пасты, джема, меда, пюреобразных продуктов из плодов и овощей, изготавливаются из горячекатанного алюминия марок А6 и А7.

Алюминиевые тубы изготавливаются методом глубокой вытяжки на прессах. Для защиты от коррозии внутренняя поверхность тубы покрывается двойным слоем лака путем распыления. Наружная поверхность грунтуется эмалью, поверх которой наносится красочная этикетка.

Тубы герметизируются посредством колпачков – бушонов, изготовленных прессованием или литьем полиэтилена или полистирола.

Деревянная и картонная тара. Для фасования консервированной продукции на консервных предприятиях используются бочки, барабанные и деревянные ящики. В зависимости от назначения бочки изготавливают вместимостью от 25 до 250 л. Наиболее распространены в консервной промышленности бочки вместимостью 50-100 л. В бочки фасуются: повидло, варенье, джемы, томатная паста, сульфитированные плоды и пюре, соленые и квашеные овощи.

Бочки деревянные заливные (ГОСТ 8777-80) изготавливают из осины, липы, бука, дуба. Размеры бочек должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 57.

По требованию потребителя в бочках должны быть высверлены по одному или 2 наливных отверстия диаметром 35 мм под плодоовощные продукты в рассоле. При отсутствии таких указаний должны изготавливаться без отверстий. Пробки для закупоривания наливных отверстий изготавливают конусообразными, причем один из диаметров должен быть на 5 мм больше, а другой – на 2 мм меньше диаметра наливного отверстия.

Таблица 57

Размеры заливных бочек

Вместимость, дм ³	Наружные размеры, мм			Внутренние размеры, мм			Диаметр дна, мм
	высота по отвесу	диаметр		расстояние между доньями	Диаметр		
		в пуче	головной		в пуче	у доньев	
25	420	334	300	157	310	277	287
50	540	414	370	468	384	341	352
100	675	515	450	603	479	424	434
250	770	740	670	685	702	642	654

На глухом дне бочки должна быть нанесена маркировка (ГОСТ 14192-71) содержащая:

- 1) наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- 2) обозначение стандарта;
- 3) индекс прејскуранта и порядковый номер по прејскуранту.

Бочки должны храниться в закрытом складе или под навесом. Допускается хранение собранных бочек на открытых площадках с прокладкой под верхний ряд окоренной древесины толщиной не менее 50 мм.

Для придания герметичности при фасовании в сухотарные бочки вкладывается полиэтиленовый вкладыш из пленки толщиной 0,2 мм.

Дощатые ящики для консервов, упакованных в стеклянную тару, характеризуются данными, приведенными в таблице 58, в соответствии с ГОСТ 13358-72.

Ящики изготавливают из неструганных пиломатериалов, сбивают или обтягивают двумя полосами стальной ленты или обтягивают проволокой.

Ящики из гофрированного картона для консервов должны изготавливаться из картона марки Т и укомплектовываться решетками и горизонтальными прокладками из такого же картона. Допускается замена шивки ящиков склейкой поливинилацетатной эмульсией или любыми другими клеями, обеспечивающими прочность склеивания.

Количество стеклянных банок в ящике

Номер ящика	Условные обозначения банок по ГОСТ 5717 – 81	Количество банок в ящике, шт.			Всего
		по длине	по ширине	по высоте	
1	1 – 82 – 10000	1	1	1	1
2	1 – 82 – 3000	2	2	1	4
7	1 – 82 – 500	4	4	1	16
19	1 – 82 – 2000	6	4	2	48
20	1 – 82 – 2000	3	2	1	6
23	1 – 82 – 1000	4	3	1	2
34	1 – 82 – 10000	2	1	1	2

Полимерные тарные и упаковочные материалы. В консервной промышленности при использовании деревянной, фанерной или картонной тары для томат-пасты, соления, квашения, а также в качестве пакетов и комбинированной тары под замороженные продукты и для изготовления мелкой полимерной тары под жидкие и пастообразные продукты (соусы, соки и др.) применяются мешки-вкладыши. Применение каждого типа новых полимеров должно согласовываться с решением государственной санитарной инспекции Министерства Здравоохранения РФ.

В связи с расширением производства консервов в мелкой фасовке применяют коробки, пакеты, стаканы, банки вместимостью 3-350 см³ из термостабильной пленки винилпласта или пластика. Получают такую тару методом непрерывного выдавливания под давлением и при температуре 120-130 °С. Тара из пленки стерильна и используется без предварительной подготовки. Продукт подогревают до 70-75°С и фасуют в тару, затем накрывают покровной полимерной пленкой или алюминиевой фольгой, герметично сваривают с коробкой.

Для фасовки замороженных плодов и ягод успешно применяют комбинированные пленочные материалы: многослойные полимерные пленки, пленки, включающие бумагу (картон) и пленки, включающие алюминиевую фольгу – лавсан, полиамид, полиэтилен, полипропилен и др.

Из полимерных материалов методом литья изготавливают пластмассовые противни, лотки, ящики. Такая тара не гниет, не бьется, легко моется, имеет небольшую массу.

Маркировка по ГОСТ 13799-81. На этикетках или таре указывают наименование предприятия-изготовителя, его подчиненность ведомству или министерству, массу нетто или объем. Отмечают нормативно-техническую документацию (ГОСТ, ОСТ и т.д.). На отдельные виды консервов указывают состав консервов, срок хранения, способ употребления. Кроме этого, на металлические поверхности наносят условные обозначения, состоящие из цифр и букв.

Знаками обозначают: ассортиментный номер продукции – одна – три цифры; индекс системы, в которую входит объединение или предприятие-изготовитель – одна – две буквы; номер смены – одна – две цифры; число и месяц выработки – по две цифры; год выработки – последние две цифры.

Например: 323 К 40

323 – ассортиментный номер (варенье, абрикосы); К – индекс системы Агропромышленный комплекс); 40 – номер завода;

2 22 03 06

2 – номер смены; 22 – число; 03 – месяц; 06 – год.

Ящики и коробки маркируют: ящики – черной краской, а на коробки наклеивают ярлыки.

На ящиках и коробках указывают наименование предприятия-изготовителя, ведомство или министерство, массу нетто и брутто, сорт продукции, срок и условие хранения.

Вопросы к заданию:

1. Какие технологические показатели применяют при технологических расчетах по консервированию плодов и овощей?
2. По каким технико-экономическим показателям производится оценка хранилищ?
3. Что такое грузовая площадь камеры холодильника?
4. Как определить вместимость хранилища или камеры холодильника?
5. Тара в консервном производстве. Требования, предъявляемые к стеклянной и жестяной таре?
6. Учет и маркировка консервной продукции?

Практическая работа №8

Технология получения крахмала из картофеля в лабораторных условиях и на производстве

В клубнях картофеля содержится в среднем 14-15% крахмала, поэтому картофель является основным сырьем для производства крахмала.

В лабораторных условиях 1 кг клубней картофеля измельчают на лабораторной терочной машине. Для извлечения крахмальных зерен клубни измельчают как можно тоньше, стараясь разрушить больше клеточных оболочек.

Измельченную массу собирают на частом сите, промывают холодной водой, собирая промывные воды в посуду большой емкости – кастрюлю или ведро. На сите остается мезга тканей картофеля, а в промывных водах – крахмальные зерна.

В холодной воде крахмал не растворяется и благодаря высокому удельному весу осаждается в первую очередь.

Через некоторое время отстаивания (10-15 мин.) осторожно сливают мутную воду, добавляют новую порцию холодной воды, крахмал взмучивают и снова дают осесть. Таким образом, крахмал промывают несколько раз, в результате чего он становится почти белым. Остатки воды удаляют, крахмал раскладывают на фильтровальной бумаге, сложенной в несколько слоев. После такой обработки получается сырой крахмал, который взвешивают и определяют выход сырого крахмала в процентах к весу взятых на переработку клубней.

Сырой крахмал с большим содержанием воды плохо сохраняется и может закисать. Кроме того, при производстве различных видов продукции, например, сухих киселей, его количество должно быть точно установлено, учитывая степень влажности.

Так как при определении влажности крахмала высушиванием при высокой температуре он может разлагаться, то для исчисления его влажности применяют метод, основанный на удельном весе абсолютно сухого крахмала.

Таблица 76

Таблица для определения влажности крахмала по взвешиванию в колбе емкостью 250 см³

Масса содержим ого колбы, г	Влажно сть крахмал а, %	Масса содержим ого колбы, г	Влажно сть крахмал а, %	Масса содержим ого колбы, г	Влажно сть крахмал а, %	Масса содержим ого колбы, г	Влажно сть крахмал а, %
289,40	0	283,50	15	277,00	30	271,65	45
289,00	1	283,10	16	277,20	31	271,25	46
288,60	2	282,70	17	276,80	12	270,90	47
288,20	3	282,30	18	276,30	33	270,50	48

287,80	4	281,90	19	276,00	34	270,10	49
287,40	5	281,50	20	275,60	15	269,70	50
287,05	6	281,10	21	275,20	36	269,30	51
286,65	7	280,75	22	274,80	37	268,90	52
286,25	8	280,35	23	274,40	38	268,50	53
285,85	9	279,95	24	274,05	39	268,10	54
285,45	10	279,55	25	273,65	40	267,75	55
285,05	11	279,15	26	273,25	41	267,35	56
284,65	12	278,75	27	272,85	42	266,95	58
284,25	13	278,35	28	272,45	43	266,15	59
283,90	14	277,95	29	272,05	44	265,75	60

Для определения влажности крахмала берут 100 г полученного крахмала, замачивают с холодной дистиллированной водой в виде молочка в фарфоровой чашке и сливают во взвешенную мерную колбу емкостью 250 см³. Часто ополаскивают фарфоровую чашку водой, сливая ее в колбу. Доводят объем жидкости до метки водой и взвешивают колбу. По разности взвешиваний пустой и заполненной колбы находят массу его содержимого и по таблице 85 – влажность крахмала

В перерабатывающей промышленности применяют высокопроизводительные агрегаты по выработке крахмала (ПКА-10) с последующей его сушкой на ленточных паровых сушилках (рис.62).

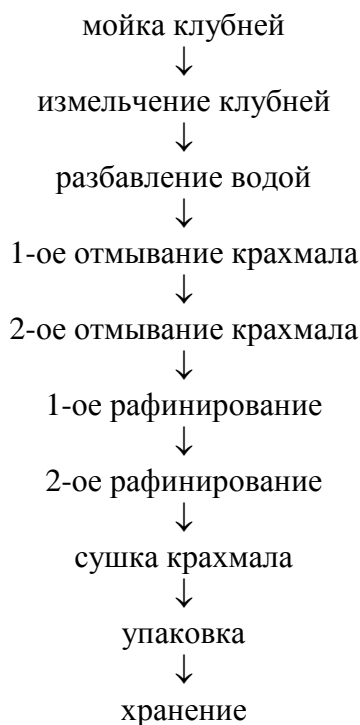


Рис.62. Технологическая схема производства картофельного крахмала.

Важным показателем при переработке картофеля на крахмал является коэффициент извлечения – количество выработанного абсолютно сухого крахмала в процентах от содержания крахмала в клубнях картофеля.

Так, если при переработке 100 т картофеля получено 30 т крахмала 50%-ной влажности, то выход сухого крахмала будет равен: $(30 \cdot 100)/100 = 30\%$, а выход

абсолютно сухого крахмала – 15%. Если в данной партии картофеля перед переработкой крахмала было 18%, то коэффициент извлечения составит: $(15 \times 100) / 18 = 83,3\%$.

В зависимости от показателей качества крахмал относят к экстра, высшему, первому и второму сорту (табл.77).

Таблица 77

Показатели качества картофельного крахмала

Показатели*	Сорт			
	Экстра	Высший	Первый	Второй**
Цвет	Белый с кристаллическим блеском		Белый	Белый с сероватым оттенком
Запах (для пищевых целей)	Свойственный крахмалу, без постороннего			
Массовая доля, % (не более) общей золы в пересчете на сухое вещество	0,3	0,35	0,5	1
В т. ч. золы (песка), нерастворимого в соляной кислоте	0,03	0,05	0,1	0,3
Массовая доля титруемых кислот, % (не более)	6	10	14	20
Количество крапин при рассмотрении невооруженным глазом, дм^3 шт, не более	60	280	700	Не нормируется
Примеси других видов продуктов и металлические	Не допускается			

* - массовая доля влаги и сернистого ангидрида во всех случаях соответственно составляет не более 17 – 20 и 0,005%.

** - для технических целей

Вопросы к заданию:

1. Технология получения крахмала в лабораторных условиях?
2. Технология получения картофельного крахмала на производстве?
3. Методика определения влажности крахмала и коэффициента извлечения?
4. Показатели качества картофельного крахмала?

Практическая работа №9

Соленья, маринады, варенья, компоты, соки и пюре

1. Общие принципы консервирования плодоовощной продукции

Самыми распространенными и эффективными способами консервирования и длительного хранения плодов и овощей являются соление, мочение, квашение и маринование. Эти продукты пользуются повышенным спросом населения, т.к. обладают высокими вкусовыми и диетическими свойствами. Принципиальной разницы между солением, мочением и квашением нет. В зависимости от вида консервируемого сырья процесс называют: квашением капусты, солением огурцов, томатов, арбузов и т.п. или мочением яблок, клюквы, арбузов и т.п. В основе этих процессов лежит сбраживание (ферментирование) сахаров сырья под действием молочнокислых микроорганизмов. Молочнокислые бактерии вырабатывают ферменты, которые вызывают изменения веществ в плодах и овощах. Молочнокислое брожение обычно начинается спонтанно (самопроизвольно) в результате деятельности молочнокислых бактерий, находящихся на поверхности сырья. Эпифитная микрофлора овощей и плодов очень разнообразна по количественному и качественному составу. Поэтому спонтанное брожение приобретает сложный характер, но преобладает деятельность молочнокислых бактерий, образуется молочная кислота ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - 2\text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + 75 \text{ Дж}$), которая придает продукту

специфические вкусовые качества, уже при 0,5% тормозит развитие вредных микроорганизмов, а при 1-2% прекращается действие и самих молочнокислых бактерий. Сбраживание сахаров плодов и овощей может проходить и по другим схемам: спиртового и масляно-кислого брожения. Образующийся спирт (0,5-0,7%) заметно улучшает вкус и аромат готового продукта, при маслянокислом или уксусном брожении вкус продукта резко ухудшается. Поэтому важно создать благоприятные условия для молочнокислых бактерий.

Многостороннее влияние на процесс соления и квашения оказывает поваренная соль. Она придает продукту своеобразные вкусовые качества, обладает консервирующим действием, регулирует развитие микроорганизмов и, главное, вызывает плазмолиз растительных клеток в начальной стадии процесса. При этом происходит извлечение содержащегося в клетках сока, богатого питательными веществами. Выделившийся сок, переходя в солевой раствор, является субстратом для роста микроорганизмов. Плазмолиз клеток и последующее выделение из них сока находятся в прямой зависимости от концентрации рассола. Соль подавляет развитие многих видов микроорганизмов, а на деятельность молочнокислых бактерий воздействия не оказывает. Концентрация рассола влияет на выход продукции, убыль массы и качество продуктов. В зависимости от химического состава и анатомического строения разных видов овощей концентрации рассола неодинаковы (средние в %): для капусты – 1,7%, свеклы – 2%, моркови – 4-5%, сладкого перца – 5%, арбузов – 5%, огурцов и кабачков – 6-7%, томатов и баклажанов – 6-7% и т.д.

Важным фактором, определяющим качество готовой продукции, является выбор сорта. Поскольку источником накопления молочной кислоты служат сахара сырья, следует подбирать высокосахаристые сорта. Молочнокислое брожение следует проводить в анаэробных условиях. Большинство же вредных микроорганизмов, которые ухудшают качество продукции, являются строгими аэробами. Поэтому при квашении, солении и мочении и мочении растительного сырья предусматривается уплотнение овощей в таре, закрытие емкостей.

2. Маринование плодовоовощной продукции

Консервирование плодов и овощей, основанное на подавлении вредной микрофлоры применением слабых растворов уксусной, лимонной, салициловой, сорбиновой кислотами называется маринованием. Концентрация, в частности лимонной, уксусной кислоты, составляет от 0,5 до 1,8%, салициловой и сорбиновой – 10 раз меньше, в зависимости от пастеризации. В зависимости от способа приготовления и содержания кислоты маринады подразделяются на пастеризованные слабокислые, пастеризованные кислые и непастеризованные острые. Для маринования чаще всего используется уксусная эссенция, содержащая 70-80% уксусной кислоты. Однако более высококачественные маринады получают при применении натуральных плодово-ягодных или виноградных уксусов. Для этого в любой плодово-ягодный сок добавляют сахар, доводя концентрацию его в соке до 15% подвергают уксусно-кислому брожению. В качестве возбудителя брожения добавляют небольшое количество уксуса.

Для маринования пригодны овощи – огурцы, томаты, морковь, свекла, фасоль, перец, любая капуста; плоды – яблоки, сливы, вишни, груши. Мелкие плоды маринуют целыми, а крупные нарезают и бланшируют. Свеклу нарезают кусками по 5-7 см и варят 40 минут, морковь – кусками 1-2 см варят 15 минут, остальные бланшируют в течение 2-3 секунд. Одновременно готовят маринадную заливку. При слабокислом мариновании (0,6-0,8% уксусной кислоты на 1 л вода берут 40 мл уксусной кислоты (80 %-ной), 40 г соли, 10 г укропа, 10 г сельдерея, 4 г хрена, 1-2 г эстрагона, 1-2 г базилика, 2-3 листа смородины, 4 г чеснока, 1 г перца, 2-3 лавровых листа. Расход маринада составляет 10 литров на 15 кг овощей. Для плодовых маринадов на 1 литр воды берут 10 мл уксусной кислоты, 250 г сахара, 2-3 листа смородины, 10 г эстрагона, 2-3 лавровых листа.

Приготовленную смесь (без уксусной кислоты) кипятят в течение 15 минут, добавляют уксус (в острые 1,2-1,8%) и заливают уложенные плоды или овощи, укупушивают и хранят в охлажденном месте. Маринады слабокислые и кислые подвергают пастеризации. В течение 2 месяцев происходит диффузия маринадной заливки в плоды или овощи.

Имеется большое число рецептов для составления маринадной заливки, применяя различные специи (рассказать без заранее приготовляемого маринада). Все маринованные продукты закрывают железными крышками. Подавляющую часть такой продукции вырабатывают на консервных заводах. Однако домашнее консервирование не утратило своего значения и все шире входит в быт сельских районов. Рецептуры при этом бывают самыми удивительными. Также ассортимент плодово-овощных консервов чрезвычайно разнообразен. Из овощей готовят натуральные и закусочные консервы, из томатов - пюре, пасту, соки, соусы. Натуральные овощные консервы - это залитые слабым раствором соли (2%). Закусочные овощные консервы готовят в томатном соусе с растительным маслом, с добавлением риса и других круп.

3. Приготовление фруктовых компотов, соков

Методы сохранения плодов и ягод основаны в основном на принципе осмоса, то есть на создании повышенного осмотического давления в среде (продукте) путем введения сахара. Повышенное осмотическое давление до максимума защищает продукт от воздействия на него, микроорганизмов и тем самым исключает гниение, плесневение и брожение.

Компоты готовят путем заливки подготовленных плодов и ягод сахарным сиропом. Повышенное содержание сахара и использование свежего высококачественного сырья делают их ценными в пищевом отношении. Компоты вырабатывают почти из всех плодов и ягод. Особенно высокими пищевыми качествами обладают, абрикосовый, алычевый, виноградный, сливовый, вишневый, малиновый, смородиновый, персиковый, яблочный, грушевый и др. Из смеси плодов и ягод производят различные компоты - ассорти. Все зависит от наличия плодов и ягод. Наиболее пригодны для компотов сахаристые сорта, имеющие плоды красивого внешнего вида, высоких вкусовых качеств, с хорошим ароматом, не разваривающиеся и не изменяющие окраску. Плоды должны быть здоровыми, не поврежденными, убранные в технической спелости. Недозрелые плоды содержат много кислот, слабо окрашены, перезрелые - легко развариваются при стерилизации.

Приготовление компотов складывается из следующих операций: подготовка сырья, бланширование, приготовление сиропа, укладка плодов в стеклянные банки и заливка сиропом, стерилизация и герметическая укупушка.

Подготовка сырья состоит в отбраковке поврежденных плодов, калибровке, мойке и удалении плодоножек, косточек, семенных камер, очистке от кожицы, разрезании крупных плодов. Для каждого вида плодов применяется соответствующая подготовка. Например, вишни, черешни, ягода только моют. Яблоки, груши, айву очищают от кожицы, удаляют плодоножку и семенное гнездо, режут на дольки.

У косточковых - удаляют косточки. Необходимо обязательно учитывать количество отходов, это важный технологический показатель. Бланшируют также не все виды сырья, а чаще всего те плоды, которые консервируют дольками (яблоки, груши, айву, персики). Бланширование проводят ошпариванием кипятком подготовленной продукции или погружением на короткое время в кипящую воду. Плоды быстро разваривающихся сортов (яблоки сорта Антоновка) бланшируют только в горячей воде при 80-90°. Почти всегда проводят бланширование слив. При бланшировании разрушаются окислительные ферменты, предотвращается окисление дубильных веществ и не происходит потемнение тканей на воздухе. Кроме того, из тканей плодов частично удаляется воздух, благодаря чему они лучше пропитываются сиропом, плоды становятся пластичными и большее их количество можно уложить в тару. Уложенные плоды затевают горячим сахарным сиро-

пом. Сироп приготавливают растворением нужного количества сахара в горячей воде. Концентрацию сиропа для разных видов плодов устанавливают, согласуя с их кислотностью. Чем выше кислотность, тем более концентрированный сироп. Для компотов из малоокислых плодов (груша, черешня, персики) применяют 30-40%-ный сироп, среднекислых (яблоки, абрикосы) - 40-50 %-ные, сильнокислых (вишня, слива, смородина) - до 60%. К примеру, в 30%-ном сиропе в 1 литре - 0,7 л воды и 300 г сахара.

Плоды можно залить просто чистой горячей кипяченой водой. В этом случае получится полуфабрикат - пастеризованные плоды, которые будут хорошо сохраняться и зимой могут быть использованы по назначению. Вишни без косточек можно стерилизовать без воды и сахара в течение 40 минут, емкость укупоривать.

После заливки плодов сиропом проводят наиболее ответственные операции - стерилизацию и укупорку. Режим стерилизации зависит от кислотности сырья. В кислой среде (рН 4 и ниже) гибель микро-организмов наступает при нагревании до 80°. Стерилизация при такой температуре называется пастеризацией и применяется она не только при консервировании плодов и ягод, но и для кислых овощей (томаты, щавель, ревень). При невысокой кислотности плодов, ягод и овощей стерилизацию проводят при 100° и выше. В заводских условиях и пло-довые компоты стерилизуют в автоклавах при 100° в банках с укупо-ренными, крышками. В приспособленных условиях (домашних или на малых предприятиях) можно с успехом применять упрощенные способы работы - проводить пастеризацию компотов в открытых емкостях с кипящей водой или залить кипящим сиропом без укупорки. В первом случае банки стерилизуют в кипящей воде в течение 20-30 минут, а затем проводят укупорку. Во втором случае через 20 минут сироп сливают, вновь доводят до кипения, заливают и укупоривают лакированными жестяными крышками ручными закаточными машинами. Не следует применять нелакированные крышки, т.к. под действием кислот в сироп могут перейти примеси металлов, которые, взаимодействуя с красящими веществами, изменяют окраску. После укупорки банок, их ставят вверх дном (на крышку) и в таком положении дожидаются охлаждения (термостатирование).

Некоторые легко разваривающиеся плоды слив и абрикосов для предохранения от этого, предварительно выдерживают 20 минут в растворе хлористого кальция. Для сохранения цвета земляники в компотах, подготовленные ягоды выдерживают в сиропе 70%-ной концентрации 2-4 часа. Подготовленные дольки яблок и груш во избежании их потемнения при окислении кислородом воздуха, хранят до фасовки в 0,1%-ном растворе лимонной кислоты.

При приготовлении сиропа сахар просеивают на решетках для удаления волокон, шпагата и т.д., растворяют в горячей воде. Для осветления сиропа добавляют пищевой альбумин или яичный белок (4 г альбумина или белок из четырех яиц на 100 кг сахара), доводят до кипения (белок коагулирует, захватывая все примеси) и фильтруют через плотную ткань.

При невысокой кислотности продукции (груши, абрикосы, черешни), для улучшения вкуса и уничтожения микроорганизмов при стерилизации в сироп этих видов компотов добавляют лимонную кислоту в виде 50%-ного раствора (0,2-0,35% от массы сырья). При приготовлении компотов из плодов с косточкой готовят сироп с большей на 10% концентрацией сахара.

Фасованные в банки плоды и ягоды сразу же заливают горячим сиропом: вишню, черешню, кизил, сливу, чтобы они не растрескивались, при температуре сиропа 60°, виноград - 40°, остальные -80-85°.

Продолжительность нагревания банок до температуры стерилизации для большинства видов компотов в стеклянной таре - 20-30 минут, в жестяной - 15 минут. Время собственно стерилизации более разнообразно и зависит от размера тары и вида сырья (3-20 мин).

Компоты ассорти готовят из смеси 2-4 видов плодов и ягод. Желательно подбирать плоды различной окраски, кислотности. Соотношение компонентов также может быть самым разнообразным.

Концентрированные компоты готовят из плодов, частично обезвоженных методом осмоса, состоящим из погружения и выдержки подготовленных плодов в концентрированном сахарном сиропе. При выдержке плодов в течение 24 часов в сиропе 70%-ной концентрации при комнатной температуре. Обезвоженные плоды укладывают в банки и заливают сиропом (85%). Добавляют 0,6-1,2% лимонной кислоты и 0,1% аскорбиновой кислоты для улучшения вкуса и сохранения цвета, банки укупуривают и стерилизуют.

Фруктовый сок. Уложенные в банки плоды заливают не сиропом, а соком этих же или других плодов с добавлением или без добавления сахара. К примеру, в яблочном соке виноград, вишни, смородина.

Фруктовые маринады представляющие собой плоды и ягоды, зашитые маринадной заливкой, включающей уксусную кислоту, пряности, сахар. Маринады разделяются на слабокислые (уксусной кислоты - 0,2-0,6%) и кислые (0,6-0,8%). Наличие уксусной кислоты снижает величину pH маринадов до 3,0-3,5 и препятствуют развитию гнилостных бактерий. Маринады готовят из отдельных плодов и ягод или их смеси - маринад ассорти. В качестве пряностей используют перец - горошек, гвоздику, корицу, лавровый лист, из них готовят вытяжку или используют в целом виде.

Соки. В зависимости от состава соки разделяют на натуральные и с различными добавками: сахара, органических кислот, ароматических и консервирующих веществ. Соки могут быть из одного вида плодов или их смеси (купажированные), с мякотью и без мякоти, осветленные и неосветленные. Сахар добавляют для кислых соков, для малокислых соков добавляют органические кислоты (аскорбиновая и сорбиновая кислоты, сернистый ангидрид). Осветленные соки освобождаются от взвешенных частиц мякоти. Неосветленные соки содержат все коллоидные вещества и мякоть, по внешнему виду мутные, при хранении в них выпадает осадок, ухудшающий внешний вид, но вкус и аромат их более полный, чем осветленных соков. Соки с мякотью по составу близки к исходному сырью и часто их называют жидкими плодами. Соки с мякотью и сахаром называют нектаром.

Пищевая и биологическая ценность фруктовых соков обусловлена содержанием в них белков (в виде аминокислот в широком ассортименте), углеводов (моно-, ди- и полисахариды), органических кислот (яблочная, винная, лимонная, янтарная, салициловая, бензойная и др.), полифенольных соединений (витамины, катехины, флаванолы, антоцианы), минеральных веществ (калия, фосфора и др.). Все эти вещества находятся в растворенном состоянии и легко усваиваются организмом человека.

Свежеубранные плоды и ягоды сортируют, моют, измельчают и прессуют. Все виды этих работ выполняются в зависимости от наличия соответствующего оборудования. На выход сока большое влияние оказывают содержащиеся пектиновые вещества, которые затрудняют выделение сока и уменьшают его выход. Пектиновые вещества находятся в плодах в виде нерастворимого в воде протопектина и растворимого пектина. Основное влияние на процесс сокоотдачи оказывает растворимый пектин, который обладает водоудерживающей способностью и повышает вязкость сока. Для его гидролиза применяют пектолитические ферменты (пектофосфидин - порошок в дозе 0,01 - 0,03% к массе мезги при температуре 35-45° в течение 1-2 часов).

Для извлечения сока из подготовленной мезги (измельченных плодов) применяют прессование, центрифугирование и диффузию. Основной способ извлечения сока - прессование, состоит в давлении на мезгу. Полученные соки представляют собой сложную полидисперсную систему, частицы которой прочно связаны с жидкой фазой и легко могут быть удалены механическими воздействиями: сепарированием, фильтрацией, отстаиванием. Коллоидные же вещества этими методами удалить невозможно, их удаляют

методами осветлений соков. Под осветлением понимает освобождение сока от взвесей и большей части коллоидных веществ и получение прозрачного продукта: под действием желатина (оклейка), осветление бентонитом (глинистыми минералами), мгновенным подогревом (денатурации белков) без клейстеризации крахмала. После осветления для отделения скоагулировавших коллоидов и осевших взвешенных частиц соки фильтруют. Указанный технологический процесс получения соков примерно одинаков, для всех плодов и овощей, различаются только типы применяемого оборудования.

Свежие плоды и ягоды широко используют для приготовления различных пюреобразных продуктов – плодово-ягодное пюре, которое представляет собой протертую массу размягченных нагреванием свежих плодов и ягод. Такое пюре чаще всего используют для киселей, начинок, выработки повидла.

Плодово-ягодные пюре и соусы

Пюре готовят из всех плодов и ягод, чаще – абрикосовое, айвовое, яблочное, грушевое, сливовое. Плоды и ягоды моют, инспектируют (сортируют), разваривают или бланшируют, протирают, подогревают, фасуют, укупоривают и стерилизуют. Разваривание проводят с таким расчетом, чтобы плоды стали мягкими. Излишнее нагревание вызывает потемнение мякоти. В каждом конкретном случае опытный путем устанавливают продолжительность разваривания сырья. К примеру, при 100° яблоки и груши разваривают не более 15 минут, косточковые - не более 10 минут. Для отдельных видов сырья вместо разваривания применяют бланширование в воде. Смородину, клюкву, крыжовник бланшируют в воде при температуре 90-100° в течение 3-8 минут, а ягода малины, земляники, ежевики совсем не бланшируют.

После разваривания или бланширования полученную массу протирают на специальных машинах или приспособлениях. Полученное пюре нагревают до 100° и фасуют в стеклянную тару. Тару предварительно моют и стерилизуют. Если укупоривают пюре горячего розлива, то крышки обрабатывают 2-3 минуты в кипящей воде. Банки с пюре сразу после фасовки и укупорки стерилизуют в автоклавах под давлением 1,5 атмосферы, стерилизацию без автоклава ведут с неукупоренными банками в течение 20-25 минут. Пюре из кислого сырья стерилизуют при более низкой температуре (пастеризуют) и меньшее время. При горячем розливе в стерилизованные банки, последующую стерилизацию можно не проводить.

Полученные фруктовые пюре можно уваривать до содержания сухих веществ 18,25 или 30% с получением фруктовой пасты. Готовый продукт в горячем виде фасуют в стерилизованные горячие стеклянные банки и укупоривают. Если при уваривании фруктового пюре добавляется сахар (на 10 кг пюре - 1,0-1,5 сахара), то такое изделие называют фруктовым соусом. Для придания соусам специфического аромата добавляют небольшое количество различных пряностей (корицу, гвоздику в молотом виде в конце уваривания, перед фасовкой).

Для консервирования плодов и ягод применяется варка их в концентрированном сахарном сиропе. Если к концу варки содержание сухих веществ достигает 75% (в основном сахаров), то микроорганизмы не смогут развиваться в этой среде из-за высокого осмотического давления. Если содержание сухих веществ ниже 75%, то для сохранения продукции применяется герметическая укупорка.

Приготавливают разнообразные продукты, консервированные сахаром: варенье, джем, повидло, мармелад, желе, цукаты,

Варенье, джем, повидло, желе, мармелад, цукаты

Варенье - это плоды и ягоды, сваренные в сиропе. Варка варенья складывается из подготовки плодов и ягод, бланширования, приготовления сиропа, варки и фасовки. Подготовка сырья включает мойку, переборку, очистку, разрезание на части (дольки, половинки), удаление косточек, накальвание и пр. Температура и время бланширования зависит от сырья. Бланшировать можно горячей водой или сахарным сиропом. К примеру, черную смородину бланшируют в течение 2-3 минут в кипящей воде. Яблоки, груши, айву

бланшируют в кипящем сахарном сиропе в течение 8 – 12 минут, который в последующем используют при варке. В последнее время до варки варенья большинство плодов предварительно пропитывают в горячем сахарном сиропе в течение 2-3 часов. В большинстве рецептов при варке варенья количество сахара и сырья берут одинаковое (один к одному). Малину и землянику не бланшируют. Вишню и черешню с косточкой предварительно накалывают, а затем бланшируют 3-5 минут при 80°.

При приготовлении, варенья применяют однократную или многократную варку. Однократная варка основана на уваривании плодов с сахарным сиропом за один прием до получения готового продукта; она применяется для малины, земляники, черной смородины, вишни без косточек. В этом случае сахарный сироп, легко проникает внутрь плодов и ягод.

При многократной варке плоды заливают 50-60%-ным сахарным сиропом, выдерживают 1-2 часа и два раза уваривают по 5 минут с выстаиванием в течение 2-3 часов. При этом сахар проникает в клетки плодов постепенно, плоды пропитываются, не сморщиваются и не теряют формы. Варку ведут при постоянном помешивании.

Варенье, сваренное до содержания сухих веществ 75%, фасуется в стеклянные стерилизованные банки без герметической укупорки (закрываются капроновыми крышками), а более жидкое варенье герметически укупоривают, пастеризуют. Для предотвращения засахаривавши варенья, в сироп добавляю винную или лимонную кислоты.

Джем. Не все сорта плодовых и ягодных культур пригодны для получения джема. Лучшим считаются те, которые содержат не менее 1% пектина и 1% органических кислот. Пригодность плодов для джема определяют по пробе на желеобразующую способность сырья. Из

плодов и ягод отжимают 10 мл сока, наливают в пробирку, добавляют 20 мл этилового спирта или ацетона и сильно взбалтывают, спирт или ацетон вызывают коагуляцию пектина, образуется студень, если есть желеобразующая способность. Жидкую фракцию из пробирки осторожно сливают. Если же после этого в пробирке остается компактный студень, то в соке более 1% пектиновых веществ, сырье пригодно для варки джема без добавления пектина или желатина. Если студень в виде хлопьев, то в сырье надо добавлять пектин или желатин. Как правило, джем готовят из плодов с большой желеобразующей способностью: яблок, айвы, сливы, крыжовника. Слабожелеобразующее сырье - земляника, малина, вишня. Джем по составу не отличается от варенья, но плоды не заливают сиропом, а засыпают сахаром, которого требуется в 2 раза меньше, (сахар разжижает), при этом сильнее проявляется желеобразующая способность сырья. Варят джем до густого сиропа, мажущейся консистенции, плоды при этом развариваются. Раствор пектина или желатина готовят смешиванием 1 части сухого порошка, 5 частей сахара и 10 частей горячей воды, хорошо перемешивают, выдерживают 5-6 часов и фильтруют. Желеобразующий раствор добавляют в конце варки джема. По внешнему виду и консистенции джем должен представлять желеобразную, мажущуюся массу, не растекающуюся на горизонтальной поверхности.

Повидло и мармелад. Повидло и мармелад также относятся к продуктам, консервированным высоким содержанием сахара. Это желеобразный продукт, полученный увариванием пюре с сахаром с добавлением или без добавления пищевых кислот или пектина. Как правило, для приготовления повидла и мармелада используют пюре с кислотностью около 1% и содержанием пектина не менее 1%. К плодам и ягодам, у которых кислотность и содержание пектина недостаточны, добавляют чаще всего яблоки. Для приготовления пюре можно использовать недозрелые и перезрелые плоды и ягоды, с механическими повреждениями, падалицу и прочий брак. Сырье моют, пропаривают кипятком или паром, удаляют косточки, протирают сырье и уваривают до содержания 12% сухих веществ, а в конце уваривания добавляют сахар (на 1 кг уваренного пюре 0,5 кг сахара). Окончательное содержание сухих веществ должно быть не менее 60%. Затем

повидло фасуют, укупоривают и стерилизуют (20 минут при 100°). В домашних условиях, если тара стерилизована, то повторно стерилизаций не проводят. Хорошо уваренное повидло из яблок и слив можно фасовать в ящики. Мармелад от повидла отличается более плотной консистенцией, поэтому используют при этом сырье с хорошей желирующей способностью. Для определения желирующей способности проводят желейную пробу. В алюминиевую кастрюлю взвешивают 100 г пюре, добавляют 50 г сахара и хорошо перемешивают. Нагревают содержимое до кипения и кипятят при непрерывном помешивании 15 минут. Затем кастрюлю с содержимым взвешивают. Вес должен быть 115 г, если больше – то уваривание продолжают, если меньше - то все повторяют. Горячую уваренную массу быстро разливают в формы, замечают время желирования, проверяют на ощупь, плотность геля. Время желирования не должно быть больше 20 минут, если больше - то в пюре надо добавлять раствор пектина или желатина. Гель не должен липнуть к пальцам, при низкой кислотности нужно добавлять лимонную кислоту. Повидло и мармелад должны иметь ясно выраженный вкус и аромат тех плодов, из которых они приготовлены. Не допускается наличия семян, твердых частиц, засахаривания.

Фруктово-ягодное желе получают увариванием сока с сахаром. При небольшом содержании в соке пектина добавляют желирующий раствор, к соку с низкой кислотностью - лимонную кислоту, количество этих добавок определяют опытными варками и дегустацией. Сок предварительно осветляют и фильтруют. Конец варки желе определяют по содержанию сухих веществ (65%).

Контрольные вопросы:

1. Какие процессы происходят при квашении продукции?
2. Что такое маринование?
3. Технология приготовления компота?
4. Технология приготовления соков?
5. Технология приготовления варенья, джемов и повидла?

Практическая работа №10 Консервирование овощей (квашение капусты, соление огурцов и томатов)

Квашение капусты и соление огурцов, томатов основано на принципе ценоанабиоза. В основе этого принципа лежит антогонизм между различными микроорганизмами. Создавая при хранении продуктов благоприятные условия для определенной группы микроорганизмов желательных для развития, удается предупредить размножение других (например, плесневых грибов), портящих продукцию. В некоторых случаях, для создания определенной направленности микробиологических процессов, в продукт вводят чистую культуру тех или иных видов микроорганизмов.

В практике хранения используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем кислоту (1-2%), создают кислую среду и тем самым препятствуют развитию гнилостных бактерий (принцип ацидоценоанабиоза). Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (10-14% и более), являющегося сильным ядом для бактерий (алкоголеценоанабиоз). Часто молочнокислое и спиртовое брожение протекают одновременно. При достижении определенной концентрации в продукте молочной кислоты или спирта, прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, производящие эти вещества.

Ацидоценоанабиоз имеет широкое применение. На его основе осуществляется силосование зеленых кормов, приготовление и сохранение молочнокислых продуктов,

солено-квашеных овощей и молочно-квашеных плодов. При этом в качестве сопутствующего брожения наблюдается спиртовое.

Введение поваренной соли (определенное количество) в будущую солено-квашеную продукцию провоцирует развитие молочнокислых бактерий и дрожжей.

1. Приготовление квашеной капусты

Для приготовления квашеной капусты берется хорошо вызревшая, свежая и не пораженная болезнями и вредителями белокачанная капуста средних и поздних сортов. Для приготовления в лабораторных условиях могут быть использованы металлические, эмалированные и стеклянные банки или деревянные кадочки емкостью в 5-10 кг. Предназначенные для квашения капусты вилки взвешивают на весах. Далее их очищают от зеленых, загрязненных и поврежденных листьев, кочерыгу удаляют полностью из кочана или отрезают до уровня листьев. После чистки все отходы взвешивают и определяют процент выхода чистой капусты. Очищенные кочаны шинкуют на шинковке или вручную. К шинкованной капусте добавляют 1,5-3% моркови, нарезанной кружками, столбиками или соломкой. Далее эту смесь помещают в таз или корыто, добавляют 1,5, 1,7, 2, 2,5% соли от веса капусты и моркови, тщательно перемешивают до появления сока. Кроме моркови допускается класть в капусту свежие яблоки (лучше всего сорта Антоновка) в количестве 3-5%, клюкву, бруснику до 1%, свеклу, лавровый лист до 0,1% и прочие пряности. После появления у капусты сока, ее очень плотно укладывают в сухую чистую посуду. Верх капусты выравнивают, застилают чистым капустным листком, покрывают деревянным кружком и кладут на него гнет около 10% от веса капусты (ошпаренные кипятком камни).

Длительность брожения зависит от температуры окружающей среды: температура в °С – 25-30, 20-22, 18-20, 14-16, 8-10; длительность брожения в днях – 6-8, 8-10, 9-12, 14-16, 15-20.

При более низкой температуре брожение продолжается 2-4 недели, а при температуре близкой к 0°С капуста вовсе не заквашивается. Наблюдения за капустой делятся 2-4 недели по следующим показателям:

1. Температура брожения и хранения;
2. Внешним признакам брожения: появление пузырьков пены (снять), спадение пены (брожение заканчивается), состояние тары и рассола (мутный, прозрачный);
3. Накопление кислоты в рассоле.

Хранение квашеной капусты рекомендуется производить в ледниках, ледяных складах, траншеях при температуре +4–1°, а подвалах при температуре не выше +12°С.

Требования, предъявляемые к квашеной капусте

После окончания срока брожения производят оценку квашеной капусты по следующим показателям:

1. Выход капусты в процентах;
2. Содержание кислот и хлористого натрия;
3. Органолептические показатели,

В зависимости от качественных показателей капуста квашеная подразделяется на первый и второй сорта (табл.69).

Капуста первого сорта (ГОСТ 3858-73) должна быть равномерно нашинкованной или рубленой без грубых длинных черешков, крупных кусков листьев, стволистых и грубых частиц кочерыги. Полоска нашинкованной капусты должна быть не более 5 мм, рубленые частицы не более 12 мм. Приправы и пряности должны быть распределены равномерно в массе капусты и правильно измельчены (ломтики моркови, например, должны быть не толще 3 мм). По консистенции капуста должна быть сочной, упругой, хрустящей при раскусывании. Цвет светло-соломистый с желтоватым оттенком (конечно цвет может зависеть и от приправ). Запах – ароматный, характерный для хорошей квашеной капусты. Вкус – кисло-солоноватый, освежающий, приятный, без горечи. Сок – слегка мутноватый, а вкус его несколько острее, чем вкус капусты без сока.

Содержание соли допускается в пределах 1,2-1,8%, максимум 2%, общей кислотности в пересчете на молочную кислоту 0,7-1,3-2%.

Таблица 69

Качество квашеной капусты

Показатели	Сорт	
	первый	второй
Внешний вид	Равномерно нашинкованная узкими (не шире 5 мм) или нарезанная в виде частиц (не более 12 мм). Кочаны или половинки упругие, сохранившие форму, с рассеченными кочерыгами	
Раздробленные частицы, % (не более)	10	20
Консистенция	Сочная, хрустящая	Сочная, плотная, умеренно хрустящая
Цвет	Светло-соломенный, с желтоватым оттенком	Светло-соломенный, с зеленоватым оттенком
Вкус	Кислоовато-солончатый, без горечи	Кисло-солёный
Запах	Характерный, ароматный	
Массовая доля продукции (после стекания сока) по отношению к общей массе, %:		
шинкованной	88...90	88...90
рубленной и качанной	85...88	85...88
Массовая доля хлоридов	1,2... 1,8	1,2...2,0
То же, титруемой кислотности (в пересчете на молочную кислоту),	0,7...1,3	0,7...1,8
Посторонние примеси	Недопустимы	

Примечание: Сок должен быть слегка мутноватым (для второго сорта допускается мутный), по вкусу – более острым, чем капуста, обладать ее ароматом.

Капуста 2-го сорта может быть неравномерно нашинкована или нарублена, иметь мутноватый рассол, слабохрустящую и малоупругую консистенцию, светло-желтую с зеленоватым оттенком окраску. Капуста может иметь более резко выраженный кислоовато-солончатый вкус. Содержание соли допускается выше 2%, но не более 2,5%, общей кислотности – 0,7-1,8-2%.

Определение выхода капусты

Под выходом капусты следует понимать содержание капусты в процентах после стекания сока. Для определения выхода всю порцию капусты взвешивают или берут средний образец весом в 3–4 кг и помещают на поставленную наклонно чистую доску и дают стечь соку в течение 15 минут.

1. шинкованной – 88-90%,
2. рубленной – 85-88%;
3. кочанной – 85-88%.

Определение кислотности в процессе квашения производится один раз в 7 дней, первый раз после заквашивания сразу. Анализ проводят методом титрования по ГОСТ 12229-66. Сущность метода – нейтрализация кислых составных частей рассола 0,1 н. раствором едкого натра (NaOH) или едкого калия (KOH) в присутствии фенолфталеина. Для этих целей в мерную колбу емкостью 250 мл пипеткой вносят 25 мл рассола, отобранных из среднего образца, доливают дистиллированной водой до метки и хорошо перемешивают. 50 мл вытяжки,

переносят пипеткой в коническую колбу для титрования, прибавляют 3-5 капель 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи до появления устойчивого розового оттенка, не исчезающего не менее 30 сек.

Общую кислотность в процентах в пересчете на молочную кислоту вычисляют по формуле:

$$X = \frac{Vv_i \cdot 0,009 \cdot 100}{Y_2 \cdot Y_3}, \text{ где}$$

X – общая кислотность, %;

V – количество 0,1 н. щелочи, пошедшей на титрование;

v_i – общий объем вытяжки (250 мл);

Y_2 – объем взятого рассола в мл (25 мл);

Y_3 – объем вытяжки, взятой для титрования в мл (250 мл);

0,009 – коэффициент пересчета на молочную кислоту.

В окончательном варианте при вышеуказанных исходных данных формула может выглядеть так: $X = 0,18 \times V$. Анализ ведется в параллельных 2-х пробах, расхождение не должно превышать 0,05 %.

Определение поваренной соли в квашеной капусте и других продуктах (соленье, мочение) производят в соответствии с ГОСТ 12230–66. Сущность метода заключается в титровании нейтрализованного рассола (сока) раствором азотнокислого серебра в присутствии хромовокислого калия.

В мерную колбу на 250 мл пипеткой вносят 10 мл рассола (сока), взятого из среднего образца, доливают дистиллированной водой до метки и хорошо перемешивают. 25 мл этого рассола (вытяжки) переносят пипеткой в коническую колбу на 250 мл, нейтрализуют 0,1 н. раствором щелочи в присутствии фенолфталеина (5-6 капель внесенной ранее щелочи), затем приливают 1 мл 10%-ного хромовокислого калия и титруют 0,05 н. раствором азотнокислого серебра до появления не исчезающего при взбалтывании оранжево-красного окрашивания.

Содержание поваренной соли в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot Y_3 \cdot 0,0029 \cdot 100}{Y_2 \cdot Y_3},$$

где X – искомая величина, %;

V – количество 0,05 н. раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, мм;

Y_3 – количество рассола, мл, взятого для анализа (10 мл);

Y_2 – объем до которого доведен, взятый для анализа рассол, мл;

Y_3 – количество разбавленного рассола, взятого для титрования (из колбы, где раствор Y_3).

0,0029 – титр 0,05 н. раствора азотнокислого серебра выраженный по хлористому натрию.

Вычисление проводят с точностью до 0,1%. Анализируются параллельно две пробы, расхождение между ними не должно превышать 0,1%. После проведения всех анализов устанавливают к какому сорту относится капуста с учетом следующих определений (табл.70).

Таблица 70

Качество квашеной капусты

Вес капусты, кг	Цвет	Запах	Вкус	Общая кислотность, %	Содержание соли, %	Сорт

2. Технология соления огурцов и томатов

А) Соление огурцов

Соление огурцов и томатов также основано на молочнокислом брожении, однако технологический процесс соления отличается от квашения. Так для соления огурцов, за сутки до начала работы, готовят 7-9% раствор соли. Наиболее пригодными для засолки считают огурцы с тонкой кожицей, бугорчатой поверхностью и маленькой семенной камерой, плотной мякотью. Немедленно после сбора огурцы сортируют на следующие фракции: крупные 12-14 см, средние 9-12 см и мелкие 7-9 см. Для соления можно использовать стеклянные емкости на 3-10 л или бочки на 50-120 л. На 1 тонну огурцов требуется примерно 10-14 бочек по 100-120 л. Бочки замачивают предварительно в чистой воде, затем ошпаривают горячей водой и дезинфицируют паром или сернистым газом. При солении огурцов в условиях лаборатории или домашних (в герметически укупоренной таре емкостью 3-10 л), свежие, тщательно промытые огурцы сортируют, удаляют пожелтевшие, больные, неправильной формы, травмированные, переросшие (более 14 см) укладывают в чистую тару, сверху кладут пряности, заливают профильтрованным 6-8% раствором поваренной соли и оставляют для ферментации. После накопления молочной кислоты в пределах 0,3-0,4% (1-3 дня) тару доливают рассолом, закатывают крышками и отправляют на хранение в холодильник. В период хранения заканчиваются процессы ферментации и диффузии. Через 50-60 дней продукцию анализируют на качество.

При засоле в производственных условиях в порожнюю чистую бочку кладут на дно пряности, затем заполняют бочку огурцами, добавляя пряности в середину и сверху. Далее бочку закупоривают и взвешивают для определения массы нетто, а затем заполняют ее рассолом через шпунтовые отверстия, которые затем прикрывают. Бочки оставляют на площадке для предварительного брожения огурцов на 1-2 суток до накопления в рассоле 0,3-0,4% молочной кислоты. После этого бочки доливают рассолом, закрывают шпунтовое отверстие, маркируют и отправляют на хранение в ледники, подвалы, погреба. Температура хранения огурцов должна быть не более 9°C и не менее 0°C.

Мягкими огурцы становятся в результате использования для приготовления рассола мягкой, бедной солями кальция воды (при использовании жесткой воды огурцы выходят лучшего качества, т.к. в ней больше кальция и пектиновые вещества, реагируя с ним, образуют пектин кальция, придающий жесткую "хрустящую" консистенцию мякоти огурцов).

Понижение концентрации молочной кислоты в рассоле, вследствие разложения ее микроорганизмами, также приводит к тому, что огурцы становятся мягкими. По качеству соленные огурцы делятся на 2 сорта (табл. 71).

Таблица 71

Качество соленных огурцов

Показатели	Сорт	
	Первый	Второй
Внешний вид	Не мятые, целые, без механических повреждений	
	Легкая морщинистость, искривления (не более 5% массы)	Плоды неправильной формы, деформированные (не более 10% массы)
Консистенция	Плотная, хрустящая, полностью пропитанная рассолом	
Вкус	Солоновато-кисловатый с ароматом и привкусом пряностей	
Цвет	Зеленовато-оливковый разных оттенков	Оливковый разных оттенков. Допускается легкое пожелтение концов плодов
Размер плодов, мм		

Длина	До 110	До 140
Диаметр	55	55
Массовая доля хлоридов, %	2,5–3,5	2,5–4,5
То же, титруемой кислотности (в пересчете на молочную кислоту), %	0,6–1,2	0,6–1,4
Масса плодов от общей массы огурцов с рассолом, % (не менее)	55	55
Масса пряностей от массы нетто огурцов, %	2,5–8	2,5–8
Рассол	Мутноватый, солоновато–кислый	

Б) Соление томатов

Лучшими для засолки считаются томаты с плотной кожей, упругой мякотью, небольшой семенной камерой, сравнительно мелкоплодные.

Концентрация рассола и рецептура соления томатов даны в таблицах 72, 73.

Таблица 72

Концентрация и плотность рассола для заливки томатов

Спелость томатов	При хранении соленых томатов			
	В складах без искусственного охлаждения		В ледниках, холодильниках	
	концентрация, %	плотность, г/см ³	концентрация, %	плотность, г/см ³
Бурые крупные	7	1,051	6	1,043
Бурые мелкие	6	1,043	5	1,036
Розовые	6	1,043	5	1,036
Красные	7	1,051	6	1,043
Зеленые	6	1,043	5	1,036

Таблица 73

Рецептура соления томатов в стеклотаре

Сырье и специи	Емкость тары (л)	
	3	10
Помидоры свежие, розовые, красные	1500	5000
Укроп свежий, чеснок свежий	50 5	160 10
Перец стручковый, красный	1,5	5
Листья сельдерея, петрушки, черной смородины	15	50
Раствор поваренной соли, 5-6%	1500	4900

Оценку качества соленых томатов проводят по действующему ГОСТу 7181–73. Определяют их физико-химические и органолептические показатели (табл.74).

Качество соленых томатов

Показатели	Сорт	
	Первый	Второй
Внешний вид	Однородные по степени зрелости, размеру, целые, не уродливые, без плодоножек.	
Консистенция мякоти плодов красных и розовых	Мягкая, но не расплывающаяся	
бурых и молочных	Плотная, пропитанная рассолом	
Цвет	Близкий к окраске свежих плодов, соответствующий степени зрелости	
Вкус	Характерный кисловато–солончатый с ароматом и привкусом пряностей, без постороннего привкуса и запаха	
Размер по наибольшему поперечному диаметру, см	4	4
Содержание плодов, % (не более): менее установленного размера	5	5
С опробковелым образованием	15	15
Массовая доля хлоридов, %		
Для красных и розовых	2–3,5	2–4
Бурых и молочных	2,5–4	2,5–4
Зеленых	–	2–4
То же, титруемой кислотности (в пересчете на молочную кислоту), %		
для красных и розовых	0,8–1,2	0,8–1,5
бурых и молочных	0,7–1	0,7–1,3
зеленых	–	0,8–1,5
Масса, %		
Томатов к общей массе	55	55
С рассолом пряностей к массе нетто томатов	2–5	2–5
Рассол	С легким помутнением, кислый	

Вопросы к заданию:

1. Какие принципы консервирования положены в основу квашения, соления? В чем их сущность?
2. Методика квашения капусты. Для чего нужны специи, соль при квашении?
3. От чего зависит длительность процесса квашения, какие наблюдения проводятся в период квашения?
4. Какие требования предъявляются к квашеной капусте 1 и 2 сортов? Когда капуста будет некондиционной при квашении? Как определить выход квашеной капусты?
5. Сущность технологии соления огурцов и томатов. Приведите примеры рецептуры солений.
6. Какие требования предъявляются к соленым огурцам и томатам?

Практическая работа №11
Технология сушки плодов и овощей на производстве

Сушка - один из наиболее древних и широко практикуемых способов переработки плодовоовощной продукции. При сушке плодов и овощей из них удаляется большая часть воды, концентрация клеточного сока и осмотическое давление его сильно повышаются. Благодаря этому развитие микроорганизмов, вызывающих порчу продукции, при соответствующих условиях хранения, предотвращается полностью. Сушеные плоды в несколько раз легче свежих, имеют высокую транспортабельность, содержат большое количество питательных веществ и широко используются.

Существует два способа сушки плодов и овощей: воздушно-солнечная и с использованием нагретого воздуха в сушилках. При первом способе не требуется сложного оборудования и расходов на топливо, но готовая продукция не отягается высоким качеством и часто загрязнена. Более эффективен способ сушки с использованием тепла, который имеет несколько модификаций. Наиболее распространен способ соприкосновения сырья с нагретым воздухом - конвективный метод. Применяется и контактный метод, когда тепло к продукту передается через нагретую теплоносителем поверхность. В последние годы внедряется сублимационная сушка, при которой воду из плодов удаляют при низкой отрицательной температуре (вымораживанием). При этом методе основная часть влаги сырья удаляется за счет испарения льда без перехода его в жидкое состояние. Происходит сублимация (возгонка) льда. Сырье в это время находится в замороженном состоянии, поэтому не отмечается потерь веществ и качество таким методом высушенных плодов самое высокое. Однако применяемое при этом оборудование сложно и дорого. В последнее время стала внедряться флюидизационная сушка (в кипящем слое), когда сырье поступает на сито с небольшим наклоном, которое постоянно встряхивается. Снизу подают горячий воздух с такой скоростью, чтобы сырье отрывалось воздухом от сита и вновь падало на него. При этом сушка идет быстро и продукция получается высокого качества. Кроме того, плоды можно сушить радиационным методом - под воздействием инфракрасных лучей, токами высокой частоты. Эффективным является и метод вакуумной сушки, когда высушиваемый материал помещают в камеру, из которой выкачивается воздух, а вместе с ним и влага.

Скорость удаления влаги из сырья зависит как от способа сушки, так и от характера связи влаги с тканями. В первую очередь и легко удаляется свободная влага, а ее в плодах и овощах более 70%. Химически связанная вода удерживается наиболее прочно и при сушке остается. Эта влага входит в структуру различных веществ.

Скорость сушки зависит от: влажности и температуры агента сушки (воздуха), скорости его подачи, строения и крупности сырья. Однако повышать температуру сушки можно до строго определенной величины, при сильном нагреве ухудшается качество продукции. При температуре выше 90° в плодах начинается карамелизация сахаров.

Полная схема подготовки сырья к сушке включает: сортирование и калибрование, мойка и очистка, измельчение и бланширование.

Коротко рассмотрим два последних этапа. Плоды и овощи измельчают с целью увеличения поверхности и уменьшения толщины, чем достигается быстрое и равномерное высушивание. Кроме того, измельчение нужно согласовывать и с целевым назначением продукта. Цель бланширования - предотвращение потемнения продукта, разрушение ферментов, коагуляция белков, улучшение вкуса, закрепление естественной окраски. На практике продолжительность бланширования и его режим определяют опытным путем. Бланширование проводят до измельчения овощей, чтобы предотвратить потерю ценных веществ.

Сушка плодов и овощей происходит по тем же законам, что и сушка зерна. В силу разности давления влага переходит в воздух из продукта. По мере удаления воды с поверхности она диффундирует из более глубоких слоев. Искусственное поддержание высокой упругости водяного пара в продуктах достигается нагреванием воздуха и вентиляцией. Для разных видов плодов и овощей установлены определенные режимы сушки, которые нужно строго соблюдать. К примеру, зелень не выдерживает нагревания

выше 50°, картофель сушат при 75-80°. Вентиляция необходима для удаления насыщенного влагой воздуха и замены его свежим. При достаточном вентилировании устраняется опасность запаривания. Чем тоньше кусочки и меньше слой насыпи, тем быстрее идет сушка за счет увеличения поверхности. Для большинства видов плодов и овощей толщина кусочков принята около 4-5 мм.

Солнечно-воздушная сушка издавна широко практикуется для получения сухих овощей, фруктов, плодов и ягод, особенно в южных районах страны. Подготовка сырья идентична, как и для искусственной сушки. Сырье укладывают на лотки деревянные, шифер, железо и т.д. Сушка продолжается до влажности не более 14% (картофель - не более 12%), скорость сушки зависит от погодных условий, размера плодов, основания, толщины насыпи, частоты помешивания.

Сушка на сушилках не зависит от погоды, а зависит от типа сушилок. Температурный режим сушки определяется стойкостью того или иного вида продуктов к нагреванию, что обуславливается их химическим составом. Зеленные сушат при температуре 50°C, белые корни - 55°, морковь - 70-75°, свекла и картофель - 75-80°, абрикосы - 70-75°, яблоки - 80-85°, груши, сливы - 75-80°. Часто сушку ведут в два приема по температуре, К примеру, вишню сушат сначала при 60°, а досушивают - при 80°, иначе плоды лопаются и вытекает сок.

В настоящее время широко распространены: ленточные сушилки (в металлическом корпусе друг над другом расположены 4 или 5 сетчатых конвейерных лент изготовленных из стали; обогрев идет за счет калориферов, установленных под каждой лентой; температуру сушки регулируют на каждой ленте отдельно; воздух из корпуса отсасывается вентилятором; каждая лента имеет индивидуальный привод; сырье загружается на первую быстрее движущуюся ленту, а затем перегружается на последующие медленнее движущиеся ленты; движение лент идет противотоком; в процессе движения сырье разрыхляется специальными ворошителями, туннельные сушилки (туннель сушилки выкладывают из кирпича; сырье загружают на сита, которые устанавливают по 24-25 штук на тележку; в туннель помещается по 12 тележек; на одно сито загружают до 25 кг сливы или 12-14 кг нарезанных яблок или груш; в качестве сушильного агента выступает нагретый калорифером воздух; через каждые 1,5 часа выкатывают, а с другого края вкатывают по одной тележке; сушка идет при температуре 75-80°; продолжительность сушки слив 18 час, винограда - 16 час, вишни и абрикосов - 12 час, груши - 11 час, яблоки - 8 час.; тележки движутся по туннелю тросом).

Из абрикосов производят: курагу (сушеные половинки плодов без косточек), кайсу (высушенные целые плоды без косточек), урюк (сушеные целые плоды с косточкой). Сырье бланшируют 2-3 минуты при температуре 90-92°. Для получения сушеных абрикосов золотисто-оранжевого цвета плоды перед сушкой выдерживают в растворе сернистой кислоты 0,5%-ной концентрации в течение 5 минут.

Для сушки яблок и груш используют плоды летних и осенних сортов, которые моют, очищают и нарезают, опускают на 1-2 минуты в 0,2%-ный раствор сернистой кислоты, или 0,1%-ный раствор лимонной кислоты, или 2%-ный раствор поваренной соли.

Чаще всего сушеные сливы (чернослив) вырабатывают вместе с косточкой, так как удаление ее очень сложно. Мелкие персики сушат с косточкой, а крупные - без косточки. Вишни и черешни сушат с косточкой в день сбора. Из ягод чаще всего сушат черную смородину. Из ягод винограда с семенами после сушки получают изюм, а из бессемянного - кишмиш. Температура и время сушки зависят от вида продукции. Для искусственной сушки овощей чаще всего используют картофель, свеклу, морковь, лук, капусту.

При сушке проводят следующие учеты:

1. Отходы при очистке

$$P = \frac{(A - B) \times 100}{A} \%, \text{ где}$$

А - масса сырья до очистки (кг);

Б - масса сырья после очистки (кг).

2. Выход продукции после сушки

$$K = \frac{C \times 100}{B} \%, \text{ где}$$

С - масса сухого продукта (кг);

Б - масса сырья после очистки (кг).

3. Затраты сырья при сушке

$$X = \frac{100 \times C_2}{(100 - P) \times C_1}, \text{ где}$$

C_1 - содержание сухих веществ в сырье (%);

C_2 - содержание сухих веществ в сушеной продукции (%);

Р - отходы при очистке (%).

Ориентировочный выход готовой продукции (%) из: картофеля -16-20; свеклы - 12-19; моркови - 10-12; белых корнеьев -12-17; капусты - 8-10; зеленных - 4-6; яблок -.10-15; слив с косточками - 18-20;

груш - 20-24; вишни с косточками - 18-20; абрикосов с косточками - 18-20; абрикосов без косточек - 14-16,

Контрольные вопросы:

1. Что такое сушка?
2. От чего зависит скорость сушки?
3. Способы сушки плодов и овощей?
4. Какие учеты проводят при сушке?

Практическая работа №12 Химические консерванты

Резко выраженная сезонность поступления плодоовощного сырья создает сложные условия для его переработки. На завод сразу может поступить такое количество фруктов и овощей, которое в несколько раз превышает производственные мощности консервного оборудования. В этих случаях одним из возможных способов сохранения скоропортящегося сырья является химическое консервирование.

Консерванты – это химические вещества (кислоты, спирты, соли и др.), обладающие способностью тормозить развитие микрофлоры на пищевых продуктах. Консерванты должны удовлетворять следующим требованиям санитарного законодательства:

- 1) консерванты должны быть безвредными для человека, даже при условии длительного применения консервированной пищи;
- 2) консервирующие средства в применяемых концентрациях не должны ухудшать органолептические качества продукта;
- 3) расщепляясь в организме человека, консерванты не должны образовывать токсические вещества;
- 4) консерванты должны оказывать сильное действие на микрофлору, вызывающую порчу продуктов;
- 5) консерванты должны быть удобны и безопасны в применении;
- 6) консерванты должны определяться доступными методами, что обеспечит контроль за содержанием их в пищевых продуктах.

Таким требованиям отвечают далеко не все известные консервирующие химические вещества. Практически в пищевой промышленности в качестве консервантов

получили распространение бензойная кислота и ее соли (бензоаты), сорбиновая кислота и ее соли (сорбаты), сернистая кислота и ее соли (сульфиты).

А) Консервирование бензойной кислотой

Бензойная кислота C_6H_5COOH представляет собой твердое кристаллическое вещество. Бензойная кислота в воде растворяется трудно, поэтому применяются ее соли: бензойнокислый натрий и бензойнокислый калий. Эти соли хорошо растворяются в воде и работать с ними удобнее. На свету кислота и ее соли разлагаются, в связи с этим хранить их надо в темноте. Бензойная кислота подавляет жизнедеятельность микроорганизмов в концентрации 0,05%, а бензойнокислый натрий – 0,07-0,1%. Особенно сильно эти антисептики действуют на дрожжи и плесень, в меньшей степени – на бактерии.

Как сама кислота, так и ее соли (бензоаты) обладают консервирующим действием только в кислой среде, поэтому их можно применять для консервирования продуктов, имеющих кислотность не менее 0,4-0,5% (рН – 2,5-3,5). Наличие в продукте значительного количества белковых веществ снижает консервирующее действие бензойной кислоты и бензоата натрия. Бензойная кислота и бензойнокислый натрий в концентрациях, применяемых для консервирования, не оказывают отрицательного влияния на организм человека. Бензойная кислота и бензоаты нелетучи, их нельзя удалить из законсервированного продукта, они так и остаются в нем, и иногда в этих продуктах ощущается привкус консерванта.

Применяются они для консервирования кислых плодово-ягодных соков и пюре. Фрукты и ягоды консервировать с ними не рекомендуется, так как они становятся безвкусными и грубыми.

Для консервирования пюре и соков готовят 5 % рабочий раствор бензойнокислого натрия. Для пюре растворяют его в горячей воде, для сока – в соке, доводя содержание консерванта в общем объеме продукта до 0,10-0,12%. Наполняют смеситель соком или пюре, добавляют раствор бензойнокислого натрия (20 л на 1 т) и тщательно перемешивают законсервированный продукт, переливают в отстойник, выдерживают 15-20 суток, декантируют и фасуют сок в бочки, а пюре – в бочки или бассейны. Сок и пюре, консервированное бензоатом, хранят, как и сульфитированное пюре.

Б) Консервирование сорбиновой кислотой

Сорбиновая кислота наиболее перспективна из всех химических консервантов. Сорбиновая кислота и ее соли (сорбаты) сильно подавляют развитие дрожжей, плесени и многих бактерий (на молочнокислые и уксуснокислые бактерии почти не оказывают влияния). В отличие от других химических консервантов они не оказывают вредного действия на организм человека и не придают консервируемым продуктам какого-либо привкуса и запаха. Попадая в организм человека, сорбиновая кислота и сорбаты окисляются, распадаясь до CO_2 и воды. Их токсические свойства для микроорганизмов проявляются в концентрации 0,05-0,1%.

Сорбиновая кислота – белое кристаллическое вещество, плавящееся при 134,5 °С. В холодной воде растворяется слабо. Поэтому ее обычно растворяют в подогретом до 85 °С в продукте, подлежащем консервированию.

Антисептические свойства сорбиновой кислоты и сорбатов в большей степени проявляются в кислой среде. При консервировании продуктов с низкой кислотностью добавляют лимонную или уксусную кислоту. Сорбиновую кислоту применяют для консервирования (без пастеризации) плодово-ягодных соков, повидла, джема, варенья, полуфабрикатов для производства компотов, томатной пасты, квашеной капусты, соленых огурцов. К этим продуктам сорбиновую кислоту добавляют в виде 10% раствора на соке, сиропе, пюре, пасте, рассоле. Например, сорбиновую кислоту вначале растворяют в пюре в соотношении 1:10, выдерживают 5-10 мин. Полученным раствором заливают продукт с таким расчетом, чтобы в пюре концентрация сорбиновой кислоты была 0,05%. В соке плодовых или ягодных с мякотью раствор консерванта в соке вносят одновременно с сахарным сиропом в смеситель или в вакуум-аппарат, перемешивают в течение 10 минут.

После этого продукт нагревают до 85°C и сразу же фасуют. В соусы фруктовые сорбиновую кислоту в виде раствора добавляют в конце уваривания; к повидлу, варенью и джему – после окончания варки, затем перемешивают при нагревании и продукт фасуют.

Для консервирования томатной пасты раствор сорбиновой кислоты на этой же пасте (1:10) вносят после уваривания при температуре пасты 85 °С и после охлаждения продукта до 30 °С фасуют в луженые металлические фляги или бочки (в бочки добавляют к пасте 4% поваренной соли).

Для консервирования соленых и квашеных овощей в герметической таре без пастеризации вначале сливают сок (капуста) или рассол (огурцы, томаты), фильтруют сок или рассол, кипятят 1-2 мин, охлаждают до 85 °С, добавляют сорбиновую кислоту при перемешивании и после полного растворения консерванта горячим раствором заливают уложенные в банки овощи, а затем банки укупоривают.

Особенно ценно применение сорбиновой кислоты при выработке протертых или дробленых непастеризованных плодов и ягод с сахаром. В этих случаях расход сахара может быть уменьшен вдвое, т.е. берут его в соотношении 1:1.

Для предотвращения порчи продукция от порчи массовая доля сорбиновой кислоты должна быть в виноградном соке 0,05%, в остальных консервах и полуфабрикатах 0,05%, и слабо градусных (не крепленых) винах 0,02-0,03%. Все виды консервов и полуфабрикатов, законсервированные сорбиновой кислотой, хранят при температуре 0-25 °С.

В) Сульфитация плодово-ягодного сырья

Сульфитацией называется способ консервирования плодов, ягод, сока и пюре при помощи сернистого ангидрида (диоксида серы), сернистой кислоты, а также солей сернистой кислоты (бисульфит натрия). Сернистая кислота сильно действует на бактерии и в меньшей степени – на дрожжи.

Сернистый ангидрид является ядовитым для человека. Поэтому сульфитацию применяют только при консервировании полуфабрикатов, из которых при приготовлении пищевых продуктов предварительно удаляют сернистый ангидрид. Этот процесс называется десульфитацией.

Для сульфитации плодов, ягод, пюре или соков используют сернистый ангидрид, получаемый в хозяйствах при сжигании серы или вырабатываемый на заводах и поставляемый в хозяйства в стальных баллонах в жидком виде. Сернистый ангидрид в 2,25 раза тяжелее воздуха, при температуре -10 °С или давлении 0,4-0,6 МПа (4-6 атм.) находится в жидком состоянии. При низкой температуре газ легко растворяется в воде, образуя сернистую кислоту. С повышением температуры растворимость резко уменьшается, а при нагревании до 60°C и выше сернистый ангидрид быстро улетучивается из растворов. Это и положено в основу десульфитации полуфабрикатов. Считается допустимым остаточное количество сернистого ангидрида в готовом продукте 0,002%. Однако продукты из сульфитированного сырья не рекомендуются для детей и больных. Поэтому сернистый ангидрид не является перспективным и в настоящее время заменяется другими консервантами.

Мокрая сульфитация – это сульфитация плодов и ягод раствором сернистой кислоты.

Для практических целей рабочие растворы готовят на холодной (10-12 °С) воде, в которых концентрация SO₂ составляет 1,5-7%, весовым или объемным методом, применяя сульфитометр. Содержание SO₂ в растворе определяют йодометрическим методом или по плотности раствора (ареометром). Сульфитируют абрикосы, груши, вишню, ежевику, землянику, крыжовник, кизил, малину, персики, сливу, черешню, чернику, черную смородину и яблоки. Сырье моют, сортируют по качеству и размеру, у ягод удаляют плодоножки и веточки, яблоки очищают от семенного гнезда и режут на дольки.

Подготовленные плоды и ягоды фасуют в бочки так, чтобы сырье заняло не менее 80% и не более 90% их вместимости, и через шпунтовое отверстие наливают необходимое количество рабочего раствора сернистой кислоты, чтобы обеспечить конечную

концентрацию сернистого ангидрида в пределах 0,1-0,2%. Количество рабочего раствора и его концентрацию берут с учетом сырья. Так, для сливы, вишни, абрикосов, персиков, черной смородины концентрация сернистого ангидрида 0,15%, для черешни и яблок – 0,2% от массы плодов. Концентрация ангидрида в рабочем растворе для черешни без косточек, абрикосов и персиков должна быть 1%, вишни и сливы 1,5%, для черной смородины – 5%. Чтобы ягоды земляники не размягчились, ее сульфитируют с добавлением гашеной извести. На 1 л 2% раствора сернистой кислоты берут 6 г гашеной извести, размешивают в течение 5-10 мин, а затем добавляют к землянике. После заполнения бочек раствором кислоты шпунтовое отверстие забивают пробкой, а бочки осторожно прокатывают 2-3 мин, что ускоряет проникновение сернистого ангидрида в плоды.

Для сульфитации большого количества плодов и ягод используют железобетонные или деревянные чаны и бассейны, для *этого* внутри их покрывают защитным слоем смолки, парафина. Наполненные емкости тщательно герметизируют. Общее количество сернистого ангидрида должно составлять 0,25% от массы плодов. В процессе хранения один раз в месяц проверяют содержание сернистого ангидрида. Его количество не должно быть ниже 0,1%.

Сухая сульфитация – это сульфитация плодов сернистым газом.

Этим способом сульфитируют плоды с плотной мякотью: айву, груши и яблоки, отсортированное сырье укладывают в специальные камеры на рейки, между ящиками также прокладывают рейки; максимально допустимая высота штабеля 1,5 м. Между штабелями от стен оставляют 0,4-0,8 м. Для наблюдения за сульфитацией делают смотровое окно, у которого на полке ставят контрольный ящик с плодами.

Для получения ангидрида используют комовую или черенковую серу. Ее сжигают в специальных жаровнях, установленных на полу вдали от ящиков, из расчета одна жаровня на каждые 2,5 т плодов.

В жаровнях сначала разжигают древесный уголь, а затем; загружают серу из расчета 2 кг на 1 т плодов. Двери камеры тщательно закрывают, щели замазывают глиной. Лучше сжигать серу в каскадной печи. Хорошие результаты получают и при подаче в камеру жидкого сернистого ангидрида из баллонов.

Сульфитация должна длиться 16-20 часов (в плодах должно накопиться 0,06-0,12% сернистого ангидрида). Конец сульфитации определяют по обесцвечиванию плодов в контрольном ящике.

Хранение сульфитированных плодов, ягод, пюре, соков в бочках лучше всего проводить в хорошо закрываемых помещениях при температуре от 1 до 20°C. Сульфитированные сернистым газом плоды хранят в тех же ящиках, в которых проводили сульфитацию. Ящики устанавливают в плотные штабели в прохладных герметично закрытых помещениях, температура хранения 0-10 °С.

Десульфитацию проводят в двутельных котлах или деревянных чанах, в которые для нагревания продукции подают по барботеру пар. Диоксид серы относится к газам средней растворимости. Повышение температуры до 100°C и кипячение создают возможность практически полного удаления SO₂. В десульфитированных продуктах консерванта должно быть не более 0,02%, а в готовом продукте не более 0,002%.

Вопросы к заданию:

1. Консервирование плодовоовощного сырья бензойной кислотой?
2. Консервирование плодовоовощного сырья сорбиновой кислотой
3. Сухая сульфитация?
4. Мокрая сульфитация?
5. Правила проведения десульфитации?

Практическая работа №13

Технология получения плодово-ягодных вин на производстве

В плодово-ягодном виноделии используют культурные и дикорастущие съедобные плоды и ягоды, подразделяющиеся на семечковые (яблони, груши, рябина) и косточковые (сливы, вишни, абрикосы и т.д.). а также ягоды (земляника, черника, голубика и др.).

Плодово-ягодное вино – продукт, полученный путем спиртового брожения сусле или лужги свежих плодов и ягод с добавлением сахара, а также спирта для некоторых категорий плодово-ягодных вин.

Специфика сырья позволяет вырабатывать сортовые и купажные вина.

Сортовые вина вырабатывают из сока одного сорта или смеси соков нескольких помологических сортов одного вида плодов, ягод. В состав купажных вин в зависимости от рецептуры может входить пять-шесть и более виноматериалов из различных плодов и ягод.

Плодово-ягодные вина делят на тихие (не содержащие избытка диоксида углерода) и вина, насыщенные диоксидом углерода.

К тихим винам относятся столовые, крепленые, некрепленые, медовые и ароматизированные.

Вина, насыщенные диоксидом углерода, делят на:

- игристые (насыщенные CO_2 за счет естественного брожения);

- шипучие (газированные), полученные путем искусственного насыщения диоксидом углерода.

Плодово-ягодные вина по качеству подразделяются на ординарные и марочные. Срок выдержки марочных вин колеблется от 2-х месяцев до 12 месяцев. Ординарные вина выпускают без выдержки.

В плодово-ягодном производстве можно выделить технологические стадии, общие для всех видов выпускаемой продукции, и представленные на рисунке 47.

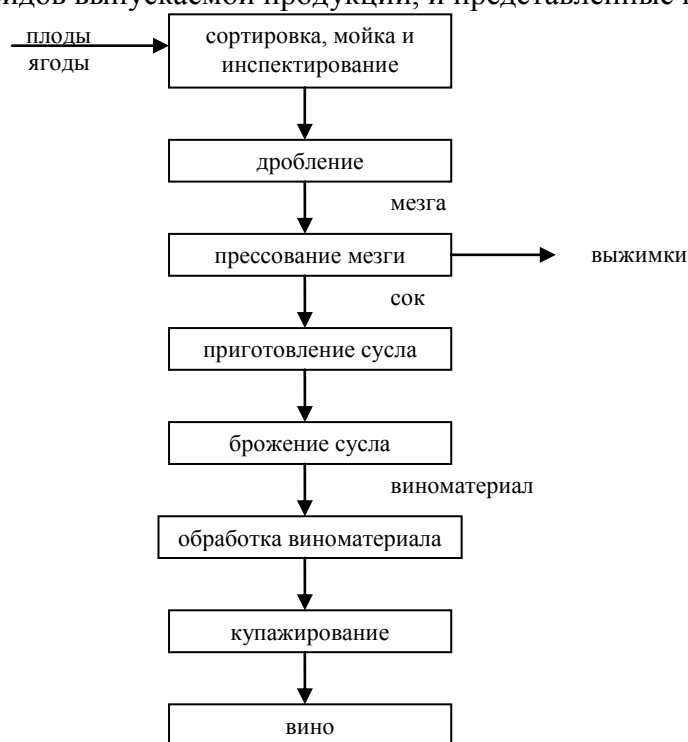


Рисунок 47. Блок-схема производства плодово-ягодных вин.

Вымытые и отсортированные плоды направляются в дробилку. Измельчение плодов и ягод происходит на однобарабанных ножевых, валковых дробилках и дисковых измельчителях. Полученную измельченную массу (мезгу) нагревают до 45...50°C и

выдерживают не менее 2 ч. Для увеличения выхода сока и улучшения его осветления лужга обрабатывается ферментными препаратами в дозах 0,005...0,03%.

После настаивания лужгу направляют в стекатель и получают сок-самотек. После чего сок из лужги выделяют прессованием или центрифугированием.

Осветление сока производят с помощью центрифуги, отстаиванием, через диатомитовый фильтр.

Осветленный сок подсахаривают, пастеризуют при 70°C, охлаждают до 20°C и направляют на брожение. Для сбраживания сока используют дрожжи *Saccharomyces vini*, образующие до 16% спирта, и дрожжи *Saccharomyces oviformis*, образующие до 18...19% спирта. Дрожжи вносят в количестве 2...3% от объема сбраживаемого суслу. Температура брожения 20...22°C. Продолжительность брожения для различных типов вин может колебаться от 8 (для крепленых вин) до 120 дней (для некрепленых, натуральных вин).

Технологическая обработка плодово-ягодных виноматериалов и вин предусматривает переливки, оклейки, термическую обработку, купажирование и эгализацию.

Переливки проводятся несколько раз с целью отделения виноматериалов от основной массы дрожжей и различных взвесей.

Для получения прозрачного вина проводят осветление (оклейку) виноматериалов или вин различными веществами. С этой целью применяют бентониты – алюмосиликаты. В отдельных случаях оклейку ведут бентонитом в сочетании с желатином. Кроме этих веществ применяют полиакриламид (ПАА), способствующий интенсивной коагуляции веществ, выпадающих в осадок. Большое значение в повышении прозрачности и стабильности вина имеет термическая обработка. Обработка виноматериала или вина при t° 65...70°C разрушает ферменты, способствующие образованию помутнения, уничтожает микроорганизмы и ускоряет осветление вин.

Купажирование проводят с целью доведения виноматериалов до требуемых кондиций по кислотности, по сахарности и содержанию спирта.

Эгализацию проводят при выработке сортовых вин смешиванием разных партий сока одного сорта плодов или ягод для получения однородного качественного виноматериала.

Купаж и эгализацию проводят как на начальных, так и на последующих этапах хранения виноматериала. Эта операции часто совмещают с переливками и оклейками.

После обработки виноматериалов и купажирования следует отдых вина в течение 10 дней, за исключением натуральных вин, которые выдерживаются в течение 210 дней.

После отдыха и выдержки вино направляется на фильтрацию и розлив.

Шипучие вина на розлив направляются после предварительной сатурации (насыщение диоксидом углерода).

Содержание спирта в большинстве типов вин находится в пределах 9-20%, содержание сахара – от 0,3% до 30%.

Вопросы к заданию:

1. Плоды и ягоды, используемые в виноделии?
2. Что такое плодово-ягодное вино?
3. Чем отличаются сортовые вина от купажных вин?
4. Чем отличаются марочные вина от ординарных вин?
5. Охарактеризуйте схему получения плодово-ягодных вин.
6. С какой целью проводят купажирование и эгализацию вин?

Шигапов Ильяс Исхакович
Мунир Мазгутович Гафин

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ:

краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 103 с.