

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 12.02.2019 10:34:08

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Институт землеустройства и агротехнологий

Киртаева Татьяна Николаевна

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Учебное пособие для обучающихся
по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия, 35.03.07 Технология
производства и переработки сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Электронное издание



Уссурийск 2015

УДК 631.563

ББК 36.91

X 90

Рецензенты:

А. М. Лигун, к.с.-х.н., доцент, руководитель группы полевых культур
ООО «ДальАгролига»

О.Ю. Приходько, к.б.-н., доцент, декан института лесного и
лесапаркового хозяйства Приморской ГСХА

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ: учебное
пособие для обучающихся направлений подготовки 35.03.04 Агрономия,
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции ФГБОУ ВО Приморская ГСХА[Электронный ресурс]:/ сост. Т. Н.
Киртаева; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон.текст. дан. –
Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2015. – 90 с.– Режим доступа:
www.de.primacad.ru

Учебное пособие представляет собой учебное издание, в котором
изложены теоретические основы хранения и переработки овощей, плодов и
картофеля. Основной целью учебного пособия является расширение,
углубление знаний обучающихся лучшее освоение дисциплины.

Учебное пособие состоит из двух разделов, в которых изложен
теоретический материал, а также вопросов и заданий для самоконтроля.

Электронное издание

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ, ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ	5
1.1 Картофель, овощи и плоды как объект хранения	5
1.2 Физические свойства картофеля, овощей и плодов	6
1.3 Физиологические и биохимические процессы, происходящие в картофеле, овощах и плодах при хранении	9
1.4 Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля, овощей и плодов	17
1.5 Факторы, влияющие на качество и лежкость картофеля овощей и плодов	19
1.6 Режимы хранения картофеля, овощей и плодов	21
1.7 Способы хранения и размещения продукции	31
1.8 Учет продукции, заложенной на хранение	33
2 ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ	36
2.1 Научные принципы и методы переработки плодов и овощей	36
2.2 Характеристика этапов переработки плодоовощного сырья	38
2.3 Маринование овощей, плодов и ягод	47
2.4 Консервирование овощей в герметически укупоренной таре	53
2.5 Технология производства плодово-ягодных и овощных соков	56
2.6 Технология консервирования плодоовощного сырья с использованием сахара	62
2.7 Биохимические способы консервирования овощей, плодов и ягод	69
2.8 Технология производства быстрозамороженных плодов и овощей	80
2.9 Сушка овощей, плодов и ягод	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	89

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и рациональное использование выращенного урожая, получение высококачественного сырья для перерабатывающей промышленности – одна из основных государственных задач. В связи с сезонностью сельскохозяйственного производства необходимость хранения сельскохозяйственных продуктов и широкое внедрение механизации позволили ввести в практику усовершенствованные новые технологические приемы, обеспечивающие сокращение потерь продукции и снижение издержек при хранении. Каждый специалист сельского хозяйства должно ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и путях их повышения, знать природу потерь этих продуктов и организацию их хранения, а также рациональные способы обработки и переработки сельскохозяйственного сырья.

Учебное пособие представлено двумя разделами. В первом разделе рассматриваются вопросы хранения картофеля, плодов и овощей (процессы происходящие в картофеле, овощах и плодах при хранении; факторы, влияющие на их качество и лежкость; режимы и способы хранения продукции). Во втором разделе - основные переработка плодов и овощей.

1 ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ, ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

1.1 Картофель, овощи и плоды как объект хранения

Картофель, овощи, плоды и ягоды содержат от 60 (в чесноке) до 96% (в огурцах) воды. По этому признаку их объединяют в группу сочных продуктов или растительного сочного сырья.

Овощи, плоды и картофель как объекты хранения изучены сравнительно хорошо. Разработаны теоретические основы хранения их в свежем виде. Главная причина, затрудняющая организацию хранения продуктов этой группы, - содержание в них большого количества воды, что усиливает интенсивность обмена веществ в клетках и тканях. Подавляющая часть воды находится в свободной подвижной форме и лишь 1/5 ее - связанном состоянии, что обуславливает не только усиленный обмен веществ, но и повышенную чувствительность продуктов к окружающей среде. Чтобы понизить интенсивность обмена веществ, картофель, овощи и плоды хранят при температуре, близкой к 0°C, то есть в условиях психроанабиоза.

Высокое содержание воды вызывает необходимость хранить их при повышенной относительной влажности воздуха (85-98%), чтобы предупредить испарение, способствующее снижению тургора, увяданию и убыли массы. В увядших овощах и плодах резко снижается естественный иммунитет, и они подвергаются порче вследствие развития микроорганизмов.

Любая партия картофеля, овощей и плодов редко бывает однородной. В каждой несортированной партии обычно содержатся поврежденные плоды, клубни, корнеплоды, кочаны и т.д. Кроме того, на хранение вместе с продукцией попадают примеси (листья, черешки, частицы почвы и др.). При движении транспорта в местах сортирования и фасования плодов и овощей численность микроорганизмов увеличивается более чем в 1000 раз.

Картофель, овощи и плоды не укладывают плотно. Между ними всегда остаются промежутки (скважины). Воздух, находящийся в них, влияет на все компоненты и может отличаться от атмосферного по составу, температуре и влажности.

В растительном сочном сырье, заложенном на хранение, иногда обнаруживают клещей, нематод, классифицируемых по видам повреждаемых ими продуктов и насекомых, чаще в стадии личинки: проволочника, гусениц плодовой и др. Таким образом, партии картофеля, овощей и плодов представляют собой биоценоз (биологическое сообщество). В период хранения в них протекают физиологические, биохимические и микробиологические процессы.

1.2 Физические свойства картофеля, овощей и плодов

Сыпучесть. По сравнению с зерном овощи, плоды и картофель обладают меньшей сыпучестью. Косточковые (вишня, абрикос, персик, слива) плоды более сыпучи благодаря округлой форме и гладкой поверхности, что используют при уборке и переработке. При закладке в бурты картофель и овощи укладывают по углу естественного откоса, который изменяется в пределах 40-45°. Если картофель и овощи перемещают по транспортной ленте, то ее устанавливают так, чтобы угол наклона был меньше, чем угол трения, иначе плоды скатываются с транспортера в обратном направлении. Максимальный наклон ленточного транспортера 18-24°, планчатого 33°.

Самосортирование. Проявляется при использовании механизированных средств загрузки хранилищ картофелем и овощами. Более крупные, с большей удельной массой кочаны, корнеплоды и клубни распределяются вблизи от места падения, мелкие перемещаются по насыпи дальше. Предупреждают самосортирование предварительным сортированием

или калиброванием клубней, корнеплодов, кочанов, плодов по форме и размеру. Очень важно очистить продукцию от примесей.

Скважистость. Запас воздуха в скважинах имеет большое значение для жизнедеятельности хранимых объектов. Благодаря скважистости используют такой современный технологический прием, как активное вентилирование, или вводят в продукты газ либо пары различных отравляющих веществ для обеззараживания (дезинфекции или дезинсекции). Высота загрузки хранилищ зависит от вида продукции, формы, размеров, особенностей поверхности, наличия примесей. Скважистость с увеличением высоты загрузки уменьшается. Для большинства овощей скважистость находится на уровне 45-55 %.

Механическая прочность. Характеризуется удельным сопротивлением клубней, корнеплодов, кочанов, плодов вдавливанию штампа площадью 1 см^2 и выражается в килограммах на квадратный сантиметр. Ее характеризуют также усилием на раздавливание (сжатием между двумя пластинами). Удельное сопротивление зависит от прочности структуры объекта, его размера и массы. Так, у картофеля оно колеблется в пределах $17-25 \text{ кг/см}^2$.

Крупные клубни травмируются сильнее, чем средние и мелкие. Степень повреждения картофеля и овощей обуславливается не только величиной механического воздействия, но и их чувствительностью к повреждениям, характером и прочностью кожицы.

Сорбционные свойства (испарение и отпотевание). Масса клубней, плодов и овощей при транспортировании и хранении уменьшается главным образом в результате испарения влаги. При одинаковых внешних условиях интенсивность испарения тем выше, чем больше удельная поверхность объектов. Поэтому из мелких клубней, плодов и овощей одного и того же вида, и сорта при прочих равных условиях влаги испаряется больше, чем из крупных.

Максимально допустимая потеря воды, при которой продукты теряют товарный вид, составляет (%):

- у салата листового, брокколи, моркови в пучках с листьями – 3-4;
- земляники, малины, смородины свеклы в пучках с листьями, гороха и фасоли в бобах – 5-6;
- у моркови и свеклы (корнеплодов для хранения), капусты белокочанной, картофеля, перца зеленого, томатов – 7-8.

Для основных видов плодов и овощей в хранилищах поддерживают влажность воздуха 90...95 %, для листовых и пучковой продукции 96...98 %. Исключение составляют репчатый лук и тыква, кабачки-цуккини, они лучше сохраняются при влажности воздуха 70...75 %.

Часто высокая относительная влажность воздуха в хранилище приводит к отпотеванию продукции, что влечет за собой большие потери из-за микробиологической порчи. Для предупреждения отпотевания объектов применяют активное вентилирование. При отсутствии установок продукты укрывают стружкой, соломой и другими теплоизоляционными материалами, обладающими большой гигроскопичностью.

Подверженность замерзанию. В основном овощи и плоды замерзают в пределах температуры от —0,5 (огурцы, томаты) до —3°C (свекла, морковь и др.), что крайне ограничивает возможность сохранения продуктов в свежем виде. Плоды и овощи, хранящиеся россыпью или в мелкой таре охлаждаются значительно быстрее, чем при хранении толстым слоем или в крупной таре. Некоторые овощи и плоды длительный срок выдерживают температуру немного ниже 0°C (капуста белокочанная -1 °C, лук репчатый – 3...-1 °C). Отопляют овощи и плоды после хранения при отрицательных и низких температурах, обязательно постепенно, за 5-30 суток. Это необходимо во избежание физиологических расстройств (потемнение мякоти плода).отепление проводят атмосферным воздухом и считают законченным, когда температура продукции становится лишь на 4-5°C ниже дневной температуры.

Теплофизические свойства. Овощи, плоды и картофель обладают плохой тепло- и теплопроводностью. Они очень медленно охлаждаются и так же медленно нагреваются. Интенсивность данных процессов замедляется и вследствие высокой скважистости хранимых объектов, так как воздух – плохой проводник тепла. Теплофизические свойства овощей, плодов и картофеля учитывают при хранении в условиях активного вентилирования для расчета параметров хранилищ и скорости охлаждения продукции.

1.3 Физиологические и биохимические процессы, происходящие в картофеле, овощах и плодах при хранении

Дыхание. В тканях овощей, плодов и картофеля при дыхании происходят те же процессы, что и в зерне, но интенсивность дыхания в них намного выше. Однако в пределах рассматриваемой группы продуктов интенсивность дыхания различна и зависит от рода, вида, разновидности, сорта, степени зрелости, наличия механических и других повреждений, условий окружающей среды (температуры, относительной влажности и газового состава воздуха).

Дыхательный коэффициент у всех продуктов несколько выше единицы, что указывает на наличие анаэробного процесса (особенно в семечковых и цитрусовых плодах). В процессе дыхания выделяется много тепла. Тепловыделение овощей (капусты, моркови, лука) и картофеля составляет 1008-3780 кДж/(т·сут). Количество выделяющегося тепла зависит от вида заложенной на хранение продукции и сезона хранения. Например, тепловыделение у капусты белокочанной осенью составляет 1680-3780 кДж/(т·сут), весной 1470-3360, зимой 1218-1470 кДж/(т·сут). У моркови и лука оно несколько ниже, а у картофеля еще меньше. Вот почему в осенний период легче охладить картофель и труднее капусту.

Значительно и количество влаги, выделяемое овощами, плодами и картофелем в процессе дыхания и испарения, оно составляет 170...800 г/(т·сут), существенно изменяясь в зависимости от вида продукции и сезона хранения. Выделяемые при дыхании тепло, влага и диоксид углерода следует рассматривать как суммарный результат жизнедеятельности клубней, корнеплодов, кочанов, плодов и находящихся на них микроорганизмов.

На интенсивность дыхания влияют многие причины. У плодов и овощей наиболее интенсивное дыхание отмечается в первые дни после уборки, что связано с их реакцией на отделение от материнского растения. Яблоки в первый день после съема дышат в два раза интенсивнее, чем через 5 дней. Картофель дышит интенсивнее после уборки, затем этот процесс падает (период физиологического покоя) и к весне вновь возрастает. У некоторых плодов (яблоки, груши, сливы, абрикосы и др.) резкий подъем интенсивности дыхания наблюдается в начале фазы дряхления (старения), называемой климактериксом или климактерической точкой дыхания, после чего процесс вновь понижается.

Многие факторы абиотической среды влияют на интенсивность дыхания. Колебания температуры в процессе хранения чаще всего усиливают его. Влажность воздуха косвенно влияет на интенсивность биохимических процессов, в том числе и на газообмен при дыхании. Пониженная влажность воздуха в хранилищах приводит к увяданию заложенной продукции, потере клетками ткани тургора и увеличению интенсивности дыхания.

Существенно отражается на интенсивности дыхания состав воздуха. Снижение содержания кислорода и увеличение количества диоксида углерода подавляют дыхание в клетках тканей плодов и овощей, замедляют процесс старения и увеличивают срок хранения.

С дыханием тесно связаны лежкость и устойчивость к болезням хранящихся овощей, плодов и картофеля. Наблюдается взаимосвязь дыхания и раневых реакций у картофеля и корнеплодов. Дозревание и старение

плодов, период покоя и начало прорастания клубней, луковиц, корнеплодов и кочанов также связаны с процессом дыхания.

Раневые реакции. На свежесобранных клубнях механические повреждения зарубцовываются раневой перидермой. Раневая перидерма лучше всего формируется при температуре 18—20°C, относительной влажности воздуха 95 % и свободном доступе кислорода, плохо - при температуре ниже 10 °C, относительной влажности воздуха менее 80 %, содержании кислорода в воздухе менее 10 %.

Клетки паренхимы начинают делиться в направлении, параллельном поверхности механического повреждения, образуя прослойку из нескольких рядов и подобие кожуры. В зоне повреждения и на пути возможного проникновения патогенных микроорганизмов в паренхимных тканях, например, клубня картофеля может возникать и химический барьер (фенольные соединения — суберин и др.). Поверхностные раны обычно заживают быстрее, чем глубокие. Если повреждение достигло сосудистой системы клубня, перидерма не образуется, при этом раны лишь подсыхают.

Созревание и старение. Наибольшей пищевой и вкусовой ценностью плоды и овощи обладают при определенной степени созревания. Дальнейшее хранение их в свежем виде приводит к старению и ухудшению качества. У большинства плодов и овощей различают следующие степени зрелости: съемную, техническую (или технологическую), потребительскую.

При съемной степени зрелости плоды и овощи, вполне развившиеся и сформировавшиеся, способны после уборки дозреть и достигнуть потребительской зрелости. При технической степени зрелости они достигают оптимальных технологических свойств для переработки на определенные продукты. При потребительской степени зрелости овощи и плоды достигают наиболее высокого качества по внешнему виду, вкусу и консистенции мякоти. При первой степени зрелости плоды готовы к съему, упаковке, отправке на дальнее расстояние и закладке на хранение. Вторая степень характеризует готовность продукции для технологической переработки,

третья — для использования в свежем виде. Переход от первой степени зрелости ко второй отмечается изменениями структуры и химического состава веществ, отложенных в плодах.

Изменение окраски. Возникает в результате разрушения хлорофилла, синтеза каротиноидов и пигментированных фенольных соединений, таких как антоцианы (синие, красные). Основной пигмент спелого красного томата — ликопин, красного перца — капсантин, апельсина — виолаксантин. Каротиноиды могут синтезироваться в темноте, но не в отсутствие кислорода. Кислород, этилен и повышенная температура стимулируют данный процесс.

Антоцианы обычно присутствуют в эпидермальном слое плодов. Они локализованы в вакуолярном соке и представляют собой β-гликозиды антоцианидинов. Синтез антоцианидинов зависит от света, их концентрация в кожуре яблок различных сортов варьирует от 0,1 до 2,16 мг/л (на сырую массу). Цианидин преобладает в спелых плодах.

Изменение консистенции. Прочность структуры плодов в процессе созревания и хранения уменьшается. Установлены критические параметры удельного сопротивления для хранения плодов. Например, при удельном сопротивлении 75...80 г/мм² яблоки сорта Пепин шафранный целесообразно снимать с хранения, так как после этого они начинают загнивать.

У всех плодов по мере созревания часто усиливается аромат, изменяется окраска, улучшается вкус, они становятся более мягкими. Соответственно возрастает содержание растворимых пектиновых веществ вследствие гидролиза протопектина и других полисахаридов, скрепляющих клеточные стенки ткани плода.

Предварительное охлаждение в полевых условиях плодов и ягод до температуры 4°C замедляют процессы послеуборочного дозревания и способствует сохранению энергетических запасов растительных тканей, необходимых для прохождения биологических процессов, в том числе связанных с образованием защитных веществ против возбудителей болезней.

Оно задерживает дальнейшее размягчение растительных тканей плодов и ягод в связи со стабилизацией количества протопектина и водорастворимого пектина, не изменяется и содержание каротиноидов, титруемой кислотности, в большей мере сохраняется витамин С.

Биохимические изменения. Для большинства плодов характерно постепенное накапливание сахаров. В яблоках увеличивается содержание воска, изменяется состав красящих веществ, уменьшается количество хлорофилла и соответственно увеличивается содержание каротиноидов. Один из характерных признаков созревания плодов – уменьшение наличия кислот. В процессе созревания образуются новые кислоты, например янтарная, присутствие которой в плодах свидетельствует о начале функциональных расстройств, внешне проявляющихся в побурении тканей. Возрастает также содержание этилена (C_2H_4). Чем раньше образуется этилен, тем скорее развивается и завершается созревание. Специфическое действие этилена на плоды позволяет применять его для искусственного дозревания.

Климактерический период характеризуется подъемом дыхания и меньшим потреблением кислорода. В этот период происходит новообразование белков, среди которых присутствуют ферментные.

На примере капусты белокочанной и лука проследим за изменениями некоторых химических веществ при хранении. Количество аскорбиновой кислоты с октября по апрель в капусте уменьшается на 40%; сухих веществ с 8,9-9,4 до 6,2-7,4; моносахаров с 4,1-4,6 до 2,3-2,8%; дисахаров в феврале уже нет. К концу хранения снижается наличие катехинов, флавонов и горчичных масел. Аромат лука по мере хранения усиливается, что обусловлено повышенным содержанием пируват- и тиосульфата, определяющих это свойство. Через 40 дней их содержание составляет 75, через 6 месяцев 95 ($мк \cdot моль$)/г сухого вещества.

Период покоя и способы предупреждения прорастания. Покой – определенный период в жизненном цикле растений, во время которого сильно понижена интенсивность многих физиологических процессов и

отсутствует видимый рост. Продолжительность покоя - генетический признак сорта.

Во время покоя под действием природных ингибиторов роста – веществ фенольной (кофейная кислота и скополетин) и терпеноидной (абсцизовая кислота) природы – блокируются некоторые биохимические процессы. Глубокий покой рассматривают, как состояние, вызванное гормонами, ингибирующими рост, или модифицирующими факторами, которые поступают в зародыш или почку от родительского растения, когда оно достигает определенной стадии развития либо подвергается воздействию определенных факторов окружающей среды. С другой стороны, глубоким покоем считают состояние, обусловленное прекращением поступления гормонов, ускоряющих рост.

Температура хранения – важнейший фактор, от которого зависит продолжительность периода покоя. Если при хранении картофеля поддерживают температуру 6°C, то период покоя клубней сорта Лорх заканчивается в январе, сорта Приекульский ранний – в декабре. При температуре 4°C период покоя картофеля обоих сортов длится до февраля, при 2 °C – до марта.

Физиологические расстройства. Нарушение естественных физиологических функций, в первую очередь дыхания каждой клетки и всего организма, приводит к физиологическим расстройствам. Их вызывают неблагоприятные внешние условия в период роста растений, во время уборки урожая, транспортирования и хранения продукции.

Почернение сердцевины клубней. Наблюдается у картофеля многих сортов, после длительного хранения при температуре 0 °C. Отмечена взаимосвязь между увеличением содержания тирозина и почернением сердцевины клубней. Накапливается также молочная кислота, происходит смещение величины рН в кислую зону (с 5,6 до 4,1), неблагоприятную для согласованной работы ферментов, активизирующих окисление и восстановление веществ полифенольной природы, которыми обусловлено

почернение растительных тканей. Заболевание усиливается, если в картофель вносят избыток азотных удобрений и хранят при низких температурах. Меньше темнеют клубни с низким содержанием крахмала и большим количеством калия.

Точечный некроз капусты. Азотные удобрения усиливают заболевание, а калийные, борные, известковые снижают, но не устраняют его. На поражение капусты точечным некрозом значительно влияет температура: при 0°C больных кочанов больше. Важен и сорт. При одинаковой агротехнике и условиях хранения капуста сорта Зимовка 1474 поражается точечным некрозом меньше, чем капуста сорта Амагер 611.

Первые признаки заболевания появляются в поле перед уборкой. В процессе хранения болезнь распространяется и достигает максимума в марте-апреле. Для снижения поражения заболеванием при вырезке кочерыг отбирают и отбраковывают маточники, сильно пораженные точечным некрозом. Особое внимание обращают на отбор маточников капусты при производстве элитных семян.

Распад тканей лука. Наблюдается как в полевых условиях, так и при хранении. Две-три внешние мясистые чешуи луковицы становятся сероватыми и водянистыми. Болезнь проявляется в большей степени при высокой температуре и повышенной влажности воздуха в хранилище. Хранение лука при температуре, близкой к 0°C, и относительной влажности воздуха около 65% сдерживает развитие болезни.

Повреждение, вызываемое охлаждением. Несмотря на то, что основной режим хранения — термоанабиоз (при пониженных температурах), некоторые виды плодов и овощей при слишком долгом хранении на холоде повреждаются настолько сильно, что происходящие в них физиологические процессы нарушаются или затухают. В результате естественный иммунитет падает, а процессы разложения идут гораздо интенсивнее. Сильно повреждаются при охлаждении бананы, цитрусовые плоды, тыква, баклажаны, перец, картофель, томаты. Для каждого вида существуют

определенные пределы допускаемого охлаждения, не вызывающие порчи. Подобное повреждение часто проявляется не сразу после выемки плодов и овощей из хранилища и холодильников, а только несколько дней спустя.

Стекловидность плодов. Характеризуется появлением на поверхности плодов больших просвечивающихся участков неправильной формы. На срезе видны полости, наполненные соком, чаще всего вокруг сердцевины. Такие плоды тяжелые, твердые, невкусные. У пораженных плодов при хранении наблюдается побурение мякоти.

Побурение кожицы (загар). Распространенное заболевание. Проявляется в побурении пяти-шести слоев клеток кожицы и часто начинается в области чашечки. Иногда поражаются даже ткани мякоти яблок, груш. Развитие заболевания провоцируют высокие дозы азотных удобрений, загущение кроны, ранний сбор плодов (особенно сорта Антоновка обыкновенная), поздние и обильные поливы, перепады температуры хранения, высокая влажность, слабая вентиляция камер. Обычно загар проявляется через 2-4 месяца хранения. Плоды больше страдают загаром в годы, когда в конце сезона стоит жаркая сухая погода.

Подкожная пятнистость (горькая ямчатость). На поверхности плодов горькую ямчатость различают по маленьким вдавленным пятнам диаметром 2-3 мм. Они расположены в верхней части плода вокруг чашечки, как правило, с одной стороны, хорошо видны при съеме. В процессе хранения пятна буреют, а мякоть под кожицей в местах впадин становится коричневой и приобретает горький вкус. Основная причина горькой ямчатости — дефицит кальция. Оптимальное содержание кальция в плодах должно составлять 0,07-0,08 % на абсолютно сухое вещество. Поражаемость горькой ямчатостью также усиливается при нерегулярных поливах сада, избытке калия, внесении солей магния.

Внутреннее побурение мякоти плодов. Обычно происходит при хранении их в холодильниках с низкими температурами (близкими к 0°C). Предположительно связано с нарушением окислительных процессов,

сопровождающихся накоплением ацетальдегида и метилового спирта. Побурение возникает сначала вокруг сердечка, затем у основания. Особенно поражаются крупные плоды, выращенные на молодых, сильно растущих деревьях.

Пухлость (побурение мякоти от перезревания). Пораженные плоды слегка буреют, мякоть теряет плотность, становится мучнистой, сухой и безвкусной. Они легче здоровых яблок, легко продавливаются пальцем, нередко растрескиваются, если в камерах высокая влажность воздуха. Чаще поражаются крупные плоды с низким содержанием кальция, большим количеством азота, поздно убранные.

Увядание плодов. Обычно обусловлено низкой влажностью воздуха в хранилище (менее 80 %). Плоды сморщиваются, резко уменьшается их масса. Мелкие, преждевременно снятые плоды, пораженные паршой, увядают сильнее, чем средние, здоровые, убранные в оптимальные сроки.

1.4 Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля, овощей и плодов

Основная причина порчи картофеля, овощей и плодов при хранении – активное развитие микроорганизмов. Товарные качества могут резко ухудшиться во время транспортирования и хранения, а также вследствие развития вирусов. Например, наружные листья капусты содержат 1-2 млн микробов в пересчете на 1 г. Еще более обильная микрофлора на клубнях и корнеплодах, так как они формируются в почве.

Наиболее распространенные фитопатогенные микроорганизмы, поражающие овощи, плоды и картофель во время уборки, транспортирования и хранения вызывают следующие болезни:

-	микозы	–	плодовая(<i>Moniliafructigena</i> Pers.),
	голубая(<i>Penicilliumexpansum</i> Thom.),		зеленая(<i>Penicilliumglaucum</i> Linn.),
	серая(<i>Botritiscinerea</i> Pers.),	розовая	гнили(<i>Fusariumoxysporum</i> Schlecht),

фомоз(*Phoma betae* Frank), фитофтора(*Phytophthora infestans* de Bary), серая плесень(*Rhizopus nigricans* Her.), черная плесень(*Aspergillus niger* van Tiegh);

- бактериозы – слизистый бактериоз, мокрая гниль(*Erwinia carotovora* Holland et Erw.), мокрая бактериальная гниль картофеля(*Pseudomonas xanthochlora* Stapp.);

- вирусы (*Cucumis virus 1*, *Cucumis virus 2*).

Активное развитие микроорганизмов на овощах, плодах и картофеле часто сопровождается большим выделением тепла, скапливающегося в результате плохой тепло- и теплопроводности. В зависимости от вида продукции, способа и условий хранения иногда самосогревание развивается слабо, малозаметно, в других случаях протекает сильно и быстро. В какой бы степени самосогревание не проявлялось при хранении, оно наносит большой вред. Начавшийся процесс самосогревания сам по себе не останавливается до его завершения. Только срочное охлаждение способом активного вентилирования или переборки позволяют спасти часть продукции от порчи.

Если овощи и картофель рассредоточены и хранятся в ящиках или контейнерах, то типичной картины самосогревания обычно не наблюдается, а происходит порча пораженной болезнями продукции без значительного повышения температуры. Представление о лежкости овощей, плодов, ягод и картофеля получают по скорости тепловыделения в процессе дыхания. Чем она выше, тем ниже лежкость продукции. Для длительного хранения непригодны малина, груши летних сортов, вишня и персики.

Разработан электрофизический способ защиты овощей и плодов от возбудителей болезней при хранении. Он основан на повышении естественного иммунитета самих растительных тканей с помощью химически нейтрального индуктора микротоков. Пропускание слабого электрического тока через массу овощей и плодов получило название микротоковой стабилизации (МКТС). Повышение устойчивости корнеплодов при постоянном воздействии микротоков плотностью 1 мкА/см²

объясняют стабилизацией молекул белка, входящих в биомембранные клетки, в результате связей, образующихся при переносе заряда.

1.5 Факторы, влияющие на качество и лежкость картофеля овощей и плодов

Сорт. Для закладки на длительное хранение отбирают продукцию сортов, обладающих хорошей лежкостью.

Зона выращивания. Сортовая технология хранения овощей, плодов и картофеля учитывает особенности сорта и его реакцию на факторы абиотической и биотической среды. Картофель, выращенный в предгорьях, хранится лучше, чем тот же сорт, полученный в приморских районах.

Условия года. Обычно в годы с прохладным дождливым летом в плодах и овощах накапливается меньше сахаров, они менее ароматны, менее вкусны, обладают пониженной лежкостью.

Агротехника. Включает комплекс факторов: сроки сева (посадки) и уборки, удобрения, обработку почвы, поливы и др.

Удобрения. При увеличении дозы калия и фосфора содержание в плодах и овощах повышается, ускоряется созревание. Азот снижает сахаристость, задерживает вызревание. Повышенные дозы азотных удобрений способствуют накоплению в плодах и овощах нитратов больше допустимых норм.

Сказывается и форма удобрений. Хлористый калий и сильвинит снижают крахмалистость картофеля, а фосфорно-кислые наоборот повышают. При известковании почвы уменьшается отрицательное действие хлористого калия. Избыточные азотные удобрения снижают выход товарной продукции за период хранения. Однако в комплексе с другими они не оказывают резкого влияния на крахмалистость картофеля, но повышают его урожайность.

Орошение. Овощи, выращенные на тяжелых глинистых почвах с высоким содержанием грунтовых вод, обладают пониженной лежкостью. Овощи и плоды, полученные на окультуренных почвах, легких и средних по механическому составу, без избыточного увлажнения, хранятся лучше.

Сроки сева (посадки) и уборки. Очень важный фактор. Например, морковь, убранная раньше, невызревшая, с меньшим количеством сахара и каротина, с повышенным содержанием воды обладает пониженной устойчивостью к хранению. Если же убрать морковь на месяц позже по сравнению с оптимальным сроком, корнеплоды перезреют, трескаются, становятся нестойкими при хранении.

Значительные потери при хранении овощей и плодов в результате механических повреждений при уборке и транспортировании. За период хранения теряется до 40% клубней. Механически поврежденные клубни в полтора раза больше испаряют воды, значительное их количество повреждается болезнями. Даже при бережном обращении с овощами и плодами нельзя полностью избежать механических повреждений. Поэтому перед закладкой на хранение применяют приемы, повышающие устойчивость продукции (активное вентилирование, обсушивание, отделение примесей, озеленение семенного картофеля и др.).

Плоды на дереве характеризуются разными качествами. Снятые, но несортированные плоды нельзя рассматривать как товарную продукцию, так как необходимое условие для нее – однородность качества, соответствие стандарту. Плоды для хранения убирают вручную, тщательно сортируют, удаляя при этом дефектные экземпляры, упаковывают в стандартные ящики.

Для сокращения потерь плодоовощную продукцию рекомендуют покрывать пленками, которые подавляют рост грибов, сохраняют вкусовые и товарные качества. Пленка обладает хорошей адгезией и избирательной газопроницаемостью, способствует увеличению диоксида углерода и уменьшению кислорода внутри плодов, что увеличивает сроки хранения.

Для повышения качества земляники, малины, черной смородины соблюдают следующие условия: подбирают устойчивые к грибным болезням сорта, сохраняют естественный иммунитет, проводят уборку в оптимальные сроки, используют малогабаритную тару, немедленно охлаждают урожай и без замедления транспортируют к месту назначения с использованием искусственного холода.

Снижение качества овощей, плодов и картофеля и потери их массы при хранении происходят в результате: затрат сухих веществ на хранение; частичного испарения влаги; прорастания или израстания в ранневесенний период; физиологических расстройств; повреждения микроорганизмами; самосогревания; повреждения нематодами, клещами, насекомыми, грызунами; запаривания, удушья, подмерзания, механических повреждений (травмирования). Из всех перечисленных видов потерь правомерные, обусловленные биологической природой объекта хранения – потери сухого вещества в процессе дыхания и частично в результате испарения влаги. Данные потери учитываются нормами естественной убыли. Другие виды потерь продукции при хранении неправомерные, они могут и должны быть предупреждены.

1.6 Режимы хранения картофеля, овощей и плодов

Классификация режимов хранения. Для успешного хранения картофеля, овощей и плодов в стационарных и полевых хранилищах учитывают следующие факторы абиотической среды: температуру продукции и окружающей среды; влажность воздуха; доступ воздуха и его газовый состав в массе продукции и в окружающей среде. Для рассматриваемой группы продуктов применяют в основном два режима хранения: в охлажденном состоянии (в условиях термоанабиоза в модификации психроанабиоза); в охлажденном состоянии и РГС

(регулируемой газовой среде) или МГС(модифицированной газовой среде), то есть в условиях наркоанабиоза или аноксианабиоза.

Выбор режима хранения определяется экономической и технологической целесообразностью. На создание второго режима хранения необходимы более высокие затраты, однако они компенсируются его высокой технологической эффективностью.

Основы режима хранения продукции в охлажденном состоянии.

При пониженных температурах, близких к 0°C, ослабевает или подавляется жизнедеятельность всех компонентов, входящих в состав продукции. При этом снижается интенсивность дыхания живых клеток и процессов гидролиза в тканях плодов и овощей; задерживается активное развитие микроорганизмов; значительно увеличивается или приостанавливается продолжительность цикла развития нематод, клещей и насекомых.

Оптимальная температура хранения, а иногда и влажность воздуха значительно колеблются в зависимости от физиологического состояния (завершены или нет процессы созревания, прошли или нет раневые реакции у картофеля и корнеплодов, проведена или нет сушка лука и т.д.), вида продукции, условия и техники уборки. На результаты хранения влияет также поврежденность продукции микроорганизмами, нематодами, клещами и насекомыми.

В государственных стандартах на овощи и картофель установлены оптимальные режимы и сроки хранения. Например, в стандарте на свежие яблоки режимы хранения дифференцированы по сортам и степени зрелости. В международных стандартах ИСО приведены оптимальные режимы хранения свежих овощей и плодов в холодильных камерах и газовых средах с учетом их сортовой специфики. Для осуществления рекомендуемых режимов обязательно проверяют температуру воздуха и хранящейся продукции, а также относительную влажность воздуха.

Основы режима хранения продукции в РГС. В типовых проектах холодильников 25% объема отводят под камеры, оборудованные

установками, обеспечивающими стабильное поддержание не только температурно-влажностного режима, но и газового состава среды. Овощи и плоды, заложенные в холодильные камеры с РГС, дольше сохраняют товарные качества, биологическую и витаминную ценность, консистенцию и аромат. Это объясняется прежде всего тем, что при снижении в воздухе окружающей среды концентрации кислорода подавляется жизнедеятельность живых компонентов овощей, плодов и картофеля. При таких условиях у плодов значительно позже наступает климактерический период, меньше расходуется сухих веществ в процессе дыхания, а следовательно, снижается естественная убыль. Уменьшается активность микрофлоры, находящейся на поверхности плодов и овощей, погибают нематоды, клещи и насекомые.

Стабильное поддержание газовой среды обеспечивают газогенераторы. Газовый состав воздуха в камерах устанавливают с учетом сортовых особенностей плодов и овощей. Газовые среды подразделяют на три типа:

- нормальные, когда сумма процентов диоксида углерода и кислорода составляет 21%;
- субнормальные, когда резко понижено содержание кислорода (3-5%), а количество диоксида углерода сохраняется на высоком уровне (2-5%);
- среды без диоксида углерода при пониженной концентрации кислорода (3%). Выбор газовой среды зависит от вида хранимых продуктов и технических возможностей.

Хранение каждого вида продукции имеет свои особенности.

Картофель. Режим хранения картофеля подразделяют на четыре периода: лечебный, охлаждения, основной и весенний.

В лечебный период необходимо создать условия для созревания клубней и зарубцовывания механических повреждений, образования суберина и раневой перидермы. В этот же период сахара превращаются в крахмал, а в точках роста завершается переход в состояние глубокого покоя. В лечебный период клубни картофеля любого целевого назначения хранят при температуре 12-18°C, относительной влажности воздуха 90-95% и

свободном доступе воздуха в течение 8-10 сут. Режим хранения поддерживают с помощью активного вентилирования. Картофель вентилируют теплым воздухом пять-шесть раз в сутки по 30 мин с интервалами 3-4 ч. При таком вентилировании клубни быстро обсушиваются. Если они не дозрели, кожура не окрепла и имеет значительные механические повреждения, продолжительность лечебного периода затягивается до двух-трех недель.

При охлаждении картофель вентилируют ночью наружным воздухом или смесью его с воздухом хранилища. Удельная подача воздуха в насыпь $70-100 \text{ м}^3/(\text{ч-т})$. Скорость охлаждения $0,5-1^\circ\text{C}$ в сутки до выхода на основной режим как для картофеля, так и для всех овощей. В зависимости от погоды охлаждение в буртах и хранилищах с естественной вентиляцией проходит за 40 дней, а в хранилищах с активной вентиляцией – за 20 дней.

В основной период для продовольственного картофеля температуру поддерживают на уровне $2-4^\circ\text{C}$, относительную влажность – в пределах 90-95%. Вентилируют кратковременно, периодически, чтобы сменить воздух межклубневых пространств, выровнять температуру по высоте насыпи, удалить тепло, выделяемое при дыхании живых компонентов, и поддерживать заданный температурный режим. Вентилируют в этот период примерно два-три раза в неделю по 30 мин.

Для семенного картофеля разработана сортовая технология хранения. Условия хранения семенного картофеля в основном такие же, как у продовольственного, но для получения раннего урожая семенной материал необходимо хранить при более высокой температуре. Перед посадкой клубни необходимо прогреть – около двух недель выдержать при температуре $12-16^\circ\text{C}$, желательно на свету.

Если картофель используют на переработку (чипсы, соломку, хлопья и др.), его хранят в основной период при температуре $7-8^\circ\text{C}$. Такой режим предупреждает накопление сахаров в клубнях.

Весенний период хранения картофеля наиболее ответственный, так к концу февраля - началу марта начинают прорастать почки клубней. Чтобы задержать прорастание, устанавливают температуру на 1-3°C ниже, чем в основной период, что приводит к состоянию вынужденного покоя. Используя этот прием, можно сохранить клубни без образования ростков до начала мая. Если необходимо хранить картофель более продолжительное время, применяют различные способы: поддерживают пониженную температуру, обрабатывают химическими препаратами, задерживающими прорастание, используют облучение.

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 не более 7 мг/100 г.

Завершающий этап хранения продовольственного картофеля – товарная обработка перед реализацией. Наиболее простой вид ее – ручная переборка в хранилище с отбраковкой дефектных клубней. Если картофель заложен на хранение правильно, то сплошную переборку не проводят, так как это способствует распространению микробной инфекции и большему поражению продукции. При возникновении очагов поражения выбирают больные клубни. Перебирают картофель обычно в конце хранения.

Для подготовки к реализации продовольственный картофель 3-4 суток обрабатывают теплым наружным воздухом (10-12°C). Прогревание снижает травмирование. После сортирования клубни вновь охлаждают.

В процессе хранения обязательно наблюдают за состоянием клубней. Пробы для анализа отбирают осенью при закладке, два раза в период хранения и весной перед реализацией в соответствии с действующими стандартами.

Корнеплоды столовые, кормовые, маточники. Режим хранения корнеплодов подразделяют на лечебный, период охлаждения, основной и весенний. Все корнеплоды и маточники для ускорения раневых реакций

первые 10 суток хранят при температуре 10-12°C и относительной влажности воздуха 90-95%. Для поддержания режимов хранения корнеплодов при активном вентилировании удельная подача воздуха в насыпь составляет 50-70 м³/(ч·т), а затем все корнеплоды охлаждают. Продолжительность периода 10-15 сут. В основной период хранения (6-7 мес и более) для корнеплодов поддерживают температуру 0-1°C, для маточников 1°C и относительную влажность воздуха 90-98%.

Весной столовые корнеплоды сортируют лишь после того, как их температуру поднимут до 10°C, чтобы предупредить сильные механические повреждения. Перед посадкой маточники выдерживают в хранилище при температуре 12-15°C в течение 7 сут для стимулирования ростовых процессов верхушечных почек.

Капуста. Режим хранения капусты белокочанной и краснокочанной продовольственного назначения подразделяют на два периода: охлаждение и основной. Для длительного хранения капусту убирают с четырьмя-шестью плотно прилегающими листьями и быстро охлаждают ее в хранилище. В основной период хранения поддерживают температуру -1-0°C и относительную влажность воздуха 90-98%. При этом режиме капуста белокочанная среднеспелых сортов и позднеспелых с плохой лежкостью хранится 2-4 мес. Остальные сорта с хорошей лежкостью от 5-6 до 7-8 мес.

До реализации кочаны не зачищают, так как это способствует распространению болезней. Маточники капусты хранят при температуре 1-2°C. В таких условиях хорошо дифференцируются почки. У раннеспелых сортов этот процесс проходит быстрее и кочаны начинают израстать задолго до высадки в поле. Весной для предупреждения израстания температуру в хранилище снижают до 0°C, за 10-15 сут до высадки маточники прогревают до температуры 10-15°C, чтобы стимулировать рост верхушечной почки.

Лук репчатый, чеснок. Режим хранения дифференцируют на: подготовительный период (просушивание, прогревание); охлаждение, осенний и весенний.

Если лук-репку хранят в местах производства и реализуют непосредственно потребителю, то продукцию помещают в хранилище, оборудованное холодильными установками. Лук острых сортов хранят при температуре $-1-2^{\circ}\text{C}$, полуострых и сладких $0-1^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80-90%.

При теплом способе лук репчатый хранят в основной период при температуре $18-22^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха 60-70% (в комнатных условиях). Применяют и комбинированный холодно-теплый воздух: осенью до наступления устойчивых холодов в хранилище поддерживают температуру $18-22^{\circ}\text{C}$, затем лук охлаждают и хранят при температуре $-1-3^{\circ}\text{C}$. В оттепель и весной лук переводят на теплый способ хранения. Комбинированный способ более экономичен, чем теплый.

Лук репчатый, закладываемый на семенные цели, обязательно хранят при положительных температурах ($2-3^{\circ}\text{C}$). Если температура ниже 0°C или выше 18°C , то в луковице задерживается процесс дифференциации почек и подготовка их к генеративному развитию. В результате снижается урожай семян.

Лук-севок, предназначенный для выращивания товарной луковицы, и лук-выборок на перо хранят при такой температуре, чтобы не давали стрелок, то есть исключают дифференциацию почек, и подготавливают их к генеративному развитию. Такие условия создаются при температуре ниже 0°C или выше 18°C .

Головки чеснока продовольственного назначения хранят так же, как и лук: просушивают, прогревают, охлаждают (продовольственный – до отрицательных температур, а маточники – до низких положительных). Влажность воздуха поддерживают на уровне 70%.

Томаты. В зависимости от спелости их хранят разные сроки. Спелые (красные) при температуре $1-2^{\circ}\text{C}$ сохраняются 1 мес, розовые и бурые при температуре $4-5^{\circ}\text{C}$ – до 2 мес. Хранение розовых томатов при температуре ниже 4°C приводит к обесцвечиванию плодов, потере твердости и сокращает

срок хранения. Молочные и зеленые томаты дозаривают в камерах с этиленом. Оптимальная температура для хранения зеленых томатов 12-21°C, для твердых розовых и красных 8-10°C; относительная влажность воздуха 90%.

Перец сладкий и баклажаны. Хранят 1-2 мес при температуре 8-10°C и относительной влажности воздуха 85-90 %. Их укладывают в ящики и устанавливают в штабеля. Такой режим применяют и при хранении перца острых сортов.

Огурцы. Удовлетворительно сохраняются до двух недель при температуре 6-8°C и относительной влажности воздуха 85-95%. При хранении тепличных огурцов соблюдают следующие температурные режимы (°C): при использовании тары открытого типа (ящики) 8-10; при применении полиэтиленовой упаковки, РГС и атмосферы с пониженным давлением 12-14. Продолжительность хранения (сут): в ящиках – 5-10; в ящиках с полиэтиленовыми вкладышами толщиной 30-40 мкм – 10-15; в пакетах из полиэтиленовой пленки толщиной 30 мкм – 15-20; в РГС (CO₂– 5-6%, O₂ -3-5%, N – 90-91%) – 30-35; в атмосфере с пониженным давлением – 40-45.

Тыква. Хранится лучше других культур благодаря хорошим покровным тканям, плотной мякоти и биохимическим особенностям. В период хранения в плодах протекает гидролиз крахмала, увеличивается количество сахаров, улучшаются вкусовые и питательные качества. Плоды лучше всего хранятся при температуре 6-8°C и относительной влажности воздуха 70-75%.

Арбузы. Не дозревают в период хранения, поэтому их закладывают спелыми. Продолжительность хранения 2-3 мес при температуре 3-4°C и влажности воздуха 80%. Размещение контейнерное и закромное.

Дыня. Плоды сохраняются до 7 мес при температуре 2-4°C и влажности воздуха 70-80%. Способы хранения: стеллажный, подвешивание в сетках, в таре (ящики, контейнеры).

Зеленые овощи (салат, шпинат, лук-порей, сельдерей и др.). Это скоропортящаяся продукция, которая сохраняется только в течение

нескольких дней и быстро теряет свои товарные качества. Температура хранения зеленных овощей 0-0,5°C, влажность воздуха 95-98 %. При хранении зеленных овощей в полиэтиленовых пакетах с газовой смесью срок хранения увеличивается до 1-2 мес. Например зеленый лук хранят в запаянных пакетах из полиэтилена толщиной 30 мкм при температуре 0,5°C. Внутри пакета создается МГС (%): CO₂ – 2,5-3 и O₂ – 16,6-17,4.

Яблоки. Плоды летних сортов хранят при температуре -0,5-0°C и относительной влажности воздуха 90-95% всего 1 мес, осенних сортов 2-3 мес. Продолжительность хранения яблок зимних сортов 6-8 мес и более. Для яблок зимних сортов разработана сортовая технология хранения. Один день пребывания плодов после уборки при температуре 18-20°C сокращает срок хранения на 10-15 дней. Поэтому все плоды после съема немедленно охлаждают тем или иным способом.

Груши. Как и яблоки, созревают во время хранения при низких положительных температурах. Вполне созревшие груши хранят при температуре 0-1°C. Оптимальная температура хранения груш – 1-2°C, относительная влажность воздуха 85-95%.

На непродолжительное хранение при температуре – 0,5-0°C и относительное влажности воздуха 90-95% закладывают груши летних и осенних сортов; плоды зимних сортов при этом режиме сохраняют свои товарные качества 5-6 мес.

Сливы. Сливы предварительно охлаждают и выдерживают 15-20 ч при температуре 0°C. Пакеты укладывают в ящики по два-три слоя, Ящики помещают на поддоны и устанавливают в камере штабелями. За состояние плодов и условиями хранения постоянно наблюдают. Перед реализацией в камере постепенно повышают температуру до 4-5°C, выдерживают 1-2 сут. Реализуют сливы в тех же пакетах. Плоды без пакетов при комнатной температуре хранят не более 3-5 сут.

Абрикосы. Плоды приобретают лучшие качества при созревании на дереве, но в зрелом времени они нетранспортабельны. Абрикосы должны

обладать плотной, но сочной мякотью с приятным ароматом. Собранные плоды после сортирования и упаковывания помещают в камеры, где поддерживают температуру $-0,5-0,5^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность воздуха 90-95%. Хранение при температуре ниже $-0,5^{\circ}\text{C}$ вызывает внутреннее потемнение мякоти.

Виноград. Столовый виноград закладывают сразу после сбора и хранят при температуре $1-2^{\circ}\text{C}$ и относительная влажность воздуха 90-95%. Против грибных болезней продукцию окулируют сернистым ангидридом ($1-1,5 \text{ г/м}^3$) сразу после загрузки и за 10-12 суток до конца хранения. Кроме того, рекомендуют применять таблетки метабисульфита калия (МТБК) из расчета $1,5-2 \text{ кг/т}$.

Ягоды. Черная смородина, красная смородина, крыжовник хранятся менее четырех-шести недель. Малина и земляника при оптимальных условиях – лишь несколько дней. Оптимальная температура хранения ягод $0-0,5^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 90-95%. Земляника сохраняется 3-5 сут, а в камерах холодильника с РГС ($\text{CO}_2 - 5-8\%$, $\text{O}_2 - 3$ и $\text{N}_2 - 89-92\%$) при температуре $0-1^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 90-95% - 15 сут. Дикорастущие ягоды (черника, голубика, брусника) хорошо сохраняются в МГС, создаваемой в полиэтиленовых пакетах (толщина пленки 30-60 мкм). Черника, голубика – до 15 сут, брусника – до 2 мес.

Клюкву хранят двумя способами. Сухое хранение проводят в чистых, проветриваемых помещениях без посторонних запахов при температуре $3-5^{\circ}\text{C}$. Ягоды укладывают в корзины, ящики и бочки. Продолжительность хранения 8 мес. Мокрым способом клюкву хранят в бочках, заливая свежей холодной питьевой водой и покрывая деревянными крышками (они служат легким гнетом). По мере испарения воду доливают. Ягоды в таких условиях сохраняются до года с момента сбора.

Временно клюкву хранят в бочках вместимостью 100-150 л. Допустимо хранение ягод насыпью слоем не более 25-30 см в неотапливаемых помещениях ($2-5^{\circ}\text{C}$) – до 10 сут с момента закладки. В снежных буртах

клюкву хранят до весны. Бочки ставят в один ряд и послойно засыпают снегом, опилками и снова снегом. Толщина укрытия 1-2 м. Бруснику хранят так же, как и клюкву.

1.7 Способы хранения и размещения продукции

Для сохранения больших партий картофеля, овощей и плодов в свежем виде при оптимальных условиях применяют два основных способа хранения: полевой - в буртах и траншеях, то есть внаиболее просто устроенных приспособлениях, с использованием грунта в качестве основной изотермической и гидроизоляционной среды (такое хранение нередко называют временным); стационарный - в специально построенных или приспособленных хранилищах. С учетом особенностей режимов хранения отдельных продуктов создают специализированные картофеле-, овоще- (даже специальные для некоторых овощей, например лука, капусты, корнеплодов) и плодохранилища. Строят и универсальные (комбинированные) хранилища для хранения в отдельных камерах различных объектов, в том числе продуктов переработки овощей и плодов.

При полевом хранении картофель и овощи размещают в траншеях и буртах несколькими способами: насыпью с переслойкой влажной землей или песком; насыпью без переслойки, но с приточно-вытяжной вентиляцией; насыпью с устройством активной вентиляции; насыпью в крупногабаритных буртах с активной вентиляцией. При стационарном способе хранения плодоовощную продукцию размещают: в закромах хранилища, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, с высотой загрузки 1,2-1,5 м; насыпью в крупных закромах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5-4 м (иногда до 5-6 м); сплошной насыпью (навалом) в хранилищах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5-5 м; в таре на поддонах с высотой восемь—десять ящиков и три—шесть рядов контейнеров (хранилище оборудуют принудительной вентиляцией, высота

загрузки 5-5,5м); в штабеле ящичных поддонов под полиэтиленовой накидкой с силиконовой вставкой; в ящиках, контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами; в полиэтиленовых контейнерах с силиконовыми вставками; в полиэтиленовых мешках, пакетах и др. На стеллажах, насыпью или пирамидками продукцию размещают редко из-за нерационального использования объема хранилищ.

Нормами технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодовоовощной продукции предусмотрена определенная высота складирования(м): для картофеля семенного, продовольственного и кормового назначения при хранении насыпью 6, в таре 5,5; для свеклы брюквы продовольственных соответственно 5 и 5,5; маточников свеклы и брюквы 4 и 5,5; моркови, репы, редьки, капусты продовольственной и маточников 2,8 и 5,5 м; корнеплодов петрушки и сельдерея 5,5 (в таре); лука-выборка, лука-севка, лука-матки и лука-репки 3,6 и 5 м; чеснока 1,5 и 5 м.

Объем помещений на 1 т картофеля при сплошной насыпи составляет 1,5 м³; при контейнерном размещении 2,5; при хранении в мелкой таре (ящиках) 3,5-4 м³. В связи с этим мелкую тару для таких продуктов заменяют на крупногабаритные контейнеры, что позволяет более рационально использовать объем хранилища и сократить механические повреждения картофеля, овощей и плодов.

Транспортируют и хранят продукцию в контейнерах вместимостью 400-500 кг или полуконтейнерах СП-5-0,45 и СП-5-0,45-2 вместимостью 250-300 кг.

Увеличиваются объемы загружаемой продукции в бурты. Такой способ хранения овощей и картофеля в крупногабаритных буртах (300-600 т) возможен лишь при сочетании полевого способа хранения с активным вентилированием. Благодаря активному вентилированию продукция в крупногабаритных буртах обсушивается, охлаждается и сохраняется при оптимальном режиме.

В стационарных хранилищах объекты размещают так, чтобы не было несовместимого хранения, которое приводит к повышенным потерям массы и качества из-за отсутствия оптимальных условий для каждого вида продукции. Например, если хранить картофель и капусту в одном хранилище при оптимальном режиме для картофеля, то капуста поражается серой гнилью, у нее быстрее заканчивается процесс дифференциации верхушечной почки, кочаны начинают трескаться и теряют товарный вид. Если создать режим, установленный для капусты, то клубни приобретают сладкий вкус, возникают физиологические расстройства, приводящие к почернению сердцевины, возможно и подмерзание. Несовместимо также хранение картофеля с луком. Последний при этом заболевает серой шейковой гнилью, прорастает и теряет товарные качества. Стационарные хранилища специализируются по видам продукции, закладываемой в них. При направленной технологии выращивания с загрузкой отсортированной продукции в контейнеры в хозяйствах, последующим транспортированием и хранением ее в тех же контейнерах в оптимальных условиях, учитывающих сортовую специфику, повышается выход товарной (стандартной) продукции после хранения.

1.8 Учет продукции, заложенной на хранение

Потери массы и качества овощей, плодов и картофеля при хранении различны. При правильной организации хранения они в основном происходят в результате дыхания объектов и частичного испарения из них влаги. Соблюдая правила подготовки продукции к предполагаемому способу хранения и поддерживая оптимальные по температуре и влажности воздуха режимы, удастся снизить потери и в результате этих процессов.

У различных видов плодов и овощей соотношение потерь в результате расхода сухих веществ на дыхание в суммарных потерях их массы

неодинаково. На 70-90% естественная убыль обусловлена потерями воды и на 10-30% - сухих веществ.

Под естественной убылью свежих овощей, плодов и картофеля понимают уменьшение их массы в процессе хранения вследствие потерь сухих веществ на дыхание и частичное испарение влаги. В нормы естественной убыли не входят потери, образующиеся вследствие повреждения тары, а также брак и отходы, получаемые при хранении и товарной обработке.

Нормы естественной убыли устанавливают на стандартные свежие овощи, плоды и картофель при хранении в таре и без тары. Их дифференцируют с учетом вида продукции, типа склада, срока хранения, они отражают сезон и физиологическое состояние овощей, плодов и картофеля, закладываемых на хранение.

Установленные нормы – предельные, их применяют только в том случае, если при проверке фактического наличия продукции оказывается недостача против учетных данных. Размер фактической естественной убыли определяют по каждой партии отдельно, сопоставляя данные о количестве при полной израсходовании партии или фактических остатков, выявленных при инвентаризации с остатками по данным бухгалтерского учета. Естественную убыль при хранении исчисляют к среднему остатку продукции за каждый месяц хранения.

Абсолютный отход представляет собой отдельные экземпляры продукции, полностью пораженные болезнями или физиологическими расстройствами: ткани, ростки клубней корнеплодов, луковиц, отходы при зачистке кочанов, т.е. не пригодные для использования части продукции. В отличие от естественной убыли, которую выражают в процентах к первоначальной массе партии продукции, абсолютный отход устанавливают в процентах к конечной массе.

Технический брак – продукция, частично поврежденная при хранении фитопатологическими заболеваниями, вредителями, подмороженная, сильно

увядшая и т.д. После соответствующей подготовки ее можно использовать на переработку или на корм скоту. Величину технического брака определяют в процентах к конечной массе при товароведном анализе в соответствии с действующими стандартами.

В связи с тем, что иногда на хранение закладывают несортированную продукцию с теми или иными дефектами, появляется необходимость установить фактическую естественную убыль при хранении овощей, плодов и картофеля. Для этого от каждой партии отбирают пробы (повторность 9-10-кратная, масса пробы 5-10 кг) и взвешивают их с точностью до 1 г на оттарированных промаркированных весах в начале и в конце хранения. По разнице взвешиваний определяют естественную убыль в процентах к первоначальной массе.

Результаты проверки фактической и естественной убыли оформляют актом. Если необходимо установить норму убыли заложенной продукции по месяцам, то пробы взвешивают ежемесячно.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Охарактеризуйте овощи, плоды и картофель, как объект хранения.
2. Назовите факторы, обуславливающие интенсивность образования раневой перидермы у картофеля и корнеплодов?
3. Какова взаимосвязь степени зрелости плодов и лежкости при хранении?
4. Перечислите пути предупреждения израстания картофеля и овощей при хранении.
5. Какие Физиологические расстройства овощей, плодов и картофеля проявляются при хранении?
6. В чем сущность термоанабиоза и аноксианобиоза?
7. Охарактеризуйте особенности режимов хранения отдельных групп овощей и плодов.
8. Какие требования предъявляют к хранилищам?

2 ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

2.1 Научные принципы и методы переработки плодов и овощей

В основу всех способов предохранения биологической ткани от порчи положена биологическая особенность сырья, которая связана с защищенностью от всякого рода внешних воздействий рядом механических, физико-химических и химических барьеров. Однако практически все сырье уже лишено от поступления пищевых веществ, поэтому протекающие в таком сырье биохимические процессы приводят только к потреблению, расходованию ценных питательных веществ, и таким образом запасы этих веществ истощаются без возобновления. При этом масса сырья уменьшается, теряется его пищевая ценность. Следовательно, проблема консервирования сводится к регулированию жизненных процессов, лежащих в основе порчи, т.е. имеются ввиду биологические процессы, протекающие в сырье, так и жизнедеятельность микробов. Изменяя состав и условия биологической среды, воздействуя на сырье или на микроорганизмы теми или иными физическими и химическими факторами, можно добиться уничтожения или подавления жизни возбудителя порчи (микроорганизма) и сохранения жизни сырья. Можно прекратить все жизненные процессы в сырье, не разрушая его пищевых качеств, и, устранив возбудителя порчи, сохранить сырье как пищевой продукт.

Исходя из этого, все способы консервирования по принципу воздействия на жизнь возбудителя или объекта порчи подразделяют на три группы (классификация профессора Я.Я. Никитинского):

1. Основанные на принципе *биоза*, то есть поддержания жизненных процессов в сырье и использования его естественного иммунитета, - невосприимчивости к действию микроорганизмов. На этом принципе основано кратковременное сохранение плодов и овощей в свежем виде на сырьевых площадках консервных заводов.

2. Основанные на принципе *анабиоза*, то есть на замедлении, подавлении жизнедеятельности микроорганизмов и растительного сырья при помощи различных факторов. При этом микроорганизмы всегда приводятся в анабиотическое состояние. Жизненные же процессы в сырье, как правило, прекращаются совсем.

3. Основанные на принципе *абиоза*, отсутствие жизни, то есть на полном прекращении всех жизненных процессов, как в сырье, так и в микроорганизмах.

Нужно отметить, что не один из принципов, положенных в основу этой классификации, не может быть осуществлен на практике в чистом виде. Чаще всего те или иные методы консервирования основываются на смешанных принципах.

Применяемые *методы консервирования* можно объединить в четыре группы:

- *Физические методы* включают применение низких и высоких температур, лучистой энергии, ультразвука, механической стерилизации. К ним относят нагревание, сушку, замораживание, консервирование под высоким осмотическим давлением, стерилизацию фильтрованием.

- *Химические методы* основаны на применении различных химических веществ, избирательно действующих на микроорганизмы. В первую очередь к ним относятся антисептики (сернистая, бензойная, сорбиновая, уксусная кислоты) – вещества, подавляющие развитие микроорганизмов.

- *Биохимические методы* основаны на молочнокислом и спиртовом брожении сахаров, содержащихся в овощах и плодах. Молочнокислое и спиртовое брожение является результатом жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов и дрожжей. В зависимости от вида перерабатываемого сырья готовый продукт называют квашеным (капуста), соленым (огурцы, томаты) или моченым (яблоки). На биохимических методах основано производство плодово-ягодных вин.

- *Механические методы* основаны на механическом воздействии на плодоовощное сырье с целью извлечения получаемого продукта – это производство крахмала из картофеля, производство соков.

2.2 Характеристика этапов переработки плодоовощного сырья

При переработке плодоовощного сырья к операциям, оказывающим наиболее существенное влияние на качество готового продукта, относятся: мойка, сортировка сырья, очистка от несъедобных частей, механическая обработка, термическая обработка, фасование, стерилизация и хранение.

Мойка сырья. Цель мойки плодоовощного сырья – удаление с поверхности загрязнения, ядохимикатов, посторонних примесей и микроорганизмов. Мойку проводят в двух последовательно установленных моечных машинах чистой проточной водой.

В зависимости от плотности ткани плодов и степени их зрелости применяют машины следующих типов:

1) для мойки корне-, клубнеплодов и яблок применяют барабанные моечные машины марок Т1-КМ-1, А9-КМ-2. Они эффективно отмывают сырье, но мойка в них сопровождается механическими повреждениями плодов. Основной частью моечной машины является барабан конической или цилиндрической формы, установленный горизонтально или под небольшим уклоном ($3-8^\circ$) и вращающийся со скоростью $9-12^{-1}$. Поступающее сырье перемещается вдоль барабана за счет его наклона или ленточным шнеком. Производительность машины – 1 т/час;

2) для мойки корнеклубнеплодов применяют вибрационные машины марки ММКВ-200. Сырье загружают через верхний загрузочный бункер в цилиндр, которое под влиянием вибрации передвигается к разгрузочному лотку и очищается при трении друг о друга и о стенки цилиндра. Одновременно корнеклубнеплоды орошаются чистой водой, а загрязненная вода сливается. Производительность машины – 2 т/ч;

3) для мойки нежных овощей и фруктов (томаты, перец, вишня, слива и др.) используют вентиляторные моечные машины типа КУМ-1, которые представляют собой ванну из листовой стали, закрепленную на каркасе с установленным внутри наклонным роликом или пластинчатым конвейером. Сырье по наклонному лотку попадает в ванну с водой и интенсивно перемешивается за счет бурления воды (на дне ванны находится барбатор). Чистые плоды и овощи дополнительно на конвейере ополаскиваются водой из душевого устройства. Производительность машины – 3 т/ч;

4) мойку кабачков, баклажанов, огурцов проводят в щеточных моечных машинах типа Т1-КУМ-1П, конструкция которых представлена ванной из листовой стали, в которой установлены плоские неподвижные и круглые вращающиеся щетки из капроновых волокон, элеватором и роликовым конвейером с душирующим устройством. Внутри ванны расположен поддон, на котором в приемном отделении установлена решетка-камнеотделитель. Производительность машины – 3 т/ч;

5) такие нежные ягоды, как земляника и малина моют на встряхивающих душевых устройствах (КМЦ).

Сортировка сырья. Процесс сортировки сырья (*инспекция*) включает в себя удаление посторонних примесей, а также загнившие, недозрелые, механически поврежденные, пораженные вредителями и болезнями плоды.

Как правило, сырье инспектируют вручную у транспортеров, хотя для некоторых его видов (томаты, зеленый горошек) разработаны автоматические системы экспресс-анализа качества, которые включают в себя приборы, сортирующие сырье по цвету.

Сортировка может быть сплошной и отборочной. *Сплошная* сортировка проводится путем переборки всей продукции, когда осматривается каждый ее экземпляр вручную или через определенные сортировочные устройства.

При *отборочной* сортировке сырье подвергается визуальному осмотру и выбраковке экземпляров разных градаций качества (нестандартные фракции и отход).

Сортировка по размерам или *калибровка* необходима для того, чтобы вести технологический процесс, обеспечить товарный. Привлекательный внешний вид готового продукта и снизить количество отходов при механизированной очистке. Плодоовощное сырье сортируют по размерам механическим путем при помощи различных типов калибрователей: сетчатые, роликовые, пластинчатые и др.

Благодаря новым технологиям с использованием инфракрасных лучей плодов плоды и овощи можно сортировать не только по весу и цвету, но и по «индикаторам» вкуса. При этом не происходит ни повреждения сырья, ни даже механического контакта с продуктом. Степень зрелости определяется процентом содержания сухого вещества в соке плодов и овощей (сахарозы, фруктозы, витаминов, минералов, аминокислот, протеинов и других веществ).

Очистка сырья. Цель очистки заключается в освобождении плодоовощного сырья от несъедобных или малоценных частей (косточек, кожицы, чашелистиков, плодоножек, семенного гнезда и т.д.).

В настоящее время применяют химические, паротермические, пневматические, холодильные и механические способы очистки сырья.

Химическим способом удаляют кожицу плодов, для чего их обрабатывают в горячем растворе (80-90°C) каустической соды, концентрация которой изменяется от 3 (персик) до 18% (груша) в зависимости от вида обрабатываемых плодов.

Параметрическим способом очищают от кожицы корнеплоды и картофель, для чего используют паровые бланширователи. Сырье бланшируют острым паром под давлением 0,5-0,8 Мпа с температурой 150-170°C в течение нескольких минут. Подкожный слой ткани корнеплодов при этом нагревается и размягчается на глубину до 2 мм. Очистка указанным способом по сравнению с химическим в большей степени соответствует условиям сберегающей технологии, но сопровождается значительными

потерями витаминов. К пароочистительным машинам относят аппарат КНП-1200, паротермический агрегат А9-КЧЯ и др.

Пневматический способ используют для очистки лука. В пневматической камере луковицы подвергаются воздействию сжатого воздуха из сопла, и происходит очистка луковицы от сухих покровных частей. Наибольшее распространение получила автоматическая пневмолукоочистка КПЛ-3М. Производительность – 340-735 кг/ч.

Механическим способом очищают кожицу корнеплодов и картофеля на корнечистках с абразивной поверхностью. Этот способ наименее экономичен, так как образуется значительное количество отходов. Однако после очистки в сырье не изменяется биохимический состав, и поэтому он применяется наиболее широко, чем другие методы.

Для удаления плодоножек и чашелистиков ягод и плодов косточковых культур применяют машины линейного или роторного типа. В линейных машинах ролики расположены в горизонтальной плоскости, а в роторных – по образующей. Рабочим органом машин являются обрезающие ролики, расположенные попарно и вращающиеся в разные стороны. Ролики установлены с небольшим зазором, в который плод или ягода не могут попасть, а плодоножки втягиваются и отрываются.

Удаление косточек осуществляется на специальных машинах при производстве компотов, джема, варенья и др. Для удаления косточек из мелких плодов применяют универсальную косточковыбивную машину, а из крупных – машину РЗ-КЧЩ.

Механическая обработка сырья. *Резание* плодов и овощей необходимо для того, чтобы облегчить последующую обработку сырья и компактно уложить плоды в тару. При резке сырье разделяют на довольно крупные, примерно одинаковые по форме и размеру части; при шинковании получают длинные тонкие полоски.

Для резания плодовоовощного сырья используют следующие типы машин:

- овощерезательная машина А9-КРВ для резки овощей на кубики, столбики и кружочки;
- овощерезательная машина МШ-10000 для шинкования капусты;
- машина РЗ-КИЖ для резки кабачков и баклажанов на кружочки.

Измельчение проводят для того, чтобы разрушить структуру тканей сырья и повысить выход готового продукта, например сока или крахмала. Измельчение плодов и овощей в соковом производстве желательно проводить в атмосфере пара или инертных газов (углекислого газа или азота), чтобы предотвратить окисление и разрушение биологически активных и питательных веществ, так как из-за разрыва клеточных стенок и контакта с воздухом активизируется деятельность окислительных ферментов, присутствующих в плодах. В зависимости от желательной степени измельчения применяют различные типы дробильных устройств: валковые, терочно-ножевые, молотковые и др. Режущее устройство ножевого типа применяют для дробления корнеплодов, терочного типа – для дробления яблок.

Протирание осуществляют при производстве пюреобразных консервов и соков с мякотью. Для получения более тонкого измельчения и сокращения отходов операцию протирания осуществляют на трех протирочных машинах, установленных последовательно или объединенных в один агрегат. Диаметр отверстий сит в первой машине 1,5-2 мм, во второй – 0,8-1 мм, в третьей – 0,4-0,5 мм.

Сепарирование проводят для очистки соков, выпускаемых без мякоти, от взвешенных частиц. Процесс необходимо проводить в герметических условиях без доступа воздуха. Для этого применяют периодически или непрерывно действующие сепараторы, а также горизонтальные шнековые центрифуги с корпусным барабаном – декантеры, на которых осветляют сок с высоким содержанием взвесей.

Работа сепараторов и центрифуг основана на разделении веществ под действием центробежной силы, развивающейся внутри быстро вращающегося барабана (частота вращения – $5000-7000 \text{ мин}^{-1}$) и во много раз превышающей силы тяжести. Частицы плодовой мякоти, находящиеся в соке во взвешенном состоянии, имеют большую плотность, чем жидкая фаза сока, и поэтому при вращении барабана они под действием центробежной силы отбрасываются от центра и оседают на стенках барабана, а освобожденный от взвесей сок выходит.

Прессование – основной технологический прием, используемый для производства соков без мякоти. Прессование необходимо проводить по возможности быстро во избежание окисления и потемнения сока. Для прессования на консервных заводах применяют прессы двух типов: гидравлические периодического действия и механические непрерывного действия. Наиболее распространены пакетные, шнековые, ленточные и корзиночные прессы.

Фильтрация – технологический прием, цель которого получить прозрачные жидкости. В производстве соков в качестве фильтрующего материала используют фильтр-картон, в состав которого входит хризотилловый асбест или индиферментный фильтрующий материал (микропористые пластины из титана, металлокерамика, мембраны из полимерных материалов). Отечественная промышленность выпускает фильтры типов В9-ВФС, П2-ВФЕ, Т1-ФВВ, Ш4-ВФС-25 и др., которые представляют собой фильтрующие передвижные плиты.

Гомогенизацию проводят в производстве пюреобразных продуктов для детского питания и соков с мякотью. Цель гомогенизации – тонкое измельчение частиц мякоти до размеров 10-30 мкм и предупреждение расслаивания готового продукта. Для гомогенизации используют гомогенизаторы различных конструкций – плунжерные, роторно-пульсационные, ультразвуковые, коллоидные мельницы.

Деаэрация (экспастирование) – удаление воздуха из продукта. Ее осуществляют на различных стадиях технологического процесса для предотвращения окисления лабильных компонентов кислородом воздуха. Воздух содержится в межклеточных пространствах плодов и овощей, а также может попасть в продукт в процессе переработки. Для его удаления применяют следующие виды деаэрации:

1. механическое экспастирование- продукт выдерживают 10-20 мин в вакуум-аппарате при остаточном давлении 41-34 кПа;

2. тепловое экспастирование - продукт перед укупориванием подогревают до температуры 80-90°C, и воздух выходит;

3. совместное экспастирование - продукт нагревают и выдерживают в вакуум-аппарате, при этом удаляется до 93% содержащегося воздуха.

Деаэраторы могут быть распылительного или пленочного типа. Они представляют собой герметично закрытый резервуар, в котором создается разрежение. В вакуум-камеру продукт подается в виде мелких капель или тонких слоев.

Для удаления воздуха из плодовых соков применяют деаэраторы непрерывного действия. В таких аппаратах сок непрерывным потоком пропускают через камеру, в которой поддерживается глубокий вакуум (остаточное давление до 10 кПа).

Термическая обработка сырья. Видами предварительной термической тепловой обработки являются: бланширование, уваривание и обжаривание.

Бланширование (ошпаривание) – кратковременная тепловая обработка сырья при определенном температурном режиме паром, водой или растворами солей, сахара, органических кислот или щелочей.

При этом достигается следующее:

- инактивация ферментов, вследствие чего продукция предохраняется от потемнения;

- свертываются белки, в результате чего повышается проницаемость протоплазмы клеток и облегчается извлечение сока, а также ускоряется пропитывание плодов сахарным сиропом;
- повышается эластичность сырья, что облегчает укладку плодов и овощей в тару при фасовке;
- из межклеточников удаляется воздух, поэтому уменьшается окисление продуктов;
- в отдельных случаях улучшается вкус и аромат, устраняется горечь.

Бланширование проводят для каждого вида сырья строго определенное время – в течение нескольких секунд или минут. Более длительное прогревание может вызвать нежелательные изменения качества сырья.

Для бланширования плодов, ягод и овощей чаще всего используют шнековые подогреватели непрерывного действия ЛЕ-18 (Венгрия) и РЗ-КБА (Украина).

Уваривание проводят для удаления значительной части воды из продукта и повышения концентрации сухих веществ вплоть до получения экстрактов и порошков эссенций. Сырье уваривают как при атмосферном давлении, так и под вакуумом. Первый способ применяют широко, но он имеет недостатки. Так, с повышением концентрации веществ повышается и температура кипения. При такой высокой температуре и длительном нагревании происходят нежелательные изменения сахаров, витаминов и красящих веществ. Поэтому лучше использовать двутельный вакуумный котел.

Обжарка. При данном виде тепловой обработки овощи погружаются на несколько минут в растительное масло, нагретое до 120-140°C. При обжарке сырья испаряется значительное количество влаги, а извне в овощи впитывается некоторое количество масла. Благодаря этому содержание сухих веществ в обжаренном сырье и калорийность его возрастают. Кроме того, при обжарке на поверхности обрабатываемого сырья образуется золотисто-коричневая корочка из карамелизированных углеводов, что

придает продукту приятный вкус. Процесс обжарки осуществляется в обжарочных или паромаслянных печах.

Фасовка продукции. Продукцию фасуют в тщательно подготовленную тару. При этом каждую из банок наполняют строго определенным количеством сырья (отклонения от установленной нормы допускаются в пределах 1-2%).

Фасовка многих видов продуктов механизирована. Применяют аппараты-наполнители различных модификаций. Для наполнения цилиндрических консервных банок жидкими пищевыми продуктами вязкостью до 0,4 Па используют наполнительный автомат ДН1; для продуктов вязкостью 0,3-0,4 Па применяют ДН2; для пастообразных продуктов ДН3.

Наполненные банки укупоривают на автоматических вакуум-закаточных машинах типа ЗК2 или укупорочном паровакуумном аппарате Б4-КУТ1 (для банок с обжимным типом укупорки).

Стерилизация и пастеризация. Качество продуктов и продолжительность их хранения без порчи зависит от того, насколько тщательно и правильно проведена их стерилизация, при которой погибают микроорганизмы. Режим стерилизации зависит от вида продукции, размера и вида тары. В кислой среде микроорганизмы погибают быстрее, чем в нейтральной или щелочной; консервы с твердой продукцией прогреваются дольше, чем с жидкой; жестяная тара прогревается быстрее стеклянной. В связи с этим для каждого вида консервов разработан свой режим стерилизации.

Стерилизацию проводят в специальных аппаратах-автоклавах или стерилизаторах непрерывного или периодического действия под давлением; пастеризацию – в открытых ваннах и автоклавах.

В производстве плодоовощных консервов применяют вертикальные автоклавы (Б6-КАВ-2 и Б6-КАВ-4), горизонтальные автоклавы,

пневмогидростатические стерилизаторы, пастеризаторы погружного типа, оросительные пастеризаторы.

После стерилизации банки помещают в моечно-сушильный агрегат, где их ополаскивают теплой ($35-56^{\circ}\text{C}$) водой и высушивают подогретым воздухом. На высушенные банки этикировочные машины наклеивают этикетки. Если жестяные банки предназначены для длительного хранения, их не оклеивают этикетками, а покрывают быстросохнущим лаком, смазывают вазелином или другими жировыми смазками, которые защищают банки от влаги и ржавчины.

Хранение консервов. Консервированные в герметической таре пищевые продукты могут сохраняться неопределенно долгое время, поскольку находившиеся внутри банок микроорганизмы уничтожены при тепловой стерилизации, а находившиеся извне возбудители порчи благодаря герметичности попасть внутрь тары не могут.

При хранении консервов следует иметь в виду, что герметичность тары может быть нарушена, если будут интенсивно протекать процессы внутренней и внешней коррозии. Интенсивность данных процессов зависит от температуры и относительной влажности воздуха. Температуру складского хранения ограничивают интервалом $0-20^{\circ}\text{C}$, а относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 70-75%.

2.3 Маринование овощей, плодов и ягод

Маринование – это способ консервации овощей, плодов, ягод и грибов, основанный на использовании уксусной кислоты, которая в определенных концентрациях подавляет жизнедеятельность многих микроорганизмов. Для повышения сохранности маринады пастеризуют, вводят в рецептуру поваренную соль, сахар и хранят при пониженной температуре (не выше 4°C) в герметичной таре без доступа воздуха.

Маринады представляют собой консервы, приготовленные из целых или нарезанных овощей, плодов или ягод одного или нескольких видов с добавлением пряностей и маринадной заливки, состоящей из водного раствора соли, сахара и уксусной кислоты.

В зависимости от концентрации уксусной кислоты различают маринады слабокислые, кислые и острые.

Острые маринады готовят из овощей без пастеризации для местного хранения или реализации с массовой долей уксусной кислоты в маринадной заливке 0,91-1,8%.

Ассортимент овощных и плодово-ягодных маринадов и требования к сырью. К овощным маринадам относят консервы, изготовленные из свежих и соленых (огурцов или томатов) овощей, предварительно подготовленных, фасованных в банки, залитых маринадной заливкой, герметически укупоренных и подвергнутых пастеризации и стерилизации.

Слабокислыми овощными маринадами изготавливаются: баклажаны, кабачки, капуста белокочанная и краснокочанная, огурцы, патиссоны, томаты, тыква, фасоль стручковая, а также маринады-ассорти. Кислыми изготавливают лук, чеснок, капуста цветная, капуста белокочанная с добавлением свеклы и моркови (в соотношении 90:10 соответственно).

Плодово-ягодные маринады из вишни, крыжовника, смородины, груш, черешни и яблок изготавливают слабокислыми, а из слив и винограда готовят как слабокислые, так и кислые маринады.

Для производства маринадов используют сырье в технической степени зрелости. Не допускается использование плодов и овощей подмороженных, поврежденных болезнями и вредителями, загнивших и механически поврежденных. Также не допускаются в производство:

- баклажаны, огурцы, патиссоны и кабачки перезревшие с огрубевшими семенами;
- капуста белокочанная с зелеными, пожелтевшими, вялыми и загрязненными листьями;

- морковь с белой или желтой мякотью, с жесткой и волокнистой сердцевинной;
- свекла столовая бледно-красного цвета со светлыми кольцами и с грубыми волокнистыми нитями;
- фасоль стручковая вялая, недозревшая или перезревшая с пятнами на поверхности створок;
- томаты перезревшие, мятые, треснувшие, с ожогами и пятнами на поверхности плодов;
- капуста краснокочанная с недозрелыми кочанами слабой окраски или пожелтевшими листьями;
- капуста цветная с разросшимися соцветиями, неплотной поверхностью головки диаметром менее 7 см.

Подготовка сырья и технологический процесс производства маринадов. Поступающее на переработку сырье после проверки на соответствие требованиям нормативно-технической документации поступает на мойку, калибровку, инспекцию и передается на дальнейшие операции в зависимости от вида сырья

У *баклажанов* обрезают плодоножки и чашелистики с прилегающей частью плода не более 10 мм и бланшируют 7-10 минут в кипящей воде или в растворе щелочи 1,5-2,0 %-ной концентрации для удаления горечи. После бланширования во избежание разваривания баклажаны сразу же охлаждают холодной водой.

У *кабачков* обрезают плодоножки и остатки завязи с прилегающей частью плода не более 10 мм. Молодые плоды длиной до 110 мм консервируют в целом виде, а диаметром 45-60 мм нарезают кружочками толщиной 15-25 мм.

Кочаны *белокочанной и краснокочанной капусты* очищают от верхних зеленых листьев, промывают под душем, высверливают кочерыгу и ополаскивают. Подготовленные кочаны шинкуют на полоски не более 5 мм и бланшируют 1 минуту в кипящей воде при соотношении воды и капусты 2:1.

Краснокочанную капусту (для сохранения цвета), а также легкоразваривающиеся сорта белокочанной капусты рекомендуют не бланшировать, подвергать предварительному посолу. Для этого шинкованную капусту пересыпают поваренной солью (2% от массы капусты), перемешивают, выдерживают 1-2 ч и подают на фасовку.

Лук репчатый очищают от покровных сухих чешуй, обрезают шейку и донце, бланшируют в кипящей воде 2-3 мин и охлаждают. Луковицы диаметром менее 40 мм маринуют в целом виде, а крупные нарезают на кружки толщиной 2-3 мм.

Чеснок замачивают в горячей (85-90°C) воде в течение 20-30 мин, удаляют донце и кроющие чешуи. У молодого чеснока удаляют донце и маринуют целыми головками или отдельными дольками.

У корнеплодов *моркови* обрезают остатки ботвы и тонкую часть корня, удаляют кожицу механическим, химическим или паротермическим способом, бланшируют 2-4 мин паром или в горячей воде и нарезают в виде звездочек, пластинок или кружков толщиной 3-4 мм.

Свеклу столовую обрезают от остатков ботвы и тонкой части корнеплода и бланшируют в паротермических агрегатах для инактивации окислительных ферментов и предупреждения потемнения мякоти корнеплода. Продолжительность тепловой обработки зависит от сортовых особенностей и размеров корнеплодов. Бланширование заканчивают, когда температура внутри корнеплода достигнет 70°C. Бланшированную свеклу очищают от кожицы механическим способом, быстро промывают холодной водой и нарезают (при необходимости) лапшой с размером граней 5x10 мм длиной до 60 мм, или пластинками толщиной 5-10 мм, или кусочками с размером граней 10x30 мм, а также половинками или четвертинками в зависимости от размера корнеплода.

Патиссоны освобождают от плодоножек и остатков завязи и крупные плоды нарезают на равные доли (сегменты).

Перец сладкий очищают от плодоножки вместе с семяносец и семенами, ополаскивают холодной водой и при необходимости нарезают на две части или пластинки шириной не менее 30 мм, бланшируют паром в течении 15-30 с или в горячей воде 30-60 с и быстро охлаждают холодной водой.

Головки *цветной капусты* очищают от листьев, разделяют на отдельные соцветия, промывают и бланшируют 2-3 мин для улучшения цвета в водном растворе поваренной соли и лимонной кислоты (на 100 л воды берут 1 кг соли и 50 г кислоты). После бланширования капусту немедленно охлаждают и до фасования в тару выдерживают 2-4 ч в 4%-ном растворе поваренной соли для предотвращения потемнения соцветий.

Огурцы свежие калибруют, удаляют плодоножки и бланшируют в горячей воде при температуре 50-60°C в течении 3-5 мин в зависимости от размера. Вода в бланширователе должна меняться каждые 2 ч. После бланширования огурцы быстро охлаждают и крупные плоды режут на кружки толщиной 20-30 мм. *Соленые огурцы* вымачивают 36-48 ч в чистой проточной воде до содержания соли в плоде 3,0-3,5 %.

Тыкву очищают от кожицы и семян и нарезают на кубики с размером граней 10-30 мм или лапшой толщиной 5-10 мм и длиной до 60 мм. Нарезанную тыкву бланшируют в кипящей воде 3-4 мин.

Томаты маринуют в любой степени зрелости – зеленые, бланжевые или красные, как правило мелкие. У плодов удаляют плодоножки, инспектируют, моют и без бланшировки укладывают в тару.

У *слив, вишни, черешни* удаляют плодоножки. Для предупреждения растрескивания сливы бланшируют при температуре 80-85°C в течение 2-3 мин, а потом быстро охлаждают для предупреждения разваривания.

Яблоки и груши диаметром не более 55 мм маринуют в целом виде с кожицей и без кожицы. Крупные плоды разрезают на половинки или на четыре части, удаляя семенную камеру, плодоножку и кожицу, а иногда маринуют и с кожицей. Яблоки в течение 5 мин, а груши – до 10 мин (в

зависимости от зрелости) бланшируют в кипящей воде, чтобы разрушить ферменты и избежать образования флорафенов, вызывающих потемнение продукта. Мелкие яблоки после удаления плодоножки бланшируют в воде не более 3 мин при температуре 100°C.

Смородину белую, черную, красную маринуют целыми ягодами без плодоножек или гроздьями.

Виноград маринуют целыми ягодами без гребней или небольшими гроздьями.

Зелень *петрушки, укропа, сельдерея* после инспекции и мойки в душевых машинах режут на кусочки длиной 40-60 мм.

Перец черный горький и перец душистый инспектируют, для снижения бактериальной обсемененности стерилизуют в автоклаве в сухом виде в герметически закупоренных стеклянных банках в течение 50 мин при температуре 120°C.

Лавровый лист заливают не менее 5-6-кратным количеством холодной воды и в таком состоянии оставляют при комнатной температуре на 30-40 мин. Затем воду сливают и заливают вторично таким же количеством воды на 5-10 мин, после чего лист ополаскивают и используют для приготовления маринадной заливки.

Сахар и соль просеивают через сито с электромагнитом для удаления металлических и других примесей.

Бутылки с *уксусной кислотой* отмывают водой от пыли, вскрывают и проверяют целостность горловины и концентрацию кислоты.

Приготовление маринадной заливки включает три операции:

1. приготовление водного раствора из соли и сахара;
2. приготовление вытяжки из пряностей;
3. смешивание вытяжки, сахарно-солевого раствора и уксусной кислоты.

Вытяжку из сухих пряностей готовят настаиванием их на воде или на 20%-ном растворе уксусной кислоты. При настаивании пряностей на воде

(на 1000 кг овощных маринадов) берут в кг: корицы – 0,3; гвоздики – 0,2; перца душистого – 0,2; перца черного – 0,16; лаврового листа – 0,4. На 1000 кг плодово-ягодных маринадов берут в кг: корицы – 0,45; гвоздики – 0,18; перца душистого – 0,2. Пряности загружают в котел из некорродирующего металла, заливают водой из расчета на 1 кг пряностей 8-10 кг воды и доводят до кипения, после чего раствор выдерживают 12-24 ч в герметичных условиях, затем вновь доводят до кипения, охлаждают и фильтруют.

Подготовленные *соль* и *сахар* отвешивают в соответствии с рецептурой, загружают в сборник из нержавеющей стали, добавляют необходимое количество воды, перемешивают до полного растворения, доводят до кипения, кипятят 5-10 мин и фильтруют. К полученному раствору добавляют вытяжку из пряностей, 80%-ную уксусную кислоту и воду в количестве, необходимом для доведения заливки до первоначального объема.

Подготовленные плоды и овощи плотно укладывают в стеклянные или жестяные лакированные банки вместимостью не более 3000 см³. При фасовании капусты для лучшего распределения заливки в маринаде ее подают в два приема: половину на дно банки, половину сверху после укладки капусты.

Измерения pH проводят в каждой партии заливки перед укупориванием банок. Температура заливки должна быть не ниже 85 °С. Наполненные банки укупоривают лакированными крышками из белой жести. Стерилизацию или пастеризацию готовых маринадов проводят строго по технологической инструкции. Продолжительность операции – от 5 до 30 мин при температуре 85-116°С и давлении 78-216 Па в зависимости от вида маринада и вместимости тары.

2.4 Консервирование овощей в герметически укупоренной таре

Классификация консервов. Огромное количество овощей и плодов сохраняется в герметически укупоренной таре. Это позволяет использовать

продукты в течение года, хотя они несколько отличаются по качеству от свежих.

Ассортимент консервов, выпускаемых промышленностью, чрезвычайно разнообразен. Из овощей готовят натуральные овощные консервы, из томатов – томат-пюре и томат-пасу, овощные соки, овощные салаты и гарниры. Кроме того, вырабатывают овощные и мясо-овощные первые обеденные (борщ, щи, рассольник и др.) или вторые блюда (рагу, голубцы и др.). Из плодов готовят компоты и соусы.

Натуральные овощные консервы. Подготовленные овощи заливают 2%-м раствором поваренной соли. Они предназначены для приготовления первых и вторых блюд или гарниров, поэтому требуют предварительной кулинарной обработки. Так консервируют зеленый горошек, сахарную кукурузу, фасоль овощную и др. делают консервы из овощной смеси.

Вследствие обширного ассортимента сырья, различных комбинаций его в рецептуре и характера использования продуктов технологический процесс производств их несколько различается. В основе приготовления большинства из них лежит создание условий абиоза в продукте, помещенном в тару. Этого достигают термостерилизацией. Общая схема производства консервов следующая: подготовка тары и сырья - составление смеси по рецептуре - загрузка в тару (банку) - стерилизация - термостатирование - бракераж - хранение на складе - транспортирование к потребителю.

Для консервов из плодов и овощей преимущественно используют стеклянную тару из термоустойчивого стекла, выдерживающего нагревание, вакуум и давление. Это позволяет закладывать подготовленный продукт в подогретом виде и закупоривать банки (закатывать крышки) в вакууме, удаляя из них воздух. Крышки для герметизации делают из жести и снабжают их тонкой резиновой прокладкой (ободком).

Стерилизацию проводят в зависимости от вида консервов обычно при температуре 100-121°C. При температуре до 100 °C осуществляют в котлах. При более высокой температуре стерилизацию ведут под давлением в

автоклавах. Во избежание срыва крышек охлаждение проводят непосредственно в автоклаве или воздухом при противодавлении 80,8-202 кПа. После стерилизации банки несколько дней выдерживают при температуре 35°C (термостатируют) для проверки содержимого на стерильность, затем направляют на склад, где поддерживают пониженную положительную температуру.

Закусочные овощные консервы. Приготавливают в томатном соусе с растительным маслом. Они готовы для употребления без дополнительной кулинарной обработки. Основным сырьем служат баклажаны, перец овощной, кабачки и томаты. Для приготовления фарша применяют морковь, белые корни (пастернак, сельдерей и петрушку), лук, укроп. Смесь из листьев петрушки, сельдерея и укропа называют зеленью.

Для примера рассмотрим приготовление консервов «Икра кабачковая». В рецепт включают (%): кабачки или патиссоны обжаренные 77,33; морковь обжаренную 4,6; белые корни обжаренные 1,3; лук репчатый обжаренный 3,2; зелень свежую, а также соль поваренную 1,5; сахар 0,75; перец черный молотый 0,05; томат-пасту 30 %-ю 7,32; масло растительное 3,6. После обжаривания овощи немедленно измельчают на волчке или протирочных машинах. Все компоненты смешивают в смесителе с подогревом до полного растворения соли и сахара и получения однородной массы. Затем смесь фасуют в банки, укупоривают. Стеклобанки стерилизуют в автоклаве при давлении 254 кПа, или 2,5 атм. Охлажденные банки выгружают, разбраковывают, моют, подсушивают и этикетируют. Готовую продукцию отправляют на термостатирование и в склад на хранение.

Несмотря на герметизацию и термостерилизацию, возможны разные виды порчи консервов. Например, вздутие доньшка (только у банок из жести) и крышки, так называемый бомбаж. Он возникает по разным причинам. Природа его может быть микробиологической, химической и физической. Микробиологический бомбаж происходит вследствие недостаточной стерилизации. Микроорганизмы, оставшиеся живыми в

продукте, выделяют газы, вызывающие внутри банки повышенное давление. Потребление в пищу бомбажных консервов недопустимо, так как в них могут развиваться микроорганизмы, образующие токсичные вещества. Химический бомбаж возникает в результате образования в банке водорода, выделяемого при воздействии кислот на жёсткость тары. Физический бомбаж происходит вследствие неправильного технологического процесса.

Кроме того, порча консервов возникает и без бомбажа. Это скисание продукта, изменение окраски, загрязнение тяжелыми металлами, негерметичность банки.

На все виды консервной продукции и на методы исследования ее качества существуют государственные стандарты. При производстве овощных закусочных консервов случаются значительные отходы и потери сырья. Например, отходы при чистке и резке овощей составляют для кабачков и патиссонов от 5 %, для томатов 15 %. При временном хранении продукции на сырьевой площадке потери составляют 1,5-3%, бланшировании 2-3%, при обжаривании 2 % и т. д.

Семена томатов, которые при производстве разнообразных продуктов направляют в отходы, можно использовать для производства пищевых и технических масел, жмыхи или шрот на корм скоту. Семена томатов содержат жира 27-30 %. Количество сырого протеина в жмыхах из семян достигает 37-44 %; в том числе переваримого 27-29; безазотистых экстрактивных веществ 15-25; золы 5,3-6,3; жиров 10-12 %.

2.5 Технология производства плодово-ягодных и овощных соков

Одним из перспективных, динамично развивающихся способов переработки плодовоовощного сырья является производство соков, которые получают путем прессования свежих, зрелых, вполне здоровых плодов, ягод и овощей. При прессовании или отжиме вместе с соком извлекаются самые

ценные растворимые вещества: сахара, кислоты, минеральные соли, витамины, а также красящие и ароматические вещества.

В настоящее время в России производится 4 л сока на душу населения, тогда как в США – 37, в Австралии – 34,6 л на человека.

Быстрорастущий спрос на соки в нашей стране опережает их производство. Кроме того остро стоит проблема натурального сока, так как в настоящее время все виды соков получают с добавлением консервантов, которые обеспечивают переход «живых» органических элементов в неорганические, плохо усваиваемые, что приводит к обесцениванию пищи и соков.

Классификация соков. Согласно ТН ВЭД России (Товарной Номенклатуре Внешнеэкономической Деятельности), в структуре предложения на мировом рынке различают следующие категории соков: соки прямого отжима; соки концентрированные; соки восстановленные (изготовленные из восстановленного сока); нектары и сокосодержащие продукты.

Соки прямого отжима. В настоящее время перерабатывающая промышленность вырабатывает соки трех типов:

- осветленные прозрачные соки, из которых удалены взвешенные частицы и коллоиды;
- соки с мякотью, в которых наряду с коллоидными веществами содержится и часть тонкоизмельченной мякоти;
- неосветленные соки, в которых сохранены все коллоиды и небольшая часть мельчайших взвешенных частиц.

Повышенным покупательским спросом пользуются осветленные соки, так как характеризуются кристальной прозрачностью. Достоинство таких соков – это привлекательный внешний вид, устойчивость при хранении; возможность их концентрирования без опасения желирования продукта.

Соки с излишне кислым или пресным вкусом, а также с низким содержанием сухих веществ подвергают купажированию, подслащиванию

или добавляют в них лимонную кислоту. Сатурированные или газированные соки получают путем насыщения углекислым газом натуральных соков на конечном этапе производства.

Наряду с осветленными прозрачными соками, выпускают в широком ассортименте соки с мякотью, в которых сохранены все составные части плодов, за исключением неусвояемых отходов, поэтому эти соки называют еще «жидкими плодами». Промежуточное положение между этими двумя группами занимают соки неосветленные, из которых удалена мякоть, но оставлены в неизменном виде коллоидные вещества. По внешнему виду эти соки мутные, «опалесцирующие».

Концентрированные соки и экстракты получают увариванием с улавливанием или без улавливания ароматических веществ методом обратного осмоса или вымораживанием до массовой доли сухих веществ от 54 до 72%.

Требования к сырью. Плоды, ягоды и овощи, используемые для производства соков, должны быть зрелыми, так как незрелые плоды имеют слабую окраску, повышенную кислотность, плотную мякоть. В перезрелых плодах возможно накопление метилового спирта при гидролизе пектина. Кроме того, получение сока из перезревших плодов усложняется тем, что фильтрующие материалы забиваются мякотью из-за недостаточно плотной консистенции и сок остается мутным.

При подборе сортов плодовых и ягодных культур для выработки соков особое внимание обращают на содержание сухих веществ в сырье, от которого зависит экстрактивность сока, его качество. Массовая доля сухих веществ в соке плодов, ягод и овощей должна быть не менее (%): в малине, землянике, красной смородине, калине – 7; в ежевике, терне – 8; в сливе, черной смородине – 10; в вишне – 11; в алыче и крыжовнике – 12; в томатах – не менее 5; в моркови – 8.

Для переработки на сок можно использовать сырье с повреждениями кожицы, размер и форма плодов обычно не имеют значения. Однако е

допустимо сырье загнившее: небольшое количество гнилых плодов, попавшее в переработку, может придать неприятный привкус всей партии сока.

Технология производства плодово-ягодных соков. Подготовка сырья перед извлечением соков заключается в мойке и инспекции. Затем сырье дробят для получения мезги, которую направляют из дробилки в накопительный бункер, а затем прессуют для извлечения сока. Отдельные виды сырья (земляника, малина) не дробят, а сразу прессуют.

Основной способ извлечения соков из плодов, ягод и овощей – прессование на прессах периодического или непрерывного действия. Выход сока зависит от вида сырья, так и от способов подготовки мезги и прессования и колеблется от 50% (для терна) до 75% (для клюквы).

При выработке неосветленного сока после извлечения его необходимо отделить от крупных кусков плодовой мякоти и посторонних примесей, а осветленного сока – дополнительно осветлить.

Сок процеживают через специальные мелкоячеистые сита из нержавеющей стали и отстаивают в течение 1-2 ч. после этого сок *декантируют*, т.е. сливают прозрачную жидкость с осадка. Самоосветление сока длится 3-4 мес.

Сок можно осветлять, добавляя в него растворы танина и желатина (1%-ный водный раствор). Способ называется «оклейка» и основан на коагуляции белков (желатина) в присутствии дубильных веществ (танина). На 1 т сока расходуют 100 г танина и 200 г желатина.

Сок с положительным зарядом коллоидов (яблочный) осветляют при помощи бетонита (глины особого типа). Для осветления готовят 20%-ную суспензию бетонита, вводят ее в сок, выдерживают 12-24 ч и декантируют. Для осветления обычно расходуют на 1 л сока 0,4-0,5 г сухого бетонита.

Соки с высоким содержанием пектиновых веществ (сливовый, черносмородиновый) осветляют ферментными препаратами какими пользуются при обработке мезги для увеличения выхода сока.

Некоторые виды соков имеют негармоничный вкус по кислоте, дубильным веществам, сахаристости. Поэтому их смешивают с другими соками для улучшения вкусовых качеств, аромата или внешнего вида. После купажирования, как правило, выпадает осадок, поэтому данную операцию проводят до фильтрации.

Некоторые соки, имеющие высокую кислотность, подслащивают сахарным сиропом. Сахар добавляют в соответствии с рецептурой, но его количество не должно превышать 40%.

После осветления соки фильтруют, подвергают деаэрации, асептическому консервированию и разливают в тару.

Технология производства овощных соков. Овощные соки выпускают неосветленными, с мякотью и купажированными. Большая часть овощных соков имеет низкую кислотность рН 5,5-6,5, что создает благоприятные условия для развития патогенных микроорганизмов, в том числе и спорообразующих. По этой причине соки стерилизуют по довольно жесткому режиму: при температуре 120°C в течение 20-30 мин. Для смягчения режима стерилизации сок подкисляют, добавляя лимонную и аскорбиновую кислоты до рН 3,7-4,0 или купажируют с соком из кислых плодов и овощей. Однокомпонентные соки производят из томатов, моркови, свеклы, тыквы.

Для производства *томатного сока* используют зрелые томаты, интенсивно окрашенного цвета, здоровые и не пораженные болезнями и вредителями. Поступающее на переработку сырье инспектируют, моют в двух последовательно установленных вентиляторных моечных машинах с последующим ополаскиванием в душевых устройствах. Сортировку проводят по качеству и цвету вручную или на фотоэлектронных сортирователях. Подготовленные томаты измельчают на дробилках-семяотделителях и протирают на протирочных машинах с диаметром отверстий сит 5 мм с целью удаления плодоножек, зеленых частей плодов и возможных посторонних примесей.

Для инактивации окислительных и пектолитических ферментов протертую массу нагревают до 70-80°C путем инъекции пара в томатную пасту или в многоходовых трубчатых теплообменниках. Из горячей томатной пасты сок извлекают на шнековых прессах (экстракторах), центрифугах или протирачных машинах. На экстракторы устанавливают сита с диаметром отверстий 0,5-0,7 мм и выход сока при этом составляет 55-65% от массы томатов.

При производстве сока на протирачных машинах выход сока увеличивается, но он содержит много мякоти, что ухудшает внешний вид сока и его консистенцию.

Для предотвращения от расслаивания готового продукта, его подвергают гомогенизации в плунжерных гомогенизаторах при давлении 8-10 МПа и температуре 60-70°C. Гомогенизированный продукт деаэрируют с целью удаления воздуха и стерилизуют в потоке в многоходовых трубчатых теплообменниках при температуре 125°C в течение 70 с, охлаждают до 96-98°C и с такой температурой подают на фасовку.

Морковный сок производят только натуральный с мякотью или с сахаром из-за высокого содержания каротина, который при отжиме остается в мякоти сырья. Подготовка включает такие операции, как мойка, инспекция, ополаскивание и обрезка концов на транспортёре, оборудованном триммерами. Для очистки кожицы подготовленные корнеплоды подают в паротермический агрегат, где морковь подвергают воздействию острого пара давлением 0,8 МПа, моют и измельчают на кусочки размером 5 мм на корнерезках или дробилках.

Для производства сока морковного с мякотью и сахаром измельченную массу обрабатывают паром в разваривателе с целью размягчения тканей мякоти, инактивированию окислительных ферментов, удаления воздуха и гидролиза протопектина. Разваренную массу перетирают в сдвоенной протирачной машине с диаметром отверстий 1,2-1,5 и 0,75-0,8 мм, затем смешивают с сахарным сиропом концентрацией 10% в

соотношении 1:1. К смеси добавляют 0,15% лимонной кислоты в виде 10%-ного раствора и 0,025% аскорбиновой кислоты для снижения pH и предупреждения неферментных потемнений.

Готовый сок гомогенизируют при давлении 15-17 Мпа, деаэрируют, разливают в стеклянные банки вместимостью не более 0,65 дм³, герметично укупоривают и стерилизуют при 120°C в течение 40-45 мин в зависимости от вместимости тары.

Тыквенный сок вырабатывают только с мякотью. Поступающие на переработку плоды тыквы замачивают, моют в щелочной машине, удаляют плодоножки, нарезают на куски, отделяют семена, дробят, разваривают при температуре 98°C и протирают на сдвоенной протирачной машине с диаметром отверстий сит 1,5 и 0,8-0,5 мм.

Полученное пюре смешивают в отношении 1:1 с сахарным сиропом концентрацией 25%, добавляют 0,1% лимонной кислоты для снижения pH, фасуют в тару и стерилизуют при температуре 120°C.

2.6 Технология консервирования плодовоовощного сырья с использованием сахара

Принцип консервирования. Плоды и ягоды для сохранения их природных свойств консервируют сахаром. Для полной консервации таким способом (использование принципа осмоанабиоза) требуется большая концентрация сахара. Примером служат протертые плоды и ягоды, смешанные с сахаром. Если не добавлять каких-либо консервирующих средств (например, сорбиновой кислоты), то на 1 кг протертых ягод и плодов вводят до 2 кг сахара. В противном случае для длительного хранения необходима стерилизация.

Классификация плодово-ягодных и овощных консервов на сахаре. По способу производства и назначению плодово-ягодные консервы подразделяют на консервы в герметичной и негерметичной таре, в крупной и

мелкой фасовке. По виду сырья консервы классифицируют на три группы: плодовые, ягодные и овощные. В некоторых видах консервов применяют в качестве сырья совместно плоды, ягоды и овощи.

Каждая группа объединяет различные по составу, технологии и назначению виды консервов.

Плодово-ягодные и овощные консервы с использованием сахара разделяют на следующие подгруппы:

- компоты;
- консервы из протертых и дробленых плодов и ягод;
- концентрированные консервы на сахаре;

Кроме того, в зависимости от кислотности консервов их подразделяют на три группы: консервы, имеющие рН выше 4,4; консервы, имеющие рН от 3,7 до 4,4; консервы с рН менее 3,7.

Производство компотов. Компоты представляют собой целые или резанные на части плоды или ягоды, подвергнутые предварительной обработке, залитые сахарным сиропом, герметически укупоренные в тару и простерилизованные.

Повышенное содержание сахара и использование свежего высококачественного сырья для производства компотов делает их ценными в пищевом отношении. Поэтому производство компотов распространено очень широко.

К группе компотов относятся также фруктовые консервы, плоды для которых проходят предварительную обработку, но для заливки из используют не сахарный сироп, а другие виды заливок. К таким консервам относятся: плоды натуральные, в которых для заливки плодов используют кипяченую воду; плоды во фруктовом соке; диетические компоты – плоды и ягоды, залитые раствором полиспиртов(сорбита и ксилита);концентрированные компоты – частично обезвоженные фрукты в концентрированном сахарном сиропе.

Компоты вырабатывают почти из всех видов плодов и ягод. Особенно высокими пищевыми качествами обладают абрикосовый, алычовый, вишневый, земляничный, черешневый, малиновый, сливовый, персиковый и грушевые компоты. Из смеси плодов и ягод, целых или нарезанных, готовят компоты-ассорти. Для производства компотов широко используют дикорастущие ягоды (бруснику, ежевику, клюкву, терн, чернику и др.).

Наиболее пригодны для компотов сахаристые сорта, имеющие красивые плоды или ягоды, с высокими вкусовыми качествами, с хорошим ароматом, не разваривающиеся и не изменяющие окраску при переработке.

Размер плодов по наибольшему поперечному диаметру должны быть (в мм, не менее): абрикосы – 30; вишня – 12; слива – 25; персики – 35; черешня – 15.

Масса одной ягоды должна быть (в г, не менее): земляника – 5; крыжовник – 2; малина – 3; смородина черная – 0,8. Размер других плодов и ягод не нормируется.

Косточковые плоды, яблоки и груши в зависимости от размера консервируют целыми плодами или нарезанными на дольки или кусочки. Яблоки, груши консервируемые целыми плодами, должны иметь размер по наибольшему поперечному диаметру не более 45 мм, персики – 60 мм.

Для получения сырья требуемого качества используют специальные консервированные сорта плодов и ягод. Большинство плодов убирают в стадии технической зрелости, когда они достигли своего полного развития, приобрели свойственный им вкус, размер, форму и окраску, но еще имеют твердую консистенцию.

Из поступивших на переработку плодов и ягод удаляют экземпляры, не отвечающие требованиям стандартов или технических условий по качеству, степени зрелости размеру и цвету.

Содержание кислот и сахаров в плодах и ягодах различно у сортов и может изменяться в зависимости от условий выращивания. Поэтому концентрацию сиропа при заливке определяют с учетом содержания сухих

веществ в сырье, т.е. чем больше содержание сухих веществ, тем меньшую концентрацию сиропа используют при заливке.

Приготовление сиропа. В сахаре имеются различные примеси (волокна мешкотары, обрывки шпагата и др.), поэтому его просеивают на решетках для удаления крупных частиц. Мелкие примеси удаляют осветлением сиропа. В двутельный котел наливают воду, доводят до кипения, засыпают сахар и, помешивая, растворяют его. Для осветления сиропа добавляют пищевой альбумин, если его нет - яичный белок (4 г альбумина или белок из четырех яиц на 100 кг сахара). Альбумин или яичный белок растворяют в 1 л холодной воды. При нагревании белок коагулирует (свертывается) и, всплывая в виде пены на поверхность сиропа, захватывает все примеси. Пену снимают с поверхности и полученный сахарный сироп фильтруют через плотную ткань. При отсутствии альбумина или яичного белка сироп после кипячения отстаивают (не менее 1 ч), затем фильтруют.

Груши, абрикосы и светлоокрашенная черешня имеют невысокую кислотность, поэтому для улучшения вкуса и уничтожения микроорганизмов при стерилизации в сироп этих видов компотов добавляют лимонную или виннокаменную кислоту в виде 50%-ного раствора: для компотов из груш в количестве 0,3%, из черешни и абрикосов - 0,2% от массы сиропа.

Для различных видов компотов концентрация сахарного сиропа неодинакова. Это объясняется тем, что содержание Сахаров и кислот в самих плодах и ягодах даже одного вида сильно колеблется в зависимости от сорта, зоны и условий выращивания, степени зрелости плодов. В готовом же компоте соотношение сахара и кислот должно быть строго определенным, так как от этого зависит его вкус.

При выработке компотов из плодов с косточкой сахара в массе нетто плодов будет меньше, чем в массе нетто плодов без косточки. Следовательно, для приготовления компотов из плодов с косточкой готовят сироп с большей концентрацией сахара.

Наполнение и укупорка тары. Подготовленные плоды и ягоды фасуют в тару на автоматических (АНП), полуавтоматических или механизированных ручных наполнителях.

Консервную тару выбирают с учетом вида компотов. Малину, землянику и черную смородину фасуют только в стеклянные банки. Для других видов плодов можно применять стеклянную и металлическую лакированную тару. Тару из белой (нелакированной) жести для фасовки компотов применяют редко, так как при этом возможна порча продукта (например, плоды груши могут порозоветь). Плоды груши могут порозоветь и в результате их длительного нагревания, при котором разрушаются дубильные вещества и образуются соединения красного цвета.

Фасованные в банки плоды и ягоды сразу же заливают горячим сиропом: вишню, черешню, кизил, сливу, чтобы они не растрескались, при температуре 60°C, виноград - 40°C, остальные плоды и ягоды – 80-95°C. После заливки сиропом банки укупоривают на закаточных машинах и направляют на стерилизацию.

Стерилизация компотов. Почти все плоды и ягоды, используемые для компотов, имеют довольно высокую кислотность. Если кислотность сырья невысокая, в сироп добавляют лимонную или виннокаменную кислоту. Кислота способствует более быстрой гибели микроорганизмов при нагревании. Это дает возможность пастеризовать компоты при 85-90°C (особенно для быстро разваривающихся плодов) или стерилизовать при 100°C.

Продолжительность нагревания банок до температуры стерилизации (в зависимости от вместимости и вида тары) для большинства видов компотов в стеклянной таре 20-30, в жестяной - 15 мин. Время собственно стерилизации неодинаково. При 100°C компоты из алычи, кизила в банках 1-82-500 стерилизуют 3-5, а при 85°C – 15-20 мин, в банках большей вместимости - на 5-10 мин дольше.

Для одного и того же вида компота, фасованного в банки одной вместимости, может быть разное время собственно стерилизации. Это зависит от размера плодов (целые или разрезаны на дольки), степени зрелости и плотности мякоти. Крупные или невызревшие плоды прогреваются дольше, чем мелкие или нормально вызревшие.

Производство концентрированных продуктов на сахаре. Пищевая промышленность вырабатывает большое количество продуктов, консервированных сахаром: варенье, джем, повидло, желе, конфитюры и цукаты. Производство этих консервов основано на использовании высоких концентраций сахара.

Варенье представляет собой продукт из подготовленных целых или нарезанных плодов и ягод, сваренных в сахарном сиропе и сохраняющих свою форму. После подготовки сырья, чтобы плоды и ягоды не оказались обезвоженными и жесткими, их до варки заливают сахарным сиропом температурой 70°C. Находясь в сиропе 3-4 ч, сырье пропитывается сахаром. Сироп наименьшей концентрации (25-40 %) применяют при варке крыжовника и слив, наибольшей (70%) — при варке земляники и клюквы. Абрикосы, персики, черешню, яблоки и груши заливают 45-60 %-м сиропом.

Сироп готовят в специальных котлах. Сахар (по расчетной концентрации) растворяют в воде при нагревании до температуры 50°C. В образовавшийся раствор на 100 кг сахара добавляют пищевой альбумин (4 г) или четыре яичных белка и доводят его до кипения. Свертывающийся белок, всплывающий в виде пены, очищает сироп от загрязнения. Образовавшуюся пену снимают, а сироп фильтруют.

Варят варенье в специальных вакуумных аппаратах или обычных двутельных котлах. При отсутствии указанного оборудования варку ведут на обычных плитах или жаровнях, используя латунные тазы вместимостью 8-12 кг. Лучший способ варки — вакуумный.

На 100 кг смеси плоды составляют 45-47 кг, сахар — 48-58, патока — 7-8 кг. Варку ведут в несколько приемов (многократно, минимум - два),

между которыми варенье выстаивает в тазах в течение нескольких часов (8...10...12) и тем самым всякий раз охлаждается. Во избежание усыхания плодов сильное кипение сиропа недопустимо. Каждый период кратковремен (2-3, 4-8 мин), и в целом он продолжается обычно не более 40 мин. С поверхности продукта периодически снимают пену, в конце процесса добавляют крахмальную патоку как средство повышения вязкости сиропа. Окончание варки устанавливают по интенсивности стекания сиропа с ложки; показателям ареометра, рефрактометра; температуре кипения (106-107°C) . Переваренное варенье характеризуется низким качеством, недоваренное быстро портится.

Фасуют варенье в сухие бочки вместимостью 50 кг или в стеклянную тару, с равномерным распределением сиропа и твердой фазы. Варенье, герметизированное в стеклянной таре, пастеризуют 25 мин при температуре 90 °C. Хранят его при температуре 10-15°C.

Джем. Также представляет собой продукт, полученный увариванием плодов и ягод в сахарном сиропе. Его уваривают до содержания сухих веществ 73%. При содержании их до 69 % продукт стерилизуют. В джеме, помимо сахара (60-65 %), много желирующих веществ, так как его делают из сырья, богатого пектином. При недостатке последнего до уваривания вводят 5-15 частей желирующего сока. Уваривают джем в один прием в двутельных котлах или вакуум-аппаратах. Хранят его в бочках или стеклянной таре.

Повидло. Для его получения плодovое пюре уваривают, расходуя на 125 частей его 100 частей сахара. Для плотной консистенции (режущейся) берут 150 частей пюре. Уваривают его 45-55 мин в двутельных котлах или вакуум-аппаратах. Сульфитированное пюре сначала десульфитируют (кипятят без сахара). При производстве пюреобразных продуктов из семечковых плодов количество отходов составляет (% массы сырья): для яблок 10-18, айвы 12-16, груш 11-14. Количество сухих растворимых веществ в вытерках составляет 7-8 %. Их можно использовать как ценные добавки к кормам. Однако более рационально яблочные вытерки применять для

производства пектина. Вытерки семечковых плодов и падалицу консервируют сернистым ангидридом. Затем их используют для производства пектина или жидкого пектинового концентрата.

Фруктово-ягодное пюре. Изготавливают из прозрачных соков, сиропов и концентратов, полученных обработкой выжимок. Перед варкой сок фильтруют и осветляют, затем вносят при нагревании сахар и разведенный в воде альбумин (4 кг на 100 кг сахара) для осветления. Уваривают желе в вакуум-аппаратах при температуре 70-80°C не более 30 мин. Продукт уваривают до содержания в нем сухих веществ 65%, если желе пастеризуют, и 68% при изготовлении непастеризованного желе. Фасуют желе при температуре 85-90°C в тару вместимостью 0,35 дм³. Пастеризуют при температуре 95 °C в течение 10 мин.

Конфитюр представляет собой тот же джем, но к плодам в процессе варки добавляют пектиновый порошок, иногда лимонную кислоту и ванилин. Консистенция его более плотная, чем джема. Варку проводят аналогично варке джема. В готовом продукте должно быть 68% сухих веществ – в стерилизованном и 70% - в нестерилизованном.

2.7 Биохимические способы консервирования овощей, плодов и ягод

К биологическим способам консервирования относятся квашение капусты, мочение и соление плодовоовощного сырья. Основным принципом консервирования – принцип *ацидоценоанабиоза*, когда консервант- молочная кислота – вырабатывается в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий. *Осмоанабиоз*- вспомогательный принцип, который обеспечивает благоприятную среду для действия молочнокислых бактерий и достигается путем введения в продукт соли. *Термоанабиоз* – принцип, позволяющий сохранить продукцию длительное время (до 1 года) после ферментации без переокисления и снижения качества. В основе этих процессов лежит

сбраживание (*ферментирование*) сахаров сырья под действием молочно-кислых бактерий.

При солении и квашении преобладающими являются два вида брожений:

- молочнокислое - $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CHONCOOH + Q\uparrow$

- спиртовое - $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + Q\uparrow$

При молочнокислом брожении бактерии расщепляют молекулу сахара на две молекулы молочной кислоты, что придает продукту специфические вкусовые качества. В концентрации 0,5% молочной кислоты тормозится развитие многих вредных микроорганизмов, а при содержании свыше 1% прекращается действие и молочнокислых бактерий.

При спиртовом брожении проявляется действие дрожжей, особенно при мочении плодов и ягод, содержащих значительное количество сахаров. Содержание спирта в готовой продукции достигает 0,5-0,7%.

Наряду с основными процессами брожения при квашении и солении развиваются нежелательные процессы: в поверхностных слоях продукта, соприкасающихся с воздухом, происходит уксусное брожение, в результате которого спирт окисляется в уксусную кислоту.



В солено-квашенных продуктах накапливаются летучие кислоты: уксусная, муравьиная, пропионовая. Их содержание нормируется стандартами. Во избежание накопления летучих кислот создаются анаэробные условия.

В результате деятельности маслянокислых бактерий разложение сахаров происходит по схеме:



При этом качество квашенной капусты резко ухудшается – она приобретает прогорклый вкус.

Характер изменений при квашении, солении и мочении во многом зависит от температуры и условий ферментации овощей и плодов.

Оптимальная температура для развития молочно-кислых бактерий лежит в пределах 34-40°C, но при таких условиях развиваются многие вредные микроорганизмы. В зависимости от вида перерабатываемого сырья температура брожения устанавливается от 15 до 25 °C.

Молочнокислое брожение следует проводить в анаэробных условиях, так как молочнокислые бактерии относятся к группе факультативных анаэробов, не требующих для своей жизнедеятельности кислорода воздуха. Большинство же вредных микроорганизмов являются строгими аэробами и при отсутствии кислорода не развиваются.

Многостороннее влияние на процесс квашения и соления плодоовощного сырья оказывает поваренная соль. Она придает продукту определенные вкусовые качества, обладает некоторым консервирующим воздействием, и, главное, вызывает плазмолиз растительных клеток в начальной стадии процесса. При этом извлекается содержащийся в клетках сок, богатый сахаром, что способствует молочнокислому брожению. Поваренную соль используют в небольших концентрациях (2-3%). В таком количестве соль подавляет развитие многих видов микроорганизмов, а на деятельность молочнокислых бактерий почти не влияет.

Для получения качественной продукции важна жесткость воды для рассола, особенно при ферментации огурцов. Хрустящие соленые огурцы получаются при ферментации в рассоле, для которого используется жесткость воды 50-70. Мягкая и слишком жесткая вода отрицательно влияют на качество продукции.

На развитие молочнокислых организмов при ферментации влияют обсемененность пряностей, качество воды и соли, используемые тара и оборудование, температура и запыленность воздуха в квасильно-засолочном цехе.

Подготовка тары для производства солено-квашенной продукции.

Для квашения и соления применяют следующие емкости:

- деревянные дощники (чаны) с полиэтиленовыми вкладышами или без них вместимостью 5-20 т;
- цементированные дощники с полиэтиленовыми вкладышами или без них вместимостью 5-25 т;
- бочки заливные с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 50, 100, 120 л;
- емкости ЕС-200 вместимостью 392 л;
- ящичные поддоны (СП-5-0,60-5) с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 500 кг (для квашенной капусты);
- стеклянные банки вместимостью 0,5-3,0 л, в которые фасую готовую продукцию для реализации.

Все виды дощников и цементированных емкостей проверяют на герметичность, для чего их заполняют водой на 2-3 суток. Для водопроницаемости емкостей их внутреннюю поверхность покрывают тонким слоем расплавленного парафина или смесью канифоли (85%), парафина (10%) и растительного масла (5%). При повторном использовании дощников их окуривают серой из расчета 100 г на 1 т вместимостью емкости.

Для изготовления бочек применяют различные виды древесины, но лучшими считаются бочки, изготовленные из древесины дуба и бука. Для придания герметичности при фасовании в сухотарную бочку выкладывается полиэтиленовый мешок из пленки, который проверяют на герметичность, нагнетая в него воздух или заполняя водой. В герметичном вкладыше давление воздуха внутри него не должно изменяться в течение 4-6 ч. Перед использованием бочки моют механизированным способом и заливают водой на 15-20 суток, меняя ее каждые 3-5 суток. После замочки бочки ошпаривают.

Соление овощей. В основном солят огурцы и томаты, но можно использовать и другие овощи – морковь, столовую свеклу, сладкий перец, баклажаны, кабачки, патиссоны, лук, чеснок и др.

Соление огурцов и томатов. Ассортимент соленых огурцов и томатов разнообразен: обычного посола, острые, пряные, чесночные и со сладким перцем.

Для выработки продукции высшего сорта используют мелкие огурцы *пикули* длиной 30-50 мм и *корнишоны* длиной 51-90 мм (при отношении длины к диаметру не более 2,8); для производства продукции первого сорта – огурцы-зеленцы длиной 91-120 мм (при отношении длины к диаметру 2,5).

Огурцы для соления должны быть плотными, не перезревшими, не пораженные вредителями и болезнями. Плоды огурцов должны иметь небольшой размер семенной камеры и не образовывать пустот при солении. Хрустящая плотная консистенция мякоти в значительной степени обусловлена соотношением диаметра семенной камеры и плода, которое должно быть не более 0,6. Окраска огурцов должна быть однородной зеленой или темно-зеленой, кожица тонкой и не грубой, плоды правильной цилиндрической формы. В огурцах должно содержаться не менее 4-5% водорастворимых сухих веществ, не менее 2,5% сахаров, не менее 12 мг на 100 г витамина С.

Томаты для соления используют разной степени зрелости: красные, розовые, бурые, молочные, зеленые. Поверхность плодов должна быть гладкой, без трещин и выраженной ребристости. Водорастворимых сухих веществ должно быть не менее 5,5%, из которых 3,2% - сахара; сахарокислотный индекс 6-8; рН – 4,2-4,4; содержание витамина С не ниже 25 мг/100 г; бета-каротин – 4,5. Для соления используют плоды томатов удлиненной (высота 35-70 см, диаметр 25-40 см) или округлой (диаметр 30-50 см). Плоды должны иметь плотную консистенцию мякоти, без пустот и грубых сосудистых волокон, с малым количеством семян (не более 1% от массы плода).

Технологический процесс соления огурцов и томатов в бочках включает следующие операции: подготовка сырья и пряностей; укладка

огурцов (томатов) и пряностей в тару;приготовление рассола; заливка сырья рассолом; ферментация; хранение готовой продукции.

Подготовка сырья и пряностей. Огурцы и томаты моют на поточно-механизированной линии. При сильном загрязнении плодов (особенно машинного сбора) их замачивают на 20-30 мин в ваннах с проточной холодной водой, а затем моют в моечных машинах.

Инспекцию, сортировку по качеству и степени зрелости, калибровку по размерам томатов и огурцов проводят на инспекционном роликовом транспортере или на калибрователе. Огурцы калибруют по длине на следующие размерные группы, см: пикули – не более 5; корнишоны I группы – 5,1-7,0; корнишоны II группы - 7,1-9,0; зеленцы мелкие – 9,1-11,0; зеленцы средние – 11,1-14,0 и зеленцы крупные – более 14.

Одновременно готовят пряности. Зелень сортируют, удаляют пожелтевшие, вялые и поврежденные листья и дважды моют с последующим ополаскиванием под душем при давлении воды 0,2-0,3 Па. Корнеплоды пастернака, петрушки и корни хрена сортируют по качеству, инспектируют, очищают от кожицы. Очищенные корнеплоды моют вторично, инспектируют, ополаскивают под душем, измельчают на корнerezке на соломку или кружочки толщиной не более 3 мм.

Чеснок подвергают инспекции по качеству, тщательно моют, ополаскивают под душем и измельчают на овощерезках.

Укладка огурцов (томатов) и пряностей в тару. Подготовленные плоды и пряности укладывают в заранее подготовленную тару. Сушеные пряности (перец стручковый горький, перец черный, лавровый лист) инспектируют, удаляют веточки, посторонние примеси и тщательно моют. Потери при подготовке пряностей составляют (%): хрен – 34, петрушка (корнеплод) – 24,5, укроп – 9, чеснок – 10, листья петрушки, смородины – 5, лавровый лист – 1, соль - 1.

Бочку наполняют до половины объема огурцами одного размера или томатами одной степени зрелости, слегка встряхивают для более плотной

укладки. После уплотнения овощей кладут вторую треть массы пряностей и заполняют огурцами (томатами) бочку до верха. Затем укладывают последнюю треть пряностей с таким расчетом, чтобы купорочное дно плотно надавливало на их верхний слой.

Приготовление рассола. Рассол (раствор поваренной соли) для заливки огурцов и томатов готовят за сутки до его использования. Для этого поваренную соль растворяют в чистой питьевой воде. Концентрация рассола для соления огурцов, г/л: 60 - размером до 9 см; 70 - 9...11; 80 – 11...14 см; для томатов: красных – 70, розовых, бурых и мелких по размеру – 60, молочной спелости и зеленых – 80.

Заливка сырья рассолом. Рассол заливают через шпунтовое отверстие или в полиэтиленовый вкладыш при помощи шланга с краном или зажимом до полного заполнения бочки. После заливки рассола шпунтовое отверстие слегка закрывают пробками и бочки размещают на ферментационной площадке.

Ферментация. В основной стадии ферментации главная роль принадлежит *Lactobacillus plantarum* и *Pediococcus cerevisiae*. Брожение завершается за 3-6 недель. В готовом продукте доминируют гомоферментативные *Lactobacillus plantarum* и гетероферментативные *Lactobacillus brevis* бактерии.

Процесс ферментации томатов более растянут по времени из-за того, что в них содержится соланин – гликозид, обладающий антибиотическими свойствами и сдерживающий в первый период развитие молочнокислых бактерий.

В производственных условиях ферментацию осуществляют в два этапа: первый – предварительный (активный); второй – окончательный (медленный). Предварительную ферментацию огурцов и томатов осуществляют на ферментационной площадке при температуре 20-26 °С до накопления в рассоле 0,3-0,4% молочной кислоты. Продолжительной предварительной ферментации устанавливают в зависимости от способа их

дальнейшего хранения: в охлаждаемых складах – 36-48 ч, а в неохлаждаемых – не более 24 ч. Окончательная ферментация огурцов и томатов происходит в начальный период их хранения в охлаждаемых камерах при температуре 0-2°C и заканчивается через 40-60 суток, а в неохлаждаемых – через 15-30 суток со дня засолки.

Мочение плодов и ягод. Мочением данный метода называется в связи с тем, что плоды и ягоды иногда заливают чистой водой в расчете на образование консерванта за счет сахара сырья. Мочению подвергают яблоки, груши, сливы, бруснику, клюкву и другие.

Наибольшее распространение получило *мочение яблок*. Лучшими для консервирования являются плоды осенних и зимних сортов среднего размера, массой до 140 г, округлой, плоско-округлой или округло-цилиндрической формы, с гладкой поверхностью без ребристости. Мякоть плода должна быть равномерно белой, светло-желтой или слегка зеленоватой, не темнеющей на воздухе, с мелкозернистой плотной структурой. Семенная камера плодов должна быть небольшой, вкус плодов – гармоничный, с ярко выраженным ароматом.

Технологической инструкцией рекомендуются для мочения сорта, плоды которых содержат сухих веществ не менее 14%, сахаров – не менее 11%, а титруемая кислотность составляет 0,7-1,0 (в пересчете на яблочную кислоту). Осенние сорта перед мочением рекомендуется выдерживать 10-15, а зимние – 25-30 дней, для уменьшения прочности мякоти.

Для получения однородной партии яблоки сортируют по сортам, удаляют дефектные плоды, моют в вентиляторных моечных машинах и ополаскивают под душем. Яблоки укладывают в тару плотно и без пустот. Для предохранения плодов от нажимов и придания им золотистого цвета дно и стенки бочек выстилают слоем 1-2 см ржаной (можно пшеничной) соломой, а верхний ряд плодов укрывают слоем в 2-3 см. В 100-литровой бочке плодов должно быть не менее 50 кг. Сыпать и встряхивать яблоки нельзя, так как плоды травмируются и качество их ухудшается. Если мочение

яблок проводят с использованием пряностей, то их разделяют на три части и укладывают поровну на дно, середину и сверху. Затем бочку укупоривают, взвешивают и перевозят на ферментационную площадку, где заливают раствором, который готовят из расчета 800 л на 1 т сырья. Вначале кипятят солод с водой, взяв их в соотношении 1:10, в течение 10-15 мин. Полученное сусло, соль, сахар или мед разводят в питьевой воде по рецептуре. Солод можно заменить ржаной мукой (вместо 1 кг берут 1,5 кг муки).

На ферментационной площадке бочки с яблоками выдерживают 3-5 суток при температуре 12-15°C до накопления в заливе 0,3-0,4% молочной кислоты, при этом ежедневно контролируют уровень заливочной жидкости в бочках и при необходимости доливают той же заливкой.

Моченые яблоки готовы к употреблению через 2 месяца, если вторичная ферментация проходит при температуре 1-5°C (в охлаждаемых помещениях) и через 1 месяц – при температуре 10-12°C (в неохлаждаемых складах).

В зависимости от физико-химических и органолептических показателей моченые яблоки подразделяют на первый и второй товарные сорта. Яблоки первого сорта должны соответствовать данному помологическому сорту, быть целыми, без повреждений. Стандартом допускаются 10% сморщенных плодов, 5% сдавленных, но сохранивших форму, 10% с легким побурением кожицы. Мякоть плода плотная, сочная, с приятным виннокислым вкусом и характерным запахом. Цвет яблок белый с кремовым или зеленоватым оттенком. Размер плодов в диаметре 40-60 мм в зависимости от их формы. В рассоле должно содержаться: поваренной соли – 0,5-10%, кислот – 0,6-1,1%, спирта 0,6-1,2% (объемных).

В яблоках второго сорта допускается 15% сморщенных плодов, 10% сдавленных, но сохранивших форму, 20% с легким побурением кожицы, менее выраженным вкусом и запахом. Содержание поваренной соли должно быть 0,5-1,0%, кислот 0,6-1,5 % и спирта 0,6-1,8% (объемных).

В обоих сортах яблоки должны составлять не менее 55% от общей массы их с рассолом.

Производственные потери свежих яблок при подготовке их к мочению составляют 3,3%, а естественная убыль их массы при ферментации – не более 6,3%.

Мочение груш. Для переработки используют мелкоплодные сорта культурных и диких груш. Плоды собирают в технической степени зрелости, выдерживают от 3 до 5 дней до пожелтения, сортируют по качеству и размеру, моют и укладывают в бочки. Дно и стенки почек предварительно выстилают чистой ошпаренной соломой. После полной укладки груш в тару сверху снова кладут слой соломы. Укупоренные бочки заполняют заливкой, приготовленной из воды, сахара, соли и сусла, приготовленной таким же образом, как и при мочении яблок. Норма расхода сырья на 1 т моченых груш, кг: груши свежие – 1100; сахар – 25; соль – 10; мука ржаная – 15; солома – 30.

Груши в бочках ферментируют 5...6 дней при температуре 15-18°C до накопления в заливке 0,5-0,6% кислоты и хранят в охлаждаемых помещениях или подвалах.

Мочение брусники. Для мочения используют бруснику только в стадии полной зрелости, так как ее ягоды после сбора не обладают способностью дозревать. Кроме молочной кислоты, спирта и соли, роль консерванта выполняет бензойная кислота, содержащаяся в ягодах.

Ягоды очищают от посторонних примесей, удаляя загнившие, тщательно промывают, засыпают в подготовленные чистые бочки и заливают 2%-ным раствором сахара и соли.

Мочение клюквы. Наиболее пригодной для мочения является клюква, зимовавшая под снегом, так как она отличается более высокими вкусовыми свойствами, чем клюква осеннего сбора. Моченая клюква хорошо хранится, поскольку кроме молочной кислоты содержит такие консерванты, как лимонная и бензойная кислоты.

Для мочения используют целые, яркоокрашенные ягоды клюквы. Клюкву сортируют по качеству, очищают от травы, выточек, листьев и другого сора, удаляют загнившие и поврежденные ягоды, промывают чистой проточной водой. Подготовленную клюкву заливают приготовленным раствором.

Бочки с клюквой герметизируют и выдерживают в теплых помещениях 3-5 дней. Ферментированную клюкву хранят в охлаждаемых камерах и подвалах.

Моченая клюква является высоковитаминным продуктом, готовым к непосредственному употреблению. Используют ее и в кулинарии для приготовления киселей, компотов, сладких супов, заливных блюд, а также при производстве квашеной капусты.

Квашение капусты. Капусту заквашивают целыми кочанами или нарезанную (нашинкованную или рубленую). Более распространен последний способ. При заквашивании целыми кочанами требуются значительно большие емкости. Квасят капусту с кочерыгой или без нее. В первом случае кочерыги сильно измельчают. Перед шинкованием кочерыгу рассекают ножом на четыре-восемь частей. Если капусту готовят без кочерыг, их удаляют ножом вручную или на специальных сверлильных машинах. Согласно действующему стандарту, по способу приготовления квашеную капусту подразделяют на виды: шинкованная, рубленая, кочанная с переслойкой шинкованной или рубленой и цельнокочанная.

Существует много рецептов приготовления квашеной капусты. Однако обязательные компоненты в ней — морковь и соль. Добавление моркови (3-5 % массы капусты) столовых сортов обеспечивает достаточное количество сахаров для питания молочнокислых бактерий и дрожжей, улучшает внешний вид продукта, повышает его витаминную ценность. Желательно, чтобы и в самой капусте было больше сахара (не менее 4 %) . Соль вводят 1,7 % общей массы капусты и моркови. Часто в капусту добавляют (%): целые яблоки до 8, клюкву 2, семена тмина 0,05, столовую свеклу 6, сладкий перец до 10 или

маринованные грибы до 9. Для квашения капусты используют дощники, деревянные бочки, контейнеры, пленочные материалы.

После удаления зеленых, поврежденных и загрязненных листьев кочаны шинкуют. Подготавливают капусту и другие виды сырья, вводимые в нее, на поточных линиях квасильных пунктов, оснащенных транспортерами и необходимыми машинами.

При температуре 18-22°C за 5-7 сут образуется молочная кислота (0,7-1 %) . При таких условиях квашение заканчивается за неделю. Продукт во избежание переокисления охлаждают. Для этого капусту часто перекалывают из дощников в бочки и через шпунтовое отверстие заливают соком. Затем отверстие закрывают, а бочки отправляют в холодильные камеры.

В квашеной капусте первого сорта массовая доля поваренной соли должна составлять 1,2-1,8 %, титруемая кислотность (в пересчете на молочную кислоту) 0,7-1,3 %. Капуста должна быть сочной, упругой, хрустящей при раскусывании, светло-соломенного цвета с желтовато-зеленоватым оттенком, с ароматом, характерным для квашеной капусты, и ароматом приправ. Вкус — приятный, кисловато-солоноватый, без горечи и постороннего привкуса. Наилучшая температура хранения квашеной капусты 0-2°C.

2.8 Технология производства быстрозамороженных плодов и овощей

Замораживанием называют процесс понижения температуры продукта ниже криоскопической с превращением в лед содержащейся в нем воды. Быстрозамороженные плоды, ягоды и овощи представляют собой целые компоненты, упакованные и замороженные по технологии шоковой заморозки при температуре -35-40°C до достижения внутри продукта температуры -18°C и предназначенные для хранения и реализации при этой температуре.

В замороженном сырье хорошо сохраняются витамины, ароматические, красящие и другие вещества. Такие продукты мало чем отличаются от свежих, поэтому этот метод – самый прогрессивный и перспективный, особенно при производстве продуктов для детского и диетического питания.

Требования к сырью для замораживания. Качество продукции зависит от вида и состояния сырья, его подготовки и способа замораживания. Для замораживания используют плоды и овощи свежие, равномерно созревшие, не пораженные болезнями и вредителями, без механических повреждений. На переработку не допускаются плоды и ягоды, в которых остаточное количество пестицидов, токсичных элементов превышает максимальное допустимые уровни, утвержденные Минздравом.

Пригодность плодов, ягод и овощей для дальнейшего замораживания определяется прежде всего их видовыми особенностями:

- гармоничный вкус, ярко выраженный аромат, красивый внешний вид и окраска в технологической стадии зрелости;
- высокое содержание сухих веществ, в том числе сахаров;
- обеспеченность биологически активными веществами – витаминами, каротином, антоцианами, катехинами;
- минимальное изменение влагоудерживающей способности после замораживания;
- структурная прочность тканей, их устойчивость к растрескиванию, то есть повышенное содержание веществ, обеспечивающих консистенцию мякоти и целостность покровных тканей, - клетчатки, гемицеллюлоз, протопектина.

Практически все плоды и ягоды из культивируемых и дикорастущих растений могут быть подвергнуты замораживанию, за исключением некоторых видов (огурцы, арбузы, салат, редис), так как после дефростации (размораживания) происходит резкое ухудшение вкуса и консистенции готовой продукции.

Процессы, протекающие в сырье при быстром замораживании. В плодоовощной продукции при быстром замораживании в воздухе протекают процессы кристаллизации, рекристаллизации и дефростации (при оттаивании), а при замораживании в жидком азоте – витрификации (застекловывание) и девитрификации (расстекловывание).

Кристаллизация характеризуется скоростью образования и роста кристаллов. При медленной скорости замораживания (от 10 минут до 1 часа) образуются кристаллы гексагональной формы, при средней и быстрой (от 1 до 10 минут) – неправильной формы (дендриды) и при сверхбыстрой (менее 5с) – формируются кристаллы округлой формы. Скорость образования зависит от температуры замораживания. При низкой температуре (-35-40°C) возникает много небольших кристаллов овальной формы как в межклеточном пространстве, так и внутри клеток, и поэтому потери сока при размораживании минимальны.

Рекристаллизация характеризуется образованием крупных кристаллов льда при изменении температуры во время хранения быстрозамороженной плодоовощной продукции. По мере повышения температуры кристаллы начинают приобретать вид крупных зерен, которые постепенно объединяются в монолит. Для снижения отрицательного влияния рекристаллизации на качество быстрозамороженной продукции рекомендуется ее хранить при определенных температурах, не допуская размораживания и повторного замораживания, а дефростацию (размораживание) проводить быстро.

Сохранение жизнеспособности биологических объектов при сверхбыстром замораживании связано с *витрификацией* (застекловыванием) воды в протоплазме клеток и последующей *девитрификацией* (расстекловыванием), требующей такого же быстрого отепления при дефростации. Обязательным условием витрификации биологических объектов считается частичное их обезвоживание для повышения вязкости протоплазмы и высокая скорость замораживания.

Способы замораживания плодовоовощного сырья. Существующие способы замораживания плодов, ягод и овощей можно подразделить на три основные группы:

- замораживание в воздухе;
- замораживание в «кипящем» холодном агенте;
- замораживание в жидких средах.

Каждый из способов замораживания можно осуществить двумя путями: *контактным* (когда продукт помещают непосредственно в замораживаемую среду) и *бесконтактный* (когда продукт упакован в влагонепроницаемую оболочку или отделен от замораживающей среды металлической перегородкой).

Контактное замораживание в воздухе – наиболее распространенный способ замораживания плодовоовощного сырья. Однако при замораживании в нем происходит испарение влаги и, следовательно, - уменьшение массы продукта. Кроме того, испарившаяся влага оседает в виде инея или «шубы» на охлаждающих приборах, что ухудшает теплообмен между продуктом и воздухом. В то же время замораживание в воздухе экономично, пользоваться воздухом проще и удобнее, чем другими замораживающими средами. Обычно используют воздух, охлажденный до температуры $-30-40^{\circ}\text{C}$ в морозилках камерного типа со скоростью движения воздуха 1-2 м/с. Замораживание проводят в поперечно-проточном потоке воздуха или в потоке, подаваемом с одной стороны.

Замораживание в кипящем слое – метод флюидизации. Если поток холодного воздуха пропустить вертикально вверх через слой частиц продукта и увеличивать постоянную скорость, то частицы при определенной скорости воздуха окажутся взвешенными в потоке воздуха; такой слой называют кипящим. Поверхность каждой частицы открыта для контакта с воздухом, теплообмен гораздо эффективнее и поэтому сокращается время замораживания, сокращаются на 30% массовые потери продукта и повышается производительность.

К сверхбыстрому способу относится замораживание плодов и овощей в «кипящем» холодильном агенте – в жидком азоте (погружением или орошением). Таким способом можно замораживать многие продукты, имеющие небольшие размеры, так как плоды и овощи больших размеров при замораживании на поверхности могут иметь механические повреждения.

Замораживание в жидкости заключается в погружении или орошении упакованного или неупакованного продукта в жидкую среду: растворы солей, сахара, пропиленгликоля или этиленгликоля. Теплопередача в этих случаях осуществляется быстрее, чем при воздушном способе замораживания. Недостаток способа состоит в том, что после замораживания плоды и овощи необходимо ополаскивать проточной водой, в результате частично оттаивают верхние слои продукта и повторно замораживаются, что приводит к ухудшению качества готовой продукции. Кроме того, продукт приобретает вкус раствора сахара или соли.

Дефростация плодов и овощей. При размораживании пищевые продукты нагревают до температур, при которых восстанавливаются их первоначальные пищевые свойства. При этом образующаяся при таянии льда вода должна перемещаться в клетки ткани. При хорошей обратимости процесса размораживания качество продукта высокое.

Плоды и овощи размораживают двумя способами, отличающимися по способу подвода тепла:

- подвод теплоты к продукту от более нагретой внешней среды;
- нагрев продукта в электрическом поле высокой частоты.

Дефростация может быть: медленной в воздухе при температуре 0-4°C; быстрой – в воздухе при 15-20°C, в паровоздушной среде при 25-40°C, в воде орошением или погружением при 4-20°C, объемным нагревом – в электрическом поле высокой частоты.

Для оттаивания замороженного плодовоовощного сырья его надо подвергнуть воздействию тепловой энергии с определенным по времени профилем интенсивности. Тепловое воздействие могут оказывать разные

теплоносители: атмосферный воздух, нагретый воздух, пар, вода или водяной туман. Нагрев продукта сопровождают процессы активации микроорганизмов, жизнедеятельность которых была подавлена воздействием низких температур. Активизируются ферменты, которые приводят к самораспаду органических веществ, входящих в состав тканей плодов и овощей.

Процесс размораживания не является полностью обратимым процессом по отношению к замораживанию. Чем дольше проводится процесс размораживания, тем больше структура тканей будет отличаться по качеству от первоначального состояния. Продукт начинает интенсивно терять сок и становится рыхлым.

Наиболее доступным теплоносителем при дефростации выступает атмосферный воздух в отапливаемом помещении. А простейшая камера для размораживания сырья может представлять собой вентилируемое помещение, где поддерживается температура порядка 20-25°C. Этот способ наиболее прост, но процесс почти неконтролируемый и характеризуется высоким уровнем потерь: в отдельных случаях до трети от первоначальной массы замороженного сырья просто вытекает – концентрация тканевых соков существенно возрастает, обратимость биохимических реакций, восстанавливающих структуру тканей, ухудшается.

2.9 Сушка овощей, плодов и ягод

Способы сушки плодов и овощей. Сушка – это процесс удаления влаги из плодов, овощей и ягод в количестве, исключающем возможность микробиологических и биохимических процессов, для обеспечения длительного хранения высушенных продуктов.

Влажность сушеных плодов и ягод в зависимости от вида колеблется от 16 до 25%, сушеных овощей – от 12 до 14%.

Существует два вида сушки: естественная и искусственная. *Естественная сушка* использует теплоту солнечных лучей, а *искусственная* – теплоту от сгорания топлива.

Среди разнообразных способов искусственной сушки в плодоовощном производстве наибольшее применение нашли следующие способы:

1. *Конвективный* – широко распространенный для обезвоживания плодов, овощей и картофеля. В процессе сушки сырье может находиться в плотном неподвижном сосуде, во взвешенном слое, в распыленном состоянии. В качестве сушильного аппарата используют горячий воздух.

2. *Кондуктивный*(контактный) способ основан на передаче теплоты продукту через нагретую поверхность. Таким способом сушат картофельное пюре, сыворотку и др.

3. *Сублимационный* способ основан на возгонке льда при создании глубокого вакуума. Данный вид сушки включает в себя три стадии: замораживание продукта при температуре $-10 \dots -15^{\circ}\text{C}$; возгонка льда без подвода тепла из внешней среды; досушка продукта под вакуумом с подогревом.

4. *Распылительная* сушка использует быстрое испарение распыленных жидких продуктов в высокотемпературной среде. Большая поверхность распыленного продукта обеспечивает интенсивную теплоотдачу к нему и, как следствие, малое время сушки (1-10 с). Данный вид сушки применяют для получения порошковых продуктов из соков, гидролизованного крахмала и др.

5. *Вальцовая* сушка заключается в «намазывании» тонкого слоя высушиваемого продукта на поверхность цилиндрических подогретых вальцов. Этот слой высыхает за 40-60 с, после чего его тонкие сухие хлопья соскабливают ножом.

6. *Эксплозионная* (взрывная) сушка отличается использованием явления теплового шока. Оно заключается во вскипании воды во всем ее объеме в результате резкого понижения давления в окружающей среде. При

этом вода, содержащаяся в высушиваемом материале и подогретая до температуры, близкой к кипению, при понижении внешнего давления оказывается перегретой и вскипает. В результате внутренняя структура материала разрушается и становится воздушной (вспененной). Такой материал легко высушивается.

7. Сушка в кипящем слое и аэрофонтанная (пневматическая) осуществляется при продувании воздуха сквозь слой сыпучего материала снизу вверх. Кипящий (псевдооживленный) слой реализуется при скоростях воздушного потока 1-5 м/с, а для аэрофонтанной сушки его скорость увеличивается до 12-14 м/с.

Подготовка плодоовощного сырья.

Картофель, свеклу, морковь моют, очищают от кожицы и измельчают на пластинки толщиной 3-6 мм или столбики (лапшу) примерно 3-5 мм длиной 20-70 мм.

Капуста. Кочаны зачищают, удаляют кочерыгу и измельчают на стружку шириной 4-8 мм. Сырье бланшируют, при этом разрушаются окислительные ферменты и не происходит потемнения при высушивании.

Лук репчатый очищают, удаляя сухие чешуи, шейку и донце, нарезают кружками поперек оси луковицы толщиной 3-5 мм. Лук не бланшируют, так как это вызывает потерю ароматических веществ.

Яблоки калибруют, моют в барабанных или вентиляторных моечных машинах и очищают.

Груши. Мелкие плоды сушат целыми, крупные разрезают на 2-4 части. Затем помещают в 0,1%-ный раствор лимонной кислоты, бланшируют и сульфитируют.

Сливы калибруют, моют, инспектируют, бланшируют в кипящей воде 20-30 с или в кипящем 0,1%-ном растворе щелочи 15-20°C с последующим промыванием водой.

Вишня и черешня. Плоды сушат в день сбора. Сырье инспектируют, моют, удаляют плодоножки, листья и другие примеси, бланшируют. Сушат в

два этапа. Если сушить сразу при высокой температуре, плоды трескаются и вытекают сок. Остаточное количество влаги – 19%.

Абрикосы сортируют, калибруют, моют, инспектируют, подвергают сульфитации в 0,5-0,6%-ном растворе сернистой кислоты 5-6 мин перед сушкой. Различают три вида сушеной продукции из абрикоса: курага (сушеные половинки плодов), кайса (плоды без косточек) и урюк (сушеные целые плоды).

Ягоды (малина, ежевика, черная смородина). Подготовка сырья включает: очистку от плодоножек, чашелистиков и других примесей; мойку, обработку диоксидом серы перед сушкой (для сохранения цвета).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Опишите технологическую схему производства маринадов.
2. Дайте определение натуральным овощным консервам.
3. В чем заключается подготовка сырья при производстве плодово-ягодных и овощных соков?
4. Как классифицируются плодово-ягодные консервы на сахаре?
5. Какая тара используется для производства солено-квашенной продукции и особенности ее использования?
6. Какие плодово-ягодные культуры подвергают мочению и в чем особенность данного способа переработки растительного сырья?
7. Какие требования предъявляют к растительному сырию, используемому для замораживания?
8. Назовите способы замораживания плодовоовощного сырья и дайте краткую характеристику каждому из них.
9. В чем сущность дефростации?
10. Назовите способы сушки плодов и овощей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарев, В.В. Уборка и хранение картофеля, корнеплодов и овощей: учебное пособие / В.В.Бочкарев, Н.В.Кияшко, В.П.Обухов; ФГО ВПО Приморская государственная сельскохозяйственная академия. – Уссурийск, 2008. – 132 с.
2. Дьяченко, В.С. Хранение картофеля, овощей и плодов / В.С.Дьяченко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 195 с.
3. Емельянова, Ф.Н. Организация переработки сельскохозяйственной продукции. Учебное пособие и практикум / Ф.Н.Емельянова, Н.К.Кириллов. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Издательство «ЭКМОС», 2000. – 384 с.
4. Трисвятский, Л.А. Хранение и переработка сельскохозяйственных продуктов / Под ред. Л.А. Трисвятского. – 4-е изд. перераб. и доп. – Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1991 г. – М.: Альянс, 2014.- 415 с.
5. Широков, Е.П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. 2-е перераб. и доп. Изд. / Е.П. Широков. – М.: Колос, 1974. – 223 с.

Киртаева Татьяна Николаевна

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ: учебное пособие по
для обучающихся направлений подготовки 35.03.04 Агрономия, 35.03.07
Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Адрес: 692510, г. Уссурийск, Блюхера 44