**ФГОУ ВПО**

**Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова**

**Кафедра растениеводства**

***Контрольная работа***

**по дисциплине «Технологии хранения и переработки продукции сельского хозяйства»**

**специальность: «Экономика и управление на предприятии АПК»**

 Выполнил: студентка 2 курса группы ЭУс – 1121

Гладышева Ю.В.

Шифр зачетной книжки 2090232

Проверил преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Содержание**

5. Принципы хранения (консервирования) продуктов по

Я.Я. Никитинскому…………………………………………………………… 3

31. Условия и режимы активного вентилирования зерновых масс с целью

Подсушивания и сушки……………………………………………………….11

59. Основные факторы, влияющие на сохранность картофеля, овощей и

плодов…………………………………………………………………………. 13

69. Хранение картофеля в траншеях и буртах с активной и естественной

вентиляцией. Техника буртования и закладки клубней в траншеи………..16

98. Уборка и первичная обработка хмеля……………………………………21

Список литературы…………………………………………………………... 25

**5. Принципы хранения (консервирования) продуктов**

**по Я.Я.Никитинскому**

Способы хранения продуктов, применяемые в практике, основаны на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов. Исходя из этого положения, профессор Я. Я. Никитинский систематизировал их, выделив четыре принципа: биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз. Каждый из них имеет несколько технических решений. Общее представление об этих принципах дает следующая схема.

Принципы хранения (консервирования) продуктов (по Я.Я.Никитинскому)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Биоз | А. ЭубиозБ.Гемибиоз | Содержание и транспортировка скота и птицы и сохранение других живых организмов.Хранение в свежем виде плодов и овощей. |
| 2. Анабиоз | А.Термоанабиоз (психро- и криоанабиоз)Б. КсероанабиозВ.ОсмоанабиозГ. АцидоанабиозД. Наркоанабиоз | Хранение в охлажденном или замороженном состоянииСохранение в результате частичного или полного обезвоживания продуктаПовышение осмотического давления в продуктеИзменение кислотности среды в продукте путем введения кислотыПрименение анестезирующих веществ |
| 3. Ценоанабиоз | А.АцидоценоанабиозБ.Алкоголеценоанабиоз | Повышение кислотности среды в продукте в результате развития определенных групп микроорганизмовКонсервация спиртом, выделенным микроорганизмами |
| 4.Абиоз | А.ТермостерилизацияБ.ФотостерилизацияВ.Химическая стерили-зацияГ.Механическая стери-лизация | Нагревание до высоких температурПрименение различных лучейВведение антисептиковФильтрация |

**Принцип биоза**. Как показывает самоназвание, в этом случае продукт сохраняется в живом виде. Известно, что любой здоровый организм, обладая естественными иммунными свойствами, защищает себя от воздействия различных биологических агентов и в какой-то степени от других неблагоприятных воздействий окружающей среды. Принцип биоза можно подразделить на два вида: истинный, или полный, биоз - эубиоз и частичный биоз - гемибиоз.

***Эубиоз*** - сохранение живых организмов до момента их использования. Так содержат предназначенных для убоя домашний скот и птицу, а также сохраняют живую рыбу, устриц, раков и др. Чтобы не допустить потерь в массе и ухудшения впоследствии качества продукта, необходимо соблюдение рациональных условий содержания, включая и обеспечение скота и птицы кормами.

Принцип эубиоза имеет огромное народнохозяйственное значение. Так, откорм скота можно экономически выгодно проводить на отгонных пастбищах, а затем доставлять животных к местам переработки или потребления мяса (крупным населенным пунктам.) Он позволяет также более планомерно загружать перерабатывающие предприятия (мясокомбинаты, консервные заводы и т. п.) и холодильники. Принцип эубиоза дает возможность населению крупных городов получать свежие мясные и другие продукты - парное мясо животных и птицы, живую рыбу и т. д. Расходы на кормление и уход за животными, их транспортировку оправдываются большим количеством получаемых при этом доброкачественных продуктов и более высокой ценой на них.

Нарушение условий эубиоза - недостаточное или неполное кормление животных, несвоевременное поение, неправильное содержание или транспортировка - наносит огромный ущерб как производителям, так и народному хозяйству в целом. Скот и птица при этом теряют массу и общую упитанность. Хозяйство получает меньше денежных доходов, страна недополучает мяса, а потребитель вынужден пользоваться продукцией пониженного качества.

***Гемибиоз*** (принцип частичного биоза). Пользуясь иммунными и в широком смысле защитными свойствами таких частей растений, как клубни, корнеплоды, луковицы, плоды, ягоды и т. д., удается в течение того или иного времени хранить их в свежем состоянии. Продолжительность сохранности этих продуктов зависит от их особенностей и условий хранения. Например, тыква длительное время может сохранять пищевые достоинства при комнатной температуре, огурцы же сохраняют свежесть лишь несколько дней. Яблоки многих зимних сортов обладают лежкостью в течение нескольких месяцев, а яблоки летних сортов непригодны к длительному хранению.

Для сохранения продуктов этой группы в свежем состоянии более длительное время, для поддержания их сопротивляемости заболеваниям и регулирования процессов их жизнедеятельности создают условия, замедляющие развитие биологических процессов и исключающие заметное обезвоживание продуктов. Это достигается хранением продуктов при температуре, близкой к 0 °С, и определенной влажности воздуха. Принцип гемибиоза очень важен. Правильное его применение позволяет снабжать население свежими (сырыми) растительными продуктами, содержащими витамин С и другие биологические стимуляторы.

**Принцип анабиоза** - приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте крайне слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена активная деятельность микроорганизмов и других живых существ (клещей, насекомых), если они имеются. Однако при таком состоянии продукта живые организмы в нем не уничтожены. Возникновение более благоприятных условий вновь активизирует те или иные (а иногда и все) процессы жизнедеятельности. Поэтому принцип анабиоза иногда называют принципом скрытой жизни.

***Термоанабиоз*** — хранение продуктов при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувствительности живых организмов и их ферментных систем к температуре. Различают два вида термоанабиоза: психроанабиоз и криоанабиоз. В первом случае продукты находятся при температурах, близких к 0 °С, но так, чтобы они не замерзали; во втором - их охлаждают до температуры ниже 0 °С, обеспечивающей их замораживание. Выбор вида термоанабиоза определяется прежде всего родом продуктов, характером их использования в дальнейшем и возможностями предприятия.

***Психроанабиоз***— хранение в охлажденном состоянии. Широко применяется для сохранения овощей и плодов, яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы, семян и зерна продовольственно-фуражного назначения. Так, различные овощи, плоды и ягоды имеют оптимум хранения при температуре от - 1 до + 5 °С, мясные и рыбные продукты от 0 до + 4 °С, яйца до -1 °С, сливочное масло (при кратковременном хранении) от 0 до - 1 °С. Повышение температуры от указанных пределов обычно сопровождается понижением сохранности продуктов в результате развития микроорганизмов, а у некоторых (овощи, картофель, плоды) и вследствие интенсификации процессов обмена веществ (дыхания, гидролитических процессов и т. п.). В более широкой амплитуде психроанабиоз проявляется в зерновых массах. Так, уже при температуре ниже 8 °С процессы жизнедеятельности в них крайне замедляются и не представляют опасности в течение длительного времени.

При хранении в охлажденном состоянии особенного соблюдения температурного режима требуют скоропортящиеся продукты (например, мясо и рыба). В связи с этим такие продукты хранят с использованием постоянных источников холода (в холодильниках).

***Криоанабиоз***— хранение продуктов в замороженном состоянии. Обеспечивает их сохранность в течение длительного времени. Перед употреблением такие продукты должны быть по определенным правилам оттаяны (дефростированы).

***Термоанабиоз*** применяется при хранении зерновых масс, картофеля и овощей с использованием природного холодного воздуха. Для понижения температуры в хранилищах и массе продуктов созданы установки активного вентилирования, позволяющие использовать для охлаждения объектов суточные перепады температуры.

***Ксероанабиоз***. Это хранение продуктов в сухом состоянии. Частичное или полное обезвоживание продукта приводит практически к полному прекращению в нем различных биохимических процессов, лишает микроорганизмы возможности развиваться. При значительном обезвоживании в продукте нет условий и для существования насекомых и клещей. В зерне злаковых влажностью 12-14 % интенсивность дыхания ничтожна, а у микроорганизмов, населяющих его, нет условий для активного развития. При влажности зерновых продуктов менее 10 % не развиваются многие насекомые. До этих пределов обезвоживают и овощи; большее количество воды (18-24 %) оставляют в плодах, содержащих много сахара.

Таким образом, обезвоживание продуктов следует рассматривать как прием, повышающий концентрацию субстрата (продукта) до таких пределов, при которых нет условий для нормального обмена веществ в клетках самого продукта, клетках микробов и организме насекомых. Влагу из продукта в большинстве случаев удаляют созданием условий, способствующих ее испарению. Процесс удаления таким путем называю сушкой.

Сушка – один из старейших способов предохранения продуктов от порчи. Используя солнечные лучи, теплый и сухой воздух атмосферы, подогретый воздух около костра (очага), обогревательные приспособления (печи или нагретые поверхности), сушили (или вялили) рыбу, нарезанное полосами мясо, плоды, овощи и другие продукты. Позднее создали специальные сушильные устройства.

Наряду с совершенствованием методов и техники давно известных объектов сушки (зерно и семена, овощи и плоды, рыба и мясо) появилась возможность обезвоживать и такие продукты, как молоко, яйца, соки. После вакуумной сушки получаются почти полностью обезвоженные продукты: сухое молоко, яичный порошок и др.

Степень влияния воздействия сушки на живые организмы, присутствующие в продукте, может быть различной. Во время сушки семян применяют режимы, сохраняющие их посевные качества, то есть полную жизнеспособность. При сушке многими способами в продуктах остаются живыми различные микроорганизмы и их споры (бактерии, дрожжи и плесневые грибы). При создании благоприятных условий (увлажнении продукта при хранении или перевозках) микроорганизмы активизируются, развиваются и портят продукт.

***Осмоанабиоз***. Метод сохранения продуктов основан на создании повышенного осмотического давления до определенного максимума защищает продукт от воздействия на него микроорганизмов, и тем самым исключаются нежелательные микробиологические процессы (гниение, плесневение, а если нужно, то и брожение). При таком положении в клетках микробов нарушается состояние тургора, происходит отдача влаги в окружающий субстрат и наблюдается явление плазмолиза.

Известно также, что отдельные группы микроорганизмов имеют различное внутриклеточное осмотическое давление и в связи с этим выдерживают различные концентрации субстрата. Так, молочнокислые бактерии и дрожжи выдерживают значительно большие концентрации субстрата, чем бактерии, вызывающие гниение. Это позволяет регулировать ход микробиологических процессов в продукте или останавливать их.

Повышение осмотического давления в продуктах достигают главным образом введением соли или сахара. Соление мяса, рыбы, огурцов, томатов, арбузов, пряной зелени и некоторых других продуктов известно очень давно. До разработки новых приемов консервирования сохранение мяса посолом (приготовление солонины) было важнейшим способом консервирования. Солонина заготавливалась впрок для армии и флота, для питания сельского и городского населения. Однако происходило ухудшение вкусовых свойств соленого мяса и некоторое снижение его питательности. Разработка других способов хранения этого скоропортящегося продукта позволила не применять теперь соление мяса в большом количестве.

Соление широко применяется для консервирования рыбы {особенно сельди), части овощей (огурцов, капусты, томатов и др.) и шкур сельскохозяйственных животных. При солении овощей используется ограниченное количество соли. Ее берут в концентрациях, угнетающих гнилостные микроорганизмы и не ограничивающих развитие молочнокислых бактерий. Так, при квашении капусты вводится соли 1,6-2 % от массы продукта.

Для полного консервирования продуктов методом посола требуется соли 8 -12 % от массы продукта и более, что соответствует осмотическому давлению 5050-7373 кПа. Соль применяют в сухом виде («сухой посол») или в растворе («мокрый посол»). Оба эти способа используют для консервирования рыбы, мяса и шкур.

При сухом посоле мясо и рыбу натирают солью или обвали­вают в ней, затем укладывают в тару и пересыпают солью. При этом соль, растворяясь, проникает в ткани мяса, а из них выделяется вода, в результате чего образуется рассол (тузлук). Шкуры животных засыпают солью со стороны мездры в количестве до 50 % массы шкуры.

При мокром посоле готовят рассол (искусственный тузлук), которым и заливают продукт. Шкуры тоже погружают в приготовленный тузлук.

Технология посола очень разнообразна. Она зависит от вида продуктов, предназначенных к посолу, их состояния и последующей доработки, а также технической базы и места посола.

Для консервирования фруктов и ягод используют значительное количество сахара, так как дрожжи, находящиеся в ягодах, способны выдерживать очень высокое осмотическое давление. Даже при консервировании кипящим сиропом сахара (приготовление варенья) его нужно не менее 60 % массы продукта. При этом осмотическое давление достигает 35 350 кПа.

При консервировании целых или растертых ягод без кипячения требуется введение в продукт удвоенного количества сахара по отношению к массе. Этот способ консервирования позволяет получать особо ценные продукты с полным сохранением витамина С и почти без изменений в химическом составе.

***Ацидоанабио*з** - метод консервирования продуктов, основанный на создании в них более кислой среды введением допустимых в пищевом отношении кислот.

Известно, что гнилостные микроорганизмы успешно развиваются при рН, близком к 7, хорошо существуют в щелочной среде (рН более 7) и значительно хуже в кислой среде. При рН ниже 5 большинство из них не размножается. Поэтому при подкислении продуктов некоторыми органическими кислотами происходит частичная их консервация.

Практически для пищевых целей используют уксусную кислоту (в разведении), виноградный и плодово-ягодный уксусы, также содержащие уксусную кислоту (3-5 %) и обладающие хорошим ароматом и вкусом.

Применение уксусной кислоты совместно с пряностями (душистым перцем, корицей, гвоздикой и др.) называется маринованием.

Маринады готовят из овощей, фруктов, грибов и рыбы с пасте­ризацией или без нее. В последнем случае увеличивают содержание уксусной кислоты. Ее содержание в продуктах должно быть в пределах 0,2-0,9 %. При испарении или разложении уксусной кислоты маринады очень быстро портятся.

Маринование овощей и фруктов наиболее распространено в колхозах и совхозах южной зоны страны. Его применяют также на предприятиях системы потребительской кооперации, пищевой промышленности и плодоовощных базах.

Важнейшим приемом, основанным на принципе ацидоанабиоза, является искусственное силосование зеленых кормов. Введение в силосную массу органических или минеральных кислот (иногда их смесей) позволяет получать хороший силос. Такой способ силосования распространен в странах северо-западной Европы и некоторых северных областях Советского Союза.

***Наркоанабиоз***. Этот принцип был назван так потому, что пары некоторых веществ (хлороформа, эфира и др.) оказывают анестезирующее действие на организмы, находящиеся в продукте. Считалось также, что наркотическим действием обладает углекислый газ. Однако исследования показали, что значительно большее влияние на состояние продукта оказывает не концентрация углекислого газа, а наличие или отсутствие кислорода в атмосфере, окружающей продукт.

Отсутствие кислорода (аноксианабиоз) исключает возможность развития аэробных микроорганизмов (в том числе плесневых грибов), насекомых и клещей.

 **Принцип ценоанабиоза.** Создавая благоприятные условия для определенной группы микробов, желательных для развития, предупреждают размножение других, портящих продукт. Иногда для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводят чистую культуру или массу микробов. Обычно используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1-2%. Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (до 10-14%) – сильного яда для бактерий. Часто эти оба процесса проходят параллельно. При достижении максимальной концентрации в продукте молочной кислоты или спирта прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, продуцирующие данные вещества.

***Ацидоценоанабиоз***. Метод широко используется при изготовлении и сохранении молочнокислых продуктов, солено-квашеных овощей и мочено-квашеных плодов. В качестве сопутствующего брожения наблюдается и спиртовое.

***Алкоголеценоанабиоз***. В чистом виде используют в виноделии. Сбраживанием виноградного, плодового или ягодного соков (сусла) дрожжами получают натуральные столовые вина, содержащие до 9-14 объемных процентов спирта. При этом сохраняются все полезные свойства сока. Более крепкие вина (крепленые, в которые добавляют спирт) также проходят этап сбраживания сусла.

**Принцип абиоза.** Этот принцип предусматривает отсутствие живых начал в продукте. При этом возможны разнообразные вариации. Либо весь продукт превращается в мертвую и стерильную органическую массу, либо в нем или на его поверхности уничтожаются определенные группы организмов, например, насекомые или микробы. Этот принцип имеет много модификаций:

***Термостерилизация*** (термоабиоз). Это обработка продуктов повышенной температурой. При нагревании продуктов до температуры 1000 °С и выше все живое гибнет. Для разных продуктов, в зависимости от их физического состояния, химического состава и обсемененности микроорганизмами, необходимы и различные температурные воздействия.

Наиболее распространенный способ – это консервирование в герметической (жестяной или стеклянной) таре. Консервы стерилизуют в автоклавах, насыщенных паром при повышенном давлении, что обеспечивает получение температуры выше 100 °С. При наименьшей температуре (100 °С) стерилизуют плодовые консервы, при 112-120 °С – мясные и рыбные. Продолжительность нагрева зависит от природы продуктов, их консистенции, размера и материала банок. За единицу условной консервной банки принята жестяная банка вместимостью 353 мл. При производстве некоторой продукции (соки, пюре, маринады, сахарная продукция) условная банка равна 400 г. Применяют и другие способы стерилизации. Так, используют токи высокой частоты (ВЧ) и ультравысокой частоты (УВЧ). Консервы в стеклянной таре помещают в поле УВЧ с длиной волны менее 10 м всего на 30-120 с. за данное время продукт нагревается до кипения, стерилизуется. При этом генерация тепла происходит внутри стерилизуемого материала. Правильно приготовленные консервы хранят длительное время без изменения пищевых и вкусовых достоинств. Термостерилизацию проводят и при более низкой температуре. Если желательно сохранить продукт в свежем виде сравнительно короткое время, его нагревают 10-30 мин до температуры 65-85 °С. В результате гибнут все вегетативные клетки микробов, а в продукте не наблюдается изменений, происходящих при нагреве его до температуры 100 °С и выше. Прием получил название пастеризации (по имени Л. Пастера – основоположника методов консервирования). Пастеризацию применяют в молочной промышленности, в пивоварении и т.п.

***Химстерилизация*** (химабиоз). Продукты обрабатывают химическими средствами: антисептиками, убивающими микроорганизмы, или инсектицидами, убивающими насекомых. Так как многие химические соединения ядовиты, то их применение ограничено.

Для консервирования плодов, соков, безалкогольных напитков и некоторых кондитерских изделий применяют бензойно-натриевую соль. В больших количествах в плодоовощном производстве используют сернистую кислоту. Свежие яблоки и виноград обрабатывают сернистым ангидридом. Обработку плодов и овощей соединениями серы называют сульфитацией.

Плоды и ягоды консервируют сорбиновой кислотой. Сорбаты тормозят развитие плесневой и дрожжевой микрофлоры. Добавление сорбатов при засолке овощей способствует большей устойчивости готовой продукции при хранении. Для консервирования зерна кормового назначения с повышенной влажностью используют препараты, содержащие серу (пиросульфат натрия), и препараты карбоновых кислот. Химические средства применят для уничтожения в пищевых продуктах насекомых. Зерно, муку и крупу обрабатывают препаратом 242 и др. Семена стерилизуют заблаговременно или перед посевом. Такая обработка защищает их во время хранения от активного развития плесневых грибов и другой микрофлоры. Химабиоз применяют для консервирования кожевенного сырья. Химическими средствами в жидком, аэрозольном или парообразном состоянии дезинфицируют плодо- и овощехранилища и проводят дезинсекцию зернохранилищ. Химические соединения используют и для уничтожения крыс и мышей. Газовое затравливание грызунов и применение отравленных приманок – широко распространенные мероприятия. Для химической стерилизации пригодны только вещества, разрешенными органами здравоохранения. При этом учитывают допустимые дозировки и соблюдают технику применения веществ. К средствам химического абиоза относят копчение. Его применяют для консервирования изделий из мяса и рыбных продуктов. Дым, образующийся при сжигании древесины различных пород, - хороший антисептик. В нем содержатся фенолы и метиловые эфиры, альдегиды (муравьиный, фурфурол), кетоны (ацетон), спирты (метиловый), кислоты (уксусная, пропионовая, масляная и др.), смолы и др. соединения. Бактерицидное действие дыма очень велико. Бактерии, не образующие спор, погибают при копчении в течение 2-3 час. Даже споры сенной палочки выдерживают копчение не более 8-10 час. Стойкость копченых продуктов возрастает и вследствие их частичного обезвоживания. Особенно большой консервирующий эффект наблюдается при холодном копчении (20-40 °С), когда продукт находится в коптильной камере несколько дней.

***Механическая стерилизация***. Микроорганизмы удаляют из продукта фильтрованием или центрифугированием. Пропуская через обеспложивающие фильтры, задерживающие дрожжевые клетки плодово-ягодных соков, эти соки частично стерилизуют без нагревания.

***Лучевая стерилизация***. Новый прием абиоза, направленный на уничтожение микроорганизмов или насекомых. Для этого применяют ультрафиолетовые, инфракрасные, рентгеновские и гамма–лучи. Облучение скоропортящихся продуктов или окружающей их среды ультрафиолетовыми лучами позволяют некоторое время сохранять продукты без применения холода. Разработаны методы дезинсекции и дезинфекции некоторых продуктов облучением инфракрасными лучами. Хороший стерилизующий эффект без изменения вкусовых и пищевых достоинств продукта дают определенные дозы бета – и гамма – лучей. Созданы промышленные установки для лучевой стерилизации товарного зерна и других продуктов. Однако этот метод требует совершенствования.

**31. Условия и режимы активного вентилирования зерновых масс с целью подсушивания и сушки**.

Основы приема. Активным вентилированием называют принудительное продувание зерна воздухом без его перемещения, что возможно вследствие скважистости зерновых масс. Воздух, нагнетаемый вентиляторами, вводится в зерновую массу через систему каналов или труб и пронизывает ее в различных направлениях.

Успех активного вентилирования, как и любого технологического приема, зависит не только от конструкции установки и правильности ее эксплуатации. На эффективность вентилирования влияют температура и влагонасыщенность используемого воздуха, влажность зерновой массы и ее температура. Важнейшую роль играют общее количество воздуха, нагнетаемого в зерновую массу, и его объем за определенное время (1 ч.). Например, при послеуборочном дозревании зерна целесообразна обработка его теплым и сухим воздухом при сравнительно малом его расходе. Перед севом семена можно обогревать теплым и даже влажным воздухом. Сухое зерно охлаждают холодным и достаточно сухим воздухом. Зерновую массу высокой влажности, находящуюся в состоянии самосогревания, успешно охлаждают даже холодным воздухом, насыщенном влагой.

С учетом изложенного разработаны правила активного вентилирования зерновых масс и определены нормы расхода воздуха на 1 т. зерна – удельная подача. В зависимости от культуры, влажности зерновой массы и целей вентилирования она колеблется от 30 до 200 м3/ч при высоте насыпи 1,5-3,5 м.

*Минимальная удельная подача [м3/(т\*ч)] воздуха при активном вентилировании семян*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Влажность семян, % | Подача воздуха, на 1 т (не менее) | Высота насыпи 1 м (не выше) |
| Пшеница, рожь, овес, кукуруза | Просо | Горох, кормовые бобовые, люпин | Подсолнечник |
| 16 | 30 | 3,5 | 2,2 | 3,0 | 3,0 |
| 18 | 40 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 2,5 |
| 20 | 60 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 2,0 |
| 22 | 80 | 2,0 | 1,6 | 2,0 | 1,8 |
| 24 | 120 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,5 |

Удельную подачу воздуха q [м3/(т · ч)] определяют по формуле

q = Q/C,

где Q – количество воздуха, подаваемого вентилятором в насыпь зерна, м3/ч; С – масса вентилированного зерна, т.

Наибольшая удельная подача необходима, если активное вентилирование проводят для подсушивания зерновой массы или устранения самосогревания. Наименьшая – при профилактическом проветривании (аэрировании и послеуборочном дозревании сухой зерновой массы).

Технологической эффективности вентилирования достигают тем быстрее, чем больше разница между параметрами воздуха и зерновой массой. При разности температур 5 0С и удельной подаче 100 м3/ч температура зерновой массы за час вентилирования снижается на 0,2 0С, а при разности температур 15 0С – на 0,6 0С за час.

При известных условиях активное вентилирование может вызвать увлажнение зерна. Чтобы избежать этого, учитывают равновестную влажность зерна, относительную влажность воздуха и руководствуются номограммами для определения целесообразности вентилирования.

Вентилирование часто целесообразно, даже когда воздух насыщен водяными парами (теплая или греющаяся зерновая масса и холодный воздух). Однако во всех случаях вентиляционную систему, всасывающее отверстие вентилятора и зерновую массу защищают от попадания капель воды или снега. При любом способе активное вентилирование высота насыпи зерновой массы должна быть достаточной и одинаковой.

В сельском хозяйстве многих стран, получающих при уборке урожая зерно повышенной влажности, применяют сушку активным вентилированием подогретым воздухом. Повышение температуры воздуха всего на 3-6 0С значительно увеличивает его влагоемкость, а следовательно, и сушильную способность. Наибольшей эффективности достигают при подогреве воздуха до температуры 30-35 0С, а иногда и до предельно допустимой температуры нагрева зерна. Технически способ осуществляют, используя описанные бункера для активного вентилирования, оснащенные подогревателями воздуха, или специально смонтированные камерные сушилки под крышей с двойным полом: верхний представляет собой воздухораспределительные решетки, нижний – сплошной и плотный (лучше асфальтовый). Просветы между полами имеют различное расстояние для равномерной подачи агента сушки во всех участках. Оптимальный размер площадок 40-60 м2, что позволяет одновременно загружать 20-30 т. зерна слоем 0,5-0,6 м. Для поточной сушки (при поступлении 20-30 т. за 1 сут.) устраивают две двухкамерные сушилки, что позволяет одновременно вести сушку в двух камерах (по одной на каждой сушилке). При этом одна камера находится под загрузкой и одна – под разгрузкой. Оптимальный размер сушильных камер 50 м2, они разделены перегородкой высотой 1 м.

Продолжительность сушки каждой партии зерна 1-3 сут. Она зависит от степени подогрева воздуха, исходной влажности зерновой массы и удельной подачи агента сушки. Небольшой слой зерна позволяет использовать вентиляторы низкого давления и обеспечить значительную удельную подачу воздуха 1000-2000 м3/(т\*ч).

Сушка активным вентилированием создает условия для послеуборочного дозревания семян, исключает перегрев, так как не применяют агент сушки высокой температуры. Однако при данном способе семена неравномерно обогреваются и несколько неравномерно высушиваются по слоям насыпи: нижний слой нагревается и высушивается больше. Но низкая температура исключает вредные воздействия, а перемешивание зерновой массы при ее транспортировании после сушки значительно выравнивает и влажность. Сушку заканчивают, когда влажность верхнего слоя насыпи снижается до 16-17 %. Активное вентилирование применяют и для сушки таких малосыпучих объектов, как семенники овощных культур, коробочки клещевины, метелки сорго, льняной ворох и треста, клеверная пыжина и др.

**59. Основные факторы, влияющие на сохранность 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, храниться 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**. Играют важную роль. При увеличении дозы калия и фосфора содержание сахаров в плодах и овощах повышается, ускоряется созревание. Азот снижает сахаристость, задерживает вызревание. Повышенные дозы азотных удобрений не только снижают лежкость, но и способствуют накоплению в плодах и овощах нитратов больше допустимых норм. Содержание нитратов не должно превышать (мг/кг): в свекле 1400; картофеле 250; капусте белокочанной ранней 900; поздней 500; моркови ранней 400; поздней 250; салате, шпинате, щавеле, петрушке, сельдерее, укропе 2000; яблоках, грушах, винограде, арбузах 60.

Сказывается и форма удобрений. Хлористый калий и сильвинит снижают крахмалистость картофеля, а поташ и фосфорно-кислые удобрения повышают крахмалистость и лежкость.

**Орошение**. Перед уборкой, как правило, снижается лежкость овощей и плодов. Овощи, выращенные на тяжелых глинистых, обычно холодных почвах с высоким стоянием 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 при хранении. Такие корнеплоды быстро увядают, поражаются склеротинией. Если убрать морковь на месяц позже по сравнению с оптимальным сроком, корнеплоды перезревают, трескаются, становятся нестойкими при хранении.

Значительны 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 количество их повреждается болезнями.

Снижение температуры при уборке картофеля с 13 до 3 0С увеличивает долю поврежденных клубней от 25 до 90 % и глубину повреждения с 2 до 8,7 мм., а так же увеличивает потери массы при хранении. Снижение температуры картофеля с 8-10 до 3-4 0С в четыре-пять раз увеличивает степень механических повреждений (особенно количество трещин, потемнения мякоти).

Даже при бережном обращении с овощами и плодами нельзя полностью избежать механических повреждений. Поэтому перед закладкой на хранение применяются приемы, повышающие устойчивость продукции (активное вентилирование, обсушивание, отделение примесей, озеленение семенного картофеля и др.) В результате простого обсушивания картофеля, пораженного фитофторозом, число загнивших клубней после хранения составляет 3,2 %, в необсушенной партии их количество достигает 43,5 %.

Свежеубранный картофель, предназначенный на семена, подвергают светозакалке, или озеленению. Клубни рассыпают по навесом или устанавливают в лотках в штабелях. Через 10-15 дней, когда клубень в разрезе окрашивается в зеленоватый цвет, процесс считают законченным. В озелененных клубнях накапливается соланин и хлорофилл А, который вместе с хлорогеновой кислотой обусловливает салатовый цвет мякоти. Потери при хранении озелененных клубней от загнивания резко снижается, биологические особенности сорта сохраняются. После посадки такого картофеля ускоряется цикл фенофаз, прибавка урожая составляет 7-18 %. Озеленение снижает поражаемость клубней пуговичной гнилью.

Плоды на дереве характеризуются разным качеством. Снятые, но неотсортированные плоды нельзя рассматривать как товарную продукцию, так как необходимое условие для нее – однородность качества, соответствие стандарту. Плоды для хранения аккуратно убирают вручную с применением лестниц, скамеек, платформ и других приспособлений. Если плоды стряхивают с деревьев, то они непригодны для хранения. Плоды тщательно сортируют, удаляя при этом все дефектные экземпляры, упаковывают в стандартные ящики и отправляют на реализацию.

Если плоды закладываются на хранение на месте производства, то наиболее приемлема уборка с подсортированием при съеме с удалением мелких и поврежденных плодов. Затем продукцию укладывают в тару, товарную обработку проводят перед реализацией. Этот прием целесообразен при хранении плодов в контейнерах и в период массового сбора урожая.

Закладка на длительное хранение значительной части овощей, плодов и картофеля в местах производства с последующей регулярной поставкой в города позволяет сократить потери продукции на 10-15 %, объем перевозок снизить на 20-25 %, уменьшить потребность в инвентарной таре, наполовину сократить капитальные затраты на строительство хранилищ, а также расходов по завозу, хранению и реализации продукции. Кроме того, в города завозят часть нестандартной продукции. При товарной обработке овощей, плодов и картофеля в местах производства нестандартной продукции. При товарной обработке овощей, плодов и картофеля в местах производства нестандартная часть, а также технический брак и отходы можно использовать на кормовые и технические цели.

Следовательно, снижение качества овощей, плодов и картофеля и потери их массы при хранении происходят в результате: затрат сухих веществ на дыхание; частичного испарения влаги; прорастания или израстания в ранневесенней 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 массы сухого вещества в процессе дыхания и частично в результате испарения влаги. Данные потери учитываются нормами естественной убыли.. Для этого применяют комплекс мероприятий, направленных на повышение естественного иммунитета (лежкости); создают материально-техническую базу хранения; совершенствуют уборочные, сортировочные и загрузочно-разгрузочные машины; правильно транспортируют и хранят продукцию.

Комплекс мероприятий, направленных на сокращение потерь плодоовощной лежкостью; применение системы агротехнических мероприятий, направленных на получение продукции, устойчивой к хранению; снижение механических повреждений при уборке, транспортировании; прогнозирование лежкости овощей, плодов и картофеля; предварительное охлаждение в полевых условиях скоропортящихся плодов, ягод и овощей; совершенствование организации приемки продукции в местах производства; расширение объема контейнерных (тарных) перевозок; организацию и совершенствование послеуборочной продукции в местах производства; расширение объема контейнерных (тарных) перевозок; организацию и совершенствования послеуборочной продукции в местах производства; создание современных хранилищ; соблюдение сортовой технологии хранения; организацию паспортизации условий выращивание с указанием количества применяемых минеральных удобрений, особенно азотных и пестицидов. Учитывая факторы, влияющие на лежкость овощей, плодов, картофеля, и причины, приводящие к неоправданным потерям в период хранения, в каждом конкретном хозяйстве, где часть выращенной продукции закладывают на хранение, следует разрабатывать планы мероприятий, направленных на сохранение продукции и сокращения потерь, ценных в биологическом отношении овощей, плодов и ягод.

**69. Хранение картофеля в траншеях и буртах с активной и естественной вентиляцией. Техника буртования и закладки клубней в траншеи.**

Бурты и траншеи. Полевой способ хранения овощей и картофеля распространен в нашей стране и зарубежом. Утверждены международные стандарты на этот способ хранения: СТ ИСО 5525-80 «Картофель. Хранение на открытом воздухе (буртах)» и СТ ИСО 6000-81 «Капуста качанная. Хранение на открытом воздухе».

Буртами называют валообразные кучи овощей или картофеля уложенные на грунте (на поверхности земли или в неглубоком длинном котловане) и укрытие какими-либо термо- и гидро- изоляционными материалами. Траншеи – каналы, вырытые в грунте, в которые засыпают овощи и картофель. Подобно буртам, траншеи также укрывают.

При правильной закладке картофеля и многих овощей в бурты и траншеи и надлежащем уходе за ними хранение может быть вполне успешным. Сохранность продуктов при таких способах основана на физических свойствах грунта и физиолого-биохимических процессах, протекающих в насыпи клубней, корнеплодов и других объектов хранения. В следствие плохой теплопроводности грунта и в известной степени его изотермических свойств, а также тепло- и газообмена в хранящихся продуктов в бурте и траншее создают довольно стационарный режим хранения, приближающийся к оптимуму как по температуре влажности воздуха так и по составу влажности среды. От регулирования теплообмена и состояния газовой среды во многом зависит и сохранность продуктов. При недостаточном теплообмене развивается самосогревание, при избыточной теплоотдачи – промерзание продуктов по углам бурта или полное промораживание.

В буртах и траншеях хранение достаточно герметичное (в так называемых глубоких траншеях и буртах) или с необходимым воздухообменом, в результате которого довольно быстро регулирует температуру в продукте и аэрируют его. При хранении картофеля лучшие результаты получают, если содержание диоксида углерода в воздухе бурта или траншеи составляет 2-3, кислорода 16-18%.

В зависимости от вида закладываемых продуктов и географического положения хозяйства используют бурты и траншеи различных размеров. На юге более стационарный режим хранения создают в траншеях. Таким способом там хранят картофель, свеклу, капусту и др. В Нечерноземной зоне больше распространено буртовое хранение картофеля, свеклы и капусты и траншейное моркови, сельдерея, петрушки и репы. В районах с очень холодной зимой применяют более глубокие траншеи и широкие бурты.

Закладываемые в траншеи картофель и корнеплоды можно переслаивать влажной землей или песком. В этом случае снижается вместимость траншей, однако такой способ выгоден благодаря сокращению потерь массы и качества продуктов. Заложенные таким способом на хранение клубни почти не теряют массу, обладают хорошим тургором и, как правило, не прорастают к весне.

Выбор места и размещения. Для буртов и траншей выбирают участки, защищенные от холодных ветров, с уровнем грунтовых вод не ближе 2 м. от дна котлована. Бурты и траншеи размещают обычно попарно так, чтобы около них не застаивались осенние и весенние поверхностные воды, на расстоянии 0,5 м. от укрытий вырывают водоотводные канавки. Между буртами и траншеями оставляют проходы шириной 4-5 и проезды 7-8 м., однако их размеры зависят от конкретных условий. Площадки должны быть удобно расположены по отношению к местам потребления продуктов и связано с дорогами.

В бурты и траншеи закладывают только полноценную и здоровую продукцию, доставленную к месту хранения бережно и желательно в таре. Перед укладкой ее целесообразно охладить во временных кучах – буртах под укрытием из соломы и большого слоя земли, присыпаемой снизу. Укладывают картофель и овощи по углу естественного откоса. Выровненность скатов проверяют рейками или туго натянутыми шпагатом. Корнеплоды и капусту загружают обычно на 10-15 см. ниже верхнего уровня траншеи. Укрытие. Размеры потерь и успех хранения во многом зависят от правильного укрытия. Бурты и траншеи укрывают различными тепло- и гидроизоляционными материалами, главным образом соломой и землей с чередованием в два-четыре слоя. Уложенные продукты укрывают в тот же день небольшим слоем земли. Ее насыпают выше уровня траншеи в виде бугорка с захватом краев на 1-1,5 м, чтобы не затекала вода. Толщина укрытия зависит от температуры атмосферного воздуха зимой, толщины и плотности снежного покрова, силы ветра, расположения буртов и траншей (на открытой площадке или в защищенном месте), влажности соломы и состава почвы, ширины бурта и вместимости котлована, вида (иногда сорта) заложенной продукции и глубины промерзания грунта зимой.

При замене одного изоляционного материала другим учитывают его коэффициент теплопроводности. Коэффициент теплопроводности слегка увлажненной соломы равен 0,02; земли 0,08. Следовательно, слой земли взамен соломы должен быть в четыре раза толще. Коэффициент теплопроводности земли, соломы, опилок при увлажнение резко увеличивается.

Толщина укрытия у гребня буртов меньше, чем у основания, так как тепло, выделяемое продуктами, поднимается к гребню. Поэтому при недостаточном укрытии продукция у основания бурта подмораживается. При незаделанных вовремя трещинах в гребне и тонком слое укрытия землей и соломой при сильных ветрах в малоснежную зиму возможно подмораживание овощей и картофеля в верхней части насыпи.

Корнеплоды в буртах укрывают сначала тонким слоем земли, потом соломой и землей. В результате снижается загнивание овощей. Гребень бурта остается только под укрытием из соломы до самых морозов. При наличии приточно-вытяжной вентиляции гребень в ненастную погоду заваливают землей или дополнительно укрывают соломой. Перед окончательным укрытием промокшую солому заменяют сухой, так как мокрая быстро промерзает.

Бухты и траншеи окончательно укрывают, когда температура в них понижается до 3-4 0С. До морозов вокруг буртов и траншей раскладывают солому, чтобы до окончательного укрытия земля не промерзала. При завершении укрытия слой земли увеличивают до нормы. Если сначала соломы положено мало, то на первое укрытие кладут второй слой соломы, а на нее землю. Такое четырехслойное укрытие рекомендуют в тех случаях, когда используют солому прошлого года.

Непосредственно на картофель и овощи старую солому не раскладывают, так как она может служить источником инфекции. Старую солому, а также древесные листья, сухую картофельную ботву, мякину, торф, шлак или другой теплоизоляционный материал используют для второго слоя.

Вентиляция. Бурты и траншеи оборудуют различными системами вентиляции: приточно-гребневой, трубной, приточно-вытяжной или активной. Наиболее простая – приточно-гребневая. Холодный воздух поступает через нижний горизонтальный канал сечением 0,2˟0,25 м, перекрытый сверху деревянными решетками или жердями. Канал выводят за пределы укрытия, но так, чтобы через него в бурт не затекала дождевая вода. При буртовании капусты и брюквы вместо канала прокладывают треугольные (шатровые) трубы сечением 0,4˟0,4 м. Холодный воздух попадает в приточный канал, проходит через массу овощей и, нагреваясь, поднимается к гребню. В этом вентиляция происходит через гребень, который оставляют укрытым одной соломой до морозов. Такую вентиляцию устраивают при хранении картофеля и свеклы в буртах шириной 2-2,5 м.

Чаще всего для вентиляции в бурте над приточным каналом или нижней трубой устанавливают вытяжные вертикальные трубы (через каждые 3-4 м и на таком же расстоянии от торцов). Нижние части их высотой 1,2-1,5 м – решетчатые. Просветы между рейками при хранении картофеля 2-3 см, брюквы и капусты до 10 см. Верхнюю часть каждой трубы, проходящей через укрытие, делают из теса и без щелей. На верхнем конце выведенной трубы закрепляют двускатный колпак для защиты от осадков. При подготовке площадок для буртового хранения систему вентиляционных каналов можно спланировать и устроить заранее.

Контроль. Во время ухода за буртами и траншеями наблюдают за температурой и состоянием укрытия. Буртовые термометры устанавливают под углом 300 во время загрузки: один с северной торцовой стороны на 0,1 м от основания, второй в средней части бурта по гребню, заглубляя на 0,3 м. В траншее устанавливают один термометр в средней части, заглубляя в продукцию на 0,3 м.

При буртовом хранении контролируют товарное качество и состояние клубней и овощей. В период оттепелей делают проверочные вскрытия буртов, берут пробы, внимательно их осматривают и проводят товарный анализ (оценку качества) в соответствии со стандартом.

Температуру в каждом бурте осенью проверяют ежедневно, зимой два-три раза в неделю. Футляры для термометров должны быть без щелей. После замера отверстия в футлярах плотно затыкают из ваты, ткани или дерева. После окончательного укрытия в бурте обычно повышается температура. Поэтому осенью вытяжные и приточные трубы держат открытыми, с наступлением морозов до – 3 0С приточные трубы закрывают. При дальнейшем понижении в бурте или траншее до 1-2 0С вытяжные трубы закрывают пробками из мятой соломы.

При повышении температуры продукта до 4-5 0С и более трубы во время оттепели открывают. Если температура в буртах или траншеях поднимается выше 7-8 0С, с них убирают снег, в земляном укрытии по бокам и гребню до соломы пробивают ломом несколько отверстий. На ночь их закрывают мякиной, опилками или даже снегом, а днем открывают.

Если указанные меры не помогли и температура не снижается, а по бокам заметны проталые пятна и «парение», то бурт или траншею в этих местах вскрывают и осматривают, выбирают загнившую продукцию и после охлаждения снова укрывают. При необходимости продукцию перевозят в хранилище или реализуют.

При разгрузке буртов и траншей во время холодной погоды пользуются переносными тепляками из брезента, рогожных или ватных покрывал. При снижении температуры картофеля до 10С, корнеплодов до – 1 и капусты до -2 0С бурт или траншею дополнительно утепляют снегом, мякиной или опилками.

Постоянная буртовая площадка. Для хранения капусты рекомендуется постоянная буртовая площадка вместимостью 250 т. с активным вентилированием.

Каркас бурта делают из деревянных стропил, опирающихся на стойки, закапываемые в грунт через 1,5 м. Стены и покрытия – из горбылей. Утеплитель бурта – торфяной грунт или опилки. Капусту закладывают через люк. Срок хранения – с октября до апреля. Температурный режим поддерживают автоматической системой активного вентилирования через блок управления, к которому подключены термометры сопротивления. При температуре – 1 0С вентиляторы отключаются, а при температуре 1 0С – вновь включается.

Крупногабаритные бурты с активным вентилированием.

В умеренной и теплой зонах нашей страны распространены крупногабаритные бурты вместимостью 600 т. с двухканальной системой активного вентилирования. При устройстве такого бурта на площадке сооружают стенку из деревянных стоек, досок и двух рядов тюков прессованной соломы, между которыми прокладывают пленку. Затем монтируют вентиляторы и устанавливают вентиляционные каналы из дощатых щитов. По сторонам бурта пропахивают борозду. В нее наклонно ставят тюки соломы, затем укладывают еще два слоя тюков с наклоном внутрь, застилая между ними полотнища пленки.

Картофель засыпают в бурт высотой 3 м, шириной 8-10 длиной 40-45 м. с помощью транспортеров-загрузчиков. Его укрывают слоем внахлест (1м) настилают полотнища пленки шириной 6 и длиной 14 м. В местах нахлеста между пленками закладывают непрессованную солому слоем 0,2 м (для отвода воздуха при работе вентиляторов). На пленку помещают второй слой соломенных тюков, щели между ними заделывают соломой. Через каждые 9 м. вдоль бурта на 1/3 глубины насыпи устанавливают буртовые термометры.

Для активного вентилирования крупногабаритных буртов используют центробежные вентиляторы.

Два продольных вентиляционных канала соединяют через вентиляционную камеру циркуляционным каналом. Вентиляционные камеры оборудованы клапанами, которые открывают при вентиляции бурта атмосферным воздухом и полностью или частично закрывают при применении внутреннего или смешанного воздуха. Работу вентиляторов можно регулировать автоматически, что позволяет поддерживать оптимальную температуру в насыпи.

Снегование. Это наиболее доступный и дешевый способ продления срока хранения продуктов в Нечерноземной зоне. Помещенные в «шубу» из снега, они хранятся при относительной влажности воздуха 100 % и температуре около 0,5 0С. Таким образом удается сохранить продукты в свежем виде до июня-июля. Из приспособленных хранилищ, где нет возможности ранней весной поддерживать оптимальный режим хранения, овощи переносят в снежный бурт.

Для снегования в конце зимы выбирают площадку со скатом для отвода талых вод, очищают ее и промораживают, затем нагружают снег и уплотняют его слоем 30-40 см. Во время оттепели бульдозером делают снеговые борта высотой 1 м, шириной снизу 1,5, сверху 1 м. Между ними оставляют промежутки шириной до 2 м. для закладки продуктов. Через каждые 10 м. по длине котлована устраивают перемычки из снега толщиной 1 м. Выгоднее делать не один снеговой котлован, а два-три, разделяя их перемычками из снега толщиной 1 м.

В подготовленные котлованы загружают картофель, свеклу, брюкву, редьку (во время оттепели при температуре наружного воздуха не ниже 0 0С) При более низкой температуре можно подморозить продукцию. Перед загрузкой котлованы выстилают рогожами, крафт-бумагой или соломенными матами. Затем подвозят или подносят в таре перебранные картофель или овощи и осторожно высыпают в бурт. Одновременно в них вертикально ставят футляр бортового термометра, оставшегося свободным при выстилке дна, сверху укрывают бумагой, рогожами и т.п. После этого засыпают слоем снега до 1 м и сверху опилками, торфом, кострой и т.д.

Морковь, петрушку, сельдерей, репу, лук снегуют уложенными в плотные ящики вместимостью 10-15 кг. Их устанавливают в котлован, пересыпая рады и промежутки между ящиками снегом. Для снегования капусты отбирают отбитые кочаны лежких сортов без загнивших листьев или требующие минимальной зачистки. Снегование проводят при температуре воздуха не ниже -20С. В основании бурта насыпают снег слоем 0,5-1 м. Размеры бурта (м) : высота 1,5-2 м, ширина 2-4 м. Длина произвольная, но через каждые 8 м делают перемычки из снега толщиной 0,5 м. Кочаны укладывают на дно подготовленного бурта и через каждый ряд пересыпают снегом слоем 10 см. Сверху бурт укрывают снегом слоем до 1 м, затем теплоизоляционным материалом (опилками, кострой, соломой и др.) Картофель, извлеченный из-под снега, выдерживают несколько суток в теплом помещении, чтобы устранить сладкий вкус, возникающий при температурах, близких к 00С.

**98. Уборка и первичная обработка хмеля**

Хмель – ценная техническая культура. Его используют как незаменимое сырье в пивоваренной промышленности, применяют в хлебопекарной, парфюмерной, лакокрасочной промышленности и медицине.

Женские соцветия хмеля называют шишками или сережками. Они содержат вещества, придающие пиву специфическую приятную горечь и аромат и повышают его биологическую стойкость.

Качество сырья(шишек), используемого в пивоварении, зависит от условий выращивания хмеля, сортовых особенностей, сроков уборки, послеуборочной обработки и хранения.

При длительном или неправильном хранении шишек не только образуются твердые смолы, но и расщепляются молекулы горьких веществ. В результате в хмеле накапливаются изовалерьяновая кислота, изомасляный альдегиж, изопропилакриловая кислота и продукты их окисления. Присутствием данных веществ объясняется появление в шишках специфического сырного запаха – ярко выраженного признака недоброкачественности.

Содержащиеся в шишках хмеля эфирные масла, главным образом менее летучие, положительно влияют на аромат пива. В состав эфирного масла хмеля входит мирцен, линалоол, гераниол, гумулен, люпаренол и др. Эфирные масла хмеля в некоторой степени служат растворителями ɑ - кислоты и способствуют ее сохранению. Установлена положительная зависимость между содержанием ß – кислоты и хорошим ароматом хмеля.

Дубильные вещества кахетиновой группы соединений способствуют свертыванию (осаждению) белков в процессе пивоварения, то есть осветляют пиво, а также увеличивают его пеностойкость. При окислении дубильных веществ в шишках появляются сильногорькие продукты – флобафены, и шишки буреют. Подобное явление наблюдается при запоздалой уборке, а также при хранении шишек с высокой влажностью и т.д.

Убирают шишки, когда 75 % достигает технической зрелости. В данный период шишки становятся более плотными, лепестки плотно прилегают друг к другу. Цвет из зеленого переходит в желто-зеленый или золотисто-зеленый. При растирании шишек чувствуется характерный хмелевой запах и липкость. В надломленных шишках у основания прицветных чешуек находятся блестящие, липкие, золотисто-желтые чешуйки – лупулиновые железки. Они заполнены горькими и ароматическими соединениями. Для пивоварения это самая ценная часть соцветия. Запаздывание с уборкой недопустимо, так как вслед за технической зрелостью шишки быстро буреют, лепестки их расходятся, лупулин осыпается. Хмель убирают вручную и комплексом ЧХ-4Л.

Первичная обработка шишек хмеля включает сушку, отлежку, сульфитацию, прессования и упаковывание.

Во время уборки влажность шишек хмеля 70-80 %. Поэтому даже при кратковременном хранении при такой влажности сырье самосогревается и ухудшается его качество.

Окисление горьких веществ при самосогревании приводит к снижению содержания ɑ - кислоты и мягких смол, а испарение и окисление эфирных масел – к потере характерного хмелевого запаха.

Сушка – самый ответственный технологический процесс первичной обработки шишек. Правильно высушенные, они остаются целыми, сохраняют естественный цвет, блеск, аромат, липкость и количество лупулина.

В хозяйствах хмель сушат в основном в специальных двух- и четырехкамерных сушилках, построенных по типовым проектам.

Хмелесушилки различных систем и конструкций различаются главным образом числом этажей, размером и числом сушильных камер и складского помещения, числом ярусов сушильных сит, способом загрузки и выгрузки хмеля и вентилирования, типом топки. Производительность хмелесушилок в зависимости от конструкции, способа подачи агента сушки, вида топлива и других условий составляет 500-2000 кг/сут. Свежесобранный хмель подвозят к сушилке и загружают в камеры активного вентилирования слоем до 1-1,5 м и продувают воздухом, подогретым в результате теплопотерь сушильных камер. Под сетчатое основание каждой камеры в слой хмеля подают воздух при помощи центробежного вентилятора. Продолжительность вентилирования каждой партии хмеля 12-14 ч. Предварительное (перед загрузкой в сушильные камеры) активное вентилирование свежесорванных шишек хмеля позволяет сохранить их технологические качества, более чем в 10 раз сократить потребность в производственной площади, повысить производительность сушилок на 25 %. Затем шишки поступают на верхний этаж сушилки, где их загружают на верхнее сито равномерным слоем толщиной 12-14 см.

На ситах хмель находится 40-100 минут, в зависимости от исходной влажности и условий сушки. В нужное время ситовые рамы перевозят из горизонтального положения в вертикальное и шишки пересыпают на сито лежащего ниже яруса.

Продолжительность нахождения шишек на ситах разных ярусов определяют по готовности их к выгрузке из нижнего выгребного ящика. Если в отобранной пробе черешки шишек не изгибаются, а ломаются, сушку считают законченной. Продолжительность сушки шишек одной загрузки при естественной тяге агента сушки 6-8 ч. При повышении температуры агента сушки с 45 до 65 0С продолжительность процесса сокращается в два раза.

Большинство сушилок работает на естественной тяге с очень малой скоростью движения агента сушки (0,1-0,15 м/с). Применение принудительной циркуляции резко увеличивает производительность сушилок. Однако надо учитывать, что шишки хмеля в сухом состоянии очень легкие. Поэтому скорость движения агента сушки должна быть не более 0,6 м/с. Принудительной циркуляции агента сушки достигают при помощи системы нагнетательной или вытяжной вентиляции. Воздух, подогретый при помощи калориферов, поступает в сушильную камеру под нижний слой хмеля и отсасывается центробежным вентилятором над верхним слоем сырого хмеля. Температуру контролируют дистанционными термометрами.

Сразу после сушки шишки очень хрупкие, при перемещении легко отламываются чешуйки и теряется лупулин. Поэтому выгруженные из сушильной камеры шишки подвергают отлежке, в процессе которой, впитывая влагу из окружающего воздуха, они становятся более плотными и эластичными. Для отлежки высушенные шишки осторожно выгружают из нижнего яруса сит и размещают в складском помещении. Длительность отлежки зависит от относительной влажности окружающего воздуха и составляет 5-20 сут. Для регулирования процесса и его сокращения высушенное сырье увлажняют или вентилируют.

Способ предусматривает увлажнение сухих шишек влагой свежеубранного хмеля, которая выделяется при вентилировании сырья. Высушенный хмель с нижнего сетчатого транспортера пересыпается на ленточный транспортер до полной выгрузки из сушильной камеры. Сухой хмель размещают по всей площади транспортера равномерным слоем толщиной 10-12 см.

Камера увлажнения представляет собой пространство над камерой активного вентилирования свежеубранного хмеля. Сухой хмель увлажняют воздухом, прошедшим через слой свежеубранного сырья, до содержания влаги в шишках 13 %. Продолжительность отлежки сокращается до 10-15 мин. Кроме того, сохраняются ценные компоненты шишек, создаются условия для перевода процесса на непрерывный.

Партии высушенного хмеля обрабатывают сернистым ангидридом. Сульфитация придает сырью лучший внешний вид (цвет) и защищает от развития микроорганизмов. В сульфитированном хмеле дольше сохраняются ценные для пивоварения компоненты горьких веществ. Однако при чрезмерной сульфитации ухудшается аромат хмеля и шишки приобретают несвойственный цвет. Сульфитацию проводят в кирпичных камерах – хмелесеровнях. В нижней части камеры расположена топка, в которой на металлических противнях сжигают серу. На высоте 3 м от топки камера перекрыта металлической сеткой, на которой размещают шишки слоем 1-1,5 м. В верхней части камеры установлена вытяжная труба. Хмель загружают через люк в потолке камеры. Двери и люк камеры герметически закрывают. Сернистый газ проходит через слой шишек и удаляется через вытяжную трубу. Продолжительность сульфитации 4-6 ч. Расход серы 8-12 кг/т сухого хмеля. По окончании процесса двери открывают, проветривают камеру и выгружают хмель.

Применяют и усовершенствованный процесс сульфитации. Хмель укладывают в камеру слоем до 2 м и обрабатывают его сернистым ангидридом до содержания его 0,4-0,5 %. Газ из баллонов в течении 1 ч принудительно рециркулирует сквозь слой шишек.

Для уменьшения объема хмеля, придания ему большей транспортабельности и лучшего хранения высушенное сырье прессуют и упаковывают (зашивают) в мешочную ткань. Применяют легкое и плотное прессование и упаковывание.

Несульфитированный хмель прессуют слабо и одновременно упаковывают в мешки размером 1\*2 м. Такой мешок вмещает сухого хмеля 50-60 кг. Зашитые мешки отправляют на хмеле-фабрику. Для сульфитированного сырья применяют плотное прессование и упаковывание.

Хмель механическими или гидравлическими прессами пакуют в тюки цилиндрической формы до 125 кг и упаковывают в двойной мешок. Для обшивки спрессованного хмеля лучше использовать джутово-кенафную мешочную ткань, обладающую высокой гигроскопичностью.

Перед прессованием и упаковыванием обязательно контролируют влажность хмеля, которая должна быть не выше 13 %. При более высокой влажности могут развиваться микроорганизмы.

Мешки с шишками хранят в сухих, затемненных, хорошо вентилированных помещениях на деревянных стеллажах. Наиболее благоприятная температура 0-3 0С. При соблюдении оптимальных условий хмель в мешках храниться не более года. Повышение температуры воздуха в хранилище до 12 0С значительно сокращает срок его сохранности. При необходимости хранения более продолжительное время шишки закладывают в металлические, герметически закрывающиеся цилиндры, из которых выкачивают воздух и нагнетают диоксид углерода.

В складском помещении хмель распределяют по сортам. К каждой партии прикрепляют этикетку с указанием даты поставки, товарного сорта, содержания горьких веществ и первоначальной влажности. Во время хранения наблюдают за температурой и относительной влажностью воздуха, а также за температурой хмеля внутри мешков.

**Список литературы**

1. Под редакцией Л.А. Трисвятского. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов.- М.: Агропромиздат, 1991
2. Поморцева Т.И. Технология хранения и переработки плодовоовощной продукции: Учебник.- М.: ИРПО ПрофОбрИздат, 2001
3. Пол редакцией Н.М. Личко. Технология переработки продукции растениеводства. – М.: Колос, 2000