

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

И.И. Шигапов

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА :

краткий курс лекций



Димитровград - 2021

УДК 629
ББК 39.3

Шигапов И.И. Технология хранения продукции растениеводства: краткий курс лекций /И.И. Шигапов -Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 210 с.

Рецензенты: Гафин Мунир Мазгутович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология производства, переработки и экспертизы продукции АПК» ТИ- филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

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

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

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

© Шигапов И.И., 2021

©Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021

ЛЕКЦИИ

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Тема 1. Потери и общие принципы хранения, консервирования сельскохозяйственных продуктов

1. Потери при хранении продуктов

Вкладывая большие денежные средства в семеноводство, на приобретение минеральных удобрений, химических средств защиты растений можно значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, но не получить должного эффекта, если при уборке и в послеуборочный период, при хранении и переработке сырья будут допущены большие потери массы и качества продуктов.

Многовековой опыт показывает, что хранение продукции сельского хозяйства – это очень сложное дело и, несмотря на развитие науки и техники потери неизбежны, они есть во всех странах мира. По данным ФАО (Всемирная организация по продовольствию и сельскому хозяйству) потери зерна и зернопродуктов в мире ежегодно составляют 10...15 %, потери картофеля, плодов и овощей 20...30 %.

В России, по данным ВНИИ механизации сельского хозяйства, из общего количества потерь зерна при его производстве: 7,2% теряется по причине нарушения агротехнических сроков уборки; 9,5% - из-за нарушения технологий уборочных работ и операций по послеуборочной доработке зерна; 20,4% - из-за необеспеченности хозяйств зерноочистительно-сушильными агрегатами; 13,6% - из-за несоответствия техники условиям и ее некомплектности; 9% - из-за нарушения оптимальных регулировок машин; 1,3% - потери при транспортировке; 27,2% - из-за нарушения условий хранения зерна; 9,3% - прямые потери семян при посеве, из-за их невсхожести вследствие травмирования при уборке и послеуборочной доработке.

Однако наибольшие потери характерны для плодоовощной продукции. Как видно из таблицы 1 в России большие потери всех видов плодоовощной продукции происходят на стадии хранения.

Различают два вида потерь продуктов при хранении: потери массы; потери качества, как правило, они взаимосвязаны. Например, при дыхании семян картофеля, корнеплодов расходуется сухие вещества, идут потери массы и снижается качество продукта.

По природе потери могут быть физическими и биологическими:

Биологические потери: дыхание; прорастание зерна; развитие микроорганизмов; развитие насекомых и клещей; самосогревание; уничтожение грызунами и птицами.

Таблица 1 Потери картофеля и овощей в России при уборке, хранении и подготовке их к употреблению

Культура	Вид уборочного средства	Потери продукции, % при		
		уборке	хранении	подготовке к употреблению
Картофель	Комбайн	6	20	20
	Копатель	12	20	20
Капуста	Вручную	1	28	5
	Механизмы	3	28	28
Свекла	Вручную	5	26	5
Морковь	Механизмы	17	22	10

Физические потери: травмы; распыл; просыпи.

Биологические потери, связанные с жизнедеятельностью (дыханием) зерна, механические потери, обусловленные распылом зерна и зерновой пыли при разгрузочно-погрузочных операциях во время приёмки и отпуске зерна образуют естественную убыль зерна.

В настоящее время перед сельскохозяйственным производством в области хранения стоят следующие задачи:

1. Сохранять продукты и семенные фонды с минимальными потерями массы и без снижения качества. Потери зерна и зернопродуктов при хранении не должны превышать 0,3...0,4%, плодоовощной продукции в пределах – 2...4%;

2. Повышать качество продуктов и семенные фонды в период хранения;

3. Организация хранения с наименьшими затратами труда и денежных средств на единицу массы продукта.

[Введите текст]

2. Факторы, влияющие на сохранность продуктов

Хранение продуктов с минимальными потерями массы и без ухудшения качества возможно только при содержании продукта в оптимальных условиях. При разработке оптимальных условий и рекомендаций производству необходимо учитывать свойства продукта как объекта хранения.

Устойчивость продукта при хранении зависит от следующих факторов:

- химический состав;
- физические свойства продукта (сыпучесть, самосортирование, скважистость, способность продукта к сорбции и десорбции, теплоёмкость, теплопроводность и т.д.);
- реакция продукта на факторы окружающей среды (температура, относительная влажность воздуха, газовый состав среды).

Сельскохозяйственные продукты сохранять сложнее всего, поскольку это живые организмы и в состав продуктов входят следующие вещества:

- различные группы органических соединений (белки, углеводы, жиры и др.);
- минеральные вещества (P, Ca, K, Mn и т.д.);
- значительное количество свободной воды (табл.2). Свободная вода – необходимое условие для процессов обмена веществ в клетках и тканях. Чем больше в продукте воды, тем сложнее его хранить без потерь массы и качества.

Следует также отметить, что производство и хранение сельскохозяйственных продуктов происходит в условиях широкого доступа к ним микроорганизмов. В связи с чем, каждый продукт обычно содержит большое количество микроорганизмов, которые при благоприятных условиях размножаются и влияют на массу и качество продукта.

Многие сельскохозяйственные продукты (зерно, семена, сено, солома, шерсть и др.) являются хорошей питательной средой для большой группы вредителей – насекомых и клещей. Активное развитие их в продукте также приводит к большим потерям массы и качества.

Следовательно, при хранении сельскохозяйственных продуктов их потребительские свойства и размеры потерь массы в основном зависят от следующих условий:

- интенсивность биохимических процессов, протекающих в тканях и клетках продукта;
- степень воздействия на продукт различных микроорганизмов;
- развитие в массе продукта насекомых и клещей – вредителей запасов.

Таблица 2 Содержание воды в различных сельскохозяйственных продуктах, %

Наименование продуктов	Содержание воды, %
Пищевые зерновые, бобовые и другие продовольственные зерновые культуры	7...32 (чаще в пределах 12..22)
Семена масличных культур	6...24 (чаще в пределах 7..20)
Картофель	74...80
Лук репчатый	84...87
Корнеплоды	82...93
Капуста белокочанная	88...91
Яблоки, груши	82...88
Цитрусовые	87...90
Огурцы	94...95
Косточковые плоды	79...90
Сахарная свекла	72...77
Ягоды	82...90
Виноград	76...84

3. Научные принципы хранения продуктов

Все применяемые способы хранения (консервирования) сельскохозяйственных продуктов основаны на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов.

[Введите текст]

Профессор Я. Я. Никитинский систематизировал их и выделил четыре принципа хранения продуктов: биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз. Характеристика и применение данных принципов при хранении сельскохозяйственных продуктов приведены в таблице 3.

1. **Биоз** (от греч. bios — жизнь), часть сложного слова, обозначающая связь с жизнью, с жизненными процессами самого продукта, т.е. когда продукт защищает и сохраняет себя от влияний различных неблагоприятных условий за счет своего иммунитета. Биоз подразделяется на два вида: полный (эубиоз) и частичный (гемибиоз).

Эубиоз – сохранение живых организмов до момента их использования.

Таблица 3 Применение принципов хранения сельскохозяйственных продуктов

Принцип	Модификация	Сущность	Применение
1	2	3	4
Поддержание естественного иммунитета сырья			
Биоз	<i>Эубиоз</i> <i>Гемибиоз</i>	Использование естественного иммунитета сырья и поддержка процессов противодействующих развитию процесса порчи	Система мер, обеспечивающая кратковременное сохранение сырья до переработки (порядка 24...48 часов)
Подавление биологических и физико-химических процессов			
Анабиоз	<i>Термо-анабиоз</i>	Психроанабиоз (охлаждение) Криоанабиоз (замораживание) Термоанабиоз – воздействие высоких положительных температур	Психроанабиоз - временное хранение <u>готовой продукции</u> при низких плюсовых – 2...8 °С температурах. Криоанабиоз - длительное консервирование сырья и продукции (до года и более) при температуре менее 0°С в зависимости от вида продукта и планируемых сроков хранения. Термическая обработка при температурах от 60 до 100°С с выдержкой от 1-2 с. до 30 мин.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
	Осмо-анабиоз	Осмоанабиоз - повышение осмотического давления на границе раствор - микробная клетка.	Комплекс мер по повышению осмотического давления за счет использования осмотически активных веществ. В некоторых технологиях частично достигается за счет концентрирования сухих веществ сырья. Требуемое для эффективного консервирования осмотическое давление составляет 16 и более МПа.
	Ксеро-анабиоз	Удаление из продукта воды путем сушки	Нахождение микробных клеток в сухой среде (физиологическая сухость) приводит их к плазмолизу за счет отдачи влаги осмотическим путем
	Нарко-анабиоз	Хранение и/или переработка в среде газов	Воздействие на микроорганизмы газов: азота, углекислого газа и др.
	Цено-анабиоз	Введение в продукт полезной микрофлоры	Комплекс мер по подавлению нежелательной и направленное развитие полезной микрофлоры. Регулируется рядом факторов (рН, ОРР, °С, влагосодержанием и др.)
	Ацидо-анабиоз	Понижение рН среды	Достигается за счет использования различных пищевых регуляторов кислотности (в т. ч. и бактериальных препаратов)

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4
	Ионизирующее излучения - Радуризация	Применение ионизирующей радиации в пастеризирующих дозах	Может создаваться за счет энергии g-лучей (рентгеновские) и излучения ускоренных электронов. Доза - 250-800 крад.
Прекращение биологических и подавление физико-химических процессов (стерилизация)			
Абиоз	Термоабиоз	Стерилизация - обработка молока при высоких плюсовых температурах	Обработка при высоких температурах (выше 100°С) в течение от 1...3 сек до 120 мин. в зависимости от вида продукта
	Лучевая стерилизация¹	Облучение ульт рафиолетовыми лучами	Как метод консервирования, приемлем только на прозрачных продуктах. Наибольшей бактерицидной силой обладают лучи с длиной волны от 295 до 200 нм

	Ионизирующее излучение	Применение ионизирующей радиации в летальных для микроорганизмов дозах	Включает энергию g-лучей (рентгеновские) и излучение ускоренных электронов. Доза – 1,5...2,0 Мрад.
	Механическая стерилизация*	Применение жестких механических режимов по физическому воздействию на микроорганизмы	Влияние жестких физических воздействий на подавление/уничтожение и/или удаление микроорганизмов

Продолжение таблицы 3.

	Химическая стерилизация*	Применение различных химических веществ - консервантов	Подавление/ прекращение развития микроорганизмов. В основном применяется как дополнительная мера. Является одним из факторов в "барьерных" технологиях консервирования
--	---------------------------------	--	--

¹ в зависимости от интенсивности воздействия возможно относить как к “абиозу”, так и к “анабиозу”- дополнительная мера. По умолчанию относится к “абиозу”, так как подразумевается максимально возможный эффект от воздействия совместно с термической обработкой для инактивации ферментных систем

Гемибюз (греч. hemi – “полу”, т. е. частичный биоз) – хранение продуктов в свежем состоянии за счет иммунных и защитных свойств части самого растения (корнеплоды, клубни, плоды, ягоды, луковицы и т.д.).

Продолжительность сохранности таких продуктов зависит от их особенностей и условий хранения. Например, яблоки летних сортов сохраняют свою свежесть всего несколько недель и не пригодны для длительного хранения, и наоборот, яблоки зимних сортов могут сохранять свои пищевые достоинства продолжительный период времени, их можно сохранять в свежем виде несколько месяцев.

Для сохранения продуктов данной группы в свежем состоянии более длительное время нужно создавать определенные условия, которые бы поддерживали их сопротивляемость заболеваниям, замедляли в них развитие биологических процессов и исключали обезвоживание продуктов. Практика показывает, что это достигается хранением продуктов при температуре близкой к 0°С и определенной влажности воздуха.

2. Анабиоз (греч. anabiosis - оживление, от ana- вновь и bios - жизнь), состояние организма, при котором жизненные процессы (обмен веществ и др.) временно прекращаются или настолько замедлены, что отсутствуют все видимые проявления жизни. Анабиоз наблюдается при резком ухудшении некоторых условий существования (низкая температура, отсутствие влаги и др.); при наступлении благоприятных условий происходит восстановление нормального уровня жизненных процессов – “оживление”. Анабиоз - биологическое приспособление организма к неблагоприятным внешним условиям, выработанное в процессе эволюции. Принцип анабиоза иногда называют принципом скрытой жизни.

При хранении (консервировании) сельскохозяйственных продуктов анабиоз может быть создан понижением температуры (термоанабиоз), частичным или полным обезвоживанием (ксероанабиоз), изменением осмотического давления в продукте (осмоанабиоз), определенной кислотностью среды (ацидоанабиоз), применением анестезирующих средств (наркоанабиоз).

Термоанабиоз - хранение продукта при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувствительности живых организмов и их ферментных систем к температуре. Различают два вида термоанабиоза:

[Введите текст]

психроанабиоз - хранение при температуре близкой к 0°C, но так чтобы продукты не замерзли. Этот способ применяют для сохранения плодов, овощей, яиц и т. д.;

криоанабиоз - хранение продуктов в замороженном состоянии. Этот способ позволяет хранить продукты в течение длительного времени. Перед употреблением такие продукты по определенной технологии оттаивают (дефростируют). Существенное значение при замораживании продукта имеет не только температура, но и скорость этого процесса. Установлено, что при замораживании продуктов в них происходят изменения физического и коллоидного характера, наблюдаются изменения и в составе их микрофлоры. От режима и способа замораживания зависят размеры потерь массы продукта, его пищевые и вкусовые достоинства после дефростации и приготовления пищи.

Ксероанабиоз - хранение продуктов в сухом состоянии. В сухое состояние продукт приводят путем частичного или полного его обезвоживания, т.е. путем высушивания продукта. В сухом продукте прекращаются биохимические процессы, а микроорганизмы не развиваются.

Удаление влаги из продукта в большинстве случаев достигается созданием условий, способствующих ее испарению. Процесс удаления влаги таким путем называют сушкой. Сушка – один из самых старейших способов предохранения продуктов от порчи.

Осмоанабиоз – метод сохранения продуктов, основанный на создании повышенного осмотического давления в клетках самого продукта.

Повышение осмотического давления до определенного максимума защищает продукт от воздействия на него микроорганизмов, вызывающих нежелательные микробиологические процессы (гниение, плесневение). Принцип объясняется тем, что гнилостные бактерии имеют всегда меньшее внутриклеточное осмотическое давление, чем молочно-кислые бактерии, или дрожжи. Поэтому добавление соли или сахара, повышает осмотическое давление в продуктах, позволяет регулировать ход микробиологических процессов в продукте или приостанавливать их, что сохраняет продукт от порчи.

Соление широко применяется для консервирования сельскохозяйственных продуктов. При солении овощей соли используют в количестве 1,6...2,0% от массы продукта. При такой концентрации соли угнетаются гнилостные микроорганизмы и не ограничивается развитие молочнокислых бактерий. Для полного консервирования продуктов методом посола требуется соли 8...12% от массы продукта и более, что соответствует осмотическому давлению 5050...7373 кПа. Технология посола очень разнообразна и зависит от вида продуктов, предназначенных к посолу, их состояния и последующей доработки.

Для консервирования фруктов и ягод используют значительное количество сахара, так как дрожжи, находящиеся в ягодах, способны выдерживать очень высокое осмотическое давление. При приготовлении варенья содержание сахара должно быть не менее 60 % массы продукта. При этом осмотическое давление достигает 35350 кПа.

Ацидоанабиоз – данный метод консервирования основан на создании в продуктах более кислой среды. Суть данного метода состоит в том, что гнилостные бактерии успешно развиваются при Рн среды близкой к 7 (нейтральной) и более. При Рн ниже 5 большинство гнилостных бактерий не размножаются. Поэтому при подкислении продуктов (в основном уксусной кислотой) происходит их консервация. Содержание уксусной кислоты должно составлять 0,2...0,9%.

Наркоанабиоз – метод хранения продуктов, при котором используются пары эфира и других веществ, оказывающих анестезирующее действие на организмы, находящиеся в продукте. В практике хранения распространены газообменники диффузоры, которые используют для регулирования газовой среды в камере хранения продуктов. В камере автоматически поддерживают: температурный режим – 1...4±0,5°C; влажность воздуха – 85...97 ± 1...2%; регулируемая газовая среда (СО₂ - 5±1%, О₂ – 3 ±1%).

3. Ценоанабиоз – принцип хранения продуктов, основанный на изменении нежелательного состава микроорганизмов путем замены их полезными микробами или введении бактерицидных и бактериостатических веществ (применение молочно-кислых бактерий, антибиотиков, денитрифицирующих бактерий при посоле и т.п.). Создание благоприятных условий для определенной группы микробов, желательных для развития, предупреждает размножение микробов портящих продукт.

В практике хранения, как правило, используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем до 1...2% молочной кислоты [Введите текст]

(принцип ацидоценоанабиоза). Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (до 10...14%), являющегося сильным ядом для бактерий (принцип алкоголецеаноанабиоза).

На основе принципа ацидоценоанабиоза осуществляется силосование зеленых кормов, приготовление и сохранение молочнокислых продуктов, солено-квашеных овощей и мочено-квашеных плодов. Принцип алкоголецеаноанабиоза в основном используется в виноделии. При сбраживании виноградного, плодового или ягодного соков дрожжами получают натуральные столовые вина, содержащие до 9...14 объемных процентов спирта.

4. Абиоз - прекращение биохимических процессов в продукте и особенно жизнеспособности микроорганизмов в них (воздействием высоких температур, антисептиков, ультрафиолетовой радиации, ионизирующей радиации, ультразвука, электричества и т.д.). Данный принцип предусматривает отсутствие живых начал в продукте.

В связи с применением различных способов уничтожения тех или иных организмов у принципа биоза несколько модификаций.

Термостерилизация (термоабиоз) – это обработка продуктов повышенной температурой до 100°C и выше. При такой температуре все живое гибнет. Наиболее распространенный способ термоабиоза – это консервирование в банках.

Химстерилизация (химабиоз) – продукты обрабатывают химическими средствами, убивающими микроорганизмы и насекомых. Например, для консервирования плодов, фруктово-ягодных пюре, фруктовых соков, безалкогольных напитков и некоторых кондитерских изделий применяют бензойно-натриевую соль. Свежие яблоки и виноград обрабатывают сернистым ангидридом.

Для консервирования кормового зерна с повышенной влажностью, предназначенного на кормовые цели, с успехом используют препараты, содержащие серу (пиросульфат натрия) и препараты пропионовой кислоты.

Для консервирования плодов и ягод применяют сорбиновую кислоту, которая тормозит развитие плесневой и дрожжевой микрофлоры.

К средствам химического абиоза относится копчение – самый древний способ консервирования продуктов. Дым – хороший антисептик и уничтожает микроорганизмы и бактерии.

Механическая стерилизация – удаление микроорганизмов из продукта фильтрованием или центрифугированием.

Лучевая стерилизация - уничтожение микроорганизмов и насекомых за счет применения ультрафиолетовых, инфракрасных и гамма лучей.

Тема 2 Зерновая масса как объект хранения

1. Зерновая масса как комплекс живых компонентов

В достаточно большой массе зерна кроме основной культуры содержатся семена других культурных и сорных растений, примеси органического и минерального происхождения, различные микроорганизмы и вредители.

В зерновой насыпи содержится воздух, он размещается в межзерновом пространстве. В зерновой массе даже зерна основной культуры имеют различные размеры, выполненность и различную массу, плотность и влажность. При уборке урожая зерно травмируется, на нем появляются трещины, зерно дробится, плющится. В совокупности все это называется зерновой массой.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать заключение, что зерновая масса состоит из:

- зерен основной культуры;
- зерен другой культуры, по ценности сходных с основной культурой;
- примесей минерального и органического происхождения, включая семена сорных растений;
- микроорганизмов;
- воздуха межзернового пространства;
- насекомых и клещей.

Почти все компоненты зерновой массы представляют собой живой организм и при определенных условиях они могут влиять на качество зерна.

На качество зерна, а также на его физические и физиологические свойства влияют:

- сорт зерна;

[Введите текст]

- условия развития и формирования растений;
- условия уборки урожая;
- условия хранения и перевозки зерна после уборки.

Условия развития и формирования растений в значительной степени влияют на урожай, на качество зерна. Если во время формирования и развития растений было достаточно влаги и тепла, то зерно будет выполненным, урожайность высокая. Сильно влияют на качество зерна ранние осенние заморозки, в этом случае зерно получается морозобойным с худшими технологическими и пищевыми достоинствами. Дожди в период уборки приводят к увлажнению зерна. Влажное и сырое зерно может через несколько суток испортиться и потерять свои нативные (природные) признаки. Если зерно на корню повреждено вредителями колоса (клоп-черепашка), его хлебопекарные качества резко ухудшаются. Из такого зерна нельзя получить хороший хлеб, урожайность при этом также резко снижается. Засуха очень пагубно действует на качество зерна и его урожай. Зерно будет щуплым, мелким. Если зерно получено с засоренного поля, то на отделение сорной примеси затрачивается много времени и средств, а если в зерновой массе содержится вредная примесь, то необходима специфическая очистка такого зерна.

Условия уборки урожая существенным образом влияют на качество зерна.

Условия хранения зерна после уборки значительно влияют на сохранность и качество зерна. При неправильной организации работ с зерном в этот период можно заразить зерно хлебными вредителями, оставшимися на току или в зерноскладе с прошлого года, можно увлажнить зерно осенними осадками, зерно при этом прорастет, начнется процесс самосогревания. Обобщая вышеприведенный материал, видно, что на хранение может поступить зерно различного качества и назначения. Правильно определить его качество, назначить и провести эффективную послеуборочную обработку, установить режимы хранения, сформировать партии зерна по назначению - в этом заключается основная задача технологов.

Потребительские свойства зерна сильно ухудшаются при наличии в зерновой массе недоразвитых, обесцвеченных зерен, морозобойных, зерен поврежденных клопом-черепашкой, при заражении зерна картофельной палочкой.

Недоразвитые (зеленые) зерна. При засухе в первой половине лета и выпадении осадков во второй половине возобновляются повторные всходы и их рост (подгон). В этих условиях подгон не успевает созреть, на одних побегах зерно созрело и перезрело, на других находится в молочной или начале восковой спелости. При уборке зерновая масса содержит много недоразвитых, щуплых и зеленых зерен, которые являются неполноценными и непригодными на продовольственные цели. Наличие 5-10% зеленых зерен значительно ухудшают хлебопекарные достоинства зерна.

Морозобойное зерно образуется при ранних осенних заморозках, когда зерно не успело полностью созреть (восковая спелость или начало полной спелости). Морозобойное зерно имеет на поверхности белесоватую сеточку и теряет блеск.

Проращение зерна на корню происходит при частом выпадении осенних осадков в период уборки. Проросшие зерна резко ухудшают качество хлеба. Хлеб получается малого объема, мякиш плотный, липкий, цвет корки белесый с сильными подрывами. Поэтому при наличии в партии зерна проросших зерен даже менее 1% необходим контроль на амилитическую активность по числу падения.

Зерно, поврежденное клопом-черепашкой. Клоп-черепашка вредитель, который наносит огромный ущерб сельскому хозяйству. В России распространен в южных районах и в Поволжье. Зерно, поврежденное клопом-черепашкой, имеет низкие хлебопекарные достоинства.

Взрослый клоп- черепашка прокалывает оболочку зерна и вводит в центр зерна жидкость, содержащую ферменты. В месте укуса образуется белое пятно с черной точкой. Введенные в зерно ферменты активизируются при замесе теста, начинается бурный процесс расщепления белковых молекул. В результате клейковина становится липкой, тянущейся, приобретая серый или темно- серый цвет. При этом изменяется состав белка, глютелина становится в 4 раза меньше. Объемный выход хлеба резко снижается. Зерно с наличием поврежденных зерен более 3% непригодно для выпечки хлеба.

Обесцвеченное зерно. Обесцвечивание зерна наступает при частом выпадении осадков как в предуборочный период, так и процессе уборки, особенно когда скошенная масса находится в валках. Частое воздействие влаги и солнца приводит к обесцвечиванию зерна.

Обесцвеченное зерно теряет товарный вид, имеет меньшую натуру и стекловидность, меньшую массу 1000 зерен, меньшее значение количества клейковины и худшее ее качество. Такое зерно хуже хранится. У твердой пшеницы в результате обесцвечивания ухудшаются макаронные свойства, снижается выход муки высшего сорта.

2. Физические свойства зерна и зерновых продуктов.

К физическим свойствам зерновой массы относятся сыпучесть, самосортирование, скважистость, сорбция и десорбция, теплоемкость, температуропроводность, термовлагопроводность.

Способность зерна и зерновых продуктов перемещаться по наклонной поверхности, а также по поверхности самого продукта характеризует его *сыпучесть*. Благодаря сыпучести зерно можно перемещать при помощи норий, транспортеров. Благодаря сыпучести, для перемещения зерна используют самотечный транспорт, это свойство используется для заполнения зерноскладов, элеваторов, различных емкостей.

Сыпучесть зерновых масс зависит от многих показателей. Сыпучесть сухого зерна намного выше, чем сырого зерна, засоренность также ухудшает сыпучесть.

При неблагоприятных условиях хранения зерно может совсем потерять свою сыпучесть. Это наблюдается при слеживании, при самосогревании.

Самосортирование - это неравномерное распределение компонентов зерновой массы по объему хранилища при ее загрузке, выгрузке, перемещении. Так как в зерновой массе есть крупные, мелкие, тяжелые, легкие компоненты, кроме того, они отличаются друг от друга парусностью, то при загрузке какой-либо зерновой емкости более тяжелые частицы занимают место в центре, более легкие - периферийные участки. В результате в емкости есть места, где скапливаются поллова, частицы стеблей, семена сорняков и т.п.

Загрузка силосов элеваторов, бункеров, зерноскладов, загрузка вагонов, автотранспорта, а также разгрузка их всегда сопровождается самосортированием. В результате на периферийных участках концентрируются легкие примеси, которые имеют более высокую влажность. В местах скопления легких примесей начинается, как правило, процесс самосогревания.

Особую опасность процесс самосортирования представляет при сушке зерна. Легкие примеси, скапливаясь у стен шахты, задерживаются в ней и при длительном воздействии агента сушки или при попадании в них искры, загораются. Поэтому сушилку необходимо периодически останавливать и зачищать шахты, освобождая их от застойных зон.

Большой вред самосортирование наносит при хранении зерна в элеваторах. Легкие органические примеси, пыль, семена сорных растений, щуплые и битые зерна располагаются у стен силоса. Натура зерна в центре силоса самая высокая, а у стен самая низкая. При выгрузке силоса в первую очередь выпускается самое тяжелое зерно (с высокой натурой), а при завершении выпуска - самое легкое зерно (с низкой натурой).

Скважистость. Каждая зерновая масса имеет воздушные полости из-за неплотной укладки зерен. Скважистость и характеризует величину воздушных промежутков в межзерновом пространстве. Скважистость - это отношение объема межзернового пространства ко всему объему зерновой массы. Чем больше скважистость, тем меньше плотность укладки и тем меньше объемная масса или натура зерна. Наличие воздуха в межзерновом пространстве способствует обеспечению жизнеспособности зерна. Скважистость позволяет вести конвективную сушку зерна, влага при сушке отводится от зерна в виде пара через скважины. Чем выше скважистость, тем быстрее зерно сушится.

Таблица 4 Значения скважистости зерна в зависимости от вида полевых культур

Культура	Скважистость, %	Культура	Скважистость, %
Подсолнечник	60-80	Кукуруза	35-55
Овес	50-70	Просо	30-50
Рис	50-65	Рожь	35-45
Гречиха	50-60	Пшеница	35-45
Ячмень	45-55	Горох	40-45

Влажное и сырое зерно имеет более высокую скважистость. Сорная примесь двояко влияет на скважистость. Мелкая примесь уменьшает ее, крупная примесь - увеличивает.

Сорбция и десорбция. Способность зерна при соответствующих условиях поглощать влагу, пары различных веществ и газов называют сорбцией, а способность выделять их называют десорбцией.

[Введите текст]

В целом зерно и зерновая масса являются хорошими сорбентами, что объясняется капиллярно - пористой структурой зерна и семян сорных растений. Стенки капилляров представляют собой активную поверхность, через которую осуществляются процессы сорбции и десорбции.

Сорбционную и десорбционную способность зерна повседневно используют на практике. Так, при сушке зерна нецелесообразно его пересушивать, так как зерно снова поглотит недостающую влагу из воздуха. При определенных условиях нельзя вентилировать зерно атмосферным воздухом, так как зерно может увлажниться за счет влаги воздуха.

Зерно хорошо сорбирует пары различных веществ: запахи полыни, сернистых веществ, нефтепродуктов и др., десорбция которых протекает очень медленно. В результате зерно приобретает устойчивые неприятные запахи.

При определенных условиях наступает динамическое равновесие между зерном и окружающей средой, т.е. зерно не сорбирует и не десорбирует влагу. Влажность зерна при таком равновесии называется *равновесной влажностью*.

Равновесная влажность зерна зависит от химического состава. Так, равновесная влажность семян подсолнечника намного ниже, чем у злаковых культур.

Теплоемкость характеризует затраты тепла на нагрев материала. Чаще всего используют величину удельной теплоемкости, которая равна количеству тепла, затраченного на нагрев 1 кг материала на 1 градус Цельсия или Кельвина.

Удельная теплоемкость зерна (c , Дж/кг К) зависит от его влажности и температуры.

Удельная теплоемкость зерна пшеницы увеличивается с повышением влажности по линейному закону. Этот показатель увеличивается также с повышением температуры зерна.

Теплопроводность характеризует теплоизолирующие свойства материала. Теплопроводность зерна чуть выше теплопроводности асбеста и сухого дерева.

Температуропроводность - это теплофизическая величина, характеризующая скорость изменения температуры в материале или другими словами, - характеризующая теплоинерционные свойства материала.

Зерновая масса характеризуется низким коэффициентом температуропроводности от $1,7 \cdot 10^{-7}$ до $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$.

При хранении зерна низкая теплопроводность и температуропроводность играют как отрицательную, так и положительную роль. Если в зерновой массе возник очаг самосогревания, то от этого очага тепло практически не отводится и процесс самосогревания не затухает, а наоборот, усиливается (отрицательный фактор). И наоборот, если зерно охладить зимой и положить в силос с отрицательной температурой, то зерно даже за летние месяцы не прогреется и останется холодным (положительный фактор). Температуропроводность зерна в 1000 раз меньше, чем у алюминия.

Таблица 5 Теплофизические показатели зерна

Культура	Влажность, %	Объемная масса, кг/м ³	Уд теплоемкость, Дж/кг К	К теплопроводности, Вт/мК	К температуропроводности, 10 ⁻⁸ м ² /с
Пшеница	10	860	1587	0,121	8,87
Рожь	15	903	1836	0,148	8,93
Овес	10	578	1637	0,129	13,63
Ячмень	10	680	1666	0,145	9,20
Кукуруза	10	506	1650	0,119	14,25
Рис	12	590	1660	0,097	9,90
Гречиха	13	622	1561	0,098	10,10
Подсолнечник	10	440	1938	0,089	10,44
Горох	9,5	811	1440	0,105	8,90

Термовлагопроводность - это перемещение влаги по направлению тепла. Явление термовлагопроводности часто наблюдается в зерновой массе. Если теплое зерно положить на холодный асфальтный пол, то влага будет мигрировать по направлению тепла, т. е. зерно у пола будет увлажняться. Явление термовлагопроводности при работе с зерном носит как положительный, так и отрицательный характер.

[Введите текст]

Испарение влаги происходит при снижении температуры поверхности зерновок, т. е. температура внутри зерновки выше температуры у ее поверхности и влага по закону термовлагопроводности движется от центра к периферии.

При сушке зерна в шахтных сушилках зерно продолжительное время обдувается агентом сушки, в результате углубления зоны испарения температура на поверхности зерновки выше, чем в ее центре. Следовательно, влага по закону термовлагопроводности должна перемещаться от поверхностных слоев к центральным, т.е. должна тормозить процесс сушки.

3. Долговечность зерна и семян.

Основным вопросом в практике и теории хранения продукции является выявление сроков ее безопасного хранения. Период, в течение которого зерно сохраняет свои природные свойства (семенные, технологические, пищевые и др.), является долговечностью или долголетием. В семеноводстве различают биологическую и хозяйственную долговечность. Биологическая долговечность - это период времени, в течение которого может быть всхожим хотя бы одно зерно. Хозяйственная долговечность - это период сохранения семенных достоинств, отвечающих государственным стандартам.

Различают также технологическую долговечность - это период, в течение которого сохраняются показатели качества партии зерна, предназначенной на те или иные технологические цели.

По срокам биологической долговечности семена подразделяют на три группы:

1 группа - микробиотики (сохранение всхожести до 3 -х лет);

2 группа - мезобиотики (сохранение всхожести от 3 -х до 15 лет);

3 группа - макробиотики (сохранение всхожести от 15 до 100 и более лет).

Наибольшей долговечностью обладают бобовые, овес, сорго, пшеница. Менее долговечны - рожь, просо.

Долговечность зерна больше, если оно хранится при пониженных температурах. Физиологические процессы при этом протекают более медленно.

Технологическая долговечность значительно превышает биологическую и хозяйственную долговечность. Например, мягкая стекловидная пшеница в течении 10 лет сохраняет свои мукомольные и хлебопекарные достоинства.

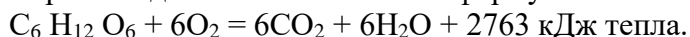
Долговечность зерна снижается, если его хранить при высоких отрицательных температурах, при резком изменении температурных воздействий.

4. Дыхание зерновой массы.

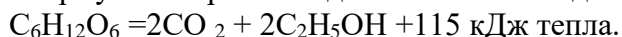
Как любой живой организм, зерно дышит. Для поддержания жизнедеятельности зерна также необходим приток энергии. Эта энергия поступает при полном расщеплении глюкозы при поглощении кислорода с выделением двуокси углерода и воды. Ферменты, находящиеся в зерне, расщепляют крахмал эндосперма через промежуточные формы до виноградного сахара. В семенах масличных культур происходит расщепление жирных кислот до сахаров.

Дыхание - это процесс диссимиляции. Диссимиляция сахара происходит аэробно, т.е. в присутствии кислорода и анаэробно путем брожения с образованием этилового спирта.

Аэробное дыхание описывается формулой:



Формула анаэробного дыхания имеет вид:



Хранение зерновой массы при достаточном доступе воздуха сопровождается аэробным дыханием и наоборот, при хранении без доступа воздуха преобладает анаэробное дыхание.

Для характеристики дыхания и для определения типа дыхания вводится понятие - дыхательный коэффициент, равный отношению объема выделенного зерном диоксида углерода к объему кислорода, поглощенного при дыхании.

При чисто аэробном дыхании $K = 1$, при анаэробных процессах выделяется больше CO_2 без расхода O_2 . По Л. А. Трисвятскому хранение зерновых масс сопровождается как аэробным, так и анаэробным дыханием.

Аэробное дыхание сопровождается выделением влаги и тепла, в результате в зерновой массе увеличивается гигроскопическая влага, увеличивается относительная влажность межзернового пространства, повышается температура. Все это сопровождается потерей сухих веществ зерна.

[Введите текст]

Величина потерь зерна зависит от интенсивности дыхания.

При дыхании зерновой массы образуется диоксид углерода. Задерживаясь в межзерновом пространстве как более тяжелый газ, CO₂ угнетает процесс аэробного дыхания.

При анаэробном дыхании выделяется этиловый спирт, который угнетает жизненные функции клетки зерна. Выделившаяся в процессе аэробного дыхания влага увлажняет зерно, интенсивность дыхания увеличивается, температура зерновой массы повышается. Из-за плохой теплопроводности тепло не уходит из зерновой массы в окружающую среду и является одной из причин процесса самосогревания.

На интенсивность дыхания очень сильно влияет влажность зерновой массы. Чем больше влажность, тем интенсивнее оно дышит (таб.6).

Таблица 6 Зависимость интенсивности дыхания зерна пшеницы от его влажности

Влажность зерна пшеницы, %	Температура зерна, °C	Интенсивность дыхания, мг CO ₂ за 24 ч на 100 г сухого вещества
11	18	0,4
14	18	1,4
17	18	123
20	18	359
30	18	2000

Интенсивность дыхания зерновой массы зависит не только от влажности. С повышением температуры интенсивность дыхания возрастает. Эту зависимость можно продемонстрировать следующими данными (таб. 7).

Таблица 7 Зависимость интенсивности дыхания зерна пшеницы от его температуры

Температура зерна, °C	Влажность зерна, %	CO ₂ мг за 24 ч на 100 г сухого вещества
18	14-15	1,4
30	14-15	7,5
40	14-15	30
52	14-15	249

С понижением температуры до 10 и до 0°C интенсивность дыхания резко падает. Это явление часто используют в практике хранения зерна.

Охлаждением сырой зерновой массы можно несколько увеличить сроки ее безопасного хранения. Однако, этим приемом нельзя длительно пользоваться. Поэтому главной технологической операцией послеуборочной обработки зерна является его сушка.

Повышенной интенсивностью дыхания обладает незрелые и морозобойные зерна. При одних и тех же режимах хранения интенсивность дыхания у незрелого и морозобойного зерна даже в сухом состоянии в 2 раза выше, чем у нормального зерна.

Аналогичная закономерность наблюдается у подмоченного во время уборки зерна. После сушки интенсивность дыхания у такого зерна выше, что вызвано активацией ферментов при увлажнении зерна.

Щуплые зерна также дышат интенсивнее, чем выполненные. Интенсивность дыхания щуплых зерен на 25% выше. Это явление объясняется большей поверхностью щуплой зерновки.

Интенсивность дыхания у битых и поврежденных зерен выше, чем у целых. Это объясняется механическим раздражением клеток и увеличенным содержанием микроорганизмов на поврежденных участках.

Интенсивность дыхания различна у каждого ботанического вида. При одинаковых условиях интенсивность дыхания у кукурузы выше, чем у злаковых. Интенсивность дыхания мягкой пшеницы выше, чем твердой.

Влажность зерна, при которой начинает резко возрастать интенсивность дыхания зерна, называется *критической*. Для большинства зерновых культур она колеблется в пределах 14-15%. Критическая влажность зернобобовых культур и кормовых трав из семейства бобовых лежит в пределах 15-16%. Критическая влажность масличных семян ниже, чем у зерновых, и ее значение зависит от масличности семян.

[Введите текст]

5. Послеуборочное дозревание зерна.

Свежеубранное зерно имеет более низкие показатели по всхожести, энергии прорастания, по содержанию сырой клейковины, имеет более низкие хлебопекарные достоинства, а семена подсолнечника - более низкое содержание жира.

При благоприятных условиях в свежубранном зерне происходит послеуборочное дозревание. При этом энергия прорастания, всхожесть повышаются и доходят до своего максимума, улучшаются технологические и хлебопекарные достоинства. При послеуборочном дозревании масличных культур продолжается синтез жиров, увеличивается выход масла.

Свежубранное зерно интенсивно дышит, наблюдается большая ферментативная активность. Эти явления в процессе послеуборочного дозревания постепенно затухают, зерно становится физиологически зрелым, наступает период покоя зерна.

Неблагоприятные факторы могут тормозить процесс дозревания.

Наиболее важными факторами, влияющими на продолжительность послеуборочного дозревания, являются влажность и температура зерновой массы, степень ее аэрации и состав воздуха в межзерновом пространстве.

При послеуборочном дозревании могут проходить синтетические и гидролитические процессы. Синтетические - это процессы накопления клейковины, улучшение ее качества, увеличение энергии прорастания и всхожести, синтез белков из аминокислот, синтез крахмала из сахаров, образование жира из жирных кислот и глицерина.

Гидролитические процессы протекают при повышенной влажности зерна и при температуре выше 10°C. Они приводят к увеличению физиологической активности. При этом всхожесть и энергия прорастания ухудшаются, послеуборочного дозревания не происходит, создаются условия для прорастания зерна. Для подавления гидролитических процессов применяется сушка зерна.

Процесс послеуборочного дозревания зерна эффективно проходит при положительной температуре в пределах 15-30°C. Поэтому свежубранное зерно не рекомендуется охлаждать, зерновую массу необходимо аэрировать с целью удаления из нее продуктов дыхания (CO₂, H₂O, тепло) и обогатить ее кислородом. Диоксид углерода, накапливаясь в зерновой массе, тормозит процесс послеуборочного дозревания, часто это приводит к ухудшению энергии прорастания и всхожести зерна.

При нормальных условиях период послеуборочного дозревания может закончиться через 1-2 месяца. Положительно влияет на сокращение сроков послеуборочного дозревания сушка, если зерно влажное, или вентилирование сухим воздухом, если зерно сухое. Как правило, сушка сокращает процесс послеуборочного дозревания до 1 месяца, а вентилирование - до 20 суток.

В свежубранном влажном зерне быстро размножаются микроорганизмы, они энергично дышат и оказывают на зерно вредное воздействие. Послеуборочное дозревание в таких условиях будет прервано через несколько дней. Поэтому влажное и сырое свежубранное зерно нельзя хранить, его срочно нужно просушить.

6. Прорастание зерна и семян при хранении.

Для прорастания зерна необходимы влага, воздух и тепло. Зерно перед прорастанием должно набухнуть, влага при этом поглощается гидрофильной частью зерна (белком, крахмалом). Семена с большим содержанием белка могут впитать в себя до 150% влаги от своей массы, семена с большим содержанием крахмала могут поглотить до 80%, а богатые жирами - до 140% влаги.

Прорастание происходит при низких температурах. Рожь, пшеница, ячмень, гречиха могут прорасти при 2-5°C, подсолнечник и кукуруза - при 8-10°C. Следовательно, чтобы не допустить прорастание зерна, влажность его должна быть ниже приведенных данных. Известно, что наибольшая равновесная влажность зерна достигает 30-36%, т.е. намного меньше, чем требуется для его прорастания. Для прорастания нужна капельно-жидкая влага. При затяжных дождях зерно может прорасти в валках, наблюдались случаи прорастания зерна и в колосе. Зерно может прорасти при хранении на асфальтированных площадках, в зерноскладе. Это происходит при конденсации водяных паров на зерно, при плохой гидроизоляции кровли.

В случае прорастания зерна происходит большая потеря массы сухого вещества. При этом оставшееся сухое вещество значительно изменилось. Из такого зерна нельзя получить хороший хлеб, невозможно получить семенной материал.

7. Микрофлора зерновой массы, видовой состав и численность.

[Введите текст]

На поверхности зерна всегда находятся микроорганизмы. Микроорганизмы попадают на зерно из почвы, вместе с пылью и насекомыми. На поверхности зерна различных культур содержится неодинаковое количество микроорганизмов. Их меньше на семенах бобовых, больше на зерне злаковых культур.

В зерне всегда имеются бактерии, дрожжи, плесневые грибы, актиномицеты. Видовой состав микрофлоры зерна делится на три группы: сапрофитные, фитопатогенные, патогенные для человека и животных.

Некоторые сапрофитные микроорганизмы не могут проникнуть внутрь зерна. Это эпифитные микробы. Они находятся на зерновых растениях при развитии и формировании зерна. Существуют сапрофиты, которые попадают в зерновую массу из почвы во время уборки. Некоторые сапрофиты для своего развития используют органические вещества из зерна, разрушая его. При этом изменяется химический состав зерна и физические свойства.

Сапрофитные микроорганизмы делятся на бактерии, дрожжи, плесневые грибы и актиномицеты. В свежесобранном зерне до 95% находятся бактерии типа *E. herbicola*. Эти бактерии не разрушают зерно и их наличие служит показателем хорошего качества зерна.

Дрожжи не оказывают существенного влияния на качество зерна при хранении. При длительном хранении зерна без его перемещения дрожжи вызывают в зерне появление амбарного запаха.

Плесневые грибы всегда встречаются в зерновой массе. Они способны размножаться при значительном диапазоне влажности и температуры. Плесневые грибы развиваются за счет органического вещества зерна, что ведет к уменьшению массы зерна и ухудшению его качества. При этом изменяется цвет зерна, появляется неприятный запах и вкус. Развиваясь в зерне, плесневые грибы вытесняют эпифитную флору. На качество зерна влияют в основном грибы рода *Aspergillus* и *Penicilium*.

Актиномицеты – это лучистые грибы, которые попадают в зерно при его уборке. Их численность небольшая, но при благоприятных условиях способствуют самосогреванию зерна.

Фитопатогенные микроорганизмы вызывают заболевания у растений, что ведет к ухудшению качества зерна. Эти микроорганизмы представлены бактериями, грибами и вирусами. Они вызывают заболевания растений.

Микроорганизмы, патогенные для животных и человека при попадании в зерновую массу могут быть источником распространения некоторых инфекций – бруцеллеза, туберкулеза и др. Переносчиками инфекций могут быть грызуны и домашние животные. Поэтому к зерну, поступившему из районов с инфекционными болезнями, предъявляют особые требования.

8. Вредители хлебных запасов и особенности жизнедеятельности

По данным ВНИИЗ по минимальным оценкам потери массы зерна от вредителей хлебных запасов достигают 0,5-0,6% только за первые 3-4 месяца после сбора урожая. Заражение зерна вредителями влечет за собой неминуемое снижение мукомольных свойств.

Необходимо обратить внимание и на гигиеническую сторону вопроса. Исследования показали существенные изменения химического состава и биологической активности продукта. У крыс, получавших зараженное вредителями зерно, обнаружены функциональные изменения в печени, почках, сдвиги в морфологическом составе крови. Для разных видов вредителей зерна существует гигиенический порог чувствительности. Таким порогом для рисового долгоносика является плотность заражения 15 экз/кг, для амбарного долгоносика и зернового точильщика 5 экз/кг, для мучных хрущаков 6 экз/кг, для хлебных клещей 150 экз/кг.

Различают два показателя качества зерновой массы.

1. Зараженность характеризуется наличием живых вредителей.
2. Зараженность характеризуется наличием живых и мертвых вредителей.

При гибели насекомых и клещей зараженность зерна исчезает, а загрязненность остается. Из загрязненного зерна пшеницы хлеб получается низкого качества, изменяется цвет мякиша, появляется посторонний запах и горьковатый вкус.

Зараженность выражается в величине суммарной плотности зараженности (СПЗ).

ВНИИЗом определены дифференцированные потери от различных вредителей и рассчитаны коэффициенты вредоносности основных видов. Зерновой точильщик - 1,7; амбарный точильщик - 1,5; бабочки (гусеницы), мавританская козявка - 1,1; рисовый долгоносик - 1,0; мучные хрущаки, притворяшки - 0,4; мукоеды - 0,3; хлебные клещи - 0,05.

[Введите текст]

Санитарными нормами определена допустимая загрязненность вредителями СПЗ_{доп}=15 экз/кг. При СПЗ< 90 экз/кг допускается подмешивание чистого зерна до СПЗ=15 экз/кг. При СПЗ>90 экз/кг зерно нельзя использовать на продовольственные цели.

Объектами заражения хлебных запасов могут быть: зерно и продукты его переработки, производственные помещения и размещенное в них оборудование, транспортные средства предприятия, тара, отходы, помещение и инвентарь лаборатории.

Причиной первоначального заражения могут быть - партия зараженного зерна, птицы, грызуны как переносчики насекомых и клещей. Дальнейшее заражение происходит при перемещении зерновых масс, при отборе проб и т.д.

Меры защиты зерна и продуктов его переработки от вредителей делятся на предупредительные и истребительные.

Предупредительные меры борьбы

Предупредительные меры направлены на предотвращение заражения зерна и объектов, где оно размещается. Как правило, наиболее часто применяют предупредительные меры. Их легче и дешевле осуществить.

Предупредительные меры борьбы с вредителями состоят из 3-х основных правил.

1. Проведение мероприятий, препятствующих проникновению вредителей в хранилища и в объекты обработки и переработки зерна.
2. Соблюдение санитарных правил приемки, размещения и хранения зерновых продуктов.
3. Создание неблагоприятных условий для развития вредителей.

Истребительные меры борьбы

Истребительные меры борьбы направлены на уничтожение вредителей. Истребительные меры борьбы с насекомыми и клещами получили название дезинсекция. Способы дезинсекции могут быть физико-механические и химические.

К физико-механическим методам относят очистку объектов заражения, термическую обработку, а также применение излучений (ультразвук, электромагнитные излучения - инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и γ -лучи).

Механическая очистка применяется как средство для снижения зараженности. Механическая очистка стен, конструкций, пола производственного помещения, оборудования производится перед химической обработкой. Это мероприятие снижает степень зараженности, но полностью убрать таким методом вредителей не удастся. При благоприятных условиях оставшиеся вредители быстро размножаются. К механической очистке относится пропуск зерна и муки через очистительные машины. Так, очистка зерна позволяет (проходом) отделить мелких вредителей и значительно снизить зараженность. Из муки сходом сита отделяют личинки, гусеницы, куколки всех жуков и бабочек. Однако, механическая очистка только снижает степень зараженности и не гарантирует полного уничтожения вредителей.

Если зерно заражено вредителями, которые не образуют скрытую форму (мукоеды, хрущаки, сеноеды, грибоеды, клещи), то при очистке можно удалить 80 - 90% вредителей

Термическая дезинсекция применяется довольно часто. К ней относится сушка зерна в зерносушилках, сушка на солнце, обработка тары и инвентаря горячим воздухом. Термическая дезинсекция при сушке зерна возможно только при жестких режимах для продовольственного и кормового зерна, поэтому семенные режимы сушки не могут уничтожить вредителей.

Не рекомендуется использовать сушку для уничтожения зернового точильщика (устойчив к температуре). Солнечная сушка наиболее эффективна в южных районах. На насекомых действует не только температура, но и облучение (инфракрасное, ультрафиолетовое). Для обеззараживания зерна толщина слоя должна быть 4-5 см и слой должен часто перемешиваться.

Низкие температуры (минус 10-15°C) также часто применяют для дезинсекции зерна и продуктов его переработки. Обеззараживание тары и брезентов осуществляют при температуре 80-120°C.

Большинство вредителей прекращает развиваться при температуре 10°C (амбарный и рисовый долгоносики, зерновая, южная и мельничная огневки, зерновая моль). При температуре 15°C не развиваются хрущаки, мукоеды, зерновой точильщик.

Нагрев зерна до 60°C губителен для зерновой моли, долгоносиков, хрущаков, мукоедов.

Обеззараживание различными излучениями. При применении ультразвука (ультравысокой частоты - УВЧ) насекомые погибают. Однако, этот метод дорог, очень сложная аппаратура, малая производительность. Поэтому УВЧ на практике не применяется.

Наиболее приемлемыми для дезинсекции зерна оказались γ -лучи. Они или убивают, или стерилизуют насекомых. γ -лучи при дозе 100 тыс. рентген убивают вредителей сразу, прекращение размножения вредителей наступает при 12-20 т.Р.

Химические способы обеззараживания

Все ядохимикаты, применяемые для уничтожения микроорганизмов, клещей, насекомых и грызунов получили название пестицидов. Химические средства для дезинсекции вредны и для человека, и для животных, поэтому их применение строго регламентировано и выполняется специализированной организацией.

Инсектициды для обработки зерна используют во всем мире. Жидкий концентрат эмульсии инсектицида с помощью распылителей, смонтированных в самотечных трубах, наносится на зерно. При прикосновении вредителя к такому зерну он погибает. Ядовитая пленка на зерне сохраняется в течение нескольких месяцев. Чем выше температура и влажность зерна, тем быстрее инсектицид разлагается. В сухом зерне с низкой температурой защитное действие инсектицида сохраняется в течение 6-12 месяцев.

Ядохимикаты классифицируются по следующим признакам:

- по объектам применения;
- по способу проникания в организм;
- по способу применения.

По объектам применения одни яды могут использоваться для обеззараживания пустых зернохранилищ и прилегающей территории, другие яды пригодны для дезинсекции зерна и продуктов его переработки, третьи - для обработки мукомольных, крупяных и комбикормовых заводов, четвертые используются как универсальные яды.

По способу проникания в организм вредителей яды делятся на четыре группы.

1. Пестициды кишечного действия, попадающие в организм с пищей и водой.
2. Пестициды контактного действия, попадающие в организм через кожный покров.
3. Фумиганты - яды проникающие через органы дыхания.
4. Пестициды комбинированного действия.

По способу применения пестициды используются в виде порошков, эмульсий, суспензий, растворов и таблеток.

Порошки используются для опыления (гексахлоран, пиретрум и др.). Они действуют на нервно-мышечную систему. Обычно их смешивают для экономии с инертными порошками (тальком, каолином). Такую смесь называют дустами. Применяется три способа дезинсекции хранилищ:

- фумигация;
- влажная обработка;
- аэрозольная обработка.

Фумигация (газация) – это окуривание парами и газами отравляющих веществ. Фумигация является самым распространенным способом дезинсекции хранилищ и перерабатывающих предприятий. При хорошей герметичности помещения фумигация обеспечивает 100% эффект обеззараживания. Фумигация является дорогостоящим видом обработки. Этот метод применяется тогда, когда нужно избавиться от вредителей в срочном порядке, или когда зараженность достигла 4-й степени и зерно не может использоваться на продовольственные цели. Для фумигации используют два газа – бромистый метил и фосфин. Фосфин применяется при температуре 15⁰С и выше, бромистый метил – при 12⁰С и выше.

Влажная дезинсекция (опрыскивание) используется для применения ядохимикатов в виде растворов и эмульсий. Влажная дезинсекция применяется для обеззараживания складов, территории, вагонов, трюмов судов. Используются яды контактного действия. Для влажной дезинсекции применяются опрыскиватели ОМПВ, РУП-2.

В качестве яда применяется карбофос, ДДВФ, метатион, волатон и др. при температуре > 12⁰С. Норма расхода 0,2 г/м² по действующему веществу. Экспозиция 1 сутки.

Недостатком влажной дезинсекции является трудоемкость обработки верхних конструкций сооружения.

[Введите текст]

Аэрозольная обработка наиболее эффективна. Для этого используют различные генераторы, с помощью которых жидкие инсектициды разбиваются на мельчайшие капли (менее 50 микрон). Образующийся ядовитый туман распределяется по всему помещению вентилятором. Аэрозоль не улетучивается из помещения, поэтому не нужна герметизация помещения. Постепенно оседая, аэрозоль покрывает всю поверхность помещения и оборудование.

Для обеззараживания зерна и продуктов его переработки применяют следующие препараты:

- бромистый метил - зерновые, бобовые, масличные продовольственного и кормового назначения, семена гороха, фасоли, мука, крупа, рассыпные комбикорма при температуре 10°C. Экспозиция 48-72 ч (2-3 суток);
- хлорпикрин - зерновые, бобовые продовольственного и кормового назначения, продукция, кроме кукурузной и соевой муки при температуре 12°C. Экспозиция 3-5 суток;
- металилхлорид - зерновые, бобовые, подсолнечник продовольственного, кормового и семенного назначения при температуре 12°C. Экспозиция 3-4 суток;
- смесь бромистого метила с хлорпикрином при соотношении 2:1 или 1:1 - зерновые, бобовые продовольственного и кормового назначения, продукция, кроме кукурузной крупы, муки и соевой муки. Экспозиция 3 суток.
- инсектициды контактного действия: карбофос, ДДВФ, актеллик, метатион, волатон - зерно злаковых культур продовольственного, кормового и семенного назначения. Экспозиция 2-12 месяцев. Карбофос применяется для профилактической обработки поверхности зерна и затаренной продукции (0,2 г/м³ склада).

Для фумигации используют аппараты 4-АГ (хлорпикрин, металилхлорид), РУП-2, ОМПВ (инсектициды контактного действия).

Для обеззараживания производственных помещений применяют:

- магтоксин, применяется в виде лент и плит, которые расставляются по этажам. Норма расхода 18,7 г/м³. Экспозиция 2 суток. Дегазация путем проветривания в течение 6 часов.
- фосфоорганические пестициды - карбофос, ДДВФ, метатион, волатон. Дезинсекция осуществляется в виде аэрозолей с помощью генератора тумана У1-УГТ. Нормы расхода : карбофос - 0,2 г/м³, ДДВФ, метатион, волатон - 0,1 г/м³. Экспозиция 1 сутки. Дегазация осуществляется проветриванием в течение 2-3 часов.

Для обеззараживания оборудования применяют дихлофос (50% концентрат ДДВФ). Норма расхода 70-90 г/м³. Экспозиция 4 часа.

Дезинсекцию мешков, брезентов, инвентаря проводят бромистым метилом и хлорпикрином в специальных камерах или небольших герметических помещениях. Мешки и брезенты подвешивают. Расход бромистого метила 40-45 г/м³, хлорпикрина 25-30 г/м³. Экспозиция 1-2 суток. Дегазация осуществляется путем проветривания.

Тема 3 Самосогревание и слеживание зерновых масс при хранении.

1. Сущность явления самосогревания

Резкое повышение температуры зерновой массы называют самосогреванием. За короткий срок температура отдельных участков насыпи может повыситься до 55-65°C, иногда температура может подняться до 70-75°C. Причиной самосогревания являются физиологические процессы, протекающие в зерновой массе, и ее физические свойства - плохая теплопроводность и температуропроводность.

Повышение температуры зерновой массы в результате дыхания и выделение при этом влаги в еще большей степени усиливает процесс дыхания как зерна, семян сорных растений, так и микроорганизмов. При этом идет лавинообразный приток теплоты и влаги. В результате плохой тепло- и температуропроводности зерна теплота не уходит из зерновой массы, а наоборот накапливается, повышает температуру очага самосогревания и постепенно распространяется на другие участки. Если не принять необходимых мер, зерно потеряет все свои природные достоинства и не будет пригодно для использования.

2. Значение отдельных компонентов зерновой массы в образовании тепла

В процессе самосогревания зерна участвуют само зерно, микроорганизмы, вредители, примеси.

Влияние микроорганизмов. Существует две теории возникновения процесса самосогревания. Первая - ферментативная и вторая - микробиологическая. По первой теории причиной самосогревания

[Введите текст]

являются жизненные процессы в самом зерне, а микроорганизмы лишь способствуют самосогреванию. По второй теории причиной самосогревания является жизнедеятельность микроорганизмов.

Установлено, что все плесневые грибы и многие бактерии при благоприятных условиях повышают температуру зерновой насыпи и в ней начинается процесс самосогревания. Так, гречиха влажностью 24,9 % при температуре -5°C только через 80 суток покрывалась незначительным количеством плесневых грибов, при температуре 0°C - через 40 суток, при температуре 10°C - через 10 суток, при 20°C - через 3 суток, при 25°C - через сутки.

По данным С.П. Костычева двухсуточная культура плесневого гриба выделяет 1750 - 1850 мг CO_2 на 1 г сухого вещества и только 5-10% тепла расходуется на поддержание жизнедеятельности самой плесени, а оставшаяся часть идет на нагрев среды, где эти плесени развиваются.

Таким образом, можно считать, что основным источником самосогревания зерновой массы являются плесневые грибы.

Влияние примесей. Примеси, как правило, имеют более высокую влажность, в большей степени обсеменены микроорганизмами. Семена сорных растений дышат интенсивнее. В целом примеси выделяют тепла больше, чем основное зерно. Следовательно, примеси оказывают значительное влияние на ускорение процесса самосогревания. Процесс самосогревания начинается раньше и протекает более интенсивно.

По данным Трисвятского Л.А. интенсивность дыхания свежесобранной зерновой массы влажностью 17,1 % равна 26 мг CO_2 на 100 г сухого вещества за 24 ч. Интенсивность дыхания основного зерна равна 9,8 мг CO_2 , сорной примеси 152,4 мг CO_2 . По этим данным интенсивность дыхания сорной примеси в 14 раз больше, чем основного зерна.

Влияние вредителей хлебных запасов. Можно считать доказанным, что вредители хлебных запасов при дыхании выделяют очень много тепла. Так, Т. Оксли определил, что долгоносиками выделено CO_2 в 7раз больше, чем зерном пшеницы. Если учесть, что в этом эксперименте на 450 г пшеницы приходилось всего 10 долгоносиков, то при равной массе зерна и долгоносиков их интенсивность дыхания на несколько порядков выше зерна. Этими исследованиями установлено, что 25 мг долгоносиков выделяют CO_2 в 13000 раз больше, чем такое же количество зерна пшеницы.

3. Виды самосогревания

На практике встречаются следующие виды самосогревания: гнездовое, пластовое, сплошное.

Гнездовое самосогревание может возникнуть в любой части зерновой насыпи, куда попала вода или разместили часть сырого зерна. Гнездовое самосогревание может возникнуть в местах самосортирования зерновой массы при скоплении сорных растений и семян, имеющих повышенную влажность и зараженность. Оно может возникнуть в местах скопления вредителей хлебных запасов. Чаще всего этот вид самосогревания возникает при хранении зерна на асфальтированных площадках в буртах, куда разгружают зерно разнородной влажности.

Пластовое самосогревание подразделяется на верховое, низовое и вертикально-пластовое. Этот вид самосогревания возникает как при хранении в элеваторах и складах, так и на асфальтоплощадках. Чаще всего пластовое самосогревание располагается в верхней, в нижней или боковой части насыпи, т.е. в тех местах зерновой насыпи, где наблюдаются резкие перепады температур, которые приводят к образованию в зерне капельно-жидкой влаги (конденсата). Конденсат является питательной средой для протекания физиологических процессов в зерновой массе, а также питательной средой для микроорганизмов и, в первую очередь, плесневых грибов.

Верховое самосогревание выявляется в виде греющегося пласта на глубине 70-150 см в элеваторе или 15-25 см от вершины в зерноскладе. Верховое самосогревание чаще всего происходит осенью или весной. Причиной его является засыпанное осенью свежесобранное не охлажденное зерно. Тепло в виде конвекции поднимается в верхние слои насыпи и, встречая на пути холодное зерно, вызывает конденсацию водяных паров.

В увлажненной части начинают бурно развиваться микроорганизмы, зерно и его компоненты интенсивно дышат, выделяя тепло и влагу и, несмотря на низкую температуру атмосферного воздуха, начинает развиваться процесс самосогревания. Верховое самосогревание может произойти и в сухом плохо охлажденном зерне в весенний период.

Низовое самосогревание происходит в нижней части насыпи на расстоянии 20-50 см от пола склада, бунта или днища силоса. Как правило, этот вид самосогревания возникает в зерне повышенной влажности при засыпке теплого зерна на холодный пол или при складировании теплого зерна на плохо

[Введите текст]

гидроизолированную асфальтплощадку. Такая же картина может наблюдаться при засыпке теплого зерна в силос элеватора. При наступлении холодов между днищем и нижней частью слоя зерна возникает большой перепад температур. Благодаря явлению термовлагопроводности влага зерна в виде пара начинает перемещаться по направлению тепла и при соприкосновении с холодным зерном конденсируется. Возникает бурный процесс самосогревания. Низовое самосогревание самый опасный вид, за короткий срок самосогревание распространяется на верхние слои и может испортить все зерно.

Низовое самосогревание на асфальтплощадках всегда сопровождается прорастанием нижнего слоя зерна. Причина его заключена в увлажнении этого слоя в результате термовлагопроводности или плохой гидроизоляции пола. Низовое самосогревание возникает чаще всего осенью.

Вертикально - пластовое самосогревание возникает у стен силосов элеватора в результате большого перепада температур. Причиной этого вида самосогревания может быть самосортирование зерновой массы при ее засыпке в силос. Все легкие примеси располагаются у стены силоса, они являются благоприятной средой для бурного развития микроорганизмов и интенсивного дыхания других компонентов зерновой массы. Перепад температур способствует накоплению в этих слоях влаги в виде конденсата, в результате возникает вертикально - пластовое самосогревание. Аналогичное явление может произойти и у стен зерносклада. Так как стены зерносклада в несколько раз толще стен силоса, то в зерноскладе перепад температур намного меньше. Поэтому вертикально - пластовое самосогревание в зерноскладах наблюдается намного реже.

Сплошное самосогревание является результатом запущенных форм гнездового и пластового видов. В результате прогрева периферийных участков, размеры греющегося гнезда и пласта увеличиваются и через небольшой промежуток времени вся зерновая масса будет охвачена самосогреванием. Особенно опасно, когда гнездо или пласт расположены у основания насыпи. Сплошное самосогревание чаще всего возникает по всей насыпи, если зерно в ней сырое и влажное.

4. Условия, способствующие возникновению и развитию процесса самосогревания

Причинами возникновения и развития процесса самосогревания является состояние зерновой массы. В одних условиях процесс самосогревания может развиваться очень быстро, в других случаях он замедляется. Однозначно можно сказать, что в сыром и влажном зерне при его высокой температуре процесс самосогревания развивается очень быстро. На интенсивность процесса очень сильно влияет наличие в зерне капельно-жидкой влаги. Чем ее больше, тем ускореннее идет процесс самосогревания.

В качестве фактора, тормозящего процесс самосогревания, можно рассматривать пониженную температуру. При температуре 8-10°C процесс самосогревания не развивается, при температуре 10-15°C он идет очень медленно, температура 23-25°C способствует бурному его развитию.

Причиной самосогревания может быть и высота насыпи. Ее формируют в зависимости от влажности и назначения зерна. Чем больше влажность, тем меньше должна быть высота насыпи. Высота насыпи сухого зерна достигает 4-6 м в складах, а влажного не более 2 м.

Необходимо помнить, что процесс самосогревания нельзя приостановить путем вентилирования зерна. Этот технологический прием применяется для недопущения самосогревания. Если этот процесс начался, то аэрация зерновой массы способствует поступлению в нее кислорода, что еще более интенсифицирует процесс самосогревания. Ликвидировать его можно только путем немедленной сушки этого зерна.

Самосогревание свежесобранного зерна протекает в более короткие сроки и более интенсивно.

Скорость самосогревания и в этом случае зависит от влажности зерновой массы, от температуры, от содержания сорной примеси. Сам процесс начинается по ранее описанной схеме. Незавершенность послеуборочного дозревания усиливает интенсивность дыхания свежесобранного зерна. Этот процесс значительно усиливается, если в зерновой массе много сорной примеси.

Чтобы не допустить процесса самосогревания свежесобранного влажного и сырого зерна, его необходимо как можно быстрее просушить.

На практике встречаются случаи возникновения самосогревания в сухом зерне при хранении его без перемещения в течение 3-5 лет. На третий - четвертый год летом может возникнуть верховое самосогревание на глубине 0,5 - 0,8 м. Температура нарастает медленно в течение одного - двух месяцев. Зерно слеживается, влажность этого слоя возрастает на 1-2%. Причиной самосогревания является сезонная смена температур. Весной более теплый воздух при соприкосновении с холодным зерном охлаждается, на зерне появляется конденсат, резко возрастает активность микроорганизмов. Каждая повторность смены года постепенно откладывает свой отпечаток и на 3-4-5 годы летом может

[Введите текст]

возникнуть бурное самосогревание. Только тщательный контроль за хранящимся зерном поможет избежать начала самосогревания.

5. Изменение качества и потери в массе зерна при самосогревании

Самосогревание зерна характеризуется тремя фазами процесса.

1-ая фаза характеризует начальный период самосогревания, температура зерна при этом повышается до 30°C, на зерне образуется капельно-жидкая влага, на зародыше появляется плесень. Запах увлажненного зерна амбарный, у сырого - запах плесени. При этом энергия и всхожесть зерна снижаются.

2-ая фаза характеризует дальнейшее развитие процесса самосогревания. Температура зерна повышается до 34-38°C, появляется солодовый запах, зерно потеет и темнеет, снижается сыпучесть зерна. На незрелых зернах появляются колонии плесени, всхожесть зерна резко снижается. Продолжительность этого периода равна 3-7 дней.

3-я фаза самосогревания характеризуется повышением температуры до 50°C и более. Зерно темнеет, резко снижается сыпучесть. Количество заплесневевших зерен увеличивается, появляется запах разложения - затхлый и плесневело - затхлый. Запах может сохраниться даже в выпеченном хлебе. Процесс самосогревания заканчивается обугливанием зерна. Зерновая масса при этом полностью теряет сыпучесть и превращается в монолит. Это явление чаще всего наблюдается в силосах элеватора.

Более сложные биохимические процессы при запущенных формах самосогревания происходят с семенами подсолнечника. Разложение семян подсолнечника сопровождается образованием взрывоопасных газов. Эти явления зафиксированы при хранении сырых семян подсолнечника в силосах элеватора.

В зерне в результате самосогревания изменяются белковый, углеводный и липидный комплексы. Технологические, пищевые и другие достоинства зерна полностью теряются. Потемневшее зерно можно использовать в спиртовом производстве, предварительно высушив его. При запущенных формах самосогревания зерна происходит тепловая денатурация белков, крахмал гидролизуеться до сахаров, жир (липиды) распадается и увеличивается кислотное число.

Влияние самосогревания на качество зерна пшеницы хорошо иллюстрируется данными ВНИИЗа (табл. 8).

Таблица 8 Изменение качества зерна пшеницы при самосогревании

Температура зерна, °C	Продолжительность хранения, сутки	Влажность зерна, %	Кол-во зерна, пораженного плесенью, %	Всхожесть зерна, %	Кол-во клейковины, %
Контроль	0	19,8	0	88	28,5
30	9	19,8	84	15	28,7
40	13	19,4	86	14	28,2
45	39	18,5	100	0	22,1

Приведенные данные показывают, что самосогревание должно быть ликвидировано в начальной стадии.

6. Слеживание зерновых масс

При длительном хранении зерновых масс происходит их слеживание. В результате зерновая масса теряет сыпучесть. Слеживанию подвергается зерно при хранении в силосах элеватора, где высота насыпи достигает 30 м и более, а также в зерноскладах при высоте насыпи 2-4 м.

Причиной слеживания может быть давление зерна, замерзание влажного зерна, самосогревание и другие физиологические процессы.

Слеживание от давления зерна может наступить при влажности зерна 12-14% при его хранении более года. При хранении зерна более двух лет на стенках силоса остается слой слежавшегося зерна. Он может быть сплошным или участками. Этот слой удаляют путем механической зачистки силоса. При повышении влажности зерна слеживаемость наблюдается чаще.

Замораживание влажного и сырого зерна носит чисто физический характер. Зерно в этом случае превращается в замерзшую глыбу. Слеживаемость чаще всего происходит при самосогревании, зерно полностью теряет сыпучесть. Это можно наблюдать как в зерноскладе, так и в силосе элеватора. Особенно опасно слеживание в силосах элеватора при самосогревании. Извлечь такое зерно из силоса очень трудно.

[Введите текст]

Слеживание при физиологических процессах происходит под воздействием микроорганизмов и вредителей хлебных запасов. Зерно частично деформируется, целостность оболочек зерна нарушается. При самосогревании некоторые микробы выделяют гумусообразные соединения, которые способствуют слеживанию зерна.

Чаще всего слеживание наступает под воздействием комплекса причин - давление, самосогревание, развитие микроорганизмов и вредителей.

Постоянный контроль за хранившимся зерном позволяет заметить слеживание в начальный период. Простое перемещение зерна, проведенное в самом начале слеживания, позволяет ликвидировать этот процесс.

Тема 4 Основные режимы и способы хранения зерновых масс

1. Общая характеристика режимов и способов хранения зерна и семян

Ранее изученный материал дает полное основание утверждать, что интенсивность физиологических процессов в зерновой массе зависит от влажности зерна и атмосферного воздуха, от температуры зерна и конструкции хранилища, от доступа в зерновую массу атмосферного воздуха. Перечисленные факторы воздействуют на все компоненты зерновой массы.

Практически применяют три режима хранения зерновых масс:

- хранение в сухом состоянии;
- хранение в охлажденном состоянии;
- хранение без доступа воздуха.

При хранении зерновых масс применяют технологические приемы, способствующие улучшению сохранности зерна. К ним относят сушку, очистку, активное вентилирование, обеззараживание от вредителей, химическое консервирование зерна, проведение оперативных мероприятий.

В России нашли применение первые два режима хранения. Чаще всего применяют оба первых режима хранения одновременно, т. е. хранение зерновых масс в сухом состоянии и при низких температурах.

2. Хранение зерна в сухом состоянии

В сухой зерновой массе все физиологические процессы замедлены, так как в ней отсутствует свободная влага. В зависимости от сроков хранения и культуры зерна установлены оптимальные пределы его влажности. Так, для зерна, подлежащего хранению в течение года, влажность не должна превышать: для пшеницы, ржи, ячменя, риса, гречихи – 14,5%; для зерна кукурузы, проса, сорго, овса – 13,5%; для семян подсолнечника, рапса – 7,0%; гороха, фасоли, чечевицы, кормовых бобов, люпина – 16,0%; сои – 12,0%. При хранении более одного года влажность зерна пшеницы, ржи, овса, гречихи не должна превышать 13,0%; кукурузы, проса – 12,0%; риса – 14,0%; гороха – 15,0%.

В сухой зерновой массе наблюдается очень замедленное дыхание, обменные процессы в клетках почти не функционируют. Отсутствие влаги не позволяет развиваться микроорганизмам, сокращается жизнедеятельность вредителей хлебных запасов.

Практически зерновая масса в сухом состоянии без признаков заражения вредителями может храниться продолжительное время. При этом влажность зерна должна быть на 1 - 2 % ниже критической.

Хранение в сухом состоянии является обязательным условием для зерна семенного назначения. При своевременной аэрации зерна, при его очистке от сорной примеси, а так же при охлаждении его, зерно можно хранить в течении нескольких лет. В элеваторах этот срок равен 2 - 3 года, в зерноскладах 4 - 5 лет.

3. Хранение зерна в охлажденном состоянии

Известно, что при пониженных температурах в продуктах замедляются физиологические процессы. Жизнедеятельность основной культуры, семян сорных растений, микроорганизмов, насекомых и клещей при низких температурах резко замедляется или прекращается совсем.

Особое значение хранение в охлажденном состоянии приобретает для влажного и сырого зерна, так как охлаждение зерновой массы любой влажности до 5 - 10°C способствует длительному хранению. Если учесть, что зерновая масса обладает плохой теплопроводностью, то, охладив сухое зерно, его можно хранить в этом состоянии в силосах элеватора и в зерноскладах продолжительное время. И если учесть, что на большей территории России минусовые температуры атмосферного воздуха сохраняются

[Введите текст]

до 6 - 7 месяцев, то хранение зерновых масс в охлажденном состоянии является необходимым условием в практике хранения.

Сроки безопасного хранения в охлажденном состоянии для различных культур различны. Наиболее неблагоприятно в этом отношении является зерно риса, семена подсолнечника, проса, зерно кукурузы.

Глубокое охлаждение зерна свыше минус 10°C очень пагубно влияет на семенные достоинства зерна. Это влияние особенно опасно для влажного и сырого зерна. Глубокое охлаждение зерна опасно, так как при наступлении теплого периода создается большой перепад температур. В результате может появиться конденсационная влага и как результат - самосогревание в верхних слоях насыпи.

4. Хранение зерна без доступа воздуха

При отсутствии кислорода наступает анаэробное дыхание, при этом все живые компоненты зерновой насыпи постепенно гибнут. Прекращается жизнедеятельность микроорганизмов, насекомых и клещей, основное зерно и семена сорных растений резко сокращают интенсивность дыхания. При анаэробном дыхании более чем в 20 раз уменьшается выделение тепла, резко сокращаются потери массы зерна.

Исследованиями доказано, что хранение сухого зерна без доступа воздуха не повлияло на мукомольные, хлебопекарные качества, сохранились пищевая и кормовая ценность. Хранение высоковлажного зерна (более 20%) без доступа воздуха вызывает рост дрожжей, а при влажности 35% наступает молочное и спиртовое брожение. При влажности выше критической наблюдается потеря блеска зерна, образуется спиртовой и кислотный запах, повышается кислотное число жира.

Исследованиями доказано, что в герметических условиях можно с успехом хранить сухое зерно, а влажное и сырое зерно теряет всхожесть.

Хранение зерна без доступа воздуха достигается тремя способами:

- естественным накоплением диоксида углерода (CO₂) и уменьшением O₂ в результате дыхания;
- созданием в хранилище вакуума путем откачки воздуха;
- введением в зерновую массу CO₂ или азота, или их смесь, которые вытесняют O₂.

Наиболее доступен и более широко применяется первый способ. В результате дыхания зерновой массы наступает ее самоконсервирование. Этот процесс идет быстрее, если емкость заполнена до максимума. В зерноскладах такой способ хранения практически невыполним. Его значительно легче применить при хранении в металлических и железобетонных силосах.

Второй способ требует создания герметичности конструкций зернохранилищ, что почти невозможно осуществить ни в элеваторах, ни в зерноскладах. Вакуумирование легче применить в хранилищах, изготовленных из синтетической пленки.

Третий способ хранения находит все более широкое применение под названием хранение в регулируемой газовой среде. Он применяется наиболее часто при хранении овощей, плодов. Газовая среда обычно состоит из азота (86-88%), диоксида углерода (11-13%), кислорода (1-2%). Доказано, что чем больше азота, тем лучше условия для хранения. Повышение CO₂ не всегда способствует лучшим условиям хранения, особенно для плодоовощной продукции.

Наиболее простым методом хранения зерновых масс без доступа воздуха является хранение в грунте. Это наиболее древний тип хранилища. Такой метод хранения способствует снижению температуры зерновой массы. Зернохранилища в грунте широко применяются в странах Азии, Африки и Южной Америки.

5. Химическое консервирование зерновых масс

Замедление или прекращение жизненных функций зерновой массы или отдельных ее компонентов путем обработки химическими веществами получило название химического консервирования.

Консервирование зерновых масс целесообразно проводить для удлинения срока безопасного их хранения. Это направление в послеуборочной обработке зерна заслуживает особого внимания. Известно, что влажное и сырое зерно при температуре более 10-15°C является нестойким при хранении и может быть испорчено в течении короткого времени. При большом скоплении такого зерна и при недостаточной зерносушильной мощности порча зерна неминуема. Поэтому продление срока безопасного хранения влажного и сырого зерна с помощью химического консервирования является очень важным технологическим приемом.

[Введите текст]

Эффективными препаратами для подавления микрофлоры и особенно плесневых грибов являются тиомочевина и 8-оксихиноминсульфат. Так, при влажности 20% в зерне пшеницы, обработанном названными препаратами в количестве 1% от массы зерна, было полностью угнетена жизнедеятельность как плесневых грибов, так и зерна.

Препараты насыщенных карбоновых кислот (муравьиной, уксусной, пропионовой и масляной), являются хорошими консервантами плесневых грибов. Эти препараты рекомендованы для консервации кормового зерна.

Хорошим консервантом кормового зерна является пиросульфит натрия. Добавление его в зерновую массу в количестве 1-1,2% предотвращает и прекращает процесс самосогревания. Пиросульфит натрия впитывает влагу из зерна, растворяется, проникает в оболочку зерна, губительно действует на микрофлору и на зародыш зерна.

В процессе хранения и последующей сушки пиросульфит натрия полностью разрушается. Консервирующее действие этого препарата продолжается 30-35 суток. Для продления консервации необходима повторная обработка зерна в количестве 0,5-0,8% консерванта.

Химическое консервирование изучали и на семенном материале. В качестве консерванта использовали протравливатели семян гранозан и меркуран. Обработанные ими семена бобовых сохранили всхожесть при влажности 22%. Численность микрофлоры не увеличивалась в течение 6-ти месяцев хранения. Контрольный образец к концу месяца хранения содержал плесневых грибов в 100 раз больше и при этом резко снизилась всхожесть.

Лучевая стерилизация (радуризация). Инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма лучи угнетающе действуют на зерно, на микрофлору и на вредителей.

Наибольшим стерилизующим свойством обладают гамма и бетта лучи. Опыты по лучевой стерилизации зерна проводились во ВНИИЗе. Доза облучения в 1 млн рентген зерна пшеницы влажностью 16% способствовала безопасному его хранению в течении 3-х месяцев, а зерно влажностью 20 - 25% покрывалось плесенью в течение нескольких дней. Увеличение дозы до 2,5 и 5 млн рентген способствовало сохранению зерна влажностью 20% в течение 3-х месяцев, хотя зерно влажностью 25% покрывалось плесенью за короткий период. Отмечено также, что радиационное излучение угнетает жизнедеятельность насекомых и клещей.

6. Хранение зерна в зернохранилищах

Типы зернохранилищ

Зернохранилища должны отвечать особым требованиям, учитывающим физические и физиологические особенности зерновой массы:

- зернохранилище должно быть прочным;
- полная гидроизоляция, не позволяющая проникновению в зернохранилище влаги;
- хорошая теплоизоляция стен, кровли, позволяющая сглаживать резкие перепады температур;
- конструкция зернохранилищ должна позволить механизировать работы с зерном;
- достаточная герметизация хранилища, позволяющая вести борьбу с вредителями хлебных запасов;
- возможность проведения вентилирования зерновых масс.

Существует несколько типов зернохранилищ. Они подразделяются на зерносклады, элеваторы, металлические зернохранилища.

Зерносклады - наиболее распространены в России. Зерносклады - это сооружения для хранения зерна насыпью. Зерносклады могут быть механизированными, полумеханизированными и немеханизированными. Этот тип хранилища характеризуется тем, что его можно быстро и легко построить из местных материалов, но в эксплуатации он неудобен и дорогой, так как полностью механизировать работы с зерном в нем трудно.

Зерносклады размещаются по одной продольной оси по несколько штук. Размещаются они параллельными рядами.

Зерносклад состоит из стен, крыши, пола, окон.

Стены строят из кирпича, бутового камня, из сборного железобетона. Они должны быть прочными и рассчитаны на горизонтальную нагрузку.

Полы в зерноскладе делают асфальтовыми. Бетонные полы практически не применяются, т.к. они быстрее разрушаются от колес передвижной механизации и в зерне будет присутствовать цементная пыль.

[Введите текст]

Крыша зерносклада должна быть водонепроницаемой, легкой, прочной, огнестойкой. На рис. 1 показан разрез зерносклада емкостью 3.2 тыс. тонн.

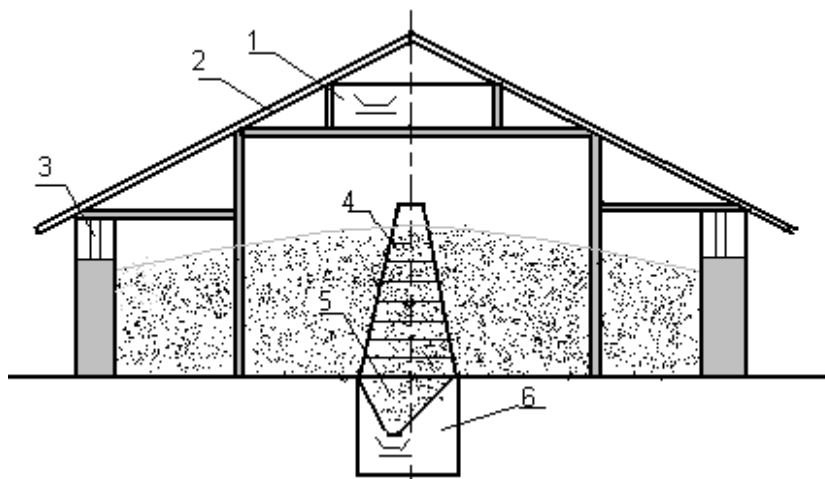


Рис. 1 Зерносклад:

1 - верхняя галерея; 2 - кровля; 3 - окно; 4 - пирамидальная решетка;
5 - воронка; 6 - нижняя галерея

Механизированный зерносклад имеет верхний транспортер со сбрасывающей тележкой и нижний транспортер. С помощью верхнего транспортера и сбрасывающей тележки зерносклад загружается зерном. Транспортером нижней галереи 6 зерносклад разгружается. Зерно на транспортер поступает через воронки 5, размещенные по центральной оси склада. Над каждой воронкой смонтирована пирамидальная решетка 4 для того, чтобы при выпуске зерна в воронку не затянуло человека.

Зерносклады отличаются повышенным уровнем затрат при работе с зерном, так как даже в механизированном зерноскладе до 30 % зерна приходится перемещать с помощью передвижных транспортеров, самоподавателей, зернопогрузчиков типа КШП.

Основными недостатками зерноскладов являются:

- применение ручного труда при разгрузке склада;
- большая площадь застройки, на 1 тонну емкости приходится 2,5-3 м³ помещения, против 1,5 – 1,7 м³ в элеваторах.

Элеваторы - в этом типе зернохранилища вся работа с зерном полностью механизирована. Элеватор состоит из:

- рабочего здания с технологическим и транспортным оборудованием (весы, сепараторы, нории);
- силосного корпуса с транспортным оборудованием (транспортеры);
- устройства для приема зерна с автотранспорта, с железнодорожного и водного транспорта;
- устройства для отпуска зерна на авто и железнодорожный транспорт;
- цеха отходов;
- системы аспирации;
- зерносушилки.

На рис. 2 приведена технологическая схема элеватора с маршрутом для приемки, очистки и размещения зерна.

Силосный корпус - это основное сооружение элеватора, где хранится зерно. Материал для изготовления силоскорпуса - монолитный или сборный железобетон.

Силосный корпус состоит из:

- подсилосного этажа, где размещены транспортеры;
- силосов для хранения зерна;
- надсилосного этажа, где располагаются транспортеры.

Высота силосного корпуса в основном равна 30 м.

[Введите текст]

Наиболее перспективным является строительство элеваторов из сборного железобетона.

Сборные элеваторы монтируют из отдельных железобетонных элементов, изготовленных на специализированных заводах.

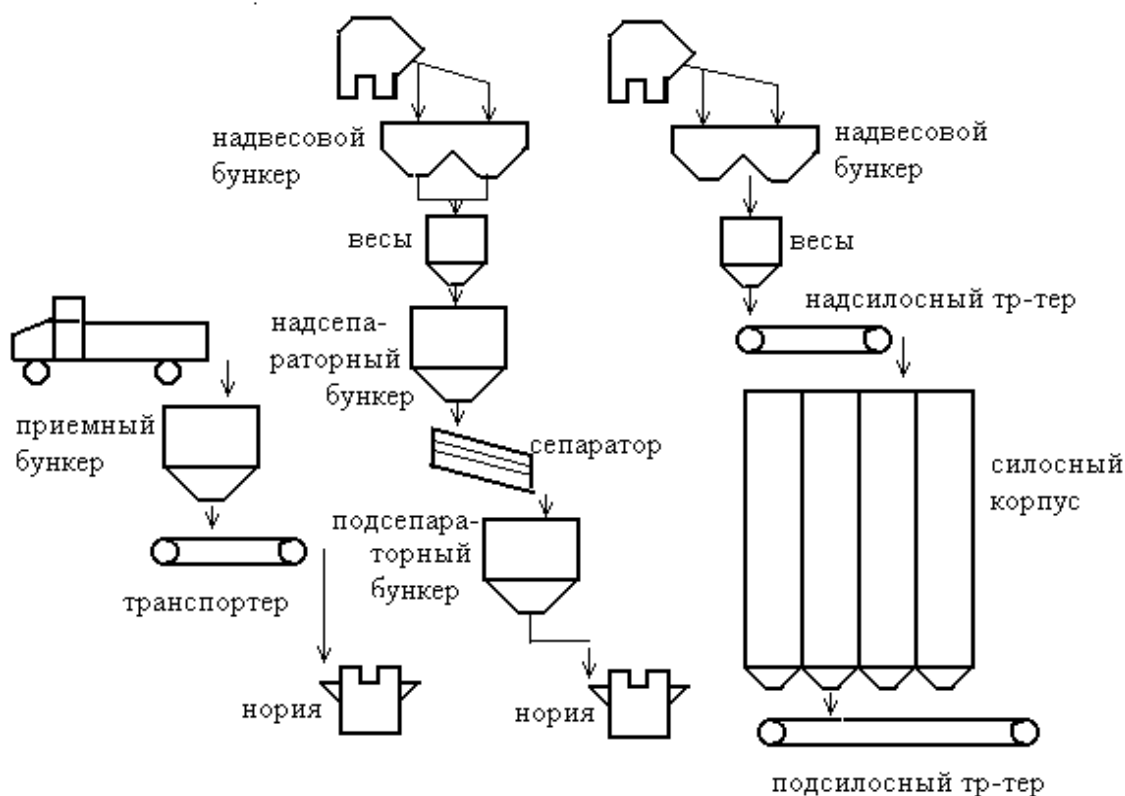


Рис. 2 Технологическая схема элеватора

Основным недостатком таких элеваторов являлось отсутствие герметичности в горизонтальных и вертикальных стыках между элементами. В результате чего атмосферные осадки через эти стыки попадали внутрь силоса. В настоящее время эта проблема решена путем разработки конструктивной защиты горизонтальных стыков.

Металлические зернохранилища нашли широкое распространение за рубежом. В 70-е годы такие хранилища начали монтировать и в СССР. Они обычно имеют цилиндрическую форму с конусообразной крышей. Емкость металлического хранилища в зарубежном варианте колеблется от 1,0 до 10,0 тыс. тонн. У нас нашли применение хранилища емкостью 1500-3000 тонн. В хозяйствах нашли применение металлические зернохранилища емкостью 20-100 тонн.

Металлическое хранилище опирается на железобетонную плиту толщиной 100 мм. По центру дна строится проходная галерея, где монтируется транспортер. Для выгрузки зерна из силоса и вентилирования зерна в днище силоса смонтированы аэрожелоба закрытого типа. Аэрожелоба обслуживаются двумя вентиляторами.

Положительные стороны металлического зернохранилища:

- меньший удельный расход металла на 1 тонну зерна по сравнению с железобетонным силосом (до 30%);
- герметичность хранилища позволяет проводить в нем газацию зерна, оно более безопасно в стратегическом плане - зерно защищено от радиоактивных осадков;
- короткие сроки возведения хранилища (в 6 - 9 раз);
- проще, чем в зерноскладах, осуществляется механизация работ с зерном;
- легко осуществить вентиляцию зерновой массы;
- хранилище можно использовать как для хранения зерна, так и для его сушки;
- стоимость монтажа хранилища значительно ниже стоимости других типов в 2-3 раза;
- площадь, занимаемая хранилищем в 3 раза меньше площади зерносклада.

Недостатки металлических зернохранилищ:

[Введите текст]

- возможен резкий перепад температур между стенкой и зерном;
- возможность образования конденсационной влаги под крышей хранилища над насыпью зерна.

Однако, эти недостатки компенсируются положительными сторонами. Как показали исследования, значительный период температур наблюдается в слое толщиной 5 см, примыкающем к стенке, что составляет 1% от массы хранящегося зерна.

Рассмотренные типы зернохранилищ рассчитаны на хранение зерновых масс определенного качества. Так, высота насыпи в зерноскладе при хранении сухого зерна не превышает 4-5 м, в силосе элеватора и металлическом зернохранилище сухое зерно занимает всю высоту хранилища.

Зерно влажностью свыше 17% в зерноскладе размещают высотой 1-2,5 м.

Правилами хранения зерна разрешается загружать в элеватор сырое зерно не более чем на 3 суток, риса влажностью до 19% не более чем на 1 сутки. Практически хранение сырого зерна в элеваторах запрещается. Разрешается хранение влажного зерна (до 17%) в охлажденном состоянии. Так как охладить влажное зерно в августе месяце практически невозможно, поэтому практически запрещено хранить в элеваторах и влажное зерно. Все названные запреты относятся и к металлическим зернохранилищам. В металлических зернохранилищах разрешается хранить зерно влажностью до 14%. Правилами хранения запрещается хранить семенной материал высотой более 3-х метров.

7. Временное хранение зерна

Сезонность производства зерна, использование основной массы в течение года, а также закладка зерна в госрезерв, где оно хранится более года, диктует необходимость разработки режимов для временного (краткосрочного) и длительного хранения зерновых масс. Продолжительность временного хранения длится от суток до трех месяцев, продолжительность длительного хранения составляет от несколько месяцев до нескольких лет.

Как временное так и длительное хранение целесообразно организовать в специальных зернохранилищах.

Однако, в уборочную страду не всегда удается поместить зерно в зернохранилища. В этом случае организуют временное хранение зерна на открытых асфальтоплощадках, в так называемых бунтах. Бунт может быть сформирован в виде конуса, пирамиды или другой формы.

Хранение в бунтах влечет за собой большие потери зерна до 10 - 30 %. Поэтому такой способ хранения очень неустойчивый. В бунтах зерно подвергается воздействию атмосферных осадков, загрязняется птицами, здесь часто возникает самосогревание, и заражение вредителями хлебных запасов. Как правило, зерно в бунте, оставленное на хранение в зиму полностью подвергается порче и весной оно не пригодно даже для кормовых целей.

Для временного хранения в бунте необходимо зерновую массу охладить минимум до + 8°C и ниже. Охлажденный бунт накрывают брезентом, соломенными и камышовыми матами. Категорически запрещается накрывать бунт с неохлажденной и влажной зерновой массой т.к. это способствует ее самосогреванию.

В бунтах не разрешается хранить зерно семенного назначения.

Во всех случаях хранение зерновых масс на открытых площадках следует рассматривать как вынужденную меру и нужно принять все меры, чтобы сроки этого вида хранения были минимальными.

Временное хранение зерновых масс в бунтах организуют, в основном, не из-за отсутствия зерновой емкости, а из-за нехватки зерносушилок. Обычно размещают на асфальтоплощадках сырое и влажное зерно и, как правило, охладить его не представляется возможности. Поэтому зерновая масса в бунтах подвергается самосогреванию. Единственный путь спасения сырого и влажного зерна при дефиците зерносушильной мощности - это формирование бунта как можно большей высоты (до 25 м). В этом бунте происходит самоконсервация зерна. И здесь невозможно избежать верхнего пластового самосогревания, но так как бунт очень большой, то в процентном отношении потери зерна намного меньше, чем в бунте небольшой высоты (3 - 4 м).

8. Уход и наблюдения за хранящимися зерновыми массами

Периодическое наблюдение за зерновой массой при ее хранении является обязательным требованием. При отсутствии контроля за состоянием хранящегося зерна возможна его порча. Особенно тщательного наблюдения требует зерно, хранящееся в элеваторах. Хорошо организованное наблюдение позволяет своевременно определить отдельные отклонения показателей качества хранящегося зерна и своевременно принять меры к его оздоровлению.

[Введите текст]

Основными показателями, по которым определяется состояние зерновой массы при хранении, являются температура, влажность, содержание примесей, зараженность вредителями хлебных запасов, показатели свежести (цвет, запах, вкус). Для семенного зерна дополнительными показателями являются всхожесть и энергия прорастания.

Низкая температура во всех участках зерновой насыпи характеризует о благополучном ее состоянии. Повышение температуры зерновой насыпи свидетельствует о повышении физиологической активности ее компонентов. Это сигнал к немедленным действиям по оздоровлению зерна. Температуру зерновой насыпи в складах контролируют с помощью спиртовых термометров, помещенных в металлический корпус термоштанги.

Контроль температуры зерновой массы в зерноскладе осуществлять очень трудно. Во-первых, термоштангу нужно заглублять на разную глубину и при этом охватить всю площадь склада. На практике площадь зерносклада разбивают по 100 кв. м. На этой площади размещают три термоштанги на разной глубине. Особенно опасные зоны расположены на расстоянии 30-50 см от пола и 30-75 см от поверхности насыпи. Такие же неблагоприятные зоны располагаются у стен зерносклада.

Вторым не менее важным показателем при контроле является состояние зерновой массы по влажности. При хранении часто наблюдается миграция влаги под воздействием сорбции и десорбции. Поэтому при контроле состояния зерновой массы обязательно определяют влажность зерна в различных участках. Контроль влажности зерна трудно осуществить в силосах элеватора и легче это сделать в зерноскладе.

Такие показатели зерновой массы как примеси, зараженность, свежесть зерна также периодически контролируются. Особое внимание уделяется контролю зараженностью вредителями хлебных запасов, так как при благоприятных условиях они очень быстро размножаются.

Периодичность проверки состояния зерновой массы зависит от ее качества, от условий хранения (тип хранилища, высота насыпи, время года). В таблице 9 приведены данные по периодичности наблюдения за температурой зерновой массы при хранении.

Таблица 9 Периодичность контроля температуры

Состояние зерна по влажности	Зерно нового урожая в течении первых 3-х месяцев	Прочее зерно при температуре		
		0°C и ниже	0 + 10°C	более 10°C
Сухое и ср. сухости	один раз в 5 дней	один раз в 15 дней		
Влажное	ежедневно	один раз в 15 дней	один раз в 5 дней	один раз в 2 дня
Сырое	ежедневно	один раз в 10 дней	один раз в 5 дней	Ежедневно

Проверку на зараженность осуществляют при температуре 15°C один раз в 10 дней, при температуре 5 - 15°C - один раз в 15 дней, при температуре 5°C - один раз в месяц.

Тема 5 Послеуборочная обработка зерновых масс

1. Очистка зерновых масс от примесей

К послеуборочной обработке зерновых масс относят очистку зерна от примесей, активное вентилирование, сушку. К послеуборочной обработке можно отнести охлаждение, различные виды консервации зерновых масс.

Зерновая масса состоит из зерна основной культуры и примесей органического и минерального происхождения. Примеси делятся на сорную и зерновую.

К сорной примеси относят минеральную (земля, камни, песок и т. п.), органическую (полова, стебли, семена сорных растений, испорченные, загнившие зерна основной культуры и т. п.).

К зерновой примеси относят битые, изъеденные зерна, проросшие, щуплые зерна основной культуры, а также зерно других культур согласно стандартам на зерно.

Очистка зерновых масс осуществляется с целью:

- обеспечения требуемого качества зерна для получения заданного качества муки, крупы и т.д.;
- обеспечения необходимого качества семенного материала;
- улучшения условий хранения зерна;

[Введите текст]

- уменьшения численности вредителей хлебных запасов;
- улучшения условий для сушки зерна.

Очистку считают эффективной, если содержание сорной примеси после нее не превышает 2%, зерновой - 5%. После очистки зерно разделяют на фракции. Этот технологический прием получил название фракционирование зерна. Фракционирование позволяет получить однородную, выравненную партию зерна, предназначенную на различные цели (переработка зерна в муку, крупу, семенной материал).

Процесс механического разделения зерновой массы на более однородные части называется сепарированием. При сепарировании используют различные физико - механические свойства зерновой массы, к которым относят крупность, форму, удельную массу, состояние поверхности, цвет, электрофизические свойства.

Семена некоторых сорных примесей не могут быть отделены от зерна основной культуры по толщине, ширине и длине, т.к. размеры сорных примесей одинаковы с размерами зерен основной культуры. Но некоторая часть семян сорных растений может быть отделена по другим признакам, например, по массе, которая резко отличается от массы основной культуры.

Наибольшее распространение получил прием очистки зерновой смеси по крупности, т.е. разделение ее по толщине, ширине и длине. Заслуживает внимания разделение смеси по аэродинамическим свойствам, по удельной массе:

- разделение по ширине и толщине осуществляется в зерноочистительных сепараторах, сортировальных и калибровочных машинах;
- по длине - в цилиндрических и дисковых триерах;
- по аэродинамическим свойствам - в аспираторах, аспирационных колонках, пневмосепараторах и пневмоканалах;
- по удельной массе - на пневмосортировальных столах, в камнеотборочных машинах.

Разделение зерновой массы по ширине и толщине

Наибольшее распространение в практике зерноочистки получили просеивающие рабочие органы - сита, имеющие разнообразную форму и рабочие размеры отверстий, которые наилучшим образом разделяют зерновые смеси по размерам поперечного сечения зерен.

Процесс разделения состоит в том, что вследствие перемещения смеси по сити одна часть зерен (частиц) проходит через отверстия, а вторая - остается на ситовой поверхности.

Фракции зерен (частиц), прошедших через сита, называются проходом, а частицы проходными, фракция, остающаяся на поверхности сита, называется сходом, а частицы сходовыми.

Следовательно, в сход попадут те частицы (зерна), размеры которых больше размеров отверстий сита, а в проход - зерна с меньшими размерами.

Сита - основные рабочие органы просеивающих машин - представляют собой рабочую поверхность, в большинстве случаев плоскую, имеющую отверстия определенной формы.

Сито характеризуется следующими данными: рабочим размером отверстия и коэффициентом живого сечения.

В прямоугольном отверстии рабочий размер - это промежуток между противоположными длинными сторонами отверстия. Для круглого отверстия рабочим органом служит диаметр, а для треугольного отверстия - сторона треугольника.

Коэффициент живого сечения - это отношение площади отверстий ко всей рабочей площади сита.

Размеры сит стандартизованы. Для сит с круглыми отверстиями стандартом предусмотрены следующие диаметры в мм: 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,25; 2,5; 2,6; 2,75; 3,0; 3,25; 3,5; 3,75; 4,0; 4,25; 4,5; 4,75; 5,0; 5,25; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10,0; 10,5; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 20,0; 22,0; 24,0; 26,0; 28,0; 30,0; 35,0; 40,0.

Ширина прямоугольных отверстий (мм) принята равной: 0,5; 0,6; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,25; 3,5; 3,75; 4,0; 4,25; 4,5; 4,75; 5,0; 5,25; 5,5; 5,75; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 9,0; 10,0. Длина прямоугольных отверстий зависит от их ширины и может быть от 10 до 50 мм.

Сита из разного материала различают по номерам. Для металлотканого сита номер его соответствует размеру отверстия в свету в мм. Например, сито № 1,2 мм. Следовательно, размер его отверстий равен 1,2 мм. Сито № 056 имеет размер отверстий 0,56 мм.

[Введите текст]

Номер шелковых мучных сит численно равен числу отверстий на длине 1 см. Например, сито № 7 имеет 7 отверстий на 1 см, сито № 49 имеет 49 отверстий на 1 см.

При сложном переплетении, когда в продольном и поперечном направлении сито имеет разное количество нитей, сити присваивается дробный номер - 45/50, 63/72 и т. д. Номер шелковых сит для крупы соответствует числу отверстий на длине 10 см. Например, сито № 80 имеет 80 отверстий, сито № 220 - 220 отверстий на длине 10 см.

Нумерация иностранных сит соответствует числу отверстий на длине в 1 дюйм (24,5 мм). Эта величина именуется «меш». Так, 280 «меш» соответствует 280 отверстиям на длине 24,5 мм.

Сита для разделения зерен по ширине. Зерновую смесь по ширине зерен разделяют на ситах с круглыми отверстиями. В сход с такого сита попадают зерна, ширина которых больше диаметра отверстия.

Сита для разделения зерен по толщине. Зерна по толщине сепарируют на ситах с продолговатыми отверстиями. Рабочим размером сита с продолговатыми отверстиями служит ширина D . Если толщина "а" зерна (частицы) будет больше ширины отверстия D , частицы не пройдут через отверстие и попадут в сход, и, наоборот, если "а" будет меньше размера D , частица пройдет через отверстие и попадет в проход. В этом случае разделение зерновой смеси происходит по толщине зерен.

Сита для разделения зерен по площади и форме поперечного сечения. При помощи сит с треугольными отверстиями с размером стороны D выделяют семена, имеющие в поперечном сечении форму треугольника со сторонами, меньшими, чем стороны отверстия.

Разделение зерновой массы по длине

Частицы с одинаковым поперечным сечением и различной длиной на ситах не разделяются. Для разделения смеси по длине частиц используют триерные поверхности с полусферическими или карманообразными ячейками. В результате относительного движения смеси короткие частицы (зерна) попадают в ячеи, выносятся ("вычерпываются") ими из сепарируемого материала в сборный лоток триера и далее выводятся из машины.

Длинные частицы (зерна) не попадают в ячеи, скользят по триерной поверхности и сходят с нее. По аналогии с ситами фракцию коротких частиц можно назвать проходом, а фракцию длинных частиц, ставшихся на триерной поверхности, - сходом. Для очистки зерновых смесей наиболее распространены цилиндрические и дисковые триера.

Разделение зерновой смеси по аэродинамическим свойствам

Для сепарирования зерновых смесей по аэродинамическим признакам используют различные воздушные сепараторы. Сортирование и очистка зерна воздухом основана на различном сопротивлении воздушному потоку частиц, обладающих неодинаковыми физическими свойствами. Способность частиц сопротивляться воздушному потоку называется парусностью.

Если в воздушный вертикальный поток, движущийся с определенной скоростью, поместить несколько зерен, например, пшеницы, отличающихся между собой массой, то некоторые из них, более легкие, будут увлекаться потоком и выносятся вверх, а более тяжелые будут или падать вниз, или удерживаться во взвешенном состоянии.

Скорость воздуха, при которой частица удерживается во взвешенном состоянии, называется скоростью витания.

Очистку зерна подразделяют на предварительную (первичную) и вторичную. Первичная очистка улучшает сыпучесть зерновой массы, способствует более надежной работе транспортных машин и зерносушилок, предохраняет от взрыва, источником которого может быть искра при трении крупных минеральных примесей о корпус норий и других механизмов.

Первичная очистка зерна проводится для отделения крупных, легких примесей и пыли. В результате такой очистки получают отходы 3-ей категории, содержащие до 2% полезного зерна. Для очистки используют ворохоочистители и скальператоры.

Вторичная очистка ведется для доведения зерна до кондиций перерабатывающих предприятий, для улучшения условий хранения зерна, для получения посевного материала. Как правило, вторичную очистку ведут на зерноочистительных машинах в сочетании с триерами.

Контроль работы зерноочистительных машин. Работу зерноочистительных машин контролируют для поддержания оптимального режима сепарирования, обеспечивающего высокий технологический эффект очистки зерна.

Контроль осуществляют путем проведения лабораторных анализов зерна и отходов, получаемых в процессе очистки. В контроль режима работы машин входят также проверка правильности подбора сит и их состояния, эффективности работы механизма очистки сит, состояния триерной поверхности и подбора размеров ячеек в триерах, числа оборотов валов основных рабочих органов, своевременной очистки магнитных заградителей, пневмосепарирующих и осаждающих устройств и пр.

Производительность машин зависит от исходного качества зерна. Если содержащиеся в исходной смеси примеси значительно отличаются по своим физико-механическим свойствам (размерам, форме, аэродинамическим свойствам, удельной массе и др.) от зерна очищаемой культуры, то очистка зерна по перечисленным признакам не вызывает затруднений и такие примеси относятся к отделимым.

В тех же случаях, когда примеси по своим физико-механическим свойствам мало отличаются от зерна очищаемой культуры (например, костер ржаной от зерна ржи, пшеница от ячменя и т.п.), степень очистки такого зерна незначительна.

Исходные зерновые смеси применительно к процессу сепарирования можно классифицировать на три категории: разделимые, трудноразделимые и неразделимые на данном рабочем органе (табл.10).

Соответственно примеси в очищенном зерне делятся на отделимые и неотделимые.

Производительность зерноочистительных машин при очистке зерна данной культуры зависит от многих переменных факторов, важнейшими из которых являются, влажность зерновой смеси, количество отделимой примеси и ее характер, назначение очистки (очистка зерна продовольственного, семенного, на экспорт и т.п.), месторасположение машины в общей схеме очистки (предварительная, первая, вторая очистки и т.д.) и заданная степень очистки.

Технологические схемы сепараторов

Для очистки зерна от примесей, отличающихся от него шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами, применяют воздушно-ситовые сепараторы. Они бывают одинарными и спаренными. Наибольшее распространение получили следующие типы сепараторов ЗСМ-50, ЗСМ-100, А1-БЦС-100, А1-БИС-100 и другие.

Таблица 10 Делимость смесей различных культур с семенами сорных растений

Семена сорных растений	На ситах		На триерах		В пневмо-каналах	На пневмо-столах
	по ширине	по толщине	короткие примеси	длинные примеси		
1.1.1.1. Пшеница						
Гречиха татарская	ТР	НР	ТР	НР	ТР	ТР
Курай	Р	Р	Р	НР	-	Р
Марьянник полевой	Р	ТР	НР	НР	-	-
Мышатник	НР	НР	ТР	НР	-	-
Плевел опьяняющий	НР	ТР	НР	НР	-	-
Редька дикая	ТР	НР	ТР	НР	ТР	Р
Софора лисохвостая	НР	НР	ТР	НР	-	-
Рожь						
Костер ржаной	НР	НР	НР	НР	-	-
Мышатник	НР	НР	Р	НР	-	-
Ячмень						
Мышатник	НР	НР	Р	НР	-	-
Овсяг	ТР	ТР	НР	ТР	Р	Р
Редька дикая	ТР	ТР	ТР	НР	ТР	Р
Плевел опьяняющий	ТР	Р	ТР	НР	-	-
Софора лисохвостая	НР	НР	Р	НР	-	-
Просо						
Щитинник сизый	НР	ТР	НР	ТР	НР	-

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
Гречиха выюнковая	ТР	ТР	НР	ТР	НР	-

[Введите текст]

Вьюнок полевой	ТР	ТР	НР	ТР	ТР	-
Просо куриное	НР	НР	НР	ТР	НР	-
Гречиха						
Редька дикая	ТР	ТР	ТР	НР	ТР	-
Гречиха татарская	ТР	ТР	ТР	НР	НР	-

Примечание: Р- разделимая смесь, НР- неразделимая, ТР- трудноразделимая

Воздушно- ситовой сепаратор устанавливается в самом начале технологического процесса очистки зерна, что позволяет освободить зерновую массу от легких, крупных и мелких примесей. Это значительно облегчает работу других зерноочистительных машин (камнеотборник, концентратор, триер, магнитный сепаратор) при дальнейшей очистке зерна.

Для выделения крупных примесей рекомендуется использовать сортировочное сито с продолговатыми и круглыми отверстиями сечением 25 мм, для выделения мелкой фракции – сито с круглыми отверстиями диаметром 2 мм. Для выделения легких примесей рекомендуется скорость воздушного потока 5,5 – 6,5 м/с для зерна пшеницы и 5,0 – 6,0 м/с для зерна ржи.

2. **Активное вентилирование зерновых масс. Типы установок**

Активное вентилирование это интенсивное продувание насыпи зерна атмосферным воздухом. Основная задача активного вентилирования заключается в снижении температуры и влажности зерна. Активное вентилирование проводят для предупреждения самосогревания насыпи зерна (профилактическое), для охлаждения, промораживания и подсушивания зерна, для ликвидации самосогревания зерна.

Профилактическое вентилирование проводят периодически, используя ночное время суток и временное похолодание. Вентилирование для охлаждения зерна проводят для снижения температуры зерна до $0+10^{\circ}\text{C}$.

Вентилирование для промораживания зерна проводят для его охлаждения ниже 0°C . Вентилирование для подсушивания зерна проводят при теплой погоде или при подогреве атмосферного воздуха до $35-45^{\circ}\text{C}$.

Активное вентилирование широко применяется для обработки семенного материала - для подсушивания на 1-2%, для охлаждения семян на период хранения, для предпосевного прогрева семян.

Эффективность активного вентилирования зависит от удельной подачи, температуры и влажности воздуха, а также от температуры и влажности зерна.

Зерновая масса охлаждается и подсушивается не сразу по всей высоте насыпи. Сначала охлаждается и подсушивается нижний слой, затем верхние слои. Верхний слой в начальный период может и увлажниться, поэтому положительный эффект активного вентилирования может быть тогда, когда охлаждение и подсушивание опережает его порчу.

Положительный эффект от активного вентилирования зерна наступает тогда, когда относительная влажность воздуха будет ниже относительной влажности, соответствующей равновесной влажности зерна.

Конструкция всех вентиляционных установок выполнена так, чтобы распределить воздух при вентилировании по возможно большей площади.

3. **Условия и режимы активного вентилирования**

Основным параметром режимов вентилирования является удельная подача воздуха q ($\text{м}^3\text{т} \cdot \text{ч}/$):

$$q = \frac{Q}{m},$$

где: Q - количество воздуха, подаваемого в насыпь, $\text{м}^3/\text{ч}$
 m - масса вентилируемого зерна, т

Другим параметром является продолжительность вентилирования, которая зависит от параметров атмосферного воздуха (t , φ), зерновой массы, от культуры зерна.

Продолжительность вентилирования (τ) можно определить из соотношения:

$$\tau = \frac{2000}{q},$$

где: τ - продолжительность вентилирования;

[Введите текст]

2000м³/т - объем воздуха, необходимый для охлаждения 1 т зерна до температуры атмосферного воздуха;

Во избежание порчи зерна, сырое зерно при вентилировании необходимо охладить за 40 -48 часов.

В таблице 11 приведены режимы вентилирования зерна и семян подсолнечника при t = 20°С.

Таблица 11 Режимы вентилирования

Влажность, %	Уд. подача м ³ /ч.т.	Высота насыпи, м			
		пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза	просо	под- солнечник	бобо- вые
16	30	3,5	2,0		3,5
18	40	2,5	2,0		2,5
20	60	2,0	1,8		2,0
22	80	2,0	1,6		1,7
24	120	2,0	1,5		1,5
26	160	2,0	1,5		1,2
8	30			3,0	
10	40			2,5	
12	60			2,0	
14	80			1,5	

Вентилирование зерна с целью его охлаждения проводят при температуре атмосферного воздуха на 10°С ниже температуры зерна.

4. Сушка зерна и семян. Типы зерносушилок

Природно-климатические зоны России, особенно Урала, Сибири, Алтая, Нечерноземной зоны отличаются частым выпадением осадков, особенно в период уборки урожая. Ежегодно количество влажного и сырого зерна в период уборки достигает 50-80 %. Поэтому сушка зерна является главной технологической операцией в его послеуборочной обработке.

Во время проведенная сушка с применением научно-обоснованных режимов повышает стойкость зерна при хранении, улучшает продовольственные и семенные достоинства. Современная технология сушки зерна позволяет увеличить выход крупы, позволяет улучшить качество зерна, поврежденного самосогреванием. Технология рециркуляционной сушки позволяет в процессе сушки отделить сорную примесь и получить сухие отходы, позволяет формировать партии зерна только по природным достоинствам

Современная технология зерносушения использует тепловые методы сушки.

Сушка - сложный технологический процесс, который должен обеспечить не только сохранение качества материала, но и улучшение некоторых показателей.

Процесс сушки заключается в переводе влаги, находящейся в материале, в парообразном состоянии и удалении этого пара в окружающую среду.

В мировой практике сушки зерна наибольшее распространение получил способ сушки смесью топочных газов с атмосферным воздухом. При сушке газоздушная смесь пронизывает слой зерна, нагревает его, переводит влагу в парообразное состояние, поглощает ее и уносит с собой. Газоздушная смесь при сушке выполняет роль и теплоносителя, и влагоносителя. Поэтому ее называют агентом сушки.

Интенсивность процесса сушки зависит от температуры, влажности зерна, скорости агента сушки.

Атмосферный воздух представляет собой смесь сухого воздуха с определенным количеством водяных паров и называется влажным воздухом. Основными параметрами влажного воздуха являются масса, объем, температура, давление, влажность, влагосодержание.

[Введите текст]

Абсолютная влажность воздуха – это масса водяного пара, находящегося в 1 м³ влажного воздуха.

Относительная влажность воздуха – это отношение абсолютной влажности к максимально возможной массе водяного пара, которая может содержаться в 1 м³ влажного воздуха при тех же условиях. Этот показатель характеризует способность воздуха поглощать водяной пар. Если количество водяного пара доведено до предела, то воздух называется насыщенным. Влажность воздуха зависит от температуры. Чем выше температура воздуха, тем больше он может поглотить влаги. Если насыщенный воздух охлаждать, то наступит момент, когда дальнейшее охлаждение будет сопровождаться образованием конденсата или иными словами - образованием росы. Температуру, при которой начинает выпадать роса, называют температурой росы или температурой мокрого термометра. Разность между температурой воздуха и температурой мокрого термометра характеризует способность воздуха к поглощению влаги. Эту разность называют потенциалом сушки.

Чем выше температура воздуха (агента сушки), тем больше влаги он может поглотить, и поэтому для интенсификации процесса сушки необходимо применять более высокую температуру агента сушки.

Другим параметром, применяемым в теории сушки, является влагосодержание воздуха - это масса водяного пара в г, содержащаяся во влажном воздухе, отнесенная к 1 кг сухого воздуха.

Зерно как объект сушки

Влага в зерно поступает двумя путями - сорбцией паров воды из воздуха и поглощением воды во время дождя или в период выпадения росы. Повышенная влажность зерна в процессе его уборки связана и с низкой температурой атмосферного воздуха. Влажность зерна может колебаться в широких пределах даже в течение суток.

Зерно является хорошим сорбентом влаги. Оно способно поглощать влагу из окружающей среды. Количество поглощенной влаги зависит от температуры и относительной влажности наружного воздуха, от культуры зерна и от его начальной влажности. С понижением температуры и увеличением относительной влажности воздуха количество поглощенной влаги увеличивается и, наоборот, с увеличением температуры и уменьшением относительной влажности воздуха количество влаги уменьшается.

Процесс поглощения влаги зерном называется сорбцией. При сорбции влаги наступает момент, когда процесс сорбции прекращается и наступает равновесие между средой и зерном. Влажность зерна при этом называют равновесной влажностью. При повышении температуры зерна наступает обратный процесс - влага из зерна поглощается атмосферным воздухом. Такой процесс называют десорбцией. Максимальное значение равновесной влажности достигается при относительной влажности воздуха равной 100% для данной температуры. Такая влажность называется гигроскопической. Увеличить влажность зерна выше гигроскопической можно только за счет непосредственного контакта воды с зерном.

Равновесная влажность зерна резко возрастает при увеличении относительной влажности воздуха. Температурный фактор оказывает меньшее влияние на увеличение равновесной влажности.

Термоустойчивость зерна – это способность зерна сохранять в процессе сушки свои семенные, продовольственные и другие свойства. Рассмотрим несколько видов термоустойчивости:

- термоустойчивость зерна семенного назначения. Под этим понятием подразумевается такая температура нагрева семян при сушке, при которой полностью сохраняются всхожесть и энергия прорастания семян. Дальнейшее повышение температуры приводит к уменьшению или к полной потере этих показателей;
- термоустойчивость зерна продовольственного назначения. Как правило, этот вид термоустойчивости характеризуется более высокой температурой нагрева зерна при сушке, при которой полностью сохраняются количество и качество клейковины у пшеницы, хотя всхожесть и энергия прорастания при этом ухудшаются;
- термоустойчивость зерна гречихи по выходу ядрицы. Этот вид термоустойчивости характеризуется такой температурой нагрева зерна гречихи при сушке, при которой выход ядрицы после шелушения зерна не уменьшается. Дальнейшее повышение температуры приводит к снижению выхода ядрицы и увеличению выхода продела и мучки;
- термоустойчивость подсолнечника по содержанию маслянистой примеси (т.е. по содержанию обрубленных зерен) характеризуется максимальной температурой нагрева семян, при которой не увеличивается маслянистая примесь.

[Введите текст]

– термоустойчивость бобовых культур характеризуется целостностью оболочек и ядра. Эта термоустойчивость значительно ниже, чем по показателю денатурации белка и даже по показателю всхожести.

Применительно к технологии сушки термоустойчивость зерна зависит не только от температуры нагрева зерна, но и от продолжительности воздействия тепла, от способа или технологии сушки, от влажности зерна. Термоустойчивость зерна является главным показателем при разработке режимов сушки.

Органические и неорганические вещества, входящие в состав зерна, реагируют на нагревание по разному.

Крахмал в сухом состоянии выдерживает температуру до 70°C, во влажном состоянии крахмальные зерна при температуре выше 62°C растрескиваются и клейстеризируются.

Жиры при нагревании выше 70°C частично распадаются, повышается кислотное число.

Клетчатка может выдерживать температуру до 200°C.

Белок при нагревании выше допустимой температуры подвергается денатурации (свертыванию). При этом уменьшается его водопоглотительная способность – главный фактор при хлебопечении. Водорастворимые белки зародыша наиболее чувствительны к повышенной температуре. Чем ниже влажность зерна, тем выше его термоустойчивость. Всхожесть сырого зерна пшеницы полностью теряется при нагреве до 60 -65°C. Зерно влажностью 3% по данным В. П. Горячкина не теряет всхожесть при температуре 110°C.

Методы сушки

Теплота к зерну может быть подведена конвективным, кондуктивным или комбинированными способами.

Конвективная сушка получила наибольшее распространение. При этой сушке тепловая энергия передается к зерну от нагретого воздуха или от смеси воздуха с продуктами сгорания топлива.

Конвективная сушка может осуществляться в плотном неподвижном слое, в плотном малоподвижном слое, в кипящем и падающем слое.

Тепловая энергия может быть подведена к объекту сушки от нагретой поверхности. Такой способ получил название кондуктивной сушки.

Кондуктивная сушка чаще всего применяется в перерабатывающей промышленности (сушка семян подсолнечника перед шелушением, кондуктивный нагрев от труб с паром зерна гречихи после термической обработки и т.д.).

В промышленных зерносушилках очень часто эти два метода сушки совмещаются. Например, в шахтных зерносушилках зерно нагревается конвективно от агента сушки (большая часть теплоподвода) и кондуктивно от нагретой поверхности коробов (меньшая часть теплоподвода); в рециркуляционных зерносушилках зерно нагревается конвективно в камере нагрева (большая часть) и кондуктивно от рециркулирующего зерна (меньшая часть); в барабанных сушилках зерно нагревается кондуктивно на полках барабана и конвективно при падении зерна с полок барабана.

Чисто кондуктивный теплоподвод осуществляется в вакуумных сушилках, что позволяет интенсифицировать процесс испарения влаги при более низких температурах нагрева материала.

Воздушно - солнечная сушка. В настоящее время мало внимания уделяется этому способу сушки. Используя асфальтплощадку, в солнечный день можно снять 3-4% влаги, расстелив зерно толщиной 100-150 мм при периодическом перемешивании его. При такой сушке полностью сохраняются семенные достоинства зерна, ускоряется процесс послеуборочного дозревания.

Инфракрасный способ сушки. В настоящее время накоплен большой экспериментальный материал по инфракрасному способу сушки. Этот способ эффективен для удаления поверхностной влаги, например, после мойки зерна.

Сушка в поле высокой частоты. Этот способ находит все большее и большее применение. При этом методе прогрев зерна осуществляется по всей толщине слоя сразу. Этот способ сушки целесообразен при комбинации с конвективной сушкой, т.е. нагрев зерна осуществлять в поле высокой частоты, а удаление влаги - конвективным методом.

5. Режимы сушки зерна и семян различных культур в зависимости от влажности и целевого назначения зерна

На интенсивность испарения влаги из зерна существенно оказывает влияние температура нагрева зерна.

[Введите текст]

Чем выше температура нагрева зерна, тем больше можно из него испарить влаги при других равнозначных условиях. Следовательно, чем выше температура зерна в сушилке, тем выше ее производительность.

Однако повышение температуры нагрева зерна имеет какие-то пределы, за которыми наблюдается резкое ухудшение качества зерна - уменьшение всхожести и энергии прорастания, уменьшение количества и качества клейковины, уменьшение выхода крупы и т.п.

Предельная температура нагрева зерна зависит не только от культуры и назначения зерна, но и от влажности зерна, от конструкции зерносушилки, от технологии сушки.

Режимы сушки разрабатывают для конкретной технологии сушки, для конкретной культуры, в зависимости от влажности зерна и его назначения.

Вторым параметром, влияющим на качество зерна при сушке, является температура агента сушки. Величина температуры агента сушки зависит от технологии сушки, от культуры и назначения зерна. Если в шахтных сушилках температура агента сушки для колосовых культур равна 130-150°C, то в рециркуляционных сушилках она может быть 350-400°C. И в этом случае температура агента сушки зависит от продолжительности воздействия на зерно. В первом случае время воздействия равно 20 и более минут, во втором - оно не превышает 2-3 с.

Температура нагрева зерна и температура агента сушки взаимосвязаны, т.е. при сушке поддерживается такая температура агента, при которой достигается необходимый нагрев зерна.

При сушке семян подсолнечника температуру агента сушки ограничивают из-за противопожарных требований. При повышении температуры агента подсолнечник может загореться, хотя термоустойчивость семян подсолнечника характеризуется более высокой температурой.

Тема 6 Особенности послеуборочной обработки, хранения семян и зерна крупяных и масличных культур

1.1.2. 1. Причины снижения всхожести семян

К семенному материалу всегда предъявлялись и предъявляются особые требования, так как снижение всхожести влечет за собой увеличение нормы высева посевного материала и дополнительный расход зерна.

Снижение всхожести семян может происходить по следующим причинам:

- отравление клеток продуктами своей жизнедеятельности;
- развитие микроорганизмов;
- развитие клещей и насекомых;
- самосогревание;
- прорастание при хранении;
- действие низких температур;
- отрицательное воздействие послеуборочной обработки;
- сроки хранения.

Отравление клеток зародыша происходит при анаэробном дыхании этиловым спиртом. Интенсивность дыхания зависит от влажности и температуры зерна. Поэтому влажные и сырые семена интенсивно дышат и при недостатке кислорода клетки зародыша поражаются продуктами жизнедеятельности и прежде всего этиловым спиртом. В сухих семенах интенсивность дыхания минимальна, поэтому они хранятся более продолжительное время. Чтобы не допустить накопление этилового спирта в насыпи, необходимо зерно обогащать атмосферным воздухом, т.е. вентилировать. Благодаря этому приему удастся сохранить семенной материал при хранении во влажном состоянии с последующей его подсушкой.

Развитие микроорганизмов в семенах также ведет к потере всхожести. Особенно опасны в этом отношении грибы. Благоприятными условиями для их развития является повышенная влажность семян и температура. Поэтому семенной материал желательно хранить в сухом состоянии. Грибы особенно влияют на полевую всхожесть семян, хотя лабораторная всхожесть может быть и высокой.

Прорастание семян при хранении явление крайне редкое. Для того чтобы зерно проросло его влажность должна быть более 40%. Прорастание при хранении недопустимо для зерна любого назначения.

Влияние низких температур. Давно замечено, что чем больше влажность семян, тем отрицательнее на них действуют низкая температура, особенно минусовая. Сухие семена не рекомендуют охлаждать ниже минус 8-10°C.

Влияние послеуборочной обработки. Любое перемещение семян, очистка, сушка и другие операции послеуборочной обработки зерна сопровождается его травмированием. Поэтому послеуборочная обработка семян должна сопровождаться минимальным количеством операций и, следовательно, минимальным травмированием. Эти мероприятия будут способствовать сохранению всхожести и энергии прорастания.

Сроки хранения. Как всякий живой организм семена имеют определенную долговечность. По данным ВНИИЗ для семян пшеницы, ячменя, овса, гречихи, ржи долговечность без изменения всхожести достигает 1,5-3,5 года, для риса, проса, люпина - 1,5-2,5 года, для подсолнечника до 1,5 лет.

2. Режимы хранения семян

Проведенный обзор показывает, что семенной материал должен храниться в сухом, очищенном и охлажденном состоянии. На практике влажность семян при хранении должна быть ниже критической на 1,0-2,0%, а их температура не выше 8-10°C. Охлаждение семян осуществляют после их послеуборочного дозревания. Для ускорения послеуборочного дозревания рекомендуется семена вентилировать.

При влажности ниже критической семена можно хранить насыпью при полной загрузке как зерносклада, так и силоса элеватора.

Контроль за состоянием семенного материала проводится более тщательно. Так в зерноскладе площадь разбивают на секции по 50 м² и за каждой секцией проводится самостоятельное наблюдение.

Рис – одна из важных и ценных крупяных культур. Рисовая крупа ценный диетический продукт, коэффициент усвояемости у нее самый высокий - до 95,9%. Рис-зерно подразделяется на 4 класса, отличающихся содержанием сорной примеси, влажностью, наличием пожелтевших, красных и глютенозных зерен.

Особенностью риса зерна является его трещиноватость и пожелтение ядра. Трещиноватость очень сильно влияет на выход крупы высшего и первого сорта. Из риса зерна, имеющего повышенную трещиноватость, можно получить только дробленую крупу.

Причиной трещиноватости является применение 2-х фазной уборки зерна. При этом в валках наблюдается резкое увеличение трещиноватости зерна, особенно при их интенсивном просыхании. Трещиноватость увеличивается при неправильной сушке риса зерна, когда за один проход снимается большое количество влаги (более 3%).

Неприятной стороной процесса хранения риса является увеличение количества желтых зерен. Пожелтение ядра происходит при хранении зерна с повышенной температурой и при его самосогревании.

Поэтому главной задачей при хранении риса зерна является недопущение увеличения количества пожелтевших зерен. Достигается это условие при хранении риса в охлажденном состоянии. Учитывая, что зерно риса возделывается на юге, где высокие температуры атмосферного воздуха характерны в течение продолжительного периода, то вывод напрашивается сам собой - зерно риса при хранении необходимо охлаждать на специальных установках.

К крупяным культурам, кроме риса, относятся зерно гречихи, проса, ячменя и др. Следует обратить внимание на режимные параметры сушки пленчатых культур – гречихи, проса, риса-зерна. При сушке этих крупяных культур в шахтных агрегатах температура нагрева зерна на 10-20°C меньше, чем при их сушке в рециркуляционных сушилках. Такое увеличение температуры объясняется тем, что при рециркуляционной сушке не наблюдается пересушивания плодовой оболочки и ее обрушивания (гречиха, просо), а также не наблюдается большого съема влаги за один проход зерна через сушилку.

Основной масличной культурой в России является подсолнечник.

Семена подсолнечника резко отличаются от колосовых культур как по физическим свойствам, так и по химическому составу.

Натура семян подсолнечника или насыпная плотность равна 326-440 кг/м³ или вдвое меньше, чем у пшеницы. Скорость витания у семян подсолнечника равна 4-8 м/с против 9-11,5 м/с у пшеницы. Сквашиваемость подсолнечника колеблется в пределах 60-80%, а у пшеницы 35-45%. Критическая влажность семян подсолнечника зависит от масличности семян. Чем выше масличность, тем ниже

критическая влажность. Критическая влажность высокомасличных семян подсолнечника равна 6-8%, а пшеницы - 14%.

По морфологическим признакам подсолнечник делится на 3 группы: грызовой, масличный и межеумок. Лучшие сорта подсолнечника имеют масличность 50% и выше. Основные технологические свойства масличных культур приведены в таблице 12.

Семена масличных культур требуют совершенно иного подхода при хранении.

Наличие большого количества масла создает благоприятные условия для бурного развития процесса самосогревания. Поэтому даже одни сутки хранения сырых семян очень сильно сказывается на их качестве. Из таких семян невозможно получить масло высокого сорта.

Самосогревание подсолнечника развивается очень быстро и в отличие от колосовых культур имеет еще и четвертую стадию.

1 стадия самосогревания - температура повышается до 25°C, при этом качество семян остается без изменения

Таблица 12 Технологические свойства масличных семян

Показатели	Подсолнечник	Соя	Рапс	Лен	Горчица	Клещевина
Масличность, %	52-54	18-25	40-46	46-48	32-42	54-56
Содержание белка, %	14-16	38-45	25-26	21-23	21-30	19-20
Масса 1000 семян, г	40-98	76-198	4,2-5,5	3,6-9,4	2,1-3,2	2,4-4,6
Объемная масса, кг/м ³	330-470	680-780	660-670	640-710	670-690	520-570
Плотность, г/см ³	0,65-0,8	1,2-1,3	1,1	1,1-1,2	1,1-1,2	0,8-0,9
Скважистость, %	40-52	36-46	40-42	36-45	37-42	31-44

2 стадия - температура повышается свыше 25 до 40°C. Наблюдается бурное развитие микроорганизмов, затхлый запах, горький вкус, семена покрываются плесенью. Цвет ядра изменяется. Семена подсолнечника переходят в категорию дефектных. Кислотное число возрастает, всхожесть снижается.

3 стадия - температура повышается свыше 40 до 55°C. Горький вкус и затхлый запах усиливается, ядро становится темно-желтым, всхожесть полностью теряется, кислотное число масла возрастает до 15-16 мг КОН на 1 г жира. Дефектность семян 80-85%.

4 стадия - температура больше 55°C. Цвет ядра - темнокоричневый или черный. Кислотное число масла 30-35 мг КОН на 1г жира, дефектность семян равна 100%.

Тема 7 Характеристика плодоовощной продукции и картофеля как объектов хранения

1. Общая характеристика химического состава

Фрукты и овощи по химическому составу имеют особенность – высокое содержание в них воды. Воды содержится в среднем 80...90%. Из-за большого количества воды плоды и овощи выделяют в особую группу – сочные растительные продукты. В этом заключается их отличие от зерновых, зернобобовых и других продуктов.

[Введите текст]

Высокое содержание воды в плодах и овощах требует определенных условий при хранении их в свежем виде. Для плодов и овощей характерны следующие особенности при хранении:

1. Высокая интенсивность обмена веществ, что приводит к значительно большему расходу запасных веществ на дыхание. Интенсивность дыхания у плодов и овощей в 10...12 раз выше, чем у зерновых.

2. При высоком содержании воды возрастают потери ее на испарение, что приводит к увеличению потерь массы и ухудшению качества продукции при хранении.

3. В результате высокого содержания воды плоды и овощи имеют низкую устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам и к механическим воздействиям. Поэтому нужна специальная технология уборки, транспортирования и хранения в свежем виде.

Все сухие вещества (10...20%), содержащиеся в плодоовощной продукции разделяют на две группы:

1. *Растворимые в воде сухие вещества* – сахара, кислоты, пектин, азотистые вещества, минеральные соли, растворимые витамины, глюкозиды, фенольные вещества и др. Количество растворимых в воде веществ колеблется от 5 до 18%.

2. *Нерастворимые в воде сухие вещества* – клеточные стенки, клетчатка, гемицеллюлоза, протопектин, минеральные соединения, крахмал, нерастворимые азотистые вещества и др. Количество нерастворимых сухих веществ в плодах и овощах составляет в среднем 2...5%.

Азотистые вещества. Азотистые вещества при хранении играют ведущую роль в обмене веществ. К ним относят: белки, ферменты и свободные аминокислоты. Количество азотистых веществ в плодах и ягодах составляет в среднем 0,2...1,5 %, в овощах - 1...2 %.

Ферменты - биологические катализаторы процесса обмена веществ, именно при их участии происходят все превращения, т. е. гидролиз или синтез веществ.

Ферменты – биологические катализаторы процесса обмена веществ, именно при их участии происходят все превращения, т.е. гидролиз или синтез веществ.

Аминокислоты. В овощах и плодах большое количество незаменимых аминокислот - лизин, триптофан, фенилаланин, метионин, валин, лейцин, изолейцин и другие кислоты, которые не синтезируются в организме человека.

Углеводы. По сравнению с крупами и хлебом в овощах и плодах немного углеводов, но они очень разнообразны: сахароза, фруктоза, глюкоза, крахмал, клетчатка, пектины. Легкоусвояемые углеводы преобладают во фруктах и ягодах, а также арбузах, дынях, свекле, томатах.

Сахара в плодах и овощах представлены главным образом моносахаридами (глюкоза и фруктоза) и дисахаридами (сахароза). В большинстве овощных культур сахара составляют 3...5%. В плодах количество сахаров изменяется от 0,5% (лимон) до 26...28% в винограде.

С точки зрения хранения для сахаров характерно следующее:

- высокая гигроскопичность, особенно фруктозы. Поэтому сушеные фрукты, содержащие много сахаров, нужно при хранении герметически упаковывать или хранить при низкой относительной влажности воздуха.

- моносахариды (глюкоза и фруктоза) при взаимодействии с аминокислотами и белками могут образовывать темноокрашенные продукты – меланоидины. Например, потемнение внутренних тканей клубней картофеля в результате ударов, особенно при хранении картофеля при низкой температурой, когда образуется много сахаров.

- сахара определяют качество плодов и овощей, особенно вкус.

Крахмал – полисахарид, содержится в виде крахмалистых зерен. Крахмал - запасное вещество, которое в результате гидролиза распадается до глюкозы. Особенно много крахмала в клубнях картофеля – 15...18%. В плодах – по мере созревания количество крахмала уменьшается, а содержание сахаров увеличивается. Поэтому по содержанию сахаров в плодах и овощах определяют степень их зрелости и сроки уборки.

Клетчатка – полисахарид, из которого построены клеточные стенки. Отмечена закономерность, чем больше в плодах и овощах клетчатки, тем лучше их транспортабельность, больше механическая прочность и лежкость. При хранении плодов и овощей клетчатка не претерпевает, каких либо значительных изменений. Содержание клетчатки в плодах составляет в среднем 0,5...2,0%, в овощах – 0,2...2,8%.

[Введите текст]

В состав плодов и овощей входят различные вкусовые и ароматические вещества (органические кислоты, фенольные соединения, эфирные масла).

Органические кислоты - яблочная, лимонная, уксусная, винная, янтарная, щавелевая и др. Они определяют вкусовые качества плодов и овощей.

Яблочная кислота преобладает в семечковых и косточковых плодах. Винная кислота преобладает в винограде (0,3...1,7%), лимонная – в лимонах (6...8%) и клюкве (до 3%), щавелевая – в щавеле, ревене. Янтарная кислота содержится в незрелых плодах и ягодах, муравьиная – в малине, уксусная – в плодах.

Фенольные соединения. От содержания этих соединений зависит:

- устойчивость плодов и овощей к фитопатогенным микроорганизмам, что особенно необходимо при хранении;
- органолептические показатели (цвет и окраска);
- вкусовые и ароматические достоинства;
- продолжительность периода покоя картофеля и овощей, что определяет их сохранность.

К фенольным соединениям относятся:

- 1) Салициловая кислота. Она содержится в малине и обладает жаростойким действием;
- 2) Бензойная кислота. Она содержится в бруснике (0,08...0,20%), в клюкве (0,02...0,06%). Бензойная кислота – антисептик, поэтому брусника и клюква хорошо хранятся в свежем виде и не поражаются микроорганизмами;
- 3) Хинная кислота. Она содержится в сливе, яблоках, винограде, чернике, клюкве.

Эфирные масла – жирорастворимые летучие вещества, которые определяют аромат плодов и овощей. Количество эфирных масел увеличивается по мере созревания плодов и овощей. Отмечено, что многие эфирные масла обладают антибиотическими свойствами, т. е. останавливают или задерживают развитие микроорганизмов.

Плоды и овощи богаты витаминами. Многие витамины (С, Р, В_с) содержатся только в растениях. Плоды и овощи богаты минеральными веществами, особенно солями калия, железа, фосфора и кальция.

Таким образом, химический состав плодов и овощей имеет важное значение в питании человека и животных, а также определяет их лежкость. Условия хранения значительно влияют на динамику химических веществ плодов и овощей.

2. Плоды и овощи – как комплекс живых компонентов

Любая партия картофеля, овощей и плодов неоднородна и состоит из следующих компонентов:

- клубни, плоды, овощи;
- примеси (листья, черешки, частицы почвы и т. д.);
- поврежденные плоды, овощи, клубни, корнеплоды, ягоды и т. д.;
- микроорганизмы;
- нематоды, клещи и насекомые в продукции или хранилище;
- воздух в промежутках между клубнями, плодами и овощами.

Выводы:

1. Партии картофеля, плодов, овощей и ягод представляют собой комплекс живых компонентов, т. е. биоценоз или биологическое сообщество;
 2. Каждая партия сочной продукции характеризуется физическими свойствами (сыпучесть, скважистость, механическая прочность, сорбционные свойства, теплофизические свойства);
 3. В период хранения в каждой партии плодоовощной продукции протекают физиологические (дыхание, физиологические расстройства), биохимические (процессы превращения веществ) и микробиологические процессы (самосогревание, болезни при хранении);
 4. В период хранения может происходить повреждение продукции насекомыми, клещами и нематодами, т. е. при хранении плодов и овощей необходимо учитывать энтомологический фактор;
 5. Интенсивность всех процессов в партии плодоовощной продукции зависит от температуры (- 3 до +10°C), относительной влажности воздуха (80...95%), газового состава среды (кислород 3...5%, азот 90...95%, углекислый газ 2...5%);
 6. Учитывая, что в продукции содержится большое количество воды и чувствительность ее к окружающей среде, картофель, плоды, овощи необходимо хранить в условиях психроанабиоза, т. е. при температуре близкой к 0°C.
3. **Физические свойства плодов и овощей**

[Введите текст]

Плодоовощная продукция характеризуется следующими физическими свойствами:

Сыпучесть плодоовощной продукции характеризуется такими показателями как угол трения и угол естественного откоса.

Угол трения – наименьший угол, при котором плоды и овощи начинают скользить по какой либо поверхности (25...30°). Он зависит от шероховатости поверхности и формы продукции. С округлой и гладкой поверхностью продукция имеет меньший угол трения и более сыпуча, чем плоды и овощи с удлиненной формой.

Угол естественного откоса – наименьший угол, при котором овощи и плоды начинают скользить друг по другу (40...45°).

Закладку картофеля и овощей в бурты необходимо проводить с учетом угла естественного откоса. Перемещение картофеля и овощей по транспортеру необходимо проводить под углом меньшим, чем угол трения, иначе продукция будет скатываться с транспортера в обратном направлении. Максимальный наклон ленточного транспортера - 18...24°, планчатого - 30...33°.

Самосортирование. Любая партия картофеля, плодов и овощей неоднородна по размерам, плотности и массе. Поэтому при механизированной загрузке хранилищ наблюдается явление самосортирование. Более крупные, с большей массой кочаны, клубни и корнеплоды распределяются вблизи от места падения, а мелкие перемещаются дальше по насыпи. В результате этого образуются неоднородные участки насыпи по скважистости и засоренности. Самосортирование явление отрицательное, т. к. приводит к образованию очагов самосогревания и порче продукции. Для предупреждения явления самосортирования необходимо проводить предварительное сортирование плодоовощной продукции по форме и размеру, очистку от примесей.

Скважистость – количество воздуха в межклубневых, межплодовых пространствах насыпи. Скважистость в партии клубней картофеля составляет в среднем 42...45%, свеклы столовой - 50...55%, моркови – 51...53%. За счет скважистости в насыпи плодоовощной продукции происходят такие процессы как передача тепла потоками воздуха и перемещение влаги в виде пара.

Скважистость зависит от следующих факторов:

- вид продукции;
- форма продукции;
- размер или масса продукции;
- состояние поверхности продукции;
- наличие примесей. Частицы почвы, органические примеси снижают скважистость;
- высота насыпи продукции. С увеличением высоты насыпи, скважистость уменьшается.

Механическая прочность – удельное сопротивление плодов и овощей вдавливанию штампа площадью 1 см² и выражается в кг/см². Механическая прочность определяется также усилием на раздавливание, путем сжатия между двумя пластинами.

Она зависит от анатомического строения поверхностных тканей, прочности структуры мякоти, размера и массы продукции. У картофеля удельное сопротивление клубней изменяется в пределах 17...25 кг/см². Усилие на раздавливание в зависимости от массы клубней составляет от 30...98 кг. Механическая прочность определяет количество механических повреждений при уборке, транспортировке, перегрузке и хранении продукции.

Крупные клубни, плоды и овощи сильнее травмируются, чем средние и мелкие. Если плодоовощная продукция получает ушибы или какие-то механические воздействия с величиной больше, чем механическая прочность, то плоды и овощи получают повреждения, наблюдается раздавливание продукции. При несоблюдении высоты насыпи продукции, наблюдается раздавливание сочной продукции, особенно в нижней части насыпи.

Опытным путем установлены предельные значения высоты падения плодов и овощей, превышение которых приводит к повреждениям. Предельная высота падения на металлические прутки клубней картофеля составляет 10...20 см, моркови – 10...30 см, свеклы столовой – 20...40 см, лука – 50...100 см, а при падении на слой продукции они равняются соответственно для картофеля 30, моркови – 30...40, свеклы – 40...50 и лука репчатого – 100...150 см.

Транспортировку, перегрузку и размещение продукции в хранилище необходимо проводить с учетом значений механической ее прочности и не допускать механических повреждений.

Сорбционные свойства сочной растительной продукции – это прежде всего процессы испарения влаги и отпотевания продукции. Быстрому испарению влаги и увяданию продукции способствуют следующие причины:

- большие размеры клеток и межклеточных пространств;
- незначительная толщина покровного слоя клеток;
- слабая влагоудерживающая способность цитоплазмы по причине низкого содержания белков и других коллоидов;
- недостаточно высокая относительная влажность воздуха в хранилищах или окружающей среде. Чтобы не допускать большого испарения влаги и снижения качества продукции в хранилищах для основных видов плодов и овощей необходимо поддерживать влажность воздуха в пределах 90...95%. Для репчатого лука, тыквы, кабачков относительная влажность воздуха должна быть в пределах 70...75%.

Однако высокая относительная влажность воздуха в хранилище приводит к отпотеванию продукции, что вызывает развитие микроорганизмов и порчу плодов и овощей. Отпотевание продукции происходит тогда, когда температура в хранилище опускается ниже точки росы.

Для предупреждения отпотевания и порчи продукции рекомендуется:

- проводить активное вентилирование;
- при наличии приточно-вытяжной вентиляции продукцию укрывать соломой, стружкой и другими теплоизоляционными материалами, обладающими большой гигроскопичностью. Конденсационную влагу, которая оседает на материалы, удаляют вместе с материалами.

Подверженность замерзанию. Холод незаменимое условие для хранения плодов и овощей, т. к. способствует замедлению процессов созревания продукции и жизнедеятельности микроорганизмов. Однако, при снижении температуры до отрицательных значений наблюдается замерзание продукции, которое приводит к нарушению структуры и последующему отмиранию тканей. Диапазон температур, вызывающий замораживание плодов и овощей, называют точкой замерзания. Для основных плодов и овощей значения точки замерзания следующие: абрикосы $-1...-2^{\circ}\text{C}$; яблоки $-1,1^{\circ}\text{C}$; слива -1°C ; лимоны $-1,5^{\circ}\text{C}$; картофель $-0,7^{\circ}\text{C}$; капуста $-0,9^{\circ}\text{C}$; морковь $-1,4^{\circ}\text{C}$; зеленый лук $-0,9^{\circ}\text{C}$.

При подмораживании плоды и овощи:

- темнеют;
- изменяют вкус.

При охлаждении плодоовощной продукции в хранилищах необходимо учитывать следующие особенности:

- температура овощей, плодов и картофеля изменяется тем быстрее, чем больше разница между температурой продукции и температурой окружающей среды;
- температура продукции изменяется тем быстрее, чем быстрее движение воздуха;
- температура изменяется быстрее, чем мельче продукция по размеру;
- плоды и овощи россыпью или в мелкой таре охлаждаются значительно быстрее, чем при хранении толстым слоем или в крупной таре;
- упакованная продукция охлаждается быстрее, чем не упакованная;
- охлаждение плодов и овощей до заданных режимов хранения нужно проводить быстро (2...3 дня). Повышение температуры после хранения при низких положительных температурах необходимо проводить постепенно на $1,0...1,5^{\circ}\text{C}$ в сутки. Повышение температуры считают законченным, когда температура продукции на $4...5^{\circ}\text{C}$ ниже дневной температуры воздуха. Несоблюдение данного правила приводит к потемнению мякоти плода.

Теплофизические свойства. Овощи, плоды и картофель обладают плохой тепло- и теплопроводностью. Они очень медленно охлаждаются и также медленно нагреваются. Это связано в основном с высокой скважистостью плодоовощной продукции, т. к. воздух плохой проводник тепла. В результате плохой тепло- и теплопроводности сочной продукции, тепло выделяемое живыми компонентами массы овощей может привести к самосогреванию. Самосогревание приводит к частичной или полной потере качества продукции.

4. Физиологические и биохимические процессы, протекающие в продукции при хранении

Физиологические процессы. Жизнедеятельность всех живых компонентов партии плодов и овощей определяется процессом дыхания. В процессе дыхания образуется тепло, которое определяет

[Введите текст]

особенности условий хранения и размещения продукции. Различают аэробное и анаэробное дыхание. При аэробном дыхании расходуется глюкоза и окисление идет до конечных продуктов (углекислый газ и вода).

При хранении, особенно, в период после окончания покоя, нарушается согласованность отдельных звеньев процесса дыхания, и окисление приостанавливается на каком-то промежуточном этапе. Но плоды и овощи это живые компоненты, они должны поддерживать свою жизнедеятельность. В результате этого начинается анаэробное дыхание с накоплением недоокисленных продуктов (этиловый спирт, уксусный альдегид, уксусная кислота, молочная кислота и т. д.). Анаэробное дыхание нежелательно, т. к. приводит к возникновению признаков физиологического расстройства (появляются потемнения, возникают пятна, некрозы и т. д.). Показателем, который характеризует развитие анаэробных процессов, служит дыхательный коэффициент (ДК). Дыхательный коэффициент показывает отношение объемов CO_2/O_2 при дыхании. Если дыхательный коэффициент равен 1, то на дыхание расходуется глюкоза и окисление идет до конечных продуктов CO_2 и O_2 . Если дыхательный коэффициент больше 1, то на дыхание используются кислоты. Интенсивность дыхания плодов, овощей и картофеля намного выше, чем зерна и зернопродуктов.

Интенсивность дыхания зависит от следующих факторов:

1. Род, вид, сорт и разновидность плодовоовощной продукции.
2. Степень зрелости плодовоовощной продукции. Резкий подъем интенсивности дыхания в начале фазы дряхления (старения) называют климактерисом или климактерической точкой дыхания. После климактериса интенсивность дыхания снова понижается.
3. Наличие механических и других повреждений. Механические повреждения усиливают дыхание.
4. Температура окружающей среды. При повышении температуры интенсивность дыхания повышается, достигает максимума, а затем резко уменьшается.
5. Относительная влажность воздуха. Влажность воздуха влияет непосредственно на интенсивность биохимических процессов, приводит к увяданию продукции, клетки теряют тургор, тем самым увеличивается интенсивность дыхания.
6. Газовый состав воздуха. Накопление CO_2 при одновременном снижении O_2 приводит к снижению интенсивности дыхания, задерживается климактерический кризис, замедляется послеуборочное дозревание. В результате этого плоды долго остаются твердыми и недозрелыми, а срок их хранения увеличивается.

Таким образом, с дыханием тесно связана лежкость и устойчивость картофеля, плодов и овощей к болезням. Существует тесная связь процесса дыхания с дозреванием и старением плодов, периодом покоя и началом прорастания клубней, корнеплодов, луковиц и т. д.

Биохимические процессы. Раневые реакции – процесс образования раневой перидермы на месте повреждения. Наиболее интенсивно раневые реакции идут на свежесобраных клубнях картофеля при температуре $+15...18^\circ\text{C}$ и высокой относительной влажности воздуха. При таком режиме раневые реакции проходят за 10...15 дней. При снижении температуры до $+10^\circ\text{C}$ и ниже интенсивность раневых реакций резко замедляется. Изменение влажности газовой среды от 70 до 95% практически не влияет на интенсивность раневых реакций клубней картофеля. Однако снижение влажности ниже 80% ведет к потере влаги, поэтому целесообразно влажность поддерживать в период раневых реакций на уровне 95%. Обязательным условием интенсивного прохождения раневых реакций является свободный доступ O_2 к поврежденной ткани. Даже при наличии в среде 21% кислорода раневые реакции в слое насыпи при оптимальной температуре и влажности воздуха проходят замедленно. Это связано с накоплением при хранении продуктов обмена веществ, в т. ч. и влаги. Поэтому в первый период хранения клубней необходимо:

- проводить активное вентилирование;
- не допускать увеличения высоты насыпи более 1,5 м.

Отмечено, что в период раневых реакций образуется не просто перидерма, которая выполняет механическую функцию, т. е. защищает клубни при дальнейшем хранении, но в ней еще образуются антибиотические вещества, которые подавляют развитие микроорганизмов.

В период раневых реакций образуются фитоалексины – это вещества, которые образуются в растительных клетках после соприкосновения с паразитом.

Фитоалексины способствуют возникновению иммунитета.

[Введите текст]

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.

Съемная. Плоды и овощи при данной степени зрелости вполне сформировавшиеся, они способны после уборки дозреть и достигнуть потребительской зрелости. При определении съемной зрелости определяют: основную окраску кожицы; окраску семян; плотность мякоти; склонность к предуборочному опадению; содержание крахмала; число дней от цветения до созревания; сумму температур от конца цветения до оптимального срока съема; гидротермический коэффициент.

Преждевременная уборка семечковых плодов приводит к недобору урожая, сморщиванию плодов во время хранения, ухудшению окраски и не свойственному вкусу. При запаздывании с уборкой резко сокращаются сроки хранения плодов, усиливаются физиологические заболевания.

Самую длительную лежкость и меньшие потери отмечают при хранении плодов, снятых в оптимальные для каждого сорта сроки, когда они приобретают характерные для сорта качества и обладают максимальной устойчивостью против микробиологических и физиологических заболеваний.

Техническая или технологическая. При данной степени зрелости плоды и овощи достигают оптимальных технологических свойств, для переработки на определенные продукты.

Потребительская, т. е. когда плоды и овощи используют в свежем виде.

Изменение консистенции. В период хранения, особенно, после климактерического кризиса, наблюдается размягчение тканей картофеля, плодов и овощей, т. е. уменьшается прочность структуры тканей. Причина размягчения тканей состоит в том, что протопектин, который скрепляет клеточные стенки, при хранении в результате гидролиза превращается в растворимый пектин.

Биохимические изменения. В процессе созревания и старения происходят изменения товарного качества, пищевой ценности плодов и овощей. Все это связано с биохимическими изменениями. Примеры биохимических изменений следующие:

- Для большинства плодов характерно постепенное накопление сахаров, которые у разных культур неодинаковы по составу;

- В яблоках увеличивается содержание восков, изменяется состав красящих веществ, уменьшается количество хлорофилла и увеличивается содержание каротиноидов;

- Уменьшение количества кислот и изменение соотношения сахар/кислота. Уменьшение количества кислот связано с окислением при дыхании и в результате их распада. В результате распада яблочной кислоты образуется ацетальдегид, который способствует побурению тканей плодов;

- Образование новых кислот. Например, образование янтарной кислоты в плодах приводит к началу функциональных расстройств, в результате чего происходит побурение тканей;

- В процессе созревания в плодах и овощах возрастает содержание этилена (C_2H_4). Установлена закономерность, чем раньше образуется в плодах и овощах этилен, тем скорее развивается и завершается созревание. Этилен стимулирует дыхание и способствует распаду хлорофилла. В результате этого зеленые томаты, лимоны, апельсины, мандарины быстрее приобретают свойственную им окраску.

Период покоя и способы предупреждения прорастания. Лежкость овощей определяется в основном глубиной и продолжительностью периода покоя. Период покоя – в жизненном цикле растений – следует рассматривать как приспособленческую реакцию к неблагоприятным условиям. Продолжительность покоя - генетический признак и у разных овощей он неодинаков.

Картофелю и луку свойствен глубокий физиологический покой, при котором почки не трогаются в рост даже в благоприятных условиях. У капусты, корнеплодов почки при благоприятных условиях могут прорасти и осенью, но дают вегетативные побеги, которые можно задержать при пониженных температурах без снижения качества продукции.

Состояние покоя и начало прорастания связано со следующими изменениями в клубнях картофеля:

- В послеуборочный период меристемы (образовательные ткани картофеля) – глазки не способны использовать органические вещества для построения новых тканей и органов;

- Меристемы (глазки) в период покоя содержат низкое количество нуклеиновых кислот и только с увеличением их до определенного уровня, и с началом синтеза новой информационной РНК становится возможным деление клеток и прорастание клубней;

[Введите текст]

– Во время покоя глазков под действием природных ингибиторов роста (кофейная кислота, абсцизовая кислота) – блокируются некоторые биохимические процессы;

– В состоянии покоя у картофеля находятся только глазки (ткани меристемы), а запасующие ткани обладают способностью активизировать биохимические изменения в ответ на инфекцию или механические повреждения;

– В клубнях имеются фитогормоны (ауксины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота). Гиббереллины – стимуляторы роста, которые повышают активность некоторых ферментов, стимулируют рост стеблей растений и прерывают покой почек картофеля.

Абсцизовая кислота – наоборот определяет покой семян, снимает все эффекты, которые вызывают гиббереллины.

Способы предупреждения прорастания при хранении:

– соблюдение оптимальной температуры при хранении.

– предуборочное опрыскивание ботвы картофеля, корнеплодов 0,25 % раствором натриевой солью гидразита малеиновой кислоты (NaKMЦ). Опрыскивание проводят за 3...4 недели до уборки урожая. Гидразит малеиновая кислота подавляет развитие ростков и увеличивает сроки хранения.

– обработка продукции гидрелом (0,4...0,5 % раствором). Обработка препаратом увеличивает содержание абсцизовой кислоты, которая подавляет прорастание.

5. Физиологические расстройства при хранении плодоовощной продукции

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

Основные болезни картофеля, плодов и овощей физиологического происхождения

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

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

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

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

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

Точечный некроз капусты – сопровождается появлением на листьях мелких серых или черных точек. Связано данное заболевание с использованием избыточного количества фосфатных и калийных удобрений или нарушением режима хранения (плохая вентиляция). В процессе хранения болезнь распространяется и достигает максимума в марте, апреле.

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

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

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

- почва;
- органические удобрения;
- атмосферные осадки;

[Введите текст]

- воздух;
- тара и упаковочные материалы;
- транспортные средства;
- одежда и инвентарь;
- больные люди.

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

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

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

Основные виды и причины порчи плодов и овощей, вызываемые микроорганизмами.

Основные виды гнилей, которые вызывают плесневые грибы:

- серая гниль (земляника, малина, яблоки, морковь, томаты, огурцы и др.);
- шейковая гниль (репчатый лук);
- белая гниль (капуста, морковь, свекла, огурцы, арбузы);
- серая плодовая гниль (яблоки, персики);
- фузариозная сухая гниль (картофель, томаты);
- черная гниль (морковь);
- зеленая плесень (цитрусовые плоды, яблоки, репчатый лук);
- сухая гниль (баклажаны).

Однако овощи, в большей мере, поражаются бактериальными болезнями. Бактерии, в основном, развиваются при температуре 25...30°C. Основные виды болезней плодов и овощей, вызываемые бактериями:

- мокрая гниль (слизистый бактериоз) – капуста, морковь, томаты, огурцы, перец, арбузы;
- мокрая бактериальная гниль (картофель);
- фомоз (капуста, морковь, свекла);
- фитофтороз (морковь, картофель, томаты);
- макроспориоз (морковь, картофель, томаты).

Микроорганизмы не просто вызывают болезни. Отмечено, что активное развитие микроорганизмов на картофеле, плодах и овощах сопровождается большим выделением тепла. Образовавшееся тепло приводит к возникновению самосогревания.

Устойчивость к микроорганизмам. Болезни при хранении связаны с развитием определенного вида микроорганизмов, к которым ослаблена устойчивость плодов и овощей. Устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам изменяется и в процессе хранения. Сопrotивляемость к инфекции уменьшается по мере созревания и старения продукции. Степень устойчивости к микроорганизмам зависит также от вида и сорта овощей и плодов. Семечковые плоды более устойчивы к возбудителям болезней, чем косточковые плоды и ягоды. Плоды и овощи обладают защитными свойствами и реакциями против возбудителей.

Л. В. Метлицкий выделил четыре линии обороны защитных механизмов к фитопатогенным микроорганизмам:

- *первая линия* - физиологическая резистентность (невосприимчивость), когда возбудитель лишен возможности контактировать с растением. Это состояние, когда плесневые грибы и другие

[Введите текст]

возбудители не способны к активному проникновению в растительный организм. Например, когда у плодов покровные ткани покрыты толстым восковым налетом (яблоки) или сильно опушены (персики).

— *вторая линия* - защитные вещества, которые присутствуют в тканях растения до контакта с возбудителем болезни (фитонциды). Кроме того, вторую линию защитных механизмов к фитопатогенам выполняет проницаемость растительных тканей.

— *третья линия* - образование продуктов превращений веществ, характерных для плодов и овощей. Примером таких превращений служат окисленные фенолы, которые образуются как ответная реакция на контакт с возбудителем. Окисленные фенолы имеют более высокую фунгитоксичность, чем исходные фенольные соединения.

— *четвертая линия* - комплекс защитных механизмов, возникающих в ответ на заражение (фитоиммунитет).

Прогнозирование лежкости продукции. Для оценки качества и микробиологического прогнозирования сохранения плодовоовощной продукции рекомендуется определять следующие показатели:

- численность микроорганизмов;
- биохимическую активность микроорганизмов на поверхности продукции;
- количество плодов и овощей, спонтанно пораженных микроорганизмами в период закладки их на хранение;
- количество плодов и овощей, пораженных микроорганизмами при искусственном заражении;
- сроки начала заболевания после искусственного заражения;
- скорость распространения тест - микроорганизмов в тканях искусственно зараженных плодов и овощей;
- размер площади очага поражения.

Физический способ прогнозирования лежкости плодов и овощей основан на электропроводности тканей продукции. Гниение и другие виды разрушения клеток увеличивают электропроводность. Используя данный метод можно определять возможные потери продукции за 2...3 месяца до появления видимых признаков порчи.

7. Влияние насекомых, клещей и нематод на сохранность плодовоовощной продукции

Вредители сельскохозяйственных культур, такие, как нематоды, паукообразные и насекомые, влияют на сохранность заложенной в хранилища продукции. Плоды и овощи, поврежденные в поле, теряют естественный иммунитет и в местах ходов личинок, гусениц легко поражаются микроорганизмами.

Источниками заражения овощей нематодами могут быть: семенной материал, почва, хранилища, зараженные овощи, инвентарь, оборудование. Овощи, пораженные в сильной степени, относят к техническому браку, а при поражении более 1/4 поверхности их относят к отходам.

В месте поражения овощи разрыхляются, клетки темнеют, отмирают, начинается загнивание. Потери, от паразитарных и физиологических заболеваний отдельных видов овощей и картофеля в некоторых хранилищах без регулируемого режима за период хранения чеснока достигают: капусты белокочанной – 10...30%, лука репчатого – 7...25%, картофеля – 5...25%, моркови – 8...25%, свеклы – 9...11%.

Борьбу с фитонематодами вести очень трудно, так как они малы по размерам, интенсивно размножаются и хорошо приспособляются к неблагоприятным условиям внешней среды, устойчивы к химическим воздействиям. Только комплекс профилактических мероприятий - улучшение организации заготовок, сортировка и калибровка, обсушивание, удаление почвы, выдерживание лечебного периода для заживления механических поражений, закладка только доброкачественной продукции; своевременная подготовка хранилищ, хранение картофеля и овощей в современных типовых хранилищах (с регулированием режима хранения) обеспечивают сокращение потерь от этого вида вредителей. На некоторые виды продукции положительно влияет прогревание (например, лука и чеснока) в течение 15 минут при температуре 45...55°C.

Основные повреждения плодовоовощной продукции, вызываемые нематодами: стеблевая нематода картофеля, стеблевая нематода луковых овощей.

Клещи, так же как и нематоды, встречаются повсюду. Вместе с овощами и плодами они попадают в хранилище. В хранилищах клещи обитают также на картофеле, загнивших корнеплодах моркови, свеклы, луковицах цветочных растений.

[Введите текст]

К профилактическим мерам борьбы с клещами относятся; правильный севооборот, высадка здорового посадочного материала, удаление с поля загнивающих овощей, дезинсекция хранилищ.

Насекомые. Гусеницы яблоневого, грушевого, сливовой плодовой гусеницы повреждают плоды, загрязняют их, резко снижая товарную ценность. Гусеницы второго поколения яблоневой плодовой гусеницы остаются в плодах во время сбора урожая и хранения. Личинки вишневой мухи повреждают плоды косточковых. Снижают товарные качества овощей капустная весенняя и летняя мухи. Личинки пронизывают ходами корнеплоды, способствуя их загниванию в период хранения.

Гусеницы капустной совки проникают внутрь кочана, проделывают глубокие ходы и загрязняют продукт, ухудшая его лежкость. Личинки проволочника повреждают картофель, морковь, репу, редьку, брюкву, редис и другие культуры. Они проникают внутрь клубней и корнеплодов, пробуривают ходы, загрязняют их, способствуют загниванию продукции при хранении.

Тема 8 Хранение картофеля и овощей в буртах и траншеях

1. Характеристика способов хранения и размещения продукции

Для хранения больших партий картофеля и овощей в свежем виде при оптимальных для них условиях применяют два основных способа хранения:

1. Полевой метод – в буртах и траншеях с использованием простых приспособлений и грунта.

Способы полевого хранения: ямы, погреба; типовые бурты и траншеи; модернизированные бурты и траншеи, постоянные буртовые площадки; снегование.

Способы размещения картофеля и овощей при полевом способе хранения:

- насыпью с переслойкой влажной землей или песком;
- насыпью без переслойки с приточно-вытяжной вентиляцией;
- насыпью с устройством активной вентиляции;
- насыпью в крупногабаритных буртах с активной вентиляцией.

2. Стационарный метод – в специально построенных или приспособленных для этого стационарных хранилищах. Стационарные хранилища различаются по емкости, планировочным особенностям, системам поддержания режима хранения, степени механизации и т. д.

По способу поддержания режима хранения существуют следующие стационарные хранилища:

- с естественной вентиляцией, когда для охлаждения используется наружный атмосферный воздух;
- с принудительной вентиляцией, когда охлаждение проводится наружным воздухом, подаваемым вентилятором;
- с принудительной вентиляцией по методу активного вентилирования;
- ледники и ледяные склады;
- холодильники с искусственным охлаждением;
- холодильники с регулируемым составом газовой среды.

Способы размещения плодоовощной продукции при стационарном способе хранения:

- в закромах хранилища, оборудованного приточно-вытяжной вентиляцией, с высотой загрузки 1,2...1,5 м;
- насыпью в крупных закромах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5...4,0 и до 5...6 м;
- сплошной насыпью (навалом) в хранилищах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5...5,0 м;
- в таре (ящиках, контейнерах) на поддонах с высотой 8...10 ящиков или 3...6 рядов контейнеров. Хранилище в этом случае оборудуют принудительной вентиляцией, а высота загрузки составляет 5,0...5,5 м;
- в ящиках, контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами;
- в полиэтиленовых контейнерах с силиконовыми вставками;
- в полиэтиленовых, бумажных или матерчатых мешках.

При проектировании зданий и сооружений для хранения и обработки картофеля и овощей предусматривают определенную высоту их насыпи. Картофель семенного, продовольственного и

[Введите текст]

кормового назначения закладывают на хранение с высотой насыпи 6 м; корнеплоды свеклы столовой - насыпью 5 м; корнеплоды моркови, репы, редьки - насыпью 2,8 м; корнеплоды петрушки и сельдерея хранят в таре при максимальной высоте складирования 5,5 м; капусту продовольственную и маточники - насыпью 2,8 м; лук-выборок, лук-севок, лук-матку и лук-репку - насыпью 3,6 м. Максимальная высота загрузки чеснока насыпью 1,5 м, в таре 5 м. Объем помещений на тонну картофеля при сплошной насыпи (навалом) составляет 1,5 м³, а при контейнерном размещении - 2,5 м³.

В стационарных хранилищах продукцию размещают так, чтобы не было несовместимого хранения, которое приводит к повышенным потерям массы и качества из-за отсутствия оптимальных условий для каждого вида продукции.

При выборе того или иного способа хранения и размещения плодоовощной продукции, обеспечивающих их сохранность без больших потерь массы и качества с наименьшими затратами денежных средств и труда необходимо учитывать:

- продолжительность хранения.
- экономическую оценку способа хранения.

Наиболее распространенный способ полевого хранения картофеля и овощей – хранение в буртах и траншеях.

Бурты - наземные удлиненные штабели продукции укрытые соломой и землей и оборудованные системой вентиляции и приспособлениями для контроля температуры.

Траншеи - ямы с продукцией, укрытые соломой и землей, и оборудованные системой вентиляции и приспособлениями для контроля температуры

Положительные стороны хранения в буртах и траншеях:

- 1) Небольшие капитальные затраты и затраты времени на изготовление сооружений;
- 2) Возможность размещать продукцию в непосредственной близости от места хранения;
- 3) Эффективность использования транспортных средств в период уборки.

Отрицательные стороны хранения в буртах и траншеях:

- 1) Зависимость от погодных условий при сооружении и закладке продукции на хранение
- 2) Сложность контроля за качеством хранения продукции, особенно в зимний период;
- 3) Высокая трудоемкость.

Несмотря на столь значительные недостатки этого способа хранения в целом в буртах и траншеях продукция сохраняется обычно не хуже, чем в стационарных хранилищах с естественной вентиляцией. Сохранность продуктов при таких способах основана на физических свойствах грунта и физиолого-биохимических процессах, протекающих в насыпи клубней, корнеплодов и других объектов. Способы полевого хранения используются главным образом для хранения семенного картофеля, маточников корнеплодов, в основном в условиях сельскохозяйственного производства.

2. Основные требования при сооружении и размещении буртов и траншей

При сооружении и размещении буртов и траншей необходимо учитывать следующие особенности:

1. Бурты и траншеи размещают на возвышенных местах с легким склоном, чтобы обеспечить сток дождевых и талых вод.

2. Грунтовые воды должны залегать на глубине не менее 2 м от дна котлована.

3. Почвы по гранулометрическому составу должны быть супесчаными или среднесуглинистыми. В этом случае укрытие почвой получается ровным.

4. В верхнем слое почвы, которое используется для укрытия, не должно быть мусора или гниющих растительных остатков.

5. Необходима защита участка от зимних ветров (лесная полоса, забор, строение).

6. Нельзя размещать бурты и траншеи вблизи животноводческих помещений, стогов соломы и сена, где могут быть мыши – опасные вредители для хранящейся продукции.

7. Продовольственный картофель и овощи лучше размещать вблизи населенных пунктов или подъездных дорог. Семенной картофель и маточники овощей располагают недалеко от полей, где планируется их высадка на следующий год.

8. Необходимо соблюдать правильную разбивку дорог. При хранении картофеля и корнеплодов основную дорогу шириной 6 м размещают с торцевой стороны через каждые два ряда. При хранении в таре, или при хранении капусты, которую укладывают поштучно, основную дорогу размещают с продольной стороны через каждые два ряда.

9. Располагают бурты и траншеи с учетом розы ветров. Торцами бурты следует размещать к направлению наиболее холодных ветров, т. е. на север.

10. Размеры буртов и траншей необходимо выбирать с учетом климатических условий зоны и особенностей различных видов овощей. Для овощей с высоким тепловыделением длину буртов и траншей уменьшают. С продвижением на север и восток страны стараются заглубить бурты и траншеи, сделать более глубокие котлованы, чтобы избежать опасности подмораживания продукции.

Типовые размеры буртов и траншей приведены в таблице 13. Ими можно пользоваться, уточняя в соответствии с условиями хозяйства (тип почвы) и целями хранения.

Площадь для размещения буртов и траншей определяют, исходя из емкости одного бурта или траншеи и площади, которую они занимают. Емкость одного бурта (траншеи) в тоннах равна произведению объема в кубических метрах на насыпную (объемную) массу продукции (кг/м³).

Таблица 13. Типовые размеры буртов и траншей по зонам страны, м

Зоны	Картофель и корнеплоды			Капуста		
	ширина	глубина котлована	длина	ширина	глубина котлована	длина
Бурты						
Южная	1,2...1,4	0...0,2	12...15	1,0...1,2	0	8...10
Западная	1,5...2,0	0...0,2	15...20	1,4...1,6	0...0,2	10...12
Средняя	2,0...2,2	0,2...0,4	15...20	1,8...2,0	0...0,2	10...12
Урал, Поволжье	2,3...2,5	0,3...0,6	20...30	2,0...2,2	0,2...0,4	14...18
Траншеи						
Южная	0,6...1,0	0,5...0,6	5...10	0,4...0,6	0,4...0,6	5...8
Западная	0,8...1,2	0,6...0,8	8...15	0,6...0,8	0,6...0,8	8...12
Средняя	0,8...1,2	0,9...1,2	10...15	0,8...1,0	0,8...1,0	10...12
Урал, Поволжье	1,0...1,5	1,0...1,5	10...20	1,0...1,2	1,0...1,5	10...15

Таблица 14. Значения насыпной (объемной) массы основных видов овощей и картофеля, кг/м³

№ п/п	Вид продукции	Объемная масса
1.	Морковь насыпью	550...600
2.	Морковь, уложенная рядами с переслойкой песком (без веса песка)	400
3.	Картофель	650...700
4.	Капуста лежких сортов (Амагер, Зимовка)	450...500
5.	Капуста нележких сортов (Слава, Московская поздняя)	350...400
6.	Свекла столовая	600
7.	Лук-репка	550...600
8.	Репка	500
9.	Брюква	550...600

Примерные значения насыпной массы 1 м³ основных видов овощей и картофеля представлены в таблице 14. Необходимо также учитывать, что насыпная (объемная) масса 1 м³ картофеля и овощей зависит от сорта, размеров отдельных экземпляров, условий выращивания и т. д.

3. Технология закладки продукции в бурты и траншеи

Продукцию укладывают сразу на полную высоту, начиная с середины или с одного из концов сооружения.

Картофель, свеклу, брюкву в котлован засыпают автосамосвалами, а морковь, репу, лук корзинами, ящиками, контейнерами, чтобы как можно меньше нанести продукции повреждений. При размещении капусты укладывают каждый кочан. Для сокращения затрат труда при загрузке продукции в бурты и траншеи применяют транспортеры-загрузчики типа ТЗК-30.

[Введите текст]

Система вентиляции буртов и траншей позволяет охладить овощи в осенний период и регулировать условия хранения в течение всего сезона. Холодный воздух по приточному каналу самотеком поступает в борт или траншею, охладив продукцию, нагревается и, как более легкий, поднимается вверх и выходит наружу через, вытяжные трубы.

Приточный канал размещают вдоль основания бурта (траншеи) по центральной оси. По торцам он сообщается с наружным воздухом. Этот канал при хранении картофеля и корнеплодов устраивают в виде канавки в земляном основании сечением 0,2 x 0,2 м. Сверху его перекрывают деревянными. При хранении капусты приточный канал обычно устраивают в виде трехгранной (со стороной 0,3 м) деревянной решётчатой трубы, уложенной вдоль основания бурта.

При загрузке продукции на приточный канал вертикально устанавливают вытяжные трубы. В буртах (траншеях) с картофелем или корнеплодами их размещают через каждые 5 м, а с капустой - через 3 м длины сооружения. Вытяжные трубы сооружают в виде четырехгранных коробов из досок сечением 0,2 x 0,2 м. Ту часть короба, которая находится в продукции, делают решетчатой, чтобы облегчить поступление в нее нагретого и увлажненного от продукции воздуха. Сверху устраивают козырек, чтобы снег и дождь не попадали в штабель продукции.

4. Технология укрытия буртов и траншей

Укрытие буртов и траншей должно выполнять две основные задачи:

1. Защитить картофель и овощи от переохлаждения и подмерзания в наиболее холодный зимний период.

2. Обеспечить теплосбаланс штабеля продукции. Количество тепла, выделяемого продукцией в результате дыхания, должно быть равно потерям его через укрытие.

Для реализации поставленных задач бурты и траншеи обычно укрывают в два слоя и в два срока. Первое укрытие проводят сразу после закладки картофеля или овощей на хранение. При хранении картофеля и капусты первым слоем укладывают сухую солому, корнеплоды (особенно морковь) сначала укрывают слоем земли 3...5 см, а затем слоем соломы. После этого на соломенное укрытие наносят слой земли толщиной 10...15 см. Земля удерживает солому от разноса ветром, предохраняет ее от намокания во время дождя. Гребень бурта шириной 20...30 см до самых морозов оставляют укрытым только соломой.

Второе укрытие буртов и траншей проводят, когда температура в них снизится до 3...4°C, их укрывают полным слоем земли. В Поволжье это бывает примерно в конце октября - начале ноября. Своевременное нанесение укрытия часто решает успех хранения в буртах и траншеях, так как слишком раннее приводит к самонагреванию продукции, а слишком позднее вызывает её подмораживание.

Для укрытия буртов и траншей кроме соломы и земли можно использовать торф, опилки, камыш и другие теплоизоляционные материалы. При этом толщина теплоизоляционного материала должна быть такой, чтобы обеспечить в буртах и траншеях баланс тепла и сохранить продукцию.

5. Регулирование и контроль условий хранения продукции в буртах и траншеях

Контроль температуры в буртах и траншеях – основной способ проверки качества хранящейся продукции. Повышение температуры указывает на появление очагов заболеваний, так как процессы гниения всегда сопровождаются усиленным выделением тепла. Своевременное обнаружение таких очагов позволяет значительно снизить потери количества и качества при хранении.

Условия хранения продукции регулируют в основном с помощью вентиляции, которая основана на движении воздуха вверх из-за разности температуры в штабеле продукции и снаружи. Система вентиляции должна обеспечивать: благоприятные условия для созревания и зарубцовывания механических повреждений на клубнях и корнеплодах; быстрое охлаждение продукции до оптимальной температуры хранения; достаточно быстрое обсушивание картофеля и овощей, убранных и заложенных на хранение в дождливую погоду; возможно более длительное поддержание низкой температуры в продукции в весенний период. Основное назначение системы вентиляции - охлаждение картофеля и овощей в осенний период хранения.

Естественную вентиляцию буртов и траншей можно подразделить на следующие основные виды:

• *Глухие бурты и траншеи.* Здоровый картофель и овощи, убранные в сухую и прохладную погоду, хранят без системы вентиляции, т. е. бурты и траншеи не оборудуют специальными вентиляционными каналами (рис. 1; 1). В этом случае вытяжка теплого воздуха осуществляется через гребень укрытия, который до наступления устойчивых ночных похолоданий оставляют укрытым только соломой. Гребень укрывают землей после того, как температура в продукции снизится до 2...3°C.

[Введите текст]

- *Бурты и траншеи с продольным приточным каналом.* Он проходит вдоль бурта или траншеи посередине дна и сообщается по торцам с наружным воздухом.

- *Бурты и траншеи с приточным каналом и вертикальными вытяжными трубами.* При загрузке продукции на приточный канал устанавливают вертикально вытяжные трубы. Эта система вентиляции более эффективна и позволяет быстро обсушивать продукцию, заложенную на хранение в дождливую погоду.

Недостатком вертикальных вытяжных труб является быстрое охлаждение продукции вблизи них и медленное - с удалением. Около вытяжных труб укрывающий материал ложится недостаточно плотно, затекает дождевая вода, в результате чего продукция здесь часто подмерзает.

- *Бурты с приточным каналом и горизонтальным гребневым вытяжным каналом.* Горизонтальный вытяжной канал представляет собой две доски шириной 15...20 см, сбитые под углом 90°. Такой канал укладывают на гребень штабеля продукции так, чтобы концы его выходили по торцам наружу из-под укрытия. Горизонтальный гребневой вытяжной канал имеет преимущество по сравнению с вертикальными трубами. При этой системе вентиляции теплый и влажный воздух из всего штабеля продукции удаляется равномерно, и борт охлаждается интенсивнее.

- *Бурты на приподнятом настиле и траншеи с охлаждаемым дном.* Это обеспечивает усиление притока воздуха под основание штабеля и способствует более быстрому охлаждению продукции.

- *Бурты и траншеи с воздушной рубашкой.* При устройстве постоянного укрытия буртов и траншей между штабелем картофеля или овощей и укрытием образуется воздушная полость (рубашка). Эта прослойка предотвращает резкие перепады температуры и влажности в бурте или траншее и усиливает вентиляцию продукции.

При использовании приточно-вытяжной вентиляции осенью приточные и вытяжные трубы оставляют открытыми круглые сутки до наступления устойчивого похолодания. После наступления заморозков приточные трубы плотно забивают теплоизолирующим материалом и засыпают землей.

В зимний период бурты и траншеи почти не вентилируют. Во второй половине зимы с увеличением снежного покрова температура продукции может увеличиваться. При повышении температуры продукции до + 4...5 °С и более вытяжные трубы открывают. При повышении температуры продукции до + 8 °С и более, с буртов и траншей убирают снег и по бокам и гребню до слоя соломы пробивают ломом несколько отверстий, на ночь их закрывают. Если данные мероприятия не снижают температуру продукции, то участки, где самая высокая температура вскрывают, продукцию перебирают и снова закрывают.

При снижении температуры продукции картофеля до 0...+ 1 °С, корнеплодов до минус 1 °С, капусты до минус 2 °С бурты и траншеи дополнительно утепляют снегом или опилками.

6. Технология хранения в крупногабаритных буртах с активным вентилированием

Хранение картофеля, корнеплодов и капусты в буртах и траншеях с естественной вентиляцией имеет недостатки. В них трудно механизировать процессы загрузки и выгрузки продукции и укрытие соломой, сложно регулировать режим хранения и как следствие этого - потери продукции. Существуют сложности при реализации картофеля и овощей зимой.

Хранение овощей на стационарных буртовых площадках и в крупногабаритных буртах с активным вентилированием позволяет устранить недостаток присущие буртовому хранению (успешно механизировать загрузку и выгрузку продукции, более рационально использовать утепляющий материал и т. д.).

При хранении овощей на постоянных буртовых площадках регулярно контролируют качество продукции, открывая люки на короткое время при подходящей погоде (лучше в оттепель) и внимательно осматривая ее как с поверхности штабеля, так и разрывая в глубину.

Загрузка и выгрузка продукции из буртов механизированы. Вместимость крупногабаритных буртов для картофеля, свеклы и капусты составляет 250, 300, 400 и 600 т; для лука-матки 600, 800 и 1250 т. Ширина бурта вместимостью 300 т корнеплодов равна 6,5 м, высота насыпи продукции - 3 м, длина - 35 м.

Для активного вентилирования буртов используют как центробежные вентиляторы Ц-4-70 (производительность 26000 м³/ч, давление 750 Па, Ц-4-70 (40000 м³/ч, 800 Па), так и осевые вентиляторы: 06-300 (30000 м³/ч, 190 Па), 06-300 (производительность 40000 м³/ч, давление 200 Па) и др.

[Введите текст]

В крупногабаритных буртах часто не предусматривается рециркуляция внутреннего воздуха при активном вентилировании размещенной в них продукции. Поэтому их используют в районах с мягким климатом, для которых характерны частые оттепели. В это время и вентилируют продукцию.

Тема 9 Хранение плодоовощной продукции в стационарных хранилищах

1. Типы стационарных хранилищ

Картофель, плоды и овощи наиболее выгодно и целесообразно хранить в стационарных хранилищах. Хранение плодоовощной продукции в стационарных хранилищах позволяет реализовывать следующие задачи:

- поддерживать оптимальные условия хранения;
- осуществлять контроль в период хранения за состоянием продукции;
- снизить потери качества и количества продукции;
- механизировать практически все виды работ;
- снизить затраты труда.
- наиболее эффективно применять разные способы хранения продукции.

По назначению стационарные хранилища подразделяются на: картофелехранилища; корнеплодохранилища; капустохранилища; лукохранилища; плодохранилища; хранилища для зеленных культур и комбинированные хранилища, в которых предусмотрено хранение каждого вида продукции в отдельном специализированном помещении.

Совместно в хранилищах хранить разные виды сочной продукции растительного происхождения не целесообразно, т. к. способы размещения и условия хранения их различны. Можно совместно хранить лук и чеснок, различные виды корнеплодов и клубнеплодов. Свеклу иногда укладывают на картофель, который при этом сохраняется лучше. Это во многом связано с тем, что под слоем свеклы клубни картофеля не подвержены перепадам температурно-влажностного режима и не отпотевают.

По емкости выделяют малые (100...200 т), средние (1,0...1,5 тыс. т) и крупные (до 3,0...6,0 тыс. т) типовые хранилища. С точки зрения экономической эффективности хранилища большей ёмкости наиболее рентабельны, они более экономичны.

В сельскохозяйственных предприятиях преобладают мелкие и средние по емкости хранилища. В основном приняты полузаглубленные хранилища с обваловкой выступающей части стен землей. В специализированных садоводческих хозяйствах имеются плодохранилища, которые, как правило, не заглубляют и пристраивают к ним светлые помещения для товарной обработки продукции. Лукохранилища также проектируют наземного типа, т. к. в них легче поддерживать низкую относительную влажность воздуха, которая необходима при хранении лука.

По способу поддержания режима хранения стационарные хранилища бывают:

- 1) с естественной вентиляцией, т. е. при охлаждении наружным воздухом;
- 2) с принудительной вентиляцией, т. е. охлаждение наружным воздухом, подаваемым вентилятором;
- 3) с принудительной вентиляцией по методу активного вентилирования;
- 4) ледники и ледяные склады;
- 5) холодильники и искусственное охлаждение;
- 6) холодильники с регулируемым составом газовой среды.

2. Способы размещения продукции

В стационарных хранилищах применяют три основных способа размещения продукции:

1. Закромный. В закромах картофель и овощи размещают в хранилищах с естественной и активной вентиляцией. В хранилищах с естественной вентиляцией закрома делают размером 3×3 м, с активным вентилированием размером 6×6 м. В закромах с естественной вентиляцией продукцию загружают высотой 1,8...2,0 м, в закромах с активным вентилированием - 3...5 м. Объем хранилища с естественной вентиляцией при закромном способе размещения продукции используется на 40...50 %. В хранилищах с активным вентилированием при хранении в закромах размером 6×6 м их объем используется на 65...70 %.

2. Навальный. Данный способ применяют в хранилищах с активным вентилированием и продукцию размещают по всей площади хранилища без разделения на закрома. При этом способе объем хранилищ используется на 70...80 %. Загрузка и выгрузка продукции механизирована. Однако при использовании навального способа хранения следует учитывать, что в хранилище загружать продукцию нужно только однородную по сорту и качеству. Если это трудно выдержать, то хранилище лучше разделить на секции. Каждая секция должна иметь свой вентилятор, за счет чего в каждой секции можно поддерживать свой режим хранения продукции.

3. Штабелями в таре.

Упакованные в тару овощи и плоды меньше повреждаются и дольше сохраняют товарные качества при перевозке и хранении. Затаренную продукцию легче размещать в хранилище, можно полностью механизировать все погрузочно-разгрузочные работы.

При транспортировании и хранении плодоовощной продукции используют контейнеры, дощатые ящики, ящики-лотки, картонные коробки, тканевые мешки и сетки, полиэтиленовые мешки и пакеты, лотки, решета, кузовки.

В *контейнеры* упаковывают картофель, корнеплоды, лук, кочанную капусту, арбузы, яблоки. Наибольшее распространение получили складные контейнеры КОС - 1 вместимостью 200...220 кг и К - 83 вместимостью 250...260 кг для моркови, редьки, лука, капусты; полуконтейнеры для моркови, лука, чеснока, имеющие такую же площадь дна, но вдвое меньшую высоту и вместимость; контейнеры К-450 и К-450М вместимостью 420...450 кг для картофеля, свеклы, капусты; КП-250 вместимостью 230...250 кг и КСП-0,5 вместимостью 320...350 кг для яблок; КБ-500 вместимостью 400...450 кг для бахчевых.

В дощатые *ящики* упаковывают семечковые и косточковые плоды, цитрусовые, томаты, огурцы, лук, виноград, кабачки, баклажаны, кочанную капусту и др. Стандартом определены размеры и назначение ящиков, вместимость их колеблется от 15 до 35 кг.

В нашей стране на долю деревянной тары приходится около 37 %, что приводит к большому расходу древесины. За рубежом широко применяют полимерную тару, она более легкая и экономичная, срок службы ее составляет 5...7 лет. Ящики изготавливают двух типов: трапециевидные, которые можно вкладывать один в другой и прямоугольные. Их производят из пенополистирола, высокоплотного полиэтилена, поливинилхлорида.

В *ящики-лотки* упаковывают томаты, виноград, косточковые плоды, ягоды, зелень, вместимость их 10 кг.

Все шире применяют дешевую картонную тару. Картонные коробки используют для упаковки семечковых плодов, цитрусовых. Овощи упаковывают в ящики из трехслойного гофрированного картона. В лотки из гофрированного картона укладывают томаты, виноград, ягоды. Такие лотки имеют утолщенные стенки, отверстия в боковых стенках обеспечивают хорошую вентиляцию.

В *тканевые мешки и сетки* упаковывают картофель, лук, корнеплоды, кочанную капусту. Используют их только при транспортировании продукции.

В *полиэтиленовые мешки* вместимостью до 30 кг упаковывают морковь, репу, редис, петрушку, сельдерей. В полиэтиленовые пакеты вместимостью 1...5 кг упаковывают зелень петрушки, сельдерея, салат, редис, огурцы. Заполненные пакеты устанавливают в ящик. В такой упаковке продукция хорошо переносит транспортирование и хранится с минимальными потерями.

3. Системы поддержания оптимального режима хранения

Важнейшее условие успешного хранения картофеля, овощей и плодов – устройство в хранилищах вентиляции. Своевременный и достаточный обмен воздуха в них позволяет создавать оптимальные режимы хранения как по температуре, так и по относительной влажности воздуха.

В стационарных хранилищах для картофеля и овощей система поддержания режима хранения включает систему вентиляции, а иногда и систему искусственного охлаждения. В лукохранилищах должна быть предусмотрена система вентиляции и система отопления, в плодохранилище - система вентиляции и система искусственного охлаждения.

В хранилищах небольшой емкости наиболее распространена система естественной вентиляции. При естественной вентиляции воздух от продукции нагревается, расширяется, становится менее плотным и движется вверх, а холодный, как более плотный, опускается вниз. Скорость движения воздуха тем больше, чем выше разность температуры в хранилище и в атмосфере. В весенний период разность температуры невелика. В связи с этим, эффективность естественной вентиляции в данный

[Введите текст]

период не высокая. Чтобы ускорить охлаждение картофеля и овощей, в ночное время осенью хранилища проветривают – открывают ворота, люки.

Система естественной вентиляции стационарных хранилищ состоит из приточных и вытяжных труб. Приточные трубы устанавливают у боковых стен. Вытяжные трубы устанавливают в верхней зоне хранилища.

В средних и крупных хранилищах наиболее эффективна принудительная вентиляция. При принудительной вентиляции воздух вентилятором подается в систему каналов, которые проложены под полом и через щели в полу воздух равномерно распределяется по всему хранилищу. Удаляют воздух из хранилища через вытяжные трубы.

В современных типовых проектах картофе- и овощехранилищ предусматривается главным образом система активного вентилирования, которая состоит из приточной шахты для забора наружного воздуха, воздуховода для забора внутреннего воздуха, вентилятора, магистрального канала и распределительных каналов с клапанами.

Высота насыпи картофеля и овощей при активном вентилировании определяется механической прочностью продукции и при хранении картофеля, свеклы равняется 4...5 м, капусты белокочанной – 2,0...2,8 м, лука – 2,5...3,0 м.

Активное вентилирование плодоовощной продукции в стационарных хранилищах позволяет решать следующие задачи:

- регулировать количество подаваемого в хранилище воздуха;
- ускорить охлаждение продукции в осенний период;
- в зимний период поддерживать оптимальные условия хранения по всей массе картофеля или овощей;
- в весенний период дольше поддерживать низкую температуру продукции и тем самым продлить срок её хранения;
- быстро обсушить продукцию, если она убрана и заложена на хранение в дождливую погоду.

Осенью и весной вентилирование ведется наружным воздухом, зимой - смесью наружного и внутреннего воздуха. Для большинства сортов картофеля и овощей нижним пределом температуры подаваемого в хранилище воздуха является 0 °С, для капусты минус 1 °С, для лука продовольственного минус 3 °С. Если в зимний период отмечается достаточно низкая температура атмосферного воздуха и нельзя получить смесь воздуха с заданной температурой, то проводят рециркуляцию воздуха хранилища.

4. Хранение плодоовощной продукции и картофеля в стационарных хранилищах с искусственным охлаждением

Строительство стационарных хранилищ с искусственным охлаждением обходится достаточно дорого, но окупается увеличением сроков хранения, снижением величины потерь. По емкости холодильники подразделяются на: *мелкие* — до 100 т, *малые* — до 500, *средние* — до 3000, *крупные* — до 10000, *сверхкрупные* — свыше 10000 т. Наиболее распространены холодильники емкостью 2 тыс., 3 тыс., 5 тыс., 10 тыс. и 15 тыс. т.

Важной особенностью холодильников является рациональное расположение камер хранения и предварительного охлаждения, помещений для товарной обработки, систем регулирования режима температуры, влажности и газового состава среды. Высота камер холодильника составляет 5...8 м.

В холодильниках в течение длительного времени поддерживают постоянный режим температуры, влажности и газового состава среды. Это возможно только при хорошей изоляции камер хранения.

Охлаждение камер проводят при помощи холодильных установок. Для получения искусственного холода чаще всего используют компрессорные холодильные установки.

В качестве хладагентов в холодильных установках чаще всего используют аммиак, фреон - 12 и фреон - 22, имеющие температуру кипения при давлении 1 атм. соответственно - минус 33,4; - 29,8 и - 40,8 °С. Установлено, что фреон - 12 обладает свойством разрушать озоновый слой в атмосфере земли, поэтому его применение с 1996 года запрещено. Кроме разрешенного фреона - 22 в нашей стране разработан хладон, дешевый и экологически более чистый.

Основной характеристикой холодильной установки является ее холодопроизводительность. Одноступенчатые аммиачные или фреоновые компрессоры сжатия имеют холодопроизводительность (при температуре кипения хладагента 15 °С и его конденсации 30 °С) от 5,8 до 464 кВт.

[Введите текст]

В крупных холодильниках используют аммиачные холодильные установки, имеющие высокую производительность. Однако такая установка централизованно обслуживает все камеры хранения, что затрудняет регулирование температуры в каждой из них при хранении разных видов продукции.

Фреоновые холодильные установки менее производительны, но они проще и экономичнее в эксплуатации. Такие установки монтируют отдельно на каждую камеру хранения, что облегчает поддержание в них оптимальной для каждого вида продукции температуры.

Выделяют следующие способы охлаждения холодильных камер:

1. Батарейное охлаждение, когда охлаждающие батареи размещают по всей камере, т. е. на стенах, потолке. Батарейное охлаждение возможно в камерах небольшой емкости и обеспечивает поддержание заданного режима температуры во всех ее точках. Вблизи батарей происходит охлаждение, иногда наблюдается и замерзание продукции, а вдали от батарей образуются зоны, где температура повышается, продукция согревается и возникают очаги ее загнивания. При батарейном охлаждении происходит снижение относительной влажности воздуха в камере, т. к. на поверхности батарей конденсируются водяные пары, затем они замерзают и образуют "снеговую шубу". Чтобы оттаять такую "снеговую шубу" и повысить охлаждающую способность батарей нужно отключать холодильные установки. Это ведет к повышению температуры и влажности воздуха.

2. Батарейно-воздушное охлаждение, т. е. когда для выравнивания температур в различных зонах камеры применяют вентилятор и периодически перемешивают воздух камеры холодильника. В осенний период вентиляцию проводят 10...12 раз в сутки по 30 мин, а в период основного хранения 6...8 раз по 30 мин.

3. Воздушное охлаждение, когда холодный воздух подается в камеру через воздухораспределительные каналы. При воздушном охлаждении предусмотрено автоматическое включение вентиляции при отклонении температуры от заданного режима. В результате этого обеспечивается равномерный режим температуры в разных точках камеры.

При данном способе возможно возникновение в штабеле продукции мертвых (непродуваемых) зон, если воздушный поток будет направлен параллельно штабелю продукции. Возможно возникновение отпотевания продукции и выпадение на ее поверхности конденсата.

Правила размещения продукции в холодильных камерах

После уборки плоды и овощи помещают в холодильные камеры как можно быстрее. Это значительно сокращает потери, удлиняет сроки хранения продукции. Связано это с тем, что плоды и овощи при высоких положительных температурах в послеуборочный период имеют высокую интенсивность дыхания, испаряют большое количество воды, что ускоряет прохождение периода покоя и снижает их сохранность.

Клубни картофеля после уборки наоборот нужно выдерживать в течение 2...3 недель при повышенной положительной температуре для завершения процессов дозревания и зарубцовывания механических повреждений. Лук, чеснок нуждается в послеуборочном прогревании, и только затем проводят их охлаждение.

При загрузке и выгрузке продукции из холодильных камер необходимо учитывать следующие особенности:

- охлажденная продукция должна загружаться в холодильную камеру постепенно по 10...15 % объема камеры в сутки, но не больше 8...10 дней.
- томаты, огурцы, картофель должны адаптироваться к понижению температуры, поэтому период охлаждения составляет от 10 до 25 дней.
- если продукция плодов убрана в теплую погоду и ее помещают сразу в камеру, в которой уже имеется охлажденная продукция, то произойдет отпотевание охлажденной продукции. В данном случае нужно проводить предварительное охлаждение продукции, а затем загружать ее в камеру длительного хранения.
- при выгрузке из камеры после хранения и размещение в теплом помещении также приводит к отпотеванию продукции. Поэтому в холодильниках должны быть камеры отдельно для длительного хранения и для краткосрочного хранения. В камерах для краткосрочного хранения проводят постепенное повышение температуры продукции на 5...6 °С в сутки.

Тема 10 Хранение плодоовощной продукции в газовых средах

1. Распространение и физиологические основы хранения плодоовощной продукции в газовых средах

Хранение плодоовощной продукции в газовых средах является дополнительным фактором холодного хранения. Сущность метода заключается в изменении соотношения концентраций кислорода и углекислого газа (снижение содержания кислорода и повышение содержания углекислого газа), которое замедляет интенсивность дыхания, а, следовательно, и распад питательных веществ, дозревание овощей, а также сдерживает интенсивность микробиологических заболеваний, тем самым обеспечивая лучшую сохраняемость продукции.

Газовое хранение плодов и овощей применяется в виде двух разновидностей: в регулируемой и модифицированной газовых средах.

Регулируемая газовая среда создается в герметичных камерах искусственным путем, т. е. путем введения в камеру газовой среды определенного состава и биологическим путем, т. е. за счет дыхания продукции.

Технология хранения в условиях измененной газовой среды, по сравнению с нормальной атмосферой, отличается сложностью, сравнительно высокими затратами, поэтому ее применяют главным образом для груш, цитрусовых, винограда, яблок ценных сортов, а также маточников овощных культур. Несмотря на значительные затраты, хранение такой продукции в регулируемой газовой среде дает ощутимую прибыль в результате снижения потерь, реализации в весенне-летний период по более высоким ценам.

Впервые исследования по возможному применению способа хранения продукции в измененной газовой среде были проведены в 1913 году в России профессором Я. Я. Никитинским. Однако первое хранилище с регулируемой газовой средой введено в эксплуатацию в 1928 году в Англии.

В нашей стране первая холодильная камера с РГС введена в эксплуатацию в 1969 году в г. Москва. В настоящее время построены и эксплуатируются хранилища с регулируемой газовой средой на 500... 1000 т.

Оборудование холодильника с РГС не отличается от обычного и включает компрессионную установку с воздушным или батарейным охлаждением камер хранения. Однако специальные камеры с РГС должны обладать герметичной газоизоляцией и иметь дополнительное оборудование по созданию и поддержанию в них, помимо оптимальной температуры и относительной влажности воздуха, заданного газового состава среды.

Результативность хранения плодоовощной продукции в РГС в значительной мере зависит от правильного выбора оптимального состава газовой смеси. Чувствительность отдельных видов и сортов овощей к различным концентрациям газов обусловлена особенностями дыхательного газообмена, проницаемостью кожицы для газов, зависящая от ее толщины, состава кутикулы, а также от состава внутритканевых газов. Кроме того, во внимание должно приниматься асептическое действие углекислого газа на микрофлору, вызывающую микробиологическую порчу продукции.

Исследования показали, что снижение концентрации O_2 в атмосферном воздухе с 21 до 7 % не влияет существенно на интенсивность процесса дыхания плодов и овощей. Дальнейшее снижение концентрации O_2 до 4 % приводит к постепенному ослаблению дыхания с сохранением обычного соотношения между объемом выделенного диоксида углерода и поглощенного кислорода. Однако при снижении концентрации O_2 до 1 % происходит некомпенсированное выделение CO_2 , свидетельствующее об усилении анаэробного дыхания.

Состав газовой среды должен быть выбран в соответствии с видом, сортом и физиологическим состоянием, а также в зависимости от условий хранения (температуры, влажности и длительности хранения).

Большое значение имеет продолжительность воздействия CO_2 на плоды. Многие сорта яблок и груш не переносят при низких температурах длительного воздействия даже 8...10 % CO_2 , но в течение двух дней могут переносить без вреда до 20 % CO_2 . В случае недостатка O_2 при возвращении в обычную атмосферу плоды быстро коричневеют и портятся. Поэтому для длительного хранения концентрацию O_2 целесообразно снижать до допустимого минимума.

В практике хранения плодов и овощей применяют газовые среды с различным содержанием O_2 , CO_2 и азота (N_2). Марселлен (1967) подразделил все виды газовых сред на следующие три типа:

[Введите текст]

– *Газовые среды I типа* (нормальные) - сумма концентраций O_2 и CO_2 равна 21 %, как и в нормальной атмосфере. Однако соотношение между этими газами изменено в пользу CO_2 (по сравнению с воздухом). Обычно используют газовые смеси с концентрацией CO_2 5...10 % и O_2 11...16 %; остальные 79 % приходятся на азот. В газовой среде содержание CO_2 не должно быть более 10 % в связи с тем, что ткани плода могут повреждаться (побурение сердцевины);

– *Газовые среды II типа* (субнормальные) - сумма концентраций O_2 и CO_2 составляет менее 21 %. Они очень бедны O_2 (обычно 3 %) и несколько обогащены CO_2 . Снижение O_2 ниже 2 % недопустимо, так как это может привести к усилению анаэробного дыхания. Соотношение газов следует уточнять применительно к каждому виду продукции, сорту и району выращивания;

– *Газовые среды III типа* (субнормальные) отличаются почти полным отсутствием CO_2 . Практически содержание CO_2 не превышает 1 %. Газовые среды этого типа состоят из азота с минимальным содержанием O_2 (2...3 %) необходимым для поддержания нормального дыхательного обмена плодов и овощей.

Для многих видов и сортов овощей наиболее эффективен II тип газовых смесей, так как и в этом случае действует повышенное содержание CO_2 и пониженное O_2 , наилучшим образом задерживающие процессы созревания и старения овощей, микробиологической порчи. III тип газовой среды меньше замедляет дозревание, поэтому рекомендуется для сортов, очень чувствительных к присутствию углекислого газа в хранилище.

В нашей стране на основании Постановления Госстандарта России от 02.12.92 № 1524 впервые введен ГОСТ Р 50421-92 "Фрукты и овощи. Принципы и технологические приемы хранения в регулируемых газовых средах" на основе прямого применения международного стандарта ИСО 6949-88 и полностью ему соответствует. В соответствии с требованиями стандарта различают два типа регулируемой газовой среды:

Тип I. Газовая среда с незначительно пониженной объемной долей кислорода (от 11 до 18 %) и повышенной в большей или меньшей степени объемной долей двуокиси углерода (от 3 до 10 %) таким образом, что их сумма равна 21 %. Например, газовая среда, объемные доли кислорода, двуокиси углерода и азота в которой составляют соответственно 13 %, 8 %, 79 %.

Этот тип газовой среды, называемый также модифицированной газовой средой.

Повышенный уровень содержания двуокиси углерода может быть снижен только путем вентилирования наружным воздухом, но при этом имеет место увеличение содержания кислорода.

Этот тип регулирующей газовой среды рекомендуется для яблок.

Тип II. Газовая среда, имеющая объемную долю кислорода от 2 до 4% (в среднем 3 %) и объемную долю двуокиси углерода от 3 до 5 % или значительно сниженную объемную долю кислорода (от 1 до 3 %) и объемную долю двуокиси углерода (от 1 до 2 %), при этом суммарная объемная доля кислорода и двуокиси углерода меньше 21 %. Например, газовая среда, объемные доли двуокиси углерода, кислорода и азота в которой составляют соответственно 3 %, 3 %, 94 %.

Для получения такого состава газовой среды необходимо специальное оборудование. Этот тип регулирующей газовой среды применяется наиболее часто.

2. Способы создания и поддержания заданного состава газовых сред в камерах хранения

Применяют два метода создания газовых сред в камерах хранения:

Пассивный (модифицированная газовая среда), при котором для изменения состава атмосферы в закрытых емкостях или камерах используется дыхание самих объектов хранения;

Активный (РГС), при котором в закрытые емкости или камеры с помещенными в них объектами хранения подается газовая смесь заданного состава, подготовленная с помощью специальных агрегатов и установок.

При пассивном методе необходимый состав атмосферы создается не сразу, а через 0,5...1,0 мес после начала хранения в зависимости от интенсивности дыхания плодов и овощей, в результате которого накапливается углекислый газ, а количество кислорода постоянно снижается. Данный метод отличается относительной простотой и не требует специального оборудования, но сроки хранения продлеваются незначительно. Во втором случае нужный состав атмосферы может быть создан сразу или через несколько дней после начала хранения, но при этом используется сложная и дорогая аппаратура.

Наиболее распространенными установками для регулирования газовых сред являются газогенераторы. *Газогенераторы* предназначены для быстрого снижения концентрации кислорода в [Введите текст]

камере с 21 до 2,5...3,0 %.

Разработана система применения жидкого азота в камерах хранилищ для охлаждения и одновременно создания РГС, благоприятной для хранения плодов и овощей. Закрытый резервуар с жидким азотом устанавливают вне хранилища. Вентиляторы, вмонтированные в эти установки, перемешивают испаряющийся азот с атмосферой камер, равномерно охлаждая продукцию и создавая выравненный состав газовой среды. В камерах автоматически поддерживается оптимальный режим хранения для яблок и груш - температура около 3 °С, относительная влажность 93...95 %, состав газовой среды: концентрация O₂ не ниже 3 %, CO₂ не выше 4 %, остальной объем приходится на азот.

Применять жидкий азот удобно из-за того, что можно не предъявлять слишком строгих требований к герметизации камер хранилищ. Изменение состава газовой среды вследствие утечек или при открытии камер для частичной реализации продукции может быть быстро ликвидировано подачей новых порций азота. Кроме того, при испарении жидкого азота происходит быстрое охлаждение камеры и продукции, что особенно важно в начальный период хранения.

3. Технология хранения продукции в модифицированных газовых средах

Модифицированная газовая среда (МГС) создается путем накопления CO₂ в результате дыхания овощей. При дыхании количество кислорода постоянно снижается. Все способы хранения овощной продукции, которые основаны на ограниченном доступе кислорода (бурты, траншеи, хранение в песке, в упаковках и т. д.) можно отнести к хранению с применением модифицированной газовой среды. Помимо сортовых особенностей на устойчивость плодов к повышенным концентрациям CO₂ влияют их физиологическое состояние и степень зрелости к моменту уборки.

Герметичные упаковки из полиэтиленовой пленки для хранения плодов и овощей имеют недостаток - если толщина пленки велика (более 100 мкм), то возникает опасность накопления повышенных концентраций CO₂ и недопустимого снижения концентрации O₂, что может вызвать расстройство дыхания и вследствие этого различного рода потемнения и некрозы объектов хранения. Для повышения проницаемости таких упаковок для CO₂ и O₂ в одной из их боковых стенок часть пленки заменяют "окном" из силиконовой резины.

В упаковках с силиконовой вставкой (газообменником) накапливающийся диоксид углерода быстрее диффундирует наружу, а потребляемый на дыхание кислород - внутрь емкости. Подбирая размер силиконовых мембран, в герметичных упаковках создают и поддерживают в течение всего периода хранения оптимальный состав газовой среды.

К недостатку герметичных полиэтиленовых упаковок относится конденсация паров воды внутри емкости, если ее заполняют продукцией в теплом помещении, а затем переносят в холодильник. Для того чтобы избежать конденсации, необходимо плоды или овощи охладить, а затем упаковывать. Для связывания излишней влаги в упаковках применяют следующие влагопоглощающие материалы: силикагель, целлюлозную пряжу, пластмассовую пленку с наклеенной на нее гидрофильной бумагой.

Тема 11 Технология хранения картофеля

1. Физиолого-биохимические основы хранения клубней картофеля

На протяжении всего периода хранения в клубнях картофеля происходят физиологические и биохимические процессы. В результате этих процессов происходит изменение химического состава, и возникают различные физиологические расстройства.

При разработке мероприятий по хранению клубней картофеля с минимальными потерями количества и качества продукции ставятся задачи:

- научиться управлять физиолого-биохимическими процессами, происходящими в клубнях;
- не допускать серьезных изменений в химическом составе;
- защитить клубни от болезней и преждевременного прорастания;
- для семенного картофеля создать условия, способствующие хорошему прорастанию клубней при высадке их в почву.

Решение поставленных задач и обеспечение хорошей лежкости зависит от следующих особенностей:

1. Строения клубня. Клубень картофеля представляет собой видоизмененный побег. Молодые клубни (диаметром до 2 см) покрыты тонкой однослойной тканью, т. е. эпидермисом. Защитные функции эпидермиса выражены слабо, он легко отделяется при небольшом трении. Поэтому наличие [Введите текст]

мелких клубней в партии раннего картофеля приводит к увеличению потерь. По мере роста клубня эпидермис заменяется перидермой. Перидерма – это комплекс живых и омертвевших тканей, которые защищают паренхиму (внутреннюю часть клубня) от неблагоприятных условий внешней среды. Во время хранения количество омертвевших тканей (пробковых) увеличивается. Поэтому к весне кожа клубней становится более плотной, чем осенью. Перидерма предохраняет клубень от механических повреждений, проникновения микроорганизмов и потерь влаги. В связи с этим, сохраняемость картофеля во многом зависит от толщины и плотности кожицы, целостности и состояния пробкового слоя.

В кожице клубня находятся чечевички и глазки. Чечевички служат аппаратом для воздухообмена. Глазки состоят из 3...4 спящих пазушных почек. После уборки урожая глазки не способны прорасти, даже при благоприятных условиях температуры. Необходимо время (1...3 месяца) для прохождения стадии дифференциации. Такое состояние клубней и глазков называют глубоким физиологическим или естественным покоем. После завершения периода естественного покоя прорастание клубней сдерживается за счет применения низких положительных температур или за счет применения ретингибирующих веществ.

2. Способность клубней заживлять механические повреждения. Способность клубней к заживлению механических повреждений является ответной биологической реакцией на повреждения. На месте механических повреждений образуется новая ткань - раневая перидерма. Отмечено, что в раневой перидерме происходит несколько большее накопление веществ защитного характера (раневые гормоны, аскорбиновая кислота, полифенолы и т. д.). Интенсивность образования раневой перидермы зависит от особенностей сорта, физиологического состояния клубней, зоны повреждения клубней, режима хранения. На свежесобраных клубнях, а также клубнях раннего картофеля раневая перидерма образуется быстрее, чем на клубнях после длительного хранения. Наиболее благоприятными условиями для образования раневой перидермы: температура 18...20 °С; относительная влажность воздуха 90...95 % и достаточный воздухообмен (0,2...0,4 м/с).

Снижение температуры и относительной влажности воздуха замедляет раневые реакции клубня, при этом уменьшается количество слоев раневой перидермы. При температуре + 2...+5 °С раневая перидерма не образуется совсем. Кроме того, образование раневой перидермы прекращается, если концентрация кислорода в воздухе хранилища снижается меньше 10 %.

3. Способность клубней находиться в состоянии покоя. В состоянии покоя все процессы жизнедеятельности замедлены, потери воды и сухого вещества из клубней невелики. Поэтому все способы длительного хранения картофеля должны быть направлены на удлинение периода покоя клубней. Для удлинения периода покоя клубней применяют: пониженные положительные температуры за счет применения естественного или искусственно созданного холода; препараты, задерживающие прорастание (гидразит, малеиновая кислота, этрел, гидрел и другие вещества).

Период покоя зависит от особенностей сорта, условий выращивания, физиологического состояния клубней, условий хранения. Поздние сорта картофеля имеют более продолжительный период покоя, чем ранние и средние. Обильные дожди или полив после сухой и жаркой погоды в период клубнеобразования сокращают период покоя. Клубни могут прорасти через 1,0...1,5 месяца после уборки. Холодное, дождливое лето удлиняют период покоя, жаркое и сухое – сокращает. Картофель того же сорта, убранный в ранние сроки имеет более продолжительный период покоя, чем картофель, убранный в поздние сроки. Избыток азота в почве и недостаток калия удлиняют период покоя, а избыток фосфорных удобрений укорачивает период покоя. Механические повреждения – сокращают продолжительность периода покоя.

Лежкость зависит не только от продолжительности периода покоя, но и от защитных свойств, которые формируются в период выращивания в зависимости от генетических особенностей сорта. Защитные свойства клубней непосредственно связаны с наличием естественной перидермы и с наличием в них веществ защитного характера (соланин, гликоалкалоиды, полифенолы, фитоалексины). В мелких, незрелых клубнях содержится больше соланина, чем в крупных. Поэтому крупные клубни имеют меньшую устойчивость к болезням, чем мелкие. Позеленевшие клубни отличаются повышенной лежкостью, объясняется это более высоким содержанием в них соланина.

4. Условия выращивания. Картофель, выращенный в условиях холодного и дождливого лета, отличается повышенными потерями. Причина заключается в том, что при достаточном увлажнении, обильных осадках кислород из почвы вытесняется, происходит "удушьё клубней". Такие клубни при

[Введите текст]

транспортировке и хранении больше поражаются фитопатогенными микроорганизмами. Картофель, выращенный на супесчаных почвах, имеет прочную кожуру, меньше получает механических повреждений и имеет меньшие потери при хранении.

2. Режимы хранения клубней картофеля

При хранении клубней картофеля выделяют три периода: послеуборочный или лечебный; основной и весенний (начало прорастания клубней).

В послеуборочный (лечебный) период необходимо учитывать следующие особенности:

1. В клубнях картофеля синтетические процессы преобладают над гидролитическими. В результате этих процессов в клубнях возрастает количество крахмала и белков, уменьшается количество свободной воды и увеличивается количество связанной. В результате этого замедляются все процессы жизнедеятельности, и картофель переходит в состояние покоя.

2. В послеуборочный период, сразу после уборки урожая, на клубнях начинается процесс зарубцовывания механических повреждений.

3. В послеуборочный период для клубней картофеля крайне нежелательны низкие температуры. Это связано с тем, что при низких температурах у клубней замедляется формирование естественной перидермы, снижается механическая устойчивость тканей, снижается интенсивность образования раневой перидермы, увеличиваются потери от загнивания.

4. В лечебный период благоприятными для клубней являются следующие условия: температура + 15...18 °С; относительная влажность воздуха 90...95 %; достаточный воздухообмен при скорости воздушного потока 0,2...0,4 м/с. Температура выше + 20 °С не рекомендуется, т. к. одновременно с повышением интенсивности образования раневой перидермы, повышается и активность микроорганизмов, что увеличивает потери от загнивания.

5. Для стандартных, вызревших клубней картофеля продолжительность лечебного периода составляет в среднем 8...10 дней. Для клубней, пораженных фитофторой, в лечебный период температуру снижают до + 13 °С и увеличивают продолжительность лечебного периода до 20 дней. Несмотря на наличие в партии картофеля клубней, пораженных болезнями температуру в насыпи продукции ниже + 10 °С нельзя снижать, т. к. при этом снижаются раневые реакции, и они уже не играют какой-либо защитной роли.

6. Не вызревшие клубни картофеля имеют более продолжительный лечебный период, чем вызревшие. Поэтому такой картофель необходимо выдержать одну, две недели на площадках возле хранилища, а затем загружать на хранение.

После лечебного периода температура насыпи клубней, как правило, составляет +15...16 °С, а оптимальная температура для хранения картофеля в основной или зимний период составляет в пределах +2...+5 °С, т. е. картофель необходимо охладить. Если в насыпи картофеля небольшое количество поврежденных клубней, то снижение температуры следует проводить постепенно со скоростью 0,25...0,50 °С в сутки. Продолжительность периода охлаждения насыпи до заданной температуры в этом случае составляет 25...30 дней. Если в насыпи картофеля значительное количество клубней имеют механические повреждения или присутствуют больные клубни, то охлаждение рекомендуется проводить со скоростью до 1 °С в сутки в течение 12...15 суток. Охлаждение насыпи клубней картофеля проводят вентилированием в наиболее холодное время суток. Если температура наружного воздуха ниже 0 °С, то в этом случае вентилирование проводят смесью наружного воздуха с воздухом хранилища. Температура воздуха подаваемого в насыпь не должна быть ниже + 0,5 °С.

После охлаждения картофеля до +2...+5 °С начинается основной или зимний период хранения. В этот период клубни сначала находятся в состоянии естественного покоя, а затем в состоянии вынужденного покоя. Длительное хранение продовольственного картофеля требует более низкой температуры (+ 2...+ 3 °С), чтобы предохранить его от прорастания. При кратковременном хранении (2...3 месяца) температура может быть более высокой (+ 5...+7 °С). Влажность при основном хранении ниже, чем в лечебный период, и составляет в среднем 85...93 %. При более высокой влажности раньше пробуждаются глазки. При влажности ниже 70 % картофель теряет упругость. Вентиляция - очень важное условие для нормального хранения картофеля. В бескислородной среде клубни задыхаются и погибают. Если кислорода недостаточно, чернеет мякоть клубней, прежде всего в сердцевине. С помощью вентиляции регулируют все факторы, влияющие на хранение, температуру, влажность и воздухообмен.

Температура воздуха при хранении семенного картофеля несколько выше, чем продовольственного. Разным сортам требуются неодинаковые температурные условия, но хранение при температуре +4...+6 °С не приводит, как правило, к снижению семенных качеств.

Весенний период хранения картофеля – это наиболее сложный период (начало марта), когда начинается прорастание почек клубней. Для задержания процесса прорастания температуру в хранилище снижают на 1...2 °С. Такое мероприятие позволяет продлить период покоя и задержать прорастание почек клубней до апреля месяца. При более длительном хранении картофель перегружают в хранилища с искусственным охлаждением или обрабатывают препаратами, задерживающими прорастание почек клубней.

С обострением экологической ситуации активизировались поиски способов повышения сохранности клубней, альтернативных химическим. Наибольшие перспективы специалисты связывают с развитием способа ионизирующих обработок ультрафиолетовыми, рентгеновскими или гамма-лучами, ускоренными электронами. Такие облучения в малых дозах при определенной их интенсивности подавляют развитие грибных и бактериальных болезней, способствуют быстрому заживлению механических повреждений, снижают активность физиологических процессов в обработанных клубнях.

Кроме температуры и влажности по периодам хранения должен быть дифференцирован и воздухообмен. В лечебный период удельная подача воздуха при активном вентилировании составляет 50...70 м³/т. ч., в период охлаждения - 50...60 и в основной период - 20...30 м³/т. ч.

2. 3. *Технология хранения картофеля в картофелехранилищах*

Правильная уборка урожая. Задача как можно меньше клубням нанести механических повреждений. В связи с этим за 10...12 дней до уборки скашивают ботву, что способствует полному вызреванию клубней и снижению травмированности. Повреждаемость клубней сильно зависит от температуры почвы при уборке. При температуре почвы 21 °С - повреждается 8 % клубней, при t = +15 °С = 25 %, при t = + 3 °С = 80 %. В связи с этим, уборку картофеля необходимо проводить до похолодания и в сжатые сроки. Наилучшими сроками уборки клубней являются для ранних и среднеранних сортов с 15 по 25 августа, а для среднеспелых и поздних с 1 по 10 сентября.

Товарная послеуборочная обработка. Задача: отделить ботву, примеси, очень важно просушить клубни, особенно перед загрузкой в хранилище. При обсушивании клубней от них отделяется земля. В просушенном картофеле меньше возбудителей болезней, облегчается вентиляция, снижаются потери при хранении. По данным исследований Всероссийского НИИКХ просушивание картофеля после уборки в 9 раз снижает поражаемость клубней фитофторой.

После уборки картофель выдерживают 10...12 дней на площадках или в небольших буртах укрытых соломой. В этот период происходит проявление болезней, зарубцовывание механических повреждений.

Следует помнить, что сортировка сразу после уборки увеличивает механические повреждения на 10...15 %, что снижает устойчивость клубней при хранении.

Закладка картофеля на хранение в хранилище. В зависимости от качества клубней и продолжительности хранения картофель на хранение закладывают одним из способов:

- Закрома с естественной или приточно-вытяжной вентиляцией;
- Закрома, секции или навалом с активной вентиляцией.

Высота насыпи с естественной вентиляцией 2,0...2,2 м, а с активным вентилированием 4...5 м. Картофель невысокого качества размещают ближе к выходу или проезду.

Для предупреждения отпотевания верхнего слоя в хранилищах с естественной вентиляцией верхний слой картофеля укрывают 30 см слоем свеклы или соломенными матами. При этом потери от загнивания и естественная убыль сокращаются. В хранилищах с активной вентиляцией эта проблема решается за счет периодического вентилирования насыпи.

Поддержание заданного режима хранения с помощью вентиляции за счет удаления из хранилища и насыпи излишков тепла и влаги.

Вентиляцию картофеля осуществляют воздухом, имеющим положительную температуру, над насыпью она должна быть на 1..2 °С выше, чем в насыпи, во избежание выпадения конденсата влаги.

В хранилищах устанавливают термометры и психрометры. В период хранения не рекомендуется проводить сплошную переборку картофеля. При обнаружении загнивших клубней их удаляют.

Товарная обработка перед реализацией клубней. Температуру повышают до 10...12 °С и выдерживают до 10...13 суток. При этом количество сахаров уменьшается в 2...4 раза, улучшается вкус клубней, не происходит потемнения мякоти и клубни при выгрузке из хранилища меньше повреждаются. При сортировке картофель разделяют:

- Стандартный отборный;
- Обыкновенный картофель;
- Технический отход - частично поврежденные, загнившие клубни, которые могут быть использованы на корм скоту или на переработку в крахмал, спирт;
- Абсолютный отход - полностью сгнившие клубни, которые нельзя никуда использовать.

4. Технология хранения клубней картофеля в стационарных хранилищах с искусственным

охлаждением

Клубни картофеля для хранения следует убирать после полного их созревания. Кожура должна быть плотной, не иметь трещин и не обдираться при трении. В партии картофеля не допускается наличия раздавленных, подмороженных, гнилых, пораженных грибковой плесенью или проросших клубней. Послеуборочную сортировку следует проводить осторожно, поскольку она часто является причиной повреждения клубней и больших потерь при хранении.

Картофель закладывают на хранение сразу после уборки. В течение 10...14 дней после закладки на хранение клубни выдерживают при температуре 13...18 °С и высокой относительной влажности воздуха. В этот период образуется раневая перидерма и заживают повреждения. После этого периода температура должна быть быстро снижена. Хранить картофель можно навалом, в ящичных поддонах, ящиках или в мешках. Высоту насыпи устанавливают в зависимости от плотности клубней, качества партии и условий вентиляции. Ящики следует устанавливать таким образом, чтобы можно было обеспечить свободную циркуляцию воздуха.

Оптимальные условия хранения. Оптимальная температура хранения клубней картофеля составляет 3...6 °С. Если картофель предназначен для переработки на продукты питания, то его рекомендуется хранить в зависимости от сорта при температуре 7...10 °С. Кроме того, для такого картофеля рекомендуется в течение двух последних недель хранения температуру поддерживать на уровне 10...14, а иногда повышать и до 20 °С. Относительную влажность воздуха устанавливают на уровне 85...95 %. При температуре хранения ниже 10 °С в конце периода хранения до сортировки и упаковки температуру необходимо постепенно повышать до 10 °С.

При естественном охлаждении расход воздуха должен составлять около 100 м³ на 1 м³ продукта в 1 час, а при искусственном охлаждении - 50 м³ на 1 м³ продукта в 1 час. Расход воздуха зависит от климатических условий, поэтому его нужно корректировать с учетом района выращивания и хранения картофеля.

Предполагаемый срок хранения при естественном охлаждении составляет 6 мес., а при хранении с искусственным охлаждением - 8 мес. Срок хранения картофеля может изменяться в зависимости от сорта и климатической зоны.

К картофелю, закладываемому в таре на длительное хранение в холодильные камеры, по ГОСТ 7176-85 «Картофель свежий продовольственный, заготавливаемый и поставляемый. Технические условия» предъявляются следующие требования:

- клубни должны быть целые, зрелые с плотной кожурой, сухие, не проросшие, не подмороженные, не загрязненные, без заболеваний, однородные или разнородные по окраске и форме;
- размеры клубней (по наибольшему диаметру) округло-овальной формы не менее 35 мм, удлиненной формы - не менее 30 мм;
- содержание мелких клубней (от 25 до 35 мм) в % к массе не более 16 %;
- содержание клубней, поврежденных проволочником при наличии более одного хода в % к массе не более 2,0 %, а грызунами - не допускается;
- содержание клубней с механическими повреждениями (разрезанных, побитых) не более 2,0 %;
- наличие земли, прилипшей к клубням в % к массе не более 1,0%.

На хранение закладывают поздний картофель, прошедший лечебный период в местах заготовки (производства). На длительное хранение или в камеру предварительного охлаждения партию картофеля

[Введите текст]

в местах производства закладывают в течение 1 суток с момента окончания лечебного периода, а в местах назначения - в течение 1 суток с момента доставки в пункт назначения.

Требования к месту хранения и условия складирования. Камера к началу загрузки картофеля должна быть приведена в техническое и санитарное состояния, соответствующие требованиям.

Каждую партию в камере размещают отдельно. При загрузке в одну камеру нескольких партий картофеля, различающихся по срокам хранения, партии с более коротким сроком хранения размещают ближе к месту выгрузки. Загружают картофель в камеру упакованным в ящичные поддоны. Поддоны в камере устанавливают штабелями высотой не более 5,5 м.

На каждую партию картофеля в камере на видном месте прикрепляют паспорт с указанием: номера документа о качестве при приемке картофеля; поставщика; ботанического сорта; массы партии в кг; даты загрузки; срока хранения.

Условия и режим хранения. Картофель охлаждают в камере предварительного охлаждения и (или) непосредственно в камере хранения. Температура воздуха в этих камерах при загрузке должна быть равной или не более чем на 4 °С ниже температуры картофеля, измеряемой в пространстве между клубнями. По окончании загрузки температуру воздуха в камере постепенно (на 0,5...1,0 °С в сутки в течение 20...25 сут.) снижают до заданных значений и поддерживают ее до окончания хранения.

Воздухообмен в камерах осуществляют через воздухоохладитель или нагревательные приборы в первую неделю хранения ежедневно, а в последующий период - через каждые 3 сут.

После окончания хранения или при выгрузке из камеры каждую партию картофеля обдувают теплым воздухом, доводя его температуру до 10...15 °С со скоростью 0,5...2,0 м/с в сутки, а затем для ресинтеза сахаров в крахмал его выдерживают при этой температуре не более 10 сут. При отеплении разность между температурой теплого воздуха, обдувающего картофель и температурой картофеля в ящичных поддонах должна быть в пределах 4...6 °С. При выгрузке картофеля из камеры непосредственно в рефрижераторное транспортное средство отепление не проводят.

Контроль условий и режима хранения. При контроле условий и режима хранения картофеля проверяют:

- техническое и санитарное состояние камеры, исправность и наличие свидетельства о поверке контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих измерение значений параметров условий и режима хранения (путем внешнего осмотра);

- температуру и относительную влажность воздуха в свободном пространстве полезного объема камеры, температуру картофеля в ящичных поддонах (с помощью средств измерений).

Количество контрольных точек температуры воздуха в свободном пространстве полезного объема камеры должно быть не менее трех. За температуру воздуха в камере принимают среднее арифметическое результатов измерений не менее чем в трех контрольных точках.

Относительную влажность воздуха в свободном пространстве полезного объема камеры контролируют в первой и третьей контрольных точках. За относительную влажность воздуха в камере принимают среднее арифметическое результатов определений, полученных в контрольных точках.

Контроль физических условий и режима хранения картофеля следует проводить не реже одного раза в сутки, а при наличии дистанционных средств контроля - не реже чем через каждые 4 часа.

При контроле условий и режима хранения рекомендуется применять следующие средства:

- для измерения температуры - метеорологические термометры типа ТМ-1 и ТМ-2, термопреобразователи сопротивления (термометры электрического сопротивления) ГСП типа ТСМ, мост автоматический уравновешенный переменного тока типа КСМ-4;

- для измерений относительной влажности воздуха - гигрометр "Волна - 2М", психрометр аспирационный типа М-34.

Контроль качества продукции. Отбор проб и анализ клубней осуществляют по окончании охлаждения картофеля, в первой половине назначенного срока хранения один раз в месяц, далее - не реже двух раз в месяц и по окончании хранения.

Для определения общих потерь картофеля формируют при закладке на хранение в разных местах каждой партии пять контрольных сеток (точечных проб) с фиксированной начальной массой 4...5 кг в каждой пробе.

Точечные пробы отбирают в конце назначенного срока хранения и из них составляют объединенную пробу.

[Введите текст]

Результаты контроля качества картофеля оформляют актом, на основании которого принимают решение о возможности дальнейшего хранения. Продолжение хранения контролируемой партии картофеля сверх назначенного срока хранения допускается, если количество потерь меньше 7 %.

Тема 12 Технология хранения капустных овощей

3. 1. Биологические особенности капустных овощей

К капустным овощам относятся: белокочанная, брюссельская, савойская, краснокочанная, цветная капуста, брокколи, кольраби.

Кочанные капустные овощи состоят из стебля-кочерыги, на котором находятся листья. Листья свиты в кочан. Кочерыга и листья капустных овощей выполняют функцию кладовой запасных питательных веществ, необходимых для поддержания жизнедеятельности точек роста - почек.

Почки в период хранения находятся в состоянии вынужденного покоя. Глубокий покой кочанных капустных овощей непродолжителен, поэтому возможно прорастание кочанов на корню. В связи с этим при хранении необходимо создать условия для поддержания и продления периода вынужденного покоя, чаще всего путем поддержания пониженных температур.

В период покоя при низкой положительной температуре (2...3 °С) происходит дифференциация верхушечной почки, и цветочный побег трогается в рост. Это вызывает растрескивание кочана и снижение естественной устойчивости к возбудителям микробиологических заболеваний, особенно серой гнили.

Растрескивание кочанов происходит также вследствие удлинения кочерыг во второй половине хранения, что является показателем окончания дифференциации верхушечной почки и завершения срока хранения.

Продолжительность покоя определяет сроки хранения кочанных капустных овощей и зависит от особенностей сорта. Лежкие поздние сорта отличаются от нележких более поздним пробуждением. Например, продолжительность покоя при температуре 0 °С составляет для сорта Зимовка 120...140 суток, Амагер – 100...110, Слава – 40...50, Московская поздняя – 30...40 суток.

Защитные свойства кочанов обусловлены также их плотностью. Кочаны с неплотно прилегающими листьями интенсивнее испаряют влагу и расходуют питательные вещества на дыхание, так как между листьями содержится больше кислорода и больше насыщаемость водяными парами.

На лежкость капустных овощей влияет и их химический состав. Установлено, что сохраняемость белокочанной капусты находится в прямой зависимости от удельной массы и содержания растворимых сухих веществ. Лежкие сорта отличаются не только повышенным содержанием сухих веществ, суммы сахаров, клетчатки, витамина С, но и пониженным темпом расходования этих веществ.

Важной особенностью капусты является ее устойчивость к действию отрицательной температуры. Белокочанная капуста сорта Амагер выдерживает на корню осенние заморозки до –5 °С, в то время как савойская капуста - до минус 8...10 °С. Срубленные кочаны менее устойчивы к заморозкам, особенно повторным. Из сортов белокочанной капусты наиболее морозоустойчив Номер первый полярный К - 206, наименее - Слава 1305, Амагер 611 и др. Слабоустойчивые сорта отличаются от устойчивых меньшим количеством сахаров и высоким содержанием воды.

Наиболее чувствительна к отрицательной температуре верхушечная почка, погибающая при температуре минус 0,8...1,5 °С, в то время как внутренние белые листья погибают при минус 2...4 °С, а наружные кроющие - при минус 5...7 °С.

Устойчивость капусты при хранении зависит от условий выращивания. Хорошо сохраняется капуста, выращенная на легких суглинках, хуже - с торфянистой поймы, что объясняется недостатком зольных веществ: фосфора, калия, меди и др., и с супесчаных почв из-за недостатка влаги. При внесении достаточного количества калийных удобрений сохраняемость капусты повышается.

Избыток азота в почве снижает плотность кочанов и их устойчивость к физиологическим (точечному некрозу) и микробиологическим заболеваниям (серой гнили), при этом у хранящейся капусты возрастают естественная убыль массы и потери от загнивания.

Капуста очень требовательна к обеспечению водой, что обусловлено ее высокой испарительной способностью. При недостаточном обеспечении водой кочаны вырастают мелкими и низкого качества. При избыточном увлажнении, особенно перед уборкой после засушливого периода, ткани кочанов оказываются сильно обводненными, вследствие чего легко повреждаются механически, плохо транспортируются и сохраняются. При выращивании капусты, предназначенной для длительного

[Введите текст]

хранения, влажность почвы должна поддерживаться на уровне 60...80 % НВ, а влажность воздуха – 60...90 %.

Снижению общих потерь и количества растрескавшихся кочанов способствует предуборочная обработка капусты 0,25 % водным раствором натриевой соли гидразида малеиновой кислоты (за 2 недели).

Сохраняемость капусты зависит и от предшественников. Капуста отрицательно реагирует на такие предшественники, как корнеплоды, а также чувствительна к монокультуре. При этом она в значительных размерах поражается болезнями: фомозом, килой, бактериозами и др.

2. Потери при хранении капусты

Потери при хранении капусты обусловлены испарением воды и расходом сухих веществ на дыхание, образующих естественную убыль массы.

Повышенная естественная убыль массы капусты совпадает с ее высоким тепло- и влаговыделением и является одной из биологических особенностей капустных овощей. В связи с этим, нормы естественной убыли массы для капусты устанавливаются более высокими (9,0...12,8 %) по сравнению с картофелем - 6,6...8,5 % .

Наиболее существенно влияют на величину потерь поражения сосудистым бактериозом, механические повреждения.

Наряду с указанными потерями при хранении капусты имеют место потери основных питательных веществ, вызванные расходом их на поддержание жизнеспособности тканей. В первую очередь расходуются на дыхание сахара и органические кислоты, содержащиеся в капусте. Для пополнения запаса сахаров в капусте происходит гидролитический распад полисахаридов: крахмала, небольшое количество которого содержится в свежесобранной капусте, и гемицеллюлоз.

3.1. 3. Режим хранения

Все капустные овощи необходимо хранить при температуре 0 ± 1 °С и относительной влажности воздуха 90...95 %. Выбор таких параметров температурно-влажностного режима не случаен. При высоких температурах хранения происходит более интенсивно развитие верхушечной почки, прорастание и растрескивание кочанов, усиливается испарение воды и расход сухих веществ на дыхание.

Низкие температуры снижают интенсивность указанных процессов, однако температура ниже - 1 °С вызывает подмораживание и образование тумака кочанов. При размораживании капустные листья и кочерыга поражаются микроорганизмами, ослизняются и загнивают.

Капуста отличается повышенным тепло- и влаговыделением, особенно в послепослеуборочный период. Высокое влаговыделение капусты является причиной выпадения конденсата.

Интенсивное влаговыделение обуславливает необходимость задержать испарение воды, что достигается путем поддержания высокой относительной влажности воздуха.

Для предотвращения возникновения перепадов температуры в условиях повышенной относительной влажности воздуха капустохранилища необходимо оборудовать вентиляцией: активной или общеобменной принудительной.

Благоприятное воздействие на хранение капусты оказывает газовая среда. Оптимальным составом газовой среды является: CO_2 - 4 %, O_2 - 5 %, N_2 - 91 %. При хранении в газовой среде замедляется развитие верхушечной и боковых почек, удлиняется период покоя, предупреждается растрескивание кочанов.

4. Технология хранения

Уборку капусты проводят путем срезания кочерыги, причем оставляют ее длиной не более 2 см. Более длинная кочерыга не влияет на сохраняемость капусты. Увеличивается лишь процент отходов за счет большей длины кочерыги. Оставление части кочерыги вызвано мерами предосторожности, так как высокая обрезка может сопровождаться повреждением кроющих листьев и кочана.

При послепослеуборочной товарной обработке капусты, предназначенной для длительного хранения, не следует удалять плотно прилегающие кроющие листья, так как они защищают кочан от поражения болезнями. Удаляют лишь розеточные и отпавшие листья, снижающие скважистость насыпи капусты, в результате чего масса продукции не вентилируется, и возникают "мертвые зоны" с повышенной температурой и влажностью. В них создаются условия, благоприятные для развития микроорганизмов. При сортировке продукции удаляют поврежденные механически, сельхозвредителями, болезнями, а

[Введите текст]

также мелкие кочаны.

Лежкость капусты во многом зависит от сроков уборки. Рано убранная капуста имеет несформированные, рыхлые кочаны, которые легко повреждаются механически при перевозке и плохо сохраняются. Задержка с уборкой может привести к подмораживанию капусты, а в теплую и дождливую осень - к растрескиванию кочанов.

Перевозят капусту в контейнерах, ящиках, и навалом без тары.

При закладке капусты и прогнозировании сроков хранения учитывают особенности хозяйственно-ботанических сортов, их лежкоспособность. Для кратковременного хранения в течение одного-двух месяцев (срок реализации сентябрь - октябрь) пригодны сорта Слава 1305, Грибовская 231, для реализации в период ноябрь - декабрь - Подарок, в январе - марте - Амагер 611, в апреле - Зимовка.

В весенний и летний периоды при поступлении капусты ранних сортов срок хранения их должен быть ограничен двумя неделями. Это вызвано низкой лежкостью ранних сортов капусты, отличающихся рыхлыми кочанами.

Капусту хранят в буртах с естественной приточно-вытяжной или активной вентиляцией. В условиях городских складов капусту укладывают на ящичные поддоны, что обеспечивает воздухообмен в нижней части бурта. Вытяжные вертикальные трубы устанавливают в массе продукции через каждые 2...3 м. Укрывают бурты опилками, мешковиной, полиэтиленовыми полотнищами. Во временных буртах капусту можно хранить 2...3 месяца.

Кочаны укладывают в бурты вручную, наружный слой кочерыгой внутрь, что позволяет предотвратить их подмораживание.

В стационарных хранилищах капусту хранят в таре (контейнерах, ящиках) или навалом: в закромах, секциях или по всей площади хранилища (беззакромный метод).

Капустохранилища бывают неохлаждаемые и охлаждаемые с принудительной общеобменной или активной вентиляцией. В неохлаждаемых хранилищах капусту можно сохранить до февраля - марта за счет естественного холода, в охлаждаемых - до июня.

Наиболее экономичным способом является навалый с активной вентиляцией, при котором капусту размещают по всей площади хранилища высотой 2...3 м.

Оптимальный режим после загрузки хранилища создается за счет искусственного холода или вентилированием в наиболее холодное время суток. Удельная подача воздуха в этот период должна быть на уровне 100...120 м³/ч · т продукции, что позволяет охладить и обсушить продукцию. Выход на оптимальный режим достигается через 10..12 суток, после чего поддержание режима обеспечивается меньшей подачей воздуха (до 80 м³/ч · т). Температура подаваемого воздуха должна быть не ниже минус 1 °С.

Навальным методом предпочтительнее хранить капусту, предназначенную для реализации в осенне-зимний период (окончательный срок - февраль). Для более длительного хранения целесообразно применять контейнеры, которые загружают продукцией в поле.

Более совершенным способом создания газовой среды необходимого состава является применение герметичных полиэтиленовых упаковок из пленки толщиной 100...200 мкм с мембраной из селективно-газопроницаемого материала.

В хранилищах небольшой емкости применяют и более простые методы: хранение на стеллажах, в пирамидах, укладываемых на полу.

Капусту цветную, краснокочанную, брюссельскую и савойскую хранят только в таре, чаще всего в ящиках. Брюссельскую капусту хранят в мелких корзинах. Кольраби хранят в ящиках, контейнерах или небольших штабелях (шириной 1,5 м) на решетчатых настилах.

Подготовка к реализации после длительного хранения капусты заключается в зачистке ее от верхних загнивших листьев и обрезке кочерыги, если она загнила. Подготовленные кочаны затаривают в сетчатые мешки и отправляют в реализацию.

5. Технология хранения капусты в хранилищах с искусственным охлаждением

Партии капусты для длительного хранения формируют в местах производства. Капусту для длительного хранения транспортируют в жесткой таре. В местах заготовки или производства партию капусты закладывают на хранение в течение суток с момента уборки, в местах назначения - в течение суток с момента доставки в пункт назначения.

В камеру капусту загружают партиями. Каждую партию в камере размещают отдельно. При загрузке в одну камеру нескольких партий капусты, различающихся по срокам хранения, партии с более коротким назначенным сроком хранения размещают ближе к месту выгрузки.

На каждую партию капусты в камере прикрепляют на видном месте паспорт(а) с указанием: номера документа о качестве при приемке; поставщика; ботанического сорта; массы партии в кг; даты загрузки; назначенного срока хранения.

Условия и режим хранения. По окончании полной загрузки камеры температура воздуха в ней доводят до 0...1 °С не более чем за сутки, а затем поддерживают при этих значениях до окончания хранения.

Циркуляцию воздуха камеры во время охлаждения капусты осуществляют. По окончании охлаждения (через 5 сут после достижения заданного температурного режима) циркуляцию проводят периодически по 0,5 ч при общей продолжительности не более 3 ч в сутки.

Продолжение хранения контролируемой партии капусты сверх назначенного срока хранения допускается, если количество потерь меньше 15 %.

6. Болезни кочанной капусты

Серая гниль. Распространенное и наиболее вредоносное грибное заболевание, развивающееся при хранении. Заражение капусты серой гнилью можно наблюдать еще в поле перед уборкой. Болезнь поражает нижние листья в местах прикрепления черешков к кочерыжке.

В период хранения больные кочаны покрываются пушистой серой грибницей, листья гниют и ослизняются. В первую очередь серая гниль поражает механически поврежденные, подмороженные листья, а затем переходит на здоровые. Заболевание легко передается от одного кочана другому и может достигать значительных размеров.

Листья кочана имеют разную устойчивость к серой гнили. Наиболее устойчивы кроющие листья. Кроме того, верхние листья кочана более прочные и имеют более развитые покровные ткани, которые первое время при хранении являются барьером для серой гнили.

Заболевание наиболее интенсивно развивается весной. Искусственное освещение кочанов при хранении повышает их устойчивость к серой гнили.

Развитию болезни способствует повышенная температура при хранении, высокая относительная влажность воздуха и особенно образование конденсата на кочанах при перепадах температуры.

Меры борьбы. Перед закладкой капусты на хранение хранилища, оборудование, тару тщательно дезинфицируют. На хранение закладывают здоровые кочаны без механических повреждений, не подмороженные, оставляя на них зеленые кроющие листья. В осенний период необходимо быстро охладить капусту, применяя усиленную вентиляцию в ночное время. В период хранения поддерживают оптимальные температурный и влажностный режимы, не допускают отпотевания продукции.

Фомоз (сухая гниль). Грибное заболевание, развивающееся еще в поле. Вначале на листьях появляются небольшие язвочки, при хранении они превращаются в сухие пятна с черными пикнидами. Сильно пораженные листья ослизняются. Фомоз может развиваться внутри кочерыжки с образованием очагов сухой загнившей ткани и пустот.

Источником инфекции служат растительные остатки в почве, а также семена. Возбудители болезни проникают в листья через механические повреждения или повреждения насекомыми.

Меры борьбы. Семена перед посевом протравливают или прогревают в воде при температуре 48...50 °С в течение 20 мин.

Соблюдают севооборот, применяют глубокую зяблевую вспашку. При закладке на хранение отбраковывают кочаны с признаками болезни.

Белая гниль. Грибное заболевание, развивающееся при хранении. Первые признаки болезни встречаются уже при уборке. В хранилище наружные листья загнивают, ослизняются, между ними развивается белая грибница с черными склероциями различной формы. Заболевание легко переходит на соседние кочаны, и образуются очаги.

Развитию болезни способствует высокая относительная влажность воздуха.

Возбудитель белой гнили сохраняется в почве, на растительных остатках.

Меры борьбы. На одном и том же участке выращивают капусту не ранее чем через четыре года. При закладке на хранение отбраковывают кочаны с признаками болезни. В период хранения поддерживают оптимальную влажность воздуха. Хранилище, оборудование, тару тщательно дезинфицируют.

[Введите текст]

Слизистый бактериоз. Опасное бактериальное заболевание. Наружные листья кочанов и кочерыга у основания листьев ослизняются и загнивают.

Развитие болезни начинается еще в поле. Источником инфекции служат растительные остатки, а также капустная муха, в теле которой могут перезимовать бактерии. Возбудители заболевания поражают только физиологически ослабленные растения, проникая в ткань через механические повреждения или повреждения вредителями.

Болезнь развивается интенсивно при высокой температуре и относительной влажности воздуха. При температуре ниже 4 °С развитие бактерий прекращается.

Меры борьбы. Соблюдают севооборот, удаляют остатки растений, проводят глубокую зяблевую вспашку.

Отбраковывают кочаны с признаками заболевания. В период хранения поддерживают пониженную температуру (0 - минус 1°С). Хранилище, оборудование, тару дезинфицируют.

Сосудистый бактериоз. Распространенное бактериальное заболевание. Развитие болезни начинается в поле в конце вегетационного периода. Бактерии проникают в проводящие сосуды листьев и закупоривают их. При этом листья желтеют и увядают, на поперечном срезе черешков видны почерневшие жилки. При хранении на ослабленных сосудистым бактериозом кочанах интенсивно развивается серая гниль.

Основным источником инфекции являются остатки больных растений, сохранившиеся в почве, но бактерии могут также передаваться и с семенами. Способствует поражению болезнью жаркое лето.

Меры борьбы. Соблюдают севооборот, применяют глубокую зяблевую вспашку. Семена перед посевом протравливают.

Точечный некроз. Распространенное физиологическое заболевание, проявляющееся при хранении. Первые признаки поражения точечным некрозом появляются в период уборки, в период хранения болезнь усиливается и наибольшего развития достигает весной. На листьях с обеих сторон появляются многочисленные мелкие, слегка вдавленные черные пятнышки. Некрозом поражаются как наружные, так и внутренние листья кочана, снижая его товарность и пищевую ценность.

Установлено, что усиленное азотное питание рассады капусты способствует более сильному развитию болезни при хранении, а калийное - несколько снижает.

Хранение при низкой положительной температуре (1...3 °С) снижает проявление заболевания, при отрицательных (1,0...1,5 °С) - повышает.

Относительная влажность воздуха при хранении не оказывает существенного влияния на поражение точечным некрозом. Хранение кочанов в газовых средах, содержащих повышенное количество CO₂, усиливает развитие болезни.

Выведение устойчивых сортов - основной способ борьбы с точечным некрозом кочанной капусты.

Меры борьбы. При выращивании рассады увеличивают дозы калийных удобрений в 1,5...2 раза по сравнению с общепринятыми. В поле капусте создают умеренное азотное и усиленное калийное питание.

Тема 13. Технология хранения корнеплодов

4. 1. Биологические особенности корнеплодов

Выделяют три группы корнеплодов:

1. Морковь, петрушка, сельдерей, пастернак;
2. Свекла столовая;
3. Редька, редис, брюква, репа.

Каждая группа характеризуется своими биологическими особенностями, которые определяют технологию хранения.

Общим признаком для всех обрезных корнеплодов является использование для пищевых целей разросшегося съедобного корня. У всех корнеплодов различают головку, шейку и собственно корень или корневое тело.

Отличительными особенностями всех корнеплодов является:

– Наличие тонких покровных тканей;

[Введите текст]

- Низкая водоудерживающая способность тканей;
- Высокая испарительная способность тканей, вследствие чего все корнеплоды относятся к легкоувядающим овощам.
- Способность переходить в состояние покоя. Корнеплоды не обладают глубоким покоем и могут прорасти сразу после уборки. В связи с этим, в послеуборочный период необходимо создавать условия для вынужденного покоя. Это достигается путем быстрого снижения температуры.

Величина потерь и сроки хранения корнеплодов зависят от:

1. Строения и состава корнеплодов. Мелкие, невызревшие, уродливые, разветвленные корнеплоды сохраняются хуже, чем средние и крупные.

2. Условий и сроков уборки. Плохо сформированные, невызревшие корнеплоды моркови отличаются очень тонкими покровными тканями (количество слоев в перидерме 2...3 против 5...6 у вызревших), они имеют пониженное содержание запасных питательных веществ (сахарозы, каротина и др.). Водоудерживающая способность и механическая устойчивость тканей у невызревших корнеплодов ниже, чем у вызревших. Невызревшая морковь легче увядает, повреждается механически и микроорганизмами

Свекла более чувствительна к заморозкам, поэтому ее убирают раньше, чем морковь, в середине сентября. В этот же период убирают репу, редьку и брюкву.

3. Типа почвы. Лучшие почвы для длительного хранения моркови - легкие по гранулометрическому составу плодородные почвы. Худшие - тяжелые дерново-подзолистые, луговые почвы. На тяжелых почвах корнеплоды медленнее вызревают, больше повреждаются механически и микроорганизмами, возрастает количество уродливых, разветвленных плодов. При сильном увлажнении почвы корнеплоды растрескиваются и легко загнивают. Свеклу предпочтительнее выращивать на рыхлых почвах с глубоким пахотным слоем, нормальным увлажнением и близкой к нейтральной реакции pH почвы. Потери при хранении свеклы возрастают, если она произрастала на кислых почвах с повышенной влажностью.

4. Обеспеченности растений элементами питания. Фосфорно-калийные удобрения улучшают сохраняемость корнеплодов моркови за счет ускорения вызревания, лучшей сформированности корнеплодов, повышения защитных свойств, снижения растрескивания. Избыток азотных удобрений приводит к задержке вызревания корнеплодов, снижению их механической устойчивости, снижению естественных защитных свойств.

Корнеплоды моркови меньше поражаются болезнями при хранении, если при их выращивании вносят микроэлементы, в частности марганец и бор. Недостаток бора в почве вызывает гниль сердечка.

5. Правильного соблюдения севооборота. Выращивание корнеплодов на одних и тех же землях в течение ряда лет приводит к накоплению в почве возбудителей болезней.

Лучшими предшественниками корнеплодов являются огурцы, томаты, бобовые, ранняя капуста, картофель, однолетние и многолетние травы, кукуруза.

6. Междурядных обработок почвы. Частые междурядные обработки моркови приводят к травмированию корнеплодов и поражению их возбудителями белой гнили. Ученые рекомендуют снизить число междурядных обработок посевов моркови до двух за счет применения эффективных гербицидов.

7. Качественного состояния корнеплодов. Широкое применение техники при уборке, товарной обработке, транспортировании и хранении корнеплодов увеличивает количество механически поврежденной продукции.

Потери при хранении механически поврежденной продукции возрастают: естественная убыль массы - в 2,2 раза, а потери от загнивания - в 5...11 раз. На величину потерь влияет и место нанесения механических повреждений. Наибольшие потери наблюдаются у корнеплодов с механически поврежденной головкой (потери от загнивания через 6 месяцев достигают 82 % против 38 % с механически поврежденным хвостиком и 7,6 % - у неповрежденных).

8. Способности заживлять механические повреждения. Раневые реакции у корнеплодов во многом аналогичны раневым реакциям картофеля. На заживление механических повреждений влияют особенности сорта.

4.1. 2. Потери при хранении

Потери при хранении корнеплодов вызваны убылью массы за счет испарения воды и расхода сухих веществ на дыхание, возникновения физиологических и микробиологических заболеваний.

[Введите текст]

Испарение воды наиболее интенсивно происходит в послеуборочный период. Этим объясняется повышенная естественная убыль в этот период.

В процессе дыхания корнеплодов происходит расходование сахаров, органических кислот, вследствие чего возникают количественные потери. Для восстановления необходимого количества энергетических веществ, используемых на дыхание, в корнеплодах протекают гидролитические процессы, вызывающие распад полисахаридов (крахмала и гемицеллюлозы) до простых сахаров. Следствием этого является накопление сахаров и повышение сладости корнеплодов.

В хранящихся корнеплодах происходят потери аскорбиновой кислоты и каротина. К концу хранения потери каротина, достигают 22 %, а аскорбиновой кислоты - 40 % от исходного содержания.

При хранении свеклы и корнеплодов типа редьки наблюдаются изменения (потери), в основном аналогичные, как и у моркови. Так, наряду с потерями воды, сахаров, полисахаридов у свеклы наблюдаются количественные и качественные изменения красящих веществ.

Активируемые потери при хранении возникают в результате поражения корнеплодов микробиологическими и физиологическими заболеваниями. Наиболее распространенными заболеваниями являются белая, черная и серая гнили, фомоз (грибные болезни), а также бактериальные гнили и анаэробноз (физиологическое заболевание), потери могут возникать еще и за счет увядания и подмораживания продукции.

4.1.1. 3. Режим хранения

В течение всего периода хранения корнеплодов необходимо поддерживать: для моркови, редиса, петрушки, сельдерея, пастернака температуру от 0 до +0,5°C и относительную влажность воздуха 96...98 %; для свеклы, репы, редьки, брюквы - влажность 90...92 %, температуру – 0, +0,5 °C. Быстрое создание указанного режима способствует сокращению потерь, предотвращает раннее прорастание корнеплодов, снижает интенсивность испарения воды. Способность корнеплодов заживлять механические повреждения при пониженных температурах также позволяет охлаждать их в послеуборочный период.

Из всех показателей режима решающее значение имеет температура, затем относительная влажность воздуха, газовый состав и воздухообмен. Установлено, что доля влияния температуры на порчу и содержание сухих веществ в моркови при длительном хранении составляет более 90 %. Лишь по естественной убыли доля влияния температуры и относительной влажности воздуха равноценны.

При хранении корнеплодов температура не должна снижаться ниже точки замерзания, так как подмораживание вызывает растрескивание корнеплодов.

При низкой относительной влажности воздуха корнеплоды легко увядают, особенно корнеплоды типа моркови, вследствие чего поражаются микроорганизмами.

Лучшей сохраняемости корнеплодов способствует создание газовой среды с повышенным содержанием углекислого газа (3...5 %) и пониженным кислородом (15...16 %). В регулируемых газовых средах с содержанием CO₂ 1...2 %, O₂ - 2...3 % и N₂ – 95...97 % морковь может сохраняться в течение 6 месяцев с незначительными потерями. В модифицированной газовой среде, создаваемой в полиэтиленовых мешках и вкладышах (CO₂ – 5...6 %, O₂ – 15...16 %) морковь сохраняется в течение 7...8 месяцев.

Активная вентиляция дает положительный результат только для свеклы, брюквы и редьки.

4.1.2. 4. Технология хранения

После уборки обрезается ботва, длина черешков не должна превышать 2 см. Оставленная ботва у моркови, свеклы и других корнеплодов, за исключением пряных корнеплодов, усиливает испарение воды через листья и увядание, в результате сокращаются сроки хранения, возрастают потери. Оставленные длинные черешки вызывают загнивание корнеплодов.

После удаления земли и других посторонних примесей морковь сортируют и упаковывают в жесткую (ящики, контейнеры) или мягкую тару (мешки, сетки). Жесткая тара лучше предохраняет корнеплоды от механических повреждений. Навалом можно перевозить лишь свеклу или брюкву.

С точки зрения сохранности продукции лучшими являются контейнеры меньшей вместимости, так как они больше предотвращают механические повреждения, обеспечивают более интенсивный воздухообмен в массе продукции.

Закладку корнеплодов в хранилища необходимо проводить в сжатые сроки, желательно в день уборки или на следующий день.

Морковь хранят, применяя различные способы размещения: буртовой, закомный,
[Введите текст]

контейнерный, ящичный, в открытых полиэтиленовых мешках и вкладышах.

Морковь поздних сроков уборки для длительного хранения загружают в охлаждаемые хранилища. Возможна загрузка несортированной продукции, так как обработка моркови механизированным способом, на 15...20 % увеличивает число механически поврежденных корнеплодов.

Хранить в полиэтиленовых упаковках можно все корнеплоды, но особенно эффективно хранить морковь, свеклу, редис, пряные корнеплоды, т.к. в упаковках создаются благоприятные условия за счет изменения соотношения CO_2 и O_2 и повышения относительной влажности воздуха. Для хранения редиса ранних и средних сортов оптимальным газовым режимом является содержание углекислоты 1,0...1,9 %, кислорода - 17,5...18,5 %.

В полиэтиленовых пакетах, мешках, вкладышах сроки хранения корнеплодов с небольшими потерями удлиняются: морковь - до 7...8 мес, свекла и редька - до 9 мес, редис - до 1,0...1,5 мес, пряные корнеплоды - до 30 дней.

Кроме хранения корнеплодов в полиэтиленовой упаковке проводят также пескование моркови в буртах, траншеях, пирамидах, пересыпка корнеплодов влажной землей, присыпка песка в верхний слой ящиков и контейнеров, а также с переслаиванием луковой чешуей, опилками, торфом и глинование.

В охлаждаемых и неохлаждаемых хранилищах чаще всего применяют принудительную общеобменную вентиляцию. Подача воздуха - 80...100 м³/ч на 1 т продукции. В период хранения достаточно 40...50 м³/ч на 1 т.

Наименьшие потери при хранении репы наблюдаются в открытых полиэтиленовых мешках, где накапливается 1,8...4,3 % CO_2 .

Лучшим способом хранения продовольственной редьки является хранение ее в полиэтиленовых мешках емкостью 20 кг и ящиках с переслаиванием песка.

Свеклу, брюкву размещают для хранения не только в стационарных хранилищах, но и в буртах шириной не более 1,8 м. После укладки продукции ее лучше слегка присыпать влажной землей или укрыть полиэтиленовыми полотнищами, а затем уже закрывать другими теплоизоляционными материалами. Это позволит предотвратить подвядание продукции.

В стационарных хранилищах свеклу, редьку, брюкву хранят навалом в закромах с естественной вентиляцией. Ширина закромов - 2 м, высота насыпи для свеклы - 1,6...2,0 м, брюквы - 1,5...1,7 м, редьки - 0,7...1,0 м. Кроме того, в хранилищах продукцию иногда укладывают на полу небольшими штабелями шириной 1,0...1,5 м, высотой 0,7...1,3 м, длиной до 6 м.

Свекла хорошо сохраняется в закромах с активной вентиляцией высотой 2,5...3,5 м, брюква - 2,3 м при расходе воздуха 60...80 м³/т · ч.

Уход за корнеплодами во время хранения осуществляют путем систематического контроля за качеством продукции, состоянием тары и температурно-влажностным режимом хранения.

При хранении корнеплодов в полиэтиленовых открытых мешках и вкладышах необходимо следить за выпадением конденсата на внутренних стенках упаковки и скапливанием его в нижней части.

Предреализационная товарная обработка заключается в удалении посторонних примесей (если не была произведена послеуборочная обработка), сортировке на стандартную, нестандартную, технический и абсолютный отход, фасовке. Иногда проводят мойку моркови.

Нестандартные корнеплоды используют в общественном питании и для переработки (для сушки), а технические отходы - для получения каротина из моркови, красителей из свеклы и на корм скоту.

5. Технология хранения моркови столовой свежей в стационарных хранилищах с искусственным охлаждением

Для хранения рекомендуется отбирать морковь поздних сортов. Морковь должна быть убрана в оптимальные сроки. Ботву следует срезать на уровне головки без повреждения плечиков корнеплодов. Если уборка проводилась в сырую погоду, морковь до закладки на хранение следует подсушить в течение необходимого для этого времени, не допуская увядания корнеплодов.

Качество моркови свежей, закладываемой на хранение, должно соответствовать требованиям ГОСТ 1721 - 85 «Морковь столовая свежая заготавливаемая и поставляемая. Технические условия»:

[Введите текст]

– на внешний вид корнеплоды должны быть свежими, не увядшими, без заболеваний, целыми, не треснувшими, не мокрыми, незагрязненными, без повреждения сельскохозяйственными вредителями, однородными по окраске, свойственной данному ботаническому сорту, не уродливыми, с длиной оставшихся черешков не более 2 см;

– размер корнеплодов (по наибольшему поперечному диаметру) от 2,5 до 6,0 см. Доля корнеплодов с отклонениями от установленных размеров на 0,5 см должна составлять не более 10 % к массе;

– содержание корнеплодов треснувших, поломанных, уродливых по форме (неразветвленных), с неправильно обрезанной ботвой (порезами головок) в совокупности в % к массе не более 5,9 %;

– не допускается содержание корнеплодов загнивших, запаренных, подмороженных, с посторонними запахами, вызванными условиями выращивания, хранения и транспортирования;

– наличие земли, прилипшей к корнеплодам, не более 1 % к массе.

Закладывать морковь на хранение следует, по возможности, сразу после уборки. Морковь можно хранить в ящичных поддонах, ящиках, мешках или навалом. Рекомендуемая высота насыпи - 2...3 м. При хранении моркови в мешках максимальная высота штабеля - 3 м.

Температура хранения должна поддерживаться в пределах от 0 до 5 °С. Оптимальная температура хранения - от 0 до 1 °С. В холодильных камерах, в которых поддерживается температура от 0 до 1 °С, относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах от 95 до 98 %; в камерах с принудительной системой вентиляции (без искусственного охлаждения), в которых температура изменяется от 1 до 5 °С, относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах от 90 до 95 %.

Средний срок лежкости моркови при хранении составляет – 4...6 мес. Партии моркови для длительного хранения формируют в местах производства и транспортируют в жесткой таре. Длительное хранение моркови ботанических сортов, срок лежкости которой при хранении менее 5 мес, осуществляют только в местах заготовки или производства. На длительное хранение или в камеру предварительного охлаждения партию моркови в местах производства закладывают в течение 1 суток с момента уборки, а в местах назначения - в течение 1 суток с момента доставки в пункт назначения.

Требования к месту хранения и условия складирования. Перед загрузкой морковь температура воздуха в камере должна быть снижена до температуры минус 1...0 °С.

Каждую партию в камере размещают отдельно. При загрузке в одну камеру нескольких партий моркови, различающихся по назначенным срокам хранения, партии с более коротким сроком хранения размещают ближе к месту выгрузки.

Условия и режим хранения. По окончании полной загрузки камеры температуру воздуха в ней доводят до 0...1 °С не более чем за сутки, а затем поддерживают в этих пределах до окончания хранения. Относительная влажность воздуха в камере должна быть 90...95 %.

Воздухообмен в камере осуществляют через воздухоохладитель или нагревательные приборы: в период охлаждения - каждые сутки, в последующий период - через каждые 3 сут. Количество добавляемого наружного воздуха - 2...3 объема незагруженной камеры в сутки.

Контроль условий и режима хранения. При контроле условий и режима хранения моркови проверяют:

- техническое и санитарное состояние камеры, исправность и наличие свидетельства о поверке контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих измерение значений параметров условий и режима хранения (путем внешнего осмотра);

- температуру и относительную влажность воздуха в свободном пространстве полезного объема камеры (с помощью средств измерений).

Количество контрольных точек температуры воздуха в свободном пространстве полезного объема камеры должно быть не менее трех.

Контроль параметров физических условий и режима хранения моркови следует проводить не реже одного раза в сутки, а также по окончании каждого цикла циркуляции воздуха или воздухообмена. При наличии дистанционных средств контроля - не реже чем через каждые 4 ч.

Контроль качества продукции. Качество моркови проверяют путем внешнего осмотра и анализа отобранных проб. Отбор проб и анализ клубней осуществляют по окончании охлаждения

[Введите текст]

моркови, в первой половине назначенного срока хранения один раз в месяц, далее - не реже двух раз в месяц и по окончании хранения.

Для определения общих потерь моркови в разных местах каждой партии при закладке на хранение формируют контрольные сетки (точечные пробы) с фиксированной начальной массой 10...15 кг каждая

4.1.2.1.1. б. Болезни корнеплодов

Белая гниль. Наиболее распространенная и вредоносная грибная болезнь при хранении корнеплодов. Пораженные корнеплоды размягчаются и превращаются в мокрую бесформенную массу.

Заболевание быстро развивается и переходит на другие корнеплоды. Повышенная температура и относительная влажность воздуха в хранилище ускоряют развитие гриба. Активное вентилирование воздухом с высокой влажностью способствует распространению болезни по всей насыпи корнеплодов.

Увеличению заболевания корнеплодов белой гнилью способствует многолетнее возделывание культуры на одном и том же участке, большое количество междурядных обработок посевов, применение повышенные доз азотных удобрений, механические повреждения корнеплодов при уборке и сортировке, высокая температура и влажность в начале хранения.

Меры борьбы. Соблюдают правильную агротехнику корнеплодов, включающую севооборот, повышенные дозы фосфорно-калийных удобрений, известкование кислых почв, позднюю уборку. На хранение не закладывают мелкие корнеплоды, имеющие механические повреждения, подмороженные.

Хранилища, оборудование, тару тщательно дезинфицируют. В период хранения поддерживают температуру в пределах 0 - минус 0,5°C, а относительную влажность воздуха - не выше 95 %.

Серая гниль. Грибное заболевание, развивающееся через один – два месяца после начала хранения. Болезнь обычно начинается с хвостовой части корнеплода, а затем распространяется на весь корне

плод. В зоне поражения ткань приобретает буроватую окраску, впоследствии на поверхности корнеплода появляется серая пушистая грибница.

Поражению серой гнилью способствуют механические повреждения, подвядание корнеплодов, хранение их вместе с капустой, которая сильно поражается этим заболеванием.

Меры борьбы. Меры борьбы такие же, как и с белой гнилью. Особое значение имеет предупреждение подвядания корнеплодов. Перед уборкой или сразу же после нее удаляют ботву, не оставляют на длительный период выкопанную продукцию в поле, при хранении поддерживают оптимальную относительную влажность воздуха.

Черная гниль моркови. Грибное заболевание, поражающее корнеплоды при хранении. Развитие болезни начинается через две-три недели после уборки. На корнеплодах сбоку или на верхушке появляются сухие вдавленные сероватые пятна. В зоне поражения большая ткань корнеплода резко разграничена со здоровой и имеет черный цвет. Черная гниль поражает только ослабленные корнеплоды, имеющие механические повреждения, подмороженные. В годы с холодной и сухой осенью болезнь почти не проявляется.

Меры борьбы. Перед уборкой посева моркови опрыскивают фунгицидами, чтобы предотвратить переход инфекции с пораженной ботвы на корнеплоды. При уборке и транспортировке корнеплоды защищают от повреждений, при сортировке отбраковывают поломанные, имеющие механические повреждения, подмороженные. В период хранения поддерживают пониженную температуру.

Фомоз моркови. Грибная болезнь, которая поражает растения в период вегетации и при хранении. Проявляется в виде сухой гнили верхушки. На разрезе больного корнеплода виден очаг темно-коричневого цвета. В период хранения количество пятен на корнеплодах увеличивается, пораженная ткань разрушается, образуются пустоты. Развивается фомоз на ослабленных корнеплодах, особенно вредоносен на легких супесчаных почвах. При хранении заболевание передается спорами.

Меры борьбы. Семена перед посевом протравливают. При хранении корнеплодов поддерживают пониженную температуру, замедляющую развитие болезни.

Фомоз свеклы. Грибное заболевание. Признаки его можно обнаружить только на разрезе корнеплодов. Больная ткань сохраняет сочность и твердость, но приобретает черный цвет.

Меры борьбы. Семена протравливают. При выращивании проводят подкормки бором, в процессе уборки предотвращают механические повреждения корнеплодов, при хранении поддерживают температуру около 0 °C.

[Введите текст]

Гниль сердечка свеклы. Физиологическое заболевание, которое вызывается недостатком бора при выращивании. Проявляется в виде потемнения одного или нескольких колец камбия корнеплода. Такие корнеплоды теряют устойчивость к инфекционным болезням и в первую очередь подвержены гнилям при хранении.

Распространению болезни способствует сухая и жаркая погода в период выращивания.

Меры борьбы. Перед посевом свеклы вносят борные удобрения.

Мокрая бактериальная гниль. Бактерии, возбудители болезни, поражают морковь, сельдерей, репу, редьку, пастернак и другие корнеплоды. Данный возбудитель болезни проникает в корнеплод через механические повреждения и трещины. Поражение начинается в виде темных пятен, ткань в этих зонах размягчается и затем превращается в слизистую массу с неприятным запахом.

В период хранения болезнь передается за счет контакта корнеплодов, потери могут быть значительными. Повышенная температура в хранилище способствует развитию болезни, при температуре ниже 3...4 °С активность бактерий снижается.

Меры борьбы. Соблюдают севооборот и на зараженных участках в течение трех-четырех лет не выращивают корнеплоды. При уборке и транспортировке избегают механических повреждений продукции. Хранилище, оборудование, тару тщательно дезинфицируют. В период хранения поддерживают оптимальную температуру.

Тема 14 Технология хранения яблок

1. Биологические особенности яблок

Лежкость яблок определяется их способностью дозревать в процессе хранения. Ранние сорта хранятся незначительный срок, поздние, убираемые в недозрелом состоянии, - до семи-восьми месяцев.

На лежкость яблок большое влияние оказывает: климат и погодные условия во время вегетации, место выращивания.

Высокая температура и большое количество осадков в период вегетации вызывают увеличение размеров яблок и раннее вызревание их. Во время хранения они сильно поражаются побурением мякоти. В холодный дождливый сезон плоды накапливают мало сахаров и много кислот, имеют низкие вкусовые качества. Созревание их задерживается, лежкость снижается, при хранении они склонны к поражению загаром.

Весенние заморозки, низкие температуры в период цветения приводят к плохой завязываемости плодов, к снижению урожайности деревьев. Формируются крупные рыхлые плоды и деформированные. Они плохо хранятся и сильно поражаются болезнями.

Интенсивные дожди после засухи приводят к растрескиванию плодов, поражению их грибными болезнями, побурению мякоти.

Сухая погода в течение трех-четырех недель перед уборкой значительно повышает лежкость яблок.

Сильно влияют на лежкость плодов тип почвы, удобрение и орошение в период вегетации. Деревья, растущие на тяжелой глинистой почве, формируют средние, слабоокрашенные, но с плотной мякотью плоды. По сравнению с плодами, выросшими на легких супесчаных почвах, они лучше хранятся.

Высокие дозы удобрений, особенно органических и азотных, снижают лежкость плодов.

Обработка почвы в саду также имеет немаловажное значение. Например, плоды с участков задернения отличаются лучшими товарными качествами и имеют меньшие потери при хранении по сравнению с плодами с участков, содержащихся под черным паром.

На лежкость яблок влияют подвой и возраст деревьев. Плоды с деревьев, выращенных на слаборослых подвоях, раньше созревают и хранятся хуже, чем с деревьев, привитых на сильнорослых подвоях.

На молодых деревьях формируются крупные плоды с небольшим содержанием кальция, которые при хранении сильно поражаются физиологическими болезнями. Наиболее лежкие яблоки получают с деревьев, вступивших в период полного плодоношения.

Кроме того, нормальная обрезка деревьев, разреживающая крону и повышающая освещенность, способствует накоплению в плодах большего количества сахара, одновременному созреванию и хорошему их хранению. Сильная же (омолаживающая) обрезка вызывает усиленный вегетативный рост, приводит к формированию крупных, бедных кальцием плодов. С таких деревьев яблоки хранить не

[Введите текст]

рекомендуется. Лучше хранятся плоды средних размеров.

5. 2. Режимы и технология хранения яблок в холодильных камерах

Яблоки поздних сроков созревания, закладываемые на хранение, должны быть не ниже 2-го товарного сорта, ранних сроков созревания - не ниже 1-го товарного сорта и соответствовать следующим требованиям:

- по форме плоды типичные и нетипичные, без повреждений вредителями и болезнями, с плодоножкой или без нее, но без повреждений кожицы плода;
- размер по наибольшему диаметру плодов округлой формы не менее 50 мм, плодов овальной формы - не менее 45 мм;
- допускаются отклонения: градобоины и нажимы общей площадью до 4 см²; зажившие повреждения кожицы общей площадью до 3 см², в том числе пятна парши общей площадью 2 см²; плоды с двумя засохшими повреждениями плодояжкой не более 10 %.

К яблокам, закладываемым на длительное хранение, продолжительность которого составляет не менее 3 мес, предъявляются следующие дополнительные требования:

- степень зрелости яблок при уборке должна быть такой, чтобы обеспечить срок лежкости этих плодов и достижение во время длительного хранения или по его окончании качества, требуемого для реализации или переработки.
- при маркировании упаковочных единиц дополнительно указывают "для длительного хранения", а также наименование производителя;
- в местах заготовки яблоки в партиях должны быть однородными по степени зрелости (убранные в течение не более 5 сут), с одного участка сада;
- в местах заготовки партию яблок закладывают на хранение или в камеры предварительного охлаждения в течение суток с момента съема, а в местах назначения - в течение суток с момента доставки в пункт назначения;
- яблоки, предназначенные для хранения в местах назначения, перед загрузкой в рефрижераторные транспортные средства должны быть охлаждены до температуры 2...8 °С.

Состояние съемной зрелости при уборке определяют по совокупности следующих признаков:

- легкость отделения плода от плодушки;
- окраска кожицы плодов;
- степень побурения семян;
- степень гидролиза крахмала в плодах по йод-крахмальной пробе;
- возраст плодов, определяемый в каждой зоне от конца массового цветения до уборки и (или) по сумме активных (выше 5 °С) среднесуточных температур за этот период.

Камера хранения к началу загрузки яблоками должна быть приведена в техническое и санитарное состояние. Перед загрузкой яблоками камера должна быть охлаждена до температуры воздуха в ней минус 1...0 °С.

В каждую камеру загружают партии яблок одного помологического сорта. Допускается хранение в одной камере партий яблок разных помологических и товарных сортов, требующих одинаковых условий и режимов хранения, не вызывающих функциональные заболевания и расстройства друг друга, одинаковые по степени зрелости и срокам лежкости.

Каждая партия яблок должна быть размещена отдельно. При загрузке в одну камеру партий яблок, различающихся по срокам хранения, партии с меньшим сроком хранения размещают ближе к месту выгрузки.

Относительная влажность воздуха в камере должна быть 90...95 %.

Воздухообмен в камерах осуществляют через воздухоохладитель или нагревательные приборы в первые две недели хранения ежедневно, а последующий период - через каждые сутки.

По окончании хранения или при выгрузке яблок из камеры обеспечивают условия, исключающие конденсацию влаги на их поверхности, например, обдувают яблоки теплым воздухом, доводя температуру их поверхности до значений на 0,5...1,5 °С выше температуры точки росы воздуха помещения, в которое они выгружаются.

В период хранения осуществляют контроль за условиями хранения и качеством яблок. Качество яблок проверяют визуально по окончании периода охлаждения, далее - не менее двух раз в месяц. Для прогнозирования устойчивости яблок к болезням (при хранении свыше 4 мес), начиная со второй

[Введите текст]

половины назначенного срока хранения, ежемесячно от каждой партии отбирают не более 2 кг плодов, выдерживают при температуре 18...20 °С в течение 5 сут, после чего для определения дефектов мякоти яблоки разрезают.

5.1. 3. Хранение яблок свежих в холодильных камерах с регулируемой газовой средой и общеобменной вентиляцией

Для длительного хранения в камерах с РГС пригодны плоды главным образом зимних сортов с высокой лежкостью. При определении съемной степени зрелости яблок для хранения в камерах с РГС дополнительными признаками являются: плотность ткани и консистенция мякоти; начало повышения выделения этилена.

Съем яблок, предназначенных для хранения в камерах с РГС, проводят только вручную. Одновременно со съемом проводят предварительную сортировку для удаления плодов, не пригодных для хранения: пораженных болезнями, сельскохозяйственными вредителями, с незарубцевавшимися механическими повреждениями, нестандартных.

Для длительного хранения в камерах с РГС не пригодны плоды:

- имеющие плохую лежкость;
- очень крупного размера;
- собранные перезревшими или недозревшими;
- находившиеся длительное время после съема при температуре окружающей среды без охлаждения;
- выращенные при поливе и внесении удобрений в саду за 2...3 недели до съема.

Хранилище, предназначенное для хранения яблок в камерах с РГС, состоит из камер с максимальной вместимостью от 50 до 300 т (объем 1200...1500 м³).

Камеры должны быть подготовлены до начала закладки плодов на хранение (уборка, дезинфекция, истребление крыс, герметизация, проверка работы охлаждающей системы и т. д.). После уборки яблоки должны быть загружены в охлажденные камеры в течение 24 ч.

Регулирование состава газовой среды в камерах хранения должно осуществляться сразу после установления оптимальной температуры хранения. Химический состав газовой среды в камерах должен поддерживаться в оптимальных для сорта пределах. Содержание СО₂ и О₂ в камере может оставаться постоянным в период хранения или изменяться в соответствии с физиологическим состоянием яблок (динамически регулируемая газовая среда).

Необходимо периодически проверять качество продукта, причем к концу периода хранения частота проверок увеличивается до одного раза в неделю.

Во время хранения в камерах с РГС на качество яблок влияют микробиологические и физиологические заболевания.

Основными мерами, предупреждающими возникновение и развитие болезней, являются:

- систематическое устранение источников заражения в саду (гнилые плоды и др.);
- аккуратное обращение с яблоками при проведении различных мероприятий;
- отделение здоровых плодов от пораженных сразу перед закладкой на хранение в камеры с РГС;
- предварительная дезинфекция камеры;
- постоянная дезинфекция помещений, где проводится сортировка;
- создание условий в зависимости от сорта яблок.

Основные физиологические заболевания яблок: загар, горькая ямчатость, пятнистость Джонатана, мокрый ожог, низкотемпературный распад, водянистость сердечка, стекловидность, пухлость плодов, болезни старения, увядания, подмораживание плодов.

Перед снятием яблок с хранения следует открыть двери и оставить вентилятор включенным на 1...2 ч. Таким образом удаляется избыточное количество СО₂. Чтобы избежать конденсации влаги на плодах, необходимо повысить температуру в камере до рекомендуемой температуры хранения на открытом воздухе.

Если до закладки на хранение не была проведена сортировка, необходимо рассортировать яблоки по помологическим и товарным сортам, размеру и качеству.

Тема 15 Технология хранения луковых овощей

1. Биологические особенности

К луковым овощам относятся: луковичные - лук репчатый, чеснок и зеленные луки - порей шнитт, шалотт, батун, слизун.

Важной биологической особенностью луковичных является их способность переходить в состояние покоя. Глубокий физиологический покой у лука репчатого и чеснока непродолжителен. Острые сорта лука имеют более длительный период покоя, сладкие и полустрые - менее продолжительный. Продолжительность периода покоя, а также степень зрелости репчатого лука тесно связаны с потерями при его хранении. Вызревшие луковицы, покрытые плотно прилегающими сухими чешуями, с сухой тонкой, хорошо скрученной шейкой отличаются лучшей сохраняемостью. У недозревших луковиц сухие чешуи неплотно облегают сочные, легко опадают, несформированная шейка остается толстой и влажной, с открытым верхним концом. Такие луковицы быстрее прорастают, легче поражаются микроорганизмами, интенсивнее дышат и испаряют влагу.

Формирование и вызревание луковицы в период выращивания зависит от почвенно-климатических условий. Наиболее пригодны для лука рыхлые, теплые, богатые гумусом почвы. Неблагоприятно действует на лежкость лука внесение свежего навоза, так как при этом усиливается заболеваемость и повреждение лука вредителями.

В холодное дождливое лето, а также при обильном орошении и поздних поливах вызревание лука задерживается. Лук относится к влаголюбивым культурам, но во второй половине вегетации лучше пониженная влажность почвы. Для хорошего вызревания луковиц важна сухая, солнечная погода в предуборочный период.

Под влиянием условий выращивания у чеснока меняется степень стрелкования, форма и окраска луковицы и зубков. При осенней посадке чеснок образует стрелку и более крупные зубки, а при весенней - стрелка не образуется. Чеснок осенней посадки отличается повышенным количеством чешуй. Яровой чеснок лучше сохраняется, чем озимый.

Чеснок более требователен к плодородию почв, чем репчатый лук. Лучшей лежкоспособностью обладает чеснок, выращенный на хорошо разложившемся компосте и полном минеральном удобрении, на нейтральных или слабощелочных почвах.

Другой общей особенностью лука и чеснока является их способность выдерживать отрицательные температуры (-2...-3 °С), не теряя жизнеспособности.

Листья зеленных луков отличаются низкой водоудерживающей способностью, высоким влаговыделением. Состояние покоя и устойчивость к пониженным температурам несвойственны для зеленных луков.

5.2. 2. Потери при хранении

Естественная убыль массы и качественные потери при хранении луковых овощей определяются интенсивностью таких процессов, как испарение воды, дыхание, изменения химического состава, поражение микробиологическими и физиологическими заболеваниями. Репчатый лук отличается пониженной естественной убылью по сравнению с чесноком. Так, нормы естественной убыли для лука предусматриваются в размере 6,1 %, а для чеснока - 9,7 % за 7 месяцев хранения в охлаждаемых складах, что обусловлено более высокой испарительной способностью чеснока.

При хранении луковых овощей снижается содержание воды за счет испарения, количество сахаров, расходуемых на дыхание, аскорбиновой кислоты, участвующей в окислительно-восстановительных процессах, наблюдаются потери эфирных масел, что, по-видимому, является одной из причин снижения естественной устойчивости луковых к концу хранения.

При поражении лука и чеснока вредителями, болезнями интенсивность физических и биохимических процессов возрастает.

В процессе хранения наблюдается усыхание верхних сочных чешуй лука репчатого, вследствие чего усиливаются защитные свойства покровных тканей (количество сухих чешуй может возрасти с двух до трех-четырех).

У чеснока увеличения числа сухих чешуй не происходит. Усушка его вызывает два отрицательных последствия: уменьшение объема зубков, отпадение части зубков от донца, а иногда и полное разрушение луковицы чеснока на отдельные зубки. Последнее явление вызывает снижение выхода стандартной продукции и возрастание нестандартной.

При хранении лука происходит перераспределение воды между сочными и сухими чешуями, что

[Введите текст]

приводит к увлажнению последних (с 14,5 до 35,0 %) и является причиной интенсивного испарения воды, а также снижения естественной устойчивости луковиц.

При хранении лук репчатый поражается грибными болезнями (серая шейковая, донцевая (фузариозная), розовая гнили, черная плесень), бактериальными болезнями (мокрая гниль) и вредителями (стеблевая нематода, луковый и чесночный клещи).

Чеснок поражается зеленой и серой плесеньями, донцевой и другими гнилями; бактериозом; так же как и лук, стеблевой нематодой, чесночным, реже луковым клещом.

Зеленные луки при кратковременном хранении подвергаются увяданию, подмораживанию, наблюдается пожелтение листьев. Из микробиологических заболеваний наиболее распространенной является мокрая бактериальная гниль.

5.2.1. 3. Условия хранения

Режим хранения лука различный в зависимости от его назначения. *Лук-севок*, предназначенный для выращивания товарной луковицы, нужно хранить, чтобы не образовалось стрелок. Условия хранения должны быть таковы, чтобы исключить процессы дифференциации почек, подготовки их к генеративному развитию. Эти условия - температура либо ниже 0 °С, либо выше 20 °С. В соответствии с этим, различают холодный и теплый способы хранения лука-севка. Но прохождение процессов дифференциации почек лука зависит и от размера луковицы, т. е. от запасов пластических веществ. Чем меньше размеры лука-севка, тем меньше стрелок он образует, несмотря на благоприятную для дифференциации почек температуру хранения. Самая мелкая фракция лука-севка (так называемый лук-овсюшка) не дает стрелок при любой температуре хранения, но потери ее от усыхания велики, и это может быть причиной снижения всхожести. Наоборот, крупный лук-севок, и особенно лук-выборок диаметром около 3 см, легко дает стрелку.

Для хранения лука-севка холодным способом требуется холодильная камера, а теплым - отапливаемое хранилище. И в том и другом случае велики эксплуатационные расходы. Их можно значительно сократить, если применять холодно-теплый способ хранения севка. Он заключается в том, что после уборки, в первый период хранения, когда стоит теплая погода, лук-севок сохраняют теплым способом, при температуре 18...20 °С. Зимой хранилище выстуживают и хранят лук-севок холодным способом, при температуре 1...3 °С. Весной, когда снова наступит потепление, переходят на теплый способ хранения.

При хранении *лука-репки* (продовольственного) основная задача - не допустить высоких потерь и снижения качества продукции. Наилучшая температура хранения продовольственного лука -1...-3 °С. Интенсивность дыхания и испарения, а, следовательно, и потери при таких условиях наименьшие.

Лук-выборок на перо следует хранить при такой температуре, чтобы он не дал стрелок, т. е. так же, как и лук-севок.

Относительная влажность воздуха должна быть невысокой при хранении лука любого назначения. При теплом способе хранения это легко выполнить, влажность воздуха в этом случае не превышает 70...75 %. Но при холодном способе она обычно выше и достигает в охлаждаемых хранилищах 85...90 %. Это приемлемо, если не допускать отпотевания лука.

Чеснок хранят при температуре -1...-3 °С. Более высокие температуры хранения обуславливают возрастание потерь, так как увлажненная чешуя ненадежно защищает от испарения и проникновения микроорганизмов.

Сокращению потерь способствует создание регулируемой газовой среды. Оптимальный состав для лука острых и полуострых сортов и чеснока - 3 % CO₂; 2 % O₂ и 95 % N₂. Выход стандартного лука при этом составляет в среднем 95 %, а чеснока - 96 %.

Для зеленых луков наилучшими являются температура 0±1 °С; относительная влажность воздуха - 90...95 %.

5.2.1.1. 4. Технология хранения

Закладывать на длительное хранение лук репчатый и чеснок начинают в августе - сентябре. Сохранность их зависит от сроков уборки и степени вызревания. Срок уборки лука устанавливают по полеглости и пожелтению листьев у луковиц (не менее чем у 50 % растений), а также сформированности шейки, сухих чешуй.

После уборки лук сушат либо в поле в течение 7...10 дней при благоприятных климатических условиях, либо в сушилках в потоке теплого воздуха (30...40 °С) в течение одних-полутора суток, затем прогревают 24 ч при температуре 45...46 °С и досушивают 6...8 суток при температуре 30...40 °С. При

[Введите текст]

послеуборочной сушке происходит усыхание пера, формирование сухих, плотно облегающих чешуй, количество которых возрастает, а влажность их снижается (при искусственной сушке до 16...18 %). Прогрев луковиц при искусственной сушке предотвращает заболевание луковиц шейковой гнилью.

После искусственной сушки необходима отлежка луковиц, так как сухие чешуи имеют повышенную хрупкость и могут ломаться, трескаться, оголяя луковицы.

При закладке лука на хранение учитывают особенности хозяйственно-ботанических сортов, определяющие выбор температурного режима и сроков хранения.

Для кратковременного хранения и реализации в сентябре - октябре закладывают сладкие и полуострые сорта лука (Ялтинский, Испанский, Краснодарский Г-35, Каба и др.); для реализации в период ноябрь – январь -полуострые сорта (Каратальский, Однолетний грибовский 702); в период февраль – май - острые сорта (Арзамасский местный, Стригуновский местный, Бессоновский местный, Ростовский репчатый местный, Даниловский 301). Острые сорта можно хранить при более низких температурах (до -3 °С).

Подсушенный лук загружают в стационарные хранилища ящичного, контейнерного, закромного и стеллажного типа. Тарные и стеллажные хранилища оборудуют общеобменной, а закромные - активной вентиляцией.

Для хранения лука применяют контейнеры емкостью 180...200 кг или полуконтейнеры емкостью 90...100 кг, которые штабелируют в 4...5 или 8...10 ярусов.

При тарном хранении, особенно в малогабаритной таре, лук и чеснок хорошо проветриваются, меньше подвергаются поражению шейковой гнилью и другими болезнями.

Сократить потери при хранении лука и чеснока можно благодаря регулированию влажностного режима, что достигается с помощью осушения воздуха.

Предложены два метода осушения воздуха: методом вымораживания влаги на приборах охлаждения или поглощения водяных паров хлористым литием. Хранение лука в холодильных камерах с осушением воздуха сокращает потери, естественную убыль массы, на 2...3 мес. увеличивает срок хранения даже полуострых и сладких сортов.

Хранение лука и чеснока улучшается при использовании полимерных пленок, где создается модифицированная газовая среда. Полимерные пленки применяют в виде мешков и вкладышей, вставленных в жесткий каркас. Повышение концентрации CO₂ и понижение O₂ замедляет дифференциацию точек роста, снижает интенсивность дыхания и микробиологических процессов, а повышенная относительная влажность уменьшает потери массы, не оказывая отрицательного влияния на качественные потери, особенно при температуре -1...-3 °С. Однако в полиэтиленовых упаковках создается повышенная влажность, поэтому этот способ лучше сочетать с хранением при температурах минус 2...3 °С.

Для улучшения сохранности лука применяют различные антисептики и фитонциды. Так, применяют обработку лука сернистым ангидридом. Окуривание проводят из расчета 3...5 г/м³ 2 раза в месяц, при этом потери лука за период хранения от болезней составляют в пределах 1,5...2,0 %. Сокращения потерь удастся достигнуть при переслаивании лука полынью обыкновенной. Фитонциды, выделяемые полынью, предупреждают загнивание, а сухие стебли растений поглощают избыток влаги. Фитонцидную обработку лука применяют только как дополнительное средство, усиливающее действие других значимых факторов сохраняемости.

Для чеснока применяют парафинирование, причем парафиновая оболочка защищает луковицы от излишнего испарения воды. Кроме того, выделяющийся при дыхании углекислый газ плохо удаляется из парафиновой оболочки, в результате чего создается МГС с повышенным содержанием CO₂. Просушенный и отсортированный чеснок, упакованный в сетки по 5...10 или 20 кг, опускают в расплавленный парафин, дают стечь и хранят при оптимальном режиме

Хранение зеленых луков следует проводить в холодильниках. Лук репчатый и многолетние луки могут сохраняться при температуре 0 °С и относительной влажности воздуха 90...95 % в течение 15...20 дней.

В настоящее время нестандартная продукция мало используется, в основном луковицы меньшего размера отправляют в тепличные хозяйства для получения лука-пера.

Оголенные луковицы и отпавшие зубки чеснока могут быть реализованы в свежем виде по цене нестандартной продукции или направлены на переработку в общественное питание, в консервное производство, на сушку, для приготовления колбас (чеснок).

[Введите текст]

К техническому отходу относят луковицы, частично пораженные шейковой, донцевой гнилями, зеленой плесенью. Глубина поражения у лука гнилями не должна превышать трех наружных сочных чешуй, а у чеснока - двух-трех зубков. Луковицы с указанными дефектами очищают и удаляют с них загнившую часть. Поврежденную часть луковиц используют в общественном питании.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

В результате изучения данной главы студент должен:

- знать технологию послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции;
- уметь составлять планы послеуборочной обработки продукции, устанавливать режимы хранения и размещения ее в хранилищах.

Определение равновесной влажности

зерна и интенсивности его дыхания

А) Равновесная влажность зерна

В связи с гигроскопическими свойствами зерна и семян, влажность их при транспортировке и хранении может изменяться. Направление и скорость влагообмена зависят от разницы в давлении водяных паров над поверхностью зерна и в его капиллярах. Влага из зоны большего давления всегда переходит в зону меньшего давления. Поэтому, если парциальное давление водяных паров у поверхности зерна будет меньше, чем в воздухе, будет происходить увлажнение вороха зерна, когда же парциальное давление водяных паров в воздухе будет меньше, чем в зерновой массе, будет идти подсушивание зерновой массы. Влагообмен будет осуществляться до тех пор, пока парциальное давление пара в воздухе и зерне уравнивается, т.е. наступит состояние динамического равновесия водяных паров воздуха и зерновой массы.

Влажность зерна, соответствующая такому состоянию, называется равновесной. Ее величина зависит и от температуры.

Для определения равновесной влажности обычно используют не величину давления пара, а более удобный для измерения показатель – относительную влажность воздуха. Ведь каждому значению относительной влажности воздуха соответствует определенная равновесная влажность зерна. Например, при относительной влажности воздуха 75% зерно пшеницы приобретает равновесную влажность 15,4%, а при относительной влажности воздуха 90% зерно увлажняется до уровня 20,5%.

Эта закономерность широко используется в практике для получения и поддержания необходимого уровня влажности зерна при сушке, активном вентилировании, транспортировке и хранении.

Равновесную влажность зерна определяют тепзиметрическим или динамическим методом. Отвешивают на технических весах две навески зерна по 5-10 г в сетчатые бюкса и помещают их на 30, 50, 60, 70, 80, 90 и 95% (для создания необходимой относительной влажности воздуха в эксикаторе наливают около 1 л раствора серной кислоты необходимой концентрации). Определяют одновременно влажность зерна, которое будет помещаться в эксикатор.

Опыт проводят при постоянной температуре. Через 1-2 недели (как только будет достигнута постоянная масса) навески из сетчатых бюксов пересыпают в предварительно взвешенные стеклянные бюксы с крышкой и взвешивают. Сначала определяют содержимое сухого вещества в исходном материале по формуле:

$$a = \frac{b(100 - e)}{100},$$

a – масса сухого вещества, г,

b – масса исходной навески, положенной в эксикатор, г,

e – влажность исходной навески зерна, положенной в эксикатор, %.

Далее рассчитывают равновесную влажность зерна по формуле:

$$B = \frac{(b_1 - a) \times 100}{b_1},$$

где B – равновесная влажность, %,

b_1 – масса зерна после опыта, после того, как его высушили в эксикаторе, г,

a – масса сухого вещества в исходной навеске, г.

Например, начальная влажность зерна – 12,5%; начальная исходная масса навески 5 г, через 1-2 недели навеска стала весить 5,6 г. К началу опыта (перед тем, как положить навеску в эксикатор) в

[Введите текст]

навеске содержалось влаги $(12,5 \times 5) / 100 = 0,625$ г, сухого вещества (а) $5 - 0,625 = 4,375$ г (или сразу по формуле первой). Значит, к моменту окончания опыта, общее количество поглощенной воды составит $5,600 - 4,375 = 1,225$ г. Равновесная влажность зерна будет равна $(1,225 \times 100) / 5,6 = 21,9$ %.

Равновесную влажность зерна можно сразу же определить и по другой формуле:

$$B = 100 - (b_1/b_2) \times (100 - e),$$

где B – равновесная влажность, %,

b_1 – масса зерна до опыта, г,

b_2 – масса зерна после опыта, г,

e – исходная влажность (до опыта) в %.

Если подставить данные примера, то получим:

$$B = 100 - (5/5,6) \times (100 - 12,5) = 21,9\%.$$

Результаты опыта заносят в таблицу и по ним строят график. На оси ординат откладывают показания относительной влажности воздуха, на оси абсцисс – равновесной влажности.

В заключение работы студентам можно посоветовать проанализировать результаты полученного графика, имея в виду решение следующих вопросов:

1. Какова будет равновесная влажность зерна данной культуры, если относительная влажность воздуха 35, 55, 65, 75, 85%?

2. В каком направлении будет изменяться влажность зерна при стабильной относительной влажности воздуха в 75%, если первоначальная влажность зерна равна 10 – 14,5 – 18%?

3. Сколько % влаги будет удалено из зерна с влажностью 16%, 20%, если в зерновую насыпь длительное время подавать воздух с относительной влажностью 50 – 70 – 80%?

4. При какой относительной влажности воздуха масса зерна с влажностью 20, 15 и 10% будет оставаться на первоначальном уровне без изменений?

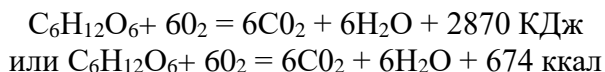
Б) Интенсивность дыхания зерна разной влажности.

Дыхание представляет собой один из важнейших физиологических процессов всякого живого организма. В процессе дыхания происходит сложный окислительный распад сложных органических соединений до более простых продуктов – углекислого газа и воды. При этом выделяется свободная тепловая энергия, которая используется организмом для всех его жизненных процессов.

Основным материалом для дыхания служат углеводы, в первую очередь глюкоза. В семенах масличных культур, в которых сравнительно мало углеводов, дыхание происходит за счет окисления жиров, распадающихся до глюкозы, которая уже и подвергается окислению.

Энергию дыхания выражают количеством миллиграммов углекислого газа, выделенного 1000 г сухого вещества зерна за 24 часа.

Процесс дыхания за счет ферментативного окисления углеводов или других органических веществ носит название аэробного типа дыхания и происходит в соответствии с суммарным уравнением:



В процессе дыхания семена теряют некоторую часть запасных веществ. При интенсивном дыхании семян потери сухих веществ могут достигать значительных размеров, что вредно отражается на жизнедеятельности зародыша, а следовательно и на урожае.

Выделившаяся при дыхании вода повышает влажность зерна. Одновременно с этим повышается и влажность воздуха межзерновых пространств. При перепадах температуры в зерновой массе создаются условия для конденсации водяных паров на семенах. Образовавшаяся капельножидкая влага впитывается зерном, влажность его еще больше возрастает. Дополнительное увлажнение зерна способствует дальнейшему усилению энергии дыхания и развитию на зерне микроорганизмов.

При недостаточном проветривании в зерновой массе, кроме паров воды, скапливается большое количество углекислого газа и уменьшается содержание кислорода.

Как видно из суммарного уравнения аэробного типа дыхания, выделяется и громадное количество тепловой энергии на 1 грамм-молекулу окисляемой глюкозы. В связи с плохой теплопроводностью зерна, значительная часть тепла задерживается внутри семенной массы, что способствует развитию процессов самосогревания.

Основная задача организации правильного хранения зерна состоит в том, чтобы при хранении зерна процесс дыхания был сведен до минимума.

[Введите текст]

Интенсивность дыхания зависит от ряда факторов и в первую очередь от влажности, температуры и доступа кислорода (рис. 41, 42).

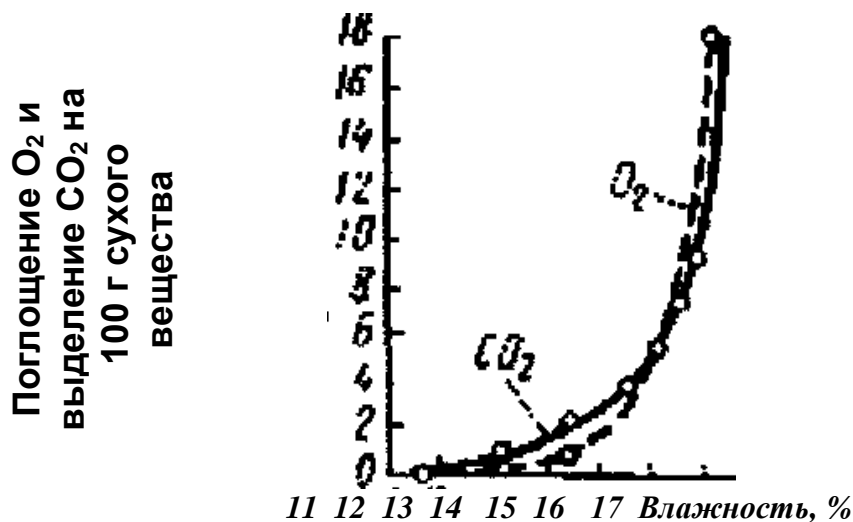


Рис.41. Зависимость интенсивности дыхания зерна проса от влажности.

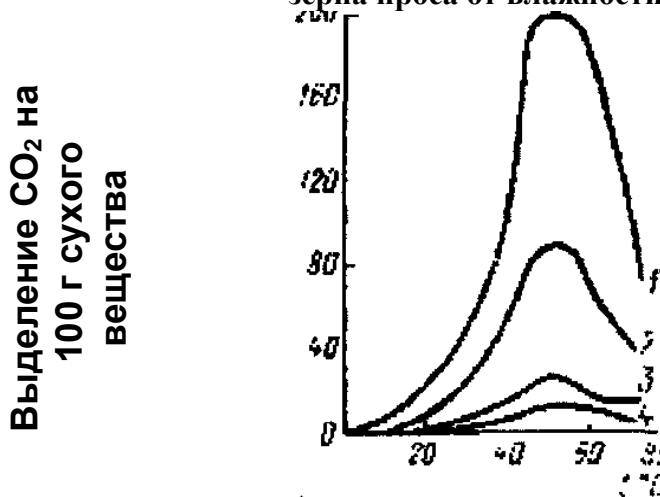


Рис.42. Влияние температуры на интенсивность дыхания зерна пшеницы:

1- 22%, 2-18%, 3-16%, 4-влажность зерна 14%.

Чем влажнее семена, тем интенсивнее протекает у них дыхание. Однако прямой зависимости между влажностью и интенсивностью дыхания не наблюдается. Так у семян, содержащих в себе 10-12% воды, выделяется на 1 кг сухого вещества за сутки всего 0,3-0,4 мг углекислого газа. Такие же семена, но содержащие 14-15% воды, выделяют за тот же период 1,3-1,5 мг углекислого газа, то есть в 3-4 раза больше. При дальнейшем же увеличении влаги в семенах (>15-18%) дыхание возрастает очень быстро и при 30-33% влажности увеличивается более чем в 10000 раз. Дальнейшее же увеличение влажности снижает энергию дыхания и наступает момент, когда зерно погибает.

Резкое повышение энергии дыхания при увеличении влажности указывает на наличие в семенах "свободной влаги", то есть влаги слабо или вовсе не удерживаемой гидрофильными коллоидами. Наличие в семенах свободной воды способствует проявлению биохимических процессов, в том числе и дыхания. Влажность зерна, начиная с которой резко увеличиваются биохимические и физиологические процессы, называют критической.

Таким образом, критическая влажность является тем пределом, до которого вся вода находится в семенах в "связанном виде". Опыты В.Л.Кретовича показали, что влажность 14,5-15,5% является критической для всех злаковых культур, в том числе и пленчатых.

Таким образом, на длительное хранение необходимо закладывать семена с влажностью ниже критической. Зерно пшеницы, ржи и других злаков с влажностью ниже 14...15% и масличные семена с влажностью не выше 8...9%, будут дышать очень слабо, следовательно надежно хранится.

[Введите текст]

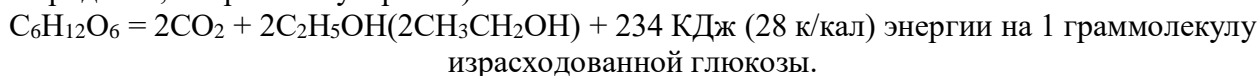
Вторым фактором, оказывающим влияние на энергию дыхания, является температура. Установлено, что по мере повышения температуры интенсивность дыхания зерна резко возрастает и при 50-55°C достигает максимума, после чего начинается резкое падение кривой дыхания. Это резкое падение энергии дыхания происходит из-за слишком высокой температуры, при которой начинается денатурация белков, ферменты теряют свою активность, зерно погибает. Если же понижать температуру зерновой массы, то дыхание зерна ослабевает, а при температуре близкой к 0°C полностью прекращается.

Следовательно, если охлаждать или промораживать зерно, препятствуя таким образом возникновению интенсивного дыхания, зерновая масса будет сохраняться лучше. Необходимо отметить, что влажное семенное зерно нельзя охлаждать сильно (более -5°C), так как оно может потерять всхожесть.

Лучшей температурой для хранения семян является 0-10°C.

Следует помнить, что у семян бобовых культур интенсивность дыхания более высокая, чем у семян злаковых. Этим объясняется более быстрая порча семян этих культур при хранении.

При недостатке или при полном отсутствии в семенной массе кислорода, если зерно хранится без доступа воздуха, то в нем происходит второй тип дыхания – процесс анаэробного дыхания (бескислородного, интрамолекулярного):



Брожение – процесс глубокого окислительного распада органических веществ, преимущественно сахаров, несопровождающийся потреблением молекулярного кислорода. Оно, как и аэробное дыхание, состоит из большого числа промежуточных окислительно-восстановительных реакций, но оно не приводит к полному окислению органического вещества. Основные типы брожения – спиртовое (уравнение написано выше), молочнокислое и маслянокислое. Все остальные наблюдаемые в природе виды брожений представляют собой сочетание этих 3-х основных типов.

Среди микроорганизмов, вызывающих спиртовое брожение, следует назвать дрожжи – микроорганизмы из класса сумчатых грибов.

Велика роль спиртового брожения при тестоведении и выпечке хлеба. Углекислый газ разрыхляет тесто, придавая пористое строение, а спирт и другие продукты брожения участвуют в образовании аромата.

Иногда при анаэробном дыхании зерна наряду со спиртовым брожением частично происходит процесс молочнокислого брожения, при котором из глюкозы образуется молочная кислота:



Молочнокислое брожение вызывают молочнокислые бактерии. Их разделяют на 2 группы. Первая группа сбраживает гексозу с образованием преимущественно молочной кислоты и очень малого количества побочных продуктов – их называют гомоферментативными (типичными) бактериями.

Вторая группа, называемая гетероферментативными (нетипичными) молочнокислыми бактериями, вызывает более сложное брожение, при котором наряду с молочной кислотой образуются другие продукты: уксусная кислота, этиловый спирт, водород, метан, диацетил, эфиры и пр.

Молочнокислое брожение играет большую роль при изготовлении хлебных заквасок и жидких дрожжей в хлебопечении. Оно часто происходит одновременно со спиртовым брожением при изготовлении многих пищевых продуктов и полуфабрикатов: простокваши, ацидофилина, кефира, кумыса, кваса, кавказского "мацони", при квашении капусты, солении огурцов, томатов, при силосовании кормов, а спиртовое при производстве различных видов вин.

Маслянокислое брожение, часто сопутствующее при спиртовом и молочнокислом брожениях, как ненужное и даже вредное, вызывают микроорганизмы, большинство которых анаэробные бактерии. Они превращают углеводы, спирты и другие вещества в масляную кислоту по суммарному уравнению:



Три главных типа брожения, органически связанных между собой, обычно протекают в данной среде одновременно. Вместе с тем, они находятся в самой тесной органической связи с нормальным кислородным аэробным дыханием.

Для обеспечения себя необходимым количеством энергии растение при спиртовом брожении должно израсходовать большее количество гексоз, чем при аэробном дыхании.

[Введите текст]

Доступ кислорода, обеспечивающий более эффективное в энергетическом отношении аэробное дыхание, предохраняет зерно (растение) от излишних затрат органического вещества, характерных для анаэробного дыхания.

Действие кислорода, уменьшающего расход углеводов на дыхание и угнетающего брожение и образование продуктов анаэробного обмена, получило название эффекта Пастера.

Опыты, проведенные М.Заболотским, показали, что недостаточное содержание или полное отсутствие кислорода в воздухе межзерновых пространств вредно сказывается на всхожести зерна с повышенной влажностью. Опыт проводился с зерном пшеницы с исходной влажностью 11,3% и всхожестью 88%. Часть зерна была увлажнена и хранилась в замкнутых сосудах без доступа воздуха:

При влажности	11,3% всхожесть	70,7% через	240 дней
	13,8%	49,6%	275 дней
	16,4%	1,0%	269 дней
	19,0%	0%	266 дней
	22,0%	0%	156 дней
	23,0%	0%	152 дней

Кроме того, при анаэробном типе дыхания выделяется этиловый спирт, который убивает зародыш семян, поэтому при этом типе дыхания не следует хранить семенные партии зерна, наоборот семена при хранении следует периодически проветривать. Анаэробный тип дыхания совершенно безопасен для кормовых партий зерна и частично для продовольственных.

Таким образом, из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что интенсивность дыхания зависит от ряда факторов; влажности, температуры, аэрации, а также качества зерна, в значительной степени от зрелости семян, физиологического состояния зерна.

Чем хуже зерно по качеству, тем при прочих равных условиях оно интенсивнее дышит и тем труднее его хранить. Нормальное зерно дышит слабее, чем морозобойное или щуплое, поэтому эти виды зерна и другие виды поврежденного зерна хранить труднее, чем доброкачественное. За ним требуется особенно внимательное наблюдение при хранении. Зерно, не прошедшее послеуборочное дозревание, дышит значительно интенсивнее, чем то зерно, у которого период послеуборочного дозревания закончен. Отсюда следует, что свежееубранное зерно особенно легко может подвергнуться самосогреванию и порче, вследствие чего за ним нужно вести особенно тщательное наблюдение.

Для характеристики дыхания зерна большое значение имеет дыхательный коэффициент – отношение объема выделяемого при дыхании диоксида углерода к объему поглощаемого кислорода:

$$D_k = \frac{CO_2}{O_2}$$

Дыхательный коэффициент нормального зерна обычно равен единице. Это происходит в связи с тем, что процесс аэробного дыхания протекает в точном соответствии с уравнением дыхания. Если дыхательный коэффициент больше единицы, то это значит, что зерно выделяет больше углекислого газа, чем кислорода. Такую картину можно наблюдать на ранних этапах прорастания некоторых семян, плотная оболочка которых недостаточно проницаема для кислорода.

В таких семенах наряду с аэробным процессом дыхания происходит так же процесс спиртового брожения, который прекращается после того, как развивающийся корешок прорвет оболочку.

При созревании масличных семян дыхательный коэффициент обычно превышает 1. Это следствие того, что часть потребляемого на дыхание кислорода заимствуется из углеводов. Сухое зерно с влажностью 12...14% имеет дыхательный коэффициент выше 1 (1,2-1,3), поскольку в зародыше зерна даже в присутствии кислорода частично происходит анаэробное брожение. Небольшое количество углекислого газа без использования кислорода воздуха в зерне может образоваться в результате декарбоксилирования глютаминовой кислоты под воздействием глутаматдекарбоксилазы с образованием У-аминомасляной кислоты и углекислого газа.

Иногда дыхательный коэффициент меньше единицы. Например, при высокой влажности семян подсолнечника на ранних стадиях созревания ДК имеет величину 0,6-0,7 при одновременном интенсивном процессе накопления масла.

В прорастающих семенах масличных культур ДК также меньше 1. Это объясняется тем, что процесс прорастания этих семян сопровождается окислением бедных кислородом жирных кислот и

превращением жира в сахар, которое сопровождается потреблением значительного количества кислорода.

В) Стеkanie (истекание) зерна

Нередко наблюдается, что во время созревания и уборки зерно быстро и сильно «худеет», становится щуплым, на нем появляются мучнистые пятна, иногда розовый налет, а также черный зародыш.

Это явление в разных местах называется по-разному: медвяная роса, роса медовка, грибная чернь, черная плесень, чернобочечная болезнь колосьев зерна пшеницы и ржи, падение натуры, отекание и т.д.

В результате этого явления урожай зерна заметно снижается, энергия прорастания и всхожесть уменьшается, ухудшаются технологические и хлебопекарные достоинства зерна.

Стеkanie зерна во время его созревания нередко понижает намолоты озимой пшеницы на 20% и более.

Этому способствует дождевание посевов на ранних стадиях созревания злаковых. На более поздних стадиях созревания растения пшеницы слабее реагируют на действие дождя, поэтому урожай снижается незначительно.

При сильных осадках в период созревания (особенно ранние стадии – молочная) у злаков уменьшается приток ассимилянтов к зерну – дождевой водой из эндосперма вымываются растворимые углеводы, которые образовались при гидролизе из ранее накопленного крахмала, усиливается расход накопленных веществ на дыхание.

Во время затяжных дождей растрачиваются не только углеводы, но и азотистые и минеральные вещества.

Таким образом, действие затяжных дождей наряду с уменьшением сухого вещества нарушает обмен веществ в последующие фазы развития зерна. Выявлено, что в этот период истекание зерна протекает в виде своеобразного 2-х фазного заболевания.

В первой, неинфекционной фазе, особенно при повышении температуры, резко возрастает (в 2,5 раза) активность гидролитических ферментов, главным образом амилаз. Одновременно происходит расщепление белков и переход их в низкомолекулярные азотистые вещества.

Накопление водорастворимых органических веществ повышает осмотическое давление в клетках, что усиливает приток в них воды, в результате чего из них выделяются сахара и азотистые вещества. Сама клетка обедняется питательными веществами, а их растворы смачивают поверхность зерна, пленки и стержень колоса. При интенсивном развитии этого процесса, колос на вкус становится сладковатым (медвяная роса).

Одновременно в зерне значительно усиливается дыхание, а поэтому гидролитические и окислительные процессы еще более увеличиваются. Все это ведет к большим потерям массы, снижению урожая, ухудшению его качества.

Для второй инфекционной фазы болезни характерно появление на колосьях и зерне микробной флоры – грибов. В эту фазу на растениях появляются черные точки или пятна различной формы и размеров, а если процесс зашел далеко – сплошной черный, реже розовато-белый налет плесени на зерне и колосе.

Раньше считали, что для грибной черни или черной плесени достаточно высокой влажности и благоприятной температуры. Теперь становится очевидна необходимость для развития грибов питательной среды – продуктов осахаривания крахмала и гидролиза белков в первую неинфекционную фазу истекания зерна.

В результате жизнедеятельности самих грибов, прежде всего их гидролитических и других ферментов, еще больше усиливается распад углеводов, белков, липидов и других веществ в зерне и колосьях самого растения.

К числу практических мер для защиты урожая от стекания зерна относятся – проведение уборки и послеуборочной обработки урожая в сжатые сроки, максимальное сокращение разрыва между жатвой и обмолотом валков при отдельной уборке, правильный выбор при орошении дождевания перед наливанием зерна. Кроме того, важное значение имеют: оптимизация режима минерального питания злаков, поскольку в условиях орошения обеспеченность азотными удобрениями и микроэлементами (марганец) снижает стекание зерна; применение хлорхолинхлорида (препарат ТУР) и других ретардантов; селекция зерновых культур на устойчивость к стеканию и грибной черни пшеницы.

[Введите текст]

Вопросы к заданию

1. По каким принципам происходит влагообмен между воздухом и зерном?
2. Что такое равновесная влажность?
3. Как определить равновесную влажность?
4. Какие типы дыхания вы знаете?
5. Сущность аэробного типа дыхания?
6. Сущность анаэробного типа дыхания, типы брожения?
7. Факторы, влияющие на интенсивность дыхания? Критическая влажность зерна?
8. Дыхательный коэффициент, его влияние на энергию дыхания.
9. Понятие об истекании зерна, от чего оно зависит, как с ним бороться?
10. Определить интенсивность дыхания предложенного образца, отмечая следующие показатели:
 - а) зерно (культура),
 - б) влажность, %,
 - в) температура помещения, °С,
 - г) размеры навески при фактической влажности, г,
 - д) размеры навески в пересчете на сухое вещество, г.Пересчет производится по формуле:

$$P_2 = \frac{(100 - U)}{100} : P_1,$$

P_2 – навеска сухого вещества зерна, г,

U – влажность зерна в %,

P_1 – вес навески в г при фактической влажности

Начало опыта (в час и мин),

Конец опыта (в час и мин),

Продолжительность опыта (в час и мин).

Израсходовано щавелевой кислоты на титрование 25 мл исходного раствора Ва(ОН)₂

1-я повторность, мл,

2-я повторность, мл,

Среднее, мл.

Израсходовано щавелевой кислоты на титрование 25 мл Ва(ОН)₂ после опыта:

1-я повторность, мл,

2-я повторность, мл,

Среднее, мл.

Разница между первым и вторым титрованием, мл.

(Один мл раствора щавелевой кислоты соответствует 1 мг СО₂) Интенсивность дыхания выражают в мг СО₂ на 1000 г сухого вещества зерна за 24 часа. Расчет ведут по формуле:

$$D = \frac{a \times 4 \times 1000}{P \dots X_t} \times 24,$$

где $a \times 4$ – количество мг СО₂, выделенное сухим веществом зерна;

P – навеска сухого вещества зерна;

t – время опыта, ч.

Расчет потери сухого вещества за счет дыхания производится по формуле: (1 мг углекислоты получается из 0,6825 мл глюкозы):

$$X = \frac{a \times 0,6825 \times 30}{10000},$$

где a – мг СО₂;

0,6825 – коэффициент;

30 – число дней в месяце 1000 – перевод в граммах и %;

X – потери сухих веществ за месяц

Оборудование и материалы: учебник, образцы зерна, технические весы, разновес, шпатели, колбы на 50-100 мл, щавелевая кислота, Ва(ОН)₂, пипетки для титрования.

[Введите текст]

Мероприятия, обеспечивающие качественную сохранность зерна

Обеспечение сохранности зерна в процессе хранения регламентируется: инструкцией по хранению продовольственно-кормового зерна, маслосемян, муки и крупы; инструкцией по очистке и выделению мелкой фракции зерна; инструкцией по сушке продовольственного зерна, кормового зерна, маслосемян и эксплуатации зерносушилок; инструкцией по борьбе с вредителями хлебных злаков; инструкцией по активному вентилированию зерна в складах и на площадках и т.д.

Подготовка к хранению заключается в очистке (первичная очистка), сушке, сортировании (2-ая очистка) и охлаждении семян (активное вентилирование). Свежеубранные семена очень часто имеют высокую влажность и содержат большое количество сорных примесей. Очистка, сушка, сортирование должны проводиться сразу же после обмолота. Запаздывание с подработкой зерна может привести к ухудшению или даже полной гибели его, особенно семенного материала.

В технологической линии для обработки зерна должна быть предусмотрена следующая последовательность производственных операций с зерном:

- отбор проб и определение качества зерна;
- взвешивание автомобилей;
- механизированная разгрузка автомобилей;
- предварительная (первичная) очистка зерна от крупных и мелких примесей на ворохоочистителе (сепараторе);
- временное размещение сырого и влажного зерна (малая производительность зерносушилок) в складе с установками для активного вентилирования (или бункер активного вентилирования);
- сушка влажного и сырого зерна;
- сортировка зерна на сепарирующих машинах (первая и если надо повторная);
- взвешивание очищенного зерна, побочных продуктов и отходов;
- размещение очищенного зерна в зернохранилищах.

Существует следующая классификация побочных и зерновых отходов при подработке зерна:

- побочные продукты:
 - а) зерновая смесь от первичной обработки, содержащая 50-70% (включительно) зерен продовольственных (включая крупяные), кормовых и бобовых культур относимых по стандарту к основному зерну или зерновой примеси;

- б) зерновая смесь от первичной обработки, содержащая 71-85% зерновых (включая крупяные), кормовых и бобовых культур, отнесенных к основному зерну или зерновой примеси,

- отходы 1 категории:

- а) зерновые отходы с содержанием зерна свыше 30 до 50%;

- б) зерновые отходы с содержанием зерна свыше 10 до 30%.

2 категории:

- а) зерновые отходы с содержанием зерна свыше 2 до 10%;

- б) стержни початков кукурузы, пленка ее, лузга гороховая, лузга мягкая овсяная и ячменная полова;

3 категории:

- а) отходы от очистки (сход с приемного сита сепаратора, проход через нижнее сито сепаратора), содержание зерна не >2%, соломистые частицы;

- б) лузга рисовая, просяная, гречневая, кроме поставляемой на экспорт, жесткая – овсяная, ячменная пыль, аспирационные кукурузные обертки.

Если при этом в зерновой смеси отходов находится свыше 10% зерен пшеницы, ржи или свыше 20% зерен других культур, то эти зерновые смеси и отходы следует сепарировать 2-ой раз.

Очистка зерна. Задача очистки заключается в том, чтобы удалить из семян все посторонние примеси, которые снижают качество посевного материала и понижают стойкость семян при хранении. Такая же задача стоит и при оценке других партий зерна по назначению.

В состав сорной примеси входят семена сорных трав, остатки стеблей, битые, незрелые зерна, комочки земли, песок, пыль и др. В большинстве случаев остатки стеблей и семена сорных растений отличаются высокой влажностью (до 40-50% и больше), которая частично передается основному зерну. Помимо этого, толстые мясистые стебли сорных растений подвергаются гниению и заражают здоровое зерно. Переход влаги от сорной примеси к семенам происходит довольно быстро и уже через 2-3 дня

семена становятся некондиционными по влажности, резко снижается их всхожесть. У люпина всхожесть может снизиться с 98% до 17% (табл. 22).

Битые и недозрелые семена отличаются высокой интенсивностью дыхания, под влиянием микроорганизмов они легко подвергаются порче, что снижает стойкость семян при хранении.

Пыль, песок, мелкие семена заполняют межзерновое пространство, нарушая нормальное дыхание зерна.

Сорные травы являются очагом распространения вредителей и грибных заболеваний: большинство насекомых обычно появляется на сорняках, а после уже переходят на культурные растения.

Таблица 22. Переход влаги от сорных растений к семенам люпина

Дата наблюдения	Через сколько дней брались пробы	Влажность семян, %	Прибавка влаги в семенах	Дата наблюдения	Через сколько дней брались пробы	Влажность семян, %	Прибавка влаги в семенах, %
2/х	0	15,7	0	6/х	4	30,7	15,0
3/х	1	19,6	39	7/х	5	32,4	16,7
4/х	2	24,5	8,8	8/х	6	34,1	19,1
5/х	3	28,1	12,4	14,-/х	12	39,7	24,0

Многие грибки (ржавчина, головня, плесени и др.) распространяются через сорные травы.

Сорная растительность, кроме того, ведет к снижению урожая, уменьшает производительность почвообрабатывающих и уборочных машин. Таким образом, очистка семян от пыли, органической и минеральной примеси является одной из важнейших задач в повышении стойкости семян при хранении, а также в борьбе за повышение урожайности сельскохозяйственных культур, за повышение технологического и хлебопекарного достоинства зерна.

Семена, пропущенные через зерноочистительные машины, все же содержат некоторое количество семян сорных трав, битых и недоразвитых зерен. Кроме того, семена в общей своей массе неоднородны как по величине, так и по удельному весу. Зерна в одном и том же колосе имеют различный вес и величину. Обычно в середине колоса находятся самые крупные и тяжеловесные зерна, а внизу иверху помещаются зерна поменьше.

Неоднородность посевного материала сильно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур. Щуплые, недоразвитые и легковесные семена дают слабые всходы или вовсе не всходят, все это влечет за собой снижение количества и особенно качества урожая.

Опытами многих научных учреждений и практиками доказано, что растения выросшие из крупных и средних семян, способны глубже закладывать узел кущения. Глубина залегания, например, узла кущения оказывает влияние на перезимовку пшеницы: чем глубже залегает узел кущения, тем выше ее зимостойкость.

Не только крупность и тяжеловесность посевного материала, но и выравненность семян, служит важнейшим показателем их урожайности. Всходы от посева крупными, выполненными, выровненными семенами дружнее и равномернее, поэтому созревание хлебов протекает одновременно.

Потому-то так необходима и одновременная очистка и сортировка семян.

Очистка и сортировка семян в помещении, где хранится зерно не допускается. Поэтому для этих целей еще до поступления новых урожаев каждое хозяйство, фермер должны подготовить достаточную площадь тока.

Тока устраивают на возвышенном месте с бетонированным, асфальтированным покрытием. Чтобы на площадке тока не задерживалась вода (это очень важно) ее делают профилированной с двусторонним скатом, шириной до 15 м. Там, где много выпадает осадков в период уборки, тока должны быть крытыми.

Всю работу на току по первичной очистке, сушке, сортированию семян и зерна нужно проводить быстро и с соблюдением правил, обеспечивающих сохранность семян от засорения другими культурами, сортами, от заноса амбарных вредителей.

По окончании работы зерноочистительные машины, площадки тока, брезенты, тара, транспортные средства необходимо тщательно очистить от мусора, пыли, остатков семян.

Для первичной очистки семян могут быть использованы воздушно-решетные машины: ОВС-10, ОВС-25, ОВП-20, ОВВ-20, ОВ-10, ВС-8М, ЗВС-10 и др.

Для вторичной очистки и сортирования используют воздушно-триерные зерноочистительные машины; ОС-45А, ОС-1, ОСМ-3, ОСМ-ЗУ и др.

Зерно на элеваторах и хлебоприемных предприятиях очищают как правило на сепараторах типа ЗСМ: ЗСМ-10, ЗСМ-20, ЗСМ-50, ЗСМ-100, КПД-80, КПД-100.

Успех работы по очистке и сортированию семян во многом зависит от того, насколько правильно отрегулирована машина и подобраны решета.

При подборе решет для очистки и сортирования семян отдельных культур нужно руководствоваться таблицами, которые приведены в инструкции, прилагаемой к каждой машине.

При правильной организации работы на току вторичную очистку и сортирование семян сразу же после первичной проводят только в том случае, если семена имеют нормальную влажность (14-15%). Если они имеют более высокую влажность, то их сначала сушат, а потом уже сортируют. Это надо особенно учитывать при внедрении поточной технологии подработки, поэтому желательно в хозяйстве иметь на току мощность подрабатывающей техники на 20-30% выше, чем мощность уборочной техники, это во-первых, а во-вторых следует иметь на току бункера активного вентилирования, чтобы можно было быстро и надежно часть влажного и сырого зерна законсервировать холодом.

Ниже приводятся особенности очистки отдельных культур:

Очистка пшеницы. Скорость воздушного потока в пневмосепарирующих каналах сепараторов устанавливается 5,5-6,5 м/с в зависимости от крупности зерна и состава примесей. Семена редьки дикой из пшеницы выделяют на ситах с треугольными отверстиями с размером сторон 5,0-6,0 мм и триерах с ячейками 4,5-5,0 мм. Семена гречихи вьюнковой из пшеницы частично выделяют на сепараторах проходом через подсевные сита и триерах с ячейками 4,5-5,0 мм. К мелкой фракции пшеницы относится зерно, получаемое проходом через сито с размером отверстий 2,0-20 мм или 2,2×20 мм и сходом с сита 1,7×20 мм.

После проведенной очистки зерно пшеницы должно содержать не менее 85% основного зерна вместе с зерновой примесью от общей массы всего зерна с примесями, наличие сорной примеси не более 5%, в том числе минеральной не более 1%.

При очистке пшеницы для поставки на комбикормовые заводы на сепараторе типа ЗСМ подсевное сито устанавливают с отверстиями 1,5 мм, а при очистке партий пшеницы с высоким содержанием сорняков и минеральной примеси применяют подсевные сита с отверстиями 1,6-1,7 мм, снижая скорость воздушного потока до 5-6 м/с.

Очистка ржи. Рожь, засоренную коостром ржаным, очищают на сепараторах с ситами, имеющими отверстия размером 1,7×20 мм. Сход с подсевных сит обрабатывают в триерах с ячейками 9,5 мм для выделения длинных рожков спорыньи и 4,5 мм для выделения коротких рожков спорыньи.

Если есть вибропневматические машины, они могут быть использованы для очистки ржи от трудноотделимых примесей (рожки спорыньи, равновеликих зерну ржи, мелких рожков), а также частично от коостра ржаного.

Плоды вязеля разноцветного из ржи выделяют проходом через сито с отверстиями размером 1,8×20 мм или 2,0×20 мм. Плоды редьки дикой сходом с сортировочных сит размером отверстий 2,6×20, 3,0×20 мм с последующей обработкой прохода зерна в триерах с ячейками 6,3-7,1 мм. Семена гречихи вьюнковой и вьюнка полевого из ржи выделяют на ситах с треугольными отверстиями размером сторон 5,0-5,5 мм. При очистке ржи, поставляемой на комбикормовые заводы, применяют подсевные сита с отверстиями 1,5 мм, устанавливая скорость воздушного потока в пневмосепарирующих каналах сепаратора такую же, как и при очистке ржи продовольственной - 5-6 м/с.

Очистка проса. Эффективность очистки проса достигается при применении сит с отверстиями 5,0-6,0 мм (машины типа ЗСМ), сходом с которых снимают зерновую примесь (пшеницу, рожь, ячмень, гречиху и др.) и подсевных сит с отверстиями 3,0-4,0 мм, сходом с которых идет крупная фракция проса для повторной очистки на втором сепараторе типа ЗСМ.

Проходы с сита первого сепаратора (мелкая фракция проса) и сита с отверстиями 2,0-3,0 мм второго сепаратора направляют для очистки на другой сепаратор.

Для лучшего выделения семян щетинника сизого, гречихи вьюнковой, недоразвитых зерен проса (остряк), шелушенных и дробленных зерен проса целесообразно в сепараторе типа ЗСМ установить подсевное сито с треугольными отверстиями с размером сторон 3 мм.

При отсутствии такой примеси следует применять сита с отверстиями 1,4×20 мм. На мелкозерном просе используют сита с отверстиями 1,5 мм или 1,2×20 мм.

Для выделения недоразвитых зерен проса (остряк), легковесных зерен проса и других примесей скорость воздушного потока в пневмосепарирующих каналах сепараторов устанавливают в пределах 4,5-5,5 м/сек.

Особенности очистки семенного материала: семена должны быть очищены до норм 1 класса семенных стандартов или в крайнем случае при наличии трудноотделимых сорняков – до норм второго класса (по чистоте). Травмирование семян не допускается.

В первую очередь очищают партии семян с высокой влажностью и засоренностью, зараженные вредителями и болезнями, засоренные примесями, передающими семенам несвойственный запах, направляемые на сушку, имеющие признаки снижения качества.

При обработке нескольких партий семян одного сорта, но различных репродукций или категорий сортовой чистоты, сначала очищают семена высших репродукций и категорий. При переходе на обработку семян другой культуры или другого сорта и репродукции, оборудование технологических линий тщательно очищают.

Особое внимание обращают на очистку приемных бункеров, сит, норий, триерных цилиндров и т.д. После этого машины и транспортные механизмы включают в работу вхолостую, производя окончательную проверку, и, если необходимо, повторную очистку.

Определение веса зерна после сушки и очистки, учет производительности сушилок.

Вес зерна после сушки можно определить без взвешивания всей его массы, по формуле усушки, пользуясь данными о влажности зерна до и после усушки.

Для этого можно использовать формулу

$$X = \frac{100 \times (e_1 - e_2)}{100 - e_2},$$

где X – усушка, т.е. уменьшение веса зерна в % после сушки;

e_1 – влажность зерна в % до сушки;

e_2 – влажность зерна в % после сушки.

Если, например, зерно в количестве 700 т имело влажность 20%, а после двукратного пропуска через сушилку его влажность стала 15%, то вычисляют сначала % усушки:

$$X = \frac{100 \times (20 - 15)}{100 - 15} = 13\%.$$

Затем процент усушки переводят в весовые единицы:

$$700 \times 13/100 = 91 \text{ т.}$$

Следовательно, партия зерна после сушки будет весить 700-91=609 т.

Из приведенного примера видно, что влажность зерна при сушке понизилась на 14%, а вес партии на 13%. Эта разница в 13% объясняется тем, что влажность зерна всегда определяют, как говорят, на сырой вес. Другими словами, при вычислении процента влажности за 100 % берут суммарный вес сухого вещества и воды в зерне до сушки. Но после сушки этот суммарный вес оказывается меньше, чем до сушки. Приведенная формула и предусматривает это уменьшение, поэтому процент усушки всегда выше, чем процент уменьшения влажности.

В практике возможны случаи увлажнения насыпи зерна, когда партии зерна поступали с различной влажностью или за счет условий хранения. Для определения увлажнения в период хранения используют вышеуказанную формулу.

[Введите текст]

Предположим, влажность зерна на складе в начале хранения была 14%, а через полгода в результате приема влажного зерна или вследствие сырой погоды влажность оказалась 15,5%.

Массу зерна после сушки можно без предварительного вычисления процента усушки вычислить по формуле:

$$M_2 = M_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2},$$

где M_1 – масса зерна до сушки, кг, т,

W_1 и W_2 – влажность зерна до и после сушки, %.

Если, наоборот, известна только масса просушенного зерна, то его масса до сушки будет:

$$M_1 = M_2 \frac{100 - W_2}{100 - W_1}.$$

В этом случае вычисляем процент увлажнения:

$$X = 100 \times (15,5 \times 14) / (100 - 15,5) = 1,77\%.$$

Переводим проценты увлажнения в весовые единицы, если вес партии зерна 2500 т, то получим: $(2500 \times 1,77) / 100 = 44,25$ т. Следовательно, вес партии зерна стал $2500 + 44,25 = 2544,25$ т.

Формулой усушки можно пользоваться также для определения фактического веса партии зерна, подвергнутого очистке на зерноочистительных машинах. В этом случае % сорной примеси до и после очистки подставляют в формулу вместо влажности.

В техническом паспорте сушилки, руководствах и рекомендациях при сушке производительность приводят в плановых единицах (тоннах).

За плановую единицу принята 1 т просушенного зерна пшеницы продовольственного назначения при снижении влажности на 6% (с 20 до 14%). Для определения производительности сушилки при работе с другими культурами используют переводной коэффициент (табл.23). Он характеризует влагоотдающую способность зерна по сравнению с пшеницей, а также необходимые изменения режима сушки. Паспортные нормы производительности сушилок рассчитаны на зерно продовольственно-кормового назначения, поэтому при сушке семенного зерна, требующего более мягких режимов, производительность сушилки уменьшают примерно вдвое, для чего применяют коэффициент 0,5-0,6.

Таблица 23. Коэффициент K_v пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы в зависимости от влажности зерна до и после сушки*

Влажность после сушки	Влажность зерна до сушки, %												
	16,0	16,6	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,2	20,5	21,0	21,5	22,0
12,0	0,96	1,01	1,08	1,13	1,17	1,23	1,29	1,32	1,37	1,42			
12,5	0,85	0,92	0,97	1,03	1,08	1,12	1,20	1,22	1,27	1,33			
13,0	0,74	0,80	0,87	0,93	1,00	1,05	1,08	1,12	1,15	1,20	1,24	1,30	1,34
13,5	0,62	0,70	0,76	0,84	0,88	0,96	1,00	1,05	1,12	1,12	1,17	1,22	1,27
14,0	0,54	0,60	0,67	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,00	1,03	1,10	1,15	1,20
14,5	0,42	0,52	0,57	0,64	0,70	0,78	0,84	0,89	0,93	0,99	1,03	1,08	1,13
15,0			0,49	0,55	0,62	0,68	0,74	0,80	0,87	0,93	0,97	1,01	1,08
15,5			0,38	0,47	0,53	0,59	0,66	0,73	0,79	0,86	0,92	0,96	1,01
16,0					0,46	0,50	0,57	0,64	0,72	0,78	0,85	0,91	0,96
16,5					0,35	0,44	0,49	0,56	0,62	0,70	0,77	0,84	0,89
17,0							0,42	0,46	0,54	0,61	0,69	0,76	0,82
17,5								0,42	0,47	0,53	0,60	0,68	0,75
18,0									0,41	0,43	0,52	0,59	0,68
18,5										0,39	0,46	0,52	0,58
19,0													0,51

*В инструкции по сушке зерна приведены пределы влажности до сушки от 13,5 до 40% и после сушки от 12 до 35%. K_v находят на пересечении данных до и после сушки.

[Введите текст]

Эксплуатационную производительность машины при очистке и оценке продовольственного зерна определяют в зависимости от влажности, содержания примесей в зерне. Для небольших партий зерна пшеницы при сушке можно использовать формулу:

$$Q_{тр} = Q_n K_v \cdot 0,6, \quad (41)$$

где Q_n – паспортная производительность машины;

K_v – поправочный коэффициент, в зависимости от влажности (табл.23).

0,6 – отношение фактической производительности к паспортной.

Объем работы по сушке в плановых тоннах для больших партий зерна любых культур, поступающих в течение определенного времени на машины, можно вычислить по следующей формуле:

$$M_{пл} = M_{ф1} K_{в1} K_{к2} + M_{ф2} K_{в2} K_{к2}, \quad (42)$$

где $M_{ф}$ – масса партии зерна, т (из расчета на исходную влажность);

K_v – коэффициент перевода просушенного зерна в плановые единицы в зависимости от начальной и конечной влажности (табл.23);

K_k – коэффициент перевода просушенного зерна в плановые единицы в зависимости от рода и назначения культуры. (табл.24).

Таблица 24. Коэффициент пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы при сушке различных культур

Культура	Назначение	
	На семена	На прочие нужды
Пшеница или ячмень	2,00	1,00
Пшеница сильная, твердая, ценная	2,00	1,25
Ячмень пивоваренный	2,00	1,60
Рожь	1,82	0,91
Просо	2,50	1,25
Горох	4,00	2,00
Гречиха	1,60	0,80
Кукуруза (зерно) для промышленности:		
Мукомольной, крупяной и комбикормовой	-	1,82
Крахмально-паточной	-	1,82
Пищеконцентратной	-	3,08
Рис	5,00	2,50

Технологический эффект работы зерноочистительной машины контролируют путем отбора проб зерна и отходов не менее 2-х раз за смену. При очистке зерна лаборатория качества обязана: производить отбор проб зерна с машин, отбор проб до и после очистки зерна производить непосредственно из самотечных труб, подающих и отводящих зерно, при выявлении недостаточной очистки или наличия металлопримесей сообщить ответственному за очистку зерна в смене для принятия мер. Результат очистки зерна определяют актом с указанием количества путем высушивания и качества зерна до и после обработки, количества и качества побочных продуктов и отходов. Акт подписывает начальник лаборатории, утверждает руководитель.

Вопросы к заданию

1. Задачи подработки зерна?
2. Сущность технологии подработки зерна? Отличие поточной подработки от обычной? Преимущества?
3. Машины, используемые для подработки и набор сит для различных машин?
4. В чем особенности подработки семенных партий?
5. **Задача:** намечено просушить 500 т зерна с влажностью 20% за 2 пропуска. Первый пропуск – влажность снижается с 26 до 20% (коэффициент $K_v = 0,88$), за второй - с 20 до 14% ($K_v = 1$). Усредненный $K_v = (0,88 + 1)/2 = 0,94$. Определить, какое количество зерна подлежит просушке в плановых единицах, массу партии зерна после сушки, продолжительность сушки этой партии на СМЗ-20.

[Введите текст]

6. Вычислить процент усушки и фактический вес зерна в 1840 т после сушки, если влажность его до сушки 19,5, после сушки 14%.
7. Вычислить вес 921 т зерна после очистки, если сорная примесь была первоначально 9, после 1,5%.

Способы и режимы сушки зерна

Зерно озимых и яровых культур при засыпке на хранение, как правило, должно содержать влаги не более 14-15%. Зерно сушат, чтобы снизить влажность до пределов, обеспечивающих стойкость его при хранении, довести зерно до предусмотренных кондиций по целевому назначению, а также уничтожить зараженность зерна вредителями. В первую очередь сушке подвергаются семена сырые, потом влажные и в последнюю очередь средней сухости. Если среди этих категорий имеются семена, зараженные амбарными вредителями, то их следует просушить ранее незараженных. Семена, доставленные на ток непосредственно от комбайнов или молотилок, подлежат немедленной первичной очистке, чтобы они не увлажнялись от зеленых очень влажных примесей. За семенами принятыми на ток или хранящимися в зерноскладах, также подготовленных к сушке, устанавливают систематическое наблюдение (не менее 1 раз в день измеряют температуру семян). При первых признаках самосогревания принимают срочные меры к проветриванию и охлаждению семян. Перед началом сушки берут пробу для определения влажности семян. На основании данных анализа мастер сушильщик решает как вести сушку этих семян в один, две или три просушки и при каком режиме.

Сушка семян чаще всего осуществляется или на открытых площадках (воздушно-солнечная сушка или так называемая радиационная сушка) или на зерносушилках (конвекционная, контактная) или с помощью активного вентилирования, когда используется подогретый воздух.

При воздушно-солнечной сушке полностью сохраняется всхожесть, цвет, блеск и другие качества зерна. Кроме того, под влиянием солнечных лучей происходит гибель на 30-40% почти всех микроорганизмов и клещей, что благоприятно сказывается на сохранности зерна. Более усиленно проходит процесс дозревания зерна и семян. Наибольший эффект она имеет, где жаркая солнечная погода совпадает с периодом уборки (южные, центральные области).

Сушка зерна проводится в солнечные дни. Небольшие партии зерна сушат на прискладских площадках, брезентах или полах из мешковины. Для сушки больших партий устраивают специальные цементные, асфальтовые или даже глинистые площадки на сухом открытом месте, на южном склоне, чтобы не задерживалась влага на площадке, ее делают с некоторым уклоном. Перед загрузкой зерном площадки очищают от пыли, сора и дают прогреться под солнечными лучами. Слой зерна на площадке в зависимости от влажности бывает 5-25 см. Для ускорения сушки и более равномерного высыхания зерно на площадках укладывают грядами или в слое насыпи делают бороздки. Их располагают с севера на юг или по направлению ветра. Через каждые 20-30 мин. или хотя бы 60 мин. зерно перелопачивают (ворошат). При благоприятной погоде сушка заканчивается в 2-4 дня. После сушки зерно надлежит охладить (ибо оно может прогреться до 30-40°C), отсортировать и сложить в подготовленный (обеззараженный) для хранения склад.

Сушка зерна на зерносушилках при условии правильного ее проведения – более надежный и эффективный прием, способствующий улучшению качества зерна и его сохранности. Во многом эффект зависит от приема и типа зерносушилок, а также точного исполнения режима сушки. В шахтных прямоточных сушилках (типа ДСП. СЭШ-16, ЗСПЖ-8) зерно проходит через шахту один раз, после чего полностью выпускается из зерносушилки (рис. 43).

В рециркуляционных сушилках (типа "целинная", РД-2×2,7, У1-УКЗ-50) часть зерна многократно циркулирует по замкнутому контуру, смешивается с поступающим сырым зерном, проходит через шахту и вновь возвращается в сушильную камеру. Зерно сушат агентом сушки, представляющим смесь атмосферного воздуха с теплоносителем, которым служат горячие продукты сгорания газообразного или жидкого топлива (дизельное, тракторный керосин). За правильную организацию процесса сушки в целом отвечает сушильный мастер, распоряжения и указания которого должны беспрекословно выполняться обслуживающим персоналом.

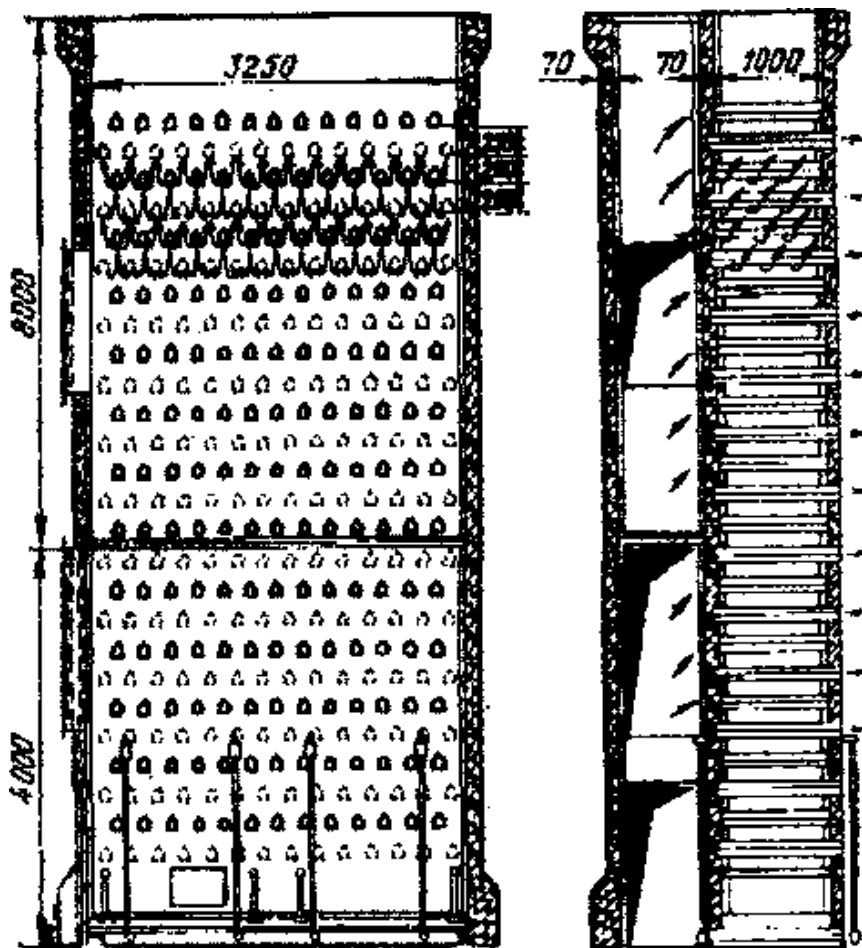


Рис. 43. Шахта сушилки в продольном и поперечном разрезах, размещение коробов и движение агента сушки

Если много зерна, зерносушилки могут работать круглосуточно. Для стационарной сушиллки месячное задание устанавливается 615 часов работы, а для передвижной – 540 часов. Остальное время – зачистка сушиллки при переходе с одной культуры на другую, планово-предупредительный ремонт, перевозку и установку передвижных сушилок.

Продовольственное и кормовое зерно сушат в соответствии с режимами, приведенными в таблицах 25-28.

В сушилках, переведенных на рециркуляционно-изотермический режим сушки, применяют температуру агента сушки и нагрева зерна, указанную в табл.25. В сушильные зоны шахты подают агент сушки при температуре не выше 100°C, а при сушке пивоваренного ячменя – не выше предельно допустимой температуры нагрева зерна.

Таблица 25. Высшие пределы температуры агентов сушки и нагрева зерна в рециркуляционных сушилках с нагревом зерна в камерах с падающим слоем

Культура	Начальная влажность зерна, %	Предельная температура нагрева зерна 1 °С	Предельная температура агента сушиллки в камере нагрева, °С
1	2	3	4
Пшеница продовольственная: с крепкой клейковиной (до 40ед. ИДК)	до 20 свыше 20	50-45	300-250
с хорошей клейковиной (45 до 75 ед. ИДК)	до 20 свыше 20	60-55	350-330
со слабой клейковиной (более 80 ед. ИДК)	до 20 свыше 20	65-60	370-350

[Введите текст]

Пшеница сильная, твердая и ценных сортов	до 20 свыше 20	55-50	330-300
Ячмень пивоваренный	до 19	50	300
Рожь продовольственная	независимо от начальной влажности	60	350
Ячмень продовольственный и кормовой	до 20 свыше 20	60-55	350-330
Подсолнечник	до 15	55	250
	до 20	55	220
	свыше 20	50	200
Овес	независимо от начальной влажности	55	330

[Введите текст]

1	2	3	4
Просо	до 20	50	300
	до 25	45	250
	свыше 25	40	210
Рис - зерно	до 20	55	330
	до 25	45	280
	свыше 25	40	250
Гречиха	до 20	60	350
	до 25	55	330
	свыше 25	50	320

Примечание. При выборе режима сушки ориентируются на максимальную влажность партии зерна, поступающей на сушилку.

В рециркуляционных сушилках с каскадным нагревателем температура агента сушки на входе в нагреватель не должна превышать 200 °С.

Таблица 26. Высшие пределы температуры нагрева зерна и агента сушки в шахтных рециркуляционных сушилках

Культура	Начальная влажность %	Предельная температура нагрева зерна, °С	Предельная температура агента сушки, °С	
			1 зона	2 зона
1	2	3	4	5
Пшеница продовольственная: с крепкой клейковиной (от 45 ед. ИДК)	до 20	45	110	130
	свыше 20	45	100	120
с хорошей клейковиной (от 45 до 75 ед. ИДК)	до 20	50	130	150
	свыше 20	50	120	140
с слабой клейковиной (более 80 ИДК)	до 20	60	140	160
	свыше 20	60	130	150
	до 20	50	100	100
Пшеница сильная, твердая и ценных сортов	свыше 20	50	90	100
	до 19	45	70	80
Ячмень пивоваренный	до 19	45	70	80
Рожь продовольственная, ячмень продовольственный и кормовой	независимо от начальной влажности	60	130	160
Подсолнечник	до 20	55	120	135
	свыше 20	55	110	125

1	2	3	4	5
Кукуруза: для крахмало-паточной промышленности	независимо от начальной влажности	45	130	110
для пицкекцентратной промышленности	до 19	35	60	60
	свыше 19	30	50	50
кормовая	независимо от начальной влажности	50	130	160
Овес	то же	50	130	160
Просо	то же	40	80	100
Рис – зерно	снижение влажности не более чем на 1 пропуск	35	70	60
Гречиха	независимо от начальной влажности	40	90	110
Бобовые (кроме гороха и сои)	до 20	40	70	80
	свыше 20	35	60	70
Горох	до 20	45	80	100
	свыше 20	40	70	90
Соя	до 19	30	60	80
	свыше 19	25	50	70

При сушке нельзя допускать ухудшение хлебопекарных, технологических и кормовых достоинств зерна. Рожь, ячмень, овес, просо и пшеница, предназначенные для переработки на солод в спиртовом производстве, сушат как семенные с сохранением способности прорастания в соответствии с требованиями действующих ГОСТов на эти культуры.

Пределы влажности, до которых должно быть просушено зерно, имеют важное значение для обеспечения сохранности зерна. При низком содержании влаги в зерне вода, поглощенная им, находится в связанном состоянии: ее прочно удерживают белки и крахмал. Вода в таком состоянии не может перемещаться из клетки в клетку и почти не участвует в обмене веществ, поэтому дыхание зерна очень спокойное, очень низкая ферментативная деятельность или ее почти нет. При повышении влажности зерна в его клетках появляется вода (свободная влага), которая слабо или совсем не удерживается крахмалом и белками. Свободная влага легко перемещается по различным частям зерна и используется клетками для гидролитических процессов. При появлении свободной воды также резко возрастает активность ферментов, участвующих в дыхании.

Таблица 27. Нормы влажности зерна, используемого на различные цели, %

Культура	На переработку		На хранение		На длительное хранение (более года)	
	не выше	не ниже	не выше	не ниже	не выше	не ниже
1	2	3	4	5	6	7
Пшеница: для мукомольной и комбикормовой промышленности	15,5*	14,5	-	-	-	-

[Введите текст]

для крупяной промышленности	14,5	13,5	-	-	-	-
на хранение	-	-	15,0	14,0	14,0	13,0
Рожь	15,5	14,5	15,0	14,0	14,0	13,0
Ячмень:						
пивоваренный 1 класса	15,0	14,0	-	-	-	-
пивоваренный 2 класса	15,5	14,5	-	-	-	-
для крупяной промышленности	14,5	13,5	-	-	-	-
для переработки на солод в спиртовом производстве	15,5	14,5	-	-	-	-
на хранение	-	-	15,0	14,0	14,0	13,0
Овес:						
для крупяной, комбикормовой промышленности и на кормовые цели	15,5*	14,5				
для переработки на солод в спиртовом производстве	16,0	15,0				
на хранение			14,0	13,0	14,0	13,0
Просо:						
для крупяной промышленности и переработки на солод в спиртовом производстве	15,0*	14,0	-	-	-	
на хранение	-	-	14,0	13,0	13,0	12,0
Гречиха	16,0*	15,0	15,0	14,0	14,0	13,0
Рис-зерно	15,5	14,5	14,0	13,0	14,0	13,0
Кукуруза:						
для крупяной, мукомольной, крахмало-паточной и пищевого концентратной промышленности	15,0	14,0	-	-	-	-

[Введите текст]

1	2	3	4	5	6	7
для комбикормовой промышленности	16,0	15,0	-	-	-	-
на хранение	-	-	14,0	13,0	13,0	12,0
Подсолнечник:						
на хранение	-	-	7,0	6,0	-	-
на переработку:						
для хлебоприемных предприятий и маслозаводов Краснодарского края и Днепропетровской области, перечень которых утвержден Министерством пищевой промышленности России и Министерством сельского хозяйства России	6,5	7,5	-	-	-	-
для всех остальных предприятий	6,5	7,5	-	-	-	-
Горох:						
для крупяной промышленности	15,0	14,0	-	-	-	-
для консервной промышленности и торговой сети	14,0	13,0	-	-	-	-
на хранение	-	-	16,0	15,0	15,0	14,0
Соя	14,0	13,0	-	-	-	-

* Влажность пшеницы, отгружаемой на мукомольные заводы, имеющие моечные машины, но не имеющие сушилок, должна быть не выше 13,5% и не ниже 12,5%, овса и проса, отгружаемого на крупяные заводы, не имеющие сушилок – не выше 13,5% и не ниже 12,5%, гречихи – не выше 14,5% и не ниже 13,5%. Перед отгрузкой на указанные заводы необходимо досушить зерно до требуемой влажности в количествах, предусмотренных в разрядках получателей.

Влажность зерна, при которой в клетках появляется свободная влага и в зерне наблюдается резкий скачок интенсивности дыхания, называется критической. Она зависит от рода зерна, особенностей его химического состава, анатомического строения.

При сушке в прямоточных сушилках зерна, предназначенного для выработки крупы, снижение влажности за один пропуск проса или гречихи не должно превышать 2-3%, гороха и ячменя 3,5-4%, кукурузы 4,5-5,5%, риса и сои 3%, а в остальных случаях на других культурах не более 6%. Если за один пропуск нельзя высушить до нужных пределов и параметров, его сушат за несколько (об этом уже было сказано выше).

28. Высшие пределы температуры агента сушки и нагрева зерна в шахтных прямоточных сушилках

Культура	Начальная влажность зерна, %	Пропуски через сушилки	Предельная t нагрева зерна	Предельная t агента сушки, С°		
				при одноступенчатом режиме	при двух ступенчатом режиме	
					1 зона	2 зона
1	2	3	5	6	7	8
Пшеница продовольственная: с крепкой клейковиной (до 40 ед. ИДК)	до 20	первый	45	120	110	130
	свыше 20		40	90	80	100

[Введите текст]

		второй	45	110	100	120
с хорошей клейковиной (от 45 до 75 ед. ИДК)	до 20		50	140	130	150
	свыше 20	первый	45	110	100	120
		второй	50	130	120	140
со слабой клейковиной (свыше 80 ед. ИДК)	до 20		60	150	140	160
	свыше 20	первый	55	120	110	130
		второй	60	140	130	150
Пшеница сильная, твердая и ценных сортов	до 20		50	100	100	110
	свыше 20	первый	45	90	90	100
		второй	50	100	100	100
Ячмень пивоваренный	до 19		45	70	70	80
Рожь продовольственная, ячмень продовольственный и кормовой	независимо от - начальной влажности		60	160	130	160
Подсолнечник	до 15		55	120	120	135
	до 20		55	115	115	130
	свыше 20	первый	55	110	110	125
		второй	55	115	115	130
Кукуруза: для крахмалопаточной промышленности	независимо от начальной влажности		45	120	130	110
для пищевых концентратной промышленности	до 19		35	60	60	60
	свыше 19	первый	30	50	50	50
		второй	35	60	60	60

[Введите текст]

1	2	3	5	6	7	8
Кормовая	независимо от начальной влажности		50	150	130	160
Овес	то же		50	140	130	160
Просо	то же		40	80	80	100
Рис – зерно	то же		35	70	70	60
Гречиха	то же		40	90	90	110
Бобовые (кроме гороха и сои)	до 20		35	60	60	70 100
	свыше 20		45	80	80	
Горох	до 20		45	80	80	100 90
	свыше 20		40	70	70	
Соя	до 19		30	60	60	80
	свыше 19		25	50	50	70

При сушке пшеницы продовольственной с хорошей клейковиной применяют режим сушки, рекомендованный для сильной пшеницы.

Кукурузу, предназначенную для пищевого концентратной промышленности, сушат сменным режимом, а для крахмалопаточной, чтобы не изменялись биологические свойства зерна, также применяют более низкие режимы, чем для продовольственного зерна.

Зерносушильщик обязан постоянно наблюдать за температурой агента сушки, не допуская отклонения его более чем на 5°C от заданного режима для прямоточных сушилок и на 10°C – рециркуляционных. Для снижения температуры агента сушки уменьшают подачу топлива и воздуха в топку. Лаборатория обязана систематически осуществлять контроль за качеством сушки, для чего каждые 2 часа отбирают пробы зерна до и после сушки на анализы. По ним определяют температуру зерна, цвет, запах, вкус, влажность, количество и качество клейковины в пшенице, состояние оболочек (поджаренные, потемневшие), зараженность. Для крупяных культур, кроме того, определяют наличие шелушенных и битых зерен, а для риса – трещиноватость.

В процессе сушки не должно быть поджаренных зерен, зерен с лопнувшими или вздутыми оболочками, с запахом дыма, сернистого газа, жидкого топлива, с налетом копоти, запаренных (с сырой оболочкой), снижения качества и количества клейковины в пшенице и т.д.

Если влажность зерна после сушки выше требуемой, уменьшают выпуск сухого зерна из сушилки и подачу сырого зерна в сушилку, если же ниже – увеличивают выпуск сухого зерна и подачу сырого.

При снижении количества и ухудшении качества клейковины, снижают температуру агента сушки или увеличивают выпуск зерна из сушилки.

Все данные наблюдений за процессом сушки зерна обязаны заносить в журнал учета работы сушилок, особенно тщательно записи в журнале учета должны вести при работе на рециркуляционных сушилках (через каждые 2 часа работы, а при полной рециркуляции - через каждые 30 мин).

В отличие от товарных партий зерна режим сушки семенных партий зерна еще более деликатен и строг. Так для пшеницы, ржи, ячменя, овса, подсолнечника, гречихи и проса максимально допустимая температура агента сушки на шахтных сушилках составляет не более 70°C, на барабанных не более 100-120°C, а температура нагрева зерна 40°C; для гороха, вики, чечевицы, фасоли, люпина, риса, подсолнечника соответственно 60°C, 110°C и 35°C.

В начале сушки выпускной механизм должен быть отрегулирован на пропуск семенного зерна в количестве примерно 50% производительности зерносушилки при сушке этой же культуры, но предназначенной на продовольственные цели. Затем выпуск семян из сушилки увеличивают в зависимости от допускаемой температуры нагрева семян и влажности их при выходе из сушилки.

Просушенные семена после выхода из охладительной камеры в летний период должны иметь температуру не более, чем на 10°C выше температуры наружного воздуха.

В зимний период семена охлаждают до температуры не ниже 0°C.

Во избежание растрескивания оболочек семян гороха и фасоли сушат со снижением влажности за один пропуск не более чем 3-4%, риса не более 2-3%.

Зерно, зараженное вредителями хлебных запасов, сушат с целью его обеззараживания, но не допуская при этом снижения его качества резко. Целесообразно применять рециркуляционные сушилки с камерами нагрева с падающим слоем, с каскадным нагревателем, обеспечивающим интенсивный нагрев зерна. Можно конечно использовать и прямоточные сушилки. При сушке такого зерна соблюдают следующие требования:

- после заполнения сушилки зерном агент сушки подают с максимально допустимой температурой в зависимости от влажности и культуры зерна и просушивают его с полной рециркуляцией зерна, не выпуская его из сушилки;

- проверяют температуру нагрева зерна и при максимально допустимом ее значении прекращают подачу агента сушки, а нагретое зерно оставляют в сушилке. Продолжительность отволаживания (задержание зерна в сушилке) зерна принимают согласно следующим режимам (табл. 29);

- просушенное и охлажденное зерно до выпуска и сушки проверяют на зараженность, принимая меры предосторожности от повторного заражения, попадания сырого зерна. Нельзя обеззараженное зерно перемещать транспортом, не подвергшемся дезинфекции;

- после просушки зараженного зерна производят тщательную очистку сепаратора, весов и прочего оборудования.

Таблица 29. Режимы термического обеззараживания зерна

Вредители	Продолжительность жизни в минутах (по наиболее устойчивым стадиям) при температуре		
	50 °С	55°С	60°С
- амбарный долгоносик	55	10	-
- рисовый долгоносик	60	20	-
- мучной хрущак	-	10	-
- рыжий мукоед	190	25	10
- суринамский мукоед	40	10	7
- мучной клещ	20	10	5

Производительность сушилки, учет ее работы учитывают по массе зерна поступившего в сушилку за каждый пропуск. Массу зерна и производительность сушилки выражают в естественном (физическом) исчислении (в тоннах и в тоннах в час) и в условном исчислении - плановых единицах.

За плановую единицу зерна принята 1 тонна просушенного товарного зерна при снижении влажности на 6% (например, с 20 до 14%).

Массу просушенного зерна в плановом исчислении рассчитывают для всех типов сушилок по формуле:

$$M_{пл} = M_{ф} \cdot K_{в} \cdot K_{к}, \quad (43)$$

где $M_{пл}$ - масса просушенного зерна в плановых единицах, т;

$M_{ф}$ - масса сырого зерна, поступившего на сушку в физическом исчислении, т;

$K_{в}, K_{к}$ - коэффициенты пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы соответственно в зависимости от влажности зерна до и после сушки, культуры и назначения зерна, указанные в таблицах 25-29.

При сушке семенного зерна производительность сушилки уменьшается примерно вдвое, вводится дополнительно коэффициент 0,5-0,6.

Учет убыли массы зерна в период сушки вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100 \times (a - б)}{100 - б}, \quad (44)$$

где X - искомый процент убыли;

a - влажность зерна до сушки;

$б$ - влажность зерна после сушки.

Вопросы к заданию

1. Задачи сушки, организация работы при сушке.
2. Какие знаете способы сушки?
3. Особенности воздушно-солнечной сушки зерна и с помощью различных типов сушилок

[Введите текст]

4. Режимы сушки товарных партий зерна на различных типах сушилок.
5. Особенности сушки семенных партий зерна.
6. Особенности сушки партий зерна зараженных вредителями.
7. Что такое плановая единица при сушке? Как ее рассчитать?
8. Определить массу просушенного зерна в плановых единицах, если просушено:
 - а) 1500 т пшеницы при снижении влажности с 21 до 15% на сушилке ДСП-32;
 - б) 2300 т ячменя пивоваренного назначения при снижении влажности с 19 до 14% на сушилке ДСП-24сн.
9. Как определить убыль массы зерна при сушке, если начальная влажность пшеницы была 23%, конечная 14%.
10. Почему при солнечной сушке необходимо ворошить зерно?

Задание 4. Активное вентилирование зерна

В процессе дыхания зерна происходит выделение тепла и влаги. Часть выделившейся влаги снова поглощается семенами, а часть скапливается в межзерновом пространстве, в силу чего влагонасыщенность воздуха повышается. При интенсивном дыхании, а особенно при самосогревании, относительная влажность воздуха может достигнуть 85-100%.

Высокая влажность воздуха межзерновых пространств и благоприятные температурные условия содействуют интенсивному развитию микроорганизмов в зерновой массе. При длительном хранении таких семян без проветривания в них появляется специфический амбарный запах или даже затхлый. Такое зерно незамедлительно надо проветрить и охладить. При этом воздух межзерновых пространств заменяется наружным, а накопившиеся в них пары воды и углекислого газа удаляются. Как общее правило свежесобранное зерно, у которого еще не закончилось послеуборочное дозревание, в течение первого месяца хранения в обязательном порядке требует периодического проветривания. Кроме того, при проветривании зерно охлаждается и частично просушивается (не менее чем на 2%).

Проветривание и охлаждение зерна производится проветриванием складских помещений ночью и днем (пассивные методы охлаждения) и пропуском его через зерноочистительные машины, транспортеры, перелопачиванием и, наконец, активным вентилированием (активные методы).

Активное вентилирование – принудительное продувание неподвижной зерновой насыпи холодным, горячим или обезвоженным воздухом с помощью вентилятора (рис. 44).

Активное вентилирование зерна проводят для сохранения качества сырого и влажного зерна, ожидающего сушки, для охлаждения хранящегося зерна в целях предотвращения процессов самосогревания, развития плесеней, вредителей хлебных запасов. Его применяют также для сушки зерна и семян, для ускорения процессов дозревания, увеличения стойкости зерна при хранении. Дегазацию активным вентилированием проводят при необходимости срочной реализации загазированного зерна, устранения постороннего запаха. Этот прием, несмотря на большие затраты на приобретение установок активного вентилирования, считается самым эффективным и дешевым способом подработки зерна, приведения его в стойкое состояние при хранении, так как при активном вентилировании зерна и семян создаются самые благоприятные условия для хранения при минимальной травмированности зерна, так как насыпь зерна неподвижна. Чтобы этот прием был наиболее эффективен, зерно, прежде чем направить на установки активного вентилирования, необходимо подвергнуть первичной очистке.

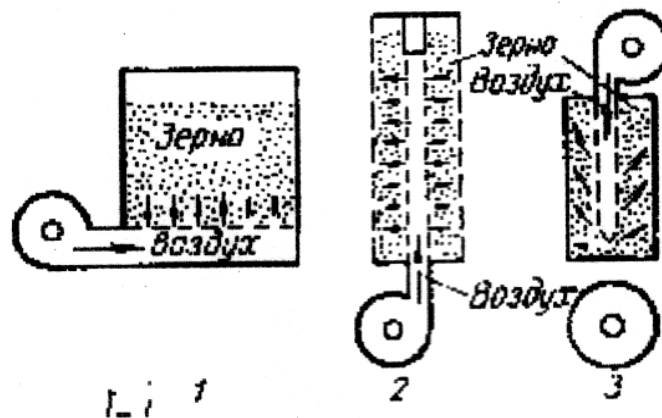


Рис. 44. Схема движения воздуха в зерновой массе при активном вентилировании в хранилищах и на площадках:
1 – вертикальная; 2,3 – радиальная.

Для вентилирования зерна в типовых складах с горизонтальными полами используют в основном стационарные вентиляционные установки СВУ-1, СВУ-2, СВУ-63 и по типу аэрожелобов (табл. 30, рис.45).

Таблица 30. Режимы вентилирования зерна в складах

Влажность зерна, % (до)	Удельный расход воздуха, м ³ /(чт)		Высота насыпи, м			
			Пшеницы, ржи, ячменя, овса, бобовых		Проса, гречихи	
	СВУ-1	СВУ-2	СВУ-1	СВУ-2	СВУ-1	СВУ-2
16	40	35	2,7	3,7	2,3	2,7
18	50	45	2,5	3,3	1,9	2,5
20	80	70	1,6	2,9	-	2,0
22	120	110	-	2,4	-	1,5
24	210	165	-	1,7	-	-

К числу наиболее распространенных напольно-переносных (передвижных) установок для активного вентилирования зерна в складах и на площадках относят телескопические вентиляционные установки ТВУ-2 и однотрубные установки ПВУ-1 (рис. 46).

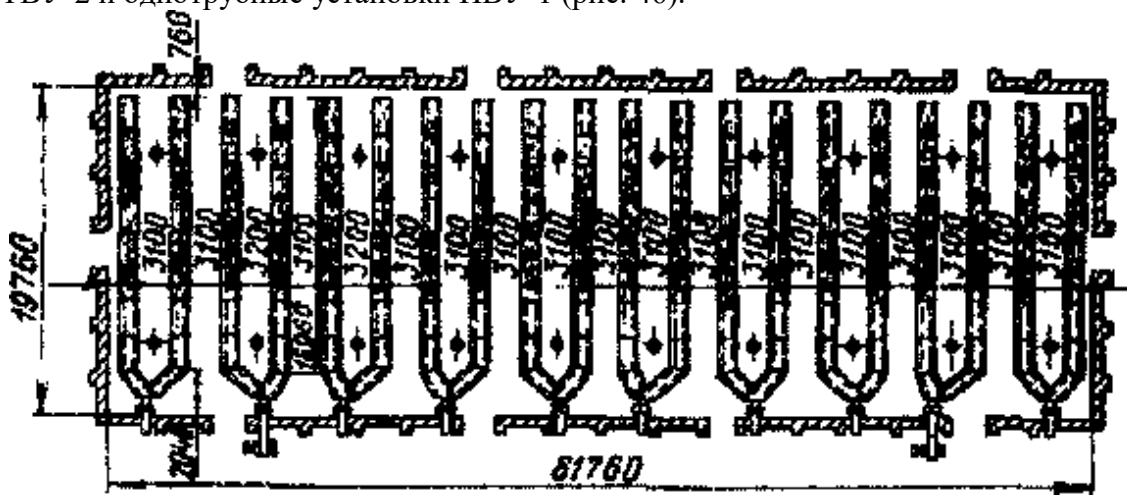
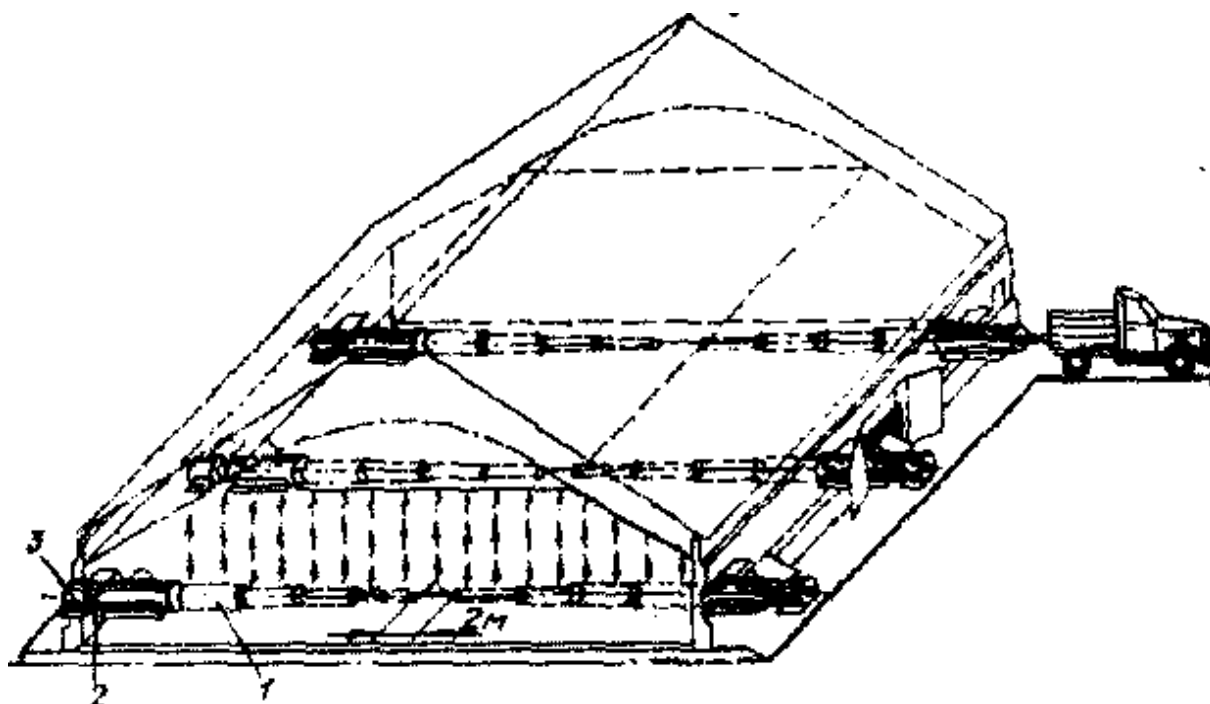


Рис. 45. Одна из схем расположения каналов в полу склада для СВУ-1.



**Рис. 46. Телескопические вентиляционные установки (ТВУ-2),
размещенные в складе:**

1 - телескопические трубы; 2 - муфты; 3 - вентилятор с мотором.

Напольные установки конструктивно просты. Построить их можно и в хозяйстве. Чаще всего это прямоугольный заком площадью 40-70 м², со стенками высотой 1,3 м. Внутри закома на высоте 20-40 см от пола устраивают на стойках решетчатый настил, чтобы при случае выдержал самосвал, покрытый сверху металлической сеткой, на которую насыпается слой зерна в 60-80 см. Под решетку нагнетается воздух воздухонагревателем и теплогенераторами различных марок: ВПТ-400, ВПТ-600, ТГ-800, ТАУ-0,75, ТАУ-1,6 и др. Таким образом, можно за 1-2 суток высушить 20-40 т зерна любой влажности.

Активное вентилирование представляет собой весьма важную и ответственную операцию, при выполнении которой следует руководствоваться специальными правилами, если их не выполнять может произойти увлажнение или повышение температуры зерна за счет повышения влажности и температуры воздуха, нагнетаемого в зерновую массу.

Активное вентилирование атмосферным воздухом проводят при условии, если фактическая влажность зерна больше его равновесной влажности.

Возможность (целесообразность) активного вентилирования определяются с помощью планшеток РОСТНИИЗ или таблицы ВНИИЗ (табл.31).

Таблица 31. Равновесная влажность зерна

Относительная влажность, %	Пшеница	Рожь, ячмень	Овес	Кукуруза	Просо	Рис	Соя	Горох	Подсолнечник
20	7,8	8,3	6,7	8,2	7,8	7,5	5,4	8,2	4,7
25	8,5	8,8	7,4	8,8	8,5	8,3	5,9	8,9	4,8
30	9,2	9,5	8,2	9,4	9,1	9,1	6,4	9,5	4,9
35	10,0	10,2	8,8	10,0	9,8	9,7	6,7	10,6	5,1
40	10,7	10,9	9,4	10,7	10,5	10,3	7,1	11,6	5,3
45	11,3	11,6	10,1	11,3	11,0	10,8	7,5	12,3	5,5
50	11,8	12,2	10,7	11,9	11,6	11,3	8,0	12,8	5,7
55	12,4	12,8	11,3	12,5	12,1	11,9	8,7	13,4	6,3
60	13,1	13,5	12,0	13,2	12,7	12,5	9,5	14,1	7,0
65	13,7	14,3	13,2	14,0	13,5	13,1	10,2	14,7	7,3
70	14,3	15,2	14,4	14,9	14,3	13,7	11,0	15,3	7,5

75	15,1	16,3	15,6	15,9	15,1	14,5	13,1	16,1	8,2
80	16,0	17,4	16,8	16,9	15,9	15,2	15,3	17,0	9,1
85	18,0	19,1	18,3	18,0	17,1	16,4	18,1	19,1	10,1
90	20,0	20,8	19,9	19,2	18,3	17,6	20,9	21,0	11,3

В каждой планшетке имеется пять шкал. Первая характеризует температуру воздуха по сухому термометру, вторая – по смоченному термометру, третья – абсолютную влажность воздуха (в мм ртутного столба), четвертая – температуру зерна, пятая – равновесную влажность зерна.

Прежде чем приступить к активному вентилированию, определяют все необходимые параметры: температуру и абсолютную влажность воздуха, температуру и влажность семян, равновесную влажность семян, которую могут приобрести семена в результате вентилирования. Сняв с помощью психрометра данные сухого и мокрого термометра, с помощью планшетки находят абсолютную влажность, для чего линия, соединяющая показания сухого и мокрого термометра, должна пересечься со шкалой абсолютной влажности. Точка пересечения и будет абсолютной влажностью для конкретных данных измерений. Так выходят на равновесную влажность зерна. Если равновесная влажность окажется больше фактической, то семена будут увлажняться и их вентилировать нецелесообразно, если же она будет ниже фактической, то семена будут подсыхать, поэтому их можно вентилировать.

Следует помнить, что при вентилировании сухого овса (до 13% влаги) от найденной величины равновесной влажности вычитают 1%, а при вентилировании ржи и ячменя с влажностью 15% и выше прибавляют 1%.

Опытами доказано, что семена с влажностью 20-21% можно вентилировать круглосуточно при любой температуре и влажности воздуха. Такие семена не увлажняются даже при относительной влажности воздуха 90-95%.

Вентилировать семена целесообразно во всех случаях, когда температура их выше температуры наружного воздуха на 4-5° в ясную погоду. В дождливую и туманную погоду разница должна быть не менее 8°. При этих условиях семена будут охлаждаться, но не увлажняться.

Для того чтобы семена в насыпи охлаждались равномерно, высота слоя семян над установками должна быть не менее расстояния между щелями соседних каналов (решеток, труб).

При монтаже установок необходимо правильно подобрать марку вентилятора. Количество вентиляторов и их производительность определяют исходя из размеров вентиляционных установок, количества и качества зерна, подлежащего обработке (табл. 32).

Таблица 32. Характеристика вентиляторов, показатели нагрузки семян на решетную площадку

Тип и марка вентилятора	Средняя производительность, м ³ /час	Мощность электродвигателя, Квт	Давление водяного столба, мм	Примерный вес вентилируемого зерна, тонн		Размеры площадки, м ²	
				Влажность до 20 %	Влажность до 24%	Высота насыпи до 1 м	Высота насыпи до 2 м
Осевые							
ВМ-200, проходка	11000	6,5	40-150	140	55	80	100
500-2М	14000	11,0	145-225	175	70	100	125
СВМ-4М	6000	2,2	40-85	75	30	40	50
СВМ-5М	12000	6,5	70-170	150	60	85	110
СВМ-6М	25000	14,0	170-245	310	125	180	220
МЦ-8	20000	2,8	20-30	250	100	140	250
Центробежные							
Ц9№4	6000	2,8-4,5	90-100	75	30	40	50
Ц9№6	12000	7,0	90-100	150	60	85	110
СТД-57№5	6000	2,8	70	75	30	40	50

[Введите текст]

СТД-57№6	10000	4,5	90-110	125	50	70	90
ЭВРН№4	6000	2,0	50	75	30	40	50
ЭВРН№5	11000	5,3	78	140	55	80	100
ЭВРН№6	16000	12,1	120	200	80	110	140

Установлено, что при недостаточном количестве воздуха, нагнетаемого вентилятором в зерновую насыпь, зерно охлаждается очень медленно, при этом очень часто наблюдается отпотевание и увлажнение верхних слоев насыпи. Чем выше влажность зерна, тем больше воздуха необходимо подавать в насыпь (табл. 33).

**Таблица 33. Удельная подача воздуха (не менее),
м³ в час на 1 т зерна**

Влажность, %	Установки					
	СВУ-63	УСВУ-62	СВУ-2	СВУ-1	ПЗП-48	ПЗП-55
16	25	25	35	40	40	30
18	30	35	45	50	55	40
20	45	55	70	80	90	60
22	65	80	110	130	155	95
24	90	115	165	210	270	140
26	120	160	240	-	-	200
Высота насыпи (не более) для ржи, пшеницы, овса, кукурузы, бобовых – м						
16	5,0	5,0	3,7	2,7	2,4	2,7
18	4,4	4,3	3,3	2,5	1,6	2,3
20	3,5**	3,1**	2,9	1,6	-	1,6
22	2,9***	2,6	2,4	-	-	-
24	2,3	1,9	1,7	-	-	-
26	1,7	1,5	-	-	-	-
Для проса и гречихи						
16	3,5**	3,2**	2,7***	2,3	1,7	2,1
18	3,2**	2,8**	2,5***	1,9	-	1,7
20	3,0**	2,6***	2,4	-	-	-
22	2,6	2,4	1,8	-	-	-
24	2,1	1,8	-	-	-	-
26	1,7	1,4	-	-	-	-

* - при указанной высоте насыпи фактическая удельная подача воздуха на 40% выше данных, указанных в таблице;

** - фактическая удельная подача больше на 30%;

*** - фактическая удельная подача воздуха больше на 10%.

Всесоюзный научно-исследовательский институт зерна разработал нормы подачи воздуха в зерновую насыпь при активном вентилировании.

Количество воздуха, проходящего через зерновую насыпь за один час называется удельной подачей воздуха. Удельная подача (q) выражается уравнением:

$$q = \frac{Q}{G} \text{ м}^3/\text{час т}, \quad (45)$$

где q - удельная подача воздуха, м³/час на 1т;

Q - количество воздуха, подаваемого вентилятором, м³/час;

G - вес вентилируемого зерна, т.

Такое увеличение удельной подачи воздуха требуется для эффективного вентилирования зерна в средней части склада, когда высота насыпи в ней больше, чем у стен.

Таким образом, зная марку вентилятора, его среднюю производительность, влажность зерна, удельную подачу (минимальную) воздуха в час на 1 т и высоту насыпи можно найти количество зерна, которое может обработать данный вентилятор. Например, вентилятор марки СВМ-4М со средней

[Введите текст]

производительностью 6000 м³/час, при влажности семян 22-24% обязан подавать воздуха примерно 160 м³/час. Разделив производительность вентилятора (6000 : 160) на удельную подачу воздуха, найдем, что этот вентилятор может обработать примерно 38 т зерна при высоте насыпи до 2 м. Если производительность вентиляторов недостаточна, следует установить вентиляторы более мощные или вентилировать зерно с последующим перемещением и заполнением зернохранилища на проектную высоту уже провентилируемым зерном. В хозяйствах, если вентиляторы не обладают достаточной мощностью и удельная подача их невелика, высоту насыпи для таких культур как пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, бобовые делают в среднем при влажности 16-26% примерно 3,5-2,0 м не более, для подсолнечника 3,0-1,5 м и проса, гречихи не более 2,0-1,5 м.

Продолжительность вентилирования зависит от удельной подачи воздуха и разности температур семян и наружного воздуха. Чем больше эта разность, тем скорее будут охлаждаться семена (табл.34).

Таблица 34. Средняя скорость охлаждения зерна, градусы за час

Разность температуры зерна и воздуха, °С	Подача воздуха, м ³ /час на 1т							
	20	40	60	80	100	120	140	160
5	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
10	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64
15	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
20	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28
25	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
30	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
35	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24
40	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56

Таким образом, длительность вентилирования при охлаждении и подсушивании зерна зависит от удельной подачи воздуха, его состояния, температуры, влажности зерна, а также разности температур зерна и воздуха.

При отсутствии в хозяйстве установок для активного вентилирования зерна, могут быть использованы передвижные транспортеры или зерноочистительные машины.

Для лучшего охлаждения семян транспортерами их соединяют в группы по несколько штук. При этом, чем длиннее путь движения зерна, тем лучше оно охлаждается и подсушивается.

Для охлаждения и подсушивания зерна могут быть использованы и все имеющиеся в хозяйстве зерноочистительные машины, снабженные вентиляторами. Наибольший эффект достигается в цепи, составляемой из транспортеров и зерноочистительных машин. Наилучшие результаты получаются в том случае, если эта работа будет проводиться на открытом воздухе, на специальных площадках. Если эта работа проводится в помещении, то для лучшего охлаждения зерна все окна и двери склада держат открытыми. Машины оборудуют пылеуловителями, чтобы пыль и вредители не разносились по территории хозяйства.

Если однократный пропуск через машины не дает желаемых результатов, его повторяют до тех пор, пока не будет достигнуто желаемое охлаждение и подсушивание. Ускорить охлаждение зерна можно также уменьшением подачи зерна и увеличением подачи воздуха в машину.

Наиболее трудоемкий и менее совершенный вид подработки зерна с целью его охлаждения и подсушивания является перелопачивание. Оно применяется в тех случаях, когда нет возможности применить более эффективные и экономически выгодные средства или уже когда бурно пошли процессы самосогревания и медлить нельзя ни одного часа.

Производится перелопачивание только деревянными лопатами, зерно перемещается с одного места на другое. При этом нужно стараться подбрасывать его возможно выше для того, чтобы семена лучше соприкасались с окружающим воздухом.

Не следует забывать, что перелопачивание не приостанавливает дальнейшего согревания зерна, поэтому зерно, начавшее согреваться, нужно просушивать. Если сделать этого невозможно, то перелопачивать его надо как можно чаще. Лучший эффект получается от перелопачивания на открытых площадках, если эта работа выполняется в складе нужно открывать окна, двери, вентиляционные приспособления.

Перелопачивание зерна, зараженного амбарными вредителями, не рекомендуется, так как не исключена возможность заражения вредителями здорового зерна и разнесение их по территории склада.

[Введите текст]

Уход за семенами, хранящимися в мешках: это зерно, также требует ухода за собой. Он заключается в периодической перекладке и передвижении мешков для предупреждения слеживания семян, а также в случае его подмочки или самосогревания.

Под перекладкой мешков понимается не простое перемещение их с места на место. Во время перекладки мешки необходимо несколько раз переваливать или перекачивать на полу, а также встряхивать, чтобы достигнуть частичного перемешивания семян в мешках. Те мешки, которые до перекладки лежали внизу штабелями, должны быть положены с верху и наоборот. Мешки, которые лежали плашмя, нужно переложить на ребро.

При обнаружении признаков самосогревания семян в мешках их нужно переложить немедленно, уменьшив высоту штабеля. Если эта мера не дает положительных результатов, штабель нужно разобрать, мешки развязать и поставить на некоторое расстояние друг от друга, чтобы семена можно было в достаточной степени охладить. Если и эта мера окажется не эффективной, то семена нужно высыпать на чистый пол, охладить и высушить. Только после этого снова сложить в мешки, если это вызывается необходимостью, ибо следует помнить, что по инструкции теперь даже элитные семена можно хранить насыпью, а не в таре. В дальнейшем за этими семенами необходимо установить регулярные наблюдения.

Вентилирование и проветривание складов – этот прием является обязательным мероприятием по уходу за семенами и зерном. При этом необходимо соблюдать следующие правила:

1. Открывать двери и окна для вентиляции только тогда, когда на дворе стоит хорошая и сухая погода и температура семян разнится не более, чем на 5° от температуры наружного воздуха.

2. В ясную и морозную погоду вентиляцию производить чаще и возможно дольше.

3. При массовом самосогревании семян в складе вентиляцию можно производить в любое время года и при всякой погоде. Если этот прием не дает должного эффекта, необходимо принимать более результативные меры.

4. Не открывать окон, дверей и вентиляционных труб в складах в то время, когда наружный воздух теплее и влажнее, чем в складе.

5. В теплое время года не допускать проникновения теплого воздуха к холодным семенам, иначе произойдет отпотевание семян. Открывать склады только в холодные дни и ночью.

6. Если стоит сырая погода (туман, дождь) и воздух насыщен парами воды, доступ наружного воздуха в склад следует по возможности прекратить.

Вопросы к заданию

1. Что понимается под активным вентилярованием зерна?
2. С какой целью проводят активное вентиляцию? В чем его преимущества?
3. Что такое равновесная влажность зерна, от чего она зависит?
4. Как определить целесообразность вентиляции с помощью планшеток РОСТНИИЗ? Привести свои примеры и решить задачи вентиляции, когда температура воздуха выше нуля и ниже нуля. Например, температура по сухому термометру 20°C , по смоченному 17°C , температура семян 25°C , влажность 24%. Целесообразно ли вентиляция и почему?
5. Какие знаете типы вентиляционных установок?
6. Что такое удельная подача воздуха, от чего она зависит?
7. От чего зависит продолжительность вентиляции зерна при охлаждении и подсушивании зерна?
8. Какими методами, кроме установок активного вентиляции, можно охладить и подсушить зерно, приостановить процессы самосогревания?
9. В чем заключается уход за семенами, хранящимися в мешках?
10. Как провести вентиляцию и проветривание складских помещений?
11. Рассчитайте размер рабочей площадки с активным вентиляцией для вентилятора производительностью $6000\text{ м}^3/\text{час}$, $12000\text{ м}^3/\text{час}$, $25000\text{ м}^3/\text{час}$, с высотой насыпи в среднем 2 и 3 м?

Оборудование и материалы: психрометры, линейки, таблицы, планшеты, образцы зерна.

5. Прием и размещение зерна (семян)

в зернохранилищах. Система наблюдения за ними

До начала уборки урожая в каждом хозяйстве составляется план размещения семян в хранилищах с учетом потребности в семенном материале в предстоящем году и прочих нужд.

[Введите текст]

Для составления проекта необходимо иметь данные о размере посевных площадей, норме высева на 1 га и общей потребности семян по каждой культуре в отдельности, о наличии в хозяйстве складской емкости годной для хранения семян. Кроме этого, необходимо знать объемный вес семян отдельных культур, высоту насыпи в закромах, высоту укладки мешков в штабеля и правила размещения семян в складах. Также необходимо знать, сколько потребуется резервной площади для хранения фуражного зерна и продовольственного. Потребность хозяйства в посевном материале рассчитывают на основании данных о посевных площадях под каждую культуру в отдельности и нормах высева на 1 га. Сведения эти записывают в табл.35.

Таблица 35. Потребность хозяйства в посевном материале

Культура	Сорт	Посевная площадь, га	Норма высева на 1 га, ц	Потребное количество семян, ц
----------	------	----------------------	-------------------------	-------------------------------

Емкость складов определяют обмером закромов, предназначенных для хранения семенного зерна (если это не указано в паспортных данных типового проекта или склад переустроен, модернизирован). При этом необходимо учесть площади для хранения семян в таре и для внутрискладских операций (сортирование, охлаждение, передвижение техники и др.), а также резервы площади.

Примерная форма записи данных, полученных при подсчете емкостей склада, представлена в таблице 36.

Таблица 36. Емкость склада для хранения семян

Закрома						Площадь для хранения в таре, м ²	Резервная площадь, м ²
№	длина, м	ширина, м	высота, м	площадь, м ²	объем, м ³		

Для расчета требуемой складской емкости необходимо знать вес одного кубического метра семян (табл. 37).

Таблица 37. Вес одного кубического метра семян (кг)

Культура	Вес 1 куб.м, кг	Культура	Вес 1 куб.м, кг
Пшеница	730-850	Гречиха	560-650
Рожь	670-750	Овес	400-550
Кукуруза	680-820	Просо	670-730
Ячмень	580-700	Подсолнечник	275-450
Горох	750-850	Лен	580-680
Бобы, фасоль	700-800	Люпин кормовой	730-800

Если под рукой не окажется данных о весе 1 м³ семян, следует определить натурную массу семян, которые необходимо разместить на хранение. Натурный вес зерна, переведенный в килограммы и умноженный на 1000, и будет соответствовать весу м³ семян.

Зная вес партии семян, подлежащих размещению в складе, вес 1 м³ и высоту насыпи, делают расчет требуемой складской емкости для хранения семян насыпью в закромах или сплошным навалом. Для этого вес 1 м³ семян умножают на высоту насыпи, а затем количество семян, предназначенных для хранения, делят на полученное произведение. Так, например, планом предусмотрено засыпать на хранение овса 570 ц (57000 кг). При среднем весе одного кубического метра семян 475 кг и высоте насыпи 2 м потребуется 60 м² площади склада (475 × 2 = 950; 57000 : 950 = 60).

Такой же расчет делается и по другим партиям зерна, предназначенного для отдельного хранения.

Потребность складской площади для зерна, засыпаемого в закрома насыпью, записывают в журнал по форме, представленной в таблице 38.

Таблица 38. Потребность в складской площади для хранения зерна в закромах насыпью

Культура	Сорт	Вес партии, ц	Влажность, %	Чистота, %	Вес 1 м/кг	Высота насыпи, м	Потребность в площади, м ²
----------	------	---------------	--------------	------------	------------	------------------	---------------------------------------

[Введите текст]

При определении складской емкости для хранения семян в мешках необходимо учитывать следующие показатели: вес и количество мешков в партии, высоту и способ укладки в штабеля (двойником, тройником и др.), площадь, занимаемую штабелями и площадь под проходами между ними.

Обычно стандартный мешок, положенный на ребро, занимает $0,36 \text{ м}^2$ ($0,9 \times 0,4$), а при укладке мешков тройником плашмя – $0,45 \text{ м}^2$ ($0,9 \times 0,5$). Если к этому добавить промежутки между мешками (при укладке двойником) в 10 см, то один двойник займет площадь равную $0,81 \text{ м}^2$ ($0,9 \times 0,4 \times 2$), а один тройник (при укладке мешков плашмя) – $1,35 \text{ м}^2$ ($0,9 \times 0,5 \times 3$).

Проходы между штабелями и расстояние штабелей от стен склада составляют от 0,5 до 1,0 м. Такое расстояние от стен склада предусматривается и в тех случаях, когда семена хранятся насыпью в закромах и сплошным навалом. В этих случаях семена отделяются от стен особыми деревянными щитами.

Далее составляют план размещения зерна по отдельным закромам. При этом необходимо иметь общий план зернохранилища на кальке и расположение в нем закромов. Данные о распределении семян по закромам записывают в таблицу 39.

Таблица 39. Распределение семян по закромам

Культура	Сорт, репродукция и т.д.	Влажность, %	Высота насыпи, м	Закрома		
				№	Площадь, м^2	Вес семян, ц

Каковы же правила размещения семян в хранилищах? После очистки, просушки и сортирования все семена, предназначенные к посеву, передаются по акту на ответственное хранение кладовщику и зав.складом. В акте указывается количество и качество семян отдельно по культурам и сортам.

Сведения о поступившем зерне и его качестве записывают также в шнуровую книгу учета зерна.

Зерно размещают в зерноскладах насыпью, насыпью в закромах или в мешках, уложенных в штабеля. При этом должна быть полная гарантия за сохранность семян и смешивание одной партии с другой.

Высота складирования зависит от влажности и времени года (табл. 40).

Таблица 40. Рекомендуемая высота насыпи семян в закромах и высота штабеля (склад с естественной вентиляцией)

Культура	Влажность семян не выше, %	Время года			
		Холодное (не >10 ⁰)		Теплое (не менее 10 ⁰)	
		Высота насыпи, м	Число рядков мешков в штабеле	Высота насыпи, м	Ряды мешков в штабеле
Пшеница, рожь, ячмень, овес, гречиха	14	3,0	8	2,5	8
Горох, бобы, фасоль, чечевица, люпин, вика	14	2,5	8	2,0	6
Просо, рис	14	2,0	6	1,5	4
Арахис, рапс, соя	14	1,0	5	1,0	4
Лен-долгунец	13	2,0	12	1,5	6
Подсолнечник высокомасличный	7	1,0	5	1,0	4
Клевер, люцерна, житняк, тимофеевка	-	-	5	-	4
Кукуруза	14	-	8	-	6

В зернохранилищах семена размещают по культурам, по сортам, в пределах сорта по репродукциям, категориям сортовой чистоты (согласно актам апробации посевов и записям в шнуровой книге учета), по классам посевного стандарта, а также по влажности, наличию примесей, зараженности вредителями и т.д.

Во избежание засорения одних семян другими нельзя засыпать смежные закрома до самого верха, а следует оставить недозагруженными 15-25 см. Семена трудноотделимых культур в соседние закрома засыпать нельзя (рожь с озимой пшеницей, пшеницу рядом с ячменем, ячмень с овсом и т.д.).

Семена, зараженные амбарными вредителями, категорически запрещается до обеззараживания сыпать в склады, в которых храниться незараженное зерно.

Семена особо ценных сортов зерновых, кормовых трав и технических культур можно хранить в мешках. Желательно хранить в мешках семена элиты и первой репродукции, купленные от научных учреждений. В мешках хранят и семена кукурузы, привезенные с заводов.

В штабеле мешки укладывают двойником или тройником, причем, чтобы не было отпотевания от пола нижних рядов мешков их укладывают на специальные настилы из тонких бревен или толстых досок, приподнятых над полом на 10-20 см.

При укладке мешков тройником на настил кладут два мешка так, чтобы они плотно соприкасались своими удлиненными сторонами, третий мешок кладут поперек к швам первых двух. Следующие три мешка укладывают рядом, но уже в обратном направлении. Такое чередование укладки тройником продолжается до тех пор, пока не будет уложен первый ряд будущего штабеля.

Второй ряд мешков укладывают в обратном порядке, третий ряд мешков кладут в таком же виде, как и в первом ряду и т.д.

При укладке двойником два мешка первого ряда кладут на ребро и параллельно с небольшим зазором (примерно 10 см) один от другого, а следующие два мешка кладут на первые поперек и т.д.

Длина штабеля зависит от размера складской площади и веса семян в партии. Ширина штабеля должна равняться положенному в длину мешку.

Высота насыпи в закромах и высота укладки мешков в штабеле зависит от влажности семян, длительности хранения и времени года.

Влажные семена хранят россыпью тонким слоем или с применением активного вентилирования. Свежеубранные семена с высокой влажностью временно рекомендуется хранить насыпью высотой не более 20-50 см, при этом нужно периодически их проветривать.

В складах, оборудованных активной вентиляцией, семена основных зерновых, зернобобовых и крупяных культур средней сухости и даже влажные можно хранить слоем до 2,0 м.

Каждую партию семян, поступающую на хранение, в обязательном порядке взвешивают, нумеруют и записывают в шнуровую книгу учета.

На закроме (снаружи) или на штабеле вывешивают этикетку со следующими данными: Семеновохранилище (склад №), партия №.

1. Культура
2. Сорт
3. Вес (ц)
4. Дата засыпки
5. Сортная чистота (по акту апробации, %)
6. Репродукция
7. Категория сортной чистоты (по акту апробации)
8. Класс (по данным ГСИ)
9. Чистота, %
10. Энергия прорастания, %
11. Всхожесть, %
12. Влажность, %
13. Масса 1000 семян, г
14. Зараженность амбарными вредителями (степень)
15. Зараженность головней и другими болезнями
16. Название документов о качестве семян, номер и дата.

С момента засыпки семян в складах за ними устанавливают систематическое наблюдение. Оно состоит в измерении температуры (табл.41), определении всхожести, зараженности вредителями и, наконец, свежести.

Таблица 41. Сроки измерения температуры

Влажность, %	Летом и осенью		Зимой		Весной	
	Свежеубранные, дозревание не завершено	Дозревание семян завершено	t семян		t семян	
			более 0			

Температура является одним из важнейших показателей состояния зерна при хранении, измеряют ее с помощью термоштанг или зернового электротермометра ЭТЗ-58.

Наблюдение за температурой ведут по каждому закрому или штабелю отдельно. Результаты наблюдений заносят в специальный журнал, а также на ярлык, который должен находиться на стенке закрома. Ее измеряют в разных местах и на разных глубинах. При высоте насыпи до 1,5 м – измерение ведут в 2-х слоях (на глубине 20-30 см и у самого пола), а при высоте насыпи выше 1,5 м – в 3-х слоях (дополнительно еще в средней части насыпи). При этом каждый раз меняют места измерений. Продолжительность измерений температуры зависит от толщины стенок и размеров термоштанги. Термоштанги стандартного типа держат в насыпи 25-30 мин, а изготовленные из тонкостенных трубок – 10-15 мин. Измерение электротермометрами длится 3-4 мин.

Особенно необходимо следить за температурой в насыпи свежеубранных семян (физиологически еще не дозревших), а также в верхних слоях насыпи (25-100 см) в весеннее время, так как эти слои чаще всего подвергаются отпотеванию, а, следовательно, и самосогреванию. Следует также обращать особое внимание на температуру семян в слоях, примыкающих к наружным стенкам хранилищ, обогреваемых лучами солнца. Обычно в этих местах создаются благоприятные условия для развития вредителей и самосогревания.

Если в насыпи семян обнаружено стойкое повышение температуры, то проверка данной партии производится ежедневно. При начавшемся самосогревании (определенная температура и запахи соответствующие) принимаются срочные меры к его ликвидации.

Одновременно с наблюдением за изменением температуры семян необходимо установить наблюдения за температурой воздуха и в самом складе. Для ее измерения пользуются обычно ртутными или спиртовыми термометрами, которые устанавливаются при входе в склад и в глубине.

Влажность семян является основным фактором, определяющим их стойкость при хранении. Большое количество тепла, выделяемого при дыхании семян, микроорганизмов и вредителей является

[Введите текст]

причиной самосогревания семян. Поэтому на зимнее хранение необходимо засыпать только кондиционные по влажности семена, т.е. сухие (не более 14%) и иногда средней сухости (не более 15%). Во время хранения влажность их может повышаться по всей массе, так и в отдельных участках насыпи. Причин для этого много: поглощение семенами влаги из воздуха, особенно когда они хранятся небольшим слоем, выделение влаги при дыхании семян, отпотевание семян при соприкосновении теплого воздуха с холодными семенами (закон термовлагопроводности), неисправные крыши и стены, попадание в хранилище снега, талых вод и т.д.

Влажность проверяют отдельно по каждой партии семян и по каждому закрому, отбор проб (образцов) проводят в соответствии с ГОСТом. Выемки берут из 5 точек на 3-х глубинах. При температуре зерна ниже 0°C влажность определяют 1 раз в месяц, а при температуре выше 0°C – 2 раза в месяц.

У свежееубранных семян практически ежедневно или хотя бы 1 раз в 2-3 дня при повышенной влажности. Анализ семян на влажность проводит ГСИ (государственная семенная инспекция), дополнительно (особенно свежееубранное зерно или влажное) могут контролировать сами хозяйства в своих лабораториях в сушильных шкафах или электровлагомерах.

При неправильном хранении семян нередки случаи развития в них амбарных вредителей, которые могут нанести громадный ущерб хозяйству. Чаще всего зерно поражается клещами и долгоносиками.

Проверка семян на зараженность амбарными вредителями в зависимости от температуры и времени года проводится в сроки указанные в таблице 42.

Таблица 42. Взятие проб на зараженность

Влажность зерна, %	Один раз в число дней					
	летом и осенью	зимой		весной		
		температура семян		температура семян		
		выше 0°	(0° и ниже)	ниже+5°	+5-+10°	Выше +10°
До 15	5	10	30	15	10	5
Выше 15	3	5	10	10	5	3

Отобранные для анализа образцы исследуют в тот же день, но не позднее двух суток с момента поступления в лабораторию. Одновременно с прочими наблюдениями анализируют и показатели свежести зерна методами органолептического анализа.

К числу этих показателей относят цвет, блеск и запах зерна, а также вкус. Отклонение этих показателей от норм стандарта свидетельствует о неблагоприятных воздействиях, которые испытали семена в процессе роста и развития, уборки, транспортировки, подработки и хранения урожая. Кроме специальных проб, проверку свежести семян одновременно проводят во всех образцах, взятых для определения других показателей качества (влажности, всхожести и т.д.).

Определение цвета, блеска, запаха семян производится путем осмотра внешнего вида семян и наблюдениями за их изменением, выяснением причин этих изменений.

Затхлый и плесневый запах появляется при активном развитии в насыпи микроорганизмов. Семена, зараженные клещом, вначале приобретают запах похожий на запах меда, затем этот запах переходит в гнилостный. "Амбарный запах" появляется при длительном хранении семян без проветривания (является часто следствием анаэробного дыхания). Вдобавок ко всему, при таком запахе может быть отравление семян этиловым спиртом. Поэтому семена при хранении следует систематически проветривать свежим воздухом.

Результаты наблюдений за семенами зав.складом записывает в журнал наблюдения и ухода за семенами:

Семеновохранилище (№), загром (№)

Дата загрузки

Культура, сорт, репродукция

Категория чистоты

Класс

Вес партии (ц) Высота насыпи (м).

Состояние зерновой массы во время хранения записывается в таблицу 43.

[Введите текст]

43. Состояние зерновой массы при хранении

Месяц, число обмолота	Цвет, блеск, запах семян	Температура по слоям насыпи			Температура		Зараженность вредителями	Плесенями, болезнями и др.	Влажность	Отметки проведенных работ (профилактика и пр.)
		верхний	средний	нижний	внутри	снаружи				

Семена на посев выдает завскладом по нарядам, подписанным руководителем хозяйства и агрономом. Перевозить семена на посев разрешается только в чистой, обеззараженной таре. Поэтому перед отпуском семян зав.складом обязан осмотреть тару (кузов машины, мешки и т.д.).

Человек, получивший семена, обязан обеспечить полную их сохранность от засорения при перевозке и посеве, а в наряде на семена сделать отметку с указанием места их посева. На основании этих данных агроном хозяйства производит соответствующие записи в прошнурованной книге учета семян.

Вопросы к заданию

1. Как составить план размещения семян в хранилище?
2. Как рассчитать необходимую площадь под семена, если надо разместить 400 ц пшеницы высотой насыпи 1,5; 2,5 и 3 м?
3. Как рассчитать необходимую складскую емкость при хранении семян в мешках?
4. Изобразить укладку мешков в штабели двойном, пятириком.
5. Какова высота насыпи основных культур в обычных складах? От чего она зависит?
6. Система наблюдения за зерновой массой в период хранения?
7. Как отображается документально учет и контроль за хранящимся зерном? Правила отпуска семян.

Оборудование и материалы: учебники, образцы зерна, термоштанги, электровлагомеры.

Технология хранения картофеля, плодов и овощей

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

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

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

Взаимопревращения крахмала и сахара в клубнях, зависящие от температуры хранения, имеют важное технологическое значение. В вызревшем картофеле при нормальных условиях хранения содержится в среднем 15...18 % крахмала и 0,5...1,5 % сахаров. С понижением температуры, особенно при 3 °C и ниже, интенсивно накапливаются сахара в результате осахаривания крахмала. Небольшая часть их расходуется на дыхание. Одновременно совершается и обратный процесс – образование крахмала из сахаров, однако при понижении температуры он идет медленнее, чем осахаривание

[Введите текст]

крахмала, что и является причиной накопления сахаров. Количество сахара может возрасти до 7... 8 %, и клубни станут сладкими на вкус. Механизм этого явления заключается в следующем. При 0 °С растворимость CO₂ в воде в 2 раза выше, чем при 20 °С. Поэтому при пониженных температурах выделяющийся в тканях в процессе дыхания CO₂ хорошо растворяется в клеточном соке, образуемая угольная кислота создает кислую среду, в которой снижается активность фермента, управляющего синтезом крахмала из сахаров. Если хранение при низких температурах продолжалось не слишком долго, то при последующем «теплом» хранении значительная часть сахаров может снова превратиться в крахмал. Клубни могут остаться физиологически здоровыми, их вкус станет нормальным. Если картофель долго хранится при низких температурах, этот процесс становится необратимым.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В основной период хранения температуру необходимо устанавливать с учетом сортовых особенностей картофеля от 1 до 5 °С.

Сорта	Температура, °С
Раменский, Приекульский ранний, Бородянский розовый, Фаленский, Берлихинген	1...2
Огонек, Темп, Лошицкий, Пригожий 2, Вармас	2...3
Лорх, Столовый 19, Гатчинский, Разваристый, Любимый	3...5

Относительная влажность воздуха в основной период должна быть в пределах 90...95 %.

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

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

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

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

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

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

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

Убранный и отсортированный картофель закладывают на хранение. Агроном должен контролировать поступающую продукцию и не допускать закладки на хранение партий картофеля, в сильной степени пораженных фитотфторой, подмороженных и поврежденных в результате удущья (анаэробноза). Пораженные фитотфторой клубни можно узнать по темным вдавленным пятнам

[Введите текст]

неправильной формы на кожуре, а также по потемнению мякоти на разрезе в виде размытых от поверхности к центру языков. Подмороженные клубни размягчены, из них легко выдавливается сладковатый сок. Клубни, поврежденные от удушья, имеют синеватый оттенок, на разрезе ощущается запах спирта и уксусной кислоты.

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

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

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

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

Широко используют бурты большой вместимости (200...300 т) с активным вентилированием. При помощи вентилятора по двум параллельным каналам под насыпь клубней подают воздух и продувают снизу вверх. Это позволяет быстро охлаждать такие крупные штабеля картофеля и обеспечивать в течение всего периода хранения стабильную температуру. Разработан проект крупногабаритного бурта на 600 т с активным вентилированием, который является небольшим временным картофелехранилищем. Он имеет ширину 10 м, высоту 3,8 и длину 39 м. Картофель загружают в бурт при помощи транспортера ТЗК-30, затем штабель клубней укрывают двумя слоями тюков прессованной соломы с прослойкой между ними полиэтиленовой пленки для гидроизоляции.

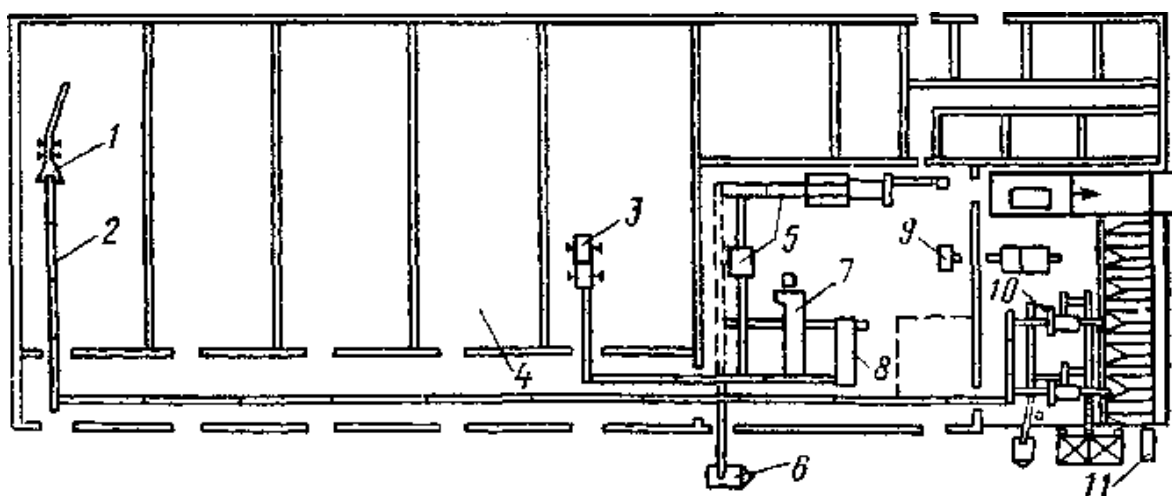
В стационарных хранилищах с естественной вентиляцией картофель размещают в закромах: семенной слоем 1,6...1,8 м, продовольственный – до 2,0...2,2 м. При загрузке картофеля в закрома нужно стараться не повреждать клубни, нельзя ходить непосредственно по насыпи, для этого устраивают специальные трапы из досок.

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

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

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

В хранилищах с активным вентилированием картофель размещают в закромах с глухими стенками высотой 3...5 м (рис. 47). В них можно создать различный режим для разных сортов, поэтому такое оборудование хранилищ рекомендуется для семеноводческих хозяйств. Выравнивание температуры в массе картофеля достигается периодическим вентилированием, и отпотевания не происходит, если перекрытие надежно утеплено. В некоторых проектах для условий Сибири и Крайнего Севера предусматривается подача в верхнюю зону хранилища над поверхностью штабеля клубней воздуха, имеющего температуру на 2...3 °С выше, чем внутри закров. Это ликвидирует разницу температуры в штабеле картофеля и над ним и поэтому предотвращает отпотевание.



**Рис. 47. Схема секционного картофелехранилища
емкостью 5 тыс. т:**

1 – транспортер-загрузчик ТЗК-30; 2 – ленточный транспортер; 3 – транспортер-подборщик ТПК-30; 4 – секция хранения; 5 – линия ЛФКС-600 переборки и фасовки картофеля в сетки, 6 – транспортное средство; 7 – линия ЛФК-1000 товарной обработки и фасовки картофеля и сетки; 8 – переборочный стол; 9 – циферблатные стационарные весы; 10 – картофелесортировальный пункт КСП-25; 11 – автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н.

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

При любом способе хранения картофеля в процессе загрузки высота падения клубней на твердое покрытие не должна превышать 30 см, а на насыпь – 60 см. В связи с этим необходимо следить за наклоном загрузочных транспортеров и применять спуски-гасители. Используют каскадные спуски, состоящие из нескольких полок из провисающего брезента длиной 0,5 м, закрепленных на вертикальной боковой стенке одна над другой под углом 27° (рис. 48).

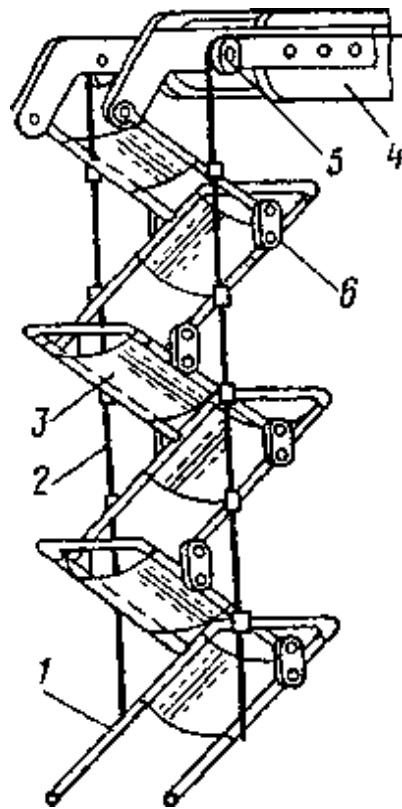


Рис. 48. Спуск-гаситель для транспортера-загрузчика ТЗК-30:

1 – рамка; 2 – трос; 3 – брезентовый лоток; 4 – выгрузной транспортер ТЗК-30; 5 – направляющий ролик; 6 – соединительный шарнир.

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

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

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

Полностью механизировать все работы при хранении можно в хранилищах контейнерного типа. При этом заполненные картофелем контейнеры с поля или от сортировального пункта перевозят в хранилище с принудительной вентиляцией и устанавливают штабелем высотой в 4...5 ярусов. Однако

[Введите текст]

этот способ имеет недостаток – плохое вентилирование центральной зоны контейнера приводит к повышению здесь температуры и влажности.

Для обеспечения равномерного распределения воздуха между штабелями контейнеров применяют подвесные воздуховоды, к которым прикрепляют спускаемые почти до пола гибкие рукава из технической ткани. В боковых стенках рукавов делают прорезы для выхода воздуха. Разработана система вентиляции, позволяющая применить принцип активного вентилирования к контейнерам. Они имеют сплошные стенки, поддон используется для подвода воздуха к решетчатому основанию контейнера, а через него – в слой клубней. Контейнеры устанавливают у канала-коридора, в который подается воздух. Из него он направляется в каналы-поддоны через специальные отверстия (рис. 49). При этой системе необходимо точное соответствие размеров контейнеров и отверстий в вентиляционном канале.

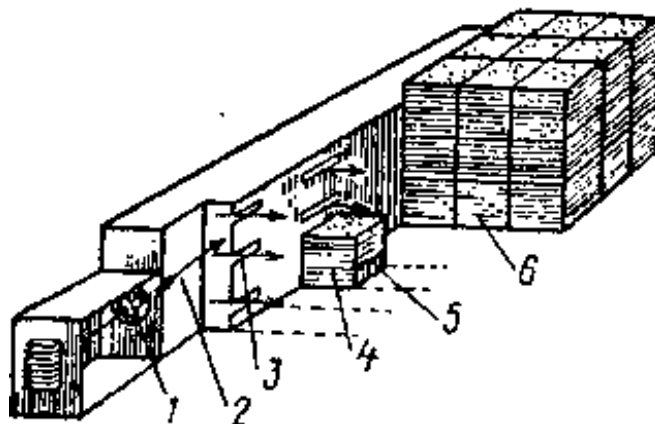


Рис. 49. Активное вентилирование картофеля в контейнерах:

1 – вентилятор; 2 – основной вентиляционный канал, 3 – отверстие для выхода воздуха; 4 – контейнер, 5 – заслонка в поддоне контейнера, 6 – штабель.

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

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

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

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

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

В весенне-летний период в хранилищах с естественным охлаждением невозможно поддерживать необходимую температуру, так как среднесуточная наружная температура превышает 8...10°C. Партии

[Введите текст]

продовольственного картофеля на весенне-летнее хранение перемещают в освободившиеся холодильники. Картофель в них размещают в таре – ящиках или контейнерах. Благодаря поддержанию здесь температуры около 1...2°C прорастание клубней задерживается и картофель сохраняется до конца июня и дольше. Потери по сравнению с неохлаждаемыми хранилищами в средней зоне за апрель–июнь уменьшаются в 2...4 раза.

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

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

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

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

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

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

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

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

Кочанная капуста. У капусты нет состояния глубокого физиологического покоя. К моменту уборки ее верхушечная почка, которой принадлежит регулирующая роль во всех процессах развития, находится в вегетативном состоянии. Если в это время растения высадить в грунт при благоприятных условиях (в теплице), то рост их продолжится, но цветение и образование семян не наступят. Для завершения дифференциации верхушечной почки необходимо хранение кочанов при пониженной температуре. Пока дифференциация не завершится (период вынужденного покоя), кочаны при бла-

[Введите текст]

гоприятных условиях хорошо хранятся, но после окончания дифференциации, пробуждения верхушечной почки и завершения процесса подготовки ее к репродуктивному развитию хранение кочанов связано с большими потерями.

Продолжительность периода покоя и лежкоспособность капусты зависят в основном от сортовых особенностей. При температуре хранения 0 °С лежкость составляет для сорта Зимовка 1474 120...140 дней, Амагер 611 – 100...110, Подарок и Белорусская 455 – 80...90, Слава 1305 – 40...50 дней.

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

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

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

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

Важной особенностью капусты является ее относительная устойчивость к кратковременному действию отрицательной температуры. Кочаны лежких сортов, например Амагер 611, выдерживают на корню осенние заморозки до –3 °С, а савойская капуста не повреждается морозами до –5...–6 °С. Срубленные кочаны менее устойчивы к морозу, особенно губительны для них повторные заморозки. Способность «отходить», т. е. восстанавливать тургор и нормальное течение физиологических процессов, в этом случае утрачивается.

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

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

В процессе хранения кочаны капусты выделяют значительное количество теплоты и влаги, в близких условиях – примерно вдвое больше, чем картофель. Интенсивность тепловыделения при температуре в период уборки около 8 °С достаточна, чтобы повышать температуру штабеля кочанов примерно на 1 °С в сутки. Следовательно, если уложить капусту штабелями большого размера, она легко самосогревается. Следует соблюдать рекомендации по размерам штабелей капусты в буртах и хранилищах в каждой климатической зоне с учетом показателя удельной вентиляционной поверхности.

[Введите текст]

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

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

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

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

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

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

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

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

В процессе уборки капусты необходимо принимать меры по защите кочанов от механических повреждений. Перевозка капусты с розеткой листьев, которые перед закладкой на хранение удаляют, предотвращает повреждение кочанов. Незначительно повреждается капуста при перевозке в контейнерах, но этот способ связан с высокими затратами на тару и поэтому не нашел широкого применения.

[Введите текст]

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

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

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

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

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

В условиях Ставропольского края капусту успешно хранят в буртах с затариванием в контейнеры. Контейнеры устанавливают в нижнем ярусе в 2 ряда с расстоянием между ними 0,3 м, в верхнем – в 1 ряд. Бурт укрывают соломой слоем 0,4...0,5 м, а с наступлением устойчивой холодной погоды – слоем земли толщиной 10...15 см. Использование контейнеров позволяет значительно сократить затраты ручного труда при загрузке и выгрузке продукции.

В южной зоне страны капусту (чаще маточники) хранят в мелких траншеях с переслойкой кочанов землей. Земля должна быть легкой по гранулометрическому составу, без разлагающихся растительных остатков и не слишком влажной. Кочаны укладывают в 2...3 слоя кочерыгой вверх. На кочанах при этом оставляют все целые зеленые листья (кроющие и розеточные). Они предохраняют товарную часть кочана от загрязнения и обеспечивают увеличение ее массы за счет оттока пластических веществ. Этот способ отличается высокой трудоемкостью.

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

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

Широкое применение нашел наиболее совершенный и экономичный способ хранения капусты – высоким слоем в хранилищах с активным вентилированием (рис. 50). Кочаны при помощи загрузчика ТЗК-30 или системы транспортеров СТХ-30 загружают сплошным штабелем по всей площади пола хранилища высотой 2,5...3,0 м. Лишь у стен оставляют узкие проходы (около 0,5 м). Такую загрузку применяют для закладки капусты лежких сортов без повреждений и в сухую прохладную погоду. Если же качество кочанов низкое, а убирали капусту в дождливую погоду, то в хранилище оставляют свободным центральный проход или проезд, располагая по обе стороны от него высокие штабеля (до

[Введите текст]

2,5 м). Боковые штабеля иногда разделяют на отдельные секции длиной 4...8 м на 20...40 т каждая. В этом случае при согревании и порче капусты в какой-либо секции штабеля можно предпринять необходимые меры (уменьшить слой, перебрать, зачистить и реализовать продукцию). Хранение капусты высоким слоем оказалось эффективным благодаря снижению потерь, увеличению полезного объема хранилищ и возможности механизированной укладки капусты на хранение.

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

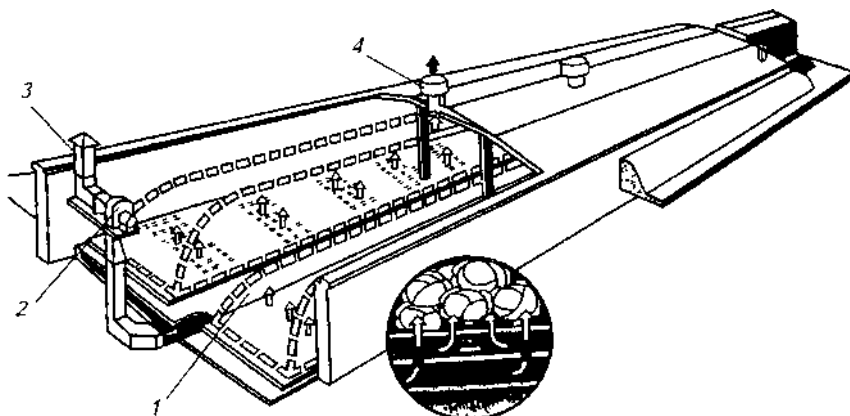


Рис. 50. Схема типового капустохранилища с активным вентилированием:

1 – штабель, 2 – вентилятор, 3 – приточная шахта, 4 – вытяжная труба.

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

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

В процессе хранения капусты необходимо регулярно контролировать температуру как в хранилище, так и в штабеле продукции.

Следует осматривать кочаны и удалять сильно загнившие, проросшие. Зачищать кочаны до реализации не следует, так как это способствует распространению болезней. При сильном развитии грибных болезней необходимо добиться снижения температуры до $-1...-1,5$ °С.

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

Маточники хранят с кочанами, как и продовольственную капусту. Если кочерыга мощная, с достаточным запасом пластических веществ, то ее вырезают из кочана, стараясь не повредить [Введите текст]

верхушечную почку. Обрезанную часть кочана используют на продовольственные цели, а вырезанную кочерыгу с корнями хранят в качестве маточника. Кочерыги вырезают при помощи станка СВК-1000 производительностью 1000 кочанов в час.

В Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева разработана технология хранения вырезанных осенью кочерыг капусты. После вырезки кочерыги окунают верхней частью в защитный состав, состоящий из 77,5 % воды, 3 % метилцеллюлозы МЦ-100, 18 % мела и 1,5 % фунгицида. По консистенции состав напоминает жидкую сметану. После обработки кочерыги обсушивают и течение 3...4 ч до образования на них тонкого защитного покрытия, препятствующего увяданию кочерыг и развитию на них болезней. На хранение обработанные кочерыги закладывают штабелями высотой 1,3...1,5 м в 2 ряда корнями внутрь или хранят в контейнерах общепринятым способом.

При хранении капусты наиболее вредоносны следующие болезни: грибные – серая гниль, фомоз; бактериальные – слизистый и сосудистый бактериоз; физиологические – точечный некроз.

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

Точечный некроз проявляется в виде мелких, слегка вдавленных черных пятен (точек) на верхней и нижней сторонах листа, между жилками и на них, на внешних и внутренних листьях кочана. Пятна располагаются на листе одиночно, группами и вдоль жилок, форма их в основном круглая. Это неинфекционная болезнь, ее вызывает нарушение обмена веществ в клетках.

Первые признаки поражения капусты точечным некрозом появляются в поле в период уборки. В процессе хранения заболевание усиливается и наибольшего развития достигает к концу сезона хранения. Как правило, в более сильной степени бывают поражены те кочаны, на которых уже осенью имелись признаки болезни.

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

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

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

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

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

Корнеплоды. Корнеплоды – двулетние растения (за исключением редиса). У них выработалась способность находиться при пониженной температуре в состоянии покоя. Состояние это, как и у капусты, неглубокое, при благоприятных условиях рост возобновляется. Этот период характеризуют как вынужденный покой. Он нужен растениям для завершения важнейших процессов генеративного развития. Наличие периода покоя в жизни растений позволяет долго хранить корнеплоды.

[Введите текст]

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

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

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

По сохраняемости корнеплоды можно разделить на две основные группы: отличающиеся механической прочностью, прочными покровными тканями и хорошо сохраняющиеся (свекла, брюква, редька, пастернак) и более нежные с тонкими покровными тканями и поэтому сохраняющиеся хуже (морковь, петрушка, сельдерей, турнепс, репа, хрен).

Корнеплоды свеклы и моркови способны к зарубцовыванию неглубоких механических повреждений. Эта способность сохраняется некоторое время после уборки, причем на верхней части стеблевого происхождения – головке – повреждения зарубцовываются лучше. Раневая перидерма и суберин быстрее образуются при повышенных температурах (20...25 °С) и влажности воздуха (90...95 %). Но при таких условиях корнеплоды начинают прорастать, на них появляются корешки, они могут увядать, поэтому специально для зарубцовывания повреждений температуру не повышают. При обычных в период уборки условиях в хранилище (температура 10...14 °С и относительная влажность 90...95 %) зарубцовывание завершается за 8...12 дней.

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

Корнеплоды не выдерживают даже легкого подмораживания. Поврежденные ткани после оттаивания теряют клеточный сок, ослизняются и легко поражаются микроорганизмами. Необходимо убирать корнеплоды до заморозков, во время хранения температура не должна опускаться ниже 0 °С.

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

Продовольственные корнеплоды хранят при температуре 0...1°С. Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 95 %. Особенно важна высокая влажность при хранении моркови и других нежных корнеплодов, которые легко теряют влагу.

Корнеплоды сравнительно легко переносят накопление CO₂ до 3...4 %, лежкость их при этом повышается, так как замедляется обмен веществ и удлиняется период вынужденного покоя. Благоприятная концентрация CO₂ создается в траншеях при хранении корнеплодов с переслаиванием песком, а также в таре с полиэтиленовыми вкладышами. Оптимальный состав РГС при хранении моркови: 2 % CO₂, 3 % O₂, 95 % N₂. В таких условиях корнеплоды хранятся в течение 7 мес. с незначительными потерями.

[Введите текст]

Маточники корнеплодов хранят при дифференцированном температурном режиме – в течение основного периода хранения поддерживают температуру 0...1 °С, а в последний месяц поднимают её до 3...4 °С. Такой режим замедляет развитие болезней и обеспечивает хорошую сохраняемость маточников, а повышенная температура в конце хранения ускоряет дифференциацию почек и повышает урожай семян.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Хорошие результаты получаются при хранении маточников моркови, репы, петрушки в полиэтиленовых мешках вместимостью 30...35 кг, размещенных в траншеях. В траншею шириной и глубиной 1 м устанавливают открытые сверху мешки с корнеплодами в 3 ряда по ширине траншеи, в

[Введите текст]

ней уместается 50...60 мешков. Сверху траншею укрывают дощатыми щитами, оставляя воздушную прослойку 15...20 см, с торцовых сторон устанавливают вентиляционные трубы. Затем наносят слой земли толщиной 15...20 см, а после наступления холодной погоды траншею окончательно укрывают землей. Затраты труда при этом способе сокращаются в 1,5 раза по сравнению с пескованием.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Петрушка, репа, редис хорошо хранятся в ящиках, выстланных полиэтиленовой пленкой толщиной 60 мкм.

Широкое применение нашел способ хранения моркови в типовых контейнерах вместимостью 300 кг с открытым сверху полиэтиленовым вкладышем из пленки толщиной 100...150 мкм. Высокая влажность воздуха (96...98 %) и концентрация CO_2 около 2 % в таких упаковках способствуют продлению срока хранения, сохранению высокого товарного качества корнеплодов и сокращению потерь в 2...3 раза по сравнению с хранением в обычных типовых контейнерах. Полиэтиленовый вкладыш предотвращает перенос спор грибных болезней из одного контейнера в другой при вентиляции, в результате резко снижается развитие болезней.

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

В хранилищах с активным вентилированием морковь хранят навальным способом при высоте загрузки до 2,5 м. Загрузку и выгрузку корнеплодов ведут при помощи системы транспортеров СТХ-30 и ТХБ-20 (рис. 51). В процессе загрузки корнеплоды обильно опрыскивают 30%-ной суспензией мела с водой. После этого при помощи активного вентилирования подсушивают продукцию, и каждый корнеплод оказывается покрыт тонким слоем сухого мела. Применяют опудривание сухим мелом (3 % массы продукции). Это создает слабощелочную среду на поверхности моркови и предотвращает развитие болезней при хранении.

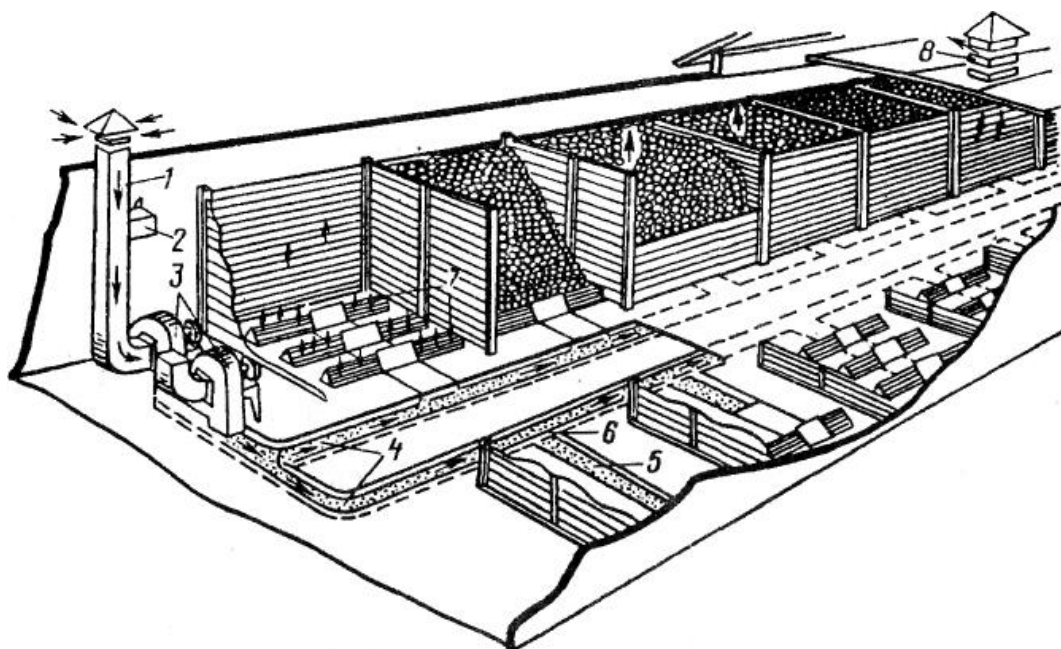


Рис. 51. Закроечное хранилище для корнеплодов:

- 1 – приточная шахта; 2 – смесительная камера; 3 – вентиляторы;
4 – магистральный подземный канал; 5 – боковой канал;
6 – задвижка; 7 – распределители воздуха; 8 – вытяжная шахта

При использовании активного вентилирования нижние слои корнеплодов моркови могут подвядать, поэтому корнеплодохранилища с активным вентилированием оборудуют системой искусственного увлажнения воздуха, подаваемого в насыпь продукции. В магистральном воздухоподающем канале устанавливают две форсунки, распыляющие воду. Одна из форсунок подает воду факелом по ходу потока воздуха в канале, а вторая – против потока. Для увлажнения приточного воздуха широко применяют форсуночные увлажнители типа 1Б-06. На один вентилятор производительностью 30 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$ достаточно одного увлажнителя, оснащенного двумя форсунками. Насос увлажнителя сблокирован с вентилятором, поэтому вода подается только при включенной системе вентиляции.

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

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

Все сорта столовой свеклы (Бордо 237, Египетская плоская, Несравненная А463 и др.) отличаются высокой, примерно одинаковой лежкостью. У моркови различия в этом отношении велики. Сорта с удлиненным корнеплодом конической формы (Шантенэ 2461, Московская зимняя А 515, Несравненная) имеют лежкость выше, чем сорта с корнеплодами цилиндрической формы (Нантская 4).

Хорошо хранятся сорта: брюквы – Красносельская, редьки – Зимняя круглая черная, Зимняя круглая белая, Грайворонская, репы – Петровская 1, петрушки – Бордовикская, Сахарная, редиса – Красный великан, Дунганский 12/8.

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

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

Лежкоспособность лука зависит от его вызревания. При полном вызревании, характеризующемся формированием сухих кроющих чешуи, усыханием листьев и шейки, лук хранится хорошо, потери минимальны. При задержке вызревания луковиц плохо формируются сухие чешуи, листья и шейка не успевают высохнуть до уборки. Такой лук имеет менее продолжительный период покоя, прорастает при хранении и сильно поражается болезнями. Для состояния покоя характерны более высокая степень полимеризации веществ, меньшее количество простых подвижных форм. Например, соотношение содержания сахарозы и моносахаров у лежких сортов выше. Оно увеличивается по мере вызревания луковиц и в период покоя достигает максимума.

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

Вызревший лук обладает способностью выдерживать низкую отрицательную температуру при хранении. Устойчивость его к отрицательной температуре объясняется высоким содержанием сухих веществ, в том числе Сахаров, вязкостью и повышенной водоудерживающей способностью цитоплазмы. Луковица может быть заморожена до твердого состояния, а после размораживания не теряет товарных качеств и даже всхожести. Замораживать и размораживать лук следует постепенно. Однако понижение температуры, которое может выдержать луковица, имеет предел. Для хорошо вызревшего лука это –5...–6 °С. При дальнейшем снижении температуры у луковиц происходят деформация клеток кристаллами льда и необратимое обезвоживание цитоплазмы, поэтому при хранении лука температура не должна опускаться ниже –3 °С.

[Введите текст]

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

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

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

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

Лук-матку хранят при температуре $2..5^{\circ}\text{C}$. Для того чтобы получить дружное выбрасывание стрелок и высокий урожай семян, необходимо создать условия для полного завершения процессов дифференциации почек в луковицах, т.е. пониженную положительную температуру. При такой температуре потери невелики и подготовка к генеративному развитию происходит своевременно. Температуры ниже 0°C и выше 18°C для хранения лука-матки непригодны, так как они задерживают процессы дифференциации почек. За 2 нед до высадки в поле в массе лука поднимают температуру до $18...20^{\circ}\text{C}$ и поддерживают на этом уровне до конца хранения. Такое прогревание на 8...10 дней ускоряет развитие семенников в поле и увеличивает урожай семян.

Лук-репку (продовольственный лук) хранят при температуре $-1...-3^{\circ}\text{C}$. Интенсивность дыхания и общие потери при таких условиях наименьшие.

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

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

Для продления периода покоя лука и увеличения срока его хранения используют РГС, оптимальный состав ее для острых и полуострых сортов: $3\% \text{CO}_2$, $2\% \text{O}_2$, $95\% \text{N}_2$.

Тепло- и влаговыделение лука невелики в сравнении с другими овощами, поэтому лук можно загружать на хранение довольно большими объемами, не опасаясь самосогревания и отпотевания.

Уборку лука начинают, когда у 50% растений лягут на землю листья, а масса листьев по отношению к общей массе растений составит $15...20\%$. В сезоны с дождливым прохладным летом скашивание ботвы перед уборкой несколько ускоряет вызревание луковиц, но снижает их урожай. Более эффективно за 10...12 дней до уборки прикатать листья катком, подрезать корни скобой. В таких

условиях в луковицах, лишенных почвенного питания и влаги, начинаются процессы вызревания и запасы питательных веществ из ботвы перетекают в них.

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

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

Разработано несколько вариантов технологии уборки, сушки и хранения лука:

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

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

3) лук убирают уборочной машиной с одновременным удалением листьев, сортируют и закладывают в хранилище-сушилку для сушки и последующего хранения.

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

Во многих лукопроизводящих районах страны в период уборки стоит неблагоприятная для сушки лука в поле погода (идут дожди, выпадают росы). Просушивание в таких условиях приводит к массовому поражению луковиц шейковой гнилью. В этих районах построены и успешно эксплуатируются стационарные лукосушильные пункты производительностью 20 т лука в сутки. Пункт представляет собой железобетонный навес размерами 36 × 12 м, под которым установлено необходимое оборудование. Ворох лука с листьями, поступающий после уборочной машины, пропускают через сетчатый грохот для отделения земли и мелких примесей, снижающих продуваемость вороха и затрудняющих сушку. Далее лук подают в 8 сушильных бункеров с решетчатым дном вместимостью по 7...8 т. Высота загрузки в них достигает 2 м. Лук сушат теплым воздухом (30...35 °С), подаваемым вентилятором от калорифера под основание бункера из расчета 300...350 м³/ч на 1 т. В зависимости от влажности вороха процесс сушки длится 15...20 ч, за 8...10 ч до окончания повышают температуру до 45 °С для нейтрализации возбудителя шейковой гнили. Между рядами бункеров установлен ленточный транспортер. Бункер с просушенным луком кран-балкой поднимают за один край и устанавливают в наклонное положение, передняя стенка открывается, и лук самотеком высыпается на транспортер. Транспортером его подают в отминочную машину для отделения сухих листьев, а затем в луковую сортировку СЛС-7А. Далее отсортированный по фракциям лук по транспортеру поступает в лукохранилище на длительное хранение.

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

В Ярославской, Нижегородской, Рязанской и других областях применяют четырехсекционные лукохранилища-сушилki вместимостью 600 т с активным вентилированием. Высота загрузки лука достигает 4 м. Подогретый калориферами воздух вентиляторами подается по системе каналов под решетчатый пол закровов и продувает слой лука снизу вверх. Просушивание длится 6... 8 сут при подаче воздуха 150...200 м³ на 1 т в час. После высушивания лук остается здесь же на длительное

[Введите текст]

хранение при температуре, устанавливаемой в соответствии с его назначением. В этот период вентиляция ведут при подаче воздуха 70...80 м³ на 1 т лука в час.

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

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

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

Для снижения относительной влажности воздуха в холодильных камерах применяют вымораживание влаги на поверхности охлаждающих батарей. При работе системы подсушивания воздух, имеющий температуру -1 °С и относительную влажность 85 %, забирается из камеры с луком и вентилятором продувается через охлаждающие батареи (рис.52), при этом температура его понижается на 5...7 °С и уменьшается содержание влаги. Затем при помощи электронагревателей, размещенных после охлаждающих батарей, воздух нагревается до температуры -3 °С и подается в камеру хранения, относительная влажность его при этом снижается до 70 %. Применение такой системы осушения воздуха значительно уменьшает потери лука от болезней, на 1,5...2,0 мес. продлевает срок хранения.

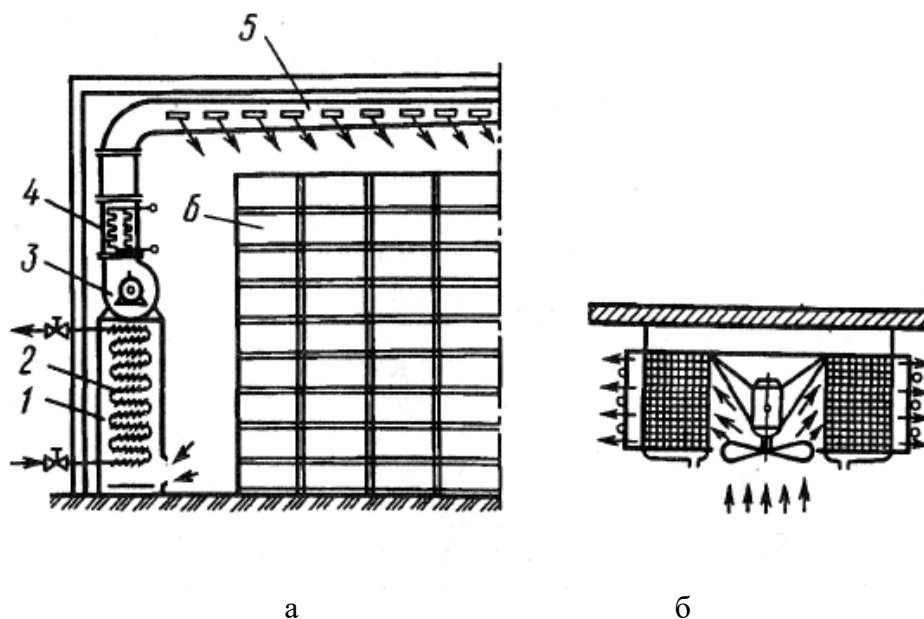


Рис. 52. Система осушения воздуха в камерах при хранении лука:

а – постаментный воздухоохладитель; б – подвесной воздухоохладитель; 1 – корпус; 2 – охлаждающая батарея; 3 – вентилятор; 4 – трубчатый электронагреватель; 5 – воздуховод; 6 – штабель контейнеров.

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

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

В южных районах лук хранят в траншеях глубиной и шириной 0,7 м, длиной до 10 м. Хорошие результаты дает переслаивание луковиц сухой мякиной, рисовой шелухой или легкой почвой. Иногда продовольственный лук и лук-матку хранят в буртах шириной 1,2...1,4 м, длиной 10...15 м, с котлованом глубиной 0,2...0,3 м. Котлован выстилают соломой, ею переслаивают лук. Укрытие и вентиляцию траншей и буртов выбирают с учетом климатических особенностей зоны.

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

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

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

Чеснок как продовольственного, так и семенного назначения хранят при температуре – 1...–3 °С. При хранении семенного материала за 2...3 нед до посадки лучше поднять температуру до 0...1 °С. Здоровые вызревшие луковицы нестрелкующихся форм можно хранить при температуре 15... 18 °С. Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 70...75 %. Закладывают на хранение чеснок в ящиках или малых контейнерах вместимостью 100... 120 кг.

Использование РГС позволяет продлить период покоя чеснока и увеличить срок его хранения. Оптимальный состав РГС: 3 % CO₂, 2 % O₂ и 95 % N₂. В такой газовой среде даже через 7 мес хранения при температуре 3 °С выход стандартных луковиц составляет 96%, в то время как в условиях обычной атмосферы он равен лишь 41 %.

Эффективен способ хранения чеснока, при котором каждую луковицу покрывают искусственной оболочкой из парафина. Просушенный чеснок погружают на 2...3 с в разогретую в металлической ванне до температуры 70...80°С смесь из 97...98 % парафина и 2...3 % моноглицерида (предотвращает растрескивание и осыпание застывшего парафина). Затем его вынимают и укладывают в ящики или небольшие контейнеры, на луковицах быстро тонким слоем застывает пластифицированный парафин. Тару с чесноком устанавливают штабелем в холодильной камере с температурой 0 °С. Оболочка из парафина защищает луковицы от испарения воды и усыхания, предотвращает развитие на них болезней. Расход рабочей смеси 70...75 кг на 1 т чеснока. Парафинирование обеспечивает значительный экономический эффект.

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

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

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

Фрукты и бахчевые овощи. Созревшие (красные) томаты можно сохранить в течение 1,0...1,5 мес. в леднике или холодильнике при температуре 1...2°С и относительной влажности воздуха 85...90%. Бланжевые томаты следует хранить при температуре 5...6 °С, томаты молочной зрелости и полностью

[Введите текст]

сформировавшиеся зеленые – при 10...12 °С. В этих условиях они в течение 1,0...1,5 мес. дозревают и краснеют. Вызревшие плоды переносят в камеру с температурой 1...2°С и продолжают хранение в течение 1,0...1,5 мес. Важно, чтобы томаты перед уборкой не подверглись воздействию температуры ниже 5 °С и не переохладились, так как это приводит к массовому развитию болезней при хранении, а томаты молочной зрелости и зеленые плоды к тому же теряют способность дозревать.

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

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

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

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

При хранении сорбилен активно поглощает выделяемый томатами этилен и постепенно приобретает желто-красный цвет. Это означает, что гранулы утратили поглотительную способность. Сорбилен не загрязняет продукцию, безвреден, продлевает срок хранения бланжевых томатов на 5...7 дней, а плодов молочной зрелости – на 10...12 дней.

Замедлить созревание томатов и продлить срок их хранения до 1,5 мес. можно при использовании РГС, содержащей 2 % CO_2 , 9 % O_2 , 89 % N_2 . Хранят плоды в таких условиях при температуре 8...10°С.

Ускорить созревание томатов можно при помощи более высокой температуры и газа этилена. Для этого в камеру, загруженную ящиками с томатами молочной зрелости или зелеными, из баллона с редуктором и газовым счетчиком впускают этилен в дозе 1 м³ газа на 2500 м³ объема камеры. Норма загрузки томатов 60...80 кг/м³, температуру поддерживают на уровне 20...22 °С, относительную влажность воздуха – на уровне 85 %. Томаты обрабатывают этиленом по 8... 10 ч в сутки, после чего камеру вентилируют в течение 30 мин для удаления накопившегося CO , и подачи O_2 . Затем весь цикл повторяют. В зависимости от степени зрелости томатов расход этилена составляет 10...20 л/т. Плоды в молочной степени зрелости дозревают через 4...5 сут, зеленые – через 6...8 сут. В обычных условиях дозревание длится 15...20 сут.

Этилен можно получать при помощи специальных аппаратов РА-22, АДС-1 («Киевлянин»). Аппарат заправляют этиловым спиртом, который в присутствии катализатора, нагретого до 380...480 °С, разлагается на этилен и воду. Из 100 мл спирта образуется 20...25 л этилена, которых достаточно для обработки 1...2 т томатов. Аппарат устанавливают вне камеры, газ в нее подают по шлангу.

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

Зеленцы огурцов из открытого грунта хранятся 2...3 нед. при температуре 6...8 °С и относительной влажности воздуха 90...95 %. Те пличные огурцы хранят при температуре 10...12 °С. При более низкой температуре у плодов происходят физиологические расстройства, ткани их ослизняются и

портятся. Хорошо хранятся зеленцы длинноплодных партенокарпических сортов. Из других сортов высокую лежкость имеют Неросимый 40, Вязниковский 37.

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

Зеленцы длинноплодных сортов заворачивают в тонкую полиэтиленовую «усадочную» пленку и пропускают по конвейеру в течение нескольких секунд через камеру с температурой 180...230 °С. Пленка «садится», плотно обтягивая зеленец. Верхушку плода и плодоножку оставляют свободными, в этих местах, а также частично через пленку происходит воздухообмен. Дыхание плода не нарушается в течение длительного срока, испарение влаги почти полностью прекращается. В этой упаковке огурцы сохраняются до месяца даже при высокой температуре и низкой влажности воздуха.

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

Зрелые плоды перца хранят в холодильнике при температуре 0...1 °С и относительной влажности воздуха 90...95 % в течение 2 мес. Плоды в технической спелости (зеленые) хранят при 9...11 °С, при более низкой температуре они не дозревают, на поверхности появляются вдавленные темно-зеленые пятна. На хранение перец закладывают в ящиках-лотках, хорошо переслаивая плоды бумагой или опилками.

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

Кабачки и патиссоны можно хранить в помещении с температурой 0 °С и относительной влажностью воздуха 85...90 %. При этих условиях они сохраняют вкусовые и товарные качества в течение 10...12 дней.

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

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

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

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

[Введите текст]

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

За рубежом применяют хранение арбузов при температуре 7 °C с предварительным выдерживанием плодов после уборки в течение 4 дней при температуре 22...25 °C.

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

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

Хорошо хранятся арбузы в мелких траншеях шириной до 1,5 м, глубиной 0,5...0,6, длиной 6...10 м. Плоды укладывают в 4...5 слоев с переслаиванием соломой или стружкой, затем укрывают слоем соломы 10... 15 см и слоем земли 20...30 см. Перед закладкой на хранение арбузы обрабатывают 25%-ным известковым молочком или известью-пушонкой для защиты от болезней.

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

Плоды тыквы отличаются механической прочностью и толстыми покровными тканями, они хорошо хранятся даже в комнатных условиях. Оптимальная температура для хранения 6...10°C, влажность воздуха 70...75 %. Лежкие сорта (Столовая зимняя А5, Мраморная) отличаются повышенным содержанием пектиновых веществ и крахмала.

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

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

Сразу же после уборки зеленные овощи нужно поместить в холодильник и охладить. Хранят их в холодильниках или ледниках при температуре около 0°C и относительной влажности воздуха 90...98%. Кочанный салат, упакованный в ящики-лотки, можно сохранить до 1 мес.

Использование полиэтиленовой упаковки позволяет продлить сроки хранения зеленных овощей. В реечных ящиках, выстланных пленкой, в полиэтиленовых пакетах на 0,5...1,0 кг, закрытых негерметично, салат, листья петрушки, сельдерея хранятся до 3 мес. с незначительными потерями. Толщина пленки не должна превышать 40...60 мкм. Пакеты устанавливают в вертикальном положении в ящики или малые овощные контейнеры и размещают в камерах в 4...6 ярусов в высоту. Зеленый лук, отделенный при уборке от луковиц, упаковывают в пакеты из полиэтиленовой пленки толщиной 100 мкм вместимостью 0,5 кг и хранят без значительных потерь в течение 3 нед. Для того чтобы исключить чрезмерное накопление CO₂, в боковых стенках пакетов делают отверстия площадью 30 см².

Хорошо хранится зелень петрушки, сельдерея в герметичных пакетах из полиэтиленовой пленки толщиной 100 мкм, вмещающих 0,5...1,0 кг, с газопроницаемой мембраной МДО-АС в боковой стенке. В такой упаковке создается РГС, состоящая из 2...3 % CO₂, 3...4 % O₂, 93...95 % N₂. Срок хранения зелени до 3 мес.

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

В упаковках создается высокая, близкая к 100 % влажность среды, в результате продукция не увядает. Кроме того, состав атмосферы сразу обедняется кислородом (до 10...12 %), благодаря чему снижается интенсивность дыхания овощей. Наполненные пакеты упруги, за счет небольшого давления изнутри они прочны и продукция в них защищена от механических повреждений при хранении и транспортировании. В этих пакетах кочанный салат, лук-перо, зелень петрушки при температуре около

2 °С хорошо хранятся в течение 1,5 мес., потери практически отсутствуют. Таким же образом можно упаковывать зелень в более мелкие пакеты (по 0,5...1,0 кг) для хранения и реализации в упаковке.

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

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

Яблоки и груши. Лежкость яблок связана с их способностью проходить послеуборочное дозревание. У более ранних по срокам созревания сортов лежкость невысокая, поздние сохраняются дольше (до 8 мес.), так как у них длиннее период дозревания. В нашей стране выращивают очень много сортов яблок. Это затрудняет разработку единого комплекса машин, рациональной технологии уборки, товарной обработки, хранения и реализации плодов. Как свидетельствует мировая практика, снабжение населения яблоками может быть рационально организовано при выращивании ограниченного числа сортов. Так, во Франции до 80 % потребляемых яблок представлено одним сортом Голден делишес, в Италии на долю сортов Император и Джонатан приходится более 70 % общего объема производства яблок. Такое же положение в других странах. В нашей стране также необходимо ограничить в каждой зоне выращивание яблок двумя-тремя ценными лежкими сортами, которые бы занимали не менее 80 % площади садов.

Разные сорта яблок по-разному воспринимают воздействие температуры при хранении. Некоторые из них выносят длительное состояние переохлаждения до $-2...-3$ °С, при этом хранятся с незначительными потерями и при медленной дефростации (размораживании) не теряют товарных качеств (Бойкен, Пепин шафранный и др.). У других сортов мякоть при этом буреет (Антоновка обыкновенная, Пармен зимний золотой) или становится мучнистой (Анисы). Устойчивость к переохлаждению связана со строением мякоти плода (размером клеток, прочностью клеточных стенок) и свойствами коллоидов цитоплазмы (вязкостью, водоудерживающей способностью).

Температурный режим хранения яблок определяют с учетом особенностей каждого помологического сорта и условий выращивания. Диапазон рекомендуемых температур от -2 до $+4$ °С. Яблоки сортов Пепин шафранный, Пепин лондонский, Голден делишес, Мекинтош, Уэлси, Бойкен, Северный синап, Ренет Симиренко, Делишес, Слава переможцам лучше хранятся при температуре $-1...-2$ °С. Если температура упала ниже допустимой и произошло подмораживание плодов, необходимо постепенно повысить температуру сначала до 0°С, а затем до $1...2$ °С. Через 1...2 недели яблоки приобретают нормальный вид и вкус и могут быть реализованы.

Большая часть сортов хорошо хранится при температуре, близкой к 0 °С, с отклонениями ± 1 °С. Недозревшие плоды при низкой температуре хранения не дозревают, остаются грубыми по консистенции, окраска, вкус и аромат их не улучшаются. У отдельных сортов (Кальвиль снежный, Антоновка обыкновенная) после длительного хранения при 0 °С и несколько более низкой температуре способность к дозреванию утрачивается. Яблоки сортов Ренетное Дуки, Спартак, Богатырь, Джонатан, Ренет шампанский лучше хранятся при температуре $2...3$ °С, а сорта Антоновка обыкновенная – при $3...4$ °С.

Относительную влажность воздуха при хранении яблок поддерживают в пределах 90...95 %. При такой влажности потери от испарения невелики. При пониженной влажности плоды сортов с тонкими покровными тканями (Уэлси, Анисы, Бойкен, Пепин шафранный, Голден делишес) увядают и сморщиваются. У некоторых сортов в сухом воздухе изменяются консистенция мякоти, вкус и аромат. Например, плоды Анисов быстро становятся мучнистыми. Менее чувствительны к низкой влажности среды сорта с толстыми покровными тканями и кутикулой, выращиваемые в южной зоне страны. При очень высокой влажности плоды загнивают, у некоторых сортов лопается кожица (Ренет шампанский).

Хранение яблок в условиях РГС дает возможность замедлить в плодах процессы послеуборочного дозревания и тем самым продлить период их хранения без снижения товарных качеств. Кроме того, использование РГС позволяет хранить яблоки сортов, не выдерживающих низких

[Введите текст]

температур, при более высокой температуре (2...4 °С) без значительных потерь. Если замедлять процессы жизнедеятельности плодов не снижением температуры, а повышением концентрации CO₂ и снижением содержания O₂, то можно предотвратить физиологические расстройства (потемнение мякоти, сердечка), которые часто наблюдаются при низких температурах хранения.

Для каждого сорта яблок существует оптимальное соотношение компонентов газовой среды и температуры, при котором обеспечивается наиболее высокая сохраняемость. Некоторые сорта (Золотое превосходное) выдерживают высокие концентрации CO₂ (до 8...10%). Для большей части сортов рекомендуемое содержание CO₂ составляет 5 %, O₂ – 3 %. Это соотношение уточняют применительно к каждому сорту и температуре хранения. Такие сорта, как Антоновка обыкновенная, Пармен зимний золотой, не выдерживают повышения концентрации CO₂ даже до 2 % и хорошо хранятся при 0...1% CO₂.

При созревании плоды выделяют значительное количество этилена, который, накапливаясь в камерах хранения, отрицательно влияет на сохраняемость. При хранении яблок кроме основных параметров (температура, относительная влажность воздуха, газовый состав среды) необходимо регулярно контролировать содержание в камере этилена и периодическим вентилированием или пропуском внутреннего воздуха через специальные поглотительные колонки удалять излишки этого газа. В процессе хранения яблок содержание этилена в воздухе или регулируемой газовой среде не должно превышать 0,5 мг/л.

Сбор плодов в оптимальные сроки съема повышает лежкость яблок. И преждевременный, и поздний сбор дает отрицательные результаты. Плоды, снятые рано, плохо дозревают при хранении, остаются жесткими, имеют низкие вкусовые качества, плохо окрашены. Кроме того, кожица на таких плодах недостаточно защищена восковым налетом, через нее легко испаряется вода, яблоки увядают, они чувствительны к ушибам и сильно поражаются болезнями. Поздний сбор яблок приводит к их быстрому дозреванию и сокращению сроков хранения. У таких плодов снижается устойчивость к функциональным расстройствам при хранении – побурение мякоти у Антоновки обыкновенной, появление характерной пятнистости, кожицы у Джонатана и др. Они также легче поражаются грибными и бактериальными болезнями по сравнению с яблоками, убранными в оптимальные сроки.

Плоды, склонные в процессе хранения поражаться побурением мякоти или сердцевины, водянистым разложением, джонатановой пятнистостью, наливом и пухлостью (Пепин шафранный, Голден делишес, Джонатан), следует убирать в начале съемной зрелости; склонные к поражению загаром, подкожной пятнистостью и увяданием (Антоновка обыкновенная, Северный синап, Уэлси) – в поздние фазы съемной зрелости. При определении сроков съема плодов учитывают также состояние деревьев. В начале съемной зрелости необходимо снимать яблоки с деревьев, произрастающих на легких почвах, с молодых деревьев со слабой нагрузкой урожаем, с деревьев на слаборослых подвоях. Поздняя уборка предпочтительнее при сильной нагрузке деревьев, с деревьев, привитых на сильнорослых подвоях.

Каждый помологический сорт яблок имеет свои лучшие сроки съема, которые устанавливают по внешним признакам плодов, окраске семян, йодной пробе, сумме температур от окончания цветения до уборки. Определяют сроки съема в несколько этапов. На первом этапе устанавливают начало и последовательность уборки сортов, основываясь на среднесезонных данных о времени между полным цветением и оптимальным сроком уборки. Для Московской области этот показатель составляет по сортам: Мелба – 95 дней, Антоновка обыкновенная – 117, Осеннее полосатое – 122, Пепин шафранный – 128 дней. На втором этапе (в конце августа – начале сентября) проверяют и корректируют график уборки в соответствии с наблюдавшимися погодными условиями. На третьем этапе окончательно уточняют начало уборки по окраске кожицы, семян, содержанию крахмала.

Число дней от полного цветения до созревания зависит от температуры и количества осадков. Гидротермический коэффициент (ГТК) определяется отношением суммы осадков за этот период к сумме положительных температур, умноженным на 10. Плоды сортов Антоновка обыкновенная, Осеннее полосатое, Пепин шафранный имеют высокую устойчивость к физиологическим расстройствам при хранении только при ГТК, равном 1,4...1,8. Чем меньше ГТК в период от полного цветения до созревания, тем раньше надо снимать плоды для хранения. Запаздывание со съемом в очень сухой год даже на 7 дней уменьшает лежкость плодов на 3...4 нед.

За рубежом оптимальный срок уборки яблок устанавливают также по количеству этилена, выделяемого плодами в течение 1 ч при 20 °С сразу после их съема. Оптимальным сроком уборки

[Введите текст]

является период, когда интенсивность выделения этилена плодами минимальная и составляет около 30 мг на 1 кг в час.

Поскольку современные способы уборки яблок практически не позволяют убрать весь урожай в оптимальный период, то необходимо плоды, снятые в оптимальные сроки, закладывать на длительное хранение, а снятые позже хранить кратковременно и отправлять на реализацию. Продолжительность периода оптимальной съемной зрелости у осенних сортов составляет 5...7 дней, у зимних – 10... 15 дней.

После съема яблоки сразу же подвергают товарной обработке и закладывают на хранение. Холодильники – дорогостоящие капитальные сооружения, поэтому в них целесообразно загружать только отсортированную продукцию высокого качества. Дольше и лучше хранятся плоды средних размеров, характерных для каждого помологического сорта. Мелкие плоды при хранении сильнее увядают, крупные чаще вспухают и поражаются болезнями. Высокой лежкостью обладают яблоки, содержащие: азота 30 мг в 100 г сырой массы, калия 120, фосфора 10, кальция не менее 5, магния не более 5, бора 0,15 мг в 100 г сырой массы.

Отсортированные и откалиброванные яблоки упаковывают в стандартную тару и загружают в холодильник. Размещают продукцию в камерах холодильника отдельными партиями, состоящими из плодов одного помологического сорта, снятых в одинаковой степени зрелости. Оптимальный срок загрузки их в холодильник – не позднее чем через сутки после съема, запаздывание с охлаждением на сутки сокращает срок хранения яблок на 10...15 дней.

Для того чтобы замедлить созревание и продлить период хранения, плоды после съема необходимо быстро охладить до температуры 5...6 °С: для холодостойких сортов – за 2 сут., для холодочувствительных – за 5 сут. Темпы дальнейшего понижения температуры до оптимальных режимов хранения (0...4 °С) также зависят от особенностей сортов: для холодостойких – за 4...5 сут., для холодочувствительных – за 7... 10 сут.

Эффективна тепловая обработка яблок перед закладкой на хранение при температуре около 30 °С в течение 4 сут., позволяющая удалить из тканей плодов этилен, который ускоряет вызревание продукции и сокращает сроки хранения. После такой обработки яблоки охлаждают и хранят обычным способом.

В хранилищах без средств механизации ящики с плодами устанавливают штабелями на приподнятом на 10 см съемном решетчатом полу. Высота штабелей 2...3 м, под потолком хранилища должно оставаться свободное пространство (не менее 0,3 м) для вентиляции. Через каждые 3...5 м делают проходы шириной 0,8..1,0 м для осмотра продукции. В камерах холодильника устраивают сплошной штабель, оставляя при этом вентиляционные промежутки шириной 10 см через каждые 2...4 ящика, поставленные вплотную (рис. 53).

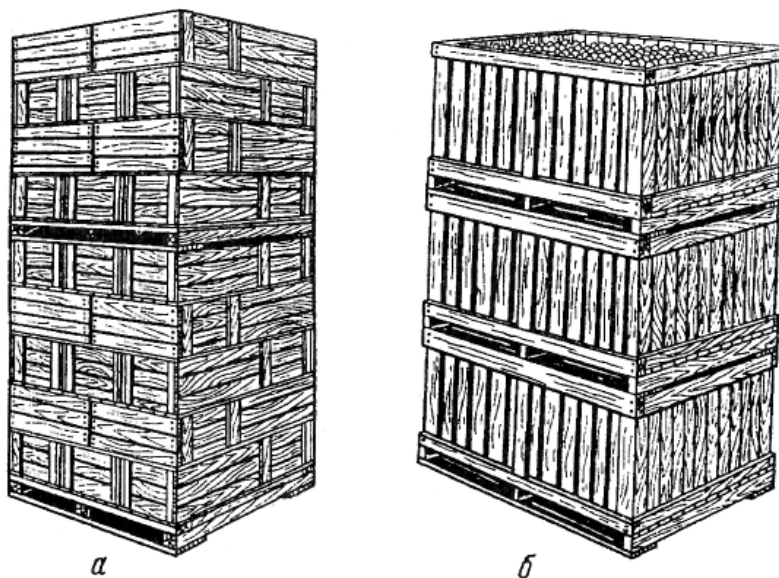


Рис. 53. Размещение тары с плодами для хранения:
а – ящики на поддонах; б – штабель контейнеров.

В механизированных холодильниках электропогрузчиками устанавливают штабеля из пакетов ящиков на поддонах или из контейнеров в 4...5 ярусов. Картонные коробки устанавливают на стоечных поддонах. В камерах вместимостью до 50 т устанавливают один сплошной штабель, без проходов. В камерах большей вместимости оставляют центральный проход шириной 150 см. От стен, воздухопроводов и батарей охлаждения штабеля должны находиться на расстоянии 50...60 см. Плотность размещения в камерах составляет: при хранении в ящиках 250...350 кг, в контейнерах 350...400 кг плодов на 1 м³ полезного объема.

В камерах холодильника необходима циркуляция воздуха, чтобы не было перепада температуры по высоте камеры, снаружи и внутри штабелей (рис. 54). В первые 2...3 нед. после закладки яблок на хранение проводят вентилирование камер наружным охлажденным воздухом (2...3-кратный обмен в сутки) для удаления излишков СО₂ и других летучих продуктов обмена веществ плодов (в частности, этилена). При установившемся режиме хранения проводят 10...12-кратную циркуляцию воздуха внутри камеры 5...6 раз в сутки в течение 1 ч. Во время хранения периодически вентилируют камеры наружным воздухом (2...3-кратный обмен).

Широко применяют упаковку яблок в полиэтиленовую пленку. При хранении плодов используют несколько видов упаковок из пленки – пакеты на 1...5 кг, вкладыши в ящики на 25...30 кг, вкладыши в

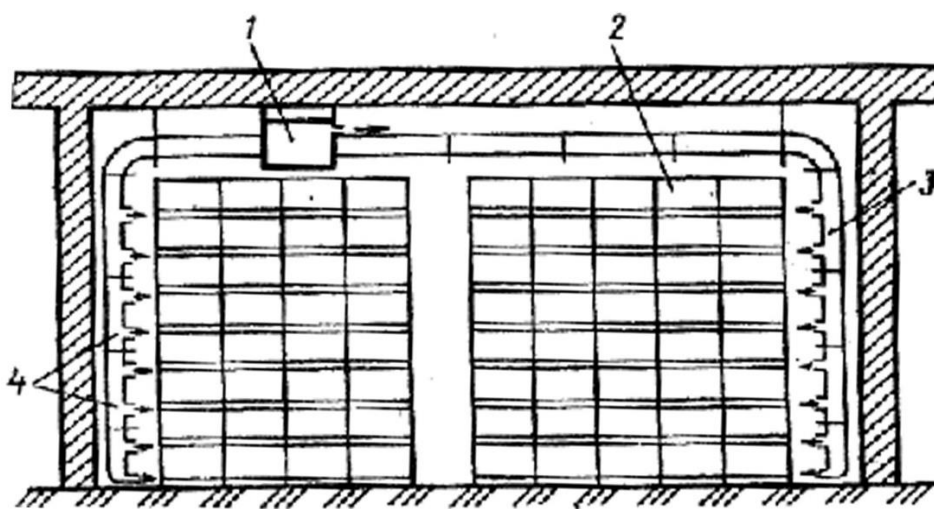


Рис. 54. Схема воздухораспределения в камерах контейнерного хранения:

7 – магистральный воздухопровод; 2 – контейнеры; 3 – спуск со щелевыми соплами; 4 – сопла для направленной подачи воздуха.

контейнеры на 250...350 кг. В этом случае вследствие дыхания самих плодов, поглощающих кислород и выделяющих диоксид углерода, изменяется состав атмосферы. Конечное соотношение газов в упаковке в зависимости от интенсивности дыхания яблок, толщины пленки, размеров упаковки, температуры хранения устанавливается через 0,5...1,0 мес. При этом накапливается до 5...7 % СО₂, а содержание О₂ снижается до 14...16 %. Пары воды, выделяемые плодами, остаются внутри упаковок, так как полиэтилен для них почти непроницаем. В связи с высокой влажностью воздуха внутри упаковки при понижении температуры на плодах может образоваться конденсат, поэтому перед завариванием их необходимо охладить. В полиэтиленовых упаковках замедляется созревание, уменьшаются испарение влаги и интенсивность дыхания, в результате яблоки хранятся долго и с незначительными потерями.

Для изготовления пакетов и вкладышей в ящики используют пленку толщиной 30...40 мкм. При их изготовлении применяют специальные ролики с электронагревом для сваривания полиэтилена. Подготовленные пакеты заполняют яблоками, переносят в хранилище и после того, как они охладятся, заваривают. Если используют толстый полиэтилен, полная герметизация нежелательна, поэтому употребляют перфорированные пакеты (с отверстиями). Пакеты укладывают в ящики, которые размещают в хранилищах обычным способом.

Вкладыши в ящики могут быть перфорированными и открытыми. В последнем случае верхние концы вкладыша после упаковки яблок складывают в виде конверта.

[Введите текст]

Вкладыши в контейнеры изготавливают из пленки толщиной 60 мкм. Перед загрузкой плодов на дно контейнера под вкладыш настилают небольшой слой стружки. Вкладыш закрывают сверху после охлаждения плодов. Размещают контейнеры в холодильнике обычным способом.

В полиэтиленовой упаковке могут храниться не все сорта яблок. Плоды Антоновки обыкновенной в таких условиях быстро поражаются загаром. Наиболее устойчивы Ренет шампанский, Ренет Си-миренко, Пепин шафранный, Джонатан, Пепин лондонский. Для каждого сорта нужно подобрать толщину пленки, размер упаковки, степень герметизации применительно к условиям хранения и особенностям зоны.

В камерах с РГС яблоки хранятся до июля. Поскольку такой способ обходится дорого, то для основной массы плодов применяют обычное холодное хранение и реализуют продукцию до апреля, а 25...30 % общего их количества хранят в РГС для реализации с апреля по июнь. За счет высоких цен в эти месяцы чистый доход от хранения 1 т яблок данным способом значительно выше, чем от хранения в обычном холодильнике.

Плоды загружают в камеры с РГС в контейнерах или ящиках на поддонах сплошным штабелем без проходов за 2...3 дня. После окончания загрузки напротив смотрового окна в камере помещают контрольные образцы в ящиках для наблюдения за состоянием продукции в процессе хранения, дверь герметически закрывают, устанавливают оптимальную температуру и влажность, при помощи газогенератора и аппарата очистки (скруббера) создают необходимый состав газовой среды.

В период хранения входить в камеры с РГС для взятия проб плодов и проведения работ по техническому обслуживанию разрешается только в кислородных противогазах, в группе должно быть не менее двух человек. По окончании хранения разгерметизируют камеры и в течение 2...3 ч интенсивно вентилируют их или оставляют на сутки с открытой дверью.

За рубежом применяют покрытие плодов, предназначенных для хранения, тонким слоем воска с добавлением фунгицидов. Плоды моют, затем с помощью опрыскивателя на них наносят восковую эмульсию (температура воска не должна превышать 40 °С). Этот прием позволяет сохранить плотность мякоти, окраску, повышает лежкость. Особенно значителен эффект воскования на сортах яблок с тонкой кожицей, склонных к увяданию.

В нашей стране для защиты плодов от болезней и увядания применяют специальный состав, включающий: йод кристаллический – 2,5 %, йодистый калий – 7, крахмал – 53, гидрокарбонат натрия (пищевая сода) – 2, воду – 35,5 %. Этот защитный состав представляет собой порошок темно-синего цвета без вкуса и запаха. Плоды погружают в 1%-ный водный раствор этого состава на 1...2 мин. Затем их вынимают, обсушивают и закладывают на хранение. После обработки на яблоках образуется тонкая прочная пленка йодполимера, которая при хранении не осыпается. Перед употреблением плодов она легко смывается теплой водой.

Применяют также специальный состав, представляющий собой смесь компонентов, полученных на основе пищевых жиров, и пищевого антисептика. Плоды погружают в эмульсию этого состава на 5 с.

Для заворачивания яблок при упаковке широко используют пропитанную вазелиновым маслом бумагу, чтобы предотвратить их загар. Так, у плодов сорта Антоновка обыкновенная, при обычной упаковке склонных к поражению этой болезнью, в обертке, пропитанной вазелиновым маслом, загара не бывает. Положительное влияние вазелинового масла объясняется тем, что оно адсорбирует выделяемые плодами летучие продукты, которые вызывают поражение загаром.

Наиболее лежкие сорта яблок выращивают в южной зоне страны: Ренет шампанский, Ренет Симиренко, Голден делишес; менее лежкие сорта – Джонатан, Бойкен. В средней зоне выделяются лежкостью и пригодны для промышленного хранения Пепин шафранный, Уэлси, Северный синап, Богатырь, к менее лежким относятся Жигулевское, Антоновка обыкновенная, Коричное новое.

Болезни яблок при хранении вызываются микроорганизмами и нарушением обмена веществ. Наиболее вредоносны гнили (плодовая, черная, горькая), возбудителями которых являются различные грибы. Основные меры борьбы с ними: предотвращение повреждений при уборке, отбраковка при сортировке механически поврежденных плодов и яблок с признаками заболеваний.

Распространены физиологические болезни плодов: загар (побурение кожицы), побурение мякоти, побурение сердцевины, пухлость плодов, подкожная пятнистость (горькая ямчатость), увядание плодов. Меры борьбы с этими болезнями: правильная агротехника, своевременный съем плодов, оптимальные температура и влажность при хранении. Против загара эффективны периодическая замена воздуха в камерах хранения, завертывание плодов в промасленную бумагу; против подкожной

[Введите текст]

пятнистости хорошие результаты дает опрыскивание деревьев в конце вегетации 1%-ным водным раствором хлорида кальция или погружение убранных плодов перед закладкой на хранение на 1...2 мин в 4%-ный раствор этой соли. Значительно снижает потери от физиологических болезней обработка яблок перед хранением растворами синтетических антиоксидантов: дилудилом (0,1%-ной концентрации), сантохинсульфатом (0,05 %), гидрохином (0,01 %), фенозаном (0,05 %), ионолом (0,05%).

Технология хранения груш близка к технологии хранения яблок, но имеет некоторые особенности. Груши закладывают на хранение в начальной степени зрелости, когда плоды приобрели характерные для сорта размеры и покровную окраску, но мякоть еще плотная, содержание крахмала максимальное (5 баллов по йодкрахмальной пробе). При уборке соблюдают осторожность, чтобы не повредить нежную кожуру, груши ценных сортов собирают в перчатках. При укладке в ящики каждый плод заворачивают в тонкую промасленную бумагу.

Температура хранения груш колеблется от -1 до $+2$ °С, срок хранения 4...8 мес. Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 90...95 %. Большинство сортов хранят при температуре 0...2°С. Некоторые сорта (Любимица Клаппа, Лесная красавица, Бере Боек, Бере Арданпон, Кюре и др.) хорошо хранятся при температуре -1 °С. Перед реализацией их дозаривают при температуре 15...20 °С в течение 10... 15 сут. Срок реализации после дозревания не должен превышать 3...4 дней.

Груши хорошо хранятся в РГС, содержащей 2...3 % CO_2 , 2...3 % O_2 , 94...96 % N_2 . Состав РГС корректируют в зависимости от особенностей сорта.

После окончания хранения при подготовке яблок и груш к реализации используют линию ЛРФС-600 фасовки плодов в полиэтиленовые сетки по 1...2 кг производительностью 600 кг/ч.

Цитрусовые плоды. Зрелые плоды цитрусовых можно хранить при температуре 1...2 °С, которая препятствует развитию болезней. Но цитрусовые в основном убирают в недозрелом состоянии. Для того чтобы они дозрели, их хранят при более высокой температуре: мандарины при 2...3 °С, апельсины при 4...5, лимоны и грейпфруты при 6...8 °С. Обработка плодов этиленом ускоряет их дозревание. Техника обработки такая же, как для томатов. Оптимальная относительная влажность воздуха 85...90 %.

После сбора цитрусовые сортируют и упаковывают в плотные ящики или картонные коробки, вмещающие 20...25 кг. Каждый плод мандаринов и апельсинов заворачивают в тонкую оберточную бумагу. Хорошие результаты получаются при хранении мандаринов в оберточной бумаге, обработанной раствором дифенила (1 мг на 1 обертку), или упакованных насыпью в стандартные деревянные ящики с тонкими бумажными прокладками, пропитанными раствором дифенила (5 г на ящик). Цитрусовые плоды размещают в камерах так же, как семечковые.

Кожура надежно защищает цитрусовые плоды от механических повреждений и испарения влаги. В ней накапливается значительное количество эфирных масел, веществ полифенольной природы, которые обладают антисептическими свойствами и препятствуют развитию болезней. Все это определяет высокую лежкость плодов. Наиболее продолжительный период хранения у лимонов – 5...6 мес, апельсины хранятся 4...5 мес, мандарины и грейпфруты – 3...4 мес.

Лимоны в течение 6...7 мес хранятся в РГС (1 % CO_2 , 10 % O_2 , 89 % N_2) при температуре 9...10 °С.

Хорошо хранятся цитрусовые следующих сортов: мандарины – Грузинский бессемянный, Грузинский широколистный, Клементин; апельсины – Первенец, Вашингтон Навел, Местный крупноплодный, Гамлин, Королек; лимоны – Новогрузинский, Мейер, Лисбон.

Виноград. Большинство сортов винограда хорошо хранится при температуре от 0 до -1 °С и относительной влажности воздуха 90...95 %. У некоторых сортов со светлоокрашенными ягодами (Агадаи, Каталон зимний, Карабурну, Тавриз и др.) при пониженной температуре во второй половине хранения наблюдается побурение ягод. Упаковка гроздей в ящики, дно и стенки которых выстланы бумагой, пропитанной 12%-ным раствором сорбата натрия (натриевая соль сорбиновой кислоты), предотвращает побурение. Виноград, содержащий менее 15 % сахаров, лучше хранится при температуре 1...2 °С.

Хорошие результаты дает опрыскивание гроздей за 10 дней до уборки 1,5%-ным водным раствором хлорида кальция. Накапливающийся в тканях кальций снижает активность фермента полифенолоксидазы, в результате чего уменьшается внутреннее побурение ягод при хранении, повышается сохраняемость.

[Введите текст]

В условиях РГС (3...5 % CO₂, 5 % O₂, 90...92 % N₂) виноград хранится без значительных потерь до 7 мес.

Необходимо проводить раздельную уборку винограда – грозди, расположенные на кустах на высоте 30...100 см от поверхности почвы, обладающие высокой лежкоспособностью, закладывают на хранение, остальной урожай отправляют на реализацию. Виноград убирают в оптимальные сроки. При позднем сборе снижается устойчивость ягод к механическим повреждениям, в результате выпадения рос и осадков развиваются гнилостные заболевания – незрелые грозди при хранении быстро увядают и имеют низкую устойчивость к плесням. Убирают виноград в сухую погоду спустя 2...3 сут после дождя.

На хранение закладывают виноград, накопивший достаточное количество сахара, так как имеется прямая зависимость между сахаристостью ягод и сохраняемостью. В зависимости от особенностей сорта содержание сахара колеблется от 15 до 22 %.

В процессе уборки грозди осторожно срезают ножницами или секатором. Сортировку и укладку винограда в ящики вместимостью 10... 15 кг, выстланные бумагой, проводят непосредственно у кустов в процессе сбора. При этом избегают переукладывания гроздей из одной тары в другую, так как это ведет к отрыву ягод от гребненожки и повреждению их. Сорта с небольшой гроздью (Шасла и др.) укладывают гребненожками вниз, а крупногроздные (Тайфи, Молдавский черный, Галан и др.) – гребненожками вверх. Каждый ящик заполняют выравненными гроздьями, примерно одинаковой массы и степени зрелости ягод.

В камерах холодильника ящики с виноградом устанавливают на решетчатый пол штабелями шириной 3...4 ящика. В зависимости от прочности ящиков и высоты камеры их размещают в 15...20 рядов по высоте. Можно загружать ящики в стоечные поддоны и устанавливать их один на другой электропогрузчиком. Между штабелями и стенами, оставляют проходы шириной не менее 50 см для вентиляций и осмотра продукции в процессе хранения.

Для предотвращения микробиологической порчи винограда используют сернистый ангидрид в виде сжиженного газа либо полученный путем сжигания серы. Загруженную виноградом камеру герметически закрывают и сжигают серу (2...3 г на 1 м³ помещения) или подают из баллонов сжиженный сернистый ангидрид (4... 5 г/м³). В дальнейшем камеру окуривают 2 раза в месяц, расходуя 2 г серы или 2...3 г сжиженного сернистого ангидрида на 1 м³. Фумигацию обязательно проводят в противогазах.

Вместо сжигания серы и обработки сжиженным сернистым ангидридом можно применять метабисульфит кальция в виде порошка или таблеток. При упаковке винограда в каждый ящик вместимостью 10 кг укладывают 15...20 г препарата. В процессе хранения метабисульфит кальция постепенно разлагается, выделяет сернистый ангидрид и постоянно поддерживает оптимальную концентрацию газа в камере. Из 1 г препарата выделяется 0,5 г сернистого ангидрида.

Применение сернистого ангидрида имеет отрицательные стороны. Превышение дозировки вызывает побурение ягод, появление на них пятен. Некоторая часть SO₂ адсорбируется на винограде, поэтому перед употреблением его необходимо тщательно мыть.

Разработан состав для покрытия винограда защитной оболочкой, которая способствует уменьшению потерь и увеличению сроков хранения на 1,5 мес. Состав включает следующие компоненты: полиакриламид – 1,5 %, фосфорная кислота–1,5, глицерин – 0,5, стеарат натрия – 0,005 %, остальное – вода. Грозди винограда при помощи распылителя опрыскивают этим составом, обсушивают потоком воздуха в течение 3 мин и закладывают на хранение.

В камерах с РГС виноград хранят в ящиках так же, как в обычных холодильниках.

В процессе хранения виноград регулярно осматривают, при появлении 5... 10 % загнивших ягод всю партию реализуют. Виноград не перебирают.

На хранение закладывают столовые и универсальные сорта винограда. Наибольшей лежкостью отличаются сорта Асма, Нимранг, Шабаш, Октябрьский, Ташлы, Тайфи розовый, Карабурну, Ката-лон зимний, Долорес, Пухляковский мускатный. При оптимальных условиях они хранятся 6...7 мес.

Косточковые плоды, ягоды. При температуре 0 °С и относительной влажности воздуха 90...95 % косточковые плоды и ягоды можно сохранить 1...2 мес. Хорошо хранятся персики сорта Эльберта, слипы сортов Венгерка итальянская, Ренклюд Альтана, Анна Шпет, Виктория.

Плоды персика убирают вполне сформировавшимися, но с еще твердой консистенцией. Каждый плод заворачивают в тонкую бумагу или размещают в ячеистых прокладках из плотной бумаги,

[Введите текст]

прессованного картона. Заполненные прокладки устанавливают одна на другую в ящики или картонные коробки.

Уборку слив начинают, когда плоды приобретают типичные для сорта размер и окраску, но мякоть еще плотная. Снимают плоды с плодоножкой и укладывают в ящики-лотки, вмещающие 10... 15 кг, выстланные бумагой. В герметических пакетах из полиэтиленовой пленки (40...60 мкм) на 0,5... 1,0 кг сливы хорошо хранятся до 3 мес.

В РГС (4 % CO₂, 3 % O₂, 93 % N₂) персики и абрикосы сохраняют высокие товарные и вкусовые качества в течение 3 мес, а сливы – до 4 мес.

Вишни и черешни с плотной мякотью и темной окраской в пакетах из полиэтиленовой пленки (40...60 мкм) на 1 кг хорошо хранятся в течение 1 мес, а в РГС (8 % CO₂, 5 % O₂, 87 % N₂) – до 2 мес.

Землянику укладывают в картонные коробочки вместимостью 1,5 кг, 8 таких коробочек упаковывают в полиэтиленовый пакет. В такой упаковке при 0 °С земляника хранится 12 дней. В РГС (10 % CO₂, 3 % O₂, 87 % N₂) ягоды можно сохранить в течение 3 нед.

Черную смородину кистями упаковывают в полиэтиленовые пакеты, вмещающие 1 кг, и при температуре 0...–1 °С хранят в течение 1,5 мес. В РГС (30 % CO₂, 5 % O₂, 65 % N₂) смородина хранится до 2 мес. Хорошо хранятся ягоды сорта Голубка.

Вопросы к заданию

1. Технология хранения картофеля?
2. Технология хранения кочанной капусты?
3. Технология хранения корнеплодов?
4. Технология хранения лука?
5. Технология хранения чеснока?
6. Технология хранения плодовых и бахчевых овощей?
7. Технология хранения зеленых овощей?
8. Технология хранения яблок?
9. Технология хранения груш?
10. Технология хранения цитрусовых плодов?
11. Технология хранения винограда?
12. Технология хранения косточковых плодов и ягод?

кладка буртов и траншей под картофель и овощи

Если хозяйство имеет плодоовощное направление, следует составить проект размещения на хранение картофеля и овощей. С этой целью прежде всего необходимо выявить количество продукции, подлежащее хранению в зимне-весенний период, ее целевое назначение, а далее приступить к размещению ее.

Исходя из местных условий и наличия складской емкости, подбирают способ хранения каждого вида продукции. Во всех случаях необходимо знать вес 1м³ продукции в кг:

Картофель	650-700
Морковь насыпью	550-600
Морковь рядами с переслойкой песком	580-600
без песка	400
Капуста (плотные кочаны)	360-450
Капуста (менее плотные)	150-250
Свекла	600
Брюква	550-600
Редька зимняя	600
Лук репчатый	550-600
Чеснок	400-430
Сельдерей	500
Петрушка	570

Если хранение проводится в буртах, то объем наземного бурта (без котлована) определяют по формуле:

[Введите текст]

$$O = \frac{ШВ}{2} \times (Д - 1). \quad (46)$$

Объем бурта с котлованом определяют по формуле:

$$O = \frac{ШВ}{2} \times (Д - 1) + ДШГ, \quad (47)$$

где O – объем бурта, м³;

$Д$ – длина бурта, м,

$Д-1$ – длина, уменьшенная на 1 м (поправка на торцевой откос);

$Ш$ – ширина бурта, м;

$В$ – высота бурта по гребню, м;

$Г$ – глубина котлована, м.

Кроме того, 3-5% емкости бурта берется на устройство приточно-вытяжной вентиляции.

Технологические показатели буртов и траншей даны в таблице 44.

Таблица 44. Технологические показатели буртов и траншей при длине 20 м

Показатели	Бурты (Ш × Г, в м)					траншеи (Ш×Гв), м 1×1
	1,5×0,2	2,0×0,2	2,5×0,5	3,0×0,2	3,0×0,5	
Емкость, т	10	16	34	34	46	14
Площадь, м ²	17	11	5,6	6	4	11
Потребность в соломе, кг/т	120	100	55	70	50	60
Земляные работы, м ³ /т	6,6	4,9	3,3	3,1	2,9	4,6
Стоимость, руб./т	4,7	3,7	2,1	2,4	1,9	2,7

В период хранения систематически ведутся наблюдения за температурой и относительной влажностью воздуха в хранилище, температурой в партиях продукции. Результаты наблюдений записываются в журнал наблюдений за условиями хранения в каждом хранилище. Этот журнал закрепляется печатью и подписью руководителя. Кроме того, на продукцию, заложенную на хранение, оформляют паспорт, где наряду с другими данными, приводят данные о качестве каждой партии (табл. 45).

Таблица 45. Состояние качества картофеля и овощей

Дата	Количество, т	В том числе в % по массе				
		стандартных	мелких	механически поврежденных	больных	земли и мусора

Состояние качества картофеля и овощей проверяют при поступлении; при закладке на хранение; при инвентаризации; после переработки.

Далее заполняют строку по качеству реализованной продукции. В конце табл. 45 делают заключение о качестве по каждому столбцу.

Вопросы к заданию

1. Вес 1 м³ картофеля, моркови, капусты, свеклы, брюквы, редьки зимней, лука репчатого, чеснока, сельдерея, петрушки?
2. Как определить объем бурта без котлована?
3. Как определить объем бурта с котлованом?
4. Какие показатели качества определяют у картофеля и овощей?
5. Сколько раз определяют качество картофеля и овощей?

Оборудование и материалы: картофель и овощи различного качества, учебники, измерительная лента.

Устройство приборов контроля режима хранения и правила пользования ими

При хранении картофеля, овощей и плодов в буртах, траншеях и хранилищах контролируют следующие основные параметры внешней среды: температуру, относительную влажность воздуха, состав атмосферы.

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

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

Для измерения температуры в буртах и траншеях срочный термометр на стержне опускают в деревянную трубку квадратной или круглой формы длиной 1,5...2,0 м (в зависимости от высоты бурта и толщины слоя укрытия). Внутренний диаметр трубок около 4 см.

Их устанавливают в бурты и траншеи при загрузке продукции пол углом 60...75°. Для того чтобы по ним не затекала дождевая вода, на верхнем конце трубок крепят крышки.

В бурте или траншее необходимо размещать термометры в следующих двух точках: на высоте 1...20 см от основания бурта или дна траншеи (самая холодная зона) и на глубине 30...40 см от гребня и средней части бурта, траншеи (самая теплая зона). Опускать термометр в вытяжные трубы нельзя, так как результаты измерения температуры бывают искаженными.

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

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

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

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

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

Контроль относительной влажности воздуха осуществляют при помощи психрометров Августа и Ассмана. В них находятся так называемые сухой и смоченный термометры. Шарик последнего обернут батистом, конец которого опущен в стаканчик с дистиллированной водой. Показания смоченного термометра тем ниже по сравнению с показаниями сухого, чем меньше относительная влажность окружающего воздуха. По разнице температуры сухого и смоченного термометров, используя специальную таблицу (табл.46), определяют относительную влажность воздуха.

[Введите текст]

В аспирационный психрометр Ассмана вмонтирован пружинный вентилятор для создания постоянного потока воздуха около шариков термометров, чтобы испарение воды было постоянным и показания прибора – более точными. Для измерения относительной влажности воздуха в насыпи продукции или в срединной зоне контейнера при загрузке устанавливают пластмассовые трубки, выводя их наружу. В процессе контроля конец трубки надевают на специально изготовленную деревянную переходную насадку (рис. 55), нижние концы металлических трубок психрометра с термометрами вставляют в отверстия насадки, затем при помощи вентилятора прокачивают воздух и после того, как он начнет поступать из зоны контроля, приступают к измерению.

Более удобен в обращении волосяной гигрометр МВК в круглой оправе, который сразу показывает относительную влажность воздуха в процентах. Круглая шкала его имеет цену деления 1 %, диапазон измерений – от 30 до 100 %.

Таблица 46. Относительная влажность воздуха (%), определяемая по показаниям сухого и смоченного термометров

Показание сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и смоченного термометров, °С										
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
- 2	95	91	87	82	78	73	69	65	61		
- 1	96	91	87	83	79	74	70	66	62	-	-
0	96	92	88	84	80	76	72	68	64	60	56
1	96	92	88	85	81	77	73	69	66	62	58
2	96	93	89	85	82	78	75	71	67	64	60
3	96	93	90	86	83	79	76	72	69	66	62
4	97	93	90	87	83	80	77	74	70	67	64
5	97	94	90	87	84	81	78	75	72	68	65
6	97	94	91	88	85	82	79	76	73	70	67
7	97	94	91	88	85	83	80	77	74	71	68
8	97	94	92	89	86	83	80	78	75	72	69
9	97	95	92	89	86	84	81	79	76	73	71
10	97	95	92	90	87	84	82	79	77	74	72
12	98	95	93	90	88	85	83	81	78	76	74
14	98	95	93	91	89	86	84	82	80	78	76
16	98	96	94	91	89	87	85	83	81	79	77
18	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78
20	98	96	94	92	90	89	87	85	83	81	80

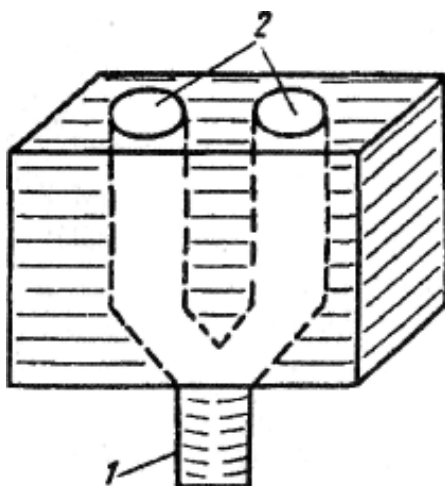


Рис. 55. Переходная насадка:

1 – переходная трубка; 2 – отверстия для психрометра Ассмана.

Для контроля и записи относительной влажности воздуха применяют суточные (М-21-АС) или недельные (М-21-АН) гигрографы рабочим органом которых является пучок обезжиренных волос. Запись показаний ведется на бумажную ленту в течение суток или недели. Психрометры и гигрографы

[Введите текст]

размещают в средней части прохода хранилища на высоте 1,5...1,7 м. Результаты измерений заносят в специальный журнал.

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

При хранении плодов и овощей важное значение имеет предупреждение отпотевания продукции, которое является основной причиной ее быстрой порчи. Отпотевание может происходить в следующих случаях:

- если температура в хранилище опустится ниже точки росы;
- при резком снижении температуры;
- если охлажденную продукцию перенести из холодильника в теплое помещение (теплый воздух быстро охлаждается у холодных поверхностей плодов и овощей, и на них выпадает конденсат).

Пользуясь диаграммой, представленной на рисунке 56, можно определить, при каком понижении температуры в хранилище возникнет отпотевание. Например, при температуре в хранилище 3 °С и относительной влажности воздуха 90 % точка росы будет достигнута при понижении температуры примерно на 2 °С.

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

В хранилищах с активным вентилированием измеряют также скорость движения воздуха в магистральных и раздаточных каналах, в насыпи продукции. При этом используют полупроводниковый термоанемометр ЭА-1М. Им можно измерять скорость движения воздуха до 5 м/с. Для измерения давления воздуха, создаваемого вентилятором, используют трубчатый манометр U-образной формы. Трубка его выполнена из прозрачного материала и заполнена подкрашенной водой, чтобы легче было снимать показания. Один конец трубки открыт, т. е. находится под атмосферным давлением, другой вставляется в вентиляционный канал перпендикулярно к потоку воздуха. Разница уровней воды в коленах трубки, измеренная в миллиметрах, и есть искомое давление. Гидравлическое сопротивление возрастает с увеличением скорости движения воздуха, а также высоты насыпи продукции и ее засоренности.

Относительная влажность воздуха, %

8 10 11 14 16 18 20 22 24 26 28 30 35

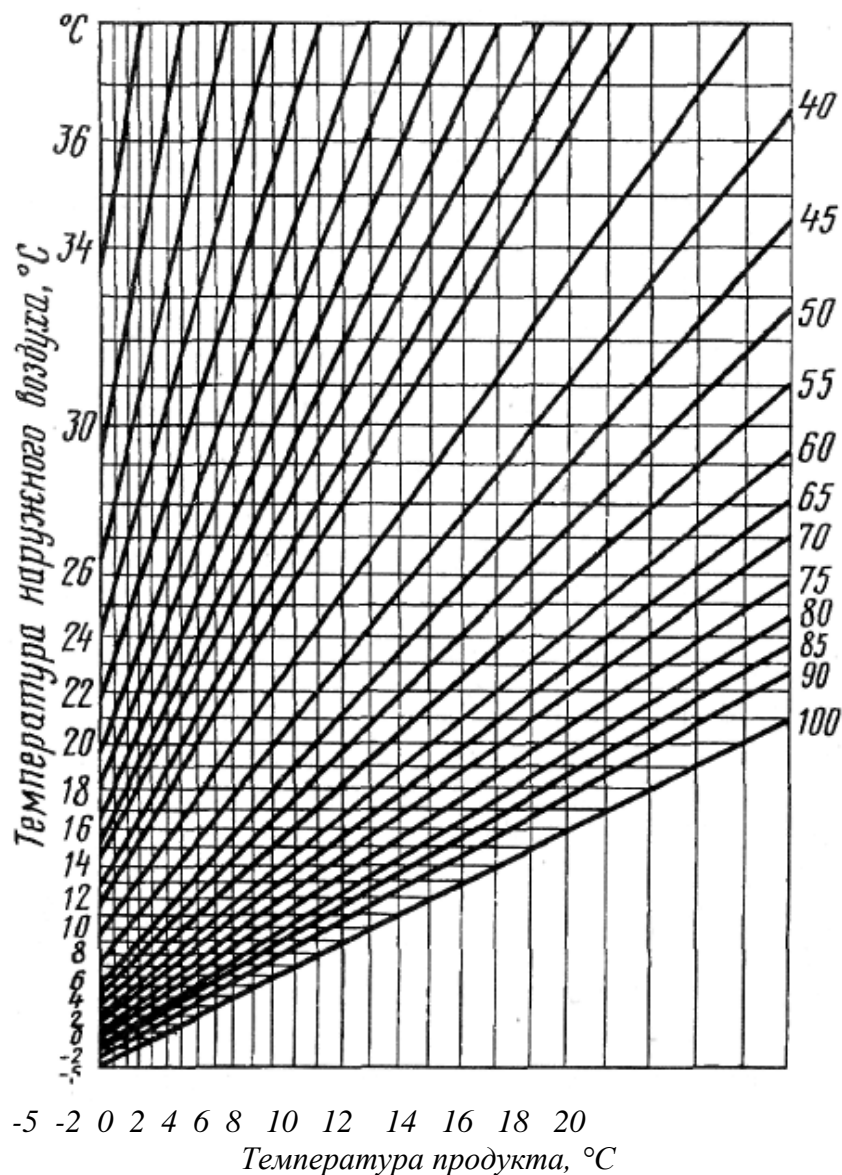


Рис. 56. Диаграмма достижения точки росы и выпадения конденсата.

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

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

Содержание (Y_x) отдельных компонентов (CO_2 , O_2) в газовой среде, %, вычисляют по формуле

$$Y_x = 100 (Y_1 - Y_2) / Y, \quad (48)$$

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

Y_2 – объем пробы после поглощения этого компонента, мл;

Y – первоначальный объем пробы газовой среды, мл.

При хранении плодов в камерах с РГС используют автоматическую установку САГ-1, которая контролирует содержание O_2 от 0 до 21 % и CO_2 от 0 до 20 % с точностью $\pm 0,2$ %. В состав установки входят электрические самопишущие газоанализаторы на кислород (МКК-14) и на диоксид углерода

[Введите текст]

(ТП-2220). Расход газа учитывают прибором ПР-7. Для визуального контроля состава газовой среды на лицевую панель шкафа установки выведены сигнальные лампочки, указывающие номер камеры, в которой берут пробу, шкалы газоанализаторов, ручка управления газовым переключателем.

Вопросы к заданию

1. Какие параметры контролируют при хранении плодов и овощей?
2. Назовите приборы, используемые для контроля основных параметров хранения?
3. Сколько раз определяют температуру при хранении?
4. Причины отпотевания плодоовощной продукции при хранении?
6. Как определяют точку росы?
7. Особенности контроля газового состава среды в хранилищах с регулируемой газовой средой (РГС)?
8. Составьте схему размещения приборов в хранилищах, буртах, траншеях?
8. По диаграмме выпадения конденсата проанализировать, когда будет достигнута точка росы во время хранения (задачи составляет преподаватель)?

Оборудование и материалы: термометр, психрометр, гигрограф, полупроводниковый термоанемометр ЭА-1М, трубчатый манометр U-образной формы, пипетка Зегерса, объемный газоанализатор, деревянная или пластмассовая трубка, деревянная переходная насадка, плоды, овощи, в том числе хранимые в РГС.

Количественно-качественный

учет при хранении растениеводческой продукции

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

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

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

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

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

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

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

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

А) Порядок работы при проведении учета зерна.

1. Составляется акт прихода-расхода семян за конкретный период хранения (табл.47):

Таблица 47. Приход-расход зерна за конкретный период

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

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

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

[Введите текст]

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

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

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

Следовательно, средневзвешенная влажность по приходу равна:

$$(100500 \text{ кг} \times 15\% = 1507500 \text{ кг}\% + 200350 \text{ кг} \times 16\% = 3205600 \text{ кг}\% + 199150 \text{ кг} \times 15\%) / 7700350 \text{ кг}\% = 2987250 \text{ кг}\%$$

$$7700350 \text{ кг}\%$$

$$\frac{2987250 \text{ кг}\%}{7700350 \text{ кг}\%} = 15,4\% \text{ - это значение "a" в формуле 49}$$

500000 кг (приход)

по расходу:

$$105000 \text{ кг} \times 14\% = 1470000 \text{ кг}\% + 4500 \text{ кг} \times 15\% = 67500 \text{ кг}\% + 300000 \text{ кг} \times 15\% = 4500000 \text{ кг}\% + 85000 \text{ кг} \times 14\% = 1190000 \text{ кг}\% = 7227500 \text{ кг}\%.$$

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

$$7227500 \text{ кг}\%,$$

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

$$494500 \text{ кг}$$

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

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

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

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

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

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

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

где X_2 - искомый процент убыли в массе;

v - сорная примесь по приходу в %;

z - сорная примесь по расходу в %;

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

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

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

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

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

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

4. Определение нормы естественной убыли. Прежде всего для этих целей надо вычислить определение среднего срока хранения (сумма ежемесячных остатков в кг делится на общий приход,

[Введите текст]

получается в итоге средний срок хранения данной партии). В нашем примере это выглядит так: 29448850: 500000 = 5,89 месяца, т.е. средний срок хранения равен 5 месяцев 27 дней (5,9 месяца).

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

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

где X – искомая норма;

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

b – среднее количество дней хранения.

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

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

где X – искомая норма;

a – норма убыли за предыдущий срок хранения;

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

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

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

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

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

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

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

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

Итак:

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

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

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

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

$$5250 + 440,1 = 5690,1 \text{ кг.}$$

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

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ НОРМ ЕСТЕСТВЕННОЙ УБЫЛИ

Приказ Министерства сельского хозяйства

Российской Федерации от 23 января 2004 г. № 55

Зарегистрирован в Минюсте РФ 3 марта 2004 г. № 5603

Во исполнение постановления Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2002 года № 814 «О порядке утверждения норм естественной убыли при хранении и транспортировке товароматериальных ценностей» **приказываю:**

утвердить нормы естественной убыли зерна, продуктов его переработки и семян масличных культур при хранении, согласованные с Министерством экономического развития и торговли Российской Федерации согласно приложению.

Министр А. Гордеев

Таблица 48. Нормы естественной убыли зерна, продуктов его переработки и семян масличных культур

[Введите текст]

при хранении (в процентах от хранимой массы)

Наименование культур и продукции	При сроке хранения	В элеваторах	В складах		На приспособленных для хранения площадках
			насыпью	в таре	
1	2	3	4	5	6
Пшеница, рожь, ячмень полба	3 мес.	0,045	0,07	0,04	0,12
	6 мес.	0,055	0,09	0,06	0,16
	1 год	0,095	0,115	0,09	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Овес	3 мес.	0,055	0,09	0,05	0,15
	6 мес.	0,065	0,125	0,07	0,2
	1 год	0,105	0,165	0,09	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Рис-зерно	3 мес.	0,045	0,08	0,05	
	6 мес.	0,075	0,105	0,07	
	1 год	0,115	0,145	0,1	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Гречиха	3 мес.	0,055	0,08	0,05	
	6 мес.	0,075	0,11	0,07	
	1 год	0,1	0,145	0,1	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Просо, чумиза, сорго	3 мес.	0,06	0,11	0,06	0,14
	6 мес.	0,08	0,15	0,08	
	1 год	0,13	0,19	0,1	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Кукуруза в зерне	3 мес.	0,075	0,13	0,07	0,18
	6 мес.	0,115	0,165	0,1	0,22
Кукуруза в початках	3 мес.		0,25		0,45
	6 мес.		0,3		0,55
	1 год		0,45		
	более 1 года		0,04		

1	2	3	4	5	6
Горох, чечевица, бобы, фасоль, вика, соя	3 мес.	0,045	0,07	0,04	
	6 мес.	0,06	0,09	0,06	
	1 год	0,095	0,115	0,08	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Подсолнечное семя	3 мес.	0,13	0,2	0,12	0,24
	6 мес.	0,175	0,25	0,15	
	1 год	0,225	0,3	0,2	
	более 1 года	0,04	0,04	0,04	
Прочие масличные культуры	3 мес.		0,1	0,08	
	6 мес.		0,13	0,11	
	1 год		0,17	0,14	
	более 1 года		0,04	0,04	
Крупа и рис обрушенный	3 мес.			0,04	
	6 мес.			0,06	
	1 год			0,09	
	более 1 года			0,04	
Мука	3 мес.			0,05	
	6 мес.			0,07	
	1 год			0,1	
	более 1 года			0,04	
Отруби и мучка	3 мес.		0,2	0,12	
	6 мес.		0,25	0,16	
	1 год		0,35	0,2	
	более 1 года		0,04	0,04	
Комбикорма	До 1 мес.		0,04		
	За каждый последующий месяц		0,01		
Премиксы	3 мес.			0,12	
	6 мес.			0,16	

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

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

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

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

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

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

где B_1 – масса продукции при закладке на хранение;

B_2 – масса ее при окончании хранения, т.

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

[Введите текст]

При хранении продукции в таре, в качестве фиксированной пробы можно взять лоток, ящик, коробку и даже контейнер. В этом случае необходимо определить не только массу продукции нетто, но и брутто (с тарой) и массу тары в начале и в конце хранения, т.к. она может быть изменена за период хранения вследствие увлажнения или высыхания.

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

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

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

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

Технологический брак – это та часть экземпляров продукции, которая при хранении повреждена болезнями, физиологическими расстройствами, вредителями, вследствие подмораживания и прочее лишь частично, после соответствующей обработки может быть использована, например, на корм скоту. Она имеет определенную стоимость и обязательно участвует в экономических расчетах (табл.49).

Таблица 49. Изменение качества картофеля при хранении, %

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

*-в детальных исследованиях указывают вид болезни, вредителей.

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

В табл.50 приведены нормы естественной убыли основных видов плодов и овощей для умеренной зоны (кроме районов Крайнего Севера и юга страны).

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

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

[Введите текст]

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

где X – среднемесячный остаток продукции, т;

O_n – остаток продукции на первое число месяца, т;

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

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

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

От полученного количества продукции и вычисляют потери в соответствии с процентом естественной убыли по нормам, указанным в табл. 50.

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

Отсюда средняя масса картофеля за май будет равна

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

Из таблицы 50 берем норму естественной убыли за май месяц для картофеля (1,1%) и узнаем, какое же предельное количество продукции может быть списано

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

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

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

где P – процент общих потерь;

M – убыль массы, %;

A – абсолютный отход (гниль), %;

T – технический отход (частичная гниль), %;

P – отход за счет прорастания.

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

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

где U – убыль массы, %;

B_1 – масса, заложенная на хранение, т;

B_2 – масса после хранения, т.

Таблица 50. Нормы естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при длительном хранении на базах и складах разного типа

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

Продолжение таблицы 50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Позднеспелые сорта	Склады с искусственным охлаждением	-	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	-	-	-
	Склады без искусственного охлаждения	-	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-	-
	Бурты, траншеи	-	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	-	-	-	-	-
Лук репчатый и выбороч	Склады с искусственным	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,2	1,51	1,5	-

продовольственный	охлаждением													
	Склады без искусственного охлаждения	1,7	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,7	-	-	2,5	
Чеснок	Склады с искусственным охлаждением	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	1,7	
	Склады без искусственного охлаждения	3,0	2,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-	
Тыква	Склады без искусственного охлаждения	1,5	1,2	0,7	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	
Яблоки осенние сорта	Склады с искусственным охлаждением	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,2	1,2	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	
Зимние сорта	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	-	-	
	Склады без искусственного охлаждения	1,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	
Груши	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	-	-	-	
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,6	1,4	0,7	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Виноград	Склады с искусственным охлаждением	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-
Клюква	Склады и навесы (хранение в таре без полиэтиленовых вкладышей)	1,4	1,4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	-
	Склады и навесы (хранение в таре с полиэтиленовыми вкладышами)	0,8	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-
Брусника	Склады и навесы (хранение в таре без полиэтиленовых вкладышей)	2,0	0,8	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	2,0
	Склады и навесы (хранение в таре)	1,5	0,3	0,2	0,1	0,1							1,5

Вопросы к заданию

1. Как определить средневзвешенную влажность по приходу и расходу и убыль в массе зерна за счет изменений влажности в % и кг?
2. Как определить средневзвешенную сорную примесь по расходу и приходу в % и кг?
3. Как вычислить норму естественной убыли?
4. Каким образом можно определить общее количество продукции на списание?
5. Что такое естественная убыль, абсолютный отход, технический брак?
6. Как определить среднюю массу картофеля за месяц?
7. Как вычислить количество картофеля, которое можно списать за счет норм естественной убыли?
8. Какова формула определения общих потерь картофеля и овощей и формула определения убыли массы картофеля?
9. Определить естественную убыль картофеля по месяцам и за весь период хранения в т? Наличие на 1, 11, 21 сентября – 20 т, 100 т, 200 т; октября – 205 т, 300 т, 400 т; ноября – 300 т, 200 т, 150 т; декабря – 100 т, 80 т, 20 т; января – 0 т. Продукция хранится в складе без искусственного охлаждения.

Задание 10. Определение технологических показателей при консервировании и постановке на хранение плодовоовощной продукции

1. Технологические расчеты по консервированию плодов и овощей

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

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

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

Во многих случаях производство одного и того же вида консервов может осуществляться по разным технологическим схемам. Ниже в качестве примера на рис.57 приведена технологическая схема производства томатной пасты.



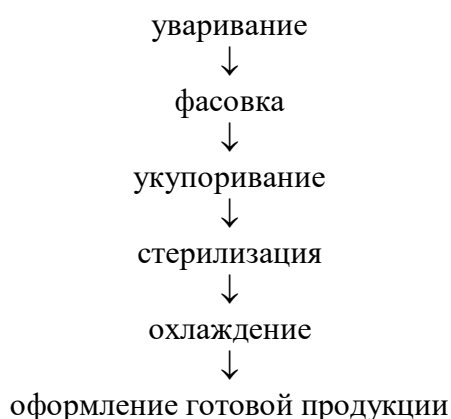


Рис.57. Технологическая схема производства томатной пасты.

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

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

Исходные для расчета данные приведены в таблице 51.

Таблица 51. Движение ябллок по операциям

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

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

$$3570 \times 8 = 28560 \text{ кг.}$$

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

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

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

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

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

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

Для концентрированных продуктов при определении коэффициентов пересчета рассчитываются поправочные коэффициенты, равные отношению фактического и базового содержания сухих веществ (табл.52).

Таблица 52. Базовое содержание сухих веществ для плодовых и ягодных концентрированных соков, экстрактов и томатопродуктов

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

Для консервов овощных, закусочных, полуфабрикатов для общественного питания из квашеных и соленых овощей, компотов, соков овощных и т.п., в том числе для детского и диетического питания, коэффициенты перерасчета определяют делением номинального объема банки на объем принятой условной единицы. За условную банку принят объем банки 353 см³ (табл.53).

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

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

Таблица 53. Коэффициенты пересчета для консервов, учитываемых по объему

Принятые обозначения банок	Вместимость банок, см ³	Расчетные переводные коэффициенты	
		из физических в условные	из условных в физические
Банки металлические по ГОСТ 5981 – 82			
8	353	1,0	1,0
9	370	1,047	0,954
12	580	1,643	0,609
14	3020	8,555	0,117
Банки стеклянные по ГОСТ 5717 – 81			
58	250	0,708	1,412

68	350	0,991	1,008
82	500	1,416	0,706
82	650	1,841	0,543
82	1000	2,833	0,353
82	3000	8,498	0,118
82	10000	28,328	0,035

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

$$\rho = \frac{267}{267 - CB}, \quad (57)$$

где ρ - плотность, сока, кг/м³;

CB - содержание сухих веществ в продукции, %

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

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

Коэффициент пересчета физических банок в условные составит:

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

Тогда выход готовой продукции составит:

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

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

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

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

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

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

Для производства сока наиболее полно отвечают вышеперечисленным требованиям следующие сорта: Антоновка обыкновенная, Анис полосатый, Апорт, Джонатан,

Макинтош, Мельба, Осеннее полосатое, Память Мичурина, Пепин шафранный, Ренет Симиренко, Северный синап.

2. Оценка хранилищ по технологико-экономическим показателям

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При активном вентилировании воздух продувают через массу продукции снизу вверх. Во всей массе хранящихся картофеля или овощей устанавливаются одинаковые оптимальные условия, так как при этом способе воздух омывает каждый экземпляр штабеля продукции. Основным показателем системы активного вентилирования является удельная подача воздуха, т. е. то количество его, которое проходит через каждую тонну хранящейся продукции за 1 ч. В условиях средней зоны страны удельная подача воздуха в

картофеле- и корнеплодохранилищах должна быть 50-80 м³/т в час, в лукохранилищах – 70-100, в капустохранилищах – 100-120 м³/т в час. На равномерность вентиляции влияют конструкция и размещение воздухораспределителей, высота слоя насыпи, скважность штабеля, наличие в продукции примесей.

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

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

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

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

3. Определение вместимости хранилищ и камер холодильника

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

$$V_r = S_r \cdot H_c, \quad (58)$$

где S_r – грузовая площадь, м²;

H_c – высота складирования или загрузки, м.

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

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

Высота складирования или загрузки зависит от особенностей плодоовощной продукции и способа ее хранения (табл.54). При определении высоты складирования необходимо учитывать, что расстояние от низа выступающих конструкций хранилища или камеры холодильника до верха штабеля продукции должно быть не менее 0,2 м, а до верха насыпи картофеля или овощей – не менее 0,8 м.

Таблица 54. Высота загрузки и объемная масса продукции

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

Вместимость хранилища или камеры холодильника, т,
 $B = V_t E,$ (59)

где V_t – грузовой объем, м³;

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

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

Грузовой объем для моркови равен $6 \cdot 3 \cdot 2,5 = 45$ м³, для 13 закроев – 540 м³. Вместимость хранилища 540 м³ \cdot $0,55$ т/м³ = 297 т моркови.

Грузовой объем для свеклы равен $6 \cdot 3 \cdot 3,5 = 63$ м³, для 8 закроев – 504 м³. Вместимость хранилища 504 м³ \cdot $0,60$ т/м³ = 302 т свеклы.

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

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

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

Объем одного штабеля равен $6 \cdot 3,5 \cdot 2 = 42$ м³. Объем одного вентиляционного канала составляет $0,45 \cdot 0,45 \cdot 2 \cdot 6 = 0,6$ м³, объем двух каналов равен 1,2 м³. Объем, занимаемый продукцией (грузовой объем) в одном штабеле, равен $42 - 1,2 = 40,8$ м³. Вместимость одного штабеля равна $40,8$ м³ \cdot $0,4$ т/м³ = 16,3 т.

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

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

Пример 3. В камере холодильника запланировано разместить яблоки в контейнерах вместимостью 250 кг. Контейнеры устанавливают в штабеля длиной 8,

шириной 6 и высотой 7 контейнеров. В одной камере размещают 4 штабеля. Определить, какое количество плодов можно загрузить в камеру.

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

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

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

4. Консервная тара

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

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

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

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

Примеры стеклянных консервных банок приведены в табл. 55.

Таблица 55. Параметры стеклянных консервных банок

Вместимость, см ³		Номер венчика горловины, мм	Общая высота банки, мм	Диаметр цилиндрической части, мм
Номинальная	Полная			
100	130	58	65	64
200	225	58	100	64
250	280	58	100	71
350	560	68	125	72
500	560	82	118	89
650	700	82	141	89
800	865	82	162	93
1000	1060	82	162	105
2000	2080	82	207	133
3000	3200	82	236	154
5000	5200	82	286	172
10000	10300	82	380	220

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

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

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

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

Готовая консервная продукция в стеклянной таре должна транспортироваться только в специальных стандартных ящиках с перегородками. Если банки укладывают в ящики в несколько рядов, то между ними помещают прокладки из гофрированного картона или фанеры толщиной 1,5-2 мм. Разработаны нормы боя и щербления стеклянной тары при транспортировании, хранении и использовании, которые приведены в табл. 56.

Таблица 56. Допустимые нормы боя и щербления стеклянной тары, %

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

Металлическая тара. Основной материал для тары – белая жель. В последние годы для изготовления металлической тары внедряется алюминиевая жель.

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

По действующему стандарту, чтобы регламентировать геометрические размеры банок (диаметр, высота, вместимость), каждой банке присвоен соответствующий номер (табл.57).

К готовым банкам предъявляются следующие требования: на внутренней поверхности корпуса и на продольном шве не допускаются морщины и трещины, порезы, наматы, волнистость поперечного шва, перекося в нахлестке продольного шва не более, чем на 0,5 мм, сквозные царапины лакового покрытия, перегорелость, отслоение лаковой

пленки. Внутреннее лаковое или эмалевое покрытие банок и крышек должно быть стойким при стерилизации. Испытание проводят в автоклаве при температуре $120 + 2$ °С в течение 50 минут и модельных растворах: дистиллированной воде, 2% раствора винной кислоты, 3% раствора поваренной соли, 3% раствора уксусной кислоты.

Таблица 57. Основные параметры жестяных банок

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

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

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

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

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

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

Бочки деревянные заливные (ГОСТ 8777-80) изготавливают из осины, липы, бука, дуба. Размеры бочек должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 58.

Таблица 58. Размеры заливных бочек

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

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

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

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

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

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

Дощатые ящики для консервов, упакованных в стеклянную тару, характеризуются данными, приведенными в таблице 59, в соответствии с ГОСТ 13358-72.

Таблица 59. Количество стеклянных банок в ящике

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Например: 323 К 40

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

2 22 03 06

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

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

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

Вопросы к заданию

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

Ильяс Исхакович Шигапов

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА :

краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 210 с.