

2.1. Факторы сохранности продукции растениеводства

- 2.1.1. Продукция растениеводства как объект хранения. Факторы, влияющие на сохранность продукции
- 2.1.2. Научные принципы хранения и переработки продукции растениеводства
- 2.1.3. Физиологические процессы, происходящие в продукции при хранении
- 2.1.4. Влияние микроорганизмов на сохранность продукции растениеводства
- 2.1.5. Влияние вредителей на сохранность растительного сырья
- 2.1.6. Долговечность продукции растениеводства

2.1.1. Продукция растениеводства как объект хранения. Факторы, влияющие на сохранность продукции

Устойчивость продукта при хранении зависит от его химического состава, физической структуры и реакции на воздействие факторов окружающей среды. А поскольку продукты растениеводства представляют собой живые организмы или органическую массу, содержащую значительное количество воды и биологически активных веществ, хранение их особенно затруднено.

Полезные свойства урожая различных культур, возможность и целесообразность использования его на те или иные цели, а также его сохранность, определяются, прежде всего, особенностями химического состава. В первую очередь, имеет значение содержание воды в продукции. Зерно и семена – продукция с высокой концентрацией сухих веществ, низкой влажностью и большой энергетической ценностью. Поэтому зерно, имеющее низкую влажность, сохранить проще.

По химическому составу зерно и семена разделяют на три группы:

- богатые углеводами, это зерно злаковых культур и плоды гречихи; в пересчете на сухое вещество они содержат в среднем 70-80% углеводов, основную часть которых составляет крахмал, 10-16 % белков и 2-5% жира;
- богатые белками, это семена бобовых культур; они содержат в среднем 25-30% белков, 60-65% углеводов при малом количестве жира (2-4%) за исключением сои;
- богатые жирами, это семена масличных культур; они содержат в среднем 25-50% жиров и 20-40% белков при незначительном количестве углеводов.

Картофель, овощи и плоды – это продукция «сочная», с большим содержанием воды (60-95%). В связи с этим, энергетическая ценность этой группы продуктов невелика. Однако, несмотря на это, картофель, овощи и плоды играют огромную роль в питании человека, так как содержат очень ценные, биологически активные вещества и обладают диетическими и лечебными свойствами.

Основную массу сухих веществ в овощах и плодах составляют углеводы. Но если в зерне и семенах углеводы в основном представлены полисахаридами (крахмал), то в созревших плодах – это простые сахара (глюкоза, сахароза, фруктоза), придающие им сладкий вкус. Исключение составляет картофель, в клубнях которого накапливается крахмал. Важное значение в пищеварении человека имеют пектиновые вещества и клетчатка овощей и плодов. Источниками белков и жиров сочные продукты не являются. Следует отметить защитную функцию такого жироподобного вещества как воск, синтезирующийся на покровных тканях овощей и плодов.

Плоды и овощи богаты минеральными веществами, находящимися в легкоусвояемой форме и играющими важную физиологическую роль в обмене веществ. Зольные элементы овощей и плодов имеют щелочной характер, что важно для нормализации кислотно-щелочного равновесия в организме человека.

В состав овощей и плодов входят органические кислоты, в свободном состоянии или в виде солей. Они влияют на вкусовые свойства, участвуют в процессе дыхания, в организме человека возбуждают деятельность пищеварительных желез и способствуют хорошему усвоению пищи. Высокое содержание органических кислот повышает лежкость овощей и плодов

и устойчивость их к заболеваниям. Наиболее распространенными являются яблочная, лимонная, винная кислоты.

Фрукты и овощи – важный источник витаминов, а в отношении витаминов С (аскорбиновая кислота), Р (рутин), В₉ (фолиевая кислота) – даже единственный. Витамины в свежих плодах находятся в активном и быстроусвояемом состоянии. Их недостаток вызывает авитаминоз.

В состав овощей и фруктов в небольшом количестве входят такие ценные химические соединения, как дубильные вещества, эфирные масла, которые влияют на вкус и аромат, обладают лечебным, антисептическим действием. Пигменты разных видов обуславливают характерную окраску овощей и фруктов.

На сохранность продукции растениеводства также влияет множество других факторов. Среди них можно выделить следующие основные:

Физиологические особенности. Культура и сорт. Наличие периода покоя, периода послеуборочного созревания. Чем длиннее период покоя и период послеуборочного созревания, тем выше лежкость этой группы продукции.

Морфоанатомические особенности. Наличие покровных тканей, обладающих определенной прочностью, наличие защитного липидного слоя клеток на кожице, плотность тканей и др.

Условия выращивания. Имеют значение природно-климатические условия, тип и плодородие почвы, обеспеченность её микроэлементами, сбалансированность минерального питания, выполнение основных агротехнических приёмов по возделыванию.

Условия уборки и доработки – своевременность, вид и способ уборки и обработки, погодные условия, состояние и типы машин.

Внешние условия при хранении (температура, влажность и состав воздуха).

Благоприятная температура хранения зависит от вида продукции. Например, плодово-овощную продукцию по отношению к температуре условно можно разделить на 3 группы:

- продукция 1 группы может храниться при температурах ниже 0⁰ С (капуста, лук, чеснок, некоторые сорта яблок и груш);

- продукция 2 группы может храниться при температурах близких к 0⁰ С (сюда относится большая часть продукции);

- продукция 3 группы может храниться при относительно высоких положительных температурах 5-10⁰С (томаты, перцы, баклажаны, цитрусовые, тыквенные).

Зерно и семена могут храниться в более широком диапазоне температур, однако тоже лучше при пониженных.

Для большинства видов фруктов и овощей оптимальная относительная влажность воздуха при хранении – 90-95 %, но здесь надо учитывать особенности продукции. Так, например, зеленные овощи имеют развитую листовую поверхность и тонкие покровные ткани. Из-за большой поверхности испарения они быстро теряют тургор и увядают, поэтому хранят их при ОВВ 96-98 %. А лук, чеснок, тыквенные, цитрусовые надежно защищены от испарения сухими чешуями или толстыми покровными тканями и их можно хранить при ОВВ 70-80 %. Зерно, наоборот, требует пониженной влажности при хранении.

Газовый состав среды. Увеличение концентрации СО₂ при одновременном снижении концентрации О₂ оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на хранящуюся продукцию. К положительному влиянию следует отнести снижение интенсивности дыхания, удлинение периода покоя, замедление процессов дозревания и старения, подавление жизнедеятельности микроорганизмов и, в связи с этим, увеличение срока хранения.

К отрицательному действию пониженного содержания кислорода в атмосфере, где хранится продукция, относится повышение чувствительности овощей и фруктов к воздействию низких температур, при этом могут развиваться физиологические расстройства.

2.1.2. Научные принципы хранения и переработки продукции растениеводства

Способы и режимы хранения (или консервирования) продуктов, применяемые на практике, основаны на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов (в первую очередь дыхания и развития микробов). Исходя из этого, профессор Никитинский систематизировал их, выделив четыре принципа: биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз. У каждого из них несколько модификаций.

Принцип биоза – продукт сохраняется в живом виде. Любой здоровый организм, обладая естественными иммунными свойствами, защищает себя от воздействия различных биологических агентов и в какой-то степени от других неблагоприятных воздействий окружающей среды. Принцип биоза подразделяют на два вида: *истинный, или полный*, – *эубиоз и частичный* – *гемиббиоз*.

Эубиоз – сохранение живых организмов (животных) до момента их использования.

Гемиббиоз – сохранение продуктов растениеводства в свежем виде (частичный биоз).

Пользуясь иммунными свойствами частей растений (клубни, луковицы, плоды, ягоды и т. д.) удается в течение того или иного времени хранить их в свежем состоянии. Продолжительность сохранности продуктов зависит от их особенностей и условий хранения.

Принцип анабиоза – это приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена активная деятельность микроорганизмов и других живых существ (клещей, насекомых), если они имеются. Возникновение более благоприятных условий вновь активизирует процессы жизнедеятельности. Поэтому принцип анабиоза иногда называют принципом скрытой жизни.

Термоанабиоз – хранение продуктов при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувствительности живых организмов и их ферментных систем к температуре.

Различают два вида термоанабиоза:

психроанабиоз – хранение в охлажденном состоянии, продукты находятся при температурах, близких к 0°C, но не ниже;

криоанабиоз – продукты замораживают до температуры ниже 0 °С.

Выбор вида термоанабиоза прежде всего зависит от рода продуктов, характера их использования в дальнейшем и возможностей предприятия.

Ксероанабиоз – это хранение продуктов в сухом состоянии. Частичное или полное обезвоживание продукта приводит практически к полному прекращению в нем различных биохимических процессов, лишает микроорганизмы возможности развиваться. Таким образом, обезвоживание продуктов – прием, повышающий концентрацию субстрата до таких пределов, при которых нет условий для нормального обмена веществ в клетках самого продукта, клетках микробов и организме насекомых. В сельском хозяйстве широко распространена сушка зерна и семян, плодов и овощей, волокнистых материалов (тросты и др.), травы.

Осмоанабиоз основан на создании повышенного осмотического давления в среде (продукте). При этом в клетках микробов нарушается состояние тургора, происходит отдача влаги в окружающий субстрат и наблюдается явление плазмолиза. Повышения осмотического давления в продуктах достигают главным образом введением соли или сахара.

Ацидоанабиоз основан на искусственном создании в продуктах кислой среды введением допустимых в пищевом отношении кислот (например уксусную). На принципе ацидоанабиоза основано искусственное силосование зеленых кормов.

Наркоанабиоз – использование анестезирующих веществ (хлороформа, эфира и др.).

Аноксианабиоз – отсутствие кислорода – исключает возможность развития аэробных микроорганизмов (в том числе плесневых грибов), насекомых и клещей. На практике аноксианабиоз создают при содержании продуктов в герметических условиях.

Принцип ценоанабиоза – создание при хранении продуктов благоприятных условий для определенной группы микробов (полезных), которые предупреждают размножение других (нежелательных). Обычно используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1...2 % (**принцип ацидоценоанабиоза**). Вторые выделяют значительное количество этилового

спирта (до 10...14 %) – сильного яда для бактерий (*принцип алкоголеценоанабиоза*). На основе ацидоценоанабиоза силосуют зеленые корма, приготавливают и сохраняют солено-квашенные овощи и мочено-квашенные плоды. Алкоголеценоанабиоз в чистом виде используют в виноделии.

Принцип абиоза (стерилизация) – уничтожение живых начал в продукте. При этом либо весь продукт превращается в мертвую массу, либо в нем уничтожаются определенные группы организмов. В связи с этим у принципа абиоза много модификаций.

Термостерилизация (термоабиоз). Это обработка продуктов повышенной температурой. Наиболее распространенный способ термостерилизации – консервирование в герметической таре (плодоовощные консервы). Для стерилизации также используют токи высокой частоты (ВЧ) и ультравысокой частоты (УВЧ).

Химстерилизация (химабиоз). Продукты обрабатывают химическими веществами, убивающими микроорганизмы (антисептиками) и насекомых (инсектицидами). Применение данных средств ограничено прежде всего тем, что многие из химических соединений ядовиты для человека. В производстве применяют бензоат натрия, сернистую кислоту, сернистый ангидрид (сульфитация), сорбиновую кислоту. Химическим способом консервируют зерно с повышенной влажностью, предназначенное на кормовые цели.

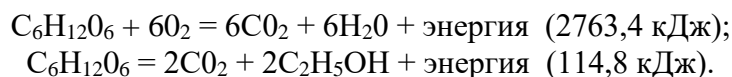
Механическая стерилизация. Микроорганизмы удаляют из продукта фильтрованием или центрифугированием. Пропуская через обеспложивающие фильтры, задерживающие дрожжевые клетки плодово-ягодных соков, их частично стерилизуют без нагревания.

Лучевая стерилизация – применяют ультрафиолетовые, инфракрасные, рентгеновские и гамма-лучи.

2.1.3. Физиологические процессы, происходящие в продукции при хранении

Продукция растениеводства представляет собой живые организмы, в которых протекают определенные физиологические процессы, оказывающие значительное влияние на ее долговечность и качество.

Дыхание. Продукты растениеводства для поддержания жизни получают необходимую им энергию в процессе использования (диссимиляции) запасных органических веществ, главным образом сахаров. Сахара образуются в результате гидролиза или окисления более сложных запасных веществ (крахмала, жиров). Диссимиляция сахаров происходит аэробно, то есть окислением, или анаэробно. Поэтому выделяют аэробное и анаэробное дыхание продукции:



При достаточном доступе воздуха в зерне, плодах, овощах преобладает процесс аэробного дыхания, однако им свойственно и анаэробное дыхание, которое рассматривают как приспособительный процесс к неблагоприятным условиям окружающей среды. В тканях овощей, плодов и картофеля при дыхании происходят те же процессы, что и в зерне, но интенсивность дыхания в них намного выше.

При дыхании происходят потери сухого вещества, увеличивается влажность массы, изменяется состав воздуха в массе продукции и накапливается тепло. Все это приводит к необходимости организации хранения продукции растениеводства в условиях, сокращающих до минимума процессы дыхания.

Интенсивность дыхания продукции при хранении зависит от влажности, температуры и степени аэрации массы. Чем зерно влажнее, тем интенсивнее оно дышит. С повышением температуры интенсивность дыхания увеличивается. При высоких температурах (50 °С и более) интенсивность дыхания снижается вследствие разрушения веществ, входящих в состав клеток (самосогревание). Повышенная концентрация CO₂ замедляет дыхание.

Кроме того, на интенсивность дыхания влияют: ботанические особенности, зрелость, наличие травм, проросших зерен и т.д. Масса продукции с повышенной интенсивностью дыхания менее стойка при хранении.

Послеуборочное дозревание – комплекс сложных биохимических процессов в зерне и семенах при хранении, приводящих к улучшению их посевных и технологических качеств. В первый период хранения свежееубранного зерна происходит его дальнейшее дозревание, которое заключается в повышении жизнеспособности семян, их всхожести и энергии прорастания. Отмечается также улучшение технологических качеств в небольших пределах: повышается качество сырой клейковины в зерне пшеницы, увеличивается выход масла при переработке маслосемян.

Послеуборочное дозревание происходит только в том случае, если синтетические процессы в семенах преобладают над гидролитическими. А для этого необходимо, чтобы зерно находилось в сухом состоянии (с влажностью ниже критической). Это главное условие для нормально протекающего процесса дозревания. В свежееубранном зерне с повышенной влажностью преобладание процессов гидролиза приводит не к уменьшению физиологической активности, а к ее дальнейшему росту. Семена не только не улучшают своих посевных качеств, но могут и снизить их. Послеуборочное дозревание в таких партиях зерна не происходит.

Важнейшим условием, обеспечивающим процесс послеуборочного дозревания, является также температура. Семена дозревают только в условиях положительной температуры и наиболее интенсивно при 15-30°C. Поэтому в первый период хранения сухие свежееубранные семена не следует значительно охлаждать. Наиболее интенсивно послеуборочное дозревание протекает при активном доступе воздуха к семенам. Недостаток кислорода и накопление в зерновой массе диоксида углерода замедляют дозревание. При благоприятных условиях хранения процесс послеуборочного дозревания семян основных злаковых культур заканчивается в течение полутора-двух месяцев. Таким образом, послеуборочное дозревание имеет не только технологическое, но и экономическое значение.

Прорастание. При хранении многих видов продукции следует исключить ее прорастание, которое сопровождается утратой семенных качеств и резким ухудшением технологических достоинств вследствие активного гидролиза запасных питательных веществ. Прорастание сопровождается усиленным дыханием, выделением тепла, потерей массы сухого вещества.

В течение 5 суток после начала прорастания зерно хлебных злаков теряет 4-5 % сухого вещества. Зерно при этом приобретает солодовый запах и сладкий вкус, то есть утрачивает свою свежесть. Прорастание становится возможным в результате накопления зерном капельно-жидкой влаги (не менее 50 % от массы зерна), которая поступает в зерновую массу при нарушении правил перевозки и хранения (негерметичное хранилище: попадание в него атмосферных осадков через неисправную крышу, доступ грунтовых и талых вод через пол). Также капельно-жидкая влага образуется как конденсат при перепадах температур в различных участках зерновой массы вследствие явления *термовлагопроводности* – переноса влаги с потоками тепла (из теплых участков в холодные). Все эти процессы нельзя допускать при хранении зерна.

У картофеля и многих овощей прорастание связано с окончанием периода покоя. Различают период естественного (глубокого) покоя, когда процессы роста ограничены естественными биохимическими изменениями в продукции, и период вынужденного покоя, когда он поддерживается искусственно за счет внешних факторов, в первую очередь температуры. В конце периода покоя питательные вещества клубня, корнеплода и т.д. используются на формирование генеративных почек и дальнейшее прорастание. При этом сами запасающие органы истощаются, теряют товарные свойства и устойчивость к возбудителям болезней.

Раневые реакции – характерны для картофеля, корнеплодов. На свежееубранных клубнях механические повреждения довольно быстро зарубцовываются, и на месте повреждения образуется раневая перидерма. Лучше всего она образуется при температуре 18...20 °С, влажности воздуха около 95 % и свободном доступе кислорода – за 5-7 дней. Оболочки клеток пропитываются суберином, который препятствует проникновению микроорганизмов.

Созревание и старение плодов и овощей. Наибольшей пищевой и вкусовой ценностью плоды и овощи обладают при определенной степени созревания. Дальнейшее хранение их в

свежем виде приводит к старению и ухудшению качества. У большинства плодов и овощей различают следующие степени зрелости: съемную, техническую (или технологическую), потребительскую.

При съемной степени зрелости плоды и овощи, вполне развившиеся и сформировавшиеся, способны после уборки дозреть и достигнуть потребительской зрелости.

При технической степени зрелости они достигают оптимальных технологических свойств для переработки на определенные продукты.

При потребительской степени зрелости овощи и плоды достигают наиболее высокого качества по внешнему виду, вкусу и консистенции мякоти.

Изменение консистенции. Прочность структуры плодов в процессе созревания и хранения уменьшается. Предварительное послеуборочное охлаждение задерживает дальнейшее размягчение растительных тканей.

2.1.4. Влияние микроорганизмов на сохранность продукции растениеводства

Ежегодно в мировом хозяйстве при хранении теряют значительную часть продукции в результате активной жизнедеятельности микрофлоры, главным образом бактерий и грибов. Потери массы сопровождаются и огромными потерями качества. Несвоевременное доведение урожая до состояния, исключающего развитие микроорганизмов, вызывает потери в первую очередь посевных достоинств.

Факторы, влияющие на развитие микроорганизмов: влажность, температура и степень аэрации. Существенную роль играют целостность и состояние покровных тканей продукта, его жизненные функции, количество и состав примесей.

Важнейшее условие, определяющее возможность развития микроорганизмов в продукции – *влажность*. В зерновой массе интенсивное развитие микроорганизмов наблюдают только при влажности выше критической. Однако, при появлении конденсационной (капельно-жидкой) влаги возможно развитие микроорганизмов при влажности зерновой массы и ниже критической. В целом, чем больше свободной влаги, тем интенсивнее развиваются микроорганизмы. Наименее требовательны к влаге плесневые грибы. Их активное развитие возможно при влажности зерна 15...16 % и более. Бактерии и дрожжи образуются только при влажности 18 % и более. Решающий фактор в начальный период развития микроорганизмов – неравномерность распределения влаги в зерновой массе. При средней влажности, не выходящей за уровень критической, в ней возможны более увлажненные участки. Это особенно характерно для свежесобранной зерновой массы, где влажность компонентов (отдельных зерен, семян сорных растений и т. д.) может быть различной.

Поскольку картофель, овощи и плоды содержат особенно много воды и хранятся в сыром состоянии, активное развитие микроорганизмов – основная причина их порчи при хранении. Наиболее распространенные фитопатогенные микроорганизмы, поражающие овощи, плоды и картофель во время уборки, транспортирования и хранения – грибки (вызывают микозы: гнили, фитофтора, серая плесень и др.), бактерии (бактериозы – слизистый бактериоз, мокрая гниль, мокрая бактериальная гниль картофеля).

По отношению к *температуре* основную часть микрофлоры растительного сырья составляют мезофильные микроорганизмы (минимум развития при температуре 5...10 °С, оптимум – при 20...30 и максимум – при 40... 45 °С). Следовательно, понижение температуры продукции при хранении до 8...10 °С и ниже значительно задерживает их развитие.

Микрофлора хранимой продукции почти полностью состоит из аэробных микроорганизмов, поэтому только полная герметизация исключает возможность их развития.

Активному развитию микроорганизмов способствуют травмированные экземпляры продукции. При нарушении покровных тканей внутренние части становятся доступными для питания многих микроорганизмов, не способных разрушать клетчатку, что ускоряет их развитие. Микроорганизмов в партии продукции тем больше, чем больше в ней примесей.

При длительном хранении зерна постепенно отмирают неспорные бактерии, а бактерии, образующие споры, и споры плесневых грибов сохраняются (картофельная или сенная

палочка). Со временем в зерновой массе изменяется видовой состав и плесневых грибов. Так называемые «полевые» плесени исчезают и вместо них развиваются типичные плесени хранения. При активном их развитии изменяются показатели свежести зерна, понижается всхожесть и выделяется огромное количество тепла, что вызывает самосогревание зерна. Кроме того, среди них имеются штаммы, образующие микотоксины – ядовитые вещества, представляющие опасность для человека и животных. Больше всего токсинов накапливают аспергилловые грибы. Присутствие большого количества плесеней хранения и отсутствие «полевых» свидетельствуют о том, что в зерновой массе идут или происходили активные микробиологические процессы. Такие зерновые массы при дальнейшем хранении менее устойчивы.

2.1.5. Влияние вредителей на сохранность растительного сырья

Огромные потери хранящихся продуктов, особенно зерновых, происходят вследствие размножения в них многих насекомых и частично клещей.

Насекомые и клещи (рис. 5) находятся в зерновых массах, продуктах переработки зерна (муке, крупе, комбикормах) и хранилищах, где они расселяются в трещинах элементов конструкций (стенах, опорах, полах), где возможно скопление остатков продуктов. Насекомые и клещи различных стадий развития могут длительное время находиться без пищи. Поэтому естественного обеззараживания хранилищ, не загруженных продуктами в течение нескольких месяцев, обычно не происходит.

Температура – важнейший фактор, определяющий возможность и интенсивность развития насекомых и клещей (рис. 6). Нижний температурный предел их активного существования – 5...10 °С, верхний – 35...40 °С. Для большинства вредителей температурный оптимум – 25...30 °С. Более теплолюбивые – зерновой точилицик, рисовый долгоносик, амбарная моль. Менее теплолюбивы – притворяшка-вор, мучные клещи. Гибель насекомых вызывает температура ниже 0 и выше 48 °С. Однако уничтожение вредителей высокой температурой требует довольно длительного времени и находится на границе безопасного нагревания зерновой массы, обеспечивающего сохранение ее технологических и посевных качеств. Поэтому для обеззараживания зерно и семена сушат очень осторожно.

Находясь в зерновой массе, насекомые и клещи перемещаются на участки с более благоприятной для них температурой, что нередко приводит к повышенному образованию тепла в той или иной части насыпи.

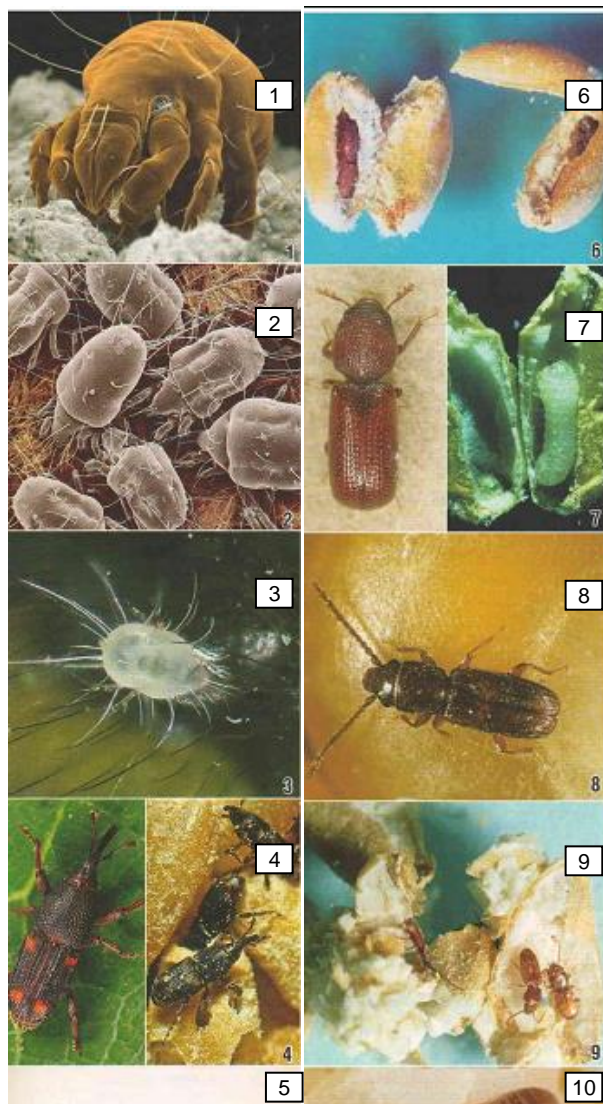


Рис. 5. Вредители хлебных запасов: 1 – мучной клещ, 2 – удлиненный клещ, 3 – обыкновенный волосатый клещ, 4 – рисовый долгоносик, 5 – амбарный долгоносик, 6 – личинки долгоносика, 7 – зерновой точилицик, 8, 9 – короткоусый мукоед, 10 – пыльная вошь

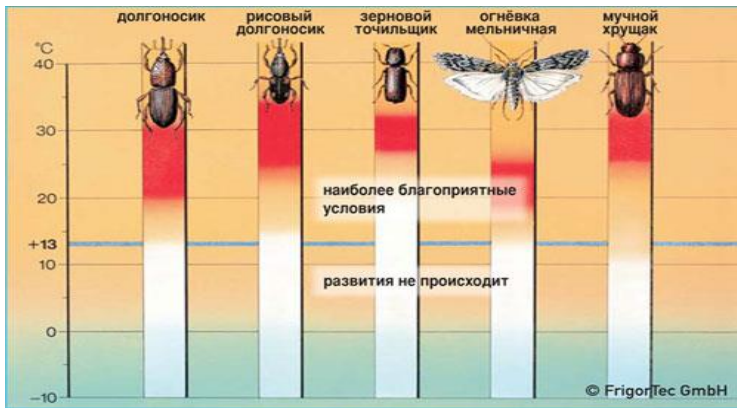


Рис. 6. Развитие вредителей хлебных запасов в зависимости от температуры

множаются. Для более или менее длительного существования насекомым требуется меньшая влажность продукта, чем для завершения нормального цикла развития. От влажности среды зависит устойчивость насекомых к неблагоприятным температурам. При температуре 0...-10 °C выживаемость амбарного долгоносика тем дольше, чем выше влажность зерна. Лишь при температуре -15 °C долгоносики погибают независимо от влажности. Большинству клещей для массового развития необходима влажность выше критической.

Насекомым и клещам необходим *кислород*. При недостатке кислорода в отдельных слоях насыпи насекомые и клещи перемещаются на участки, более насыщенные воздухом нормального состава, то есть к поверхности насыпи и стенам хранилища.

Примесь в зерновой массе травмированных зерен и мелких органических частиц способствует развитию насекомых и клещей. Вредители хлебных запасов предпочитают неосвещенные части насыпей продуктов и затененные участки в хранилищах.

Развитие насекомых в зерне всегда опасно и приводит к потерям массы и качества. Наличие клещей в партиях зерна и семян также снижает их ценность, однако не связано с такими потерями и во многих случаях не ухудшает посевные качества и продовольственные свойства зерна. При обнаружении единичных экземпляров клещей партии семян с влажностью до критической, правильнее не подвергать специальной обработке. Их можно успешно сохранить до сева, а склад подготовить к приему зерна нового урожая.

Вредители сочной продукции (рис. 7) могут повреждать ее как в полевых условиях, так и непосредственно в хранилище.

Поврежденные экземпляры продукции теряют товарные и технологические качества, имеют повышенную интенсивность дыхания и расход запасных питательных веществ. Поврежденные участки являются «воротами» для проникновения инфекции, что может увеличить потери в разы.

Закономерности развития вредителей сочной продукции те же, что и вредителей хлебных запасов и зависят от тех же основных факторов: влажность, температура, состав воздуха.

Поскольку относительная влажность воздуха в хранилище сочной продукции высока, ограничить развитие вредителей в данном случае можно снижением температуры и изменением состава воздуха.

Помимо насекомых и клещей, значительный ущерб хранящейся продукции могут наносить мышевидные грызуны и птицы.

Все меры борьбы с вредителями делят на две группы: профилактические (предупредительные) и истребительные. Профилактические мероприятия включают: соблюдение санитарного режима; создание условий, неблагоприятных для развития и размножения вредителей. Соблюдение санитарного режима заключается в ликвидации очагов резервации вредителей и предотвращении их расселения в незараженные объекты. Вредители могут размножаться в кучах мусора, поэтому первым делом территорию тока приводят в надлежащее санитарное состояние. Прошлогодние отходы необходимо сжечь, а почву под

На развитие вредителей также влияет *влажность* зерновой массы. Количество влаги в теле вредителей зависит от влажности потребляемой пищи. Однако у разных видов вредителей потребность во влаге неодинакова. Она зависит от вида пищи (зерно той или иной культуры, мука, крупа, отруби), температуры и других факторов.

Различают понятия: выживаемость вида при данных условиях влажности и влажность, при которой насекомые или клещи нормально раз-

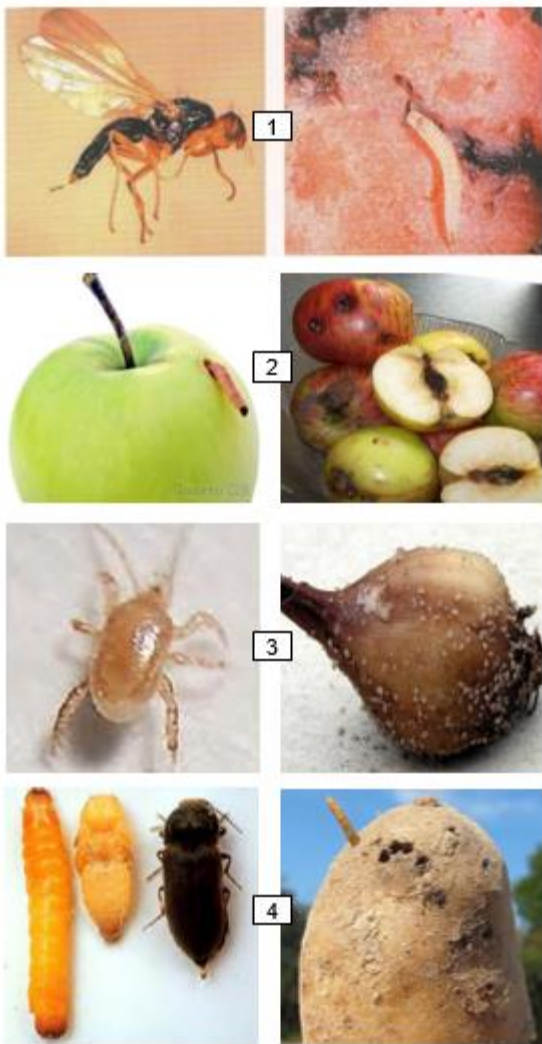


Рис. 7. Вредители сочной продукции:
 1 – морковная муха, 2 – яблоневая плодовая
 муха, 3 – луковый клещ, 4 – проволочник

ними обработать пестицидами. Всю технику следует очистить и обеззаразить. Мусор и отходы, в которых могут накапливаться вредители, с территории предприятия надо регулярно удалять и уничтожать.

Соблюдение правил приемки, размещения и хранения продукции. Зараженное сырье необходимо размещать отдельно от незараженного. Важнейшее условие профилактики – соблюдение режимов хранения продукции (влажность, температура и состав воздуха).

Истребительные мероприятия – дезинсекция, осуществляется биологическими, физико-механическими и химическими способами.

Биологические – применение бактериальных препаратов, вызывающих болезни насекомых, а также феромонов, стерилизатов и гормонов для подавления наследственности и вырождения их популяций.

Физико-механические – это механическая очистка зараженных объектов, термические воздействия и применение различных излучений. Обеззараживать зерно можно в процессе сушки. Ее проводят при максимально допустимых температурах для партий зерна продовольственного и кормового назначения. Возможно обеззараживание зерна с использованием солнечной радиации, охлаждением и промораживанием. Перспективно также ионизирующее облучение продукции.

Химические способы борьбы основаны на применении различных пестицидов в виде

порошков, эмульсий, суспензий, растворов, аэрозолей и отравленных приманок.

Фумигация (газация) – способ обеззараживания объектов отравляющими веществами в газо- и парообразном состоянии.

Опрыскивание используют для обеззараживания складов, судов и вагонов.

Аэрозольную дезинсекцию при помощи дымов и туманов, выделяющихся при сжигании дезинфицирующих шашек, применяют для обработки пустых хранилищ.

Дератизация – уничтожение грызунов. Различают профилактическую и истребительную дератизацию. Профилактические меры применяют для предотвращения проникновения грызунов в места хранения хлебных запасов (заделывают норы, устраняют источники пищи и т. д.).

2.1.6. Долговечность продукции растениеводства

Для характеристики способности и пригодности различных видов продукции растениеводства к хранению используют понятия долговечности, лежкости, сохраняемости, лежкоспособности.

Долговечность – период, в течение которого продукт сохраняет свои семенные, технологические или продовольственные свойства. Данный термин используется для зерна и семян сельскохозяйственных культур. Различают долговечность зерна биологическую, технологическую и хозяйственную.

Биологическая долговечность – это промежуток времени, в течение которого сохраняют способность к прорастанию хотя бы единичные семена. По продолжительности биологической долговечности семена всех растений по-разному сохраняют свою всхожесть и их делят на микробиотики (до 3 лет: рожь, просо, подсолнечник, соя, рапс), мезобиотики (3-15 лет: кукуруза, ячмень и др.) и макробиотики (более 15 лет: пшеница, овес, сорго, горох). Большинство семян сельскохозяйственных культур относят к группе мезобиотиков. Они при благоприятных условиях сохраняют свою всхожесть в течение 5-10 лет. Наиболее долговечны семена бобовых, овса, сорго, пшеницы. Менее долговечны семена ячменя и кукурузы. Минимальной биологической долговечностью характеризуются рожь, просо и тимофеевка.

Технологическая долговечность – это срок хранения зерновой массы, обеспечивающий сохранение ее полноценных пищевых, кормовых и технологических свойств. Технологические свойства зерна сохраняются дольше, чем семенные, и превышают по сроку даже биологическую долговечность. Для многих культур этот срок равен 10-15 годам, хотя семена некоторых культур можно сохранять в течение большего срока без потери качества. Оценка качества зерна пшеницы и ржи показала, что их мукомольные и хлебопекарные достоинства практически не снижаются в течение 10 лет. Выход муки, расход энергии при помоле и качество печеного хлеба, полученного из такого зерна, не отличаются от соответствующих показателей, получаемых при переработке зерна с малыми сроками хранения.

Технологическая долговечность более 10 лет отмечается у партий зерна пшеницы хорошо созревших, высушенных при мягких режимах и хранящихся охлажденными. Мягкие стекловидные сорта пшеницы обладают большей устойчивостью, чем мягкие мучнистые. Быстрому старению зерна любых культур (особенно крупяных и масличных) способствуют резкие температурные колебания и механические воздействия.

Хозяйственная долговечность – это период хранения, в течение которого семена остаются кондиционными по всхожести и отвечают требованиям государственных стандартов к их посевным качествам. Несмотря на достаточно большой срок биологической долговечности, высокую всхожесть партии семян сохраняют чаще всего только 2-5 лет, поэтому семенные партии подлежат своевременному обновлению.

Долговечность зерна и семян зависит от многих факторов. К основным из них относятся: принадлежность к тому или иному ботаническому виду; условия послеуборочной обработки (очистка и сушка); условия хранения. Долговечность семян и зерна при хранении может быть кратковременной, если в зерновой массе создаются условия для развития нежелательных процессов. В этом случае пищевые, технологические и посевные качества партии зерна могут быть утрачены за несколько дней.

Семена с плотными плодовыми оболочками (пшеница, рожь) всегда хранятся дольше, чем семена с рыхлыми оболочками (рис, просо, гречиха). Высококачественные сортовые семена зерновых и масличных культур способны в течение длительного срока сохранять семенные свойства без существенных изменений. В связи с этим очень важно при закладке в семенные фонды выделять партии высококачественных сортовых семян.

Долговечность зерна (особенно хозяйственную и технологическую) можно продлить следующими способами:

- убирать культуры хорошо вызревшими;
- уборку проводить при оптимальных погодных условиях, не допускать подмокания или уборки после дождя или выпадения росы;
- снижать травмируемость зерна при уборке и доработке, по возможности проводить меньшее количество операций и перемещений зерновых масс;
- не допускать увеличения физиологической активности зерна, способствовать снижению интенсивности дыхания и обменных процессов, не допускать самосогревания;
- нежелательно проводить охлаждение партий зерна с повышенной влажностью;
- сушку зерна проводить на мягких режимах, желательно по типу семенных партий;
- создать оптимальные условия для прохождения послеуборочного дозревания;

- проводить наблюдения за зерном при хранении, не допускать порчи.

Для характеристики пригодности к хранению овощей, картофеля, плодов используются термины «лежкость» и «сохраняемость».

Лежкость – период времени, в течение которого продукция сохраняет свои потребительские качества в соответствии с нормативными требованиями. Лежкость обычно выражается в месяцах.

Сохраняемость – выход товарной продукции, сохранившейся в течение определенного периода времени, выраженный в процентах.

Кроме того, по отношению к сочной продукции может использоваться термин «**лежкоспособность**», характеризующий пригодность конкретного сорта или партии продукции к закладке на длительное хранение.

Лежкость и сохраняемость картофеля, плодов и овощей повышаются правильным подбором сортов для хранения, соблюдением технологии выращивания и уборки и закладки продукции на хранение, своевременной подготовкой хранилищ к приему урожая, соблюдением оптимальных способов и режимов хранения (температура, относительная влажность воздуха, газовый состав воздуха).