

**МАЛИ
СТАНДАРТ**

**MN
01-01/004:2000/Rév1:2015**

**Хранение зерновых и бобовых - общие условия хранения
зерновых**

Регистрационный ордер № 2016-0659 / MCI-SG от 30 марта 2016



Номер
MN-01-01/004:2000/Rév1:2015

© AMANORM 2015

Все права принадлежат AMANORM
Сидский районный ипподром (бывший Общий
коммерческий суд II)
Бамако / Мали
Tel. : + 223 20 21 06 45
Fax : + 223 20 21 06 37
E-mail : amanormmali@yahoo.fr
Web www.amanorm.org

Опубликовано в Мали

© AMANORM 2015 – Все права сохранены.

MN-01-01/004:2000/Rév1:2015

Председатель: г-н Хамиду Кулибали / DNA

Технический секретарь: г-н Иссиака Исмаила / AMANORM

Хранение зерновых и бобовых - общие условия хранения зерновых

Резюме

ПРЕДИСЛОВИЕ	iv
1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	5
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
4. УРОВНИ ПРОБЛЕМЫ	5
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРНОВЫХ КАК МАТЕРИАЛОВ НА СОХРАНЕНИИ	7
6. ИЗМЕНЕНИЯ В ЗЕРНАХ.....	10
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕРНА	16
8. СРЕДСТВА СОХРАНЕНИЯ	18

ПРЕДИСЛОВИЕ

Национальная система стандартизации и контроля качества (SNNCQ) учреждена в Республике Мали законом № 92-013 / AN-RM от 17 сентября 1992 года.

Его организация и порядок работы устанавливаются Декретом № 92-235 / P-PM от 1 декабря 1992 года.

Приказ № 98-2025 / МИКТ-ДНИ от 08 декабря 1998 года устанавливает его состав.

Эта система состоит из трех (03) органов: Национального совета по стандартизации и контролю качества (CNNCQ), Секретариата и Технических комитетов.

Состав и рабочие процедуры Национального совета по стандартизации и контролю качества (CNNCQ) устанавливаются приказом № 94-0642 / MCI-DNI от 04 февраля 1994 года.

Список его членов закреплен Решением N ° 99-007 / MICA-SG от 02 апреля 1999 года.

Малианское агентство по стандартизации и повышению качества (AMANORM), созданное Постановлением N ° 2012-016 / P-RM от 19 марта 2012 года, ратифицированное Законом N ° 2013-020 от 25 июня 2013 года, обеспечивает деятельность Секретариата Национального совета по стандартизации и контролю качества. Оно отвечает за координацию работы по стандартизации с техническими комитетами.

Технический комитет «Зерновые и продукты его переработки» был создан приказом № 1690 / MCI-SG от 17 июня 2015 года для проведения работ по стандартизации в этой области. Он возглавляется Национальным управлением сельского хозяйства (DNA).

Комитет объединяет назначенных представителей администрации, университетов Мали, профессиональных школ, экономических операторов и специалистов сектора, научно-исследовательских институтов, аналитических лабораторий, потребительских ассоциаций и т. д.

Проекты стандартов, разработанные техническими комитетами по стандартизации, направляются Генеральному директору Малианского агентства по стандартизации и повышению качества для представления Национальному совету по стандартизации и контролю качества с целью их принятия.

Стандарты, принятые Советом, утверждаются приказом министра, отвечающего за стандартизацию, и официально становятся малийскими стандартами.

Малийский стандарт MN-01-01 / 004: 2000 был пересмотрен Техническим комитетом по стандартизации «Зерно и продукты его переработки» и принята на ее заседании 11 декабря 2015 года.

Этот малийский стандарт является справочным документом для профессионалов в отрасли, потребителей и институтов анализа и контроля, каждый из которых действует в пределах своей компетенции, для соответствия требованиям качества.

1. ВВЕДЕНИЕ

Рассмотрение сезонного характера производства зерновых культур в дополнение к необходимости сохранения в течение всего года всегда обязывало хранить зерновые в течение относительно продолжительного периода.

Однако зерновые, как и любой биологический материал, претерпевает неизбежные физиологические изменения, которые могут оказать благотворное влияние на ценность использования (хлебопекарные характеристики, кулинарные характеристики), но который также имеет тенденцию к старению и через определенное время к вредным изменениям, характер и интенсивность которых зависят от окружающей среды.

Эти изменения приводят к значительным качественным и количественным потерям.

Потери при хранении оцениваются в среднем в 5%, но может составлять до 30%, особенно в Сахеле и влажных тропиках. Значительность этих цифр свидетельствует о важности развития быстрого совершенствования методов хранения во всем мире. Основными причинами количественных и качественных потерь являются, в частности, метаболические изменения в зерне и действие микроорганизмов (бактерий и плесени) и позвоночных и беспозвоночных животных.

2. ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В этом Малийском стандарте представлены общие соображения, касающиеся проблем хранения злаков.

Другие аспекты хранения зерна и бобовых рассматриваются в стандартах MN 01- 01/005 : 2000 et MN 01-01/006 : 2000

3. ССЫЛКИ

ISO 6322 / 1-1996 (F) Хранение зерновых и бобовых - Часть 1: Общие рекомендации по хранению злаков

4. УРОВНИ ПРОБЛЕМЫ

4.1 Технические факторы

Проблема хранения зерна возникает на двух разных этапах.

- 4.1.1 Сразу после сбора урожая зерновые остаются влажными, в некоторых случаях от нескольких часов до нескольких месяцев. Хотя продукт, который должен быть сохранен, является особенно хрупким, условия хранения на этом этапе являются наихудшими. Это часто предварительная хранение на ферме или небольшие силосы, более или менее хорошо оборудованные, на которых зерно находится в ожидании соответствующей обработки.

4.1.2 На этапе международной торговли зерновые культуры с пониженным содержанием воды (стоимость которых должна быть оценена заранее компетентной службой) могут храниться в течение периодов от нескольких месяцев до нескольких лет. Хранение желательно осуществлять в современных силосах и хорошо оборудованными магазинными помещениями. В зависимости от типа рассматриваемого хранилища, условий и места хранения, различается характер проблем.

4.2 Экологические и социально-экономические факторы. Проблемы хранения сильно варьируются от одной области к другой в зависимости от перечисленных ниже факторов:

4.2.1 Климатические условия

Климатические условия, без сомнения, являются одним из наиболее важных факторов. Они играют роль на всех этапах эволюции зерна, от его созревания, до его превращения и потребления людьми или животными.

Можно схематически выделить географические районы с жарким и влажным тропическим климатом, где порча злаков может особенно быстрой;

Мали - это страна с жарким и сухим климатом, где злаки собираются естественным путем и где, следовательно, проблема климата не стоит так остро. Тем не менее, зерно может оставаться теплым в течение длительного времени после сбора урожая, что увеличивает проблему заражения насекомыми.

4.2.2 Импорт или экспорт из страны

В Мали проблема хранения возникает на уровне полей. Существует также необходимость в помещениях для хранения экспортируемых зерновых культур, которые отвечают требованиям как экспортирующих, так и импортирующих стран (особенно для микроорганизмов и насекомых).

4.2.1. Степень технической эволюции

Мали сталкивается с нехваткой адекватного оборудования для решения проблем хранения.

Организация и структура хранения варьируются в зависимости от размера используемых хранилищ.

В настоящее время в Мали сосуществуют различные типы более или менее передовых систем хранения (насыпью или упаковка в мешках).

Необходимо разделять зерновые партии, когда они прибывают в хранилище для массовых грузов, в зависимости от их влажности, чтобы избежать смешивания сухого зерна и влажного зерна.

4.3 Качественные факторы

Понятие «зерновых культур, которые могут или не могут быть пригодны для потребления», зависит от требований к использованию для потребления человеком или животными, непосредственно после промышленной переработки или другой непродовольственной промышленной переработки..

Требования стран-импортеров по стандартам качества, которые должны соблюдаться, влияют на внутренние положения о хранении, которые должны быть введены странами-экспортерами.

5. СКОНКРЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРНОВЫХ НАХОДЯЩИХСЯ НА ХРАНЕНИИ

5.1 Зерно как живой организм

Злак – это зерно, которая включает в себя живые элементы, а именно зародыш и белковую основу, которые, будучи в состоянии медленной жизни могут ускорить свой жизненный ритм очень быстро, когда окружающая среда является благоприятной. Клетки ядра, по существу заполнены запасными веществами (крахмал, углеводы, белки и, в меньших количествах, липиды), которые обеспечивают жизненные процессы, когда они начинают протекать.

Проявления жизнедеятельности зерна имеют двоякое значение:

5.1.1 Дыхание, которое в основном влияет на углеводы и липиды, происходит аэробно, если температура влаги и зерна достаточно высока. Дыхание вызывает двуокись углерода, водяной пар и много тепла (2830 кДж на моль окисленной глюкозы).

При анаэробии возникает внутриклеточная ферментация, вырабатывающая меньше тепла (92 кДж на режим глюкозы). Ферментированное зерно имеет типичный кисло-сладкий запах алкоголя и претерпевает другие преобразования, которые делают его непригодным для потребления человеком, хотя его можно использовать для корма для животных.

Явления окисления являются нормальными для хранящегося зерна, но они будут оставаться медленными, если зерно будет сухим; необходимо следить за тем, чтобы не было заметного ускорения, поскольку это указывает на то, зерно больше хранить нельзя.

5.1.2 Прорастание зерна, которое является нормальной кульминацией их жизнедеятельности в присутствии кислорода и при оптимальных условиях влажности и температуры, происходит на нескольких последовательных этапах: ингибирование, активация ферментативных механизмов, активное клеточное размножение, вскоре сопровождающееся ростом клеток, с последующим развитием проростков; только эта последняя фаза видима внешне.

Прорастание, даже на ранних стадиях, является серьезным отклонением при хранении зерна. Наиболее часто оно происходит в дождливые годы. Это имеет два важных практических последствия :

- химическая модификация запасных веществ ;
- увеличение ферментативной активности.

Зачастую проросшие зерновые культуры непригодны для потребления человеком.

Способность прорасти, которая измеряет жизнеспособность зерен, должна быть сохранена.

5.2 Микрофлора

Зерно в процессе своего развития обладает собственной микрофлорой; большинство из этих микроорганизмов являются космополитическими и в основном безвредными, но некоторые производят токсичные побочные продукты. Микрофлора, найденная на свежесобранных зернах, включает в себя множество видов бактерий, плесени и дрожжей.

Когда зерно созревает и его содержание воды уменьшается, число этих микроорганизмов, главным образом бактерий, уменьшается. Когда зерно собирают, начинают доминировать микроорганизмы хранения и исчезает микрофлора земли. Если содержание воды составляет менее 18% (м / м), микрофлора не размножается, но размножение происходит активно при содержании выше 18% (м / м).

Поэтому во время сбора урожая качественный и количественный состав микрофлоры в большей степени зависит от экологических факторов, чем от рассматриваемого вида зерновых.

В процессе транспортировки и хранения микрофлора обогащена микроорганизмами. Микроорганизмы, присутствующие на зерне при уборке урожая, как правило, погибают во время хранения и заменяются микроорганизмами, адаптированными к условиям хранения.

5.3 Посторонние семена и другие материалы

Большинство коммерческих партий, которые не были подвергнуты скринингу или вакуумированию, содержат определенное количество других зерен, инородных семян, шелухи, соломки, камней, песка и т.д. Растительные материалы могут обладать физическими и биологическими свойствами, которые отличаются от свойств основного компонента и, следовательно, могут влиять на характеристики хранения.

5.4 Физические свойства, важные для хранения

Наиболее значительными физическими свойствами при хранении являются влажность и температура.

5.4.1 Зерновая масса имеет значительный объем междоузельного воздуха между зернами; например, для мягкой пшеницы, около 40% - это воздух.

Физические свойства зерна таковы, что его можно загружать в бункеры или каналы и проводить там сушку сухим воздухом.

5.4.2 Очень низкая теплопроводность зерен [от 0,125 до 0,167 Вт / мК] приводит к тому, что тепло, генерируемое жизненными явлениями, при отсутствии вентиляции, накапливается на месте, что приводит к значительному увеличению температуры. особенно потому, что удельная теплоемкость зерен относительно низкая (около 1,88 кДж / кг-К) для пшеницы с 15% содержания воды); однако наблюдается прямая зависимость от уровня содержания воды. К теплу, присущему метаболической активности, можно добавить тепло, выделяемое активностью микроорганизмов, насекомых и клещей.

5.4.2 Зерно гигроскопично, т.е. выделяет или поглощает воду, чтобы поддерживать баланс между собственной влажностью и влажностью окружающего воздуха. Это соотношение может быть выражено сигмовидным слоем, который в большинстве случаев может быть ассимилирован на прямую, то есть от 40 до 80% относительной влажности.

Существует некоторое изменение соотношения между влажностью зерна (выраженное в процентах относительной влажности) в зависимости от температуры, так что относительная влажность в равновесии выше, при заданной влажности, когда температура повышается. Существует также разница между зерном с увеличенной влажности и зерном с уменьшенной влажностью, то есть существует явление гистерезиса между влажностью зерна и влажностью относительная межгранулярная атмосферы.

Периодические изменения относительной влажности атмосферы влияют только на поверхностные слои хранимой зерновой массы, относительная влажность междуузельного воздуха между зернами ниже поверхности зависит в основном от начальной влажности и температуры. Нарушение баланса между относительной влажностью и влажностью зерна могут быть установлены из-за постоянных различий в температуре между поверхностью и внутренней частью зерновой массы, вызванной изменениями наружной температуры или увеличением температура внутри зерновой массы. Влажность снижает температуру и давление пара в самой холодной части зерна и увеличивает влажность.

5.4.3 Термины «сухой», «влажный» и «защищенный от выветривания» применяются к хранению зерна. «Сухой» или «защищенный от выветривания» означает, что зерно имеет содержание воды, для которого, учитывая вероятный температурный диапазон, ожидаемый при хранении и транспортировке, нет риска возникновения значительной метаболической активности зерна или атаки плесени и других микроорганизмов. «Влажность» означает, что содержание влаги выше этого уровня. Категория влажности «защищенный от выветривания», варьируется в зависимости от урожая, температуры (включая искусственные способы снижения температуры) и периода хранения. Как правило, содержание влаги в зерне, «защищенном от выветривания», не превышает того, которое находится в равновесии с относительной влажностью 65%.

5.5 Сохранение качества зерна

Необходимо поддерживать определенные качества зерен, которые необходимы для их использования, в еде или корме, на пивоварнях, или в качестве семян.

- определенный уровень ферментативной активности, в частности альфа-амилазы, в случае хлебных злаков;
- целостность различных конститутивных белков поскольку;
- они определяют реологические свойства теста;
- - скорость прорастания и зародышевая энергия должны поддерживаться на очень высоком уровне для семян и пивоваренного ячменя.

Эти императивы исключают любую интенсивную термическую обработку, такую как термическая стерилизация, которая денатурирует белки.

С точки зрения использования в пище, как для человека, так и для животных, необходимо поддерживать питательную ценность продукта (вкусовые качества, питательные вещества, энергетическая ценность) на максимально высоком уровне; необходимо также соблюдать гигиену продукта, как с точки зрения токсичных веществ, которые могут появиться (токсины),

так и с точки зрения добавленных веществ (остатков пестицидов).

6. ПОРЧА ЗЕРНОВЫХ

В процессе порчи зерновых можно выделить два основных фактора ;

- непосредственные причины порчи;
- факторы окружающей среды, которые обуславливают эти причины.

6.1 Причины порчи

6.1.1 Ферментативные изменения

Ферментативные изменения, связанные с зерноспецифическими ферментами, происходят во многих отношениях. Такие изменения в белке, углеводе и жире могут возникать во время хранения, но они не оказывают сильное воздействие, если влажность зерна невысока.

Однако некоторые ферменты, такие как липазы, могут воздействовать на сухое зерно.

6.1.2 Иные изменения биохимического и химического характера

По своей природе биохимические и химические реакции различны. Эти реакции обычно требуют довольно высоких температур, таких как те, которые встречаются во время сушки, или когда насекомые, плесень или другие микроорганизмы по причине своей активности вызывают повышение температуры:

- Реакции Майяра, которые производят многочисленные промежуточные соединения, физиологическая активность которых была продемонстрирована, в конечном итоге приводят к неферментативному подогреванию;
- ухудшение структуры крахмальных гранул, которое вызывает существенные изменения, например повреждение гранул и образование декстринов во время сушки;
- денатурация белков, приводящая к потере специфических свойств: растворимость, реологические свойства в гидратированном состоянии, ферментативная активность;
- уменьшение количества доступного лизина;
- уничтожение витаминов (В1, Е и каротиноиды).

Некоторые реакции, особенно неферментативное окисление липидов, могут возникать при нормальных температурах хранения.

6.1.3 Внешние причины: живые организмы

Живые организмы, то есть позвоночные животные, беспозвоночные и микроорганизмы, могут вызвать порчу зерна. Хотя непосредственные последствия атаки живых организмом имеют важное значение, некоторые косвенные эффекты могут быть гораздо более серьезными, особенно

выделение тепла из-за активности насекомых и микроорганизмов и выделение токсичных побочных продуктов некоторыми из них.

Инфекционирующие организмы вырабатывают углекислый газ и влагу, но могут также выделять ферменты и, как результат, значительно усиливают порчу зерна; однако плесень активна только в аэробных условиях.

6.1.3.1 Вредители: грызуны, птицы, насекомые и клещи (см MN-01-01/006 : 2000)

Поглощая зерно, вредители наносят ущерб почве и вызывают загрязнение и порчу зерна. Тепло, вырабатываемое активностью насекомых в зерновой массе, вызывает повышение температуры, что приводит к смещению баланса влажности, которое вызывает повреждения вследствие развития микроорганизмов и даже прорастания в наиболее влажных областях.

6.1.3.2 Микроорганизмы: плесень, дрожжи, бактерии

Характер изменений, вызванных микроорганизмами, зависит от действия доминирующих элементов микрофлоры; часто бывает сложно отделить последствия воздействия микроорганизмов от связанных с зерном изменений, оба из которых усиливаются схожими внешними факторами.

Основными последствиями атаки микроорганизмов являются разложение зерна, повышение температуры и его побочные эффекты, а также выделение токсинов; следует также упомянуть аллергии, которые происходят у людей и животных, которые контактировали с зернами, зараженными некоторыми видами микроорганизмов.

6.1.4 Внешние факторы

Зерно может быть разрушено или размыто во время уборки, транспортировки и хранения. Зерно, собранное сноповязалками, как правило менее повреждено, чем зерно, собранное комбайном. Пропорция битых зерен также относится к сортовой характеристике.

Битые зерна, в том числе с внутренними трещинами, чаще повреждаются плесенью и другими микроорганизмами, чем цельные зерна, и подвергаются атаке со стороны большего количества насекомых и клещей.

Хранение битого зерна нежелательно из-за более частых ферментативных и химических изменений.

Зерна, такие как ячмень и овес, которые были удалены из лозги, не защищены, а в случае овса более подвержены прогорклости и выветриванию во время сушки.

Другие зерновые злаки, инородные семена и другие растительные материалы также могут вызывать подвергаться более сильным повреждениям, чем неповрежденные зерновые.

6.2 Факторы окружающей среды, влияющие на причины порчи

Температура, относительная влажность и состав атмосферы регулируют химические и биологические изменения, которые происходят во время хранения; их последствия зависят от продолжительности и режима хранения.

6.2.1 Факторы, играющие роль в порче

6.2.1.1 Время

Скорость реакции и развития различных факторов порчи должна быть известна для прогнозирования максимальной продолжительности хранения с учетом различных особенностей.

При изучении факторов, связанных с температурой и влажностью, следует подчеркнуть, что из-за физических свойств зерновых масс изменения температуры и влажности обычно происходят медленно. Важно измерить фактические условия зерновой массы.

6.2.1.2 Температура

Температура влияет практически на все химические и биохимические реакции в соответствии с экспоненциальным законом; это объясняет чрезвычайную важность этого фактора.

Однако биологическая активность, особенно насекомых, клещей и микроорганизмов, имеет тенденцию к значительному ограничению в пределах определенного температурного диапазона. Таким образом, выделение тепла из-за активности самих насекомых редко приводит к температуре выше, чем

40°C; в случае микроорганизмов температура редко превышает 65 ° C. Реакции окисления могут вызвать повышение температуры до температуры возгорания для некоторых продуктов, но не все злаки подвержены самовозгоранию.

6.2.1.3 Относительная влажность

Относительный коэффициент влажности, вероятно, является наиболее важным для рассмотрения фактором. Низкая или высокая относительная влажность может вызвать порчу зерна при заданной температуре, относительная влажность, при которой это ухудшение появляется, зависит от температуры.

6.2.1.4 Атмосферный состав

Относительные пропорции кислорода и двуокиси углерода в межзерновом пространстве влияют на характер метаболизма каждого типа микроорганизма и паразита, а также

метаболизм живых клеток зерна. Они также влияют на неферментативное окисление и некоторые ферментативные реакции.

6.2.2 Комбинированное воздействие факторов окружающей среды на различные факторы порчи зерна

Если теоретически различные факторы можно легко изолировать, на практике они оказывают взаимосвязанное, практически неразделимое воздействие, что затрудняет их исследование. Ниже приводятся некоторые примеры комбинированного действия таких факторов, которые являются причинами порчи.

6.2.2.1 Позвоночные

Птицы, грызуны, могут жить и размножаться на поверхности или внутри зерновых, хранящихся в обычных аэробных условиях. Влажность зерна не важна.

6.2.2.2 Беспозвоночные

Большинство насекомых, которые паразитируют в хранящемся зерне, не способны прожить полный жизненный цикл при температуре ниже 10 ° C или выше 35 ° C; для большинства основных вредителей минимум составляет около 15 ° C, а их развитие становится затруднительным при температуре ниже 20 ° C. Зерна, содержащие менее 9% воды, с незначительной долей вероятности будут поражены вредителями, за исключением *Trogoderma granarium Everts* (Капровый жук), который способен размножаться при относительной влажности 3%. Для каждого вида насекомых или клещей существует особенно благоприятный диапазон температуры и влажности: *Acarus siro Linnaeus* (Мучной клещ), например, размножается при температуре ниже 3 ° C.

6.2.2.3 Микроорганизмы: аэробные условия

Микроорганизмы, особенно плесень, обычно не развиваются ниже относительной влажности 65%, что для мягкой пшеницы составляет около 14% (м / м) содержания воды при 25°C. Однако соотношение между содержанием воды и относительной влажностью изменяется с температурой, так что чем выше температура, тем выше относительная влажность, соответствующая имеющемуся содержанию влаги в зерне. При относительной влажности выше 65% плесень продолжают расти даже при низких температурах; это особенно касается мокрой кукурузы.

Как и насекомые, плесень растет быстрее, когда температура повышается, а влажность зерна и относительная влажность окружающей возрастают.

Они также могут вызвать повышение температуры зерна до 65 ° C. В этом процессе последовательно участвуют различные виды микроорганизмов.

Для хранения на неопределенный срок и безопасной транспортировки зерна, содержание воды в любой точке партии не должно превышать эквивалентную относительную влажность 65% при температуре зерна в момент его взятия из хранилища или в начале транспортировки.

Однако зерно может быть более влажным, если температура снижается из-за атмосферного воздуха или холодильного оборудования, до уровня, при котором плесень не развивается в течение нормального периода хранения или транспортировки.

6.2.2.4 Микроорганизмы: хранение вдали от воздуха

Как правило, общая бактериальная популяция уменьшается во время хранения, за исключением очень влажных зерен, где этому уменьшению предшествует увеличение количества бактерий, в частности молочных бактерий..

Герметичное хранение предотвращает рост плесени в очень влажных зернах, но некоторые дрожжи могут расти. Изменения качества, которые возникают, когда содержание влаги в зернах превышает 18% (м / м), делает зерно непригодным для непищевых и промышленных целей.

Как правило, низкие активности кислорода возникают в результате активности микроорганизмов. Эти условия могут также создаваться искусственно, например, в вакууме, путем добавления диоксида углерода или азота.

6.2.2.5 Ферментные реакции

Большинство ферментативных реакций зерен, которые требуют жидкофазной воды, происходят при содержании влаги, при которой семена обычно начинают прорасти.

Некоторые ферментативные реакции могут возникать во время сушки зерна, их природа зависит от максимальных температур, достигнутых во время операции, и ее продолжительности.

6.2.2.6 Денатурация белков

Критическая температура, при которой происходит горячая сушка, зависит от содержания влаги в зерне и продолжительности температурных условий..

6.2.2.7 Реакции Майара (см. 6.1.2)

В целом реакции Майара требуют довольно высокой температуры, но они могут также возникать при температурах чуть выше 20 ° C в периоды длительного хранения. Реакции ингибируются слишком высоким или слишком низким содержанием влаги в зерне и быстрее в условиях низкой влажности; скорость реакции оптимальна для равновесного относительного значения влажности 60-70%.

6.2.2.8. Неферментативное окисление

Реакции окисления с ограничением влажности происходят в основном при относительном равновесном уровне влажности менее 20%.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕРНОВЫХ

Поскольку может появиться много изменений, важно иметь методы для оценки состояния качества партии зерна; тогда можно будет предусмотреть средства прогнозирования времени хранения, совместимого с сохранением технологической и пищевой ценности зерен.

7.1 Определение емкости хранилища

Общее состояние партии зерен имеет два основных аспекта:.

7.1.1 Текущее состояние является результатом изменений, которые уже произошли. Это указывает на потенциальную ценность использования зерна для данной цели.

7.1.2 Предсказуемое состояние представляет собой потенциальный риск изменения партии, за определенный период хранения и с учетом ее будущего использования. Это зависит от текущего состояния зерен, факторов изменения, существующих в зернах, и факторов окружающей среды.

7.2 Критерии приемлемости

Критерии приемлемости и соответствующие аналитические методы можно классифицировать следующим образом.

7.2.1 Испытания, непосредственно связанные с промышленным или питательным использованием или использованием на пивоварне или в качестве семян.

Эти испытания предназначены для определения того, подходит ли зерно для предполагаемого использования. Они могут предоставить информацию о максимальной продолжительности сохранения зерна.

7.2.2 Испытания, косвенно связанные с использованием

Эти тесты отражают общее состояние зерна путем интеграции эффектов множественных причин изменения; следующие методы могут быть классифицированы в этой категории.

7.2.2.1 Методы оценки жизнеспособности зерна

К таким методам относятся измерение скорости прорастания и энергии прорастания.

7.2.2.2 Методы общего подсчета грибковой или бактериальной микрофлоры

В настоящее время происходит переход к разработке быстрых методов оценки общего микробного загрязнения.

7.2.3 Тесты, в которых подчеркивается конкретный аспект

изменения. Среди таких испытаний можно упомянуть

следующие.

7.2.3.1 Определение содержания влаги

Самым важным фактором, указывающим на пригодность для сохранения или немедленного использования, является содержание влаги.

Крайне важно иметь возможность быстро и точно определять этот критерий для каждой партии.

7.2.3.2 Конкретные микробиологические методы

Подсчет и идентификация преобладающих видов, а также обнаружение и определение микотоксинов являются очень важными испытаниями пригодности зерен для использования в пищевых продуктах или кормах.

7.2.3.3 Измерение экстрагируемой ферментативной активности зерна

Это включает, например, активность декарбоксилазы глутаминовой кислоты и рибонуклеазы.

7.2.3.4 Измерение результата ферментативного действия в ядрах

Это включает, например,:

- наличие жирных кислот;
- деградация сложных липидов;
- наличие летучих органических веществ;
- деградация белков ;
- деградация углеводов.

7.2.3.5 Измерение явных и скрытых повреждений насекомыми и клещами

Популяции насекомых и взрослых клещей, и особенно личинок, скрытых внутри ядер, могут сделать зерновые партии непригодными для немедленного использования и сохранения.

Разрабатываются методы определения скрытой инвазии; эти методы включают в себя эталонный метод «развития личинок» и практические методы с использованием рентгеновских лучей, измерение эволюции углекислого газа с использованием нингидрина и флотации..

7.2.3.6 Механические повреждения

Это связано с оценкой механического повреждения (сломанные зерна и т. Д.).

7.3 Перспективы хранения

Чтобы правильно управлять хранением зерна и иметь достаточную безопасность, необходимо уметь рассчитывать максимальный срок хранения с учетом следующих элементов::

- допустимые условия хранения;
- текущее состояние партии зерна;

- последующее использование зерна и требуемые спецификации качества.

Из-за большого разнообразия условий хранения и трудностей, особенно в тропическом климате, прогнозирование влияния заражения насекомыми трудно предсказать с помощью современных научных знаний.

Однако, учитывая условия 7.2.2.2 и 7.2.2.3, можно сказать, что партии зерна (кроме тех, которые были недавно собраны), содержание воды в которых не превышают 14% (м / м), остаются достаточно стабильными на период до 12 месяцев при средней температуре 18 ° С. Однако, если средняя температура составляет 27 ° С, необходимо уменьшить допустимое содержание воды в зерне до 13% (м / м) при хранении, не превышающем 12 месяцев. Сухие зерновые (просо, сорго) с содержанием влаги менее 13% (обычно 10-11%) после сбора урожая могут быть сохранены больше чем 12 месяцев.

8. СРЕДСТВА СОХРАНЕНИЯ

Хотя использование определенных методов не может быть предусмотрено из-за чрезмерно высокой стоимости, средств сохранения, тем не менее, разнообразны, и во многих случаях будет использоваться комбинация различных дополнительных методов.

8.1 Средства действия

Можно выделить следующие методы:

8.1.1 Методы стабилизации

Модифицируя факторы окружающей среды, методы стабилизации могут уменьшить или подавить причины повреждений. Некоторые из них предотвращают развитие насекомых и микроорганизмов; с другой стороны, ни один полностью не прекращает химические или ферментативные изменения.

Среди методов стабилизации, которые можно использовать, можно упомянуть:

- сушка, которая снижает содержание влаги в зерне до уровня, при котором микроорганизмы не могут расти;
- Охлаждение партий зерна при температуре около 5-7 ° С без сушки, если содержание влаги в зерне превышает 18% (м / м), этот метод можно использовать только для относительно краткосрочного сохранения; на самом деле, за 5-6 месяцев, зерно может быть подвержено заплесневению;
- вентиляция с неотапливаемым воздухом, что снижает перепады температуры и влажности и устраняет тепло и водяной пар, образующиеся при дыхании; поток воздуха может, при прочих равных условиях, также уменьшать развитие насекомых и микроорганизмов, которые предпочитают

среду без сквозняков; однако вентиляция с неотапливаемым воздухом не может предотвратить рост плесени, если содержание влаги в зерне велико;

- сохранение при отсутствии воздуха без сушки; добавление диоксида углерода или азота или создание вакуума может уменьшить дыхание, но оно не может устранить ферментации, которые могут изменять свойства зерна;
- воздушное хранение зараженного зерна с содержанием влаги менее 14% (м / м); дыхание насекомых приводит к увеличению содержания углекислого газа и уменьшению содержания кислорода и может в конечном итоге привести к их смерти.
- - одним из самых практичных и недорогих способов является использование поддонов для хранения, расширение проходов между различными партиями зерна. Преимущество этого метода заключается в том, что обеспечивает хорошую вентиляцию.

8.1.2 Методы контроля или предотвращения нападений насекомых, клещей и микроорганизмов.

Химические вещества, которые препятствуют росту микроорганизмов, практически не используются из-за их сложности использования и токсичности большинства из них при эффективных дозах.

Однако для зерна, предназначенного для корма для животных, происходит переход к хранению влажных партий с метаболизируемыми противомикробными препаратами, такими как пропионовая кислота или подобными кислотами.

Разрушение микроорганизмов с помощью тепла нельзя проводить из-за риска денатурации белка. Разрешается дезинфекция под воздействием тепла для борьбы с насекомыми и клещами, но это необходимо делать с осторожностью.

Не рекомендуется смешивать партии загрязненного зерна с большим количеством незагрязненного зерна. Когда речь идет о пшенице, которую нужно перерабатывать в муку, используются только некоторые методы уничтожения насекомых и клещей.

8.2 Связанные методы обработки

Как правило, зерно должно быть кондиционировано для хранения.

8.2.1 Предварительная обработка

8.2.1.1 Очистка

Зерно должно быть очищено путем просеивания, всасывания и / или веяния, чтобы удалить все соломинки, шкурки и другие растительные материалы. Инородные зерна, отличные от основной массы зерна, также могут быть исключены.

8.2.1.2 Сушка

Зерно можно сушить навалом на непрерывных сушилках или на месте в зоне хранения.

Сушка может или не может быть выполнена с помощью горячего воздуха, в зависимости от относительных температур и влажности воздуха на входе, а также зерна, подлежащего сушке.

8.2.2 Хранение

Существует два основных типа хранения.:

8.2.2.1 Хранение в нормальных атмосферных условиях:

Это относится к хранению навалом и в мешках. Зерно следует регулярно проверять на предмет значительных изменений температуры, влажности и активности вредителей и микроорганизмов.

8.2.2.2 Хранение в герметичных силосах

При этом типе хранения в ограниченном пространстве углекислый газ накапливается, а количество кислорода уменьшается из-за активности насекомых и микроорганизмов, тогда дыхательная активность прекращается: анаэробная активность возможна в случае, если влажность очень сильна. Методы хранения описаны в MN-01-01 / 005: 2000.