**Контрольная работа №1**

**Предмет: Хранение, переработка сельскохозяйственной**

**Продукции.**

Вопрос №17

Технологические свойства морозобойного зерна и зерна повреждённого клопами-черепашками.

Наблюдаемые в северных и северо-восточных районах России ранние заморозки тоже нарушают нормальное формирование зер­на. В этих случаях на хлебоприемные предприятия поступает зер­но, захваченное на корню морозом (морозобойное), обладающее пониженными технологическими качествами и менее стойкое при хранении.

Такие зерна имеют повышенную интен­сивность дыхания и нестойки при хранении. Особенно это заметно в партиях, содержащих много зерен, поврежденных морозом.

В таблице приведены данные А. П. Прохоровой, показываю­щие; что зерновая масса даже сухого состояния, но содержащая зерна, поврежденные морозом, имеет повышенную интенсивность дыхания.

Имеются также наблюдения, показывающие, что партии морозобойного зерна влажностью до 15% в зимний период сохранялись без особых изменений, но с наступлением тепла в них нарастала кислотность и проявлялся характерный запах лежалых продуктов. При влажности выше 16% зерно еще осенью при относительно теп­лой погоде утрачивало свежий запах и начинало плесневеть. Про­цесс самосогревания в морозобойном зерне возникает и развивает­ся очень быстро.

Наблюдения за партиями морозобойного зерна с пониженной влажностью, находящимися на долгосрочном хранении, также по­казывают их меньшую стойкость при хранении. В этих партиях наблюдались случаи массового самосогревания после двух и более лет хранения.

**Клопы-черепашки. Свойства зерна повреждённого клопами-черепашками.**

**Настоящие полужесткокрылые или клопы**

(Hemiptera, Heteroptera) Семейство.

**Клопы-щитники или черепашки** (Pentatomidae)

Тело широкое и сильно приплюснутое, похожее на тело черепах, отсюда **и** название — черепашки. Голова маленькая и втянута до глаз в переднегрудь. Хоботок четырехчлениковый. Усики нитевидные, пятичлениковые. Щиток среднегруди большой, доходит до половины или конца брюшка. Верхние и нижние крылья развиты; клопы ле­тают.

**Остроголовая черепашка** — Aelia acuminata L. (а). Опи­сан и е. Длина 7—10 *мм.* Тело яйцевидновытянутое. Переднеспинка

**Клопы-черепашки:**

а—остроголовая черепашка; б—вредная черепашка; в—маврский клоп; г—австрийский клоп (По Знаменскому)

с поперечным вдавливанием и тремя продольными ребрышками. Окраска спинной стороны серовато-желтая, задние бедра с двумя черными точками.

Остроголовая черепашка распространена на Кавказе, в степной и лесостепной полосе Европейской части Росси, повреждает зерна в период их налива и созревания.

Из других видов остроголовых черепашек в зерне иногда встре­чались Aelia klugi Hahn. и Aelia furcula Fieb., которые по внешним признакам строения тела во многом сходны с вредной черепашкой и другими клопами-щитниками.

**Вредная черепашка** — Eurygaster integriceps Put. (рис 6). Описание: Длина 10—12 *мм.* От остроголовых клопов вредная черепашка отличается притуплённой спереди головой и более широ­ким телом желтого или желто-серого цвета с мраморным рисунком. Боковая линия переднеспинки выпуклая к наружной стороне. Налич­ник головы спереди не замкнут и не выдается за скуловые отростки.

Вредная черепашка распространена по всей степной полосе; осо­бенно большой вред приносила на Северном Кавказе, в Дагестане, Азербайджане, Туркмении и УССР, иногда вредила в Башкирии, Нижнем Поволжье, Воронежской, Ростовской и других областях.

**Маврский клоп** — Eurygaster maura L. (рис. e). Описание: От вредной черепашки маврский клоп отличается сильно изменчивой окраской тела, которая бывает желто-серой или бурой. Переднеспинка почти с прямым боковым краем.

Маврский клоп распространен по степной и лесостепной полосе Европейской части Росси и в Сибири.

**Австрийский клоп** — Eurygaster austriacus Schranck. (рис.г). Описание: Длина 11—13 *мм.* По форме и окраске тела австрий­ский клоп весьма похож на маврского, но отличается от него за­остренной головой и коротким наличником, прикрытым спереди ску­ловыми отростками.

Австрийский клоп широко распространен на юге России, доходя на север до Московской области; встречается единично. Характер вреда такой же, как и других черепашек.

**Образ жизни** и **вред черепашек.** Клопы-черепашки — полевые вре­дители. Взрослые клопы зимуют **в** лесах, зарослях кустарников и сорняков, под опавшими листьями, а на полях в пожнивных остатках. В марте—апреле, когда верхний слой почвы прогреется до 17°, зи­мующие клопы пробуждаются от спячки и вскоре перелетают на поля злаковых хлебов. Такие перелеты совершаются обычно в дни со средней суточной температурой выше 12°. В течение нескольких дней они питаются соком зеленых частей растений, прокалывая молодой стебель; повреждения клопами растений в этой фазе роста вызывают усыхание и побеление колосьев (белоколосицу). Через несколько дней после перелета на поля клопы начинают размножаться. За 1,5— 2 месяца самка откладывает в среднем 70—100 яиц (максимально до 180—200 яиц) на листья пшеницы, ржи, ячменя или овса, кучками по 10—25 яиц или чаще всего в два ряда по 7 яиц в каждом из них. В конце июня из яиц выходят личинки клопов, которые в процессе питания повреждают главным образом зерна в колосьях. Укалывая зерна, клопы вводят в них свою слюну с протеолитическим фермен­том, под влиянием которого эндосперм зерна разжижается и делается доступным для высасывания. Поверхность зерна в месте укола при­обретает вид пятна палево-желтого цвета с резко ограниченным краем. При сильном высасывании на зерне появляются вмятины или продольные морщинки. Как показали исследования автора, сильно высосанные клопами зерна становятся легкими по весу и содержат мало эндосперма. Они бедны клейковиной, теряют всхожесть. По опытам Н. П. Козьминой, мука из таких зерен дает тесто, которое легко расплывается на поду при выпечке хлеба.

В момент уборки хлебов комбайнами и обмолота часть клопов попадает в зерно, с которым они потом и завозятся в склады. Боль­шое наличие в зерне живых клопов или нессохшихся их трупов мо­жет придать зерновой массе неприятный «клопиный» запах. Для удаления запаха рекомендуется зерно после обмолота быстрее очи­стить от клопов на зерноочистительных машинах.

Вопрос № 31

ПРОРАСТАНИЕ ЗЕРНА (СЕМЯН) ПРИ ХРАНЕНИИ

В практике хранения наблюдается и явление прорастания от­дельных зерен или массы зерен в тех или иных участках насыпи.

Прорастание при хранении совершенно недопустимо. Оно воз­никает в результате небрежного или неправильного хранения. Это положение легко можно доказать, если рассмотреть условия, при которых вообще возможно прорастание.

Как известно, основными факторами, определяющими возмож­ность прорастания, являются влага, воздух и тепло.

К. А. Тимирязев писал: «Условия эти знакомы всякому. Нужна вода — в сухой почве семя не прорастает; нужно тепло — в холод­ную весну посеянное зерно не обнаруживает следов развития, пока его не пригреет; нужен воздух — зерно, зарытое глубоко в землю, может пролежать как угодно долго, не дав ростка. Итак, вода, теп­ло и воздух — вот три основных условия, которые пробуждают се­мя к жизни»\*.

Развитие семени начинается с набухания, т. е. такого физичес­кого процесса, при котором влага поглощается гидрофильными коллоидами, главным образом белками и крахмалом; объем зерна при этом увеличивается. Степень набухания, а также его интенсив­ность зависят от химического состава зерна, проницаемости его оболочек и ряда других условий.

Установлено, что семена, богатые белками, могут поглощать влагу до 150% их веса, богатые углеводами — до 80%, богатые жирами —около 140%. Установлено также, что прорастание воз­можно и при меньшем количестве поглощенной влаги (40—70%). Наименее требовательны в этом отношении просо, кукуруза (38— 45%), более влаголюбивы пшеница, ячмень, рожь и овес (50— 80%) и особенно семена бобовых.

Семена могут прорастать при низких положительных темпера­турах. Так, семена пшеницы, ржи, ячменя, овса, гречихи и конопли при наличии других благоприятных условий прорастают при 2— 5° С, подсолнечник и кукуруза — при 8—10° С. Такие температуры часто наблюдаются в зерновой массе и даже весьма желательны, как в значительной степени ограничивающие жизнедеятельность микроорганизмов, насекомых и клещей. Из этого следует, что тем­пература редко бывает фактором, ограничивающим возможность прорастания семян при хранении.

Если учесть, что семена хорошо прорастают в темноте и при хранении достаточно обеспечены кислородом, то можно сделать вывод, что основным фактором, тормозящим процесс прорастания семян при хранении, является *более низкая их влажность, чем это требуется для прорастания.*

Из приведенных выше данных следует, что для прорастания се­мян требуется влаги больше, чем они могут сорбировать ее в виде пара из воздуха. Иначе говоря, даже максимально возможной рав­новесной влажности (30—36%) недостаточно для начала процесса прорастания. Оно становится возможным лишь в результате погло­щения капельножидкой влаги. Такая влага попадает в зерновую массу, в результате ее подмочки при перевозках или плохой гидро­изоляции хранилищ; она образуется также в зерновой массе вслед­ствие конденсации водяных паров в межзерновых пространствах. В итоге влажность отдельных зерен или целого слоя в зерновой массе может быть значительно выше ее средней влажности. Этим' объясняется факт прорастания зерен в партиях, средняя влажность которых значительно ниже необходимой для прорастания.

Прорастание сопровождается усиленным дыханием, значитель­ным выделением энергии и потерей веса сухого вещества. Так, ус­тановлено, что зерна ржи в течение суток потеряли 0,7% веса су­хого вещества, двух суток— 0,8, трех — 2,3, четырех — 3,2 и пяти— 4,4%.

Оставшиеся в зерне сухие вещества за это же время претер­певают существенные изменения. Высокомолекулярные коллоидные запасные вещества при участии воды и ферментов превращаются в кристаллоидные, хорошо растворимые и легко диффундирующие через оболочки клеток. В зернах, богатых углеводами, особенно энергично идет процесс гидролиза крахмала до Сахаров.

Энергичное превращение крахмала в сахар становится возмож­ным только в результате значительного возрастания активности амилазы. Как установили академики А. Н. Бах и А. И. Опарин, эта активность достигает максимума на шестой и восьмой день про­растания. Увеличивается также активность протеолитических и других ферментов.

Происходит гидролиз белков до пептонов, пептидов и амино­кислот; идет также и расщепление жира.

Часть гидролизованных веществ используется для построения развивающихся клеток и тканей зародыша (ростка и корешков).

Таким образом, в случае прорастания зерен при хранении про­исходят следующие явления:

*потеря массы сухого вещества;*

*выделение значительного количества тепла, что может привести к повышению температуры зерновой массы и усилению в ней всех процессов жизнедеятельности;*

*ухудшение качества зерна.*

В результате всех этих явлений семена выходят из категории посевного материала, резко ухудшаются мукомольно-хлебопекарные качества зерна и уменьшается выход продуктов при перера­ботке.

Все изложенное показывает, что при правильной организации хранения зерновых масс прорастание всегда можно предотвратить. Наблюдения за влажностью зерновой массы в отдельных ее участ­ках и слоях, а также проверка партий зерна на содержание приме­сей (выявление проросших или начинающих прорастать зерен) по­зволяют своевременно обнаружить это явление в начальной форме.

Отсутствие в зерновой массе капельно-жидкой влаги и предпо­сылок к образованию последней исключает возможность прораста­ния зерна.

Вопрос № 35

Вред причиняемый зерновой массе амбарными вредителями. Пути заражения зерна и зернохранилищ этими вредителями.

Статистика утверждает, что в рационе россиянина количество продуктов питания из зерна увеличивается. От того, сколько и какого хлеба мы съедим сегодня и завтра, зависит состояние нашего здоровья. Зараженное вредителями хранящееся зерно не отвечает требованиям стандартов и на него нельзя выдавать сертификат соответствия.

 Потери в весе и ухудшение качества зерна и зерновых продук­тов при хранении могут происходить в результате воздействия на них представителей животного мира, получивших название вреди­телей «хлебных запасов» (ранее именовавшихся «амбарными»).

Вредители хлебных запасов известны очень давно. Еще в глу­бокой древности человек принимал меры для защиты запасов зерна от уничтожения такими вредителями. С появлением первых при­митивных хранилищ началось заселение их грызунами и насеко­мыми. Для некоторых видов новые экологические условия оказа­лись благоприятными. Эти виды и образовали постепенно группу «амбарных» вредителей.

Развитие земледелия, расширение обмена и торговли между народами привели к более широкому распространению вредителей на земном шаре. Процесс приспособления некоторых насекомых и клещей к жизни в хранящихся продуктах продолжается и в на­стоящее время. Часть из них настолько приспособилась к сущест­вованию в хранилищах и хранимых объектах растительного проис­хождения, что практически потеряла связь с природой (амбарный долгоносик, хрущаки, амбарная моль). Другие способны размно­жаться и существовать как в природных условиях, так и в храни­лищах (рисовый долгоносик, зерновая моль, фасолевая зерновка, клещи). Третьи размножаются только в природных условиях и по­падают в хранилища вместе с урожаем (гороховая зерновка, зер­новая совка, нематоды и др.).

Развивающиеся в условиях хлебоприемных предприятий, муко­мольных, крупяных и комбикормовых заводов вредители хлебных запасов наносят большой ущерб. Они уничтожают часть этих запа­сов и понижают их качество, загрязняя своими испражнениями и трупами, шкурками после линьки личинок и куколок. Кроме того, одни из них (клещи и насекомые) являются источниками образо­вания тепла и влаги в зерновой массе (в результате дыхания), а другие (грызуны) портят отдельные части производственных со­оружений, тару и т.д. и, наконец, способствуют распространению различных инфекционных болезней. Вредители хлебных запасов наносят также ущерб на токах и в хранилищах колхозов и совхозов, в отраслях пищевой промыш­ленности, перерабатывающих зерно и муку (пивоваренной, спирто­вой, пищеконцентратной, хлебопекарной и т.д.), а также в системе торговли и общественного питания.

По далеко не полным сведениям, только в результате разви­тия вредителей-насекомых теряется не менее 5% мировых запасов зерна и вырабатываемых из него продуктов.

Потери зерновых продуктов в результате уничтожения и порчи
вредителями в разных странах весьма различны. В настоящее время они зависят не столько от географического местоположения
страны, сколько от способов хранения, состояния технической базы, организационных мероприятий по борьбе с вредителями, а так­
же количества хранимых запасов. Однако нельзя не учитывать
географического фактора, так как существование всех беспозвоночных, не имеющих своей постоянной температуры тела, особенно за­
висит от условий окружающей среды. Этим объясняется более
многочисленный видовой состав вредителей в теплых зонах земно­
го шара и возможность их большего воздействия там на зерновые
продукты.

Сохранить это зерно без потерь трудно, но можно, если знать, как это сделать. Существует особая группа насекомых и клещей – вредителей хлебных запасов. Важнейшие из них в условиях нашей области – это амбарный долгоносик, зерновой могильщик, зерновая моль, мучные хрущаки, мукоеды, а также мучной, удлиненный и обыкновенный волосатый клещи (хлебные клещи). Если не принять соответствующих мер, они могут нанести существенный ущерб, а то и полностью уничтожить зерно в хранилищах.

По видовому составу наиболее часто встречается в зерноскладах группа вредителей хлебных запасов из класса паукообразных – хлебные клещи. В отличие от насекомых эти вредители очень мелкие, достигают в длину 0,4-0,7 мм, заметить в зернопродуктах их можно только через лупу с 5-10 кратным увеличением. По строению и биологическим особенностям хлебные клещи отличаются от насекомых: глаза, усики и крылья у них отсутствуют, нет трахейной и кровеносной системы. Взрослые клещи имеют 4 пары ног, а их личинки – три пары, ротовые органы у клещей питающихся зерном и продукцией – грызущего типа.

По отношению к холоду клещи устойчивее насекомых и могут переносить отрицательные температуры более длительный период, чем жуки. В то же время клещи более чувствительны к влаге и поэтому в хлебопродуктах и зерне с влажностью ниже 13,5% не развиваются. Под воздействием прямых солнечных лучей клещи погибают в течение нескольких минут. Встречаются хлебные клещи в зерне, продуктах его переработки на прискладской территории, токах, полях и других местах. Благоприятной температурой для жизни и развития клеща является +18+24ºС и влажность пищи от 14 до 18%. При этих условиях клещ очень плодовит и приносит наибольший вред зерну и хлебопродуктам. Самки клещей откладывают в зависимости от вида 30-200 яиц на поверхность пищи, мешков, в щели, на пол и т.п. нижний температурный порог развития хлебных клещей составляет +4,8 +6ºС. При этой температуре клещи начинают размножаться. При оптимальных условиях из яйца через неделю появляется личинка, которая питается, линяет и, если условия позволяют, превращается сначала в личинку вторую или нимфу первую, затем в нимфу вторую и во взрослого клеща. Весь этот цикл развития продолжается до 36 дней, а при температурах ниже оптимальных, порядка +11 +13ºС, – 37 и более дней.

При неблагоприятных условиях для развития, как-то: повышение или понижение температуры по отношению к оптимальной, снижение влажности пищи, недостаток ее и т.д. нимфа первая превращается не в нимфу вторую, а в промежуточную стадию – гипопус. Гипопус может находиться в подобных отрицательных условиях длительное время, иногда годами, проявляя при этом высокую устойчивость и к химическим препаратам.

Мучной клещ способен проникать под оболочку зерна, особенно пленчатых культур, и скрыто заражать его. Скапливаясь в большом количестве, вызывает самосогревание и порчу зерна. Уменьшить или исключить потери хранящегося зерна от вредных насекомых и клещей можно при умелом сочетании профилактических и истребительных мероприятий. Особое внимание должно быть уделено подготовке токов, помещений, а также зерна к приему на хранение. Незагруженные складские помещения, территорию вокруг складов, оборудование зерноперерабатывающих предприятий обеззараживают химическими препаратами, предварительно убрав остатки зерна из складов. На 1 кв.м. поверхности помещений расходуют следующее количество одного из препаратов:

Фастак – 0,2 мл/м.кв

Децис – 0,2

Децис экстра – 0,04

Каратэ – 0,4

Сумицидин – 0,2

Арриво – 0,8 примечание: препарат рекомендован против всех вредителей запасов, кроме клещей

Цимбуш –0,8 примечание: препарат рекомендован против всех вредителей запасов, кроме клещей

Золон – 0,8

Сплэндер – 0,2

Базудин – 0,5

Карбофос – 0,8

Фуфанон – 0,8

Актеллик – 0,4

Сумитион – 0,2

Лебайцид – 0,6

Расход рабочего раствора составляет 50 мл/кв.м. Для обработки территории вокруг зернохранилищ дозу препарата увеличивают в 2 раза, а расход рабочего раствора составляет 200 мл/кв.м

Особенно тщательно обрабатывают раствором щели и вентиляционные устройства. Инсектициды сохраняют свою активность на цементных покрытиях, деревянных и металлических поверхностях – до 30 дней в зависимости от применяемого препарата.

В складских помещениях можно использовать также препараты в виде таблеток: фоском, квикфос, фостоксин, магтоксин с нормой расхода 5 г/м.куб при следующих условиях: температура воздуха не ниже +15ºС, экспозиция 5 суток, помещение должно быть тщательно загерметизировано. Допуск людей после полного проветривания помещений.

Соблюдение санитарного режима на всех этапах работы с зерном – обязательное условие в комплексе профилактических мероприятий, предусматривающее ликвидацию скоплений вредителей и предупреждение их расселения. Необходимо уничтожать непригодные для использования отходы, фураж хранить отдельно. Территория, на которой проводят работу с зерном, должна быть хорошо спланирована, утрамбована или асфальтирована. Траву вокруг территории систематически уничтожают гербицидами.

Перед закладкой на хранение зерно очищают от сорных примесей и при необходимости просушивают. Если влажность зерна 13,5% и ниже, то гарантирована устойчивость его к повреждению клещами.

Одним из профилактических приемов борьбы с вредителями запасов является охлаждение зерна. В зерне, охлажденном до нижних температурных порогов, не происходит размножение вредителей запасов, и они постепенно вымирают. В таких условиях допускается хранение зерна без дезинсекции.

После подготовки зерна к хранению и засыпки его в хранилище требуется регулярное наблюдение за появлением вредителей. Если в зерне обнаружены вредители, необходимы истребительные мероприятия. Однако важно помнить, что заражение насекомыми и клещами является следствием несоблюдения профилактических мер. Поэтому одновременно с уничтожением вредителей следует устранять причины зараженности, чтобы исключить повторное их появление в обработанной продукции.

Зерно продовольственного и фуражного назначения с повышенной влажностью целесообразно обеззараживать термическим способом – сушкой. Нагревание зерна можно проводить на рециркуляционных сушилках типа «Целинная» или других (кроме шахтных), где обеспечивается равномерный его нагрев. При термической дезинсекции важно обеспечить равномерный нагрев зерна не выше 60ºС.

Очистку зерна в целях борьбы с вредителями запасов следует применять только в холодное время года, когда оно одновременно подвергается охлаждению. Работа с зерном с этой целью в теплое время не рекомендуется, так как это приводит к распространению вредителей.

Для очистки зерна от мелких насекомых и клещей рекомендуется использовать подсевные сита с продолговатыми отверстиями шириной: для пшеницы – 1,5-1,7 мм; ржи – 1,4-1,5 мм; ячменя – 2-2,5 мм. При очистке необходимо соблюдать нагрузку на 1 см ширины сита от 30 до 50 кг в минуту. Зараженное вредителями запасов (кроме клещей) комбикормовое сырье измельчают на молотковых дробилках, а также допускается размол зерна на вальцовых станках.

Для химической дезинсекции зерна любого назначения пользуются препаратами на основе фосфина, которые выпускаются в виде таблеток или гранул. Фосфид алюминия, который составляет основу этих препаратов, при реакции с влагой зерна или воздуха выделяет газ фосфин (фосфористый водород). Норма расхода препаратов квикфос, фостоксин, фостек, алфос, фоском 9 г/т любого зерна при следующих условиях: температура воздуха в зерне не менее +15ºС, газация складов – 5 суток, реализация зерна разрешается при остатке фосфина не выше МДУ.

Дегазацию зерна проводят пассивным (при открытых окнах и дверях) или активным (в складах и элеваторах, оборудованных установками для вентилирования) способами. Для ускорения дегазации зерно можно пропустить по транспортным коммуникациям. После проведения фумигации и дегазации зерно не защищено от повторного заражения насекомыми.

Если зерно необходимо хранить в течение длительного времени, то вместо фумигации его лучше обработать инсектицидами контактного действия. При перемещении зерна из одной емкости в другую на транспортере в него с помощью специальных распылителей вводят раствор следующих инсектицидов:

Актеллик – 16 мл/т – зерно продовольственное, семенное, фуражное;

Карбофос – 12-30 мл/т – зерно продовольственное, фуражное и семена бобовых культур;

Фуфанон – 12 – 30 мл/т – зерно фуражное, продовольственное и семена бобовых культур;

Сумитион – 20 мл/т – зерно злаковых и семена бобовых культур;

Фастак – 16 мл/т – зерно семенное.

Расход рабочего раствора составляет 500 мл/т, этот метод позволит более эффективно уничтожить вредителей запасов. Необходимо иметь в виду, что реализация обработанного инсектицидами зерна на продовольственные и фуражные цели разрешается лишь при содержании в зерне остатков препаратов не выше МДУ. Для этого необходимо провести анализ зерна в лаборатории областной станции защиты растений.

Работы по обеззараживанию зерна должны выполнять только специально обученные люди с соблюдением необходимых мер предосторожности, личной и общественной безопасности.

Вопрос № 41

Общая характеристика режимов хранения зерновых масс, применяемых в условиях совхозов и колхозов.

 Для успешного хранения зерна в складах и элеваторах, а также при временном хранении на токах и площадках с наименьшими по­терями в весе и качестве и затратами средств мало знать в отдель­ности каждое свойство зерновой массы. Многие из этих свойств и процессов, протекающих в зерновой массе, взаимосвязаны между собой и оказывают на ее состояние комплексное воздействие. По­этому наиболее правильное решение всех вопросов технологичес­кого и оперативного порядка при обращении с любой партией зер­на или семян может быть достигнуто только на основе полного по­нимания всего комплекса явлений, происходящих в зерновой массе. Изучение свойств зерновой массы и влияния на неё условий ок­ружающей среды показало, что интенсивность всех протекающих в ней физиологических процессов зависит от одних и тех же фак­торов, важнейшими из которых являются: влажность зерновой мас­сы и содержание влаги в окружающей среде (воздухе, элементах конструкций хранилища, таре и т. п.); температура зерновой массы и окружающих ее объектов; доступ воздуха к зерновой массе.

Эти ус­ловия закономерно воздействуют на жизнедеятельность всех живых компонентов зерновой массы: зерна, микроорганизмов, семян сор­ных растений, насекомых и клещей. Таким образом, общая схема свойств зерновой массы, наблюдаемых в ней взаимосвязей, а также условий, влияющих на ее сохранность и вытекающих из всего это­го режимов хранения, может быть представлена в следующем виде (рис. 132).

 В практике хранения зерна в различных странах применяются три основных режима, основанные на рассмотренных нами свойст­вах зерновой массы:

1. Хранение зерновых масс в сухом состоянии, т. е. имеющих по­ниженную влажность (в пределах до критической);

 2.Хранение зерновых масс в охлажденном состоянии, т. е. масс, температура которых понижена до пределов, оказывающих значи­тельное тормозящее влияние на все жизненные функции компонен­тов зерновой массы;

3. Хранение зерновых масс без доступа воздуха, т. е. в герметичес­ких условиях.

Кроме этих трёх режимов, во всех странах применяют много технологических приемов, способствующих обеспечению сохран­ности зерновых масс и применению указанных выше режимов. К таким приемам относят: сушку и очистку зерновых масс от примесей, их активное вентилирование, обеззараживание от вре­дителей, химическое консервирование, соблюдение комплекса оперативных мероприятий и др.

В России, как и в большинстве стран земного шара, наиболее распространены два первых режима, хранения в сочета­нии с перечисленными выше технологическими приемами.

Применение тех или иных режимов хранения определяется рядом условий, в числе которых обязательно должны быть учтены: климатические условия местности, в которой должно храниться зерно; типы зернохранилищ и имеющаяся в наличии свободная ем­кость; технические возможности предприятия; целевое назначение партий хранимого зерна; качество партий зерна; экономическая целесообразность применения того или иного режима и отдельных приемов.

На огромной территории России при наличии разнообразных климатических условий рациональное хранение зерна организует­ся обязательно с учетом климатических особенностей местности. В южных районах страны, отличающихся сухим климатом, зерно­вые массы хранят в сухом состоянии часто без применения искус­ственной тепловой обработки, так как уборочная влажность зерна всех колосовых культур обычно бывает ниже или в пределах кри­тической.

Значительно труднее организовать надежное хранение зерно­вых масс в условиях средней и северной полосы России, где часто уборкаурожая проходит в ненастную погоду. Короткое лето и ранняя сырая осень приводят к повышенной влажности зерна, не­редко достигающей 20—25% и больше. В этих условиях необходи­мо одновременно применять сушку и охлаждение зерна.

Возникают трудности и при хранении зерновых масс в районах теплого и влажного климата Черноморского побережья Кавказа и Дальневосточного приморья. Здесь и в некоторых других райо­нах страны важнейшее значение имеет максимальная защита (изоляция) зерновых масс от воздействия увлажненного теплого воздуха как в хранилищах, так и при перевозках.

Опыт показал, что наибольшего технологического эффекта и хороших экономических показателей при хранении зерновых масс достигают только в том Случае, когда при выборе того или иного режима хранения учитывают все многообразие условий, влияю­щих на стойкость зерновой массы в хранении. Наилучшие резуль­таты получают при комплексном использовании режимов, напри­мер хранение сухой массы при пониженных температурах.

Ниже излагаются основы и характеристика режимов и технологических приемов при хранении зерновых масс.

1. ХРАНЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ МАСС В СУХОМ СОСТОЯНИИ

Режим хранения зерновых масс в сухом состоянии основан на пониженной физиологической активности многих компонентой зерновой массы при недостатке в них воды. Так, в зернах и семе­нах с влажностью в пределах до критической физиологические процессы проявляются лишь в форме замедленного дыхания и практически не имеют значения. Объясняется это отсутствием свободной воды, которая могла бы принимать непосредственное участие в процессе обмена веществ в клетках семян. Отсутствие свободной воды не дает возможности развиваться и микроорга­низмам. Известно также, что в сухой зерновой массе из-за недо­статка влаги прекращается развитие клещей и в значительной степени сокращается жизнедеятельность некоторых насекомых. Таким образом, зерновая масса всех злаковых и бобовых культур влажностью 12—14%, не имеющая признаков заражения вредите­лями-насекомыми, при правильной организации хранения в складе или элеваторе будет находиться в анабиотическом состоянии.

Несколько другие границы влажности характерны для семян масличных культур, так как известно, что величина их критической влажности сильно колеблется в зависимости от содержания жира, Для семян подсолнечника с малым содержанием жира (25—30%) влажность 10—11% уже обеспечивает надежное хранение, и с точки зрения технологии хранения их можно рассматривать как сухие семена. У семян же высокомасличных сортов (40—50% жира) критическая влажность 8—6%, ниже которой только и можно обеспечить их длительное хранение независимо от темпе­ратуры.

Хранение в сухом состоянии — необходимое условие для под­держания высокой жизнеспособности семян в партиях посевного материала всех культур.

Сухое зерно успешно перевозят железнодорожным и водным транспортом на дальние расстояния. Перевозки сырого зерна вооб­ще допустимы лишь на небольшие расстояния. Маршруты с таким зерном во избежание его порчи должны следовать по заранее со­ставленному графику передвижения и контролироваться по пути следования.

Режим хранения в сухом состоянии является наиболее прием­лемым для долгосрочного хранения зерновых масс. Систематиче­ское наблюдение за состоянием партий сухого зерна, их своевре­менное охлаждение и достаточная изоляция от окружающих внеш­них воздействий (резких колебаний температуры наружного воздуха и его повышенной влажности) позволяют хранить такое зерно с минимальными потерями в течение нескольких лет. Опыт показал, что зерновые массы, хорошо подготовленные к хранению (очищенные от примесей, обеззараженные и охлажденные), можно хранить без перемещения в силосах элеваторов два-три года и в складах четыре-пять лет.

Выгодность и надежность режима хранения сухих зерновых масс привели к широкому распространению в мировой практике и в нашей стране различных методов сушки зерна для понижения его влажности перед закладкой на хранение. Сушка зерна и семян как технологический прием применяется почти на всех хлебопри­емных предприятиях, в колхозах и совхозах.

Особое значение имеет сушка в районах с влажным климатом и коротким летом, где время уборки часто совпадает с периодом дождей (нечерноземная зона России и районы Сибири). В годы с дождливой осенью необходимо сушить зерно и семена и в южной зоне страны. Кроме того, на юге с по­вышенной влажностью убирают семена таких культур, как куку­руза, рис, подсолнечник, сорго, клещевину, а иногда и бобовые.

2. ХРАНЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ МАСС В ОХЛАЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ

Режим хранения в охлажденном состоянии основан на чувстви­тельности всех живых компонентов зерновой массы к пониженным температурам. Жизнедеятельность семян основной культуры, се­мян сорных растений, микроорганизмов, насекомых и клещей при пониженных температурах резко снижается или приостанавлива­ется совсем. Своевременным и умелым охлаждением зерновой массы различного состояния достигают ее полного консервирова­ния на весь период хранения.

Хранению зерновых масс в охлажденном состоянии способству­ет их плохая теплопроводность. В результате этого свойства пред­ставляется возможным в условиях даже средней полосы России сохранить в массе зерна, находящейся в элеваторах, пониженные температуры в течение всего года, а при хранении в складах — большую часть года.

Этот режим стремятся применять во всех странах, где только возможно достаточное естественное охлаждение зерновых масс.

Широкому применению режима хранения зерновых масс в охлажденном состоянии в России способствует геогра­фическое положение многих основных районов, производящих зерно, и многих крупных населенных промышленных центров, где оно потребляется и хранится в больших количествах. Так, во мно­гих автономных республиках и областях России температура ниже 0° С держится до шести-семи месяцев в году. Для иллюстрации можно привести следующие данные: в Москве, Ленинграде, Воронеже, Владивостоке, Саратове среднее количе­ство дней в году с температурой ниже 0° С составляет 120—150, Новосибирске, Омске, Орен­бурге и Свердловске—150—180, а в Иркутске, Чите 180—210. Даже в районах Ставрополья число дней с температурой ниже 0° С превышает 100—120.

Если учесть, что зерновая масса любого состояния по влаж­ности хорошо сохраняется и при температурах выше нуля (5—8—10°С),

то можно на большей части терри­тории Советского Сою­за хранить зерно почти весь год при понижен­ных температурах. Кро­ме того, применение новых способов охлаж­дения зерновой массы (активного вентилиро­вания) позволяет эф­фективно использовать для этого перепады температуры воздуха в течение суток.

Хранение в охлаж­денном состоянии яв­ляется одним из средств, обеспечиваю­щих сокращение по­терь зерна. Даже при хранении сухого зерна его охлаждение дает

заметный дополнительный эффект и увеличивает степень консер­вации сухой зерновой массы.

Особое значение приобретает временное хранение в охлажденном состоянии партий сырого и влажного зерна, которые не представ­ляется возможным высушить в короткое время. Для таких партий охлаждение является основным и почти единственным методом сохранения их от порчи.

В зависимости от влажности и температуры зерновой массы предельные сроки ее благополучного хранения без применения каких-либо методов обработки резко различны.

В связи с этим у нас в стране и за рубежом для зерновых масс различных культур эти сроки примерно определены и выражены в номограммах. Для примера приводим данные по пшенице (рис.133). Понятно, что указанные предельные сроки не­сколько условны, однако нанесенные на номограмму кри­вые наглядно показывают, как заметно возрастает устой­чивость зерновых масс с различной влажностью (особен­но 17—19%) при снижении их температуры до 5 и 0°С.

Все изложенное убеждает также в большой целесообразности снижения температуры в зерновых массах в любом пределе поло­жительной части шкалы термометра. Так, например, бесспорно будет полезным охлаждение партий зерна, имеющих температуру 25—30° С даже до 12—15° С. С таким положением мы сталкиваемся в период уборки урожая и поступления зерна на хлебопри­емные предприятия в южных, а в отдельные годы и в центральных районах страны.

В это время температура зерновых масс нередко достигает 25—40° С, и в теплую осеннюю погоду не представляется возмож­ным охладить их до 20° С. Однако, используя суточные перепады температур, активное охлаждение зерновых масс в ночные часы суток позволяет значительно снизить их температуру и тем самым повысить устойчивость при хранении; это мероприятие особенно важно для предотвращения быстрого развития в зерновой массе вредителей.

В практике работы хлебоприемных предприятий систематиче­ская работа по охлаждению всех партий зерна является непрелож­ным законом. С наступлением холодной погоды хранящееся зерно должно быть охлаждено независимо от предполагаемых сроков его хранения. Необходимо охлаждать и партии зерна, предназна­чаемые для перевозок. Это в значительной степени обеспечивает сохранение их качества на время пребывания в пути.

Исключительно важно своевременное охлаждение семенных и продовольственно-фуражных фондов зерна в колхозах и совхозах. Значительные потери в весе и качестве зерна в отдельных хозяй­ствах очень часто являются следствием невнимания к этому важ­нейшему технологическому приему.

На основании теоретических предпосылок в системе хлебопро­дуктов совершенно правильно принято считать охлаждёнными только партии зерна с температурой в насыпи не более 10° С. При этом зерновые массы с температурой во всех слоях насыпи от 0 до 10° С считают охлажденными в первой степени, а с температу­рой ниже 0° — во второй.

Очень важным для практики хранения зерна является вопрос о нижнем пределе температур при охлаждении. Если раньше было широко распространено мнение о целесообразности охлаждения зерновых масс до максимально возможных в данных условиях низких температур (был даже популярен термин «промораживание зерна»), то теперь общеизвестно, что избыточное охлаждение зерновых масс часто приводит к отрицательным результатам.

Как правило, при значительном охлаждении зерновых масс (до —20° С и более) создаются условия для очень большого перепа­да температур в весенний период, что обычно и приводит к разви­тию процесса самосогревания в верхнем слое насыпи (см. главу о самосогревании).

Избыточное охлаждение может быть вредным и для партий посевного материала, так как при наличии свободной воды в се­менах возможна потеря ими всхожести уже при температурах — 10—20° С и ниже.

Охлаждение зерновых масс до 0 или небольших минусовых температур обеспечивает их сохранность и облегчает их спокойный переход к условиям весенне-летнего хранения.

Вопрос№61

Химическое консервирование зерна и семенных фондов.

В дождливые годы, когда зерно, поступающее с поля невозможно высушить,

применяют различные способы подготовки его к длительному хранению и скармливанию. К ним относятся:

**1. Химическое консервирование влажного зерна.**

**а**). *Консервирование пиросулъфитом натрия.*

Пиросульфит натрия (метабисульфит натрия) представляет собой белый, иногда с желтоватым оттенком сыпучий, легко растворимый в воде порошок. Препарат сильно поглощает влагу, в связи с чем, нельзя сильно повреждать заводскую упаковку. Имеет способность подавлять жизнедеятельность бактерий и плесеней, применяется в сухом виде.

В настоящее время это один из лучших доступных к использованию консервирующих препаратов, т.к. наиболее полно отвечает основному требованию, предъявляемому к химическим консервантам зерна. Препарат безвреден для животных, его легко вносить в зерно. Растворяясь в избыточной влаге зерна, он подавляет окислительные ферменты, губительно действует на плесени, бактерии, дрожжи, вследствие чего не развивается термогенез. Потери питательных веществ при хранении обработанного пиросульфитом зерна незначительны и близки к потерям сухого кондиционного зерна.

Консервирующее действие пиросульфита натрия почти не зависит от влажности зерна. Доза консерванта зависит от срока хранения зерна. Внесение 10-11 кг препарата на одну тонну зерна влажностью 20-50 % обеспечивает его сохранность в течение 30-45 суток, а увеличение дозы консерванта до 15 кг на одну тонну увеличивает срок хранения до 80-130 суток.

Технология обработки состоит в том, что необходимо его равномерно смешать с пиросульфитом натрия, используя зерноприготовители, шнековые погрузчики с дозатором и т.д.

Обработанное зерно хранят в укрытых, хорошо завершенных буртах с ровными боковыми поверхностями, при этом большое внимание уделяют регулярному измерению в них температуры. Нельзя допускать попадания порошкообразного препарата в пищу человеку и корм скоту. Нельзя скармливать животным свежеобработанный корм. Рабочие, вносящие препараты, должны быть в спецодежде, респираторах или марлевых повязках.

**б***). Консервирование муравьиной и уксусной и бензоинои кислотами*.

Основным условием консервирования влажного зерна и зерноотходов является его равномерная обработка и предохранение от атмосферных осадков. Расход консервантов зависит от влажности зерна, дозы внесения приводятся в таблице 1.

**Таблица 1.** Доза внесения консервантов, кг/тонна.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование консерванта | Влажность зерна, % |
| 25 | 30 | 35 |
| Муравьиная кислота | 13 | 15 | 18 |
| Уксусная кислота | 17 | 19 | 22 |
| Пропионовая кислота | 8 | 10 | 12 |
| Бензойная кислота | 4 | 6 | 8 |

При повышенном содержании зеленых примесей в зерне, норма расхода консерванта увеличивается на 0,1 %.

Консерванты в зерно вносятся с помощью обычных зерноприготовителей или установки дозатора с консервантом над транспортерной лентой и др. средствами. Обработанное зерно можно хранить в укрытых буртах в течение 40-80 суток, но при условии, что на него не будут попадать атмосферные осадки. Лучше всего бурты тщательно укрыть полиэтиленовой плёнкой.

Использование химических препаратов позволяет сохранить питатель­ную ценность зерна:

Таблица 2.

Питательная ценность корма из фуражного зерна пшеницы,

законсервированного химическими препаратами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Корм | Влажность, % | В 1 кг содержится |
| Корм.ед. | Перев. протеина, г | Кальция, г | Фосфора, г |
| Без консерванта | 20,0 | 1,11 | 106 | 4,18 | 9,62 |
| Законсервированный: пропионовой кислотой | 20,1 | 1,11 | 99,5 | 3,34 | 9,65 |
| Уксусной кислотой | 20,7 | 1,10 | 110,7 | 6,68 | 8,22 |
| Бензойной кислотой | 21,4 | 1,10 | 109,2 | 3,77 | 8,66 |
|  |  |  |  |  |  |

Существуют и другие способы консервирования химическими препаратами: концентратом низкомолекулярных кислот, мочевиной, смесью уксусной и пропионовой кислот в соотношении 60:40, сульфаминовой кисло­той, аммонийными солями серной кислоты.

Консервированное зерно можно хранить и более долгое время (годами). Для этого его обрабатывают пиросульфитом натрия из расчёта 4-5 кг/т и загружают в облицованные ямы, траншеи, башни и герметично их укрывают.

2. Плющение влажного зерна (до 40 %) с последующим консервированием для длительного хранения (патока, сыворотка молока).

Принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как при силосовании трав, то есть хранения кормовой массы с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности микроорганизмов, портящих ком. Если у хозяйства есть опыт заготовки то оно имеет все предпосылки для производства консервированного плющеного зерна!

Преимущества технологии консервирования плющеного зерна:

• Уборка начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности 35-40%, когда питательная ценность зерновых наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают больше корма.

• Урожай убирается на 2-3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом.

• Не требуется сушки зерна, следовательно, экономится значительное количество энергии.

• Нет необходимости дробить зерно после сушки, то есть исключается одна из стадий приготовления кормов.

• Возможно выращивание более поздних и урожайных сортов.

• Полегание зерновых не влияет на уборку урожая.

• Избегаются потери от осыпания и птиц.

• Погодные условия не оказывают решающего значения при комбайнировании.

• Не требуется предварительная очистка вороха зерна после комбайнов.

• Уменьшаются затраты труда и снижается применение тяжёлого ручного труда.

• Ранняя уборка зерновых позволяет успешнее расти травам, а в некоторых случаях, даже успевать дополнительно получать урожай других культур.

• Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зелёные, и мелкие, и разрушенные зёрна.

• Данная технология подходит для всех видов зерновых, кукурузы и бобовых (фасоль, горох).

Плющение зерна.

Плющение может осуществляться как прямо в поле, так и возле хранилища, и даже внутри него. Для получения высококачественного корма необходимо четко спланировать всю цепочку заготовки кормов и закупить необходимые материалы и оборудование.

Операции по заготовке плющеного консервированного зерна и закладке на хранение выглядят так:

• Зерно привозится с поля на прицепах и выгружается на асфальтированную площадку возле мельницы (или прямо загружается в бункер мельницы, это зависит от соотношения производительности комбайнов и мельницы).

• Далее зерно плющится в вальцовой мельнице. Дозатор, установленный на мельнице, подает консервант и, при необходимости, воду на донный шнек, где он смешивается со сплющенным зерном.

• Мельничный элеватор подает плющеное зерно в прицеп или в сенажную башню.

• Кормовая масса отвозится в траншею, куда выгружается.

• Плющеное зерно равномерно распределяется по поверхности траншей и уплотняется, например трактором.

• Перед выгрузкой массы в траншею она может застилаться полиэтиленовой плёнкой. Толщина плёнки - 0,15 мм.

• После наполнения траншеи плёнка укрывает уплотнённую массу так, чтобы внутри массы корма не осталось воздуха.

• На укрытую массу укладывается гнёт (груз) в расчёте 200 кг/м2. В качестве гнёта можно использовать мешки с песком, рулоны и тюки сена, бетонные элементы (не повредить плёнку!) и др.

Общее время закладки плющеного зерна с консервантом в траншею составляет не более 7 дней.

Одновременно с плющением зерна вносится консервант с помощью до­затора консерванта. Важно следить за равномерным распределением консерванта по массе зерна. Если влажность зерна не достаточна (менее 30 %), в массу надо добавлять воду. Проверить влажность зерна, помимо использования влагомера, можно - сжав его в руке. Плющеная масса должна некоторое время сохранять форму «колбаски». При достаточной влажности корма будет достигнуто наилучшее уплотнение массы в хранилище, что, в свою очередь, предупредит попадание внутрь ее кислорода и предотвратит плесневение корма.

Вальцовую мельницу следует отрегулировать таким образом, чтобы ка­ждое зернышко были расплющено, иначе неплющеные зерна не будут усваиваться животными, а при больших объемах это нанесет значительный эконо­мический ущерб хозяйству.

Корм из плющеного зерна. Консерванты.

Для заготовки плющеного зерна требуется консервант. В качестве консервирующего вещества используют консервант AIV-2 или AIV-3 финской фирмы Кемира, меляссу, патоку, сыворотку и другие сахаросодержащие про­дукты.

Нормы расхода консервантов ориентировочно следующие:

• консервант AIV: 3-4 л/т зерна

• патока: 3 кг/м3 (не разбавленная), 6 кг/м3 (разбавленная в 2 раза теплой водой)

• сыворотка: 10-30 л/м3 (сухая обезжиренная сыворотка - 15 кг/т) или сыворотный порошок - 2-4 кг/м3.

• меласса: 20 л/т (влажность 25-30 %)

Хранение консервированного плющеного зерна

Во время храпения консервированного плющеного зерна надо следить, чтобы пленка не порвалась, а также, чтобы кроты и мыши не повредили ее.

Через 2-3 педели после закладки консервированное зерно готово к скармливанию животным. Силосную траншею открывают постепенно. Пленку аккуратно сворачивают наверх и снимают гнет ровно настолько, чтобы взять порцию корма. Рекомендуется ежедневно ровно срезать хотя бы небольшой слой массы (3-5 см), тогда плесень не проникнет внутрь.

Литература:

1. Б.А. Карпов «Технология послеуборочной обработки и хранения зерна» М. ВО «Агропромиздат» 1987.
2. Л.А. Трисвятский «Хранение зерна» М «Колос» 1975.