



В последнее время увеличиваются объемы хранения зерна различных культур как в заготовительной системе (элеваторы, хлебоприемные предприятия), так и в системе выращивания (фермерские хозяйства, акционерные объединения). Несмотря на различия, эти системы объединяет общая цель: сохранение зерна без количественных потерь и снижения качества.

Обидно, и именно в процессе хранения наблюдаются довольно большие потери из-за несовершенных технологий, недостаточное количество современных зернохранилищ, ненадлежащий уровень их оснащения.

Одна из причин, которая приводит к значительным потерям и снижению качества зерна в процессе хранения, - это вредители хлебных запасов (насекомые, клещи, мышевидные грызуны).

В России в основном преобладает свыше 100 видов вредителей, в том числе: клещей - 34, насекомых - 60 (жесткокрылые - 51, чешуекрылые - 9), мышевидных грызунов - 6.

При оптимальных условиях амбарные вредители имеют высокую плодовитость и быстрое развитие, достигают значительной численности. Подсчитано, что один жук амбарного и рисового долгоносиков способен за свою жизнь уничтожить 80 зерен.

Особенно опасен рисовый долгоносик, который повреждает зерно пшеницы, риса, овса, ячменя, кукурузы, гречихи, сорго, крупу перловую и мучные изделия, семена проса, масличных и бобовых культур. Зерна, из которых вышли жуки, теряют до 50% своего веса, становятся непригодными для посева и потребления.

Жизнедеятельность амбарных вредителей значительным образом зависит от температурного режима, влажности зерна и воздуха. Например, для ворончатого долгоносика благоприятными являются температура 20... 28 ° C и относительная влажность воздуха 75-90%. При температуре 5... 10 ° C жуки прекращают питание, за 3 ° C - впадают в оцепенение, за 0 ° C и ниже - погибают.

Рисовый долгоносик более тепло-и влаголюбив: благоприятной для него является температура 26... 31 ° C, а при 13 ° C и влажности зерна 10% развитие прекращается.

Для борьбы с амбарными вредителями применяют систему профилактических (предупредительных) и уничтожающих мероприятий. К мерам относятся работы по подготовке зернохранилищ и операции, которые выполняют с зерном: очистка, сушка, охлаждение, вентилирование, перемещение. К уничтожающим - биологические, физико-механические и химические методы.

Меры предосторожности могут начинаться еще с поля: применение химической обработки посевов, которая уничтожает и ограничивает количество вредителей зерна. Продолжаются они и на стадии подготовки зернохранилищ к хранению хлебной массы. Зернохранилища, имеющих небольшое заполнения, желателно полностью высвободить и очистить. Проводя очистку зернохранилищ, особенно складского типа, следует особое внимание обратить на труднодоступные места, в которых первоначально развиваются вредители: верхние и нижние галереи, приямки норий, завальные ямы, вентиляционные каналы. Очистке подлежит также прилегающая территория и техника для обработки и перемещения зерна.

Разное зерно неодинаково повреждается амбарными вредителями. Даже в пределах одной культуры сильнее повреждается зерно мелкое, битое, травмированное. Поэтому перед засыпкой в хранилище зерно обязательно очищают, удаляя сорную и зерновую примеси и неполноценные фракции как очаги потенциального поражения. В случае заселения зерна мелкими вредителями их удаляют на решетках с продолговатыми ячейками: 1,5-1,8 мм - для пшеницы, 1,4-1,7 - для ржи, 2,0-2,2 мм - для ячменя. Крупных насекомых удаляют на решетках с отверстиями, которые подбирают для каждого конкретного случая. Некоторых вредителей, например долгоносиков, можно удалить с помощью аспирационных сепараторов или каналов. В общем, любое перемещение массы зерна действует негативно на состояние амбарными вредителями, ограничивает их развитие и численность. Однако работы по очистке и перемещению зерновой массы в целях борьбы с вредителями следует выполнять в холодное время года, чтобы предотвратить их миграции.

Во время засыпания в хранилище и хранения особое внимание следует обратить на влажность зерна. Влажность в коем случае не должна превышать норм, установленных отдельно для семян и продовольственно-фуражного зерна. В случае длительного хранения влажность лучше уменьшать на 2-4% по сравнению с нормами - это значительно усиливает устойчивость зерна к повреждению вредителями, ограничивает их жизнедеятельность.

Одним из эффективных мер борьбы с амбарными вредителями является охлаждение зерна. Его можно применять как профилактически, так и с целью подавления жизнедеятельности большинства вредителей. Для этого достаточно температуру зерновой массы довести до 8... 10 ° C. При температуре 5... 6 ° C срок надежности хранения увеличивается втрое. Охлаждение выполняют в холодную сухую погоду с помощью проветривания или активного вентилирования.

В процессе охлаждения обязательно контролируют равновесную влажность зерна: если она будет ниже его фактической влажности, охлаждение можно выполнять, иначе зерно, вследствие сорбции, увлажняется.



Более эффективным и надежным является охлаждение с помощью холодильных машин, но оно требует дополнительных средств и специальных устройств. Поэтому эта мера, прежде всего, рекомендуется для культур, которые особенно неустойчивы при хранении, быстро повреждаются вредителями, поражаются болезнями: кукурузы, зерновых и масличных.

Качестве крайней меры борьбы с вредителями зерновых запасов применяют их термическое обеззараживание за максимально допустимых температур. Для выбора температурных режимов и длительности обеззараживания следует пользоваться специальной таблице, учитывающей вид вредителя и его тепловую устойчивость (табл. 1). Семенное зерно так обеззараживать не рекомендуется, поскольку возможно снижение его сходства.

Дезинфекция зерна

Наиболее радикальным уничтожающей мерой борьбы с вредителями зерновых запасов продолжает оставаться химическая дезинсекция зерна: влага, аэрозольная, газовая (фумигация). Химическую обработку выполняют по специальной инструкции и проводят организации, имеющие на то официальное разрешение. Особенно строго контролируется фумигация: ее запрещено применять для партий зерна, предназначенных для отправки и концентрации на портовых элеваторах.

Влажная и аэрозольная дезинфекция

Влажный и аэрозольный способы борьбы с амбарными вредителями эффективны для обработки свободных складских помещений и прилегающих территорий. Для этого используют фосфорорганические и пиретроидных инсектициды (Актеллик, Арриво, Каратэ, Фастак, фуфанон и другие), норма применения которых составляет: при влажной обработки - 0,2 л/м², при аэрозольной - 20 мл/м³ складской площади. Для обработки территории норму увеличивают вдвое.

Обработку партий зерна проводят такими же препаратами в процессе загрузки в зернохранилище. Норма расхода препарата, с например актеллик оставляет для продовольственно-фуражного зерна и семян 16 мг / т. Препарат Фастак рекомендуется только для обработки семян (с той же нормой). Преимуществом высокая действие препарата даже в негерметизированном хранилище, ее недостаток - довольно аэрозольной обработки является продолжительный промежуток времени до разрешенной реализации зерна. Достоверно известно, что после нескольких месяцев остатки препаратов не превышают максимально разрешенного уровня (МДУ) и достигается надежная защита зерна при применении препаратов в рекомендуемых дозах.

Газовая дезинфекция (фумигация)

Из химических мер газовая фумигация является наиболее эффективной. Для ее проведения применяют такие фумиганты: газ бромистый этил; таблетки на основе фосфида алюминия (Алфос, Фоском, Фостоксин); таблетки на основе фосфида магния (Дегеш Плейтс, Магтоксин). Перед фумигацию необходимо тщательно загерметизировать помещение, а фумигацию проводить с привлечением только специальных отрядов, имеющих разрешение и соответствующее оборудование. Дезактивация составляет сравнительно короткий период - до 10 суток с начала обработки.

Бромистый метил подают в состав или непосредственно в зерновую массу из баллонов в расчете 20-100 г/м³ (обработка одноразовая). Однако следует отметить, что применение бромметила последнее время (с 2005 года) жестко ограничено в связи с негативным воздействием на атмосферный озон. Также нужно на время фумигации этим газом и дегазации освободить помещение от людей.

Фосфин. Как заменитель бромметила используют фосфин в виде таблеток округлой формы или порошка. Таблетки вводят в поток зерна с помощью специальных дозаторов. Норма - 2-6 таблеток в 1 м³ или на 1 т зерна. Активное вещество (фосфид алюминия или магния) введенного в зерновую массу или разложенного в помещении препарата реагирует с влагой, выделяя таким образом токсичен для вредителей фосфористый водород. Зато в зерне остаются нейтральное вещество - гидроксид алюминия или магния - и частично не разложен остаток фосфида.

Продолжительность фумигации зависит от температуры: при 5... 10 ° С - десять суток; за 21... 25 ° С - пять суток. Дегазация составляет не менее десяти суток. Реализация зерна допускается в случае остатка фосфида не выше допустимого уровня (МДУ).

Нейтральные вещества в виде серого порошка удаляют из зерна с помощью сепарирования или аспирации.

Режим фумигации фосфином (дозировка препарата и время экспозиции), в зависимости от вида вредителей и температуры, обязательна. Несоблюдение режима приводит к резистентности (невосприимчивости) вредителей к препарату. Виды тех вредителей, которые приобрели резистентности, становятся особенно опасными, поскольку их чувствительность к препарату может уменьшаться в 80-120 раз.

Режим фумигации также связан с постоянным контролем за концентрацией и остатком препарата. Для контроля за фосфином используют индикаторные трубки разных фирм-производителей, а также газоанализаторы.

Целесообразность фумигации нужно определять исходя из степени поражения вредителями и экономической



эффективности работ, планируемых. На основе показателя суммарной плотности зараженности насекомыми и клещами партии зерна классифицируют по пяти ступеням, введенными в нормативные документы (табл. 2). В зависимости от степени, определяют целесообразность фумигации и целевое направление использования зерна. Подсчитано, что затраты на фумигацию зерна относительно небольшие и равны стоимости 3-5 кг зерна на каждой тонне.

Интервал проверки зараженного зерна

Эффективность и своевременность всех методов борьбы с вредителями зерновых запасов во многом зависит от контроля за уровнем заражения. Интервал проверки устанавливают исходя из температуры и влажности зерна, его назначения (табл. 3).

За хранение семян в мешках проверку на зараженность вредителями выполняют один раз в 30 дней зимой и через каждые 15 дней летом. Анализ на зараженность проводят согласно нормативным методам и стандартами.

Как альтернативу химическому методу борьбы с амбарными вредителями можно рекомендовать также использование микробиологических препаратов и феромонных ловушек против жесткокрылых и чешуекрылых вредителей. Однако такой способ оправдывает себя только при невысокой их численности и небольших объемах хранения.

Кроме вредных насекомых и клещей, значительный ущерб при хранении зерна наносят грызуны, которые размножаются и вредят в складских помещениях независимо от погодных условий. Для борьбы с ними эффективным является применение ядовитых приманок на основе фосфида цинка (РОДЕНФОС), бродифакуму, флюкумафену (Штурм) и других. Прелести раскладывают на расстоянии 2-15 м друг от друга в местах скопления грызунов.

Таким образом, комплексное применение всех методов защиты с учетом видового состава вредителей, особенностей их биологии, численности и степени поражения, систематическое прогнозирование развития и контроль уровня вредоносности обеспечат надежную защиту зерна во время его хранения.

Характеристика основных вредных видов насекомых и клещей для хранящегося зерна пшеницы

Знание видового состава вредителей в партии зерна, умение их идентифицировать, т. е. точно определить видовую принадлежность вредителя – неперенная основа, базис оценки потерь от них. Поэтому мы начинаем знакомить наших читателей с главнейшими видами, наиболее часто встречающимися в зерне в России.



Запасы зерна и зернопродуктов при хранении могут повреждать многие десятки различных видов насекомых и клещей. Но только полтора – два десятка видов встречаются наиболее часто.

По образу жизни насекомых можно разделить на две группы. К первой относятся те, кто полностью или частично развивается внутри зернышек. Они образуют так называемую **скрытую форму заражения**, в отличие от **явной формы заражения**, когда вредитель находится в межзерновом пространстве. К первой группе следует отнести 4 вида: рисового и амбарного долгоносиков, зернового точильщика и зерновую моль – самых опасных вредителей зерна злаковых культур.

Представители второй группы развиваются в межзерновом пространстве или на поверхности продукта. К ним можно отнести все остальные виды вредителей хлебных запасов.

Сегодня вы познакомитесь с двумя зерновыми долгоносиками.



Рисовый долгоносик – *Sitophilus oryzae* L. (рис.2)

относится к семейству долгоносиков – *Curculionidae*.

Распространен в большинстве стран мира. Обследования зерна пшеницы, проведенные в разных зонах России, показали, что этот вид встречается чаще других. Иногда в отдельных партиях зерна плотность заражения им достигает нескольких десятков экземпляров на 1 кг зерна. Частота встречаемости его увеличивается по мере приближения к южным зонам России.

Название долгоносиков получили из-за длинной, вытянутой головотрубки, на конце которой расположены ротовые органы. Длина жука рисового долгоносика около 3,5 мм. Размер жука зависит в определенной степени от размера зерна. При развитии в небольших зернах, например проса или сорго, жук будет маленьким, однако в кукурузе он достигает максимального размера. Окраска тела от коричневой до буро-черной. *Тело матовое. На верхних крыльях (надкрылья) имеются четыре желтовато-бурых пятна* (по два у основания и по два у вершины крыльев). Жуки рисового долгоносика *имеют хорошо развитую вторую пару крыльев и отлично летают*. Поэтому в южных районах они способны перелетать из зернохранилищ и заражать зерно в поле.



1 - жук амбарного долгоносика *Sitophilus granarius*L.



2 – жук рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* L.



3 – яйцо долгоносика внутри зерна.



4 - личинка долгоносика внутри зерна.



5 – куколка долгоносика внутри зерна.



6 – выход жука из зерна

Развитие рисового долгоносика происходит следующим образом. Самка прогрызает отверстие в семенной оболочке, делает выемку в эндосперме для откладки яйца, вставляет в нее яйцеклад и откладывает маленькое беловатое яйцо. Когда яйцеклад убирается, связанные с ним железы выделяют желатинообразное вещество, заполняющее оставшееся свободное пространство выемки. Этот секрет быстро затвердевает и образует своеобразную пробочку. Невооруженным глазом заметить пробочку трудно. Таким образом, яйцо изолировано от неблагоприятных условий внешней среды. Такая форма зараженности зерна называется **скрытой**.

Отродившаяся из яйца личинка обычно прогрызает ход к центру зерновки, пока не достигнет бороздки, затем прогрызает ходы вдоль бороздки. Однако иногда личинка питается непосредственно под оболочками зерновки. В результате снаружи зерновки заметен бледный шрам, по которому можно установить, что личинка находится внутри.

Личинка рисового долгоносика не пересекает бороздку. Поэтому внутри одной зерновки могут развиваться две личинки при условии, что их ходы будут на противоположных сторонах бороздки. Если по одну сторону бороздки отложено два или более яиц, в результате конкуренции выживает лишь одна личинка. Личинка долгоносика белая, с коричневой головкой, не имеет ног. Поэтому если она выйдет из зерна, то в большинстве случаев погибает, так как не способна внедриться в зерно снова, не имея опоры. Личинка линяет четыре раза. После каждой линьки, кроме четвертой, личинка значительно увеличивается в размере. Личинки активно питаются эндоспермом зерновки и превращают его в жировую ткань, откладываемую в теле. После четвертой линьки личинка превращается в неподвижную предкуколичную стадию – прониформу, которая переходит в куколку и затем в жука. Молодой жук некоторое время находится внутри зерновки, затем прогрызает оболочку зерновки и выходит наружу.

За время своего развития рисовый долгоносик уничтожает около 25 % сухого вещества зерновки пшеницы. Продолжительность развития отдельных стадий рисового долгоносика и длительность всего цикла развития зависят от многих факторов, но в первую очередь определяются температурой. При 27 °С и относительной влажности воздуха около 70 % продолжительность развития на зерне пшеницы в среднем составляет: яйца – семь суток, личинки 1 возраста – четверо суток, личинок П...1У возрастов – по пять суток, предкуколки – сутки, куколки – пять суток. Жук находится внутри зерновки в течение пяти суток. Таким образом, весь цикл развития от момента откладки яиц до выхода жука из зерна в среднем составляет 37 суток.

Средняя продолжительность развития рисового долгоносика составляет при температуре 15, 20, 25 и 30 °С соответственно 309, 71, 40 и 28 суток. Увеличение влажности зерна от 10 до 17 % сокращает продолжительность развития на 5-10 суток. Нижний температурный порог развития составляет 13,5 °С. При температуре 35 °С и выше рисовый долгоносик также не развивается.

При благоприятных условиях жуки рисового долгоносика живут в среднем около шести месяцев.

Продолжительность их жизни зависит от влажности зерна. Как правило, с увеличением влажности продолжительность жизни жуков увеличивается.

Жуки могут выдерживать голодание при относительной влажности воздуха 80-90 % и температуре 16-18, 20-25 и



26-27 °С в течение 32, 29 и 6-8 суток соответственно.

Оптимальная температура для жизни рисового долгоносика лежит в пределах от 27 до 31 °С, оптимальная относительная влажность воздуха около 70 %. При оптимальных условиях самка может отложить за сутки до 10 яиц. Средняя плодовитость за всю жизнь составляет около 380 яиц, а максимальная – 570 яиц от одной самки. Рисовый долгоносик повреждает зерно различных зерновых культур, крупы, макароны. Может питаться мучнистыми продуктами, но не способен завершить в них цикл развития, если они сильно не уплотнены.

Амбарный долгоносик — *Sitophilus granarius* L. (рис.1) относится к семейству долгоносиков – *Curculionidae*. Распространен во многих странах мира. В России встречается реже, чем рисовый долгоносик, однако в отдельных партиях зерна развивается в массовом количестве и является потенциально очень опасным вредителем зерна. Амбарный долгоносик крупнее рисового, длина жука около 4,1 мм. Размеры жука связаны с величиной зерновки, в которой развивалась личинка. Тело жука от коричневого до черного цвета, блестящее, без пятен на надкрыльях. Амбарный долгоносик имеет только одну пару крыльев. Вторая пара крыльев не развита, поэтому жук не летает и обитает в хранилищах.

Развитие амбарного долгоносика от яйца до жука протекает так же, как и рисового. Разница заключается лишь в том, что личинка амбарного долгоносика прогрызает бороздку зерна и занимает его середину. Поэтому в одном зерне редко развивается больше одного амбарного долгоносика. За время развития внутри зерновки амбарный долгоносик съедает более 40 % сухого вещества.

Продолжительность развития отдельных стадий амбарного долгоносика при 27 °С и относительной влажности воздуха около 70 % на зерне пшеницы в среднем составляет: яйца – семь суток, личинки I, II, III и IV возрастов – три с половиной, пять, шесть и шесть суток

соответственно, предкуколки – двое суток, куколки – семь суток. Жук находится внутри зерна в течение шести суток. Таким образом, весь цикл развития от яйца до выхода жука из зерна в среднем составляет 42 суток.

Средняя продолжительность развития амбарного долгоносика при температуре 15, 20, 25 и 30 °С составляет 141, 69, 46 и 34 суток соответственно. Нижний температурный порог развития 10,2 °С.

Продолжительность жизни жуков амбарного долгоносика и плодовитость также зависят от условий окружающей среды. При умеренных температурах жуки живут около года. Повышение температуры и увеличение сухости воздуха значительно сокращают срок жизни жуков.

Самка в среднем откладывает за свою жизнь около 150 яиц, иногда 300 яиц.

Оптимальная температура для жизнедеятельности амбарного долгоносика 26-30 °С, относительная влажность воздуха около 70 %. Амбарный долгоносик не может развиваться в зерне влажностью ниже 11 %.

Жуки амбарного долгоносика могут длительное время находиться без пищи. При относительной влажности воздуха 80-90 % и температуре 10-13 °С жуки способны голодать в течение 48 суток, при 16-18 °С – 43 суток, при 20-25 °С – 35 суток. Если воздух более сухой, то срок жизни жуков без пищи сильно уменьшается.

Амбарный долгоносик повреждает различные виды зерна и продуктов его переработки.