

РЕЗЕРВЫ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЗЕРНА ПРИ ХРАНЕНИИ

В. ДРИНЧА, д-р техн. наук, **Б. ЦЫДЕНДОРЖИЕВ**, канд. техн. наук,
Восточно-Сибирский государственный технологический университет

По экспертным оценкам, ежегодные потери зерна в индустриально развитых странах составляют около 10%, а в развивающихся странах они доходят до 50%. Такая разница обусловлена в первую очередь различным уровнем технологического и технического обеспечения зернопроизводства. Половина всех потерь зерна приходится на послеуборочную обработку и в основном на хранение. Эти потери можно уменьшить, если применить более эффективные способы послеуборочной обработки зерна и его сохранности.

В нашей стране в новых рыночных условиях сельхозтоваропроизводитель заинтересован продавать зерно не сразу

после уборки, а в момент максимальных цен на него. В связи с этим хозяйства вынуждены хранить зерно у себя, создавать инфраструктуру зернохранилищ и условия для качественного хранения.

В этой статье мы расскажем об основных подходах к обеспечению количественно-качественной сохранности зерна в условиях хозяйств.

Вначале обозначим основные причины, ухудшающие сохранность зерна: высокая температура зерновой массы; повышенная влажность зерна (при повторном увлажнении во время миграции влаги из-за разницы температур в хранилище, при попадании в него атмосферных осадков через открытые двери, люки, зернопроводы, при подтоплении грунтовыми водами нижних зерновых слоев); большое количество зерновой и сорной примеси (битые зерна, комочки земли, семена сорных растений, органическая примесь и др.), особенно сосредоточенной в отдельных зонах зерновой массы; неравномерное распределение температуры в хранилище; недостаточная очистка хранилища перед загрузкой зерна; слабый контроль сохранности зерна.

Много вреда сохранности зерна наносят птицы и грызуны, но значительную его порчу вызывают плесени и вредители хлебных запасов — насекомые и клещи. Они активно развиваются в теплой (15–38°C) и влажной зерновой мас-

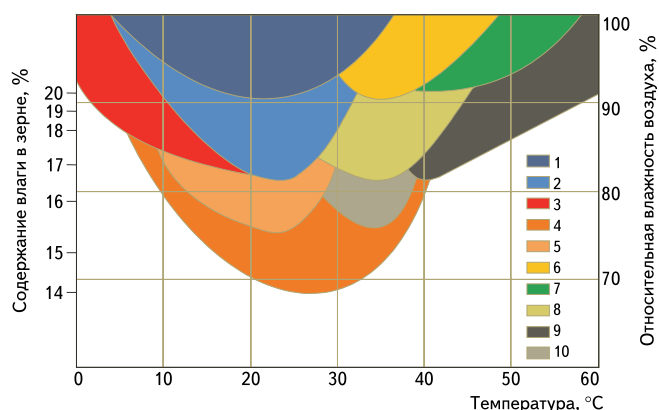


Рис. 1. Развитие в зерне некоторых видов плесневых грибов:

- 1 — *Fusarium cutmorum*; 2 — *Penicilium rugulosum*;
3 — *Penicilium cyclopium*; 4 — *Aspergillus versicolor*;
5 — *Aspergillus glaucus*; 6 — *Absidia Rhizopus arrhizus*;
7 — *Streptomyces albus*; 8 — *Aspergillus candidus*;
9 — *Penicilium capsulatum*; 10 — *Talaromyces thermophilus*

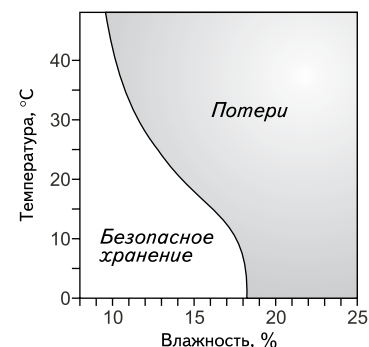


Рис. 3. Области безопасного хранения и потерь качества зерна при самосогревании

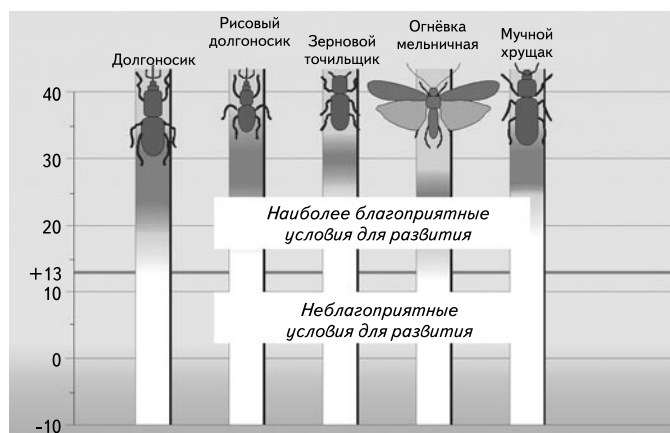


Рис. 2. Развитие насекомых-вредителей в зерне

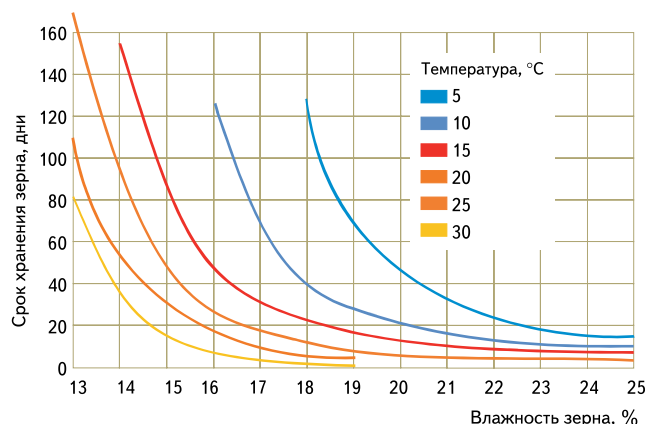


Рис. 4. Безопасные периоды хранения зерна

се, в очагах, где происходит самосогревание. Однако насекомые могут развиваться и в сухом зерне. Большинство из вредителей имеет очень короткий цикл развития, например долгоносик может давать потомство уже через 25 дней.

На рисунке 1 и 2 показаны наиболее благоприятные температура и влажность для размножения микроорганизмов и насекомых. В процессе жизнедеятельности они выделяют тепло и влагу, что способствует увеличению порчи зерна и образованию в зерновой массе очагов самосогревания. При этом плесневелое зерно становится притягательным для насекомых, и наоборот: зерно, зараженное насекомыми, начинает плесневеть. К тому же некоторые виды насекомых питаются плесенью и являются переносчиками плесневых спор. По перечисленным выше причинам небольшие очаги с плесенью и насекомыми могут быстро превращаться в большие зоны испорченного зерна с повышенной температурой, в них образуются плесневелые корки и комки с неприятным запахом.

Таблица 1. Максимальные значения влажности зерна основных культур при хранении, %

Культура	Длительность хранения, месяцы		
	до 6	от 6 до 12	более 12
Пшеница	14	13	13
Ячмень	14	12	12
Овес	14	12	12
Рожь	13	12	12
Гречиха	16	13	13
Лён	9	7	7
Рапс	10	8	8
Просо	10	9	9
Сорго	13,5	13	13
Соя	13	12	11
Подсолнечник	10	9	9
Подсолнечник масличный	10	8	8
Кукуруза	15	14	13
Продовольственные бобы	16	14	13

Таблица 2. Максимальные значения температуры сушильного агента и зерна в шахтных зерносушилках

Культура	Конечная влажность, %	Максимальная температура, °C	
		сушильного агента (воздуха)	зерна
Кормовая пшеница, ячмень и овес	15–16	125	55–60
	15	85, исходная влажность зерна ≤20%	45
Семена пшеницы, ячменя и овса	15	75, исходная влажность зерна >20%	45
	15	85, исходная влажность зерна ≤20%	45
Ячмень пивоваренный	15	75, исходная влажность зерна >20%	45
	12	70, исходная влажность зерна ≤20%	45
	12	65, исходная влажность зерна >20%	45
Просо продовольственное	15	90	45
Рапс и горчица	7–9	80–85, в зависимости от модели сушилки	50

Выбор оптимальной влажности зерна при хранении зависит от его первоначальной температуры, длительности хранения, вида культуры, исходного качества. В таблице 1 приведены рекомендуемые максимальные значения влажности зерна основных культур, при которой сохраняется его качество в разные периоды (с применением азарции). Своевременная вентиляция и/или искусственное охлаждение до температуры 10–12°C значительно продлевают сроки хранения зерна, в нем замедляются процессы прорастания (Agema MU, 1961). Влажное зерно в охлажденном состоянии также может храниться без потери качества, но в течение короткого времени (рисунки 3 и 4).

Некоторые хозяйства для снижения рисков при хранении сушат зерно до влажности, ниже рекомендуемой. Однако такая стратегия негативно сказывается на экономических показателях хозяйства, так как высушивание зерна сверх нормы требует дополнительных затрат дорогостоящих времени и электроэнергии, хотя и решает частично проблему появления плесени и насекомых-вредителей. Кроме того, такое зерно теряет в весе, оно более подвержено физическому повреждению при перемещении. Поэтому для экономичного хранения рекомендуется влажность зерна доводить до значений, близких к оптимальным, и использовать температурный контроль зерновой массы для предотвращения очагов самосогревания. Просушенное зерно перед закладкой на хранение полезно пропустить через воздушно-решетную машину, независимо от степени его засоренности.

Как мы уже упоминали выше, развитие насекомых и плесени зависит также от вида зерновой культуры. Это связано с тем, что в зависимости от температуры и влажности зерно каждой культуры выделяет различное количество

влаги (равновесная относительная влажность). Например, зерно с повышенным содержанием масла характеризуется более высокой равновесной влажностью, поэтому его следует хранить при низких значениях влаги в межзерновом пространстве. Если равновесная относительная влажность вокруг зерновок меньше 65%, плесени не развиваются.

Зерно, поврежденное морозом, засухой, болезнями, содержащее посторонние примеси, а также с малой массой 1000 семян больше поражается плесенью и насекомыми, чем зерно высокого качества. Высушивать такое зерно необходимо до влажности на 1% ниже влажности здорового зерна. Например, морозобойную сою, которую планируется реализовывать весной, высушивают до влажности 12% вместо 13%. Зерно низкого качества долго не хранят (не более 6 мес.), его расходуют в первую очередь.

Для длительного хранения пригодно только сухое зерно. В зерне с уровнем сухого вещества более 860 г/кг (для вики — 850 г) прекращают развитие, например, грибы рода *Fusarium*. Однако более высокое содержание сухого вещества (880–900 г/кг) может свидетельствовать о перегреве зерна во время сушки, о денатурации белка, снижении активности витаминов и ферментов. Чтобы этого не допустить, необходимо соблюдать режимы сушки, указанные в таблице 2 для современных шахтных сушилок. При этом следует учитывать: безопасные значения температуры для сушки семян одних культур могут быть опасными для других, термически менее устойчивых, из-за чего всхожесть последних может существенно снизиться. Поэтому операторы зерносушилок, в которых температура зерна не достигает температуры сушильного агента, должны в обязательном порядке руководствоваться рекомендациями производителей сушилок.

Продолжение в следующем номере