На сайт!

1**. Особенности хранения семян масличного рапса.**

3 АВГУСТА 2018



*Хранение семян товарного масличного рапса (предназначенного для последующего получения пищевого рапсового масла) – процесс более сложный, чем хранение зерна злаковых культур (пшеницы, ячменя и кукурузы), поскольку семена рапса очень восприимчивы к ухудшению качества, и в процессе их хранения сложнее контролировать вредителей.*

Хранение масличных культур и семян озимого рапса в частности требует планового подхода, тщательного управления и подходящей системы хранения. В этой статье мы рассмотрим простые принципы, которые позволят сохранить качество семян рапса при их хранении. Данные принципы применимы также для хранения других масличных культур: подсолнечника, горчицы, льна и сои.

Масличный рапс относится к наиболее выгодным для агрария культурам. Благодаря ранней реализации урожая он дает самую быструю прибыль. К тому же семена масличного рапса дорого стоят и хорошо реализуются.

В то же время семена могут храниться только при низкой влажности, так как в них содержится большое количество масла. Поэтому сразу после уборки они должны быть быстро высушены до оптимальной для хранения влажности – 6,5–8,5% (в зависимости от процентного содержания масла в семенах рапса) и храниться до момента реализации в соответствующих условиях. По этой же причине урожай масличного рапса не хранят на ферме более одного лета.

Рассмотрим ключевые пункты, которым стоит уделить внимание при хранении семян товарного масличного рапса:

* поскольку возможности для химического контроля насекомых-вредителей при хранении семян рапса ограничены, возрастает значение тщательного управления и планирования процесса хранения;
* требуется охлаждение массива хранимых семян при помощи принудительной аэрации для поддержания продукции в хорошем состоянии и сохранения качества масла;
* охлаждение при помощи аэрации также ограничивает размножение насекомых-вредителей и предотвращает образование плесени в семенах;
* содержание влаги в семенах масличного рапса должно быть ниже, чем в зерне злаковых культур, поскольку высокое содержание масла в семенах увеличивает риск плесневения и ухудшения их качества;
* успешное применение фосфина для фумигации требует герметичности силосов;
* особая осторожность требуется при борьбе с вредителями, чтобы предотвратить загрязнение масличного рапса остаточными количествами химических веществ.

Скорость ухудшения качества хранимых семян рапса зависит от исходного качества помещаемых на хранение семян, управления температурным режимом и влажностью, контроля насекомых-вредителей. Качество семян рапса, как правило, можно измерить в процессе хранения путем теста свободных жирных кислот (FFA), определения цвета масла, его процентного содержания, наличия остатков агрохимикатов, диагностики наличия насекомых-вредителей (наличия косвенных признаков повреждения насекомыми), мониторинга плесневения семян и наличия микотоксинов. За исключением исходного процентного содержания масла в семенах, остальные изложенные выше параметры можно успешно контролировать, применяя правильное управление процессом хранения.

**Сохранение качества семян рапса при хранении**

Параметры качества семян рапса, которые были повреждены в результате воздействия неблагоприятных погодных условий или имеют механические повреждения, будут ухудшаться во время хранения быстрее, чем во время хранения высококачественных семян. Когда семена рапса имеют повреждения, такие отрицательные процессы, как окисление прогрессируют и их трудно замедлить. Здоровые и качественные семена рапса имеют темный, почти черный цвет, иногда черный с синеватым отливом. Блеклый серый и коричневый (или бурый) цвет семян рапса является одним из показателей их повреждения в результате воздействия неблагоприятных погодных условий (рис. 1.2).



*Рис. 1. Оптимальное содержание влаги в рапсе, хранящемся при температуре 25°C,*
*в зависимости от % содержания в нем масла (CSIRO Stored Grain Research Laboratory)*

Другим характерным показателем является цвет измельченных семян: поврежденные в результате действия неблагоприятной погоды семена будут светло-коричневыми (нормальный цвет качественных семян – ярко-желтый). В поврежденных семенах образование свободных жирных кислот (FFA) и привкусов (прогоркание) в масле будет происходить более быстрыми темпами. Рапс с уровнем свободных жирных кислот более одного процента труднее сохранить, и такая продукция может быть не принята на элеваторе при поставке его потребителям.

Качество исходного сырья также очень сильно зависит от уровня развития болезней рапса в полевых условиях. Часто семена поступают с поля уже зараженные различными грибковыми болезнями, следовательно, они не будут нормально храниться, так как изначально имеют плохие показатели качества и содержат микотоксины. Одним из методов борьбы с данной проблемой является комплексная защита от болезней рапса еще в полевых условиях.

**Почему так важна низкая влажность семян рапса при хранении?**

Часто спрашивают, почему при хранении семена рапса должны обладать низкой влажностью – 7–8%. Содержание масла в рапсе выше, чем в зерне злаковых культур. Если содержание влаги в семенах рапса конвертировать в абсолютно сухое вещество, то получится, что рапс с 45% содержанием масла и 8% влажностью будет эквивалентен зерновым с 14,5% влажностью.
Зерновые культуры, хранящиеся при 14,5% влажности, достаточно восприимчивы к потере качества, развитию плесени и нашествиям насекомых-вредителей (и тоже требуют снижения влажности и проведения аэрации для длительного хранения). Семена рапса при эквивалентном содержании влаги 8% еще более чувствительны к потере качества и требуют более оперативного охлаждения путем аэрации (принудительного вентилирования). Рапс, хранящийся при высокой влажности или/и с высоким содержанием масла, также подвержен угрозе самовозгорания. При этом процессы порчи в семенах рапса происходят очень быстро – убранный урожай можно потерять за несколько часов. Процессы порчи и плесневение в семенах рапса протекают намного быстрее, чем у зерновых культур.

**Температура и влажность**

Когда температура зерна ниже 20°С, рост плесени и развитие насекомых значительно сокращаются. При дальнейшем его охлаждении ниже 18°C прекращается размножение большинства насекомых-вредителей и рост плесени.

В отличие от зерновых культур (как правило, содержащих лишь около двух процентов масла по весу), семена масличных культур содержат от 17% (соя) и до 50% (рапс) масла в семенах. Поскольку фракция масла высокая, семена могут набрать только небольшое количество воды, а это означает, что небольшое увеличение содержания влаги может быстро привести к саморазогреванию и повреждению семян.

Общие рекомендуемые условия хранения для рапса: температура ниже 25°С и содержание влаги ниже 7%. Но есть определенные различия в условиях хранения, которые зависят от процентного содержания масла в семенах. На рис. 1 показано безопасное содержание влаги для рапса, хранящегося при температуре 25°C, в зависимости от содержания в нем масла. Например, рапс с содержанием масла 35% можно безопасно хранить при 8,5% влажности и температуре около 25°C. Но для рапса с более высоким содержанием масла – около 50% – влажность семян может быть ниже 6,5%, температура – 25°C.

**Контроль насекомых-вредителей**

Борьбу с насекомыми, повреждающими урожай при хранении, следует начинать еще до того, как масличный рапс поступит на хранение. Из-за ограниченности вариантов борьбы с вредными насекомыми очень важным приемом будет уничтожение их очагов размножения в остатках старого зерна на элеваторе еще до уборки урожая. Тщательная очистка бункеров и хранилищ и удаление просыпавшегося зерна и любых его остатков исключит источник корма и места для размножения насекомых-вредителей.

Обычно в рапсе размножается несколько основных видов вредителей: хрущак булавоусый, сеноеды, огневки, суринамский мукоед, но могут развиваться и многие другие, например, местные виды молей, жуков и их личинок.

Эти насекомые, как правило, развиваются в тех местах, где есть остатки старого зерна, на стыках, изгибах транспортеров, в шахтах и вокруг них, поэтому эти точки необходимо регулярно осматривать и очищать.

При оптимальных условиях размножения – около 30°С насекомые могут завершить свой полный жизненный цикл всего за четыре недели. Снижение температуры семян при помощи охлаждения аэрацией имеет важное значение в удлинении жизненного цикла насекомых и в большинстве случаев останавливает размножение вредителей при охлаждении до 18°С.



*Рис. 2. Насекомые, повреждающие рапс и другие масличные культуры при хранении*

**Фумигация**

В настоящее время для проведения фумигации семян рапса при их хранении в мировой практике используются два газа: фосфин и VapormateTM. Последний фумигант более токсичный и используется преимущественно в тех случаях, когда необходимо уничтожить вредителей, устойчивых к фосфину). Обработка VapormateTM может осуществляться только лицензированной фумигационной службой, поэтому для применения непосредственно производителями на ферме остается только один вариант – использование фосфина. Применение фосфина может быть успешным только в газонепроницаемых герметичных бункерах (силосах). Герметичность силоса гарантирует, что концентрация фосфина достигнет летальной дозы и будет поддерживаться на протяжении требуемого периода времени, необходимого для уничтожения насекомых на всех стадиях развития. Фумигация в негерметичном силосе может уничтожить только определенный процент насекомых. Поэтому при покупке нового газонепроницаемого свариваемого силоса после его установки нужно провести тест на период полупадения давления. Для существующих элеваторов данный тест, пройденный за 3 минуты, обеспечит газонепроницаемые условия, достаточные для успешной фумигации.

Семена рапса (и большинства других масличных культур) во время фумигации поглощают газ фосфин, поэтому очень важно использовать правильные дозы и четко соблюдать сроки и продолжительность вентиляции, указанные на этикетке. Период экспозиции фосфина при фумигации следует продлить до 10 дней, если температура зерна составляет от 15 до 25°C.

**Охлаждение при помощи аэрации**

Аэрация (принудительное вентилирование) является важным инструментом при хранении семян рапса. Правильное управление аэрацией создает равномерные прохладные условия во всем хранимом объеме семян и замедляет большинство процессов, ухудшающих качество. Аэрация осуществляется путем нагнетания воздуха в силос при помощи специального вентилятора-аэратора (рис. 3).



*Рис. 3. Работа вентилятора для принудительной вентиляции*

Основные преимущества охлаждения при помощи аэрации:

* поддерживает на нужном уровне качество масла: цвет, низкое содержание FFA, отсутствие посторонних запахов и прогорклости;
* снижает риск возникновения «горячих точек», миграции влаги и развития плесени;
* замедляет или останавливает цикл воспроизводства насекомых-вредителей;
* поддерживает энергию роста и всхожесть семенного материала на более длительное время.

Охлаждение может быть достигнуто при помощи аэрации с воздушным потоком на скорости 2–3 литра в секунду на тонну. При эксплуатации вентиляторов для аэрации требуется их настройка на запланированную программу работы. Заданные параметры проще всего достичь, используя автоматический регулятор аэрации (автоматический контроллер). Критически важно при управлении аэрацией вручную избегать работы вентиляторов в течение продолжительных периодов, когда окружающая относительная влажность составляет выше 85%. Также следует принимать во внимание, что воздух, который нагнетается в хранилище, должен быть сухим, а содержание влаги в семенах не должно увеличиваться.

При правильном управлении охлаждением при помощи аэрации первоначальная задача состоит в том, чтобы обеспечить максимальный поток воздуха через массу семян сразу же, как только они поступят в хранилище, для предотвращения образования конденсата и нагревания семян рапса. После полной загрузки семян вентиляторы должны работать непрерывно 2–3 дня, чтобы избавиться от теплого и влажного воздуха в силосе. А в последующие 7 дней необходимо сократить время аэрации до 9–12 часов в день во время самого прохладного периода суток.

Это начальное снижение температуры семян на 10°C обеспечивает нормальные условия для последующего хранения. Далее семена будут менее подвержены порче и повреждению насекомыми. Во время заключительных этапов долговременного хранения автоматизированные контроллеры аэрации обычно обеспечивают работу вентиляторов только во время прохладных периодов дня, включая их в среднем на 100 часов в месяц.

***Принудительное вентилирование***

*Охлаждение семян при помощи аэрации имеет важное значение при хранении рапса. Чтобы достичь необходимых параметров аэрации 2–3 л/с/т могут потребоваться дополнительные мощности, поскольку мелкие семена рапса создают избыточное обратное давление по сравнению с зерновыми культурами.*

**Рапс снижает интенсивность прохождения воздуха**

Рапс имеет мелкие семена, поэтому создает намного большее сопротивление прохождению воздуха через массив семян в силосе (т. е. семена рапса создают повышенное обратное давление на вентилятор при прохождении через них потока воздуха) по сравнению с аэрацией зерновых культур. Это означает, что давление потока воздуха, необходимое для получения 2–3 л/с/т для зерновых культур, как правило, будет ниже на 40–60%, чем давление при аэрации рапса.

Если планируется хранить в одном силосе как зерновые, так и рапс, лучше использовать несколько меньших вентиляторов с большей суммарной мощностью, а не один большой для охлаждения. При хранении рапса, чтобы достичь показателей 2–3 л/с/т, будут задействованы все вентиляторы, в то время как для зерновых один или несколько вентиляторов могут оставаться выключенными, что позволит сэкономить электроэнергию.

Другие факторы, также влияющие на воздушный поток:

* глубина и объем массива зерна при хранении;
* количество обрушенных семян и сорной растительной примеси в семенах;
* мощность двигателя, приводящего вентилятор в действие.

Конструкция и тип воздуховода должны быть такими, чтобы воздух можно было разогнать через силос, не блокируя воздушный поток мелкими семенами рапса.

Следует избегать разделения воздушного потока от одного вентилятора на несколько силосов, так как обратное давление в каждом силосе будет меняться и создавать неблагоприятные условия для прохождения воздушного потока в каждом из них.

Это будет усугубляться, если в каждом силосе хранятся различные типы зерна, например, рапс в одном и зерновые культуры – в другом.

**Сушка при помощи аэрации**

Сушка при помощи аэрации может быть ценным инструментом при уборке урожая рапса, но требует специального оборудования и более мощных вентиляторов, способных создать достаточную вентиляцию и поток воздуха, по меньшей мере в 15–25 л/с/т. Даже с такими более высокими скоростями потока воздуха сушка при помощи аэрации будет проходить гораздо медленнее, чем процесс аэрации для охлаждения.

**Виды хранения**

Идеальным для хранения семян рапса и других масличных культур является силос с коническим основанием и установленными вентиляторами для сушки и аэрации, герметичный и соответствующий параметрам для фумигации. Современный силос для хранения рапса может быть энергоэффективным (рис. 4).



*Рис. 4. Современные специализированные силосы для хранения рапса на ферме в Канаде.*
*Как видно, они оборудованы вентиляторами для принудительной вентиляции (аэрации)*
*и имеют специальное полимерное термоизоляционное покрытие (Canola Council)*

Как правило, семена масличных культур имеют достаточно высокую цену, а также более склонны к образованию плесени и повреждению насекомыми, поэтому им следует отдавать приоритет по сравнению с другими видами зерна – выделять лучшие хранилища на ферме.

Идеальное место хранения семян масличных культур должно иметь:

* систему для охлаждения аэрацией и автоматический контроллер;
* воздуховод для аэрации, приспособленный для мелких семян;
* хорошие системы загрузки и выгрузки, обеспечивающие минимальное повреждение семян от механического воздействия;
* доступ к верхней части стека семян для контроля температуры, влаги и активности насекомых;
* герметичность и качество уплотнения, соответствующее минимальному трехминутному тесту полупадения давления для фумигации фосфином;
* простую конструкцию силосов, доступную для хорошей очистки, – благодаря этому продукцию можно будет поместить в чистую от насекомых-вредителей и остатков старого зерна емкость для хранения.

Таким образом, успешное хранение семян рапса требует тщательного управления с запланированной системой мероприятий и подходящей системой хранения. Лишь при правильном построении процесса хранения можно рассчитывать на сохранение необходимого качества продукции.

*Алексей Орлов, канд. с.-х. наук*

Источник: [agronom.com.ua](https://agronom.com.ua/osobennosty-hranenyya-semyan-maslychnogo-rapsa/)