

## ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА TRANSPORTATION AND STORAGE OF GRAIN

**К. А. Назарова**, студент

**Н. Л. Лопаева**, кандидат биологических наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

### **Аннотация**

Зерновое производство – одна из главных отраслей сельского хозяйства. Продукты, получаемые при переработке зерна, являются основой питания населения всех стран. В данной статье рассмотрена транспортировка зерновых грузов, их хранение, а также физиологические процессы, протекающие в зерне при хранении. При рациональной организации хранения и транспортировки потери в массе продукции будут минимальными.

**Ключевые слова:** зерно, хранение зерна, болезни зерна, продукция растениеводства, транспортировка.

### **Summary**

Grain production is one of the main branches of agriculture. Products obtained during the processing of grain are the basis of the nutrition of the population of all countries. This article discusses the transportation of grain cargo, their storage, as well as the physiological processes occurring in the grain during storage. With the rational organization of storage and transportation, losses in the mass of products will be minimal.

**Keywords:** grain, grain storage, grain diseases, crop production, transportation.

Зерно – это плод хлебных злаков, семя зерновых бобовых культур, а также семя иных растений. **Целью** данной статьи является определение условий хранения и транспортирования зерновых культур. **Задачи:** изучить определение зерна, подробно изучить физические свойства зерновых масс при хранении и транспортировке, рассмотреть условия транспортирования, режимы и способы хранения.

Зерно состоит из основной части – эндосперма (80-85% всей массы зерна), зародыша и наружной оболочки. Эндосперм состоит из крахмала и белковых веществ. Зародыш в своем составе кроме белков и крахмала имеет жир, который под воздействием внешних факторов (температура, влажность, прямые солнечные лучи) может изменяться (прогоркать), меняя тем самым вкус самого зерна и продуктов его переработки [2].

Зерно растений определенного семейства и рода в большом количестве называют зерновой массой. Она состоит из множества зерен: в 1т зерна пшеницы около 30-40 млн зерен [1].

Зерновые грузы разделяют на 3 группы: злаки, бобовые и масличные.

К хлебным злакам относятся пшеница, рожь, ячмень, овес, к просовым злакам – просо, кукуруза, рис, сорго. Бобовые зерновые включают в себя сою, горох, фасоль и арахис. Маслянистые – подсолнечник, конопля, лен, хлопок, кунжут (их семена) [2, 4].

### ***Физические свойства зерновых масс при хранении и транспортировке***

Зерновая масса является совокупностью живых организмов (зерно и семена, примеси, микроорганизмы). При транспортировке и хранении зерновых масс нужно иметь ввиду специфические процессы, которые протекают внутри в результате жизнедеятельности составных частей зерна. К таким процессам относятся дыхание, послеуборочное дозревание, прорастание. Они имеют большое значение, так как их регулирование позволит снизить потери при хранении и сохранить зерно в надлежащем качестве [2, 3].

Также при транспортировке и хранении зерна необходимо учитывать такие свойства как: сыпучесть, самосогревание, скваживость, влажность.

#### ***Дыхание***

Основная форма жизнедеятельности живых компонентов зерновой массы – дыхание или его также называют газообменом. Сущность дыхания в распаде и преобразовании органических веществ. В результате распада сахаров образуется энергия, которая идет для поддержания реакций в живом организме.

Выделяют два вида дыхания зерновой массы:

1. Аэробное – протекает при свободном доступе кислорода к зерновой массе.
2. Анаэробное – в условиях отсутствия кислорода [5].

При хранении зерновых масс кормового и продовольственного значения важное место занимает интенсивность дыхания. При замедленном дыхании происходят незначительные потери массы в пределах нормы естественной убыли. За 1 год такая потеря массы не превышает 0,1-0,2%. Интенсивное дыхание же будет приводить к большим ненормируемым потерям в массе, а также снижению качества зерна. В результате такого дыхания будет образовываться огромное количество тепла, что приводит к самосогреванию зерновых масс.

Если зерно располагается в своего рода вакууме (герметических условиях) без необходимого доступа кислорода, то начинает протекать процесс брожения. В результате чего зародыш зерна погибает из-за присутствия этилового спирта и различных соединений, и зерно становится неспособным к всхожести.

Последствиями дыхания является:

- Потеря массы сухих веществ зерна.
- Увеличение влажности зерна и межзернового пространства.
- Образование теплоты в зерновой массе.
- Смена состава воздуха межзернового пространства [4].

Важным следствием интенсивного дыхания служит выделение тепла, что способствует возникновению процесса самосогревания [3].

#### ***Самосогревание***

Явление, при котором увеличивается температура зерновой массы в результате протекания в ней физиологических процессов называется самосогреванием. Температура увеличивается при этом до 55-65 °С, что значительно ухудшает качество зерна.

В зависимости от части хранилища, в которой возникает самосогревание, выделяют – гнездовое, пластовое и сплошное самосогревание [4].

#### ***Послеуборочное дозревание зерна***

Послеуборочное дозревание зерна есть биохимические процессы, которые протекают в свежих только убранных семенах. В начальный период хранения свежесобранного зерна происходит его дальнейшее дозревание, оно заключается в увеличении жизнедеятельности се-

мян, их всхожести и энергии прорастания. Отмечается повышение качества сырой клейковины в зерне пшеницы, возрастает объем масла, поучаемы при обработке маслянистых семян.

Важным условием дозревания является температура и воздух. Семена будут дозревать только в тепле при 15-30 градусах и свободном доступе воздуха, так как из-за отсутствия кислорода происходит накопление в зерне диоксида углерода, что замедляет и ухудшает дозревание [3].

#### *Прорастание зерна*

В результате неправильного хранения зерна может происходить его прорастание, что является недопустимым. В результате прорастания теряется масса сухих веществ, происходит выделение тепла, ухудшается качества зерна. Семена теряют посевные свойства, ухудшаются мукомольно-хлебопекарные качества зерна, снижается выход готовой продукции при переработке [5].

#### *Сыпучесть*

Зерно – подвижный, легко пересыпающийся груз. Зерновая масса самотеком заполняет всё пространство хранилищ. При проектировании сооружения для обработки и хранения используют данное свойство и строят сооружения в несколько этажей [1].

Большую сыпучесть и плотность укладки имеет рожь, пшеница, просо, горох, наименьшую – овес, семя подсолнечника.

Сыпучесть зерна характеризуется углом естественного откоса и зависит от величины частиц. Сыпучесть оказывает влияние на заполнение грузовых помещений судов, вагоном, а также непосредственно хранилищ [2].

#### *Влажность*

Основным показателем, который определяет стойкость зерна при хранении и его пригодность к переработке, является влажность. Это содержание в зерновой массе гигроскопической воды, которая включает связанную (примеси) и свободную воду, выраженное в процентах. При повышенной влажности зерно разбухает и теряет свои качества, при пониженной усыхает [1].

В соответствии с Правилами перевозки пшеница, рожь, ячмень и овес не допускаются к перевозке при влажности более 17%.

#### *Условия транспортировки*

При хранении зерновых грузов в портах следует придерживаться необходимых температурно-влажностных условий, для избегания потерь и порчи качества зерна.

На каждую партию зерна прикладывается сертификат или удостоверение о качестве. В данных документах указывают данные о влажности, засоренности, массе и заражении зерна вредителями.

При перевозке не допускается смешивание хорошего зерна с зараженным, а также сухое с влажным.

Судно, которое подается для загрузки зерна насыпью, должно быть чистым, сухим, промытым и продезинфицированным специальными средствами. При перевозке культур с высокой степенью сыпучести отправитель обязан обложить слани и бортовую обшивку трюмов мешковиной, плотной бумагой.

После выгрузки зерна происходит зачистка судна, и если необходимо дезинсекция для предотвращения заражения вредителями следующих перевозок. Склады, инвентарь, различные погрузочные механизмы должны быть также промыты [2].

### *Режимы и способы хранения зерна*

В основу правильного хранения зерна входят такие факторы как: влажность, температура зерновой массы и окружающей среды, и доступ кислорода (степень аэрации).

Различают три режима хранения зерна:

1. Хранение в сухом виде – зерно имеет низкую влажность. Данный метод основан на принципе ксероанабиоза. С низкой влажностью процессы в зерне протекают медленно из-за отсутствия свободной воды. Хорошо подготовленное зерно в таком режиме можно хранить в складах 4-5 лет, в силосах элеваторов – 2-3 года.

2. Хранение в бескислородной среде базируется на принципе аноксианабиозе. В таких условиях прекращается работа аэробных микроорганизмов, не происходит развитие насекомых и клещей. Минусом данного режима является потеря всхожести.

3. Хранение зерна в охлажденном состоянии. Метод основан на термоанабиозе - температура понижена, что замедляет жизненные процессы компонентов зерновой массы. Охлаждение зерна осуществляют до 0 или минусовой температуры ( $-5^{\circ}\text{C}$ ), что обеспечивает сохранность зерна [3].

В настоящее время во всех странах используют также другие способы, которые способствуют сохранности зерна:

1. Очищение от примесей.
2. Сушка зерновых масс до закладки его в хранилища.
3. Активная аэрация зерна.
4. Борьба с амбарными вредителями.
5. Применение консервирования зерна с помощью химических соединений

Использование определенного вида режима хранения определяется климатическими условиями, вместимостью и видом хранилища, назначением зерна, качеством партии, экономической целесообразностью [5].

Способы хранения зерна:

Хранение зерна насыпью (в больших хранилищах) позволяет максимально использовать объем места хранения, нет расхода на тару, облегчена борьба с вредителями

Хранение в таре (тканевых и бумажных мешках) используется для некоторых партий посевного материала. Таким методам хранят элитные семена, семена с тонкой оболочкой (арахис), мелкосемянные культуры, калиброванные и протравленные семена кукурузы [2].

Зернохранилищем называют здание или сооружение для хранения зерна, они позволяют ограничить урожай от воздействия различных факторов, снижающих качество и срок хранения зерновых масс: влага, контакт с посторонними запахами и примесями и другие.

Зернохранилища строят из камня, кирпича, железобетона, металла по различным проектам. Выбор строительных материалов различен и зависит от условий, назначения хранилища и экономических соображений.

По способу хранения выделяют напольные, закомные и силосные зернохранилища.

1. Напольные зернохранилища – здания в один этаж с верхней и нижней галереями, в которых есть установки для разгрузки и выгрузки зерна.

2. Закомные зернохранилища для одновременного хранения нескольких партий и сортов зерна. Это большие помещения, которые перегораживают перегородками на отдельные части (отсеки). Такие хранилища также оборудуют бункерами с наклонными и конусными днищами для разгрузки зерна путем их самотека [5].

3. Хранилище-силос – объемная емкость для хранения зерна высотой до 22-30 м. Бывают круглые, прямоугольные и многоугольные. Их днища сооружают с днищами в форме конуса или воронки для простой автоматизированной выгрузки зерна.

Зернохранилища вмещают в себя большой объем зерновой массы, защищают ее от грунтовой влаги, различных атмосферных осадком и вредителей, снижают издержки при хранении [3].

Таким образом, зерно имеет большую ценность как продукт питания для человека, корм для животных и сырье для перерабатывающей промышленности. При хранении и транспортировке зерновых масс необходимо выполнять все условия для их сохранности.

### **Библиографический список**

1. *Белкина Р. И., Губанова В. М., Якубышина Л. И.* Технология хранения и переработки продукции растениеводства (практикум): учебное пособие. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. 312 с.

2. *Брюханов Ю. Г., Зыкова В. Ю., Боровская Ю. С.* Грузоведение: учебное пособие. Новосибирск: Сиб. гос. унив. водн. трансп., 2019. 201 с.

3. *Захарова О. А., Мусаев Ф. А., Кучер Д. Е., Черкасов О. В.* Технология хранения сельскохозяйственной продукции. Зерновые массы, картофель, плоды и овощи: учебник. Рязань – Москва: РГАТУ, 2022. 215 с.

4. *Манжесов В. И., Тертычная Т. Н., Калашиникова С. В.* Технология хранения продукции растениеводства: учебник / под общ. ред. В. И. Манжесова. СПб.: ГИОРД, 2018. 464 с.

5. *Ториков В. Е., Мельникова О. В., Осипов А. А.* Агропроизводство, хранение, переработка и стандартизация зерна: учебное пособие для вузов / под общ.ред. В. Е. Торикова. СПб.: Лань, 2021. 160с.