

УДК 664.72

ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ ТА СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Ялпачик В.Ф., к.т.н.,

Верхоланцева В.О., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-13-06

Анотація - у статті наведені способи і режими зберігання зерна. Розглянуто їх переваги та недоліки. Проаналізовано потрібність вибору способу. Запропоновані подальші напрямки покращення зберігання зерна.

Ключові слова - зерно, зернова маса, охолодження, зберігання, вологість, повітря, температура, партія, активне вентилування, сушка.

Постановка проблеми. Несприятливі природно-кліматичні умови, характерні для багатьох зернопереробних регіонів України визначають підвищену вологість зерна, що забирається з полів.

Одним з найважливіших завдань зернопереробної промисловості є розробка системи заходів щодо скорочення кількісних і якісних втрат зерна при його зберіганні [4, 5]

З метою приведення зерна в стійкий для зберігання стан, забезпечення кількісно-якісної збереженості і безпеки зерна застосовують різні технологічні прийоми. Завдання її полягає, насамперед, у зниженні вологості зерна до рівня нижче критичної, при якій фізіологічні процеси вповільнюються, а зернова маса перебуває в анабіотичному стані [1].

Свіжезібране зерно легко піддається псуванню, яке виникає у наслідок трьох основних (діючих, як правило спільно) явищ: дихання, самозігрівання і пліснявання.

При диханні зерно виділяє діоксид вуглецю, який приводить до розвитку анаеробного дихання, що, у свою чергу, приводить до утворення етилового спирту, що робить згубний вплив на клітки зародка, тобто до втрати життєздатності зерна.

Аналіз останніх досліджень. Існують різні способи зберігання зерна. Удосконалювання технології і техніки післязбиральної обробки зерна обгрунтовано розвитком сучасної науки про зберігання зерна,

що визначає внеском який внесли російські вчені: В.Л. Кретович, Л.А. Трисвятский, Е.Д. Козаків, Н.П. Козьмина, Н.И. Соседов, А.Б. Вакар, О.Д. Шумский, М.Г. Голик, В.Ф. Голенков, Л.Н. Любарский, Л.В. Алексеева та інші [3].

Постановка завдання. Метою статті є аналіз способів зберігання зерна, та виявлення перспективного.

Основна частина. Післязбиральна підготовка зерна дозволяє зменшити втрати і збільшити економічний ефект від виробництва продукції.

Завдання післязбиральної обробки зерна полягають :

— привести зернову масу в стійкий для зберігання стан. Зернова маса в процесі післязбиральної обробки повинна бути доведена до вимог стандарту по чистоті для насінного зерна, і до вимог базисних норм для зерна продовольчого призначення;

— післязбиральна обробка зерна повинна проводитися вчасно, з мінімальними витратами і забезпечувати одержання високоякісного матеріалу;

— приведення зернової маси в стійкий для зберігання стан за рахунок зменшення вологості.

При зберіганні сирого чи вологого зерна дотримання тільки висоти насипу не дає повної гарантії його збереженості; щоб не допустити погіршення якості такого зерна, за ним повинне бути встановлене ретельне спостереження, та вжиті додаткові заходи (сушіння, очищення, охолодження, вентилявання), що дозволяють привести зерно в стан, придатний для тривалого зберігання.

Тому у багатьох випадках для підвищення стійкості зернових мас при зберіганні застосовуються наступні технологічні прийоми:

— очищення партії зерна і насін'я від різних домішок;

— сушіння зернових мас зі зниженням їхньої вологості до меж, що забезпечують надійне зберігання і можливість використання зерна;

— охолодження зернових мас для створення сприятливих температур і режимів зберігання.

— попередня дератизація й дезінсекція зерносховищ, перед закладкою продукції на зберігання й т.д.

Сушіння - найбільш складний і енергоємний процес, якому піддається все зерно з вологістю вище критичного рівня. Процес сушіння - це здатність зерна випаровувати вологу, коли під дією температури усередині зерна створюється тиск пари, що набагато вище, ніж тиск пари навколишнього середовища. При нагріванні зерна волога від центра переміщається до периферії й поступово випаровується з поверхні зерна. Він включає наступні фізичні явища: передача тепла від агента сушіння до зерна; випаровування вологи з поверхні зерна і дифузія пару у навколишнє середовище й рух вологи

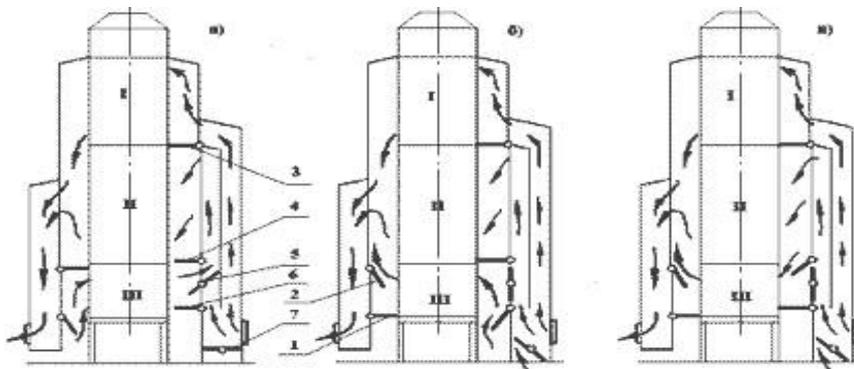
із центральних шарів зерна до периферії під дією термовологопровідності.

Активне вентилявання підігрітим повітрям - універсальний метод сушіння насінного і продовольчого зерна [1]. Активне вентилявання припускає інтенсивне продування через нерухливий насип зерна холодного або нагрітого повітря, що нагнітається вентилятором. Активне вентилявання холодним повітрям застосовується для короткочасного зберігання вологого зерна перед сушінням на зерносушарках і при тривалому зберіганні для запобігання самозігрівання. Активне вентилявання застосовують для: тимчасової консервації зерна підвищеної вологості, профілактичної обробки досить стійкого зерна, охолодження зерна при зберіганні, охолодження зерна після сушіння, ліквідація самозігрівання, повітряно - теплового обігріву зерна [4].

Охолодження, як і зниження вологості, різко гальмує інтенсивність усіх біологічних процесів у зерновій масі, пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів, може призвести до загибелі великої частини комах. Для охолодження зерна використовують природне атмосферне повітря, досягаючи при цьому повного консервування маси на весь період зберігання [3].

Зниження температури на кожні 5°C приблизно вдвічі збільшується тривалість стійкого зберігання зерна, однак надійне консервування забезпечується тільки за достатньо ефективного охолодження.

Найсприятливіша для зберігання зерна температура $0 - 5^{\circ}\text{C}$. Температура мінус $10 - (-20^{\circ}\text{C})$ згубно діє на зерно злакових при його вологості понад $18 - 20\%$. Для охолодження зерна використовують не тільки атмосферне, а й штучно охолоджене повітря за допомогою холодильних установок.



I- Зона попереднього нагрівання; II- Зона сушіння; III- Зона охолодження; 1, 2, 3, 4, 5, 6,7- заслінки;

Рис.1. Способи здійснення сушіння зерна.

Відомі такі способи здійснення сушіння зерна.

а) сушіння матеріалу з рециркуляцією повітря із зони охолодження, із включенням його в потік теплоносія;

б) сушіння матеріалу з викидом повітря із зони охолодження з відпрацьованим теплоносієм;

в) сушіння матеріалу при кількарізному проході через сушарку або охолодженні його у вентильованих бункерах, зону охолодження переводять у зону сушіння.

У практиці зберігання зерна застосовують три режими:

— зберігання зернових мас у сухому стані, тобто мас, що мають знижену вологість;

— зберігання зернових мас в охолодженому стані, тобто мас, температура яких знижена до меж, що роблять значний гальмуючий вплив на всі життєві функції зернової маси;

— зберігання зернової маси в герметичних умовах (без доступу повітря).

Режим зберігання зерна в сухому стані заснований на тім, інтенсивність дихання сухої зернової маси вкрай низька. Багато комах і всіх кліщів, шкідники хлібних запасів, не можуть ушкоджувати ціле і сухе зерно. Мікроорганізми припиняють розмножуватися і поступово відмирають [1].

Режим зберігання в охолодженому стані заснований на тім, що вже при температурі 10°C інтенсивність дихання зернової маси знижується, багато комах стають малорухомими і перестають розмножуватися. Подальше охолодження приводить до того, що всі комахи й кліщі припиняють розмножуватися, та через деякий проміжок часу гинуть. Загибель настає тим швидше, чим нижче температура. При знижених температурах припиняється розвиток мікробів, однак загибель їх не відбувається. Цей режим дає гарні результати для збереження якості зерна при нетривалому зберіганні. Для тривалого зберігання зерно варто сушити. Дуже гарний результат дає сполучення цих двох режимів - зберігання сухого зерна в охолодженому стані.

Режим зберігання зерна без доступу повітря заснований на тому, що в герметичному сховищі, внаслідок дихання зернової маси, споживається кисень, а накопичується вуглекислий газ. У результаті цього відбувається загибель шкідників хлібних запасів аеробної мікрофлори. Анаеробна мікрофлора, кількість якої значно менше 1% від всієї мікрофлори зерна, не може заподіяти помітного збитку зерну, що зберігається. Установлено, що величина критичної вологості зерна при анаеробнім зберіганні на 1-2% вище, ніж при аеробному.

Анаеробні умови зберігання можуть бути створені введенням інертних газів (вуглекислого газу, азоту) у масу зерна. Цей прийом називають застосуванням регульованого газового середовища. Зберігання зерна без доступу повітря не знайшло поширення, тому що важко створити герметичні умови в сучасних сховищах.

Спосіб зберігання зернових мас залежить переважно від їх фізичних та фізіологічних властивостей. Всі партії зерна, особливо насіння, треба зберігати у спеціальних сховищах. Зерносховища класифікують за багатьма ознаками, найважливішими з яких є: період зберігання (тимчасового або тривалого); конструкційні особливості (навіси, склади, елеватори тощо); види операцій, які в них проводяться (тільки зберігання чи зберігання і обробка); ступінь механізації (механізовані, напівмеханізовані, немеханізовані); наявність і тип установок для активного вентилявання насіння (канальна, підлогова, переносна та ін.).

Зберігання зерна може бути тимчасовим — від кількох діб до одного-трьох місяців або довгостроковим — від кількох місяців до кількох років. Як тимчасове, так і довгострокове зберігання зернових мас треба організувати так, щоб запобігти втратам маси (крім біологічних) та зниженню її якості.

Зернові маси зберігають насипом або в тарі. Перший спосіб є основним і найпоширенішим. Переваги його такі: повніше використовуються площа та об'єм зерносховища; більше можливостей для механізованого переміщення зернових мас; полегшується боротьба із шкідниками зерна (хлібних продуктів); зручніше організувати контроль за всіма показниками; зменшуються витрати на тару і переміщення зерна.

У період збирання зернових культур виникає потреба в організації тимчасового зберігання зерна на токах або відкритих майданчиках хлібоприймальних підприємств — у бунтах.

Об'єктом дослідження є способи охолодження зернових мас атмосферним повітрям, які поділяють на дві групи:

– пасивне охолодження - зернову масу не переміщують і примусово не нагнітають у неї повітря. Зниження температури досягають провітрюванням зерносховищ і пристроєм у них притоко-витяжної вентиляції. Відкриваючи вікна і двері складу, знижують температуру повітря в складі, а отже, в зерновій масі.

– активне охолодження - до таких методів відноситься перелопачування, пропуск через зерноочисні машини, транспортери й норії, активне вентилявання за допомогою стаціонарних, чи пересувних установок.

Перелопачування найчастіше застосовують, коли в зерновій масі йде самозігрівання. В даний період воно найменш ефективно. Перелопачування завжди супроводжується травмуванням зерна ударами лопати та тертям об неї [5].

Переміщення – значно більший ефект охолодження, з меншими витратами праці, чим перелопачування, дає переміщення зернових мас на послідовно встановлених транспортерах або через зерноочисні машини.[1]

Підвищити ефективність пасивного охолодження можна, обладнавши припливно-витяжні канали безпосередньо в місткостях для зберігання зерна. Однак цей захід не завжди ефективний, бо за такої системи вентиляції крізь зернову масу проходить недостатня кількість повітря для того, щоб охолодити її.

Активним способом охолоджують насамперед нестійке до зберігання зерно.

Зернову масу перелопачують лопатами з дерева, фанери або легкого металу. Стикаючись з повітрям, зерно і домішки охолоджуються, поновлюється запас повітря в міжзернових проміжках. Чим більша різниця між температурами навколишнього повітря і зернової маси, тим більший ефект від перелопачування. Проте цей спосіб охолодження зерна трудомісткий і малоефективний [6].

Значно більший ефект з меншими затратами праці, ніж перелопачування, дає переміщення зернових мас на послідовно встановлених конвеєрах або через зерноочисні машини, обладнані вентиляторами. При цьому чим довший шлях руху зерна, тим більше воно контактує з повітрям і тим інтенсивніше охолоджується.

Нині основний спосіб охолодження зернових насипів — активне вентиляювання атмосферним повітрям.

Висновки. Зберігання зерна в охолоджену стані є одним із засобів, що забезпечує його збереженість. Навіть у разі зберігання сухого зерна його охолодження дає помітний додатковий ефект і збільшує ступінь консервації сухої зернової маси.

При продуванні повітрям нерухливого шару зерно може охолоджуватися не тільки внаслідок більше низької температури вхідного повітря, але й у результаті випару вологи. Охолодження буде тим вище, чим вище вологість і температура вхідного повітря. Ефект охолодження має місце і в тому випадку, коли температура повітря вище температури зерна.

Для широкого впровадження зберігання зерна в охолоджену стані необхідно оптимізувати процес охолодження, тому потрібно

провести більш детальні дослідження в умовах України.

Література:

1. *Арутюнов Г.О.* Совершенствование технологии сушки зерна на основе разработки конструктивно-технологических параметров зоны охлаждения зерносушилки бункерного типа непрерывного действия: Дис. ... д-ра техн. наук :: 05.18.01. Москва, 2003 161 с.
2. *Вобликов Е.М.* Послеуборочная обработка и хранение зерна. / Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов - Ростов н/Д: «МарТ», 2001. - 240с.
3. *Подпрятков Г.І.* Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навч. посібник / Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. — К.: Мета, 2002. — 495 с.: іл.
4. *Мельник Б.Е.* Активное вентилирование зерна: Справочник. / Б.Е. Мельник - М.:Агропромиздат, 1986. – 156с.,ил.
5. *Скалецька Л.Ф.* Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва/ Л.Ф. Скалецька , Т.М. Духовська, А.М. Сеньков К., 1994.
6. *Тихонов Н.И.* Хранение зерна [Текст] : учеб. пособие / Н. И. Тихонов, А. М. Беляков; ФГОУ ДПОС «ВИПККА», Каф. инновац. технологий. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2006. – 108 с.

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ И СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

Ялпачик В.Ф., Верхоланцева В.А.

Аннотация - в статье наведены способы и режимы хранения зерна. Рассмотрены их преимущества и недостатки. Проанализирована необходимость выбора способа. Предложены дальнейшие направления улучшения хранения зерна.

THE WAYS AND REGIMES OF GRAIN STORAGE ARE PROVED

V. Yalpachik, V. Verholantseva

Summary

The article prompting ways and modes of storage a grain. It is considered their advantages and lacks. Necessity of a choice of a way is analysed. The offered further directions of improvement of storage of grain.