

ЛЕКЦІЯ №7 РЕЖИМИ І СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ МАС

- 1. Загальна характеристика режимів.**
- 2. Зберігання зерна і насіння в сухому стані.**
- 3. Зберігання зернових мас в охолодженому стані.**
- 4. Зберігання зернових мас без доступу повітря.**
- 5. Хімічне консервування зернових мас.**

Література: 1. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 107-114

2. Подпрятков Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва 117-124.

1. Загальна характеристика режимів.

Вивчення властивостей зернових мас і впливу на них умов навколишнього середовища показало, що інтенсивність усіх фізіологічних процесів у них залежить від одних і тих самих факторів. **Найважливішими факторами є:**

- **вологість зернової маси і навколишнього середовища;**
- **температура зернової маси та оточуючих її об'єктів;**
- **доступ повітря до зернової маси.**

На регулюванні параметрів цих факторів і ґрунтуються три режими зберігання зернових мас:

- 1) у сухому стані, тобто з вологістю, близькою до критичної;**
- 2) в охолодженому стані, тобто за умов, коли температура їх знижена до таких меж, що вона значно гальмує життєві функції компонентів зернової маси;**
- 3) без доступу повітря.**

Перспективним є також хімічне консервування зернових мас, тобто обробка їх деякими органічними кислотами, від яких гинуть усі живі компоненти зернової маси і які таким чином захищають її від біологічного псування. Вибір режиму зберігання залежить від певних умов, особливо від кліматичних умов місцевості, де розташоване господарство, наявності типів зерносховищ і їх місткості, технічних можливостей господарства для приведення партій зерна до стійкого стану, цільового призначення, якості партій зерна, економічної доцільності застосування того чи іншого режиму.

Найкращі результати можливі за комплексного застосування режимів, наприклад, зберігання сухої зернової маси в умовах низьких температур з використанням для охолодження холодного сухого повітря під час природних перепадів температур.

2. Зберігання зерна і насіння в сухому стані.

Сухими вважаються зерно і насіння, в яких немає вільної вологи, а є тільки зв'язана волога, малодоступна для активної життєдіяльності як насіння, так і мікроорганізмів.

Режим зберігання зерна в сухому стані оснований на пониженій фізіологічній активності багатьох компонентів зернової маси вологістю до критичної. При цьому фізіологічні процеси проявляються тільки у формі сповільненого дихання і практично не мають значення, через відсутність вільної вологи не розвиваються мікроорганізми, припиняється розвиток кліщів, значно скорочується життєдіяльність жуків.

Режим зберігання насіння в сухому стані – основний захід підтримання його високої життєздатності у партіях посівного матеріалу всіх культур та якості зерна продовольчого призначення протягом усього строку його зберігання.

Зерно пшениці, жита, ячменю, вівса вважається сухим, якщо містить не більше 14 % вологи. Оскільки вміст вологи в зерні при тривалому зберіганні може дещо підвищуватися внаслідок сорбції з повітря, найкраща його стійкість забезпечується при вологості 12 — 13 %. **Отже, оптимальна норма вологості для тривалого зберігання виробничих партій насіння має бути на 1 — 2 % нижчою за критичну вологість.** Остання неоднакова у різних культур і залежить від хімічного складу зерна. Чим більше в насінні жиру, тим швидше у ньому з'являється вільна волога, а отже, тим менша вологість (6 - 8 %) може забезпечити його надійну збереженість.

Сухе насіння зазвичай зберігають насипом заввишки 10 — 12 м. Тому в сучасних насіннесховищах насіння завантажують на максимальну їх висоту, яка допустима згідно з технічними умовами експлуатації. Досвід показав, **що зернові маси, добре підготовлені до зберігання (очищені від домішок, знезаражені й охолоджені), можна зберігати без переміщення у складах протягом 4-5 років, а в силосах елеваторів 2-3 роки.**

Проте повну тривалу збереженість сухого насіння не завжди можна гарантувати. Причиною псування його може бути сильний розвиток комах — шкідників хлібних запасів, здатних існувати й розмножуватись у зерні вологістю, нижчою за критичну. Отже, найкращі умови для зберігання насіння забезпечуються тоді, коли воно не тільки добре і своєчасно просушене, а й охолоджене до низьких плюсових температур.

Псується суха зернова маса і при утворенні краплинно-рідинної вологи та підвищенні вологості в будь-якій ділянці насипу внаслідок перепадів температур та явища термовологопровідності.

Надійну збереженість високої якості сухого зерна і насіння забезпечує тільки постійний контроль за станом зерна під час його зберігання. Тому зерно розміщують у сховищах так, щоб до кожної його партії був вільний доступ для проведення контролю. Для ліквідації можливих несприятливих процесів у зерновій масі сховище обладнують установками для активного вентилявання, засобами механізації для швидкого завантаження й розвантаження зерна, а також приладами для контролю за процесами зберігання.

Технологіко-економічний ефект зберігання сухого зерна:

- збереження якості і кількості зерна;

- зручність і вигідність перевезення будь-яким видом транспорту на великі відстані;
- можливість тривалого зберігання з мінімальними втратами при умові систематичного спостереження за станом зерна, своєчасного охолодження і достатньої ізоляції від впливу зовнішнього середовища.

3. Зберігання зернових мас в охолодженому стані.

Режим зберігання в охолодженому стані оснований на чутливості всіх живих компонентів зернової маси до понижених температур.

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 (насіння) використовують природне атмосферне повітря, досягаючи при цьому повного консервування маси на весь період зберігання.

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

При охолодженні зернової маси першого ступеня температура всіх шарів насипу нижча 10 °C, другого ступеня — нижча 0 °C. Найсприятливіша для зберігання насіння температура 0 - 5 °C. Не рекомендується охолоджувати насіння до низької мінусової температури, оскільки в його партіях з підвищеною вологістю спостерігається зниження схожості. Температура мінус 10 — 20°C згубно діє на зерно злакових при його вологості понад 18 — 20 %. Крім того, значне охолодження зернових мас (до мінус 20 °C і нижче) зумовлює великий перепад температур у весняний період, що призводить до самозігрівання у верхньому шарі насипу.

Для охолодження зерна використовують не тільки атмосферне, а й штучно охолоджене повітря за допомогою холодильних установок. Штучний холод дає змогу швидко охолодити партії зерна і запобігти втратам його внаслідок активного розвитку мікроорганізмів і комах. Доцільно застосовувати його для охолодження зерна рису, насіння соняшнику та овочевих культур.

Основне значення режиму зберігання зерна в охолодженому стані полягає в тимчасовому консервуванні вологого й сирого зерна на току на певний період (до початку сушіння). Це найважливіший захід для запобігання псуванню зерна і насіння в перший період їх зберігання на току.

Способи охолодження зернових мас атмосферним повітрям поділяють на дві групи: пасивні й активні.

При пасивному охолодженні зернову масу не перемішують і не нагнітають у неї повітря, а провітрюють зерносховища та обладнують у них припливно-витяжну вентиляцію. Відкриваючи вночі вікна і двері складу в літньо-осінній період, знижують температуру повітря в складі, а отже, в зерновій масі.

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

До активних способів охолодження належать перелопачування зернових мас, пропускання їх через зерноочисні машини, конвеєри і норії, обробка на стаціонарних або пересувних установках для активного вентилявання, що пов'язано з травмуванням зерна. Активним способом охолоджують насамперед нестійке до зберігання зерно.

Зернову масу перелопачують лопатами з дерева, фанери або легкого металу. Стикаючись з повітрям, зерно й 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.

Обробка зернових мас штучно охолодженим повітрям дуже ефективна. В режимі активного вентилявання свіжозібране зерно вологістю до 20 % можна зберігати без зниження якості протягом 8—10 днів, але втрати на дихання при цьому різко збільшуються.

Технологіко-економічний ефект зберігання зерна в охолоджену стані:

- при зберіганні в охолоджену стані забезпечується скорочення втрат зерна;
- особливе значення має тимчасове зберігання партій сирого і вологого зерна в охолоджену стані.

4. Зберігання зернових мас без доступу повітря.

Відсутність кисню в міжзернових просторах і над зерною масою зумовлює значне зниження інтенсивності її дихання, внаслідок чого зерно основної культури й інші живі компоненти переходять на анаеробне дихання і поступово гинуть. За відсутності кисню не можуть розвиватися шкідливі для зерна мікроорганізми й комахи.

У результаті анаеробного дихання зерна виділення теплоти зменшується майже в 30 разів, тому виключається розвиток процесу самозігрівання. Оскільки за такого режиму втрачається життєздатність сирого зерна, його використовують переважно як фуражне. При цьому консервується зерно будь-якої вихідної вологості і завдяки цьому можна починати збиральні роботи приблизно на тиждень раніше загальноприйнятих строків. На зберігання зерно можна закладати без проведення його післязбиральної обробки.

При зберіганні зернової маси у безкисневому середовищі з вологістю, близькою до критичної, добре зберігаються всі її технологічні і фуражні якості. З підвищенням вологості продовольчі і фуражні якості зерна дещо знижуються: темніють оболонки, виникають спиртовий і кислий запахи, збільшується кислотне число олії. Тому зберігати партії посівного матеріалу без доступу повітря можна тільки при

вологості, значно нижчій за критичну, інакше можлива часткова або повна втрата його схожості.

Обов'язковою умовою надійного консервування зерна за такого режиму зберігання є забезпечення достатньо повної герметизації сховищ. Якщо в повітрі міжзернових проміжків вміст кисню перевищує 0,5 %, можливі розвиток плісневих грибів та псування зерна.

Використовувати зерно кормового призначення треба швидко, бо в разі розгерметизації і прямого контакту з киснем повітря починають інтенсивно розвиватися мікроорганізми, здатні викликати прискорене псування зерна. Для зменшення цієї небезпеки зерно закладають на зберігання невеликими партіями (в окремі траншеї).

Анаеробні умови при зберіганні зернових мас створюють одним із трьох способів:

1) природним нагромадженням вуглекислого газу і втратою кисню під час дихання живих компонентів, внаслідок чого відбувається самоконсервування зернової маси;

2) введенням у зернову масу газів (вуглекислого, азоту та деяких ін.), які витісняють повітря з міжзернового простору;

3) створенням у зерновій масі вакууму.

В умовах сільського господарства користуються тільки першим способом.

5. Хімічне консервування зернових мас.

Хімічне консервування зернової маси або окремих її компонентів відбувається під впливом різних хімічних речовин, що приводять зерно до стану анабіозу або абіозу. При цьому припиняються всі біологічні зміни, в тому числі частково гальмуються дихальні функції зерна та життєдіяльність мікроорганізмів — грибів, бактерій, дріжджів. Для досягнення такого ефекту хімічними препаратами з інгібувальними властивостями обробляють усю зернову масу.

У практиці сільського господарства застосовують такі види хімічного захисту зерна і насіння:

1) завчасне протруювання;

2) консервування фуражного зерна з підвищеною вологістю.

Завчасне протруювання дає змогу захистити насіння від розвитку фітопатогенної мікрофлори (різних видів сажки, гельмінтоспорозів, фузаріозів тощо), від пліснявіння та розвитку субепідермальної мікрофлори, а також кліщів і комах.

Хімічне консервування вологого зерна, призначеного на фуражні цілі, дедалі активніше використовується в сільському господарстві. Для цього в якості консервантів використовують багато хімічних речовин. Останнім часом як консервант використовують жирні кислоти, в тому числі оцтову, мурашину та пропіонову, а також суміші цих кислот. Найефективнішою є пропіонова кислота. З 1968 р. її почали застосовувати в сільськогосподарському виробництві при зберіганні

вологого фуражного зерна. Норма витрат пропіонової кислоти становить 0,6 — 2,0 %. Чим вища вологість зернової маси, тим більше потрібно пропіонової кислоти: при вологості 20 і 25 % потрібно відповідно 10 і 13 кг, або 1,0 і 1,3 %. Зерно обприскують нею під час завантаження у сховище. Не можна застосовувати пропіонову кислоту для обробки продовольчого зерна.

Після обробки пропіоновою кислотою зерно зберігається 6 — 8 і навіть 12 міс (табл. 1). Його згодовують тваринам після обробки на плющильних машинах.

Таблиця 1

Норми витрат консервантів залежно від вологості і строків зберігання зерна

Консервант	Концентрація консерванту, %	Вологість зерна, %				
		20	25	30	35	40
Мурашина кислота	86	1,05 – 1,3	1,3 – 1,5	1,55 – 1,8	1,8 – 2,05	2,1 – 2,35
Оцтова кислота	100	0,75 – 1,0	1,0 – 1,25	1,35 – 1,6	1,65 – 1,9	2,0 – 2,3
Пропіонова кислота	100	0,55 – 0,75	0,75 – 1,0	1,15 – 1,3	1,45 – 1,7	1,8 – 2,05

Примітка. Перша цифра відповідає нормі консерванту при зберіганні зерна протягом 6 — 8, друга — 12 міс.

Нині в сільськогосподарських підприємствах як консервант широко використовують піросульфід натрію $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$. Введення його в зернову масу ячменю та пшениці вологістю від 19 до 52 % у дозах 1 — 1,5 % від маси зерна захищає її від пліснявіння, проростання та самозігрівання протягом 40 — 80 діб. Введений у зернову масу за допомогою механізмів і старанно перемішаний у ній піросульфід натрію поступово розкладається, утворюючи нешкідливі для тварин продукти, з яких основним є глауберова сіль.

Хімічне консервування зерна застосовують у роки з несприятливими умовами збирання, коли традиційні способи його не забезпечують своєчасної післязбиральної обробки врожаю. Воно ефективне тільки за рівномірної обробки зерна хімікатом, коли практично ним покрита кожна зернина.

Технологія консервування зерна карбоновими кислотами полягає в тому, що зерно подають у бункер, де його обприскують кислотою і подають із бункера-накопичувача у сховище.

Якщо в зерновій масі починається процес самозігрівання, хімічний консервант, введений у неї, повинен пригнічувати життєдіяльність мікрофлори й самого зерна, яке перебуває в активному стані. До таких препаратів належить хлорпікрин, за допомогою якого ліквідують процес самозігрівання.

Усі кислоти, що використовуються як консерванти, виявляють велику корозійну дію, тому необхідний ефективний антикорозійний захист металевих конструкцій у сховищах та конвеєрах і т. ін. Крім того, треба дотримуватися правил техніки безпеки під час роботи з кислотами, оскільки вони мають сильну агресивну дію і можуть викликати опіки. Тому для обприскування зерна найчастіше використовують солі карбонових кислот.