

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

**05-01-284М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до практичних робіт  
з навчальної дисципліни  
«Технологія обробки та зберігання зерна»  
для здобувачів вищої освіти усіх освітніх рівнів  
усіх освітньо-професійних програм спеціальностей  
НУВГП всіх форм навчання

Схвалено  
науково-методичною радою  
НУВГП  
Протокол № 10 від 25.10.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до практичних робіт з навчальної дисципліни «Технологія обробітку та зберігання зерна» для здобувачів вищої освіти усіх освітніх рівнів усіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП всіх форм навчання [Електронне видання] / Солодка Т. М. – Рівне : НУВГП, 2023. – 22 с.

Укладач: Солодка Т. М., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Відповідальний за випуск: Колесник Т. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Вчений секретар  
науково-методичної ради

Костюкова Т. А.

© Т. М. Солодка, 2023  
© НУВГП, 2023

## З М І С Т

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| ВСТУП .....                    | 4  |
| 1. Практична робота №1 .....   | 5  |
| 2. Практична робота №2 .....   | 7  |
| 3. Практична робота №3 .....   | 11 |
| 4. Практична робота №4 .....   | 19 |
| Рекомендована література ..... | 22 |

## ВСТУП

Агропромисловий комплекс (АПК) є сукупністю інтегрованих галузей, об'єднаних спільною метою - забезпечити країну продовольством і сільськогосподарською сировиною.

Зерно являється найбільш традиційний та цінний продовольчий ресурс України. Ефективне використання зерна здатне забезпечити стабільний соціально-економічний розвиток і продовольчу безпеку та вирішення геополітичних питань на користь нашої держави.

Від ефективності технологій післязбиральної обробки і сушіння зерна залежать втрати при його зберіганні, а від безпечності та якості зерна залежить ефективність застосування круп'яних продуктів, борошна та хлібобулочних виробів, харчових продуктів і комбікормів. Зростанню попиту на зернові, який на думку експертів буде і далі продовжуватись, сприяє особливе їх значення для людства. Надзвичайно важливими в раціоні людини є хлібобулочна продукція і крупи, макаронні та борошняні кондитерські вироби. Зернові та хлібопродукти, на думку численної кількості вчених, за рахунок високої харчової цінності, без збагачення і додаткових технологічних заходів можна віднести до функціональних, багато з них проявляють профілактичні і лікувальні властивості.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні основи методики та теоретичні навички техніки обробки та зберігання зерна, котра як комплексна наука займається розробкою теоретичних засад і агротехнічних прийомів подальшого підвищення продовольчого забезпечення.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Біологічна індикація ґрунтів» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю «Агрономія». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: «Землеробство», «Ґрунтознавство», «Агрохімія», «Система застосування добрив», «Філософія».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

### Характеристика зернових культур

Мета роботи: вивчити особливості родини злакових (Poaceae) або тонконогові.

Завдання:

1. Студенти, готуючись до заняття, повинні самостійно детально вивчити та записати основні особливості родини злакових (Poaceae) або тонконогові.

2. На практичному занятті студенти проводять оцінку видів родини злакових.

Хлібні культури відносяться до родини злакові - Poaceae (Gramineae), яка входить до порядку тонконогоцвіті - Poales, класу однодольні - Liliopsida, відділу покритонасінні - Magnoliophyta. За способом вирощування, морфологічними і біологічними особливостями зернові культури поділяються на дві групи.

**До хлібних злаків першої групи** (зернових) належать: пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале. Це культури довгого дня, досить холодостійкі і вологолюбні. Зерно їх має поздовжню борозенка проростає кількома корінцями. На початку вегетації відзначаються швидким ростом. Починають кущитися через 10-15 днів після з'явлення сходів, і менше пригнічуються бур'янами, ніж просовидні злаки.

**Хлібні злаки другої групи** або просовидні (просо, кукурудза, сорго, рис), є культури короткого дня з підвищеними вимогами до тепла. Вони більш посухостійкі, ніж хлібні злаки першої групи (крім рису). Зерно в них без борозенки, проростає одним корінцем.

На початку вегетації рослини ростуть повільно.

Всі зернові культури належать до родини тонконогових і мають багато спільних ознак.

Гречка теж належить до хлібів другої групи, але вона і представником іншої родини **гречкових** (Poligopaseae). Зерно гречки за хімічним складом близьке до зерна злакових.

**Коренева система** зернових злаків мичкувата, основна маса якої розміщується у верхньому (на глибині до 25 см) шарі ґрунту.

У нормальних умовах розвитку хлібні злаки мають більш розвинену вторинну кореневу систему. Основна роль у формуванні вторинної кореневої системи належить кореням, які утворюються підземними стебловими вузлами, особливо, з вузла кущіння. Також деякі хлібні злаки (кукурудза, сорго) досить часто розвивають із надземних стеблових вузлів повітряні, або опірні, корені, які відіграють, в основному, механічну роль у підтриманні стебла.

**Стебло** злаків - циліндрична, розділена вузлами, у більшості порожниста (пшениця, жито, тритікале, ячмінь, овес) або виповнена серцевинною паренхімою (кукурудза, сорго, деякі різновидності проса) соломина. Стебло може мати від 5-7 міжвузлів (пшениця, жито, ячмінь та ін.) і до 20 та більше (кукурудза, сорго).

Висота хлібних злаків за сприятливих умов росту досягає 1-2 м (найбільша у жита і найменша у ячменю), у кукурудзи та сорго - 2-4 м і більше.

**Листок** зернових злаків складається з листкової піхви й листкової пластинки і утворюється на кожному вузлі стебла.

**Суцвіття** в хлібних злаків двох типів: колос (пшениця, ячмінь, жито, тритікале) і волоть (овес, просо, рис, сорго). Кукурудза утворює два види суцвітть: зверху волоть з чоловічими квітками, а в пазухах листків жіноче суцвіття - качан.

Квітки у хлібних злаків, за винятком кукурудзи, двостатеві.

**Плід** хлібних злаків - зернівка, яку часто називають зерном. У ячменю, вівса, проса, рису, сорго зернівки переважно вкриті квітковими лусками (плівками) і їх називають плівчастими. У пшениці, жита, кукурудзи зернівки голі.

Розміри зернівки визначають, вимірюючи їх довжину, ширину і товщину. Довжина зернини - це відстань від її основи до верхнього кінця, ширина - відстань між боковими сторонами і товщина - між спинним і черевним боками.

Насінина злакових культур складається із зародка, ендосперму та двох оболонок: внутрішньої - насінної і зовнішньої - плодової, які щільно зрослися між собою. Плодова оболонка утворюється із стінок зав'язі. Під нею розміщені два

шари насінної оболонки, яка утворюється з оболонок насінного зачатка. Між зародком, який містить первинні корінці і стебелця, та ендоспермом знаходиться щиток, що являє собою сім'ядолю зернівки. Зародок у різних хлібів не однаковий. У пшениці, жита, ячменю його маса становить 1,5-3%, у кукурудзи - 10-14% маси зернівки. Хімічний склад зерна різних зернових культур відрізняється (табл.1)

Таблиця 1

Хімічний склад зерна, %

| Культура       | Білки | Вуглеводи | Жири |
|----------------|-------|-----------|------|
| Пшениця м'яка  | 13,9  | 79,9      | 2,0  |
| Пшениця тверда | 16,0  | 77,4      | 2,1  |
| Жито           | 12,8  | 80,9      | 2,0  |
| Овес           | 12,5  | 69,0      | 6,0  |
| Ячмінь         | 12,2  | 77,2      | 2,4  |
| Кукурудза      | 12,8  | 78,9      | 5,3  |
| просо          | 12,0  | 81,0      | 3,5  |
| Рис            | 7,6   | 72,5      | 2,2  |
| Гречка         | 13,1  | 67,8      | 3,1  |

Контрольні запитання 1.

Рекомендована література [1,2]

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Фізичні та фізіологічні властивості зернових мас

Мета роботи: навчитись проводити моніторинг фізичних та фізіологічних властивостей зернових мас.

Завдання:

1. Студенти, готуючись до заняття, повинні самостійно детально вивчити та записати основні фізичні та фізіологічні властивості зернових мас

2. На практичному занятті студенти проводять оцінку фізичні та фізіологічні властивості зернових мас.

При очищенні зерна та насіння використовують їхні технологічні властивості: аеродинамічні, стан чи форму поверхні, геометричні розміри (довжина, товщина, ширина зерна), щільність, колір та ін. Процеси розділення компонентів зернової

маси в зерноочисних машинах, як правило, відбуваються послідовно, паралельно чи комбіновано.

Компоненти, що різняться аеродинамічними властивостями (парусністю), виділяють за допомогою повітряного струменя горизонтального (машини первинного очищення) чи вертикального (в насіннеочищувальних колонках, на сортувальних столах та ін.).

Для нормальної роботи зерноочисних машин регулюють силу струменя повітря, періодично очищають фільтри та пило збірники. При обробці вологого зернопороху швидкість повітряного струменя збільшують. Вертикально повітря подається у пневматичних сортувальних гірках, де воно надходить знизу під металеву сітку і розділяє зернову масу за щільністю та коефіцієнтом тертя.

На пневматичних сортувальних столах зернова маса, яка пройшла первинну обробку, розділяється на чотири фракції. Із зерна пшениці, ячменю, гречки та вівса тут можна видалити насіння дикої редьки та інші важко виділювані домішки. Через різну щільність, розмір, форму компонентів вони розшаровуються у зерновій масі: нижній шар — часточки з великою щільністю, які мають значний ступінь зчеплення з робочою поверхнею деки і під дією сил тертя переміщуються у напрямку коливань деки; верхній розміщується в бік опушеного краю деки під дією власної маси. Однак між нижнім та верхнім шарами може бути ще 2 — 4 окремі фракції.

Перед початком роботи сортувальних столів потрібно перевірити цілість робочої сітки, кут поздовжнього ( $5 — 6^\circ$ ) та поперечного ( $2 — 3^\circ$ ) нахилу деки. На початку роботи встановлюють відповідну частоту коливання деки за рівномірним розміщенням зернової маси на її поверхні: більш товстий шар зерна біля верхньої крайки деки — велика частота коливання, товстий біля нижньої крайки деки — мала. Слід зазначити, що при великій частоті коливання зернова маса переміщується не плавно, а стрибкоподібно. Проте збільшення поздовжнього кута нахилу деки зменшує швидкість руху матеріалу. Якщо кут нахилу деки відрегульовано правильно, то шар насіння під завантажувальним вікном для крупнонасінних



культур повинен бути до 6 см, а для дрібнонасіньних — до 3 см. Нормальною вважається подача повітря, коли зернова маса доведена до стану легкого «кипіння».

Домішки зернової маси, які відрізняються від основного зерна геометричними розмірами (довжина, ширина, товщина), виділяються на решетах. Якщо в масі зерна злакових є компоненти, які різняться шириною, то їх можна виділити на ситах з круглими отворами; за товщиною — на ситах з довгастими отворами. Наприклад, насіння жита та пирію мало різняться за шириною і значно — за товщиною, тому його розділяють на ситах з довгастими отворами. На роботу решітного стану впливає частота його коливання, її збільшують при високій вологості та малій сипкості зернової маси.

Компоненти зернової маси з різною довжиною розділяють на дискових або циліндричних трієрах. На вівсюжних трієрах короткі зерна (домішки), потрапляючи в комірки решета, піднімаються в них на більшу висоту і випадають у лоток, а довгі — виводяться сходом по циліндру. На кукільному трієрі навпаки. Для якісної роботи трієра регулюють положення крайки лотка й аналізують вихід зерна. Лоток починають регулювати з крайнього верхнього чи нижнього положення, поступово опускаючи чи піднімаючи його та контролюючи чистоту виходу насіння. Трієрні циліндри можуть працювати за схемою одинарної чи подвійної дії, коли ставлять відповідно однакові чи різні циліндри.

Під час встановлення трієрів треба обов'язково перевіряти горизонтальність рами, правильність розмірів отворів решіт. Наприклад, для пшениці при видаленні коротких домішок діаметр отворів становить 5,0 і 5,6 мм, довгих — 8,5 та 9,5 мм. Частота обертів трієрних циліндрів для пшениці, жита, ячменю, вівса, гречки дорівнює 40 — 45, для проса 30 — 40 за хвилину. Дискові трієри бувають вівсюжні або кукільні і різняться розмірами комірок.

За станом поверхні і формою зерна і насіння (гладеньке, бугристе, шорстке, опушене, пористе; плоске, довгасте, тригранне або кулясте) зернову суміш розділяють на фрикційних (гірках) та гвинтових сепараторах.

На фрикційних сепараторах з поздовжнім чи поперечним рухом полотна суміш зерна розділяється за станом поверхні та формою зерна: гладенькі й округлі зернини скочуються раніше, а плоскі з шорсткою поверхнею захоплюються полотном і розділяються на фракції. Гірка складається з двох полотен (з байки, бархату або іншого матеріалу), які встановлені під кутом (від 2 до 6,5°) до горизонту й утворюють лоток, нахилений по ходу руху основного насіння. Під час роботи гірки утворюються чотири фракції різних компонентів зернової маси: очищене насіння; зерно 2-го і 3-го сортів основної культури; смітні домішки.

На гвинтових сепараторах (змійках) розділяють вико-овес та бурякове насіння від насіння дикої редьки. В цьому разі більш кругле насіння набуває великої швидкості і переміщується на зовнішню гвинтову доріжку, а плоске — на внутрішню доріжку сепаратора.

Насіння бур'янів із шорсткою поверхнею з геометричними розмірами, які близькі до розмірів зерна основної культури, можна відділити на електромагнітних машинах. Так, насіння з гладенькою поверхнею (льону, конюшини, люцерни) відділяють від насіння бур'янів (повитиці, подорожника, гірчаку, плевелу та ін.) з шорсткою поверхнею.

Первинне очищення зерна проводять на трирешітних машинах, принцип роботи яких, залежно від призначення, ґрунтується на комбінованій дії повітряного потоку та решіт. У високопродуктивних ворохоочисниках (ВЗ-50 та ін.) основним є повітряний потік різної сили у верхньому й нижньому ситових кузовах. При цьому великі легкі домішки відділяються на верхньому, а дрібні важкі — на нижньому ситових кузовах. Високопродуктивною є машина МЗП-50, в якій сита нерухомі, а повітряний потік, що подається знизу, виносить домішки в осаджувальну камеру, де очищений від легких домішок ворох надходить на внутрішню поверхню барабана з відповідними розмірами отворів сита, розділяючись на сход і прохід. Інші вітрорешітні машини, які працюють окремо або в комплексах технологічних ліній, мають два або три решітних стани. Перші решета машин призначені для виділення великих домішок, а

основне зерно з них проходять потрапляє на нижні решета, які виділяють дрібні домішки і дрібне зерно, а сходом рухається основна маса крупного зерна.

Зернова маса у сепараторах шафного типу також розділяється за геометричними розмірами та аеродинамічними властивостями. Шафна конструкція сепаратора з висувними решітними рамами полегшує його обслуговування, а коловий поступальний рух його

робочих органів забезпечує самосортування зерна. В цьому разі збільшення площі решітної поверхні сприяє зниженню питомого навантаження, внаслідок чого зерно розділяється на дві фракції, що полегшує його подальшу обробку.

Для вторинної обробки зерна використовують трієрні машини, в яких виділяються компоненти смітної та зернової домішок. На них обробляють зерно основної культури з домішками, які неможливо виділити робочими органами машин первинного очищення, та відділяють малоцінні насінини основної культури. До таких машин належать СМ-4, СВУ-5А, машини фірми «Петкус» (К-545А, К-547А10, К-546, К-548) для очищення насіння трав. Машини виробництва Німеччини мають більшу продуктивність, тому що оснащені трьома решітними станами та вентилятор великої потужності.

Контрольні запитання 1.

Рекомендована література [1,2,3,4]

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

### Сушіння зерна

Мета роботи: навчитися оцінювати якість основної технологічної операції сушіння.

Завдання:

1. Студенти, готуючись до заняття, повинні самостійно детально вивчити та записати основні процеси сушіння
2. На практичному занятті студенти проводять оцінку усіх способів сушіння зерна.

Сушіння — основна технологічна операція з приведення зерна й насіння до стійкого стану. Тільки після того, як із свіжозібраної зернової маси видалено всю надлишкову вологу і зерно доведено до сухого стану, можна розраховувати на подальшу надійну збереженість продукції.

Сушіння полягає у видаленні з матеріалу будь-якої рідини, в результаті чого в ньому збільшується відносний вміст сухої частини.

Відомо, що в сухій зерновій масі всі живі компоненти, крім шкідників та комах, перебувають в анабіотичному стані. Зберігання зерна сухим — основний засіб підтримання високої життєдіяльності насіння в зернових партіях усіх культур, а також якості продовольчого зерна протягом тривалого строку зберігання.

Усі способи сушіння зерна враховують сорбційні та інші його властивості. Зерно як об'єкт сушіння — це живий організм з капілярно-пористою структурою. Плодові оболонки насіння пронизані капілярами, тому є проникними для пари води. Насінні оболонки й алейроновий шар, навпаки, відносно малопроникні для пари води і

за неправильного режиму сушіння можуть бути причиною здуття зерна, спричиненого затримкою видалення водяної пари, яка накопичилась всередині ендосперму. Крім того, зародок містить дуже чутливі до температури водорозчинні білки — альбуміни. При температурі вище 41 — 42 °С білки зародка, наприклад пшениці, денатурують, тобто насіння втрачає схожість. Білки клейковини більш термостійкі, однак температура нагрівання нормальної, міцної і слабкої за пружністю клейковини сильної пшениці не повинна перевищувати відповідно 50, 45 і 55 °С.

Сушіння — складний технологічний тепломасообмінний процес, який повинен забезпечити збереженість усіх властивостей речовин у зерні, що можливо за умови дотримання оптимальних параметрів цього процесу. Так, під час сушіння постійно змінюються термодинамічні й теплофізичні властивості зерна, зокрема теплоємність і теплопровідність. Тому необхідно суворо додержувати рекомендованих режимів сушіння насіння кожної культури залежно від його вологості та цільового призначення.

Застосовують три способи сушіння (зневоднення) зерна: теплове (в тому числі вакуумне); сорбційне (контактне); механічне (відтискання, центрифугування). Найчастіше практикують теплове сушіння, рідше — сорбційне, а механічне — тільки у мийних машинах на борошномельних заводах. Під час теплового сушіння рідина перетворюється на пару, на що витрачається тепла енергія. При сорб-ційному сушінні волога із зерна може видалятися як у пароподібному, так і в рідкому стані, причому цей процес не пов'язаний з необхідністю використання додаткового джерела енергії.

Серед численних способів теплового сушіння, які різняться способом передачі теплоти зерну, найпоширеніший конвективний. Суть його полягає в тому, що теплота передається конвекцією від теплоносія, який вбирає вологу, і видаляється в атмосферу. За таким принципом працюють шахтні, рециркуляційні, барабанні, стрічкові та інші типи сушарок.

Процес сушіння ґрунтується на здатності зерна випаровувати поверхнею вологу за умови, що тиск водяної пари в зерні вищий за тиск її в зовнішньому повітрі.

Контрольні запитання 1.

Рекомендована література [1,2,4]

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Підготовка зерносховищ до приймання зерна нового врожаю.

Мета роботи: навчитися планувати основні підготовчі етапи приймання зерна.

Завдання:

1. Студенти, готуючись до заняття, повинні самостійно детально вивчити та записати основні процеси приймання зерна нового врожаю

2. На практичному занятті студенти проводять оцінку усіх способів підготовки зерносховища.

Збереженість насіння залежить не тільки від його вологості, засміченості та зараженості комірними шкідниками, а й від стану приміщень для його зберігання. Тому зерносховища слід утримувати в такому стані, за якого усувалась би будь-яка можливість псування чи погіршення якості зерна продовольчо-фуражного призначення та насінного матеріалу. Якщо немає типових сховищ, для цього пристосовують найкращі сухі, добре провітрювані приміщення, обладнані засіками.

Сховища до приймання насіння нового врожаю починають готувати відразу після звільнення їх від насіння або зерна старого врожаю. Період між закінченням весняної сівби і початком дозрівання зернових використовують для ремонту та приведення в повну готовність насіннесховищ, механізмів, сушарок, зерноочисних машин, інвентарю.

Зернові склади мають бути сухими. В сирих складах насіння легко пошкоджується пліснями, бактеріями, комірними шкідниками. Сирість на складах пов'язана переважно з близькістю ґрунтових вод або з потраплянням води в приміщення через вікна, двері, щілини у стінах, з покрівлі. Для запобігання проникненню у сховище дощової води навколо нього влаштовують

водостічні канави. Якщо сиріють стіни, побудовані з цегли або каменю, то їх ізсередини обшивають дошками або пресованими плитами на висоту насипу насіння, залишаючи між стіною та обшивкою проміжок 10 — 20 см для циркуляції повітря. Якщо у стінах і підлозі складів є тріщини або щілини, в них накопичується пил, в якому можуть жити комірні шкідники. Тому всі виїмки і щілини в стінах та підлозі законопачують просмоленним ганчір'ям, а великі тріщини зашивають рейками або листовим залізом. Дошки розбірних засік очищають, промивають гарячою водою і добре просушують.

Розбите віконне скло на складах замінюють цілим і з сонячного боку білять вапном або роблять над вікнами невеликі навіси з дощок чи бляхи, щоб захистити насіння від нагрівання сонячним промінням.

У чистому й незараженому стані мають зберігатись зерноочисні машини, транспорт, тара. Мішки і брезенти зазвичай зберігають в окремих приміщеннях.

Після звільнення складів від насінного матеріалу всі приміщення, інвентар, транспортні засоби очищають від решток насіння та сміття, які спалюють. Після цього проводять хімічну обробку.

Важливо своєчасно виявити зараженість шкідниками сільського-сподарської продукції з тим, щоб вибрати якнайефективніший захід його ліквідації. Об'єктами досліджень на зараженість є: зерно і продукти його переробки; приміщення сховищ, підприємств, лабораторій; приміщення та обладнання поточкових ліній для приймання, обробки і відвантаження зерна; зерносушарки; території підприємств; транспортні засоби, інвентар, мішки, брезент.

У період підготовки технічної бази до приймання зерна нового врожаю в господарствах роблять комплексне обстеження всіх пере-лічених вище об'єктів.

Отже, для запобігання розвитку шкідників хлібних запасів не-обхідно додержувати встановлених режимів зберігання. В сухих та охолоджених зернопродуктах, що розміщені в чистих і сухих схови-щах, шкідники не розмножуються (крім комірною довгоносіка).

Заходи захисту хлібних запасів від шкідників поділяють на ка-рантинні, запобіжні та винищувальні. Останні можуть бути хіміч-ними та фізико-нехімічними. До нехімічних заходів належать біо-логічні, мікробіологічні, термічна дезінсекція, очищення зерна, об-робка газовими середовищами, до хімічних — фумігація зерна з ви-користанням різних хімічних засобів.

Карантинні заходи спрямовані на охорону території країни від проникнення із-за кордону карантинних шкідників, збудників хвороб рослин, насіння бур'янів. Ці заходи проводять органи Державної служби з карантину рослин.

Запобіжні заходи спрямовані на запобігання зараженню шкі-дниками хлібних запасів на хлібоприймальних та зернопереробних підприємствах. Це насамперед заходи, які перешкоджають проник-ненню шкідників у сховища, додержання правил приймання, роз-міщення, зберігання, переробки та перевезення зерна, продуктів його переробки і комбікормів. Територію підприємств і сховищ утримують у чистоті. При прийманні зерна і зернопродуктів зара-жені партії його розміщують окремо. Для зберігання та очищення тари виділяють спеціальні приміщення.

Винищувальні заходи поділяють на дві групи — дезінсекції (знищення комах і кліщів) і дератизації (знищення гризунів). До винищувальних належать також біологічні методи, які ґрунтують-ся на використанні природних ворогів хлібних запасів. Проте засто-сування цих методів обмежене, оскільки розведення у зерновій масі



одних комах для знищення інших зумовлює додаткову засміченість партій зерна, що зберігається.

Мікробіологічний метод, основою якого є використання мікроорганізмів для масового захворювання і загибелі комах і кліщів, вважається перспективним.

Термічна дезінсекція — це вплив на шкідників згубних підвищених (при сушінні) або понижених (при охолодженні) температур. Найбільша її ефективність забезпечується на рециркуляційних зерносушарках.

Найпоширеніші хімічні способи боротьби з шкідниками хлібних запасів. Використовують переважно хімічні препарати, які називаються пестицидами. Основний спосіб застосування пестицидів — фумігація, тобто обробка продукції, що зберігається, газами або твердими речовинами, які утворюють гази. Аерозольну дезінсекцію здійснюють пестицидами у вигляді диму або туману, а вологу — водним розчином або емульсією. Найчастіше для обробки зерна, що зберігається, і зерносховищ використовують метилхлорид, препарат 242, металилхлорид, фоксин, метилнітрофос, карбофос, трихлорметафос, препарат ДДВФ, шашки «Гамма».

Для знищення гризунів ставлять капкани, пастки, різні принади з отрутою, використовують хімічні препарати, природних ворогів гризунів.

За 2 - 3 тижні до засипання зерна чи насіння нового врожаю проводять знезаражування (дезінсекцію) приміщень свіжогашеним вапном або агрохімікатами (розчинами, аерозолями, емульсіями і суспензіями для вологої дезінсекції та порошкоподібними препаратами); розкладають отруєні принади для знищення гризунів. При цьому можна використовувати агрохімікати згідно із «Списком хімічних і біологічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами, які дозволені в сільському господарстві» у рік проведення боротьби.

Вологу дезінсекцію роблять при температурі навколишнього повітря не нижче 12 °С. Одночасно з дезінсекцією складів обробляють зовнішні стіни, а також прискладську територію на відстані не менше 5 м і в одні й ті самі строки. Через три доби після проведення вологої дезінсекції об'єкти, що оброблялись, слід добре провітрити і просушити.

Насіннесховища, які можна загерметизувати, найкраще обробляти аерозолями, тобто штучним туманом, який отримують розпиленням будь-якого мінерального масла з розчиненими в ньому агрохімікатами.

Для знезаражування насіннесховищ використовують також інсектицидні димові шашки «Гамма». Дезінсекцію сховищ проводять за 7 днів до завантаження у них насіння й зерна. Перед проведенням дезінсекції насіннесховище ретельно очищають, заносять у нього інвентар, мішки, брезенти тощо. Ефективність знезаражування насіннесховищ перевіряють через 3 — 7 діб.

Виявлених у насіннесховищі гризунів (пацюків, мишей) знищують. Найефективніший і найменш трудомісткий спосіб їх знищення — хімічний, включаючи застосування харчових та водних отруєних принад і газову дератизацію. Механічний спосіб (використання різних знарядь для відлову) є допоміжним у комплексі з хімічним.

Харчові отруєні принади розкладають у спеціальні ящики або в нори гризунів. У водні принади додають 20 г цукру на склянку води. Воду наливають шаром 1 — 2 см у плоску і низьку посудину і обпилюють агрохімікатами. Вибір принад залежить від видового складу гризунів, пори року, застосовуваного агрохімікату. Отруєні принади, які гризуни не поїли протягом 10 днів, збирають і спалюють.

Контрольні запитання 1.

Рекомендована література [1,2,3]

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

### Хвороби та шкідники під час зберігання

Мета роботи: навчитися планувати основні заходи по планування заходів боротьби зі шкідниками та хворобами

Завдання:

1. Студенти, готуючись до заняття, повинні самостійно детально вивчити та записати основні характеристики хвороб та шкідників

2. На практичному занятті студенти проводять оцінку усіх способів боротьби із хворобами та шкідниками.

Ці шкідники потрапляють до складів із зерном, яке заражується вже з поля, через одяг і взуття робітників, а також з гризунами і птахами. Основна маса шкідників накопичується в місцях постійного зберігання хлібних запасів.

Погрижене та пошкоджене зерно довгоносиками набагато швидше заселяють плісняві гриби, що проростаючи псуують його, виділяючи при цьому шкідливі речовини. Ці гриби насамперед представники роду *Fusarium*, спричиняють отруєння – мікотоксикози людей і тварин. Тому не можна використовувати зіпсоване зерно для виготовлення хлібопродуктів або на корм худобі. З такого зерна не буде якісного борошна та доброго хліба. Негативний вплив мають шкідники і на насіннєвий матеріал. Пошкоджене насіння значно втрачає свої посівні якості (енергію проростання, схожість). Як же боротися з довгоносиками в зерні? Для цього застосовують систему профілактичних (запобіжних) і знищувальних заходів. До профілактичних заходів належать:

- роботи з підготовки зерносховищ та операції, що виконують із зерном;
- очищення, сушіння, охолодження, вентилявання приміщення.

До знищувальних відносять:

- біологічні методи;
- фізико-механічні методи;
- хімічні методи.

Запобіжні заходи можуть розпочинатися ще з поля: застосування хімічної обробки посівів, яка знищує та обмежує кількість шкідників зерна, зернових культур та запобігає розвитку хвороб зернових сільськогосподарських культур. Продовжуються вони й на стадії підготовки зерносховищ до зберігання хлібної маси. Зерносховища, що мають невелике заповнення, бажано повністю вивільнити та очистити. Проводячи очищення зерносховищ, особливо складського типу, слід особливо увагу звернути на важкодоступні місця, в яких першочергово розвиваються шкідники зернових культур: верхні та нижні галереї, приямки норій, завальні ями, вентиляційні канали. Очищенню підлягає також прилегла територія та техніка для обробки і переміщення зерна.

Під час засипання в сховище та зберігання, особливо увагу слід звернути на вологість зерна. Вологість у жодному разі не має перевищувати норм установлених окремо для насіння та продовольчо-кормового зерна. У разі тривалого зберігання вологість краще зменшувати на 2-4% порівняно з нормами – це значно посилює стійкість зерна до ушкодження шкідниками, обмежує їхню життєдіяльність. Одним із ефективних запобіжних заходів боротьби з комірними шкідниками зернових культур є охолодження зерна. Його можна застосовувати як профілактично, так і з метою пригнічення життєдіяльності більшості шкідників. Для цього достатньо температуру зернової маси довести до 8...10°C. При температурі 5...6°C, термін надійності зберігання збільшується втричі. Охолодження виконують в холодну суху погоду за допомогою провітрювання чи активного вентилявання. У процесі охолодження обов'язково контролюють

рівноважну вологість зерна: якщо вона буде нижчою за його фактичну вологість, охолодження можна виконувати, інакше зерно, внаслідок сорбції, зволожуватиметься.

Ефективним і надійним є охолодження за допомогою холодильних машин, але воно потребує додаткових коштів і спеціальних пристроїв. Тому цей захід, насамперед, рекомендовано для культур, які особливо нестійкі під час зберігання, швидко пошкоджуються шкідниками, уражуються хворобами: кукурудзи, зернових та олійних. Найрадикальнішим знищувальним заходом боротьби зі шкідниками зернових запасів продовжує залишатись хімічна дезінсекція зерна: волога, аерозольна, газова (фумігація). Хімічну обробку виконують за спеціальною інструкцією та проводять організації, які мають офіційний дозвіл. Особливо суворо контролюється фумігація: її заборонено застосовувати для партій зерна, призначених для відправлення і концентрації на портових елеваторах. Важливим є дотримання карантинних заходів при переході з одного складського приміщення в інше. Виявивши шкідників у сховищі, перш за все, необхідно знайти вогнище і знищити його. Вологий та аерозольний способи боротьби з комірними шкідниками ефективні для обробки вільних складських приміщень і прилеглих територій. Для цього використовують фосфорорганічні й піретроїдні інсектициди (Актеллік, Арріво, Карате, Фастак, Фуфанон та інші), норма застосування яких становить: за вологої обробки – 0,2 л/м<sup>2</sup>,

Контрольні запитання 1.

Рекомендована література [1,2,3,4]

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Подпратов Г. І., Рожко В. І., Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва : підручник. К. : Аграрна освіта, 2014. 393 с.
2. Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. К. : Вид-во НАУ, 2000. 202 с.

### **Допоміжна література**

3. Осокіна Н. М., Гайдай. Г. С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підручник. Умань, 2005. 614 с.
4. Б Лесик. В., Трисвятський Л. О., Снежко В. Л. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів К. : Головне вид-во ВО “Вища школа”, 1980. 338 с.