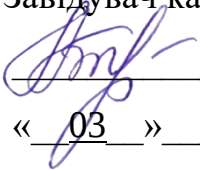


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри

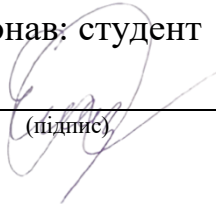
 Трохименко Г.Г.
« 03 » _____ 06 _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

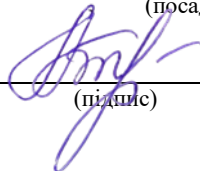
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему «ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ
КУЛЬТУР ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
“GRANARY-T”»

Виконав: студент 4271з групи

 Багреєва О.О.
(підпис)

Керівник: д.т.н., професор
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

 Трохименко Г.Г.
(підпис)

Миколаїв – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Факультет: економіки та екології моря

Кафедра: екології та природоохоронних технологій

Спеціальність: 101 «Екологія»

Освітня програма: Екологія та охорона навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



«__» _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Студентці Багрєвої Єлизавети Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Дослідження якості та умов зберігання зернових культур Товариства з обмеженою відповідальністю “GRANARY-T”»

керівник роботи: Трохименко Ганна Григорівна, д.т.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора № _____ від «_____» _____ 2025 р.

2. Термін подання роботи: 20.06.2025

3. Вихідні дані по роботі: звіти підприємства та результати оцінки впливу на довкілля;

4. Перелік питань, що належать до розробки: провести аналіз літературних джерел за темою дослідження, здійснити аналіз зернових культур, що надходять на зберігання, провести аналіз умов зберігання та розробити практичні рекомендації щодо їх поліпшення.

5. Перелік презентаційних матеріалів:

Презентація – 16 аркушів А4

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Маринець О. М., к.т.н., доц.	04.04.2025	07.05.2025

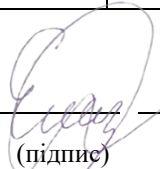
7. Дата видачі завдання 15.03.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

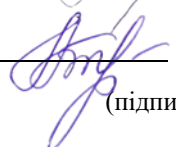
Номер етапу	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел за темою дослідження	29.03.25	виконано
2	Збір даних, необхідних для проведення дослідження	21.04.25	виконано
3	Аналіз зібраних даних щодо ступеня забруднення зернових культур	08.05.25	виконано
4	Оцінка рівня використання пестицидів при обробці та зберіганні зерна	20.05.25	виконано

5	Розробка рекомендацій щодо поліпшення якості зерна при короткостроковому та тривалому зберіганні.	12.06.25	виконано
8	Подання КР на допуск до захисту	20.06.25	виконано
9	Захист КР	23.06.25	

Студент


 (підпис) Багрєєва Є. О.
 (прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис) Трохименко Г. Г.
 (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема дипломної роботи: на тему «ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ “GRANARY-T”»

Актуальність даної роботи: зерно є основним продуктом сільського господарства. Із зерна виробляють важливі продукти харчування: муку, крупу, хлібні і макаронні вироби. Зерно необхідне для успішного розвитку тваринництва і птахівництва, що пов'язане із збільшенням виробництва м'яса, молока, масла і інших продуктів. Зернові культури служать сировиною для отримання крохмалю, спирту і інших продуктів. Збільшення виробництва зерна - головне завдання сільського господарства, тому ця тема є актуальною проблемою.

Метою бакалаврської роботи є дослідження якісних показників зерна та умов подальшого тривалого зберігання на зерноскладах ТОВ «GRANARY-T»

У першому розділі розглянуто умови розміщення та тимчасове зберігання зерна на елеваторах та зерноскладах.

У другому розділі показані умови зберігання зерна на підприємстві ТОВ «GRANARY-T» та надана коротка характеристика діяльності підприємства.

У третьому розділі представлені результати аналізу якості зерна на ТОВ «GRANARY-T».

У четвертому розділі проведена ідентифікація факторів ризику при прийманні, обробці та збереженні зерна на зерноскладах.

У п'ятому розділі розглянуто питання охорони праці у лабораторії з визначення якості зернових культур ТОВ «GRANARY-T».

Робота представлена на 96 аркушах, презентація до роботи - на 16 слайдах.

Ключові слова: зернові культури, елеватори і зерносклади, пестициди, показники якості, методи аналізу проб.

ABSTRACT

Theme of the thesis: «RESEARCH OF QUALITY AND STORAGE CONDITIONS OF GRANARY-T LIMITED LIABILITY COMPANY»

Relevance of this work: grain is the main product of agriculture. Important food products are produced from grain: flour, cereals, bread and pasta. Grain is essential for the successful development of livestock and poultry farming, which is associated with increased production of meat, milk, butter and other products. Grain crops serve as raw materials for starch, alcohol and other products. Increasing grain production is the main task of agriculture, so this topic is a pressing issue.

The purpose of the bachelor's thesis is to study the quality indicators of grain and the conditions for its further long-term storage in grain warehouses «GRANARY-T» LLC.

The first chapter discusses the conditions for the placement and temporary storage of grain in elevators and grain storage facilities.

The second section shows the conditions of grain storage at GRANARY-T LLC and provides a brief description of the company's activities.

The third section presents the results of the analysis of grain quality at «GRANARY-T» LLC.

The fourth section identifies risk factors in the process of acceptance, processing and storage of grain in grain warehouses.

The fifth section discusses the issues of labour protection in the laboratory for determining the quality of grain crops at «GRANARY-T» LLC.

The work is presented on 96 pages, with a presentation of 16 slides.

Keywords: grain crops, elevators and grain warehouses, pesticides, quality indicators, sample analysis methods.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ I. УМОВИ РОЗМІЩЕННЯ ТА ТИМЧАСОВЕ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА НА ЕЛЕВАТОРАХ ТА ЗЕРНОСКАДАХ	7
1.1 Післязбиральна обробка зернових мас	7
1.2 Активне вентилювання зернових мас на елеваторах та зерноскладах	10
РОЗДІЛ II. УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «GRANARY-T»	20
2.1 Коротка характеристика підприємства ТОВ «GRANARY-T»	20
2.2 Зберігання зернових мас в охолоджену стані	24
2.3. Контроль за санітарним станом зерна	32
2.4. Основні показники якості зернової продукції	42
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ЗЕРНА НА ТОВ «GRANARY-T»	46
3.1. Методи відбору проб зерна	46
3.2. Методи аналізу якості	53
3.2.1. Аналіз зерна на запах і колір	53
3.2.2 Аналіз зерна на визначення вологості	57
3.3. Результати дослідження на органолептичні показників зерна та наявності механічних домішок	65
РОЗДІЛ IV. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПРИ ПРИЙМАННІ, ОБРОБЦІ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ ЗЕРНА НА ЗЕРНОСКЛАДАХ	70
4.1. Основні шкідники зерна	70
4.2. Боротьба зі шкідниками зерна під час зберігання	75
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ В ЛАБОРАТОРІЇ ТОВ «GRANARY-T»	83
ВИСНОВКИ	90

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	91
ДОДАТКИ	93

ВСТУП

Сільське господарство завжди посідало важливе місце в економіці України. Тут за рік виробляється продукції на суму близько 50 млрд. гривень, створюється понад 13% валової додатної вартості, зосереджено 22% основних виробничих фондів. Комплекс організаційних заходів щодо зберігання і переробки сільськогосподарської продукції ще до недавня здійснювала єдина державна система заготівель. Зокрема, товарне зерно зберігають виключно на державних хлібоприймальних пунктах, які постачають його великим підприємствам з виробництва борошна, крупів, пива, олії, комбікормів. Останнім часом розширюється матеріально-технічна база підприємств з переробки зерна та насіння олійних культур, виробництва комбікормів- безпосередніх виробників сільськогосподарської продукції. Розвиток галузей, що здійснюють повну переробку зерна, - одне з найважливіших завдань економіки держави [1-3]. В Україні функціонує 796 хлібопекарних, 126 пивоварних, 510 комбікормових, 17 олійних заводів, 57 заводів з виробництва спирту, 29 макаронних, 175 кондитерських фабрик. Хлібозаготівельні організації здійснюють приймання і розміщення, очищення зерна, формують товарні партії його для борошномельних, круп'яних та комбікормових підприємств. В Україні працюють 204 хлібоприймальних пунктів, що заготовляють, зберігають та відвантажують зерно на переробні підприємства; 76 хлібних баз, де зберігаються державні резерви і стратегічні запаси зерна, 91 елеватор, 151 завод з переробки та фасування зерна, які виробляють борошно, комбікорм та крупи [4-7]. Дедалі більше практикується обробка та тимчасове зберігання зерна сільських виробників, які, використовуючи матеріально-технічну базу хлібоприймальних підприємств, забезпечують збереження якості зерна і можливість його використання господарствами у міру потреби. Серед хлібоприймальних підприємств розрізняють заготівельні (для продовольчого та

насінного зерна), реалізаційні (приймають, зберігають і реалізують готові продукти переробки-борошно, крупи, комбікорми), державних запасів (для тривалого зберігання зерна). Найрозвиненішою є мережа заготівельних хлібоприймальних підприємств, які наближені до виробника зерна та насіння олійних культур (майже в кожному районі). Борошномельні підприємства розміщені переважно у великих промислових центрах та містах, круп'яні – у місцях заготівлі круп'яного зерна (в центральних та південних областях), комбікормові – поблизу птахофабрик та тваринницьких комплексів [8-10].

Однією з основних проблем сільського господарства є і залишається збір великого врожаю високої якості, тому експертна оцінка якості зерна та перспективи її вдосконалення на сьогодні залишаються актуальними.

Актуальність даної роботи: зерно є основним продуктом сільського господарства. Із зерна виробляють важливі продукти харчування: муку, крупу, хлібні і макаронні вироби. Зерно необхідне для успішного розвитку тваринництва і птахівництва, що пов'язане із збільшенням виробництва м'яса, молока, масла і інших продуктів. Зернові культури служать сировиною для отримання крохмалю, спирту і інших продуктів. Збільшення виробництва зерна - головне завдання сільського господарства, тому ця тема є актуальною проблемою.

Метою бакалаврської роботи є дослідження якісних показників зерна та умов подальшого тривалого зберігання на зерноскладах ТОВ «GRANARY-T»

Для досягнення поставленої мети вирішені наступні завдання:

1. Аналіз умов розміщення та тимчасове зберігання зерна на елеваторах та зерноскладах .
2. Визначення показників якості зерна.
3. Визначення ступеня зараженості зернових культур.
4. Аналіз факторів ризику при прийманні, збереженні та обробці зерна.

Об'єкт дослідження – процес зберігання зерна на зерноскладах ТОВ «GRANARY-T».

Предмет дослідження – якість зерна та оцінка впливу на неї шкідників.

РОЗДІЛ I

УМОВИ РОЗМІЩЕННЯ ТА ТИМЧАСОВЕ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА НА ЕЛЕВАТОРАХ ТА ЗЕРНОСКАДАХ

1.1. Післязбиральна обробка зернових мас

Для забезпечення стійкого зберігання зерна і зменшення втрат його (як за кількістю, так за і якістю) проводять певну технологічну підготовку зернових мас до тривалого зберігання. Вона полягає у підготовці току і сховищ до приймання зерна нового врожаю, правильному визначенні якості зерна, яке надходить з поля від комбайнів, організації його очищення, сушіння чи охолодження, організації хімічного консервування (при потребі) та боротьбі з шкідниками і хворобами, контролі за якістю проведення технологічних процесів та зберігання [4].

Необхідна матеріально-технічна база для доброякісного проведення післязбиральної обробки зернової маси — тік, сховища, авто-ваги, комплекс машин для очищення, сушіння та активного вентилявання зерна, ремонтна майстерня, службові приміщення, протипожежні засоби тощо.

До початку надходження на зерноочисний пункт зернових мас очищають склади, ремонтують техніку, проводять профілактичні заходи боротьби з комірними шкідниками, перевіряють наявність тріщин у дошках засік, підлозі та стінах.

Тік повинен мати як закриту, так і відкриту частини. Останню влаштовують з нахилом 5 — 8° для забезпечення стоку дощової води. Розмір її залежить від кількості зернової маси, що надійде на тік (на 1 т зерна треба 1 — 1,5 м² току). Автоваги встановлюють на підвищеному місці, використовуючи ватерпас. Протипожежні засоби розміщують у зручному для їх використання місці [1].

Призначають також вагарів та завідуючого током, який організовує приймання, післязбиральну обробку, формування партій зерна для продажу, проведення якісного та кількісного обліку зернових мас.

Пункт для післязбиральної обробки зерна обладнують на певній відстані від відкритих водоймищ, очищають усю його територію від бур'янів, встановлюють місткості для зберігання смітних домішок. Розраховують також потребу в щитах-бунтоутворювачах, брезенті, синтетичній плівці, тарі та інших матеріальних засобах. Попередньо планують розміщення різних за вологістю і засміченістю партій продовольчого та насінного, а також цінного продовольчого та насінного зерна за сортами і репродукціями.

Для визначення режиму післязбиральної обробки зернової маси кожен її партію при надходженні на тік аналізують за вологістю, смітністю і наявністю зернових домішок з визначенням якості та параметрів кожного компонента. За результатами аналізу роблять висновок про потребу в сушінні, тимчасовому консервуванні зерна, використанні певного набору робочих органів для розділення зернової маси на компоненти (зерно основне, дрібне, бите, смітні домішки сирі, легкі, мінеральні, зерна культурних рослин і т. ін.). Такий аналіз потрібний для того, щоб налагодити зерноочисну машину так, щоб за один пропуск мати зерно потрібної якості, що сприяє зниженню його травмування від пропуску через зерноочисні машини і знижує затрати праці та електроенергії на післязбиральну обробку.

Зернову масу, яка містить зернові та смітні домішки, очищають відразу після її надходження на тік. Тому ворохоочисників і машин для первинної обробки зерна має бути стільки, щоб їх годинна продуктивність дорівнювала або була більшою за годинну продуктивність комбайнів на збиранні врожаю. Більш пізнє очищення завдає непоправної шкоди насінню чи зерну будь-якого цільового призначення, особливо якщо зернова маса не суха або в масі сухого зерна є вологі компоненти. Така зернова маса швидко втрачає схожість уже в перші години її зберігання. Особливо часто втрачається якість зернової маси,

яка надійшла на тік після обмолоту скошеного хліба на поворотах перед роздільним збиранням зернових культур, бо має вологість 30 % і більше [12].

Отже, післязбиральна обробка зернових мас включає сукупність технологічних операцій, які проводяться у післязбиральний період з метою підвищення їх стійкості та поліпшення якості. Цей процес досить відповідальний, оскільки є одночасно завершальним етапом виробництва зерна, а для насінного — ще й початком нового виробництва.

1.2. Активне вентилявання зернових мас на елеваторах та зерноскладах

Активне вентилявання зернової маси полягає у примусовому її продуванні атмосферним повітрям. Його проводять для збереження якості сирого і вологого зерна, запобігання розвитку плісені та шкідників хлібних запасів. В окремих випадках його застосовують для прискорення процесу післязбирального дозрівання, вирівнювання температури і вологості зернової маси. Під впливом активного вентилявання змінюється повітря в міжзернових проміжках насипу. За інтенсивністю та характером руху повітря в насипу розрізняють вентилявання пасивне й активне, безперервне й переривчасте [13-14].

Пасивне вентилявання, або провітрювання, зерна характеризується малим повітрообміном. Повітря в насипу переміщується переважно через його різну щільність, різницю температур, виникнення або посилення протягів через відкриті двері сховища. Таке вентилявання малоефективне і не забезпечує збереженості зерна.

Активне, або примусове, вентилявання зерна характеризується інтенсивним повітрообміном у насипу. Його проводять за допомогою установок, обладнаних вентиляторами. Буває безперервним і переривчастим. За переривчастого вентилявання період активного продування насипу чергується з періодом зберігання зерна без продування. Це вентилявання є технологічно перспективним для економії електроенергії та витрат на обробку зерна.

Активне вентилявання зерна використовують з профілактичною метою або для охолодження насипів, їх проморожування, сушіння, дегазації, ліквідації самозігрівання, прогрівання насіння перед сівбою тощо. Режими його залежать від подачі повітря, його температури і вологості, тривалості продування, висоти (товщини) зернового шару.

Профілактичне вентилявання застосовують для збагачення киснем повітря міжзернового простору, вирівнювання температури і вологості в зерновому насипі, ліквідації комірною запахи, зберігання життєздатності насіння, запобігання виникненню осередків самозігрівання та ін. При цьому питома подачу повітря невелика — 30 — 50 м³/т за годину. Його здійснюють періодично, враховуючи температуру і вологість навколишнього середовища і температуру та вологість зерна. Профілактичну обробку сухого зерна і зерна середньої сухості проводять після 1 — 3 міс зберігання.

Вентилювання для охолодження зерна. При зниженні температури зерна від плюс 10 °С і нижче у ньому значно гальмуються всі фізіологічні та мікробіологічні процеси. Насипи з такою температурою вважають охолодженими і такими, що мають підвищену стійкість при зберіганні. Спочатку зернову масу охолоджують, використовуючи нічні пониження температури повітря, потім проводять більш глибоке повторне охолодження. Для охолодження сухого зерна і зерна середньої сухості питома подача повітря має становити 50 - 80 м³/т за годину. Загальні його витрати залежать від стану зернової маси. Як правило, для доведення зернової маси до встановлених норм витрачається 1800 - 2000 м³ повітря на 1 т зерна [15].

Вентилювання для проморожування зерна. Температуру зерна знижують до мінусових значень. Зерно після цього перебуває в анабіозному стані, тобто воно має досить низький рівень життєдіяльності. Процеси обміну речовин і дихання в проморожених насипах знижуються до мінімуму, внаслідок чого сапрофітні мікроорганізми не розмножуються і частково гинуть.

Дозріле сухе насіння, проморожене до температури мінус 25 °С, повністю зберігає свої властивості і не втрачає здатності до проростання.

Тривалий вплив такої температури не погіршує технологічних властивостей зерна з підвищеною вологістю, яке призначене для продовольчих та інших цілей.

Вентилювання для сушіння зерна і насіння проводять у камерних сушарках заводів, у сховищах, обладнаних відповідними установками. Так, для уникнення травмування насіння сирій кукурудзи при обмолочуванні качанів їх спочатку сушать, вентилюючи в насипу, а потім обмолочують. Щоб не допустити або звести до мінімуму травмування насіння бобових, соняшнику та деяких інших культур, його також часто висушують у насипу вентиляванням.

Зерно під впливом теплого атмосферного або трохи підігрітого повітря сохне повільно, оскільки температура повітря становить 15 — 25 °C і питома подача його порівняно невелика (до 200 м³/т за годину). Тому для прискорення сушіння і скорочення його тривалості повітря нагрівають до 35 — 50 °C і збільшують питому подачу до 500 - 600 м³/т за годину [16].

Вентилювання насінного зерна. Для прискорення післязбирального дозрівання і підвищення енергії проростання та схожості свіжозібраного недозрілого насіння його вентилюють. Крім того, у процесі тривалого зберігання насіння періодично вентилюють для збереження його життєздатності. Часто для забезпечення тривалого зберігання насіння охолоджують або проморожують, а після зимового зберігання перед сівбою його прогрівають у полі трохи підігрітим або теплим весняним повітрям.

Як уже зазначалося, під час зберігання насіння дихає, виділяючи теплоту, вологу і вуглекислий газ. Як живий організм воно гине в безкисневому середовищі. Активне вентилявання насипу освіжає повітря міжзернових просторів, збагачує його на кисень, зберігає життєздатність насіння [16].

Вентилювання для ліквідації самозігрівання застосовують для швидкого охолодження зерна. Його проводять у будь-який час доби незалежно від погодних умов. Витрати повітря — 200 м³/т за годину і більше. Закінчують вентилявання при повній ліквідації осередку самозігрівання. Для подальшого

підвищення стійкості під час зберігання зерно сушать і надалі контролюють його стан.

Вентилювання для дегазації зазвичай проводять у теплі весняні дні. При цьому немає потреби перемішувати зерно. Тривалість такого способу вентиляції залежить від повноти дегазації, яку контролюють за кількістю залишку фуміганту в зерні.

Отже, активне вентилявання в процесі приймання, обробки та зберігання зерна дає змогу:

- оперативно й ефективно запобігати самозігріванню та погіршенню якості свіжозібраного й просушеного зерна, вирівняти його температуру і вологість;
- прискорити післязбиральне дозрівання свіжозібраного недозрілого зерна, поліпшити його продовольчі та насінні якості, зберегти життєздатність зерна і насіння при тривалому зберіганні;
- поліпшити насінні якості зерна весняним прогріванням насипу перед сівбою;
- охолоджувати і проморожувати зерно, тобто ефективно боротися із шкідниками хлібних запасів на всіх стадіях їх розвитку, перешкоджати розвитку мікрофлори і плісені, скорочувати втрати зерна внаслідок зниження енергії дихання, травмування і розпилення;
- скорочувати витрати на обробку і зберігання зерна, механізувати та автоматизувати процеси контролю й обробки насипу [17].

Типи установок для активного вентилявання зерна

Для активного вентилявання зерна використовують вентиляційне обладнання різних конструкцій. Кожна установка складається з одного або кількох вентиляторів з електродвигунами, системи підвідних і розподільних повітропроводів та каналів. Використовують установки: стаціонарні із влаштуванням постійних каналів у підлозі складу або майданчика; підлогові переносні, що мають систему переносних повітророзподільних решіток, які

кладуть у певному місці на підлогу складу чи майданчика; бункери і силоси; трубні пересувні.

Найпоширенішими серед стаціонарних вентиляційних установок є СВУ-1 і СВУ-2. Установку СВУ-2, яка складається з магістральних каналів, накритих дерев'яними щитами, в типовому зерновому складі розмішують на його підлозі. Магістральні канали по всій довжині мають ширину 40 см, а глибина їх для забезпечення рівномірного розподілу повітряного потоку поступово зменшується від 50 до 7 см. Відстань між осями сусідніх каналів 3,1 — 3,2 м. Кожні два канали з одного боку попарно поєднані та приєднані до вентиляторів. Кожна пара поєднаних каналів називається секцією [1].

Стінки каналів викладені цеглою або зроблені з бетону. У верхній частині каналів по боках влаштовано виступи, на які кладуть щити. Між боковими кінцями щитів і вертикальними стінами каналів утворюються щілини завширшки 4,5 см, крізь які повітря, що подається вентиляторами в магістральні канали, надходить у зернову масу, пронизує її і вентилює зерно.

Підлогові переносні установки використовують для активного вентилявання зерна на складах, під навісами або на відкритих токах. Установки можна швидко змонтувати в будь-якому місці, пристосувати для роботи у приміщеннях і на майданчиках будь-якої конфігурації та розмірів, з вентиляторами різної продуктивності. Основним конструкційним елементом установок є повітророзподільна решітка.

Найпоширеніша установка цього типу — підлогова переносна «Промзернопроект» (рис. 1.1). Кожна її типова секція 1 складається з вентилятора 4, дифузора 3, семи щитів 2, що утворюють магістральний повітропідвідний канал, і 24 повітророзподільних решіток, з яких викладають вісім повітророзподільних каналів по чотири з кожного боку від магістрального каналу. Магістральний канал, у свою чергу, складається з глухих і прохідних щитів, причому в прохідних у бічних стінах є вирізи [18].

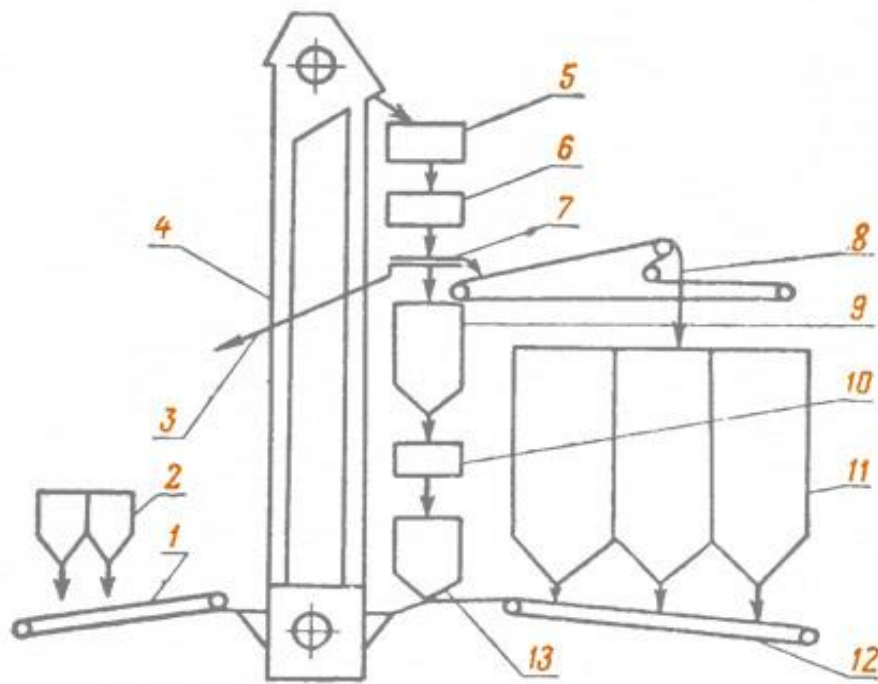


Рис 1.1 Схема роботи елеватора:

1- приймальний стрічковий транспортер; 2 - прийомні бункера; 3 - відпускний пристрій; 4 - норія; 5 - надвесовий бункер; 6 - ваги (ковшові або порційні); 7 - розподільні труби; 8 - надсилосного транспортер; 9 - надсепараторний бункер; 10 - сепаратор; 11 - силоси для зберігання зерна; 12 - підсилосного транспортер; 13 - подсепараторний бункер.

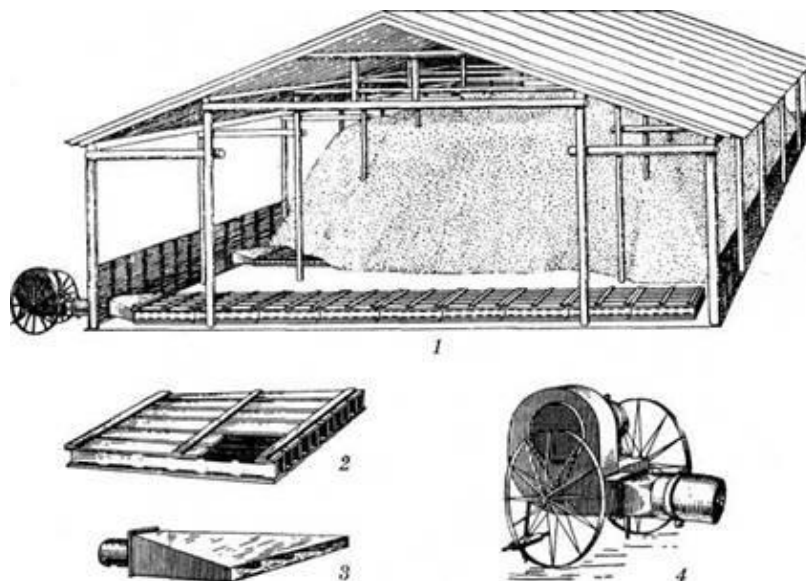


Рис. 1.2 Переносна установка та її складові

Бункерні установки. Бункер активного вентилявання БВ-25 призначений для активного вентилявання насіння зернових культур і є стаціонарною установкою циліндричної форми (0 3080 мм) з конусоподібним дном (рис 1.3).

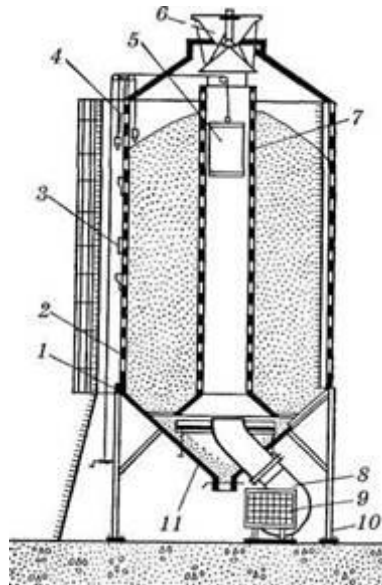


Рис.1.3 Бункер активного вентилявання БВ-25:

1 — кільцева рама; 2 — корпус; 3 — регулятор вологості; 4 — вантажини; 5 — клапан; 6 — розподільник зерна; 7 — труба повітророзподільвальна; 8 — вентилятор з електродвигуном; 9 — електрокалорифер; 10 — опори корпусу; 11 —регульовальне кільце.

Стінки бункера виготовлено із штампованої перфорованої сталі. Всередині циліндра по центру вмонтовано циліндричний повітророзподільник діаметром 750 мм, в якому є поршень, що переміщується у вертикальному напрямку за допомогою лебідки, системи тросів і блоків у міру завантаження бункера. При повному завантаженні бункера зерном поршень перебуває у верхньому положенні.

Рівень зерна в бункері фіксується важелем і прапорцем. При потребі повітря підігрівається в електрокалорифері, який монтується біля отвору вентилятора, що подає повітря в бункер. Бункер обладнаний двома пробовідбірниками, перетворювачем для контролю рівня зерна в бункері і

трьома регуляторами вологості ВЦК. Регулятор вологості, який вмонтований у нижню або середню частину зовнішньої стінки бункера, вмикає вентилятор при зниженні вологості зерна нижче заданої. Два інших регулятори вологості вмикають або вмикають електрокалорифер.

З чотирьох бункерів складається установка ОБВ-100. Групу бункерів для вентилявання комплектують двома норіями, зернопроводами і чотирма пультами керування. Є також інші конструкції бункерів для активного вентилявання (табл. 1.1.) [19].

Бункери використовують для вентилявання насіння більшості зернових культур. Процеси завантажування і розвантажування бункерів повністю механізовані, процес вентилявання автоматизований. Техніко-економічні показники застосування бункерів досить високі.

Таблиця 1.1

Характеристика бункерів для активного вентилявання зерна

Показник	Марка бункера					
	К-878	БВ-6	БВ-12,5	БВ-25	БВ-50	СЕЦ-1,5
1	2	3	4	5	6	7
Місткість бункера,м ³	38,0	8,5	17,5	35,0	70,0	1,5
Маса пшениці,т	32,5	6,0	12,5	25,0	50,0	1,3
Діаметр бункера,м	3,0	1,8	1,8	3,2	3,2	1,4
Габаритні розміри,м:						
• Висота	8,8	5,8	8,4	7,8	11,8	3,2
• Ширина	3,2	3,5	3,5	4,5	4,5	1,5
• Довжина	5,1	3,5	3,5	4,5	4,5	2,5

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Подача повітря, м ³ /год	11000	3300	5600	22500	22500	160
Потужність електродвигуна кВт:	26,0	9,0	17,5	49,0	49,0	3,3
З підігріванням повітря до 6 °С	26,0	9,0	17,5	49,0	49,0	3,3
Без підігрівання повітря	8,0	3,0	5,5	13,0	13,0	1,0
Маса бункера, т	2,4	0,8	1,8	2,5	2,5	0,2

Пересувні однотрубні установки ПВУ-1 виготовляють комплектами, до складу яких входять 21 вентилятор, 21 збірна труба, 2 вібротолоти, 3 панелі керування, трансформатор, набори шлангових проводів, ключів і запасних частин.

У зернову масу залежно від її об'єму вставляють одну або кілька труб. Кожна труба складається з трьох частин: нижньої і верхньої частин та перехідної муфти, що їх з'єднує. Нижня частина труби завдовжки 2,15 м з одного кінця має конус, який полегшує заглиблення в насип зерна та виходу повітря при вентиляванні, другий її кінець закінчується муфтою для з'єднання з верхньою частиною не-перфорованої труби, яка має таку саму муфту. Довжина верхньої частини труби — 1,5 м. Труби тонкостінні завтовшки 11,5 — 20 мм,

зовнішній діаметр їх 102 мм. Труби заглиблюють у насип зерна, а потім витягують з нього за допомогою вібрмолота.

Установки ПВУ-1 використовують при висоті насипу зернової маси 3,5 — 4 м. При потребі їх застосовують для вентилявання насипу зерна заввишки до 5,5 м, попередньо надівши ще одну верхню трубу. Зміною положення вентилятора, тобто приєднанням його одним або двома патрубками до труби, можна вентилявати зернові маси як нагнітанням у них повітря, так і відсмоктуванням його з міжзернового простору. Установки ПВУ-1 дуже зручні в роботі з насінням на токах і у сховищах. На одну засіку місткістю 5 — 10 т потрібна одна труба з вентилятором.

Телескопічні вентиляційні установки ТВУ-2 — п'ятиланкові труби телескопічного типу, які серійно виготовляють для вентилявання зерна на майданчиках, під навісом і на токах і складах. Усі ланки труби — це сталеві циліндри із стінками завтовшки 2 мм. У першій ланці стінки суцільні, в інших — перфоровані з отворами 3 мм. Через усю телескопічну трубу проходить сталевий трос завдовжки 12 м діаметром 9,9 мм, один кінець якого закріплений у п'ятій ланці, а протилежний має петлю і виведений за краї першої ланки.

На розміщену на майданчику чи у сховищі трубу насипають зерно шаром 2,5 — 3 м. До зовнішнього кінця її приєднують вентилятор, який подає до 12 тис. м³ повітря за годину. Для вентилявання насипу завдовжки 20 м, завширшки 12 і заввишки 1,8 м потрібно чотири труби. Відстань між осями паралельних труб 5 м, а між торцями протилежних ланок 1 м. Однак відстань між трубами залежить від вологості зерна та висоти насипу (табл. 1.2.). Одна труба вентилює 100 - 120 т зерна.

Відстань між трубами установки ТВУ-2 залежно від висоти насипу і вологості зерна

Висота насипу, м	Відстань між трубами (м) при вологості зерна (%)						
	14	16	18	20	22	24	26
1,5	8,0	8,0	8,0	7,0	5,5	4,0	3,0
2,0	8,0	8,0	8,0	6,5	4,9	3,5	2,5
2,5	8,0	8,0	7,0	5,3	4,0	2,9	2,0
3,0	8,0	8,0	6,0	4,0	3,0	2,3	1,6
3,5	8,0	7,3	5,5	3,7	2,7	2,0	-
4,0	8,0	6,5	6,5	3,4	2,4	1,7	-
4,5	7,5	7,0	7,0	3,0	2,2	-	-
5,0	6,8	5,3	5,3	2,5	2,0	-	-

Після закінчення вентилявання установку витягують з насипу зерна тросом за допомогою автомашини або трактора.

РОЗДІЛ II

УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «GRANARY-T»

2.1. Коротка характеристика підприємства ТОВ «GRANARY-T»

Нами було розглянуто промисловий майданчик ТОВ «GRANARY-T», Введено в експлуатацію в 1998 році. Площа території – 1,5 га.

До складу підприємства входять наступні об'єкти: зерносклади, лабораторія, побутові приміщення, адміністративний корпус, газова котельня та інші будівлі і споруди.



Рис. 2.1 Генплан промислового майданчика:

1- лабораторія; 2- склад 1; 3- вагова; 4- сушилка; 5- склад 2.

Комплекс зі зберігання зерна включає в себе об'єкти, які проєктуються: склад зерна №1 м склад зерна №2 підлогового зберігання загальною місткістю 4200 тонн; побутові приміщення, існуюча вагова з операторської вантажопідйомністю 60 т, існуючими про адміністративний блок, пожежний резервуар на 200 м.

До складу двоповерхового адміністративного блоку входить зернова лабораторія і приміщення охорони, які розміщені на першому поверсі, а на другому поверсі адміністративні кабінети та побутові приміщення для лабораторії.

Побутові приміщення для робітників розташовані на першому поверсі в реконструйована будівля.

Режим роботи - 120 днів в році в 2 зміни.

На зберігання приймаються зернові культури, які пройшли первинну очистку від механічних і органічних домішок, з вологістю не вище 14%. Сушка некондиційні по вологості зерен виробляє на сусідній фермерських підприємствах, з пунктами обробки зерна. У сховищі повинні подаватися зерно, що пройшов післязбиральної обробки; очищені від домішок і висушені до базисних кондицій по вологості.

Для транспортування зерна до складу використовує саморозвантажний автопарк господарства. Зважування зерна виробляють на автовагові (поз. на генплані 5) 60 т вантажопідйомністю. Передбачене обладнання передбачає прийом зерна з автотранспортом, його передачі на зберігання в складському приміщенні і відвантаження споживачем.

Склад призначений для підлогового зберігання продовольчого і фуражного зерна. Зерно з автотранспорту розвантажуються за орними воротами. Завантаження в складі здійснюється за допомогою пересувного шнекового самоподавателя Е11-ЕСШ (поз.1), який подає зерно на стрічковому конвеєрі

(поз.2). зерновий металник ЗМ-60 (поз.3) призначений для виконання наступних технологічних операцій:

- завантаження і вивантаження зерносклад;
- навантаження зерна в транспортні засоби;
- механічне перелопачування зерна з метою вентилявання та охолодження Зона при зберіганні;
- формування буртів, з куп зерна, що доставляється транспортні засоби.

При завантаженні складу зернового металника може переміщати зерно по одну або іншу сторону від поздовжньої осі або зсипати його ззаду себе.

Поворот триммера металника на 90° в обидві сторони від поздовжньої осі рами дає можливість забезпечити: безперервність процесу навантаження в автомашини, розподіл зерна при завантаженні складів, формування буртів з одним гребенем після двох проходів зернового металника:

Кожен зерновий склад може бути розділений пересувними дерев'яними щитами заввишки 3 м на відсіки, що дозволяє зберігати як різні види зерна, так і різні види партії одного виду. Крім того, дозволяє проводити послідовну зачистку і дезінфекцію окремих частин будівлі складу без зупинки виробництва.

Висота насипу зерна в складах з горизонтальними підлогами біля стін не перевищує 2,5 м, а посередині -4 м. Кут нахилу насипу становить 25° . На стіні на відм. +2500 яскравою незмивною фарбою повинна бути нанесена лінія з написом, що обмежує граничну висоту зернового насипу.

У проєктованих зернових складах (рис.2.1) і (поз. По генплану 2) передбачена загальнообмінна вентиляція, що забезпечує однократний повітрообмін. Приплив здійснюється через отвір в нижній частині воріт. Витяжка - через дефлектори, розташовані у верхній частині покрівлі.

Внутрішнє планування зерносклад забезпечує вільний доступ до зерна для спостереження за його стан і можливість внутрискладскої обробки зерна

під час зберігання. Внутрішня поверхня стін зерноскладів повинна бути виконана без щілин і тріщин, в яких могли б гніздитися комор шкідники.

Існуюча зернова лабораторія проводить хімікоаналітичні дослідження, попередні і остаточні аналізи. Для відбору проб зерна передбачена візіровочний майданчик біля будівлі адміністративного блоку, тобто максимально наближена до лабораторії.

Для обслуговуючого персоналу використовується проєктований побутові приміщення, де є чоловічий гардеробна вуличний і спец. одягу, духова, санвузол, передбачена кімната прийому їжі і електрощитова. Персонал в проєктованих складах буде працювати в період закладки зерна на зберігання та в період його вивантаження з складу. На час зберігання присутність персоналу буде періодичне - спостереження за станом зерна.

Таблиця 2.1

Штати складів № 1 і №2

Професія	Група процесів	Чисельність по змінам		Всього за добу
		I	II	
Робітники				
Оператор зернопогрузочних механізмів	16	2	2	4
Вагар	16	1	1	2
Підсобний робітник	16	2	2	4
Охорона	16	1	1	2
Адміністрація				
директор	1			1
лаборант	4	1	1	2
Зав. лабораторії	4	1		1
Всього:		9	7	16

--	--	--	--	--

2.2. Зберігання зернових мас в охолодженному стані

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 °С 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 °С, другого ступеня — нижча 0 °С. Найсприятливіша для зберігання насіння температура 0 - 5 °С. Не рекомендується охолоджувати насіння до низької мінусової температури, оскільки в його партіях з підвищеною вологістю спостерігається зниження схожості. Температура мінус 10 — 20°С згубно діє на зерно злакових при його вологості понад 18 — 20 %. Крім того, значне охолодження зернових мас (до мінус 20 °С 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 [18].

Охолоджувати доцільно й сухе зерно, оскільки при цьому знижується інтенсивність його дихання, а отже, і втрати маси при зберіганні, а також підвищується стійкість його до факторів псування, різко знижується небезпека пошкодження комахами-шкідниками. Сухе й охолоджене зерно та насіння зберігаються найдовше.

Режим зберігання зернової маси в охолодженому стані порівняно із тривалим зберіганням сухого зерна є допоміжним. Його менша надійність зумовлена тим, що в охолодженій зерновій масі значно швидше прогріваються до безпечного рівня периферійні шари насипу під впливом підвищеної температури зовнішнього повітря, підлоги і стін сховища. В таких випадках необхідна повторна обробка, правда, лише невеликої частини зернового насипу. В початковий період зберігання свіжозібраного зерна консервування охолодженням є основним технологічним заходом його захисту від псування. В якості основного цей метод застосовують при зберіганні зерна технічного призначення (пивоварного тощо) [19].

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.

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 вентилявання атмосферним повітрям.

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 [19].

Зберігання зернових мас без доступу повітря

Відсутність кисню в міжзернових просторах і над зерновою 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 [20].

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) [21].

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.

При самоконсервуванні зерна для швидкого настання безкисневого стану дуже важливо, щоб у сховищі був мінімальний запас повітря. Цього досягають при повному його завантаженні зерном і майже повній відсутності надзернового простору.

Зерно в герметичних умовах зберігають у металевих силосах різної місткості. Самоконсервування зерна кукурудзи й інших культур, як тимчасовий захід, забезпечують у траншеях з бетону, викладаючи їх поліетиленою плівкою знизу, з боків і зверху зернового насипу та герметизуючи всі стики.

При зберіганні зерна в газовому середовищі з самого початку призупиняються дихання зерна та будь-яка аеробна життєдіяльність мікроорганізмів. Для цього можна використовувати, наприклад, азот і вуглекислий газ. Найчастіше застосовують вуглекислий газ, який вводять у зернову масу в газоподібному стані, або використовують сухий лід. Подрібнені брикети сухого льоду розміщують у зерновій масі під час завантаження нею сховища, причому більшість їх кладуть у верхніх шарах насипу. Вуглекислий газ важчий за повітря, тому витісняє його з міжзернових проміжків. Вуглекислий газ у вигляді брикетів сухого льоду сприяє також охолодженню зернової маси, тобто її консервуванню.

Більш перспективним способом є консервування зернових мас сумішшю інертних газів, які утворюються в результаті спалювання зріджених газів у генераторах. Попередньо охолоджену газову суміш, що при цьому утворюється (85,6 % азоту, 13,6 % вуглекислого газу і 0,6 % кисню), вводять у зернову масу, забезпечуючи цим її зберігання.

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 [22].

Завчасне протруювання дає змогу захистити насіння від розвитку фітопатогенної мікрофлори (різних видів сажки, гельмінтос-порозів, фузаріозів тощо), від пліснявіння та розвитку субепідер-мальної 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 [23].

Після обробки пропіоновою кислотою зерно зберігається 6 — 8 і навіть 12 міс (табл. 5). Його згодовують тваринам після обробки на плющильних машинах.

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.

У Національному аграрному університеті (НАУ) проведено дослідження впливу вуглеамонійних солей на збереження зерна підвищеної вологості. Встановлено, що консервуючий ефект залежить від вихідної вологості зерна і норми консерванту. Вуглеамонійні солі забезпечили збереження зерна пшениці підвищеної вологості з 15 до 180, а кукурудзи — з 30 до 180 діб, тобто їх можна вважати консервантом обмеженого строку дії.

Таблиця 2.2

Норми витрат консервантів залежно від вологості і строків зберігання зерна

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

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
Пропіонов а кислота	100	0,55-0,75	0,75-1,0	1,15-1,3	1,45-1,7	1,8-2,05

друга — 12 міс.

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 хлорпикрин, 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 дотримувати 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.

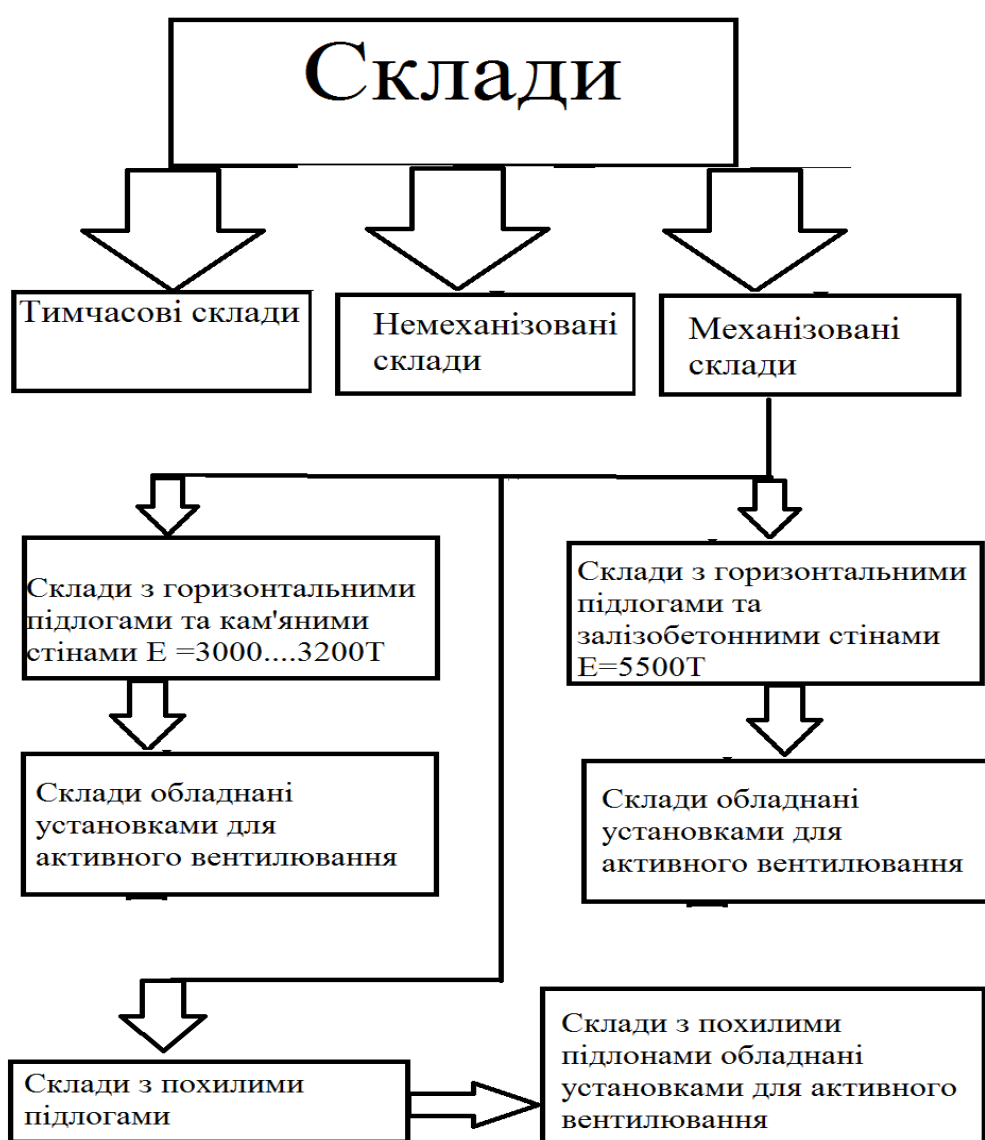


Рис.2.1 Схема видів складів для зберігання зернових мас

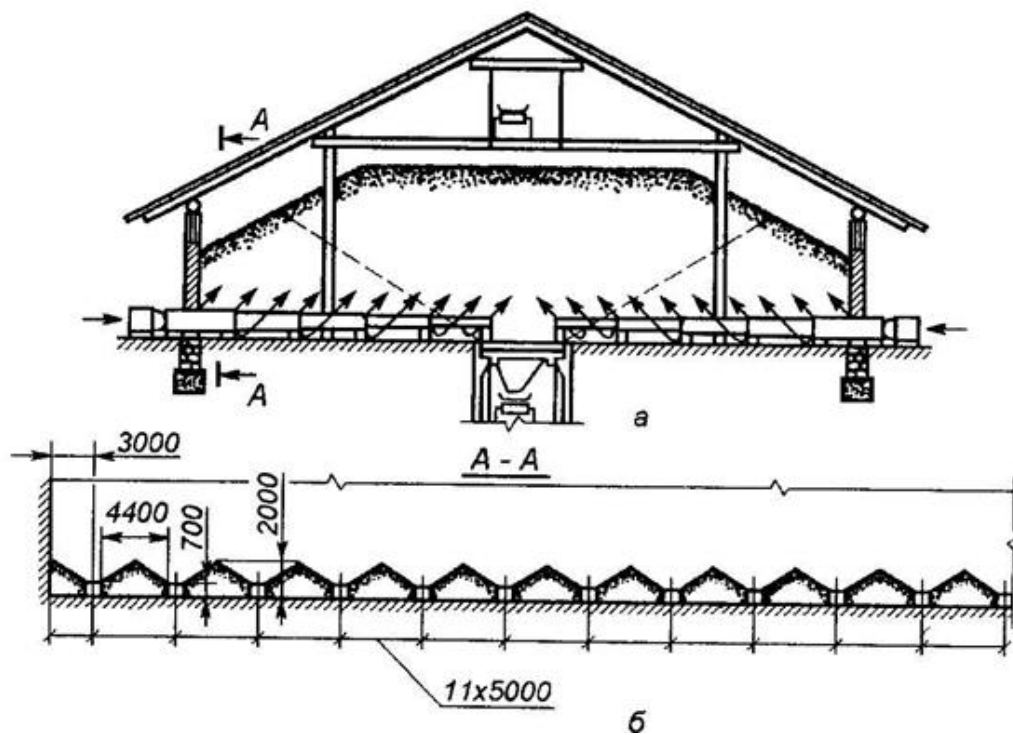


Рис. 2.2 Схема вентилявання зернового насипу в складі с телескопічними пневмотранспортерами (а) та прокольного розрізу складу з залишками насипу вісля вивантаження зерна (б)

2.3. Контроль за санітарним станом зерна

Одним з найважливіших моментів в питанні якості зерна є його санітарний стан. Зерно і насіння бобових і олійних культур можуть бути забруднені пестицидами, токсичними елементами (важкі метали, миш'як), мікотоксинами і мікроорганізмами в поле в процесі вирощування. Додатково ці забруднювачі (крім токсичних елементів) можуть вноситися в зерно, зернопродукти і насіння або утворюватися в них в процесі зберігання і переробки.

Джерела і причини забруднення зерна шкідливими речовинами і сільському господарстві і на підприємствах але хропіння і переробці зерна наведені відповідно в таблицях.

Таблиця 2.3

Забруднення зерна шкідливими речовинами в сільському господарстві

<i>Забруднювачі</i>	<i>Причини забруднення</i>
1	2
Пестициди	1. В процесі вирощування зерна на забрудненій пестицидами ґрунті (гербіциди, фунгіциди, інсектициди) 2. В результаті обробки посівів пестицидами, особливо при порушенні правил їх застосування (перевищення норм, недотримання термінів) 3. В результаті хімічної дезінсекції зерна при його зберіганні або безпосередньо перед відвантаженням
Токсичні елементи	В процесі вирощування зерна на землі з високим вмістом токсичних елементів
Мікотоксини	1. В результаті поразки зерна фузаріозом в процесі дозрівання зерна 2. В результаті самозігрівання або пліснявіння зерна при неправильному зберіганні. 3. В результаті зберігання прибраного сирого і вологого фузаріозного зерна на токах 4. В результаті зимівлі зерна в полі або збирання його в пізні терміни з-під снігу

Таблиця 2.4

Основні види забруднень на підприємстві

<i>Забруднювачі</i>	<i>Причини забруднення</i>
1	2
Пестициди	1. Хімічна дезінсекція зерна і зернопродуктів при їх зберіганні 2. Нерівномірний початковий зміст у різних частинах зернівки
Токсичні елементи	Додаткове забруднення зерна на підприємствах не відбувається
Мікотоксини	1.Самозігрівання або пліснявіння зерна при неправильному його зберіганні 2.Короткочасне зберігання сирого і вологого зерна перед сушінням 3.Самозігрівання або запотівання фузаріозного зерна 4.Неравномірний початковий зміст у різних частинах зернівки
Мікроорганізми	1. Сировина, обнасіння мікрофлорою 2.Обладнання, обнасіння мікрофлорою 3.Неправильне зберігання готової продукції

У даний час в діючій нормативно-технічній документації, при якому заготовляють зерно є записи про необхідність проведення санітарного контролю. Однак, слід мати на увазі, що всі продукти, незалежно від того, міститься запис за санітарними показниками в НТД на них або такого запису немає, підлягають обов'язковому постійному контролю але показниками безпеки на підприємство-виробнику. Вибірковий контроль здійснюється установою державного санітарного нагляду.

Найчастіше зернові продукти забруднюються пестицидами, токсичними елементами і мікроорганізмами. Повний перелік конкретних забруднювачів, які можуть містяться в зерні та продуктах його переробки, наведені в медико-біологічних вимогах і санітарних нормах якості продовольчої сировини і харчових продуктів. Перелік містить велику кількість найменувань. деякі з забруднювачів (пестициди) постійно уточнюються, оскільки відбувається їх заміна новими речовинами.

У зазначеному переліку забруднювачів до групи пестицидів включені інсектициди, які можуть додатково вноситися в зернові продукти на підприємствах системи хлібопродуктів в процесі їх зберігання та переробки при проведенні заходів боротьби з шкідниками хлібних запасів. До них віднесені фуміганти, застосовуваних для газової дезінсекції зерна і зернопродуктів (бромистий метил, хлорпикрин, металіхлорид, фетоксин). Інсектициди контактної дії, що застосовуються для обприскування зерна в профілактичних цілях і для знищення комах, а також для дезінсекції незавантажених зернохранилищ. До них відносяться фосфорорганічні з'єднання карбофос (метанол), актелік (піріміфосметил), валексон (фокс, волатон), метатіоном (метил-нітрофос, сумітоп, овадофос, фентіротіон) і ніретроїд амбуш (пермеріт, талкорд). До групи пестицидів також включено найбільш небезпечні ртутотмісні органічні отруйники насіння (меркуран, меркурбекзод, меркургекасан і ін.). Крім того, до групи пестицидів включені хлорорганічні сполуки (ДДТ, ГХЦГ та гамма-ізомер ГХЦГ). Незважаючи на те, що ці речовини захищені до застосування в системі хлібопродуктів і практично не використовуються в сільському господарстві, але через їх надзвичайно високу стійкість вони тривалий час зберігаються в ґрунті, звідки можуть надходити в зерно.

До токсичних елементів віднесені важкі метали і миш'як. Особливе значення серед важких металів мають: свинець, ртуть і кадмій, що володіють високою здатністю накопичення в організмі при тривалому надходженні з харчовими продуктами. Також нормуються мідь і цинк.

Дуже важливо контролювати вміст токсичних елементів в продовольчій сировині та харчових з районів геохімічних аномалій з підвищеним вмістом їх в ґрунті і воді; з районів з розвинутою металургією, машинобудівної, гірничодобувної, хімічної промисловістю і т.д.; в продукціях рослинництва, одержуваної поблизу великих автомагістралей; при інтенсивному використанні мінеральних добрив і засобів хімічного захисту рослин і в ряді інших випадків.

До мікотоксинів віднесені токсичні низькомолекулярні речовини, що виробляються мікроскопічними грибами при ураженні в полі при вирощуванні (грибами роду *Фузаріум*) і при зберіганні (пліснявими грибами). У таблиці наведені мікотоксини і продукти, найбільш часто забруднювані ними.

Таблиця 2.5

Продукти, які найбільше забруднюються мікотоксинами

<i>Мікотоксини</i>	<i>Забруднені продукти</i>
Афлатоксин В,	арахіс і продукти його переробки кукурудза і продукти її переробки; рис і продукти його переробки
Дезоксиніваленол	пшениця і продукти її переробки кукурудза і продукти її переробки
Зеараленон	пшениця і продукти її переробки кукурудза і продукти її переробки
Т-2 токсин	просо і продукти його переробки пшениця і продукти її переробки кукурудза і продукти її переробки

За перерахованими видами забруднювачів передбачений вхідний, поточний і вихідний контроль. В першу чергу санітарному контролю підлягає зерно, що піддавалося забруднення пестицидами, хімічної дезінсекції, ураження

зерна фузаріозом в процесі дозрівання, самозігрите або запліснявіле при неправильному зберіганні, обсіменіння мікрофлорою.

Аналіз залишкових кількостей інсектицидів після дезінсекції на підприємствах хлібопродуктів виконують організації, які проводили обробку. При цьому аналізується тільки повітря міжзернового простору. Аналізи пестицидів, мікотоксинів і токсичних елементів (якщо немає можливості їх виконати в лабораторії ХПП власними силами) проводять на договірних засадах в незалежних акредитованих органах або лабораторіях Держстандарту, санепіднагляду, НДІ відповідного профілю, які мають право на проведення таких аналізів і видачу сертифікатів або свідоцтва безпеки.

Загальний порядок відбору проб для аналізу мікотоксинів аналогічно відбору проб в звичайному випадку. Середню пробу зерна відбирають від кожної партії відповідно до ГОСТ 13586.3. Однак є й деякі особливості у відборі проб [22].

При виявленні самозігрівання зерна в процесі зберігання необхідно провести аналіз на можливе накопичення мікотоксинів (афлатоксину В). У цьому випадку, якщо зерно зберігається в складах або на майданчиках, спочатку необхідно визначати межі осередку самозігрівання, потім відібрати точкові проби від кожного осередку рівномірно по колу в зоні, де температура в зерновій масі не перевищує 35°C.

У силосах елеваторів порядок відбору точкових проб і складання середньої проби таких особливостей не має, але проводиться у повній відповідності зі стандартом.

Проби для мікробіологічного аналізу відбирають відповідно до ГОСТ-26972, до відбору проб для інших аналізів. Особливість полягає в тому, що проби необхідно відбирати стерильними інструментами в стерильний посуд або стерильні паперові пакети. Відібрану пробу ділять на дві частини, одну частину використовують для аналізу, а іншу поміщають в герметичну скляну тару і зберігають протягом одного місяця в холодильнику на випадок повторних або арбітражних аналізів.

Проби для визначення повноти дегазації зерна відбирають відповідно до ГОСТ 13586.3. Точкові проби, відібрані з зерна зберігається в складі, об'єднують окремо по шарах насипу таким чином, щоб від однієї партії в складі сформувавши три середні проби від верхнього, середнього і нижнього шарів насипу. Для аналізу виділяють від кожної середньої проби по дві наважки масою по 300 г.

При зберіганні зерна в елеваторі відбір проб проводять окремо в кожному корпусі. Середні проби формують на кожні 3000 т зерна. З середніх проб також виділяють але дві наважки масою але 300 г для проведення аналізу.

Для отримання достовірних результатів складання середніх проб і виділення наважок для аналізу проводять негайно після відбору точкових проб. Їх відразу необхідно помістити в герметичну тару.

При проведенні санітарного контролю зерна і зернопродуктів передбачено організацію трьох видів контролю - вхідного, поточного та вихідного. Вхідний контроль на підприємствах системи хлібопродуктів здійснюється з огляду на те, що зерно може бути забруднене шкідливими речовинами у виробників в сільському господарстві. При надходженні на підприємства кожної партії зерна відразу ж здійснюється контроль, як правило, за супровідними документами про якість. У цих документах постачальник повинен вказати або задекларувати вміст забруднювачів відповідно до нормованих переліком [23].

Роботу щодо визначення забруднювачів в заготовляють зерні проводять за встановленим «Порядку організації контролю якості продукції рослинництва на вміст нітратів та залишкових кількостей пестицидів». Безпосереднє проведення аналізів виконують контрольно-технологічні лабораторії, які видають на зерно сертифікат або висновок. Сертифікат видається якщо вміст нітратів та залишкових кількостей пестицидів у всіх пробах не перевищує затверджених гранично - допустимих рівнів, а висновок, якщо навіть не однією з аналізованих проб вміст забруднювачів перевищує гранично - допустимі рівні. При відсутності в районах вирощування зерна токсикологічних лабораторій

допускається оформлення подібної документації на підставі висновку станції захисту рослин про дотримання регламентів застосування пестицидів.

У супровідних документах про якість обов'язково повинні бути зроблені записи, якщо зернова маса піддавалася хімічної дезінсекції або мало місце самозігрівання. У цих випадках необхідно вказати, відповідно, залишкові кількості застосованого інсектициду і зміст афлатоксина В [24].

При прийманні зерна хлібоприймальне підприємство має право проводити вибірковий контроль в окремих партіях як на ті забруднювачів, які вказані в супровідній документації, як і за іншими, якщо є підозра на їх присутність.

На підприємствах системи хлібопродуктів можливе здійснення поточного контролю. Найчастіше цей вид контролю проводиться за переліком забруднювачів, кількість яких може змінюватися в процесі зберігання (хімічна дезінсекція, сам зігрівання, пліснявіння)

Особливу увагу заслуговує продукція, призначена для дитячого і дієтичного харчування. У цій продукції контролюється кількість мікроорганізмів (по ГОСТ -26972) [1].

У процесі переробки і зберігання зернопродуктів також може проводитися вибірковий гігієнічний контроль, але в даному випадку його проводять центри державного санітарно-епідеміологічного нагляду. При цьому контролюється вміст мікотоксинів і токсичних елементів.

При відвантаженні зернопродуктів споживачам підприємство повинно організувати вихідний контроль по всьому нормованому переліку забруднювачів. Він носить декларативний характер без проведення аналізів. У супровідних документах про якість зернопродуктів можуть проставлятися результати вхідного і поточного контролю, а також результати гігієнічного контролю, призводить органами охорони здоров'я, якщо вміст забруднювачів не перевищує допустимих рівнів.

Всі результати аналізів але змістом забруднювачів обов'язково реєструються у відповідній документації. На етапі проведення аналізів

результати записують в «Журналі реєстрації аналізів на залишковий вміст отрутохімікатів в зерні, продуктах його переробки в повітрі приміщень після їх хімічного знезараження» - форма № 83.

На підприємствах галузі хлібопродуктів результати аналізу забруднювачів заносяться до документації, наведеної у табл. 2.6

Таблиця 2.6

Форма реєстрації результатів аналізів забруднювачів

<i>Назва документа(форми)</i>	<i>Номер форми</i>	<i>Записи результатів</i>
1	2	3
<i>Документи з якості хлібопродуктів</i>		
1. Посвідчення про якість зерна (При відвантаженні)	42	"Особливі відмітки"
2. Картка аналізу зерна	47	"Особливі відмітки"
<i>Документи з якості для борошномельних підприємств</i>		
1. Посвідчення про якість борошна і манної крупи (при відвантаженні)	40	«Особливі відмітки» -3
2. Посвідчення про якість висівків(при відвантаженні)	40-а	"Особливі відмітки"
3.Картка аналізу борошна і манної крупи	45	"Особливі відмітки"

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
4. Журнал оперативного якісного контролю по млинах	52	«Примітка»
<i>Документи з якості для круп'яних підприємств</i>		
1. Посвідчення про якість крупи (при відвантаженні)	41	"Особливі відмітки"
2. Картка аналізу крупи		"Особливі відмітки"
3. Журнал оперативного контролю з круп'яних заводів	46 53	«Оцінка санітарного стану і інші зауваження»

Організація всіх вілов контролю на підприємстві покладається на заступника директора з якості та на начальника ВТЛ.

Аналіз залишкових кількостей інсектицидів після дезінсекції на підприємстві виконують лабораторії ДХІ. Аналізи інших забруднювачів проводяться або силами підприємства, або на договірних засадах в лабораторіях, які мають право на проведення таких аналізів і видачу висновків.

2.4. Основні показники якості зернової продукції

Основні посівні якості насіння характеризуються такими показниками, як чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Велике значення має польова схожість насіння, що залежить від вологості ґрунту, глибини загортання насіння.

Категорії насіння і показники якості його визначаються і регламентуються державним стандартом України (див. ДСТУ 2240-93) [1].

Схожість насіння. Від схожості насіння залежить його посівна якість. Відповідні норми встановлені всіх польових культур. Від схожості насіння залежить густина посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіння формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення. На якість насіння впливає його дозрівання та організація збирання врожаю, а також його дообробка (очищення, підсушування, калібрування) [24].

Насінницькі посіви доцільно збирати в повній стиглості. Під час збирання важливо контролювати і здійснювати всі заходи, які зменшують травмування зерна.

Механічне пошкодження зерна призводить до погіршення його якості і зберігання, зниження хлібопекарських, технологічних, посівних якостей тощо.

Насіння пошкоджується під час обмолочування. Ступінь його травмованості залежить від регулювання роботи агрегатів комбайна, біологічної фази розвитку рослин, сорту та виду сільськогосподарських культур. Найшкідливішими є мікропошкодження в зоні зародка зерна, механічні пошкодження зародка та ендосперму.

При висіванні травмованого насіння знижується його схожість, послаблюється розвиток рослин. Так, при пошкодженні зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На пошкоджених місцях насінини розвиваються колонії грибів, що є частою причиною їх загибелі.

Сучасні механізми, які застосовують для збирання зернових, не запобігають повністю травмуванню насіння. Травмування насіння при збиранні залежить від його вологості. Дослідами встановлено, що при вологості понад 25 % травмування досить значне і може повністю пошкоджувати зародок. З підвищенням вологості пошкодження насіння збільшується. Для всіх польових культур оптимальна вологість для збирання становить 16 — 17 %. Травмування насіння зменшується також при роздільному способі збирання, правильному виборі строків обмолочування, регулюванні молотильних апаратів, зокрема обертів барабана і зазорів між барабаном і підбарабанням [24].

Насіння пошкоджується і на зерноочисних та сушильних машинах. Тому на стадії обробки врожаю необхідно вибирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати трієри та сита, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі дообробки насіння.

Травмування насіння знижує його польову схожість на 15 — 30 %. При висіванні насіння, в якому механічно пошкоджено 10 % маси, врожайність знижується більш як на 1 ц/га. На насінних посівах доцільніше використовувати двобарабанні комбайни. Так, в експериментальному елітно-насінницькому господарстві Інституту насінництва кращі результати мали при використанні зернозбиральних комбайнів СКД-6. Маса подрібненого зерна становила 0,4-0,6% загальної маси, травмування 20 — 30 %. При цьому частоту обертів першого барабана, який працював у м'якому режимі, зменшували на 200 - 300, а другого встановлювали у межах 1000 - 1200 об./хв. Зазор між першим барабаном і підбарабанням був на 3 — 4 мм більшим, ніж між другим барабаном і підбарабанням. Крім того, слід регулювати зерноочисні й зернопровідні пристрої. Подавання соломистої маси в молотильний апарат регулюють залежно від швидкості руху комбайна під час обмолочування.

Пошкодження оболонки зерна призводить до глибоких фізіологічних змін у зернині, втрат поживних речовин, порушення обмінних процесів, що різко послаблює ріст проростків. Дослідні дані свідчать, що травмування ендосперми

насінини пшениці знижує продуктивність рослини на 10 — 20 %, зародка на 27 — 44 %.

Пошкодження насіння знижує посівні якості його при зберіганні. Так, через 8 міс. після збирання енергія проростання пошкоджених насінин знижується на 30 - 40 %, а лабораторна схожість на 62 - 89 %. Енергія проростання цілих зернин при цьому становила 85 — 90 %, лабораторна схожість 94 - 97 % [25].

Заходи щодо зменшення шкоди від травмування насіння і запобігання йому. Одним із основних заходів зменшення шкоди від травмування є протруєння зерен, яке нейтралізує шкідливу негативну дію мікроорганізмів на насіння. Протруєння слід поєднувати з інкрустацією, додаючи пестициди до плівкоутворювача. При цьому треба диференційовано підходити до виду і норми протруєння, уникати препаратів, які містять ртуть (наприклад, гранозан). Протруєння з інкрустацією слід проводити перед сівбою. Не варто завчасно протруєвати насіння з підвищеною вологістю. Протруєння, проведене завчасно, знижує схожість на 20 — 24 %. Інкрустація насіння підвищує врожай озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на 3 — 6 ц/га. Закріплені у плівці на насінні пестициди не розпилюються і не змиваються з нього, перешкоджаючи проникненню шкідливої мікрофлори в насіння навіть у ґрунті. Травмуванню насіння запобігають дотриманням технології вирощування на насінницьких площах, що забезпечує рівномірний розвиток рослин на посівах. Насінники доцільніше збирати в суху погоду комбайнами з використанням жаток, які формують тонкі валки на висоті від ґрунту не менше 15 см. У роки з підвищеною вологістю і при випаданні дощів треба застосовувати пряме комбайнування. Використовувати при цьому слід конструктивно найбільш досконалі комбайни. Посівний матеріал кондиції першого класу необхідно одержувати за одне пропускання через зерноочисні машини.

Вологість і зберігання насіння. Збереженість посівного матеріалу значною мірою залежить від його вологості. У більшості культур в умовах України

вологість насіння не повинна перевищувати 15 %. Таке насіння добре зберігається протягом тривалого періоду без зниження якостей.

Насіння сільськогосподарських культур після збирання потрібно досушувати, залежно від особливостей культури та вологості насіння. Чим вища вологість насіння, тим меншою має бути температура сушіння. Слід зазначити, що температура повітря при сушінні має бути не вище 45 °С. Досвід показує, що зерно, зібране при підвищеній вологості, важко піддається сушінню. Вологе насіння бобових погано зберігається, швидко зігрівається, псується. Підвищення вологості насіння навіть на 2 % порівняно із стандартними значеннями зменшує його посівні якості. Таке насіння, як правило, використовують на продовольчі та фуражні цілі.

У насінному матеріалі визначають наявність грибних захворювань, зокрема сажки. Кондиційне насіння за посівними стандартами не повинно містити збудників сажки. Регламентується також вміст у насінні склероцій.

Ефективним заходом підвищення врожайності культур є калібрування насіння, сівба більших фракцій його. Калібрування, підвищуючи вирівняність насіння, ефективно при одночасному здійсненні комплексу заходів. Щоб мати якісне насіння з високою врожайністю на насінних площах, слід зменшувати норму висіву і густоту рослин на 15 - 20 % [2].

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ЗЕРНА НА ТОВ «GRANARY-T»

3.1. Методи відбору проб зерна

Для відбору, формування проб і виділення наважок застосовують наступну апаратуру:

- Пробовідбірники механічні та щупи різних конструкції, що виключають травмування зерна.
- ваги лабораторні з погрішністю зважування не більше 0,01 г по ДСТУ 24 104-КО,
- ваги з межею зважування до 20 кг по ДСТУ 23676-79;
- ковші місткістю не менше 200 см³.
- подільники,
- планки дерев'яні;
- совки,

Відбір точкових проб з автомобілів

✓ Точкові проби з автомобілів відбирають механічним пробовідбірником або вручну щупом.

З автомобілів з довжиною кузова до 3,5 м точкові проби відбирають а чотирьох точках за схемою А, з довжиною кузова від 3,5 до 4,5 м - в шести точках за схемою Б з перестановкою автомобіля на крок відбірників і наступним опусканням однієї пари норій, з довжиною кузова від 4,5 м і більше - в восьми точках за схемою в на відстані від 0,5 до 1 м від переднього і заднього бортів і на відстані близько 0,5 м від бічних бортів (схеми А, Б,В)

✓ Механічним пробовідбірником точкові проби відбирають по всій глибині насипу зерна. Ручним щупом точкові проби відбирають з верхнього і нижнього шарів, торкаючись щупом днища.

✓ В автопоїздах точкові проби відбирають з кожного кузова (причепу).

✓ Загальна маса точкових проб при відборі за схемою А повинна бути не менше 1 кг, за схемою Б-не менше 1,5 кг і за схемою В - не менше 2 кг.

-загальна маса буде менше, ніж зазначена, тому відбирають додаткові точкові проби з тих же точках у середньому шарі насипу.

✓ Відбір точкових проб зерна, що зберігається насипом в складах і на площадках (виключаючи склади з похилими підлогами)

✓ Точкові проби зерна, що зберігається в складах і на площадках при висоті насипу до 1,5 м, відбирають ручним щупом при більшій висоті насипу - складським щупом з нагвинчують штангами.

✓ Для відбору точкових проб поверхню насипу зерна ділять на секції площею приблизно 200 м: У кожній секції точкові проби відбирають в шести точках поверхні на відстані 1 м від стін складу (краю майданчика) і кордонів секції і на однаковій відстані один від одного за схемою Г.

При невеликих кількостях зерна в партії допускається точкові проби відбирати в чотирьох точках поверхні секції площею до 100 м² за схемою Д:

У кожній точці точкові проби відбирають з верхнього шару на глибині 10-15 см від поверхні насипу, з середнього і нижнього (у підлоги) шарів Загальна маса точкових проб повинна складати близько 2 кг на кожную секцію.

✓ Відбір точкових проб при навантаженні (розвантаження; зерна

✓ Точкові проби при навантаженні (розвантаження) зерна в вагони, суду, склади і силоси елеватора відбирають із струн переміщуваного зерна в місцях перепаду механічним пробовідбірником або спеціальним ковшем; шляхом перетину струн через рівні проміжки часу протягом усього періоду переміщення партії періодичності відбору точкових проб встановлюють залежно від швидкості переміщення, маси партії, а також стану по засміченості.

Маса однієї точкової проби повинна бути не менше 100 г.

✓ Відбір точкових проб зерна, що зберігаються в силосах елеватора та складах з похилими підлогами.

✓ Точкові проби зерна, що зберігаються в силосах елеватора и складах з похилими підлогами, відбирають и процесі випуску зерна з силосу або секції складу .

Відбір точкових проб з мішків

Кількість мішків, з яких повинні бути відібрані крапкові проби, визначаються залежних від величини партії відповідно до вимог

Із захисних мішків точкові проби відбирають мішковим щупом в трьох доступних точках мішка. Щуп що вводять у напрямку до середньої частини мішка жолобком вниз, потім повертаються його на 180 ° и виймають. Отвір, що закладають хрестоподібними рухами вістря щупа, зрушуючі нитки мішка. Загальна маса точкових проб винна бути не менше 2 кг

Складання об'єднаної проби

✓ Об'єднану пробу отримуються як сукупність точкових проб. Всі точкові проби засіпають в чисту, міцну, не заражену шкідниками хлібних запасів тару, що виключає зміну якості зерна.

✓ При використанні механічного пробовідбірника дня відбору проб з автомобілів точкові проби змішуються в процесі відбору проб и утворюється об'єднана проба

✓ У тару з об'єднаною пробою зерна, за винятком проб, відібраних з автомобілів, вкладають етикетку із зазначеним:

- ✓ найменування культури,
- ✓ номера складу, силосу, вагона або назви судна,
- ✓ масі партії;
- ✓ дати відбору проби,
- ✓ масі проби,
- ✓ підпису особини, що відібрав пробу.

Формування середньодобової проби при доставці зерна автомобільним транспортом

✓ При надходженні від одного колгоспу, Радгоспу або глибинного пункту на протязі оперативної доби декількох однорідних за якістю

автомобільних партій зерна, а також кукурудзи спочатку формують середньодобову пробу

✓ Однорідність автомобільної партії зерна в порівнянні з раніше поданих встановлюють органолептичним методом, а по вологості і зараженості - на підставі результатів лабораторних аналізів. Якщо органолептичними оцінка викликає сумнів, пробу піддають лабораторному аналізу за всіма показниками .

✓ Середньодобову пробу формують шляхом виділення з об'єднаних проб, відібраних від Кожне автомобіля (причепа), частини зерна з розрахунку 50 г на шкірні тонну доставленого зерна.

✓ Порядок формування середньодобової проби при виділенні зерна .

✓ Середньодобову пробу формують в чистій, герметичній ємності, на якій має бути зазначені : найменування господарства, номер бригади, культура, сорт, дата,

✓ Об'єднана проба з першого автомобіля повинна бути не менше 2 кг и після виділення части зерна для середньодобової проби зберігатися до кінця формування середньодобової проби.

✓ Якщо при незначному надходженні автомобілів середньодобова проба виявило менше 2 кг, вона наздоганяє зерном з об'єднаної проби першого автомобіля (Змінена редакція, Зм. № 1).

✓ При прийманні зерна за середньодобової проби відбір точкових проб, складання об'єднаної проби аналізу зерна по об'єднаній пробі від автомобіля проводять за схемою, зображеної на рис. 2.1

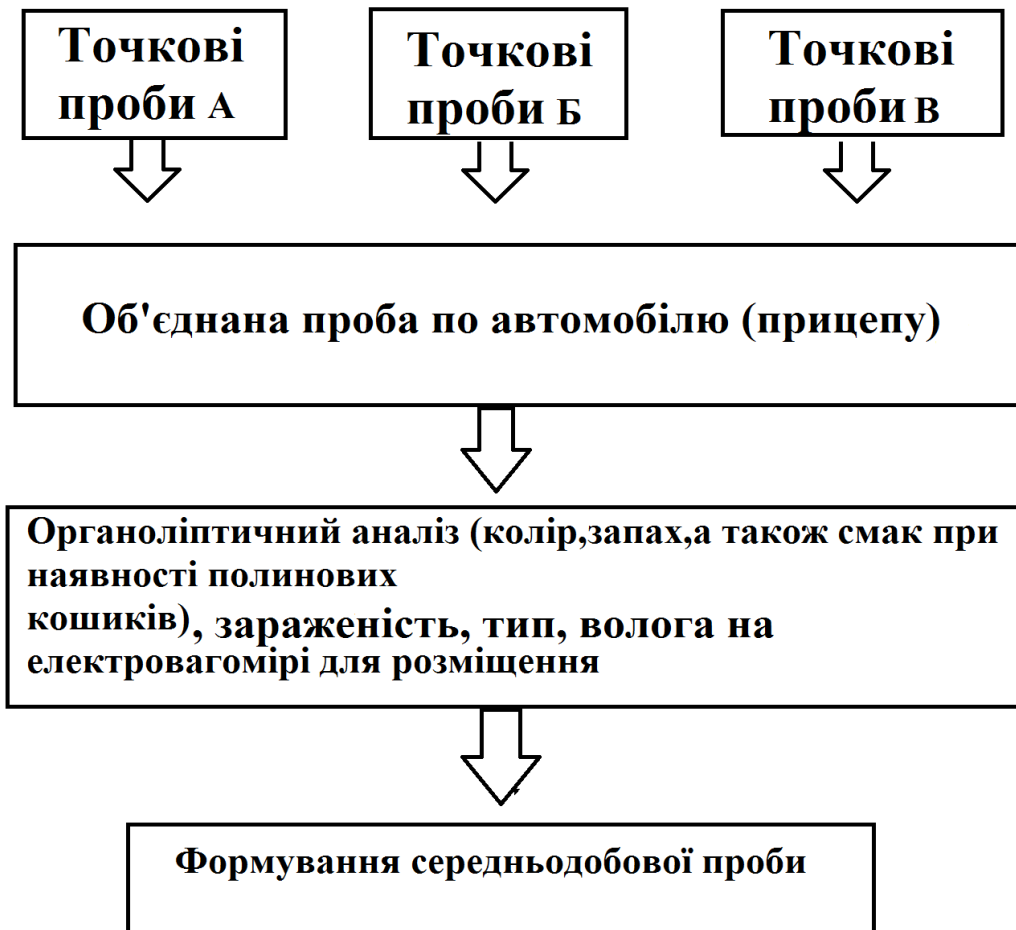


Рис. 3.1 Схема приймання зерна від автомобіля

Виділення середньої проби

- ✓ Маса середньої проби повинна бути $(2,0 \pm 0,1)$ кг.
- ✓ Якщо маса об'єднаної або середньодобової проби не перевищує 2,0 кг, то вона одночасно є і середньою пробою.
- ✓ Якщо маса об'єднаному або середньодобової проби перевищує 2,0 кг, то виділення середньої проби з об'єднаної проводять на ділянці.

Допускається складання середньої проби ручним способом Для цього об'єднану пробу висипають на стіл з гладкою поверхнею, розподіляють зерно в віще квадрата і змішують його за допомогою двох коротких дерев'яних планок зі скошеним ребром.

Змішування проводять так, щоб зерно, захоплене з протилежних сторін квадрата на планки в правій і лівій руках, зсипалося на середину одночасно, утворюючи після декількох перемішувань валик. Далі зерно захоплюють з кінців шишкою і одночасно з обох планок засипають у середину. Таке перемішування проводять три рази.

Після триразового підмішування об'єднану пробу знову розподіляють рівним шаром у вигляді квадрата планкою і ділять по діагоналі на чотири трикутника. З двох протилежних трикутників зерно видаляють, а в двох, що залишилися збирають разом, перемішують зазначеним способом і знову ділять на чотири трикутника, з яких два йдуть для наступного розподілу до тих пір, поки в двох трикутника буде $(2,0 * 0,1)$ кг зерна, яке і складе середню пробу.

При відборі від великої однорідної партії зерна при навантаженні (розвантаженні) судна середню пробу складають наступним чином: із точкових проб, відібраних за певний відрізок часу (годину або дві; складають проміжну пробу, яку ретельно змішують, і видаляють з неї середню пробу масам $(2,01; \text{кг})$ для перевірки окремих показників якості.

Після закінчення навантаження (вивантаження) підраховують середньозважене зерно на якість за всіма середніми пробам, на підставі якого виписують посвідчення про якість партії зерна в грюм або парою.

При розвантаженні зерна з судів безпосередньо в вагони посвідчення про якість на партію зерна або пароплавів виписують на підставі середньозваженого на якість всіх партії зерна, відвантажені. З середніх проб виділяють одночасно виділяють пропорційну частину зерна для складання загальної проби,

✓ Виділену середню пробу оглядають в лабораторії, зважують, реєструють і дають порядковий номер, який проставляють у картці для аналізу в усіх документах.

Підготовка середньої проби і виділення наважок для аналізів

✓ Із середньої проби виділяють наважку для визначення вологості, потім середню пробу, взятую до десятих часток грама, і очищають від крупної смітної домішки

З очищеної від крупної смітної домішки середньої проби за допомогою подільника виділяють для проведення аналізів

Маса навішення, що виділяється на дільнику, повинна бути не менше 25 г

✓ Якщо маса навішення, виділеної на дільнику, перевищує більш ніж на 10% необхідну зерно відбирають таким чином: виділену порцію зерно висипають на гладку поверхню тонким шаром і плоским совочком відбирають надлишок з різних місць по всій товщині зерно в навішуванні до 10 % відбирають совочком з чашки ваг з різних місць, попередньо розрівнявши їх.

✓ Якщо маса навішення, виділена на дільнику, менш необхідної величини, то коректують V , зазору на шкалі і виділення навішування повторюють.

✓ Для отримання наважок масою менше 25 г виділені на діяча 25 г зерно переносять на дошку, триразово перемішують, розподіляють рівним шаром у вигляді квадрата і за допомогою планок діагоналі на чотири трикутника. З двох протилежних трикутників зерно видаляють, а в двох, що залишилися збирають разом, підмішують і знову ділять на чотири трикутники, з яких два йдуть до наступного розподілу до тих пір поки маса зерно в двох, що залишилися протилежних трикутниках не перевищує встановлену масу

✓ Допускається змішування середньої проби зерно і виділення з неї наважок ручним способом до тих пір, поки маса чорна в двох, що залишилися протилежних трикутниках і перевищувати масу.

Проведення лабораторного аналізу середньої проби виділеної з об'єднаної чи середнє проби здійснюють за схемою.

Відбір точкових проб і складання об'єднаної, середньої і середньодобової проб

✓ З автомобілів точкові проби кукурудзи в качанах відбирають з насипу, а у двох точках покладених по поздовжній осевій лінії на відстані 0.5-0.7 м від переднього і заднього бортів за схемою Е.

У кожній точці відбору видаляють верхні качани і потім з глибини приблизно 10 см витягують по п'ять лежачих поруч качанів

При неоднорідності качанів кукурудзи, доставлених в одному автомобілі і причепі), допускається, збільшувати число точок відбору точкових проб

У автопоїздах відбір точкових проб призводять із кожного кузова (причепа)

✓ З вагонів точкові проби кукурудзи в качанах відбирають при навантаженні або вивантаженні. Від кожного відбирають 20 точкових проб по 5 знаходяться поруч качанів через рівні проміжки часу і тяжінні всім навантаження або вивантаження. Всього з вагона відбирають 100 качанів.

3.2. Методи аналізу якості

3.2.1. Аналіз зерна на запах і колір

Для проведення визначення застосовують:

✓ млин лабораторний;
✓ ваги лабораторні загального призначення з допустимою похибкою зважування 0.1 г; касету пластмасову з кришкою, зі знімною чашкою і металевим екраном (див. креслення);

- ✓ банку з кришкою місткістю 500 см³;
- ✓ колби конічні зі шліфом місткістю 100 см³ за ГОСТ 25336;
- ✓ чашку місткістю 200- 250 см³;
- ✓ чашку Петрі;
- ✓ сито з металевої сітки № 06;
- ✓ дошку розбірну;
- ✓ шпатель;
- ✓ джерело тепла, що забезпечує нагрів зерна до 40 ° С

Підготовка до визначення

Проби зерна, що має температуру нижче кімнатної, витримують в приміщенні до досягнення зерном кімнатної температури.

При вологості зерна понад 17% пробу підсушують до вологості 14.5-15,0%.

Визначення запаху

- Запах визначають в цілому або размолотом зерна. Із середньої проби відбирають зерно масою 100 г, поміщають у чашку і визначають його запах. При відчутті в зерні середньої проби слабкого полинового запаху з цієї середньої проби відбирають окрою 100 г зерна, звільняють його від кошичків полину, розмелюють на лабораторному млині, після чого визначають наявність полинового запаху. При відчутті у зерні наважки, слабо вираженого стороннього запаху, не властивого нормальному зерну, для посилення цього запаху зерно навішування прогрівають способами.

- Зерно навішування завадять на сито і протягом 2-3 хв пропарюють над посудиною з киплячою водою. Пропарене зерно завадять на чистий аркуш паперу і визначають наявність стороннього запаху.

- Зерно навішування поміщають в чисту конічну колбу з шліфом, щільно закривають пробкою і витримують протягом 30 хв при температурі 35-40 ° С, використовуючи будь-яке джерело тепла. Потім, періодично відкриваючи на короткий час колбу, визначають наявність стороннього запаху.

- Для посилення стороннього запаху зерно навішування розмелюють і наявність стороннього запаху визначають у подрібненому зерні.

- У документі про якість вказують, в цілому або подрібненому зерні визначався запах.

Визначення кольору

- Колір зерна визначають візуально, порівнюючи з описом цієї ознаки у стандартах на досліджувану культуру.

- При розбіжності колір визначають при розсіяному денному світлі.

- Визначення ступеня знебарвлення зерна з використанням талонів.

Еталони складають відповідно до вимог, зазначених у додатку.

Знімну чашку в центральній клітинці касети повністю заповнюють зерном, відібраними з середньої проби, і візуально порівнюють з еталонами

зерна, що знаходяться в чотирьох периферійних осередках касети. Зерно порівнюють спочатку з еталоном не знебарвленого зерна, потім із зразками

зерна першої, другої і третьої ступенів знебарвлення.

При порівнянні зерна проби з одним з еталонів три інших еталона закривають металевим екраном.

Порівняння проводять візуально при розсіяному денному світлі або при освітленні лампами розжарювання з використанням розсіювача.

За результатами порівняння зерну досліджуваної проби присвоюють ту ступінь знебарвлення, яку має еталон зерна, найбільш близький до нього за кольором.

Визначення ступеня знебарвлення за результатами розбору навішування досліджуваного зерна (контрольний метод)

- Із середньої проби досліджуваного зерна відбирають наважку масою (20.0 и 0.1) г, звільнену від смітної та зернової домішок, з якої виділяють зерна кожної стадії знебарвлену і окремо їх зважують.

- При цьому до зерна I стадії знебарвлення відносять зерна з частковою втратою блиску і з знебарвленням в області спинки, до зерна II стадії знебарвлену відносять зерна з повною втратою блиску і з знебарвленням в області спинки і бочків, до зерна III стадії знебарвлення відносять зерна з знебарвленням всієї поверхні зерна.

Зміст зерен кожної стадії знебарвлення у відсотках обчислюють за формулою:

$$x = \frac{m * 100}{20}$$

де m - маса зерен кожної стадії знебарвлення, г;

20 - маса навішування, г

Складання еталонів

1. Еталони для визначення ступеня знебарвлення складають окремо для терну м'якою н твердої пшениці з середніх проб зерна, виділених, як зазначено в

ГОСТ 13586.3. з середньодобових проб або з перших автомобільних партій, або при попередній оцінці якості зерна врожаю поточного року. При цьому вологість зерна повинна бути не більш 15.0%.

2. Із середньої проби зерна вибирають цілі здорові зерна I, II і III стадій знебарвлення і не знебарвлення в кількості, необхідній для складання еталонів для кожного ступеня знебарвлення.

Таблиця 3.1

Вимоги до кількості знебарвленого зерна

Ступінь знебарвлення зерна	Склад зерен у % (не більше), за стадіями знебарвлення		
	I	II + III	у тому числі III
Нормальне зерно	10	5	не допускається
Перше	не обмежується	25	2
Друге	те саме	не обмежується	15
Третє	b	те саме	16 і більше

Складання еталонів

1. Еталони для визначення ступеня знебарвлення складають окремо для терну м'якою і твердої пшениці з середніх проб зерна, виділених, як зазначено в ГОСТ 13586.3. з середньодобових проб або з перших автомобільних партій, або при попередній оцінці якості зерна врожаю поточного року. При цьому вологість зерна повинна бути не більш 15.0%.

2. Із середньої проби зерна вибирають цілі здорові зерна I, II і III стадій знебарвлення і не знебарвлення в кількості, необхідній для складання еталонів для кожного ступеня знебарвлення.

Таблиця 3.2

Визначення еталонів для ступенів знебарвлення зерен

Ступінь знебарвлення зерна	Маса зерен за стадіями знебарвлення,г			
	Не знебарвлене зерно	I	II	III
Нормальне зерно	43	5	2	0
Перше	5	33	11	1
Друге	2	23	18	7
Третє	0	5	22	23

3.2.2. Аналіз зерна на визначення вологості

1) Апаратура, матеріали і реактиви

Шафа сушильна електричний СЕШ-3М з нагріванням сушильної камери до 150 °С і з терморегулятором. забезпечує створення і підтримання температури в робочій зоні висушування 100-140 °С з похибкою $\pm 2^\circ \text{C}$. Допустимі відхилення напруги живлення сушильного шафи від номінального не повинні перевищувати (220 °) В. При великих відхиленнях слід застосовувати стабілізатор напруги змінного струму потужністю не менше 2000 В А будь-якого типу:

- ✓ Апарат для прискореного охолодження проб зерна після попередньої сушки типу АУО.
- ✓ Електровологоміри.
- ✓ Ваги лабораторні загального призначення з допустимою похибкою зважування и 0.01 м

- ✓ Ваги лабораторні загального призначення з допустимою похибкою зважування ± 1 г.
- ✓ Розсівання лабораторний.
- ✓ Млин лабораторний типу ЛЗ.М або іншого типу, що забезпечує подрібнення зерна за крупності.
- ✓ Дробарка лабораторна для подрібнення стрижнів кукурудзяних качанів типу ДОС.
- ✓ Термометр скляний ртутний електроконтактний по ГОСТ 9871.
- ✓ Бюкси металеві з кришками висотою 20 мм і діаметром 48 мм.
- ✓ Бюкси з сітчастим дном і кришкою (сітчасті) з розміром отворів сітки 0.45 мм. висотою 15 мм і діаметром 77 мм.
- ✓ Ексикатори по ГОСТ 25336 виконання 2.
- ✓ Сито з решітчастого полотна за ТУ 23.2.2068 з круглими отворами діаметром 5,0 мм (полотно 1-50).
- ✓ Сита № 1 і 08 по ТУ 14-4-1374.
- ✓ Вставки для ексикатора порцелянові по ГОСТ 9147
- ✓ Совок для проб.
- ✓ Годинники сигнальні.
- ✓ Секундомір механічний за ТУ 25-1819.0021.
- ✓ Щипці тигельні.
- ✓ Банки місткістю 1000 см³.
- ✓ Вазелін технічний
- ✓ Кальцій хлористий по ГОСТ 450 або сірчана кислота по ГОСТ 4204 (щільністю не менше
 - ✓ 1.84 г / см³) або інші осушувачі. Залежно від тривалості роботи, але не менше одного разу п місяць, хлористий кальцій проколюють у фарфоровій чашці до перетворення його в аморфну масу. При застосуванні сірчаної кислоти перевіряють її щільність (якщо щільність менш 1.84 г / см³, її замінюють).

Примітка - Допускається використовувати інші апаратуру, матеріали і реактиви з технічними характеристиками не нижче зазначених.

2) Підготовка до випробування

- ❖ Із середньої проби виділяють наважку масою (300 и 10) м
- ❖ Виділене зерно поміщають в щільно закривається посудину, заповнивши його на дві третини обсягу. Зерно, що має температуру нижче температури звичайних лабораторних умов (20 і 5) ° С. витримують в закритій посудині до температури навколишнього середовища.
- ❖ На дно ретельно вимитого і просушеного ексикатора завадять прожарений хлористий кальцій або інший осушувач. Пришліфованою краю ексикатора змащують тонким шаром вазеліну.
- ❖ Нові бюкси просушують в сушильній шафі протягом 60 хв і перешкодять для повного охолодження в ексикатор.
- ❖ Бюкси. що знаходяться в обігу, також повинні зберігатися в ексикаторі.
- ❖ У виділеному зерні визначають вологість за допомогою електровологоміра за ГОСТ 8.434 для вибору варіанта методу і встановлення тривалості підсушування.
- ❖ Для зерна з вологістю до 17% визначення проводять без попереднього підсушування. Для зерна з вологістю понад 17% визначення проводять з попередніми підсушуванням до залишкової вологості в межах 9-17%. Для зерна вівса і кукурудзи попереднє підсушування проводять при вологості понад 15.5%.

3) Проведення випробування

- Перед початком випробувань зерно ретельно перемішують, струшуючи посудину в різних напрямках і площинах.
- Визначення вологості з попередніми підсушуванням
- У просушену і зважену сітчасту бюксу з підготовленого зерна для визначення вологості з різних місць відбирають совком зерно масою 20.00. Бюксу закривають і зважують.
- Перед підсушуванням зерна сушильну шафу розігрівають до температури 110 ° С.

Бюкси з навішеннями зерна поміщають в сушильну шафу при температурі 110 ° С і сушать при 105 ° С, для чого рухливий контакт термометра встановлюють на 105 ° С. Вільні гнізда шафи закривають заглушками. Тривалість відновлення температури до 105 ° С в камері СЕШ-3М після завантаження в неї бюкс з навішеннями не повинна перевищувати 4 хв. Тривалість підсушування навісок зерна в залежності від вологості, попередньо визначеної за допомогою електровологоміра, встановлюють за ГОСТ 13586.5-93.

- Після закінчення попереднього підсушування бюкси з зерном виймають і охолоджують за допомогою охолоджувача типу ЛУО протягом 5 хв, після чого зважують і зерно подрібнюють.

- Сушильна шафа СЕШ-3М під час охолодження бюкс з зерном готують до подальшої роботи в такий спосіб:

- контактний термометр перемикають на температуру 130 ° С і залишають включеним до кінця подрібнення наважок зерна;

- при досягненні в камері сушильного шафи температури 130 °С відключають контактний термометр і розігрівають шафу до температури 140° С.

Таблиця 3.3

Тривалість підсушування навісок зерна

Назва культури	Тривалість підсушування (мм) за t= 105 °С, при вологості.		
	До 25	Від 25 до 35	Більше 35
Пшениця, жито, овес, просо, сорго, гречиха, ячмінь, рис-зерно	7	12	30
Кукурудза, фасоль, горох, нут	15	25	40

Чина. вика, сочевиця	15	25	25
----------------------	----	----	----

Примітка. При одночасному попередньому підсушуванні зерна однієї або декількох культур з різною вихідною вологістю допускається тривалість підсушування, встановлена в таблиці для випробуваного зерна з максимальною вихідною вологістю. При цьому попереднє підсушування кукурудзи, квасолі, гороху, нуту з вихідною вологістю понад 35% повинно проводитися окремо від усіх інших культур протягом регламентованих 40 хв.

- Після закінчення попереднього підсушування бюкси з зерном виймають і охолоджують за допомогою охолоджувача типу ЛУО протягом 5 хв, після чого зважують і зерно подрібнюють.

- Сушильна шафа СЕШ-3М під час охолодження бюкс з зерном готують до подальшої роботи в такий спосіб:

- контактний термометр перемикають на температуру 130 ° С і залишають включеним до кінця подрібнення наважок зерна;

- при досягненні в камері сушильного шафи температури 130 °С відключають контактний термометр і розігрівають шафу до температури 140° С.

- Підсушену і охолоджену навішення зерна переносять із сітчастих бюкс в млин і подрібнюють: зерно пшениці, жита, рису-зерна, гречки, проса, сорго, кукурудзи, гороху, квасолі, сочевиці. вики. нута, чини - 30 с, зерно ячменю, вівса, люпину - 60 с.

Крупність помолу періодично (не рідше одного разу в десять днів) контролюють просіюванням навісок на ситах № 1 і 08 на гладкій поверхні без струшування сит протягом 3 хв при 110 120 кругових рухах за хвилину або на лабораторному розсіві протягом 5 хв при частоті обертання 180-200 об. / хв. При цьому залишок на ситі № 1 повинен бути не більше 5%, прохід через сито № 08 - не менше 50%. Якщо регламентована крупність не забезпечується, слід збільшити тривалість розуміли.

- З ексикатора витягають дві чисті просушені металеві бюкси і зважують з точністю до другого десяткового знаку.

- Подрібнене зерно відразу переносять у два металеві бюкси і масу кожної навішування доводять до 5,00 г, після чого зважені бюкси з зерном

закривають і поміщають у ексикатор.

- Контактний термометр перемикають на температуру 130 ° С. і в шафу швидко завадять бюкси з навішеннями розмеленого зерна, причому спочатку в гніздо ставлять кришку, а на кришку - бюксу. Вільні гнізда шафи заповнюють порожніми бюксами. Подрібнене зерно всіх культур, крім кукурудзи, висушують протягом 40 хв, подрібнене зерно кукурудзи - протягом 60 хв, стрижні кукурудзи - протягом 40 хв. відлік часу ведеться з моменту встановлення температури 130 ° С.

- Після закінчення експозиції висушування бюкси з подрібненим зерном витягують з шафи, закривають кришками і переносять в ексикатор до повного охолодження, приблизно на 20 хв (але не більше 2 ч). Охолоджені бюкси з подрібненим зерном зважують з точністю до другого десяткового знаку і ставлять в ексикатор до кінця підрахунків.

Визначення вологості без попереднього підсушування

- Зерна, підготованого для визначення вологості, виділяють наважку масою 20 г і подрібнюють відповідно до вимог 3.2.6.

- Виділення проб і їх зневоднення виробляють в послідовності

Визначення вологості кукурудзи в качанах

- Вологість кукурудзи визначають окремо для зерна і стержнів.

- Середню пробу кукурудзи в качанах (10 качанів) обмолочують, зерно ретельно перемішують і виділяють пробу зерна масою 50 г. Залежно від вологості (виміряної на електровологомірі) визначають вміст вологи в зерні в послідовності і режимах висушування

- Для стрижнів кукурудзи визначення вологості проводиться без попереднього підсушування.

- Вологість стрижнів кукурудзи визначають за трьома з десяти стрижнів (відібраних через кожен третій), отриманих в результаті лабораторного обмолоту середньої проби кукурудзи в качанах.

- Відібрані три стрижня по черзі подрібнюють на лабораторній дробарці ДСК. Розмелювання за один пропуск повинен забезпечити отримання подрібненої маси стержнів з вмістом не менш як 40% часток проходом через сито з круглими отворами діаметром 5,0 мм.

- Допускається подрібнення стрижнів кукурудзи проводити вручну. Для цього від кінців кожного з трьох стрижнів, звільнених від зерен, відрізають (ножем або пилюкою) по шматочку довжиною 2 см і відкидають їх, потім від решти кожного стержня відрізають три шматочки (по одному з кінців і в середній частині) довжиною 3 см кожен і після попереднього розрізання на дрібні частини направляють для визначення вологості.

- Виділення наважок подрібнених стрижнів і їх висушування

4) Обробка результатів

- Вологість зерна і стержнів кукурудзи (x) без попереднього підсушування в процентах обчислюють за формулою

$$x = 20 (m_1 - m_2),$$

де m_1 - маса навішення розмеленого зерна або стрижнів до висушування, г;

m_2 - маса навішення розмеленого зерна або стрижнів після висушування, г.

Результати обчислень записують до другого десяткового знака.

- Вологість зерна при визначенні з попередніми підсушуванням у відсотках обчислюють за формулою

$$x_1 = 100 - m_1 * m_2,$$

де, m_1 - маса проби цілого зерна після попереднього підсушування, г;

m_2 - маса навішення розмеленого зерна після висушування, г.

Проміжні обчислення за формулою проводять до четвертого десяткового знаку, а результат записують до другого десяткового знаку. Наприклад, при масі

навішення цілого зерна після попереднього підсушування 16.37 г і при масі навішення розмеленого зерна після висушування 4,46 г розраховується вологість зерна складе:

$$x_1 = 100 - 4,46 * 16,37 = 100 - 73,0102 = 26.99 \%$$

- Вологість кукурудзи в качанах позначається дробом, в якій вологість зерна вказують в чисельнику, стрижнів - в знаменнику.

- Перерахунок вологості на всю партію кукурудзи в качанах проводять, виходячи з масового співвідношення зерна і стержнів, наприклад: при вологості зерна 20%, стрижнів - 24% і співвідношенні зерна і стержнів 77:23 вологість кукурудзи в качанах буде дорівнювати:

$$x = \frac{(20*77) + (24*23)}{100} = 20,92\%$$

За остаточний результат визначення вологості зерна приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних визначенні і в документі про якість проставляють це значення, округлене до першого десяткового знаку.

Округлення отриманих результатів аналізу для проставлення в документах про якість зерна проводять наступним чином: якщо перша з відкинутих цифр (рахуючи зліва направо) менше 5. то остання зберігається цифра не міняється: якщо дорівнює або більше 5. то збільшується на одиницю.

У документі про якість результати визначення вологості зазначають без округлення.

При контрольних визначень вологості допустимі розбіжності (у відсотках) між контрольним і початковим визначеннями не повинні перевищувати:

0,5 - для зернових культур (крім кукурудзи в зерні);

0,7 - для кукурудзи в зерні і бобових культур;

0,8 - для стрижнів кукурудзи.

Якщо при контрольному визначенні вологості отримані результати перевищують межі допустимих розбіжностей, зазначені в 5.9, то результат контрольного визначення вологості приймають за остаточний.

Похибка результатів повітряно-теплогового методу визначення вологості в порівнянні з зразковим вакуумно-тепловим методом приведена в додатку.

3.3. Результати дослідження на органолептичні показники та наявність механічних домішок

Таблиця 3.4

Результати дослідження вологості та вмісту СОРу у зернових культурах

Номер	W, %	Проход сита %	СОР,%	Чи відповідно нормам
138-89	6,9	0,88	1,44/2,32	Відповідає
2194	7,6	1,27	1,88/3,15	Відповідає
3073	6,4	0,97	1,59/2,56	Відповідає
5942	7,4	0,76	3,54/4,30	Відповідає
3857	6,6	5,82	1,99/7,81	Відповідає
3356	7,8	1,14	1,47/2,61	Відповідає
5362	7,8	3,91	1,49/6,4	Відповідає
6885	9	7,56	8,68/16,24	Не відповідає
2298	7,3	2,23	1,08/3,31	Відповідає
3073	6,3	1,24	1,38/2,62	Відповідає

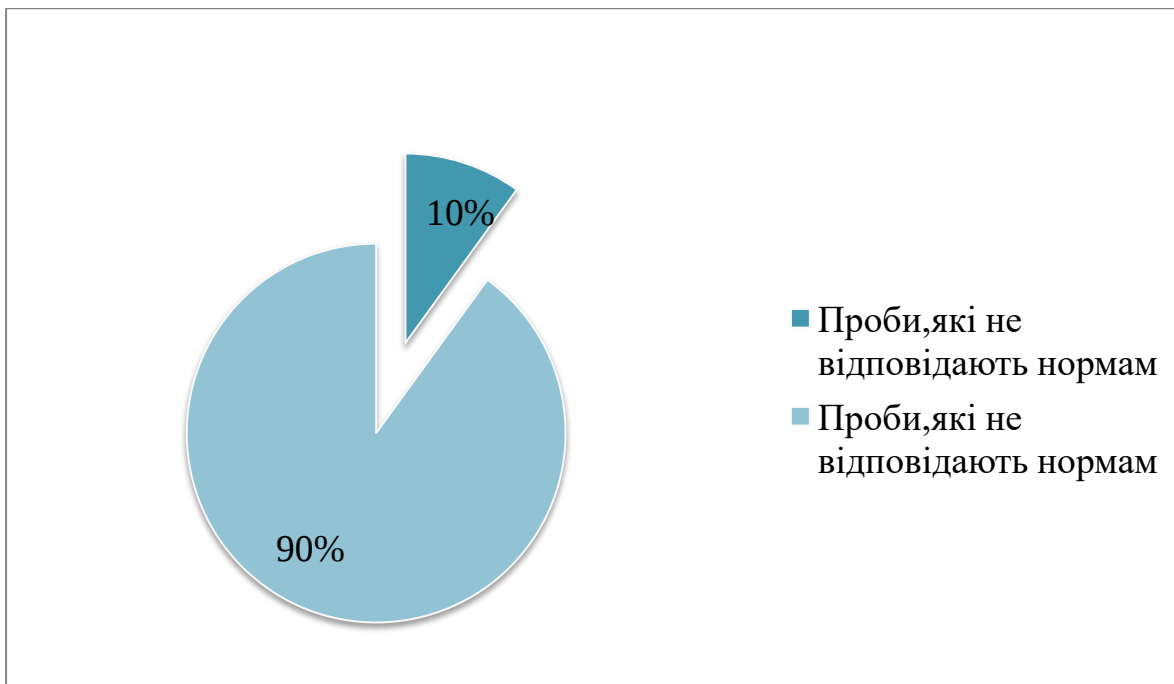


Рис. 3.1 Вмісту вологи у зернових культурах

Під час дослідження зернових культур на вологість за 12.10.2016, було визначено, що серед 10 машин, які приїхали на розвантаження-з них у машини під номером 6885 вологість не відповідає нормам. Тому показники, які більше 8%- елеватор не приймає.

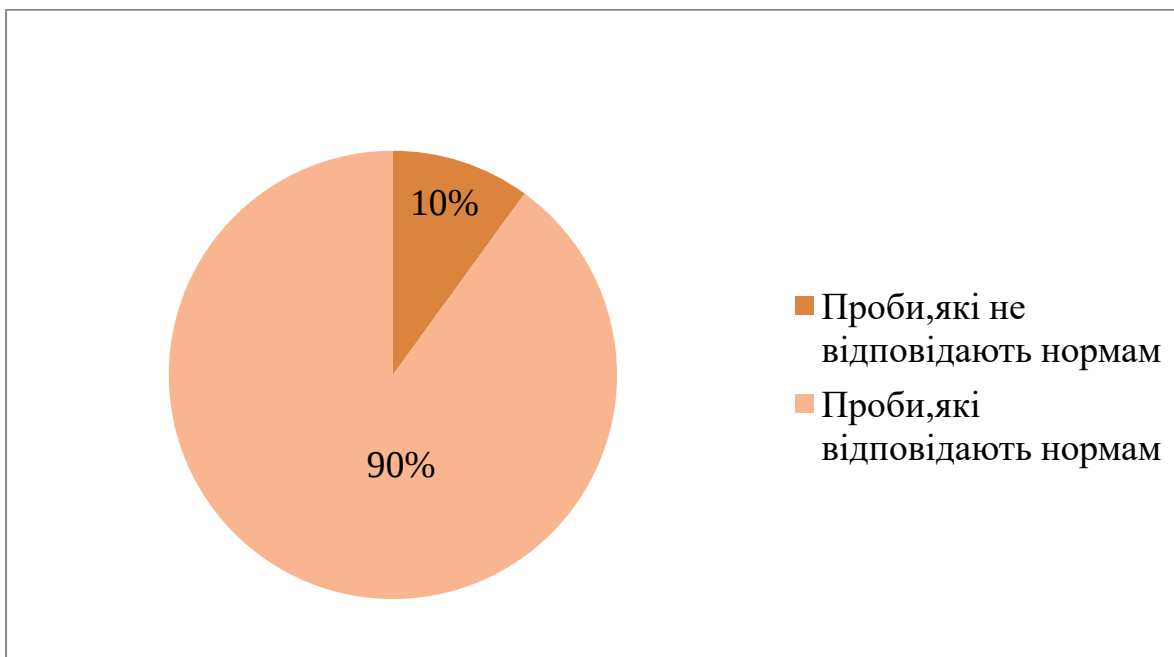


Рис. 3.2 Вміст СОРу у зернових культурах

Під час дослідження зернових культур на СОР(дрібне сміття) за 12.10.16 було визначено, що у вантажівки під номером 6885 дорівнює 8,68/16,24. Норма СОР у зерні дорівнює 5,0/5,0.Тому перевищує у 1,5/3,2 рази, отже, що зерно дуже засмічене,і елеватор його не приймає. Тому серед 10 машин,одна не відповідає нормам,що складає 10%

Проведений аналіз запаху та кольору зерна, результати якого представлені у табл 3.5 та на рис 3.3

Таблиця 3.5

Результати дослідження запаху і кольору зернових культур

Номер машини	Вид насіння	Запах	Колір	Чи відповідає нормам
1	2	3	4	5
138-89	Кукурудза	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Жовтий	Відповідає
2194	Соняшник	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Чорний	Відповідає
3073	Пшениця	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Коричневий	Відповідає
3857	Кукурудза	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Жовтий	Відповідає
3356	Соя	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Коричневий	Відповідає

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
6885	Пшениця	Амбарний запах	Світло-коричневий	Не відповідає
2298	Кукурудза	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Жовтий	Відповідає
3073	Кукурудза	Ледь відчутний, властивий даній культурі	Жовтий	Відповідає

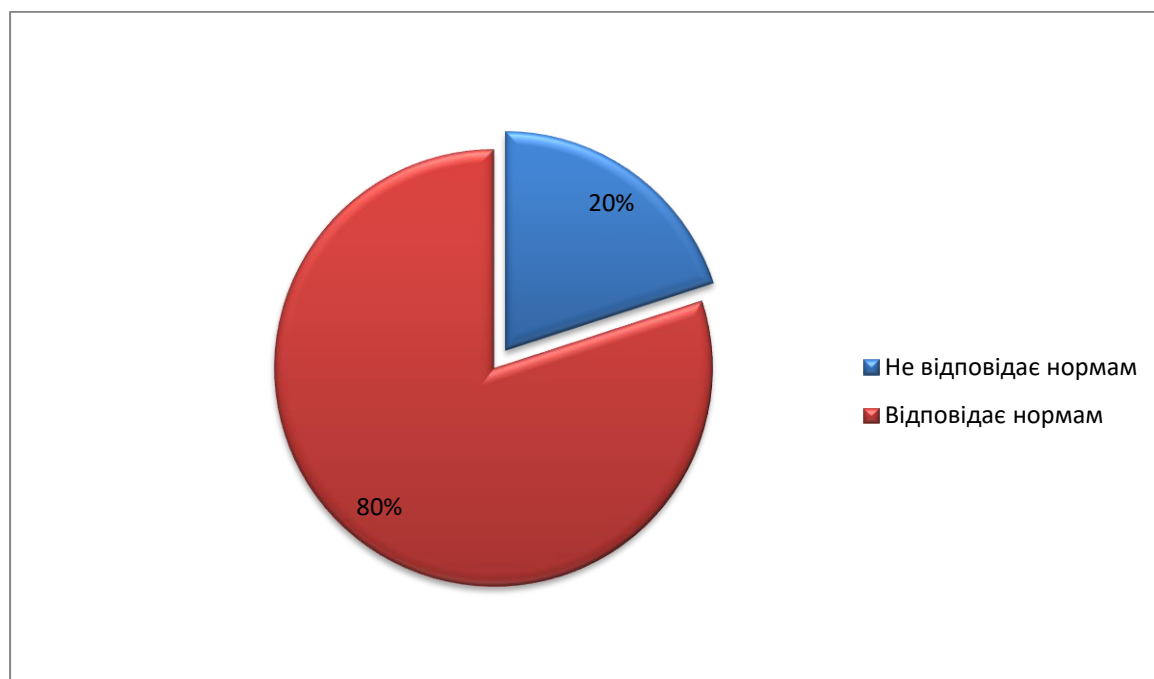


Рис. 3.3 Результати дослідження запаху та кольору зернових культур

Під час дослідження зерна на запах і колір за 12.10.16, я визначила що у 1 вантажівки під номером 5942 соняшник має солодкуватий запах-цей запах властивий пророслому зерну, і є першою ознакою того, що зерно грілося або гріється. При цьому зростає вміст аміаку, тому борошномельні властивості погіршуються. У 2 вантажівки під номером 6885 пшениця має амбарний запах

він виникає в партіях зерна і насінні, що зберігалися без переміщення і провітрювання (запах вологого зерна). Тому з 10 машин, 2-не відповідають нормам, що складає 20% (рис. 2.)

РОЗДІЛ IV

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПРИ ПРИЙМАННІ, ОБРОБЦІ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ ЗЕРНА НА ЗЕРНОСКЛАДАХ

4.1. Основні шкідники зерна

Кліщі відносяться до класу павукоподібних. У зернових продуктах і сховищах зустрічається до 30 видів кліщів. Всі вони мають округлу овальну або довгасту форму тіла розміром до 1 мм. Їх тіло складається з двох частин головогруди і черевця. Повною стадії свого розвитку всі кліщі мають 4 пари ніг.

Більшість кліщів розмножується статевим шляхом. Самка відкладає яйця, з яких розвиваються личинки. Личинка після відомого терміну перетворюється в личинку другого віку, так звану німфу першу. Німфа перша линяє і переходить в німфу другу. Німфа друга після линьки перетворюється на дорослого кліща – самця або самку(рис.4.1).

При настанні несприятливих умов існування з німфи першої утворюється особлива стадія розвитку кліща так званий гіппопус. Ця стадія дуже стійка до несприятливих умов.

З настанням сприятливих умов гіппопус переходить в німфу другу. Цикл розвитку кліщі проходять в залежності від оточуючих умов від двох тижнів до кількох місяців.

Оптимальні температури для їх розвитку перебувають в межах 18 -27.

Кліщі розвиваються в зерні з вологістю вище 14-15%, в основному харчуються зерновий пилом і битими зернами.

Первісне зараження зернових мас зазвичай відбувається на токах під час збирання врожаю, так як кліщі широко поширені в природі.

Переносниками кліщів можуть бути гризуни, птахи і комахи.

У зернових продуктах найчастіше зустрічаються кліщі: борошняний, темноногий, вузький звичайний волохатий, бурий і гладкий.

Комахи загону жуків мають потовщені і сильно хітинизовані передні крила, так звані надкрила. Задні крила у жуків тонкі. Стадії розвитку жуків наступні: яйце, личинка, лялечка, жук.

Найбільшої шкоди зберігаються продуктам заподіюють жуки з сімейства довгоносиків. Назва довгоносиків вони отримали через форми голови, витягнутої в трубку. Представники цього сімейства: амбарний і рисовий довгоносик.

Амбарний довгоносик (*Calandra granaria* L). Довжина тіла від 3 до 5 мм. Тіло подовженою і вузькою форми (рис.4.2) забарвлене в темно коричневий або коричневий колір. Нижні крила у довгоносика комори знаходяться в паралізованому стані-жуки зовсім не літають. При розмноженні самка відкладає яйце в спеціально висвердлених головотрубках ямочку в зерні, після чого вона відразу закладає її липкою рідиною, яка швидко твердне, утворюючи як би «пробочку». Від зерна залишаються майже одні оболонки.

Розвиток одного покоління при сприятливих умовах (температура зерна 27 і вологість вище 14%) протікає за 28-30 днів. За все життя самка може відкласти до 250 яєць. Однак довгоносики можуть розвиватися і в сухому зерні з вологістю 10-12%, а іноді і нижче.

Рисовий довгоносик (*Calandra oryzae* L) має на надкрилах чотири симетрично розташованих рудувато-жовті плями. Він добре літає. Розмножується як в сховищах, так і в зерні на корені. Більш плідний і теплолюбний. Так як розвиток довгоносиків проходить всередині зерна, то поряд з явною зараженістю визначають приховану. Приховану зараженість визначає розколювання уздовж по борозенці зерен, відібраних без викиду середнього

зразка. Розколоті зерна переглядають під лупою. Зерна в яких виявлені личинки, лялечки і жуки, вважаються зараженими.

Приховану форму зараженості визначають також методом, заснованим на фарбуванні пробочек. Цими пробочками жуки закривають ямки, в які відкладаються яйця. Обробка набряклого у воді зерна проводиться розчином марганцевокислого калію. Пробочки фарбуються в чорний колір (без світлої середини) і різко виділяються на поверхні зерна. Пофарбовані округлі плями можуть з'явитися на зерні також в місцях, просвердлених довгоносом під час їжі або для відкладання яєць, але в які яйця не відкладені. Плями такого походження мають інтенсивно забарвлені краю і світлу середину і підрахунку не підлягають. Великої шкоди продуктами переробки зерна завдають жуки з сімейства чернотілец- малий борошняний хрущак, хрущак борошняний і інші види хрущаку.

Малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum Duv*) має довгасте і злегка приплюснуті зі спини тіло, рудувато-коричневого кольору (рис.4.3). Довжина його 3,0-3,5 мм. Жуки відрізняються великою плодючістю. Самки відкладають до 500-1000 яєць. Весь цикл розвитку триває при сприятливих умовах 27-35 днів. личинки і жуки пожирають багато їжі, тому малий борошняний хрущак є одним з найбільш небезпечних шкідників.

Великий борошняний хрущак (*Tenebrio molitor L*) має найбільші розміри серед всіх жуків-шкідників зернових продуктів. При такій же формі тіла, як і у малого хрущака, цей жук досягає в довжину 13-16 мм (рис.4.4). Тіло забарвлене в смоляно-бурий колір. Самка відкладає 280-580 яєць. Розвиваються личинки досить тривалий час і збільшуються в раз заходи з 2 до 25-30 мм. Вони дуже пружні і легко проробляють ходи в масі борошна і висівок.

У зернових продуктах розвиваються такі жуки з сімейства плоскотелок, рудий і суринамський борошноїд.

Рудий борошноїд(*Laemophloeus testaceus* F) - маленький жук має вузьке плоске тіло рожевого кольору довжиною 1,5-2,5 мм (рис.4.5). Цілих зерен не пошкоджує. Легше розвивається в борошні і крупах.

Суринамський борошноїд (*Orizaephilus surinamensis*)поширений в природі під корою дерев. У сховищах харчується різними продуктами, головним чином подрібненими зволоженими зернами. Довжина жука 2,5-3,5 мм.

Серед шкідників зернових продуктів відомі також жуки з сімейства точильників і притворяшек. Для жуків цього сімейства характерна яйцеподібна форма тіла. При найменшому шумі або переміщенні зернової маси вони прикидаються мертвими. У зернових продуктах розвиваються наступні види: притворяшка-злодій і хлібний точильник.

Притворяшка-злодій(*Ptinus fur* L) Довжина самця 2,8-4,3 мм, самки -2,7-3,1 мм. Самка має на надкрильях білі плями. Ноги у жуків довгі і розставлені в сторони. За зовнішнім виглядом притворяшка-злодій кілька нагадує павука (рис.4.6). Притворяшка-злодій широко поширений.

Хлібний точильник(*Sitodrea paniceum* L). Довжина жуків 1,7-3,7 мм. Тіло валькова тієї форми, іржаво-коричневого кольору (рис.4.7). Передня груди сильно розрослась і прикриває собою голову зверху. Личинки вкрай ненажерливі. Вони гризуть зерна, крупи та інші тверді продукти (сухарі, печиво галети, аптекарські товари і т.д.), роблячи в них численні ходи.

Насіння бобових культур пошкоджуються жуками з сімейства зернівок. Личинки цих жуків розвиваються в насінні.

Горохова зернівка (*Bruchus pisorum* L)має тіло чорного кольору, овальної форми (рис.4.8), довжиною 4-5 мм. На спинці біла пляма і білі смуги. Горошини, уражені зернівкою втрачають до 35% ваги. Майже втрачають схожість. Горохова зернівка або брухус польовий шкідник закінчує цикл розвитку в сховищах. На час збирання врожаю в заражених насінні жук

знаходиться в стадії лялечки. Ознакою пошкодження гороху зернівкою в формі є наявність насіння гороху з характерним круглим отвором діаметром 2-3 мм і порожниною, в якій можуть знаходитися жуки, личинки або тільки їх екскременти.

Залежно процентного вмісту зерен пошкоджених горохової зернівки, встановлюються чотири ступеня пошкодження:

- I ступінь -до 30% включно;
- II ступінь - понад 3 до 5% включно;
- III ступінь -понад 5 до 10% включно;
- IV ступінь -понад 10%.

Приховану форму пошкодження гороху визначають методом фарбування 500 насіння 1 процентним розчином йоду в йодистим калії. В результаті фарбування на поверхні насіння позначаються круглі чорні плями діаметром 1-2 мм.

Квасолева зернівка(*Acanthoscelides obsoletus* Say) довжина тіла самця 2-3,5 мм, самка більша за самця майже вдвічі, довжина її може досягати 5 мм(рис.4.9). Тіло широке, овальне. Переднеспинка наперед звужена, майже трикутна. Кінець черевця мідно-червоний, підстави вусиків, їх останні членики і верховий край надкрильїв червонуваті. Все тіло густо вкрите волосками, які мають білувату забарвлення на грудях і жовтувато-зелене - на надкрилах. Вусики 11-члениковіє, укорочені, при відгинанні тому доходять лише до заснування надкрильїв. На надкрилах є по 10 точкових поздовжніх борозенок і по 5 розмитих темних плям. Жуки дуже добре літають і швидко бігають.Розмножується квасолева зернівка як в поле, так і в зерносховищах при температурі 13-31°. В поле самка відкладає яйця в тріщини підсохлих бобів квасолі або в спеціально просвердлені ямки. У сховищах - безпосередньо на насіння. Що вийшли з яєць личинки, довжиною 0,6 - 0,7 мм, з добре розвиненими ногами, впроваджуються в насіння квасолі. Вхідний отвір дрібне, майже нерозрізнене. Подальше харчування і розвиток

відбуваються всередині зерна квасолі, причому в одному зерні можуть одночасно перебувати кілька личинок. Личинка старшого віку, довжиною 3-4,5 мм, володіє м'ясистим слабо зігнутим тілом. Ноги не розвинені, на їх місці залишаються лише горбки. Лялечка завдовжки 3-4 мм, кольору слонової кістки. Весь період розвитку, від яйця до виходу дорослого жука займає 35-60 днів. Вихідний отвір кругле, діаметром 2 мм. Поширена повсюдно в теплих областях, де температура взимку рідко опускається нижче 2°C. Квасолева зернівка пошкоджує в першу чергу різні сорти квасолі, а також насіння сої, бобів, гороху, нуту, чини, сочевиці.

4.2. Боротьба зі шкідниками зерна під час зберігання

Останнім часом збільшуються обсяги зберігання зерна різних культур як у заготівельній системі (елеватори, хлібоприймальні підприємства), так і в системі вирощування (фермерські господарства, акціонерні об'єднання). Попри відмінності, ці системи об'єднує спільна мета: збереження зерна без кількісних втрат та зниження якості.

Саме в процесі зберігання спостерігаються досить великі втрати через недосконалі технології, недостатню кількість сучасних зерносховищ, неналежний рівень їхнього оснащення.

Одна з причин, що призводить до значних втрат і зниження якості зерна в процесі зберігання, - це шкідники зернових запасів (комахи, кліщі, мишоподібні гризуни).

В Україні виявлено понад 100 видів шкідників зернових сільськогосподарських культур, у тому числі: кліщів - 34, комах - 60 (твердокрилі - 51, лускокрилі - 9), мишоподібних гризунів - 6.

За оптимальних умов комірні шкідники зерна, зернових культур мають високу плодючість і швидкий розвиток, досягають значної чисельності. Підраховано,

що один жук комірнього та рисового довгоносиків здатний за своє життя знищити 80 зернин.

Особливо небезпечний рисовий довгоносик (шкідник), який ушкоджує зерно пшениці, рису, вівса, ячменю, кукурудзи, гречки, сорго, крупу перлову й борошняні вироби, насіння проса, олійних і бобових культур. Зернини, з яких вийшли жуки, втрачають до 50% своєї ваги, стають непридатними для сівби і споживання.

Життєдіяльність комірних шкідників зерна значним чином залежить від температурного режиму, вологості зерна і повітря. Наприклад, для комірнього шкідника довгоносика сприятливими є температура 20...28°C і відносна вологість повітря 75-90%. При температурі 5...10°C жуки припиняють живлення, за 3°C - впадають у заціпеніння, при 0°C і нижче - гинуть. Рисовий довгоносик більше тепло- та вологолюбний: сприятливою для нього є температура 26...31°C, а при 13°C і вологості зерна 10% розвиток припиняється.

Питання, як боротися із довгоносом в зерні, потребує ретельного вивчення. Для боротьби із комірними шкідниками зерна застосовують систему профілактичних (запобіжних) і знищувальних заходів. До запобіжних належать роботи з підготовки зерносховищ та операції, що виконують із зерном: очищення, сушіння, охолодження, вентилявання, переміщення. До знищувальних - біологічні, фізико-механічні й хімічні методи.

Запобіжні заходи

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, при-

ямки норій, завальні ями, вентиляційні канали. Очищенню підлягає також прилегла територія та техніка для обробки і переміщення зерна.

Різне зерно неоднаково ушкоджується комірними шкідниками. Навіть у межах однієї культури сильніше ушкоджується зерно дрібне, бите, травмоване. Тому перед засипанням у сховище зерно обов'язково очищують, вилучаючи смітну і зернову домішки та неповноцінні фракції як осередки потенційного ураження. В разі заселення зерна дрібними шкідниками зернових культур їх видаляють на решетах із довгастими вічками: 1,5-1,8 мм - для пшениці, 1,4-1,7 - для жита, 2,0-2,2 мм - для ячменю. Крупніших комах (шкідників зерна) видаляють на решетах із отворами, які добирають для кожного конкретного випадку. Деяких шкідників зернових культур, наприклад довгоносиків, можна видалити за допомогою аспіраційних сепараторів чи каналів. Загалом, будь-яке переміщення маси зерна діє негативно на стан комірних шкідників, обмежує їхній розвиток та чисельність. Однак роботи з очищення і переміщення зернової маси з метою боротьби з шкідниками зернових культур слід виконувати в холодну пору року, щоб запобігти їхній міграції.

Під час засипання в сховище та зберігання особливу 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.

Охолодження зерна

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 вентильовання.

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.

Більш 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.

Як крайній захід боротьби з шкідниками зернових запасів застосовують їхнє термічне знезараження за максимально допустимих температур. Для вибору температурних режимів і тривалості знезараження слід послуговуватися спеціальною таблицею, яка враховує вид шкідника зерна і його теплову стійкість. Насіннєве зерно так знезаражувати не рекомендується, оскільки можливе зниження його схожості.

Дезінфекція зерна

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 на те офіційний дозвіл. Особливо суворо контролюється фумігація: її заборонено застосовувати для партій зерна, призначених для відправлення і концентрації на портових елеваторах.

Волога та аерозольна дезінфекція

Вологий і аерозольний способи боротьби з комірними шкідниками ефективні для обробки вільних складських помешкань 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/м², за аерозольної - 20 мл/м³ складської площі. Для обробки території норму збільшують удвічі.

Обробку партій зерна проводять такими самими препаратами у процесі завантаження у зерносховище. Норма витрати препарату, наприклад Актелліку,

становить для продовольчо-кормового зерна та насіння 16 мг/т. Препарат Фастак рекомендовано тільки для обробки насіння (з тією самою нормою). Перевагою аерозольної обробки є висока дія препарату навіть у негерметизованому сховищі, її недолік - досить тривалий проміжок часу до дозволеної реалізації зерна. Достовірно відомо, що після декількох місяців залишки препаратів не перевищують максимально дозволеного рівня (МДР) та досягається надійний захист зерна від шкідників у разі застосування препаратів у рекомендованих дозах.

Газова дезінфекція (фумігація)

З-поміж хімічних заходів проти шкідників зерна газова фумігація є найефективнішою. Для її проведення застосовують такі фуміганти: газ бромистий етил; таблетки на основі фосфіду алюмінію (Алфос, Фоском, Фостоксин); таблетки на основі фосфіду магнію (Дегеш Плейтс, Магтоксин). Перед фумігацією потрібно ретельно загерметизувати приміщення, а фумігацію проводити із залученням тільки спеціальних загонів, які мають дозвіл і відповідне обладнання. Дезактивація становить порівняно короткий період - до 10 діб із початку обробки.

Бромистий етил подають у склад чи безпосередньо в зернову масу з балонів у розрахунку 20-100 г/м³ (обробка одноразова). Проте слід відмітити, що застосування бромметилу останнім часом (з 2005 року) жорстко обмежене в зв'язку з негативним впливом на атмосферний озон. Також потрібно на час фумігації цим газом і дегазації звільнити приміщення від людей.

Фосфін. Як заміник бромметилу використовують фосфін у вигляді таблеток округлої форми або порошку. Таблетки вводять у потік зерна за допомогою спеціальних дозаторів. Норма - 2-6 таблеток на 1 м³ чи на 1 т зерна. Активна речовина (фосфід алюмінію або магнію) введеного у зернову масу чи розкладеного у приміщенні препарату реагує з вологою, виділяючи таким чином токсичний для шкідників фосфористий водень. Натомість у зерні залишаються нейтральна речовина - гідроокис алюмінію або магнію - і частково не розкладений залишок фосфіду. Тривалість фумігації залежить від температури: за 5...10°C - десять діб;

за 21...25°C - п'ять діб. Дегазація становить не менше десяти діб. Реалізація зерна допускається у разі залишку фосфіду не вище допустимого рівня (МДР).

Нейтральні речовини у вигляді сірого порошку видаляють із зерна за допомогою сепарування чи аспірації.

Режим фумігації фосфіном (дозування препарату і час експозиції), залежно від виду шкідників і температури, є обов'язковим. Недотримання режиму призводить до резистентності (несприйнятливості) шкідників до препарату. Види тих шкідників, які набули резистентності, стають особливо небезпечними, оскільки їхня чутливість до препарату може зменшуватись у 80-120 разів. Режим фумігації також пов'язаний із постійним контролем за концентрацією і залишком препарату. Для контролю за фосфіном використовують індикаторні трубки різних фірм-виробників, а також газоаналізатори. В Україні здебільшого використовують індикаторні трубки, оскільки вартість газоаналізаторів досить висока. Проте індикаторні трубки мають помітно більшу похибку та призводять до неякісного знезараження продукції, тому все-таки надавати перевагу слід сучасним газоаналізаторам.

Доцільність фумігації потрібно визначати виходячи із ступеня ураження шкідниками зерна та економічної ефективності робіт, що плануються. На основі показника сумарної щільності зараженості комахами та кліщами партії зерна класифікують за п'ятьма ступенями, введеними в нормативні документи (табл. 2). Залежно від ступеня, визначають доцільність фумігації та цільовий напрям використання зерна. Підраховано, що витрати на фумігацію зерна відносно невеликі і дорівнюють вартості 3-5 кг зерна на кожній тонні.

Інтервал перевірки зараженого зерна

Ефективність і своєчасність усіх методів боротьби з шкідниками зернових запасів значною мірою залежить від контролю за рівнем зараження. Інтервал перевірки встановлюють виходячи з температури і вологості зерна, його призначення.

При зберіганні насіння в мішках перевірку на зараженість шкідниками вико-

нують один раз у 30 днів узимку і через кожні 15 днів улітку. Аналіз на зараженість проводять згідно з нормативними методами і стандартами.

Як альтернативу хімічному методу боротьби з комірними шкідниками зернових культур можна рекомендувати також використання мікробіологічних препаратів і феромонних пасток проти твердокрилих та лускокрилих шкідників. Проте такий спосіб виправдовує себе лише в разі невисокої їхньої чисельності та невеликих обсягів зберігання.

Окрім шкідливих комах та кліщів, значного збитку під час зберігання зерна завдають гризуни, які розмножуються і шкодять в складських приміщеннях незалежно від погодних умов. Для боротьби з ними найефективнішим є застосування отруйних принад на основі фосфіду цинку (Роденфос), бродифакуму, флюкумафену (Шторм) та інших. Принади розкладають на відстані 2-15 м одна від одної в місці скупчення гризунів.

Таким чином, комплексне застосування всіх методів захисту із урахуванням видового складу шкідників, особливостей їхньої біології, чисельності і ступеня ураження, систематичне прогнозування розвитку і контроль рівня шкодочинності забезпечать надійний захист зерна під час його зберігання від ураження сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками.

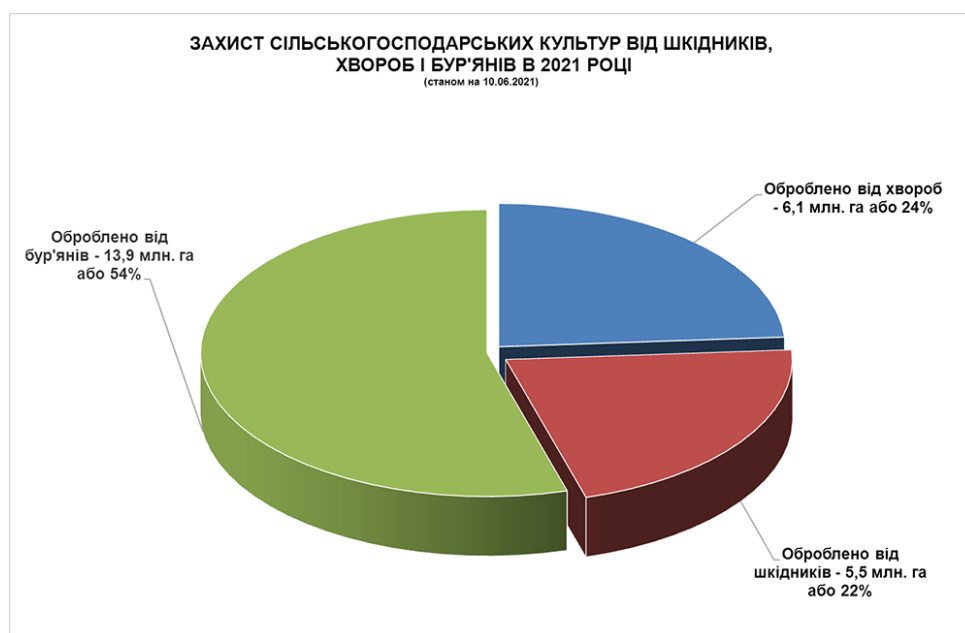


Рис. 4.1 Статистика використання пестицидів в сільському господарстві

Використання пестицидів в сільському господарстві трохи знизилось з 430 млн кг в 2011 році до 393 млн кг в 2016 році. Зниження складає приблизно 1% за рік , але досі майже 453 млн кг токсичних хімічних речовин щорічно потрапляють в навколишнє середовище та продукти споживання.

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), глобальне використання пестицидів у сільському господарстві становило:

- 3,54 мільйона тонн у 2021 році ,
- 3,70 мільйона тонн у 2022 році, що на 4% більше порівняно з попереднім роком.

Це свідчить про зростання використання пестицидів, незважаючи на попереднє зниження [27-30].

РОЗДІЛ V

ОХОРОНА ПРАЦІ В ЛАБОРАТОРІЇ ТОВ «GRANARY-T»

Безпечні умови праці працює в зернових складів забезпечується прийнятим в проєкті об'ємно-планувальні рішення, організація технологічного процесу. При розробці проєкту враховані вимоги «Закону України про охорону праці», правил техніки безпеки, промсанітарії та інших вимог, пред'явлених до зерновим складам. При експлуатації обладнання необхідно керуватися інструкціями по його безпечного обслуговування, по інструкцією пожежної безпеки, «враховувати вимоги категорій виробництв по пожежній небезпеці, суворо дотримуватися ГОСТи і ССБТ (системи стандартів безпеки праці).

Укладено договір на навчання посадових осіб правилам пожежної безпеки до початку виконання ними своїх посадових обов'язків.

До роботи на складі з обладнанням можуть бути допущені особи не молодше 18 років, які пройшли інструктаж з техніки безпеки і вивчили будову та правила експлуатації зернокидача ЗМ-60А.

Передбачені заходи щодо Наступні ОП і ТБ в комплексі:

- технологічне обладнання встановлено з необхідним за нормами розривів, що забезпечує безпеку його обслуговування;
- забезпечено вибухо-пожежна безпека будівлі склади згідно категорії і вимоги СНиП;
- токопідводящий силовий кабель зернокидача повинен мати четверту нульову жилу. Без занулення на зернокидач працювати забороняється,
- на зернокидач повинен бути встановлений вогнегасник;
- ремонтні роботи, мастило і огляд устаткування дозволяється проводити тільки після повної його зупинки;
- передбачена огорожувальні конструкції на обертовому частому обладнання;

- заборонена завантаження і вивантаження зерна з складу при знаходженні в ньому людей;
- категорично забороняється завантаження вище лінія, позначається рівень зернової насип;
- застосування всередині склад зерноочістительних машин з двигунами внутрішнього згоряння забороняється;
- для захисту від зернового пилу обслуговуючого персонала, зайнятий на роботах з прийому та відвантаження зерно, повинні бути забезпечені індивідуальні респіратори і комбінезони.

Робочий персонал повинен регулярно проходити інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії.

Персонал забезпечений аптечкою, а склади, споруди та виробничі приміщення комплексу забезпечені засобами пожежогасіння.

У процесі підготовки «зерноскладу до прийому зерна необхідно проводити заходи щодо попередження заселення гризунів і строго дотримуватися ветеринарно-санітарні вимоги відповідно до чинних інструкцій [25-27].

1. Загальні вимоги безпеки

1.1. До роботи в лабораторіях допускаються особи, які досягли 18 років, попередньо пройшли медичний огляд, а також вступний інструктаж і інструктаж на робочому місці по техніці безпеки.

Всі працівники лабораторій хлібоприймальних підприємств зобов'язані знати:

- інструкція про заходи безпеки при відборі проб в силосах, засіки і бункера, а також з-під обладнання.
- заходи безпеки при використанні та обслуговуванні електроустановок, обладнання та приладів, що застосовуються в лабораторіях;
- заходи безпеки при відборі проб в складах підлогового зберігання і механізовані склади;

- заходи, безпеки при зберіганні і роботі із застосуванням кислот, лугів, а також при проведенні газациї, дегазациї, дератизациї в елеваторах і складах;

- основні заходи з надання першої (долікарська) допомога потерпілого при ураженні електроструму, опіки кислоти і луги, отруєння вуглекислого газу в зерноскладах, а також при отруєнні ОВ, застосовувана при газациї приміщення і тари, а також при дератизациї.

1.2. Працюючі в лабораторії повинні знати і дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства. Паління дозволяється тільки в спеціально обладнаних місцях, поза виробничих будівель і споруд.

1.3. Працівники лабораторії повинні користуватися видані їм спецодяг: халат бавовняний, ковпак бавовняний. Додатково при роботі з фумігантам, пестициди та іншої сильнодіючі речовини, хімікати і кислоти - протигази, фартух гумовий, окуляри захисні, респіратор.

1.4. Для осіб, які працюють з шкідливими речовинами, має систематично видаватися молоко.

1.5. Працівники лабораторій несуть відповідальність за порушення вимог цієї інструкції в порядку, встановленому Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства і чинним законодавством.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. При роботі на приладах (обладнання) в лабораторії необхідна:

2.2.1. Прибрати із зони обслуговування приладу або робочий механізм сторонні передпозначки, непотрібний хімічний посуд, хімреактиви.

- 2.2.2. Зовнішнім оглядом переконатися у справності електропроводки приладу (обладнання).

2.2.3. Перевірити наявність і справність захисного заземлення, а також предохранительні огорожі та захисні щитки.

2.2.4. Перевірити при необхідності роботи вентиляційної установки і витяжної шафи.

3.Вимоги безпеки під час праці в цехах та лабораторії

3.1 При відборі проб в зерноочисному, розмельному, вибійному відділеннях, в елеваторі жваїазах зерна, борошна, крупи і висівок, відходів, і в інших місцях дотримуватися обережності.

3.2. Чи не відбирати проби з неправильно укладені штабелів, бунти і клітини.

3.3. При виявленні неправильного укладання, пошкодження штабеля, клітини і т.п., що загрожують обвалом, відбору проб не виробляти і негайно зажадати від начальника цеху, в складі якого це виявлено, вжити необхідних заходів до усунення небезпеки.

3.4. Не допускається ручний відбір проб зерна, продуктів розмелювання, крупи з-під устаткуванням має в місці відбору або безпосередній близькості рухається частини. Пробу дозволяється відбирати тільки зі спеціальних лючков, які передбачені для цієї мети в продуктопроводах.

3.5. Вибирати пробу з люка випускного патрубкa слід тільки за допомогою спеціальних совків (ковші). Після відбору проб, люки повинні бути щільно закриті.

3,6. Забороняється при відборі проб ставати на рухомі частини машини і обладнання.

3.7. При необхідності відбір проб з-під машини під час їх роботи цієї операції робити тільки з дозволом начальника цеху в присутності і під безпосереднім наглядом завідувача лабораторії.

3.8. Співробітникам лабораторій при відборі проб забороняється торкатися до електроустаткування, що знаходиться в виробничих приміщеннях, зупиняти або пускати в хід електродвигуни.

3.9. Точкові проби при навантаженні (розвантаження) зерна в вагони, склади і силоси елеватора відбирають з струменя переміщуваного зерна ковшем

шляхом перетину через різні проміжки часу протягом усього періоду переміщення партії.

3.10. При переході залізничних шляхів і автотранспортних доріг і проїздів бути уважним і обережним.

3.11. Чи не перебувати на майданчику приймального фронту або працює механічної лопати -у уникнути захоплення тросом.

3.12. Прохід по поверхні зерна в бунті, складі при необхідності відбору проб здійснюють за »спеціальним дерев'яних настилах. Настил повинен бути шириною не менше 0,4 м, довжиною не більше 2,5 м з поперечними планками, набитими не менше, ніж через 0,3 м, загальною масою не більше 30 кг.

У роботі з відбору проб зерна з бунту, складу повинні брати участь не менше двох осіб.

3.13. Перед входом в приміщення з можливим скупченням токсичних газів необхідно забезпечити їх ретельне провітрювання. Після чого провести попередню перевірку відсутності токсичних газів за спеціальною інструкцією особою, відповідальною за цю перевірку. При необхідності доступу в зазначених місцях з підвищеним вмістом токсичних газів використовують ізолюючі дихальні апарати. Не допускається використовувати фільтруючі протигази.

3.14. Забороняється відбирати проби: з насипом випускається зерна; безпосередньо з насипу висівок, відходів без спеціальних настилів; біля основи навислої краю насипу висівок і відходів.

3.15. Бути обачним в виробничих цехах і остерігатися захоплення одягу будь-якої частиною машини, випадково опинилася без огорожі, а також падіння в випадково незакриті люки і отвори на поверхях млинів, крупозаводів і елеваторів.

3.16. Виявивши неполадки в роботі устаткування, відсутність огорожень обертових частин, а також люків і отворів в перекриттях, терміново повідомити начальнику цеху або старшому по зміні для негайного вжиття необхідних заходів.

3.17. Проби зерна з гарячих зон зерносушарки необхідно відбирати тільки за допомогою спеціальних совків з дерев'яними ручками.

3.18 При відборі проб зерна і відходів при контролі роботи сепараторів, що застосовуються для, і яат зерна, лаборанти не повинні ставати на ситової кузов.

Забороняється ставати на направляючої щітковому механізм. Забороняється при відборі нгроб вводити руку в всмоктувальні отвори, перевіряючи роботу вентиляторів.

3.19. -При відборі проб від трієрів зразків зерна відбирає до надходження його в машині, вихід з неї. При цьому лаборант не повинен просовувати руку всередину циліндра, що обертається і диска трієра.

При відборі проб відходів необхідно бути обережним, щоб не потрапити руками в шнек, що виводить відходи.

3.20. При відборі проб від мийної машини перед мийної машиною не дозволяється опускати в неї руки, так як знаходяться там шнеки можуть пошкодити руки.

3.21. При роботі в лабораторії:

3.21.1. Дотримуватися всіх вимог правил безпеки та безпеки при роботі на електроприладах.

3.21.2. Не допускати самовільне виправлення електроприладів, а також ремонт проводка і запобіжна електромережу.

3.21.3. Дотримуватися всіх запобіжних заходів при роботі з кислотами і лугами, не проливати і не розбризкувати їх, щоб уникнути опіків.

3.21.4. Випарювання кислот і лугу в електропечах робити тільки під витяжною шафою при обов'язковому включенні в роботі вентиляційної установки.

3.21.5. Не торкатися обертових частин руками, не знімати огороження і не намагатися вимкнути прилад без наявних коштів блокування.

3.21.6. Установка тиглів в електропечі і виїмка з неї робити тільки спеціальними щипцями і власники.

3.21.7. Усунення несправностей тільки після повної зупинки і відключення приладу від мережі.

3.21.8. Підтримувати чистоту робочого місця і щозміни прибирати в лабораторії і шафах.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Проаналізовані умови розміщення та тимчасового зберігання зерна на елеваторах та зерноскладах, а також фактори ризику при прийманні, збереженні та обробці зерна на промисловому майданчику ТОВ «GRANARY-T».
2. Вивчені показники якості зерна та вплив зараженості на зернові культури на прикладі зерноскладу ТОВ «GRANARY-T».
3. У 10% машин, що прибули на аналіз зерно не відповідає нормативним показникам за вмістом вологи та СОРу; у 20% машин - не відповідають нормам на запах та колір .
4. Шляхом вчасних та якісних профілактичних робіт з підготовки зерносховищ, дезінсекція може вберегти зернопродукцію, яка зберігатиметься, від заселення та пошкодження шкідниками, зменшити затрати на проведення винищувальних заходів проти них.
5. Довготривале використання фумігантів є одним із негативних опосередкованих чинників впливу на здоров'я населення, тому необхідне їх дозоване використання з подальшою заміною методу обробки зерноскладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. Київ – 2004 р. 2 томи.
2. Жигунов Д.О. Волошенко О.С. Брославцева І.В. та ін. Технологія та оцінка якості зернових продуктів. – Навчальний посібник. – В-во «Олді+», 2021. – 364 с.
3. Беляєв І.М., Шкідники зернових культур нечорноземної смуги, 4 вид., М., 1999;
4. Васильєв В.А. і Лівшиць І.З., Шкідники плодових культур, М., 2001;
5. Захаров І.З., Шкідники польових культур на Юго-Востоке, Саратов, 1988;
6. Датиашвили І.Дз., Шкідники кормових культур, СПб., 2003;
7. Яхонтов В.В., Шкідники кормів і із нею, М., 2001
8. AGRO.RU (Електронний ресурс) .- Режим доступу: <http://www.agro.ru/blog/blog.aspx?id=83>- Післязбиральна обробка зерна.
9. Вобліков Е.М., Буханцов В.А. Післязбиральної обробки і зберігання зерна. - Ростов н / Д: «МарТ», 2001. - 240с.
10. Тючкалов Л.В., Буторіна Л.К., Леконцева Т.А. Методичні вказівки по виконанню курсової роботи на тему: «Технологія післязбиральної обробки і зберігання зерна в господарстві». - Кіров, 2009. - 21 с.
11. Халанський В.М., Горбачов І.В. Сільськогосподарські машини. - М.: Колос, 2003. - 624 с.
12. АГРО-ЛЮК (Електронний ресурс). - Режим доступу: <http://agroluxzhitomir.ucoz.ru/index/0-2>- Технічні характеристики машин, опис роботи.
13. Агрозерномаш (Електронний ресурс) .- Режим доступу: <http://www.agrozernomash.ru/index.php/bv-40a>- Бункер активного вентилявання БВ-40.

14. Сільськогосподарський і фермерський бізнес (Електронний ресурс) .-
Режим доступу: <http://www.landwirt.ru/x> -Растенієводство.
- 15.Личко, Н.М. Технологія переробки продукції рослинництва. - М .: Колос,
2006. - 616 с.
- 16.Рузанова, Н.К. Методичні вказівки по виконанню курсової роботи з
дисципліни: Технологія зберігання рослинницької продукції для
спеціальності № 110306 «Зберігання і переробка рослинницької продукції»
/ Н.К. Рузанова; ГОУ СПО «Безенчуцькому аграрний технікум». -
Безенчук: 2011. - 25 с.
- 17.Поздняков Г.М. Технологія зберігання і переробки продукції
рослинництва: методичні вказівки для виконання курсової роботи /- Перм:
Прокрост, 2014. - 54 с.
- 18.Зерно; Молода гвардія, 1981. - 144 с.
- 19.Зберігання овочів і фруктів; Фенікс, Північно-Захід, 2007. - 352 с.
- 20.Атаназевіч, В.І. Сушка зерна; М.: Агропромиздат, 1989. - 240 с.
- 21.Campillo, R., Jobet, C., & Undurraga, P. (2010). Effects of Nitrogen on
Productivity, Grain Quality, and Optimal Nitrogen Rates in Winter Wheat cv.
Kumpa-INIA in Andisols of Southern Chile. Chilean Jour-nal of Agricultural
Research, 70 (1), 122–131. doi: 10.4067/s0718-58392010000100013
- 22.Кочелаева Наталія Зерна граната; Центрполиграф, 2016. - 352 с.
- 23.Миколаєва М. А., Резго Г. Я. Зберігання продовольчих товарів; Форум,
Инфра-М, 2010. - 304 с.
- 24.Стрільців Б. Н., Рукавишников А. М., коротали В. А. Зберігання квітів;
Агропромиздат, 1988. - 216 с.
- 25.Food and Agriculture Organization of the United Nations.
URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- 26.GIEWS FPMA Tool monitoring and analysis of food prices. Available at:
<https://fpma.apps.fao.org/giews/food-prices/tool/public/#/dataset/international>

27. U.S. Exports of Agricultural & Related Products to CY 2014–2020. Available at: <https://apps.fas.usda.gov/gats/PrintBicoReport.aspx>
28. TOP-10 stran-proizvoditeley pshenitsyi v 2019 godu [TOP 10 wheat producing countries in 2019]. Available at: <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-proizvoditelej-pshenitsy-v-2019-godu>
29. Grain market report. Available at: http://www.igc.int/en/gmr_summary.aspx#
30. Grain: World Markets and Trade March 9, 2021. World Production, Markets, and Trade Reports. Available at: <https://www.fas.usda.gov/data/grain-world-markets-and-trade>

ДОДАТКИ

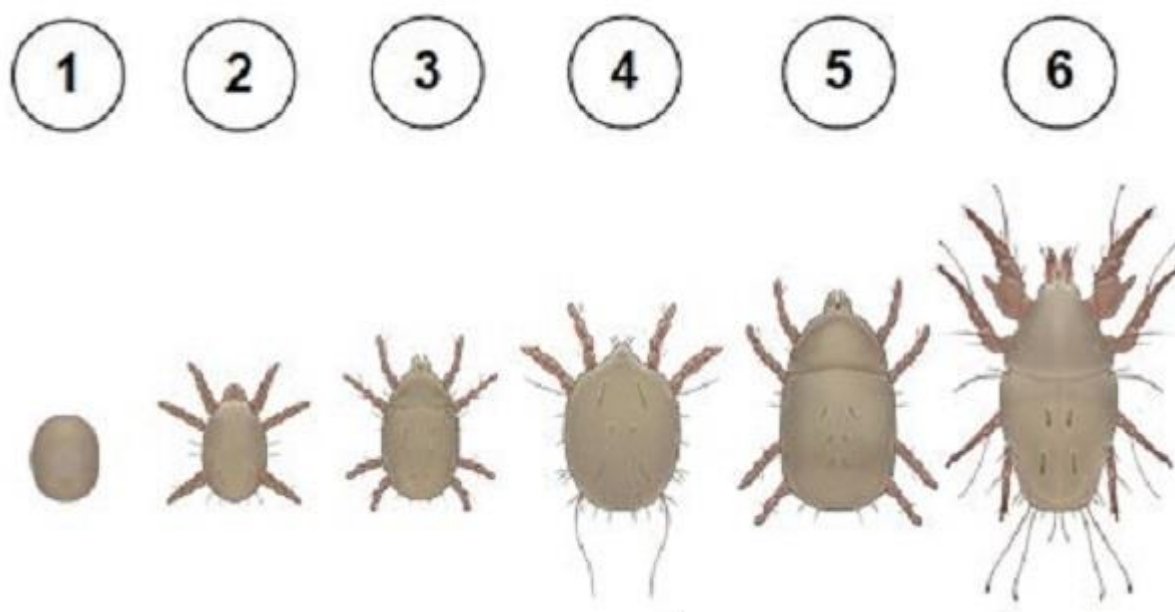


Рис.4.1 Стадії розвитку мучного кліща:

1- яйце; 2 - личинка; 3 - німфа перша; 4 - рухомий гіппопус; 5 - німфа друга; 6 - дорослий кліщ



Рис.4.2 Амбарний довгоносик



Рис.4.3 Малий борошняний хрущак



Рис.4.4 Великий борошняний хрущак



Рис.4.5 Рудий борошняк



Рис.4.6 Притворяшка-злодій



Рис.4.7 Хлібний точильник



Рис.4.8 Горохова зернівка



Рис.4.9 Квасолева зернівка