

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій



Кафедра виноградарства та плодовоовочівництва

ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕРОБКИ І
СТАНДАРТИЗАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Методичні рекомендації
для виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»
денної та заочної форм здобуття вищої освіти

Миколаїв

2024

УДК 378.147.88:631.563.9

Т 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 15.02.2024 р., протокол № 8.

Укладач:

Є.О. Домарацький – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри рослинництва та СПГ, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

А.Г. Демченко – магістр з агрономії, голова правління ПСП «Агрофірма «Авангард» Вознесенського району Миколаївської області;

В.В. Гамаюнова – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедрою землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет

Передмова	4
1 Підготовка партій товарного зерна і відбір проб для їх аналізу	8
2 Визначення натури зерна	18
3 Визначення запаху і кольору зерна	21
4 Визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин	24
5 Визначення кислотності зерна	27
6 Визначення плівчастості зерна	29
7 Визначення лузжистості насіння олійних культур	32
8 Визначення вмісту крохмалю в зерні	34
9 Визначення вологості зерна	38
10 Визначення енергії проростання і здатності до проростання зерна	44
11 Визначення скловидності зерна	48
12 Визначення типового складу зерна ⁵¹	
13 Визначення загального й фракційного вмісту смітних і зернових домішок зерна	58
14 Визначення зараженості і пошкодженості шкідниками зерна	74
15 Визначення масової частки і якості сирої клейковини в зерні пшениці	84
Список рекомендованої основної літератури	89
Для нотаток	91

ПЕРЕДМОВА

Комплекс організаційних заходів щодо зберігання і переробки сільськогосподарської продукції ще донедавна здійснювала єдина державна система заготівель. Зокрема, товарне зерно зберігали виключно на державних хлібоприймальних пунктах, які постачали 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.

У зв'язку з цим постало питання про заготівлю продукції сільського господарства не в повному обсязі товарного виробництва, а в межах задоволення потреб державної торгівлі, галузей народного господарства, системи охорони здоров'я, армії тощо. Водночас вирішується питання про встановлення таких закупівельних цін, які б забезпечили нормальне відтворення сільськогосподарського виробництва.

Хлібозаготівельні організації здійснюють приймання і розміщення, очищення зерна, формують товарні партії його для борошномельних, круп'яних та комбікормових підприємств. Крім того, у державі розвинена система приватних фірм, зокрема УЗА – Українська зернова асоціація. Дедалі більше практикуються обробка й тимчасове зберігання зерна сільських виробників, які, використовуючи матеріально-технічну базу хлібоприймальних

підприємств, забезпечують збереження якості зерна і можливість його використання господарствами в міру потреби.

Зерно і насіння олійних культур господарства та фермери постачають за договорами контрактації. Їх укладають щорічно, визначаючи права й обов'язки сторін – виробника і заготівельника. В договорах зазначають назву, асортимент, кількість, якість, ціну, строки продажу і приймання продукції. Заготівельник, наприклад, зобов'язаний за рахунок виконання договору виділити аванс, своєчасно оплатити доставлену продукцію, надати виробникові допомогу в організації виробництва і транспортуванні продукції, забезпечити зустрічний продаж комбікормів, шроту тощо.

Заготівлю, зберігання і переробку плодоовочевої продукції здійснюють плодоовочеві бази, які постачають її для потреб населення великих міст, на переробні заводи державного підпорядкування та колективної і приватної власності. В багатьох областях створено також об'єднання виробників і переробників, у яких уся вироблена продукція зберігається до моменту її реалізації в свіжому вигляді або до надходження на переробку. Вони створені на базі існуючих сільськогосподарських колективних підприємств, селянських (фермерських) господарств та міжгосподарських переробних організацій. Зусилля всіх заготівельних і переробних організацій спрямовані на максимальне зниження втрат під час транспортування, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. Їх матеріально-технічна база постійно вдосконалюється. Зокрема, створено багато нових ліній з переробки продукції

рослинництва, які забезпечують її високу якість і конкурентоспроможність.

Сировину технічних культур заготовляють переробні заводи державного підпорядкування та об'єднання, створені на базі переробних заводів і господарств – виробників технічної сировини. Нині їх відосини вдосконалюються, вирішуються питання оновлення переробної техніки, будівництва сховищ для сировини і готової продукції.

Значення галузей заготівлі і переробки продукції рослинництва важко переоцінити. Зберігання насінних фондів, продовольчої і технічної сировини забезпечує безперервність процесів сільськогосподарського та промислового виробництва.

Безперебійне забезпечення населення України продуктами першої необхідності – хлібом, м'ясом, молоком, яйцями, овочами, фруктами – за сезонного виробництва рослинницької продукції було б неможливим без належно розвинених галузей зберігання і переробки. Актуальним завданням є не лише забезпечення продовольчої бази країни, а й розширення її можливостей як експортера багатьох видів рослинницької продукції.

Грунтовне освоєння дисципліни передбачає вивчення студентами теоретичного матеріалу, виконання лабораторних і практичних робіт. Практика передбачає участь студентів в організації технологічних процесів післязбиральної обробки, зберіганні та переробці продукції рослинництва, виконанні окремих технологічних процесів на виробництві, в лабораторії кафедри і технохімічних лабораторіях переробних підприємств.

Вивчення способів ефективного зберігання певного виду рослинницької продукції чи груп близької за особливостями продукції ґрунтується на досконалому знанні трьох однаково важливих складових:

1) об'єкта зберігання (хімічного складу, фізіології), його фізичних властивостей, а також фізичних та фізіологічних властивостей їх сукупності (зернових мас, маси бульб тощо), особливостей взаємодії з довкіллям;

2) факторів, які впливають на процеси, що відбуваються в продукції під час зберігання чи переробки;

3) наукових принципів, покладених в основу зберігання певного виду продукції.

У зв'язку з цим оволодіння лабораторними та практичними знаннями з технології переробки і зберігання продукції рослинництва вкрай важливе для студентів агрономічних спеціальностей.

У дані методичні рекомендації увійшли лабораторні роботи з першого та другого залікових кредитів навчальної дисципліни «Технологія переробки і зберігання продукції рослинництва», що викладається за кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Практичне заняття 1

ТЕМА: «ПІДГОТОВКА ПАРТІЙ ТОВАРНОГО ЗЕРНА І ВІДБІР ПРОБ ДЛЯ ЇХ АНАЛІЗУ»

ЗАВДАННЯ: 1. Ознайомитися з основними поняттями – «партія зерна», «точкова проба», «об'єднана проба», «середньодобова проба», «середня проба» і «наважка».

2. Вивчити порядок відбору точкових проб зерна.

3. Засвоїти методику формування об'єднаної, середньодобової і середньої проб зерна.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Пробовідбірник, циліндричний конусний щуп з штангою, мішковий щуп, розподільник БІС-1, металеве відро, середні проби різних культур, супровідні документи, лінійки, шпатель, ваги.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно. Правила приймання та методи відбору проб», що діє в Україні з 01.07.2016 р..

За надходження зернової маси на тік оцінюють її якість для визначення режиму зберігання та технології післязбиральної обробки, виявляючи при цьому потребу в післязбиральній обробці зерна. Режим технологічних процесів визначають залежно від цільового призначення зернових мас. Одночасно працюють над формуванням партій зерна для реалізації.

Зернова маса, що надходить від збирання навіть однієї культури, відрізняється за вологістю, засміченістю та іншими показниками. Виявляючи їх під час оцінки якості, формують окремі партії зернових мас за ступенем стиглості, вологістю та засміченістю.

Це дає можливість визначити режим короткочасного зберігання залежно від якості зерна, мінімальний набір зерноочисних машин, не допускаючи зайвих обробок, що приводять до підвищення травмованості зерна. Після визначення якісного складу зернових та смітних домішок для кожної зерноочисної машини підбирають певний набір сит, встановлюють режим аспірації.

Перед прийманням на тік зерна нового врожаю у господарстві виділяють потрібну кількість вагарів, завідуючих токами. Останні відповідають за якість післязбиральної обробки зерна та формування партії для реалізації. Економічна та агрономічна служби одночасно стежать за правильністю оформлення супровідних документів.

Все зерно реалізують партіями. За продажу зерна сільськогосподарськими підприємствами державі та іншим організаціям допускається замість документа про якість зерна виписувати супровідний документ, в якому вказують:

- назву господарства;
- культуру, сорт, а також чи цінне зерно;
- рік урожаю;
- номер автомобіля;
- масу партії;
- дату оформлення документа;
- підпис особи, яка виписує цей документ.

Можна виписувати один документ про якість або одне сортове свідоцтво на декілька однорідних за якістю партій зерна, що реалізуються протягом однієї доби одним господарством. Однорідні за якістю партії зерна від одного господарства, що надходять протягом оперативної доби, приймають як одну партію. Партії зерна сильних пшениць, а також зерно ячменю пивоварних сортів і найбільш цінних сортів інших сільськогосподарських культур супроводжуються сортовим свідоцтвом.

Для перевірки якості зерна аналізують середню пробу, маса якої дорівнює $2,0 \pm 0,1$ кг. Її виділяють з об'єднаної або середньодобової проби.

Точкові проби відбирають залежно від маси партії і засміченості зерна (табл. 1):

Таблиця 1

Відбирання точкових проб залежно від маси партії і засміченості зерна

Маса партії, т	Засміченість зерна	
	чисте і середньої чистоти	засмічене
До 100 вкл.	Із кожних 3 т	Із кожних 3 т
Понад 100 до 200 вкл.	« 5 т	« 5 т
Понад 200 до 400 вкл.	« 10 т	« 5 т

Точкові проби із затареного зерна відбирають залежно від кількості мішків у партії (табл. 2).

Результати аналізу середньої проби поширюються на всю партію зерна. Якщо сторони не дійшли згоди щодо оцінки якості зерна, проводять повторний аналіз в їх присутності. У разі незгоди з

результатами повторного аналізу пробу протягом доби направляють для аналізу в Державну хлібну інспекцію.

Таблиця 2

Відбирання точкових проб залежно від кількості мішків у партії зерна

Кількість мішків у партії	Кількість мішків, з яких відбирають точкові проби, шт.
До 10 вкл.	Із кожного другого мішка
Понад 10 до 100 вкл.	Із 5 мішків + 5 % від кількості мішків в партії
Понад 100	Із 10 мішків + 5 % від кількості мішків в партії

Результат першого аналізу вважають правильним, якщо дані його не перевищують установлені допустимі розбіжності порівняно з результатом контрольного аналізу. За перевищення допустимих розбіжностей правильним вважають результат контрольного аналізу.

Точкові проби з кузовів автомобілів відбирають механічним пробовідбірником або вручну.

Із автомобілів з довжиною кузова до 3,5 м точкові проби відбирають у чотирьох місцях за схемою А, з довжиною кузова понад 3,5 до 4,5 м – у шести місцях за схемою Б, з довжиною кузова понад 4,5 м – у восьми місцях за схемою В на відстані 0,5-1,0 м від переднього та заднього бортів та близько 0,5 м від бокових:

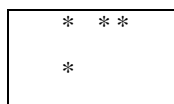


Схема А



Схема Б

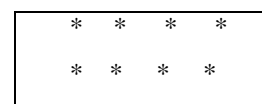


Схема В

Механічним пробовідбірником точкові проби відбирають з усієї глибини насипу зерна. Ручним щупом точкові проби відбирають з верхнього і нижнього шарів зерна (15-20 см).

В автопоїздах точкові проби відбирають із кожного кузова (причепа).

Сукупна маса точкових проб за схемою А має бути не менше 1 кг, за схемою Б – 1,5 кг та за схемою В – 2 кг. Якщо сукупна маса буде меншою за вказану, необхідно додатково відібрати проби в тих самих місцях у середньому шарі насипу.

Точкові проби зерна, що зберігається в коморах і на майданчиках насипом до 1,5 м заввишки, відбирають ручним щупом, за більшої висоти насипу – складським щупом із штангами, попередньо розподіливши насип зерна на секції площею близько 200 м² кожна. У кожній секції точкові проби відбирають у шести місцях на відстані 1 м від стін комори (країв майданчика чи границь, секції) і на однаковій відстані одна від одної. За невеликої кількості зерна в партії можна аналогічно відібрати точкові проби в чотирьох місцях поверхні площею до 100 м².

У кожному місці пробу відбирають з верхнього (на глибині 10-15 см від поверхні насипу), середнього та нижнього шарів зерна. Загальна маса точкових проб – близько 2-х кілограмів на секцію.

При вантаженні (розвантаженні) зерна у вагони, на пароплави, у комори чи елеватори проби відбирають із потоку зерна в місцях перепаду механічним пробовідбірником або спеціальним ковшем пересіченням потоку через рівні проміжки часу. Періодичність відбору точкових проб залежить від швидкості переміщення маси

партії та засміченості зерна (табл. 1). Маса однієї точкової проби має бути не менше 100 г.

З партії затареного у мішки зерна точкові проби відбирають залежно від кількості мішків у партії (табл. 2). Проби із зашитих мішків беруть мішковим щупом, розсовуючи мішковину в трьох доступних місцях. Щуп вводять у напрямку до середини мішка жолобом униз, потім повертають його на 180° навколо осі і виймають. Загальна маса точкових проб має бути не менше 2 кг.

Усі точкові проби зсипають у чистий, не заражений посуд, запобігаючи можливості зміни якості зерна.

Сукупність точкових проб однієї партії зерна становить об'єднану пробу. До неї додають етикетку із зазначенням назви культури, номера машини, комори, маси партії, часу відбору, її маси. Етикетка має бути підписана особою, яка відбирала пробу. За об'єднаною пробкою найбільш точно визначають органолептичні показники зерна, зараженість комірними шкідниками, тип і підтип.

Для подальшого розміщення зерна у сховищі визначають його вологість електровологоміром. Потім для грошових розрахунків зерно піддають додатковому аналізу за середньодобовою пробкою, що формується з об'єднаних проб, відібраних з кількох однорідних за якістю партій зерна, які надійшли з одного господарства протягом оперативної доби. Для її складання відбирають вручну або розподільником БІС-1 по 50 г зерна від кожної тонни.

Відповідність якості зерна стандарту визначають за середньою пробкою, виділеною з об'єднаної або середньодобової проби. Якщо маса об'єднаної, а також середньодобової проби перевищує 2 кг,

зерно висипають на чисту, рівну гладку поверхню у вигляді квадрата і змішують за допомогою двох лінійок чи дерев'яних планок із скошеними ребрами. Зерно, захоплене з протилежних боків квадрата лінійками (планками) обома руками, зсипають одночасно на середину квадрата, формуючи валик. Потім зерно беруть з кінців валика і одночасно з обох лінійок (планок) зсипають на середину. Такі переміщення зерна проводять тричі.

Одержану пробу знову висипають рівним шаром у вигляді квадрата і ділять лінійкою (планкою) по діагоналі на чотири трикутники. Із двох протилежних трикутників зерно відкидають, а те, що залишилося, змішують і знову ділять доти, доки не залишиться маса, що є середньою пробєю.

Середню пробу можна також виділити за допомогою розподільника БІС-1, який має два розподільно-змішувальних пристрої, що складаються з трьох конусів з отворами і лійки великого діаметра. За допомогою спеціальної таблиці, знаючи пропускну здатність того чи іншого каналу і величину наважки, визначають з якого каналу може бути виділена розрахункова маса наважки.

З середньої проби виділяють наважки для визначення тих чи інших показників якості зерна. Лабораторний аналіз середньої проби проводять за наведеною схемою (рис. 1).

Під час продажу партії кукурудзи в качанах насипом із автомашин точкові проби відбирають у двох місцях по повздовжній осьовій лінії на відстані 0,5-0,7 м від переднього та заднього бортів. У кожному місці відбору знімають верхні качани та із глибини близько 10 см виймають по 5 качанів, що лежать поруч. Якщо качани в

автомашині неоднорідні, допускається збільшення числа місць відбору проб. У автопоїздах точкові проби відбирають з кожного кузова (причепа).

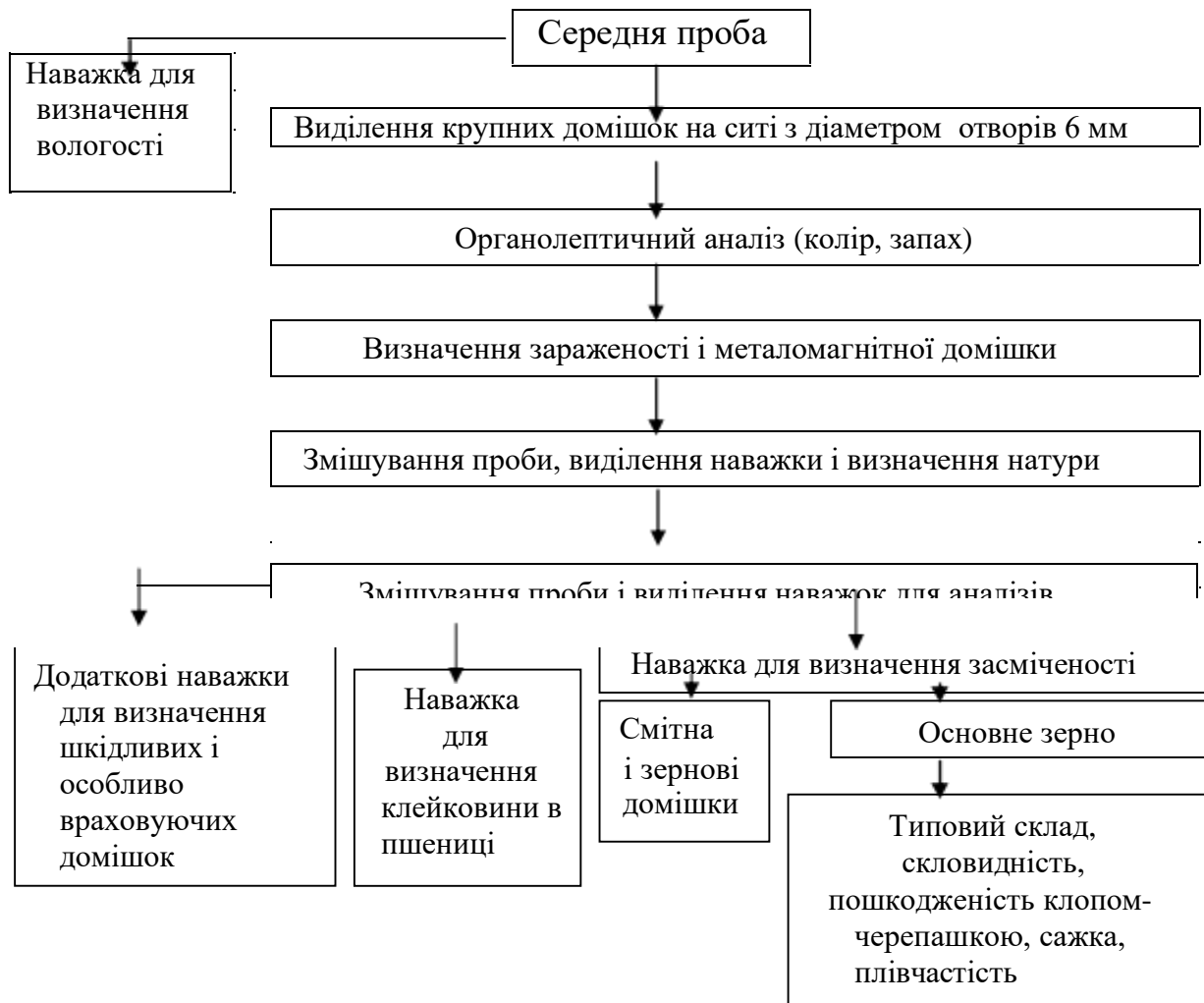


Рис. 1 Схеми лабораторного аналізу середньої проби

З вагонів точкові проби кукурудзи в качанах відбирають під час вантаження (розвантаження). З кожного вагона беруть 20 точкових проб по 5 качанів, що лежать поруч, через рівні проміжки часу. Всього відбирають 100 качанів.

На складах кукурудзу в качанах відбирають у двох шарах: з глибини 10 см і 1 м на відстані 3 м від стін комори та на відстані

75 см від стін сапетки по 16-17 качанів, що лежать поруч. Усього з кожної секції має бути відібрано 100 качанів.

Відібрані точкові проби об'єднують і одержують об'єднану пробу. Об'єднані проби від кожної автомашини складають у крафт-мішки. Для одержання середньодобової проби з мішка відбирають кожен десятий качан і переносять в іншу тару. Якщо їх виявляється більше 10, то відбирають через однакову кількість качанів, щоб одержати середню пробу з 10 качанів, за якою визначають вихід зерна та його якість.

Проби для визначення вологості зерна мають зберігатися в посуді, що герметично закривається. Результати аналізу середніх проб записують у лабораторний журнал і передають їх у бухгалтерію для проведення розрахунків за прийняту зернову продукцію та внесення даних у реєстр накладних. Реєстр надсилають у господарство, звідки надійшло зерно. У реєстрі накладних, крім відомостей про якість зерна, наводять розрахунок, виходячи з якості та витрат на доставку зерна.

Середні проби, виділені з середньодобових проб зерна (крім кукурудзи в качанах) від господарств, зберігають протягом однієї доби після проведення аналізів. Середні проби кукурудзи в качанах після проведення аналізів не зберігають.

Середні проби від партій зерна, що відвантажують в усіх напрямках, крім місцевого, необхідно зберігати один місяць, а за виникнення спірних питань проби зберігають до повного їх розгляду і вирішення. Проби від партій зерна для місцевого призначення не зберігають.

Проби від партій зерна, що відправляють на експорт залізницею, зберігають протягом 3-х місяців: водним транспортом – 6-ти місяців. Проби від партій зерна, що надходить із-за кордону зберігають протягом 3-х місяців.

Основні терміни

- Партія зерна – це відповідна кількість однорідної за якістю зернової маси, призначеної для зберігання чи реалізації, і оформлена документом про якість.
- Точкова проба – невелика кількість зерна, відібрана з одного місця за один прийом, для формування об'єднаної проби.
- Об'єднана проба – сукупність усіх точкових проб однієї партії зерна.
- Середньодобова проба – проба, що формується за надходження від одного господарства протягом оперативної доби декількох однорідних за якістю автомобільних партій зерна.
- Середня проба – частина об'єднаної або середньодобової проби, виділена для визначення якості зерна.
- Наважка – частина середньої проби, виділена для визначення окремого показника якості зерна.

Практичне заняття 2

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ НАТУРИ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Засвоїти методику визначення натури зерна.

2. Визначити натуру зерна пшениці, ячменю, жита та вівса.
3. Визначити натуру зерна однієї культури різної вологості.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Літрова хлібна пурка ПХ-1, зразки зерна пшениці, жита, ячменю та вівса різної вологості.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10840-64.

Натурою називають масу одного літра зерна, виражену в грамах. Її визначають після просівання середньої проби через сито з діаметром отворів 6 мм з використанням літрової хлібної пурки ПХ-1.

Ящик, на якому закріплюють окремі частини пурки розмішують на горизонтально встановленому столі. В гніздо, що розташоване на кришці ящика, загвинчують штатив. До штатива прикріплюють кронштейн, на якому встановлюють коромисло з підвіскою. З правого боку коромисла підвішують мірку (мірний циліндр) з падаючим тягарцем масою 450 г. Від верхньої частини тягарця до прорізу в мірці ємність 1 л. З лівого боку коромисла підвішують чашку для гир.

Маса чашки дорівнює масі мірки з падаючим тягарцем (без ножа), завдяки чому ваги перед початком зважування врівноважуються.

Визначення натури починають з урівноважування ваг. Далі тягарець виймають з мірки. Потім мірку встановлюють у визначене для неї гніздо на кришці ящика. У щілину мірки вставляють ніж (догори боком з номером), на нього вкладають тягарець а на мірку надівають наповнювач. Наповнювач – порожній циліндр, в якому рівномірно розподіляється зерно, що висипається з циліндра з лійкою.

Циліндр з лійкою ставлять на стіл і засипають у нього зерно рівною цівкою без поштовхів до мітки на внутрішньому боці. За відсутності мітки на внутрішньому боці циліндра зерно недосипають на 1 см до верхнього краю циліндра.

Після цього циліндр з лійкою встановлюють на наповнювач і, натиснувши пальцем на важіль замка, відчиняють заслінку лійки. Після висипання зерна циліндр з лійкою знімають, виймають ніж із щілини мірки. Падаючий тягарець, а за ним і зерно переміщуються у мірку. Виштовхуючи повітря в отвори у дні мірки, вантаж забезпечує рівномірне вкладання зерна. Ніж знову вставляють у щілину мірки, відділяючи таким чином 1 літр зерна.

Мірку виймають з гнізда ящика разом з наповнювачем, притримуючи пальцями правої руки наповнювач і ніж та перевертаючи їх, висипають залишки зерна поверх ножа. Наповнювач знімають, видаляють рештки зерна і виймають ніж із щілини мірки. Мірку з зерном зважують з точністю до 0,5 г.

Натуру зерна з кожного зразка визначають двічі, причому з різних порцій. Розбіжність між паралельними визначеннями, а також під час контрольних і арбітражних визначеннях натури на літровій хлібній пурці, не має перевищувати 5 г, а для вівса – 10 г.

Результати визначення натури на літровій хлібній пурці в документах про якість записують з точністю до 1,0 г.

Практичне заняття 3

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАХУ І КОЛЬОРУ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення запаху і кольору зерна.

2. Визначити запах і колір різного за якістю зерна.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Зразки здорового та зіпсованого зерна, зразки зерна з певними запахами, зразки зерна різного ступеня знебарвлення, вода, електроплитка, лабораторний млин, сито, лупи, склянки, колби.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10967-90.

Визначення запаху і кольору зерна – основане в органолептичній оцінці за допомогою органів чуття. Ознаками нормального, здорового зерна є характерні для нього запах і колір.

Визначення запаху. Здорове зерно кожної культури має характерний запах: слабкий, маловідчутний у зернових злаків і різкий специфічний – в ефіроолійних культур.

Відчутні зміни запаху можуть виникнути внаслідок сорбційних властивостей зерна або процесів, що зумовлюють розпад його хімічних речовин. До першої групи відносять полинний, часниковий, сажковий, оселедцевий, триметиламіновий, димний запахи і запахи нафтопродуктів. До другої групи належать комірний, солодовий,

гнильний, затхлий і пліснявий.

Визначають запах як цілого, так і молотого зерна. З попередньо перемішаного зразка цілого або молотого зерна беруть наважку масою близько 100 г, вміщують у чашку і визначають запах зерна. Якщо в партії зерна виявлено полинний запах, то додатково наявність цього запаху визначають у молотому зерні, попередньо очищеному від коробочок полину.

У разі, коли сторонній запах проявляється слабо, зерно прогривають такими способами:

а) ціле зерно висипають на сито і протягом 2-3-х хв. пропарюють над посудиною з киплячою водою. Пропарене зерно висипають на чистий папір і виявляють присутність стороннього запаху;

б) ціле або розмелене зерно висипають у чисту, без стороннього запаху, конічну колбу ємністю 100 см³, щільно закривають корком і витримують протягом 30-ти хв. за температури 35-40°C, використовуючи будь-яке джерело тепла. Через 30 хв. відкривають колбу і визначають запах зерна.

В результатах аналізу вказують, з яким зерном (цілим чи розмеленим) проводили дослідження.

Визначення кольору. Зерно кожної культури, виду, різновиду і сорту має властиві для нього колір, блиск, які є його постійними ботанічними ознаками. Колір зерна тісно пов'язаний з певними технологічними показниками, харчовими і кормовими перевагами. Наприклад, у червонозерних пшениць між відтінками кольору, скловидністю і вмістом білка існує відповідна залежність: найчастіше

зерно темного природного кольору має вищу скловидність і більший вміст білка.

Зміна властивого для зерна кольору є першою ознакою несприятливих умов дозрівання чи зберігання, порушення технологічних прийомів обробки. Так зеленкуватого кольору набирає зерно, що рано зібране, або, так зване, морозобійне. Зерно темніє внаслідок тривалого впливу опадів під час збирання, самозгрівання, а також порушення режиму сушіння. Зерно, пошкоджене клопом-черепашкою, має на поверхні світлі плями. За розвитку на поверхні зерна мікроорганізмів воно втрачає характерний блиск. Пшеницю, що внаслідок несприятливих умов досягання, збирання чи зберігання втратила свій природній колір, визначають як «потемнілу» або як «знебарвлену» за ступенем знебарвлення:

- 1-й – початковий ступінь – втрата блиску і знебарвлення зерна з боку спинки;
- 2-й – втрата блиску і знебарвлення зерна в ділянці спинки та з бочків;
- 3-й – повне знебарвлення всієї поверхні зернівки.

Частково проросле зерно і зерно, що зберігається у зволоженому стані, стає тьмяним і набуває білуватого кольору. Для зерна, пошкодженого сушінням або самозгріванням, нерідко характерний червонуватий колір різних відтінків – від темно-бурого до матово-червоного без блиску.

Колір зерна визначають при розсіяному денному світлі, а також при освітленні лампами накалювання або люмінесцентними, порівнюючи з описом цієї ознаки в стандартах на ту чи іншу культуру, або з робочими зразками тієї чи іншої культури чи з еталоном.

Практичне заняття 4

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ 1000 ЗЕРЕН ЧИ 1000 НАСІНИН»

- ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин.
2. Визначити масу 1000 зерен та 1000 насінин різних культур за фактичної вологості та в перерахунку на суху речовину.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Розподільник, ваги лабораторні, пристрій для підрахунку зерен (насінин), дошка для аналізу зразків, шпатель, зразки зерна і насіння.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10842-89.

Визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин за фактичної вологості. З середньої проби виділяють наважку зерна чи насіння, маса якої приблизно дорівнює масі 500 шт., і зважують з точністю до 10 мг. Після цього відбирають цілі зерна (насіння), а залишок зважують з точністю до 10 мг. За різницею між масою наважки і залишку визначають масу цілих зерен (насіння).

Вибрані з наважки цілі зерна (насіння) підраховують за допомогою лічильника чи вручну.

Визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин проводять за двома паралельними наважками.

Масу 1000 зерен чи 1000 насінин (M_{ϕ}) у грамах за фактичної вологості визначають за формулою:

$$M_{\phi} = \frac{M_o \times 1000}{n}, \quad (1)$$

де M_o – маса цілих зерен (насіння), г;

n – кількість цілих зерен (насіння) в масі M_o , шт.

Визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин у перерахунку на суху речовину. З середньої проби одночасно з виділенням наважок для визначення маси 1000 зерен або 1000 насінин відбирають дві наважки для визначення вологості зерна (насіння) згідно з ГОСТ 13586.5-85.

Визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин аналогічне першому способу.

Масу 1000 зерен чи 1000 насінин (M_c) в грамах у перерахунку на суху речовину визначають за формулою:

$$M_c = \frac{M_{\phi} \times (100 - W)}{100}, \quad (2)$$

де M_{ϕ} – маса 1000 зерен чи 1000 насінин за фактичної вологості, г;

W – вологість зерна (насіння), %.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох результатів визначення маси 1000 зерен чи 1000 насінин, якщо розбіжність між ними не перевищує: 10 % – для зерна (насіння), маса 1000 зерен (насіння) якого менше 25,0 г; 6 % – для зерна (насіння), маса 1000 зерен (насіння) якого 25,0 г і більше.

У документах про якість зерна (насіння) масу 1000 зерен чи 1000 насінин записують з точністю: до 0,01 г – якщо маса 1000 зерен (насіння) менше 10 г; до 0,1 г – якщо маса 1000 зерен (насіння) 10 г і більше, але не перевищує 100 г; до 1 г – якщо маса 1000 зерен (насіння) перевищує 100 г.

Примітка 1. Маса наважки сільськогосподарських культур для проведення аналізу дорівнює, г: боби – 250, гречка – 15, горох – 150, гірчиця – 2, жито – 15, квасоля – 200, кукурудза – 150, кунжут – 1,5, льон – 4, нут – 150, овес – 20, пшениця – 25, просо – 4,5, ріпак – 2,5, рис – 15, рицина – 150, тритикале – 20, сочевиця – 25, чина – 100, ячмінь – 25.

Примітка 2. Подвійні зерна вівса треба розділяти і рахувати за два зерна.

Практичне заняття 5

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення кислотності зерна.

2. Визначити кислотність зерна різних культур.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Лабораторний млин, сито № 08, ваги лабораторні, колби конічні ємністю 250 см³, бюретка, промивалка, скло розміром 20 × 20 см, вода дистильована, 3-процентний спиртовий розчин фенолфталеїну, спирт етиловий ректифікований, розчин натрію гідроксиду 0,1 моль/дм³, зразки зерна різних культур.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10844-74.

Із середньої проби розподільником або вручну виділяють 50 г зерна, очищають від смітних домішок і подрібнюють на лабораторному млині з таким розрахунком, щоб розмелене зерно повністю просіялося крізь сито № 08.

Розмелене зерно переносять на скло, ретельно перемішують і формують рівним шаром. Потім зверху накривають склом такого ж розміру і притискають, щоб утворився шар розмеленого зерна не більше 3-4 см. Після цього знімають верхнє скло і в різних місцях відбирають дві наважки розмеленого зерна масою 5 г кожна.

Виділену наважку розмеленого зерна висипають у суху конічну колбу і доливають 100 см³ дистильованої води. Вміст колби ретельно збовтують, щоб зникли грудочки розмеленого зерна. Частинки зерна, що прилипли до стінок колби, змивають дистильованою водою з промивалки. В одержану суміш додають 5 крапель 3-процентного розчину фенолфталеїну, збовтують і титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрію гідроксиду до утворення яскраво-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 20-30 с.

Кислотність (X) у градусах визначають об'ємом 1 моль/дм³ розчину натрію гідроксиду, необхідного для нейтралізації кислоти, що міститься в 100 г продукту за формулою:

$$X = \frac{V \times 100}{M \times 10}, \quad (3)$$

де V – об'єм точно 0,1 моль/дм³ розчину основи, см³ (мл);

M – маса наважки розмеленого зерна, г;

1/10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 моль/дм³ розчину основи на 1 моль/дм³.

Підрахунки проводять до 0,01°. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, якщо розбіжність між ними не перевищує 0,2°. За контрольних визначень кислотності допускається розбіжність між контрольним і початковим визначеннями не більше 0,5°.

У документах про якість зерна кислотність записують з точністю до 0,1°.

Практичне заняття 6

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ПЛІВЧАСТОСТІ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення плівчастості зерна.

2. Визначити плівчастість зерна гречки, проса, вівса та рису.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Ваги технічні й лабораторні; луцильник ГДФ-1; дошка для аналізів; сита з отворами розміром $1,4 \times 20$ або $1,2 \times 20$ мм – для проса; $2,2 \times 20$ чи $1,8 \times 20$ мм – для рису; штапелі; пінцети; порцелянова ступка з товкачиком; металева сіточка; зразки зерна гречки, проса, вівса і рису.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10843-76.

Плівчастість є сортовою особливістю круп'яних культур. За продажу зерна, призначеного для виробництва крупів, сортовими документами підтверджують належність партії до цінного сорту. Зерно таких сортів має невеликий вміст плівок і цінне ядро.

Для визначення плівчастості із середньої проби виділяють наважку вівса, гречки, рису – масою 50 г, проса – масою 25 г. Із наважки виділяють дрібні зерна, зернову та смітну домішки і беруть дві наважки цілих зерен:

- за луцення вручну: гречки і проса масою $2,5 \pm 0,01$ г кожна; рису і вівса – масою $5 \pm 0,01$ г кожна;
- за луцення на луцильнику ГДФ-1: рису масою $10 \pm 0,01$ г кожна; проса – масою $5 \pm 0,01$ г кожна.

Наважки зважують з точністю до 0,01 г.

Плівки із зерна проса і рису знімають спеціальним луцильником чи вручну; гречки – знімають вручну; вівса – вручну, видавлюванням ядра.

За відділення плівок вручну наважку зерна поміщають у порцелянову ступку з металевою сіточкою на дні. Обертаючи товкачик, обтягнутий металевою сіточкою, надавлюють на зерно, відділяють оболонки, не допускаючи роздавлювання ядра. Для полегшення відділення плівок, одержаний після луцення продукт просіюють крізь сито з отворами розміром: для проса – $1,4 \times 20$ мм чи $1,2 \times 20$ мм; для рису – $2,2 \times 20$ або $1,8 \times 20$ мм. Зерна, що залишилися необлуценими, відділяють від облуцених, вміщують у ступку і продовжують луцення до повного звільнення ядра від оболонок.

Аналогічно роблять з другою наважкою.

Зерно рису, проса облущують також на луцильнику ГДФ-1 згідно з інструкцією до цього приладу. Зерно потрапляє на гумові валики, що рухаються з різною швидкістю, облущується, а потім аспірацією плівки відділяються від ядра. Зерна, що залишилися необлуценими, облущують вручну.

Одержані в результаті механічного чи ручного лушення плівки зважують з точністю до 0,01 г. Показник плівчастості для кожної наважки підраховують з точністю до 0,01 %.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень, якщо розбіжність між ними не перевищує 1,0 %.

У документах про якість зерна плівчастість записують з точністю до 0,1 %.

Практичне заняття 7

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ЛУЗЖИСТОСТІ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення лузжистості насіння олійних культур.

2. Визначити лузжистість насіння соняшнику, арахісу, сої та рицини.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Ваги лабораторні, пінцети, скальпелі, чашки, зразки насіння соняшнику, арахісу, рицини та сої.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10855-64.

Лузжистість олійних культур визначають лущенням насіння вручну. Дія цього із середньої проби, попередньо очищеної від домішок, беруть дві наважки: насіння соняшнику – 10 г кожна, арахісу і рицини – 20 г кожна і зважують з точністю до 0,01 г. Насіння наважки облущують за допомогою пінцета. Відділені від ядра плодів оболонки (лузгу) зважують з точністю до 0,01 г.

Результати визначення лузжистості виражають у відсотках. Середнє з двох визначень приймають за лузжистість зразка насіння. Різниця між паралельними визначеннями допускається не більше 1%.

При арбітражних визначеннях лузжистості розбіжність не має перевищувати 1 %.

Для визначення лузжистості сої із середньої проби насіння відомої вологості виділяють дві наважки масою 10 г кожна і зважують з точністю до 0,01 г. Для аналізу беруть тільки ціле насіння сої, звільнене від домішок і половинок. Насіння змочують водою кімнатної температури протягом 10 хв. Потім скальпелем відділяють плодову оболонку (лузгу) від ядра, висушують її протягом 1 год. за температури 100-105°C, охолоджують і зважують.

Лузжистість у відсотках (X) на абсолютно суху речовину підраховують за формулою:

$$X = \frac{\times 10000}{M_1 \times (100 - W)}, \quad (4)$$

де M – маса висушених плодових оболонок, г;

M₁ – маса наважки насіння, г;

W – вологість насіння до змочування, %.

За кінцевий результат приймають середнє значення двох паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями допускаються не більше 0,3 %. У документах про якість насіння лузжистість записують з точністю до 0,1 % .

Практичне заняття 8

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КРОХМАЛЮ В ЗЕРНІ»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення вмісту крохмалю в зерні.

2. Визначити вміст крохмалю в зразках різних зернових культур.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Поляриметр, лабораторний млин, сито № 08, ваги лабораторні, електрична плитка, баня водяна, колби ємністю 100 см³, лійки лабораторні, годинник з секундною стрілкою, піпетки ємністю 5, 10, 25 см³, папір фільтрувальний, кислота соляна (1,124 %), цинк сірчаноокислий (30,0 %), калій заліzosінеродистий (15,0 %), амоній молібденовоокислий (10,0 %), натрій молібденовоокислий (15,0 %), кислота фосфорно-вольфрамова (4,0 %), ефір етиловий, дистильована вода, зразки зерна різних культур.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10845-98.

Із середньої проби на розподільнику або вручну виділяють 30-50 г зерна, очищають його від смітних домішок і подрібнюють на

лабораторному млині з таким розрахунком, щоб усе подрібнене зерно пройшло за просівання крізь сито № 08.

З подрібненого зерна після ретельного перемішування відбирають дві наважки масою $5 \pm 0,1$ г кожна для визначення вмісту крохмалю, та дві наважки масою $5,00 \pm 0,05$ г кожна для визначення вологості.

Наважку подрібненого зерна висипають у суху мірну колбу Кольрауша з широкою шийкою. Потім у два прийоми по 25 см³ приливають 50 см³ розчину соляної кислоти. Після першої порції кислоти вміст колби збовтують до повного змочування продукту і зникнення грудочок.

Наступними 25 см³ кислоти змивають частинки розмеленого зерна з стінок шийки колби. Потім колбу вміщують у киплячу водяну баню. Протягом перших трьох хвилин, не виймаючи колби з бані, розмішують її вміст повільними коловими рухами. Необхідно, щоб вода в бані закривала всю широку частину колби і безперебійно кипіла.

Через $15 \pm 0,5$ хв. колбу виймають з бані й швидко доливають у неї стільки холодної води, щоб до мітки залишився об'єм не більше 10-15 см³. Вміст колби охолоджують до 20°C. Після цього в колбу вливають 1 см³ 30-процентного розчину сірчаноокислого цинку і перемішують вміст колби. Потім доливають 1 см³ 15-процентного розчину заліzosінеродистого калію і знову перемішують вміст колби. Замість названих реактивів можна приливати в колбу 5 см³ 10-процентного розчину молібденовоокислого амонію чи 3 см³

15-процентного розчину молібденовокислого натрію чи 5 см³ 4-процентного розчину фосфорно-вольфрамової кислоти.

За використання молібдатів рекомендується не допускати попадання прямих сонячних променів на препарати.

Якщо після вливання реактивів утворюється піна, доливають 1-2 краплі етилового ефіру.

Після цього розчин доводять дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і фільтрують через сухий складчастий паперовий фільтр у суху колбу. Лійку при цьому накривають склом, щоб не відбувалося випаровування.

Першу порцію фільтрату повертають знов у лійку. Фільтратом наповнюють поляризаційну трубку і відразу ж роблять відлік за шкалою поляриметра.

Потім заповнюють поляризаційну трубку новою порцією фільтрату і знову швидко знімають наступний відлік. Усього роблять три відліки.

Розбіжність між крайніми результатами відліків не має перевищувати 0,1° шкали. В іншому разі роблять додаткові відліки на новій порції фільтрату до тих пір, поки розбіжність між крайніми результатами 3-х будь-яких відліків не буде перевищувати 0,1° шкали. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів трьох відліків, крайні значення яких не перевищують допустимих відхилень.

Масову долю (X) крохмалю у відсотках по кожній наважці молотого зерна в перерахунку на суху речовину підраховують за формулою:

$$X = \frac{K \times a \times 100}{100 - W} \quad (5)$$

– за використання поляриметра з нормальною шкалою, і за формулою:

$$X = \frac{K \times a \times 100}{0,3468 \times (100 - W)} \quad (6)$$

– за використання поляриметра з коловою шкалою,
де К – коефіцієнт (для пшениці – 1,989; кукурудзи – 1,879; жита – 1,885; ячменю – 1,912; вівса – 1,914; рису – 1,866; проса – 1,818);

a – показник поляриметра в градусах шкали;

W – масова доля вологи розмеленого зерна, %.

Коефіцієнти (К) розраховані для довжини трубки 200 мм; за використання трубки довжиною 100 мм результат, одержаний за формулою необхідно збільшити вдвічі.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, якщо розбіжність між ними не перевищує 0,5 % за довжини трубки 200 мм і 1,0 % за довжини трубки 100 мм.

У документах про якість результат визначення вмісту крохмалю в зерні записують з точністю до 0,1%.

Практичне заняття 9

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення вологості зерна.

2. Визначити вологість зерна різних зразків зернових культур.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Сушильна шафа СЕШ-3М, охолоджувач АУО, лабораторний млин, електровологомір, ваги лабораторні, розсіювач лабораторний, подрібнювач стрижнів кукурудзи, ртутний контактний термометр, банки місткістю 1000 см³, сита № 1 і № 08, сито з круглими отворами діаметром 5,0 мм, бюкси металеві, бюкси сітчасті, ексікатор, совок, годинник сигнальний, секундомір, щипці, вазелін, хлористий калій чи соляна кислота (1,84 г/см³), зразки зерна різних культур.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 13586.5-93.

Для визначення вологості із середньої проби відбирають 300 ± 10 г зерна і поміщають у герметичний посуд. У виділеному зерні визначають вологість на електровологомірах для того, щоб вибрати варіант методу визначення вологості і встановити час підсушування.

Для зерна з вологістю до 17 % визначення вологості проводять без попереднього підсушування. За вологості зерна понад 17 % визначення вологості проводять після попереднього підсушування до вологості 9-17 %. Для зерна вівса і кукурудзи попереднє підсушування проводять за вологості понад 15,5 %.

Визначення вологості з попереднім підсушуванням зерна. У сухий і зважений сітчастий бюкс вміщують 20 г зерна. Бюкс закривають і зважують.

Перед підсушуванням зерна сушильну шафу нагрівають до температури 110°C. Бюкси з наважками зерна ставлять на стіл сушильної шафи, що обертається, і сушать за температури 105°C, для чого контактний термометр установлюють на 105°C. Тривалість підсушування наважок зерна залежить від культури і вологості (табл. 3).

Таблиця 3

Тривалість підсушування зерна залежно від культури й вологості

Назва культури	Тривалість підсушування, хв., за вологості зерна, %		
	до 25	25-35	Понад 35
Пшениця, ячмінь, жито, овес, просо, сорго, гречка, рис	7	12	30
Кукурудза, квасоля, горох, нут	15	25	40
Чина, вика, сочевиця	15	25	25

Після попереднього підсушування бюкси з зерном виймають з сушильної шафи й охолоджують за допомогою охолоджувача АУО протягом 5 хв. Підсушену, охолоджену і зважену наважку зерна з сітчастих бюксів переносять у лабораторний млин і подрібнюють: зерно пшениці, жита, рису, гречки, проса, сорго, кукурудзи, гороху, квасолі, сочевиці, вики, чини і нуту 30 с; зерно ячменю, вівса, люпину – 60 с. В подрібненому продукті частинок розміром до 0,8 мм має бути не менше 50 %, розміром 1 мм – не більше 5 %.

Контактний термометр відключають, а сушильну шафу розігрівають до температури 140°C.

З ексикатора беруть два чистих сухих металевих бюкси і зважують їх з точністю до 0,01 г. Подрібнене зерно відразу переносять у два металевих бюкси і масу кожної наважки доводять до 5,00 г, після чого зважені бюкси з зерном закривають кришками і поміщають в ексикатор.

Контактний термометр перемикають на температуру 130°C і у шафу швидко кладуть бюкси з наважками подрібненого зерна і кришками знизу бюксів. Подрібнене зерно всіх культур, окрім кукурудзи, висушують протягом 40 хв., а кукурудзу в зерні – протягом 60 хв., стрижні кукурудзи – протягом 40 хв. з моменту встановлення температури 130°C.

Після висушування бюкси з подрібненим зерном виймають з шафи, закривають кришками і переносять в ексикатор, приблизно на 20 хв., але не більше 2 год. до повного охолодження. Охолоджені бюкси з подрібненим зерном зважують з точністю до 0,01 г і кладуть в ексикатор до кінця розрахунків.

Визначення вологості без попереднього підсушування зерна. Із підготовленого для визначення вологості зерна виділяють наважку 20 г і подрібнюють її згідно з вимогами, вказаними в першому варіанті методу. Виділення наважок і їх зневоднення проводять аналогічно першому варіанту методу.

Визначення вологості кукурудзи в качанах. Окремо визначають вологість зерна і стрижня. Середню пробу кукурудзи в качанах (10 качанів) луцять, зерно ретельно перемішують і відбирають наважку зерна масою 50 г. Залежно від вологості (визначеної електровологоміром) визначають вміст вологи в зерні користуючись першим чи другим варіантом даного методу.

Вологість стрижнів кукурудзи визначають за трьома з десяти стрижнями (відібрані через кожен третій). Їх подрібнюють на лабораторному подрібнювачі ДСК. Подрібнена маса повинна мати не менше 40 % частинок діаметром менше 5,0 мм.

За відсутності лабораторного подрібнювача ДСК стрижні кукурудзи з обох боків обрізають по 2 см; з частини, що залишилася, відрізають три шматки: з середньої частини і з кінців, розрізають їх на дрібні частки і аналізують.

Виділення наважок подрібнених стрижнів і їх висушування проводять так, як і зерна кукурудзи.

Вологість зерна чи стрижнів кукурудзи (X) без попереднього підсушування у відсотках визначають за формулою:

$$X = 20 (m_1 - m_2) , \quad (7)$$

де m_1 – маса наважки розмеленого зерна чи стрижнів до висушування, г;

m_2 – маса наважки розмеленого зерна чи стрижнів після висушування, г.

Результати підрахунків записують з точністю до 0,01 %.

Вологість зерна з попереднім підсушуванням (X_1) у відсотках визначають за формулою:

$$X_1 = 100 - m_1 \times m_2, \quad (8)$$

де m_1 – маса наважки цілого зерна до попереднього підсушування, г;

m_2 – маса наважки цілого зерна після попереднього підсушування, г.

Проміжні розрахунки за формулою проводять до 0,0001, а результат записують до 0,01 %.

Вологість стрижнів кукурудзи (X_2) у відсотках визначають за співвідношенням маси зерна і стрижня та їх вологості за формулою:

$$X = \frac{m_1 \times w_1 + m_2 \times w_2}{100}, \quad (9)$$

де m_1 – частка зерна в качані кукурудзи, %;

w_1 – вологість зерна кукурудзи, %;

m_2 – частка стрижнів в качані кукурудзи, %;

w_2 – вологість стрижнів кукурудзи, %.

За кінцевий результат визначення вологості зерна приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Допустима розбіжність двох паралельних визначень не має перевищувати 0,2 %. При перевищенні цієї розбіжності аналіз повторюють.

За контрольних визначень вологості розбіжність не має перевищувати: 0,5 % – за аналізу проби зерна зернових культур (крім кукурудзи в зерні); 0,7 % – для кукурудзи в зерні і зерна бобових культур; 0,8 % – для стрижнів кукурудзи.

У документах про якість зерна вологість записують з точністю до 0,1 %.

Практичне заняття 10

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ ПРОРОСТАННЯ І ЗДАТНОСТІ ДО ПРОРОСТАННЯ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення енергії проростання і здатності до проростання зерна.

2. Визначити енергію проростання і здатність до проростання зерна пшениці, жита і ячменю.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Лічильник, шпателі, ваги лабораторні, штатив лабораторний, лійка скляна діаметром 100 мм, кулька скляна або склянка паличка, чашки Петрі, папір фільтрувальний, затискачі, 0,03-прцентний розчин хлорного вапна, зразки зерна пшениці, жита і ячменю.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10968-88

Із середньої проби виділяють: 50 ± 1 г зерна – для крупнонасінних культур (пшениці, жита, ячменю, вівса і т. і.) чи 30 ± 1 г зерна – для дрібнонасінних культур (просо, сорго і т. і.). З виділеного зерна відбирають дві проби по 500 цілих зерен, що не відносяться до смітних чи зернових домішок.

Аналіз проводять за кімнатної температури повітря (18-22°C).

Кожну пробу вміщують у встановлену в тримачі скляну лійку

діаметром 100 мм. На кінець лійки надівають коротку гумову трубку із затискачем. В отвір лійки вмішують зігнуту скляну паличку або скляну кульку, щоб зерна не випадали. Лійку з зерном наповнюють водою кімнатної температури так, щоб рівень її був на 1,5-2,0 см вище від поверхні зерна. Зерна мають осісти, якщо ні, то необхідно їх перемішати скляною паличкою.

За температури повітря в лабораторії вище 22°C зерно заливають 0,03-процентним розчином хлорного вапна.

Через 4 год. затискач відкривають і зливають з лійки воду чи розчин хлорного вапна. Зерно, що було замочене в хлорному вапні, промивають водою 3-4 рази.

Після зливання води зерно на 16-18 год. залишають у лійці з відкритим затискачем. Щоб зерно не підсихало, лійку накривають чашкою Петрі з вологим фільтрувальним папером з внутрішнього боку чашки.

Через 16-18 год. затискач закривають, а зерно у лійці заливають водою на 4 години. Після цього затискач відкривають, воду зливають, а лійку з зерном накривають чашкою Петрі з вологим фільтрувальним папером з внутрішнього боку чашки і залишають на 22-24 год.

Через 48 год. після початку аналізу затискач закривають, зерно в лійці заливають водою і обережно перемішують скляною паличкою. Потім затискач відкривають, воду зливають, а зерно залишають у лійці під чашкою Петрі з вологим фільтрувальним папером до кінця пророщування, тобто на 24 год. (за визначення енергії проростання). Якщо зерно підсихає, його зволожують, заповнюючи лійку водою при відкритому затискачі. Одночасно зволожують і фільтрувальний папір.

Під час визначення енергії проростання зерно через 72 год. після початку аналізу висипають з лійки на лабораторний стіл і підраховують кількість непророслих зерен. До непророслих зерен відносять зерна без паростків або корінців.

Під час визначення енергії проростання і одночасно здатності до проростання підраховують зерна, що не проросли за 72 год., які знову помішають у лійку, заливають водою при відкритому затискачі й залишають ще на 48 год. під чашкою Петрі з вологим фільтрувальним папером.

Через 120 год. після початку аналізу підраховують кількість непророслих зерен для визначення здатності до проростання.

Під час визначення тільки здатності до проростання кількість непророслих зерен підраховують один раз через 120 год. після початку аналізу.

Енергію проростання зерна кожної проби (X) у відсотках підраховують за формулою:

$$X = \frac{50000}{500} n_x, \quad (10)$$

де n – кількість непророслих зерен за 72 год., шт.

Здатність до проростання зерна кожної проби (X_1) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_1 = \frac{100}{500} n_{1x}, \quad (11)$$

n_1 – кількість зерен непророслих за 120 год., шт.

Енергію проростання і здатність до проростання зерна кожної проби підраховують до 0,1 %.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох визначень, якщо розбіжність між ними не перевищує: 5 % – за середньої арифметичної величини 90 % і більше; 7 % – за середньої арифметичної величини менше 90 %.

У документах про якість енергію проростання і здатність до проростання зерна записують з точністю до цілого числа.

Практичне заняття 11

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ СКЛОВИДНОСТІ ЗЕРНА»

ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення скловидності зерна.

2. Визначити скловидність зерна пшениці й рису.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Діафаноскоп, луцильник ГДФ-1, лічильник ДСЗ-2с, ваги лабораторні, шпателі, лезо бритви, зразки зерна пшениці й рису різних сортів.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10987-76.

Із середньої проби зерна пшениці беруть наважку масою 50 ± 1 г, очищають її від смітних і зернових домішок. За вологості зерна понад 17 % його підсушують за температури не вище 50°C .

Із очищеного зерна рису виділяють дві наважки цілих зерен масою 10 г і облущують на луцильнику ГДФ-1 або вручну.

За повного аналізу середньої проби скловидність зерна пшениці визначають після аналізу на засміченість, а скловидність зерна рису – після аналізу на плівчастість у наважці масою близько 10 г, відібраної після луцення рису.

За проведення досліджень визначають загальну скловидність, під якою розуміють суму повністю скловидних і половини кількості частково скловидних зерен.

Визначення скловидності з використанням діафаноскопу. На касету діафаноскопа висипають наважку зерна пшениці або облущеного рису і коловими рухами досягають заповнення всіх 100 заглиблень решітки цілими зернами, по одному в кожній комірці. Потім зсипають залишки зерна з решітки і касету вставляють у щілину корпусу приладу. Вмикають джерело світла і касету встановлюють таким чином, щоб було видно перший ряд зерна. Лічильник настроюють так, щоб на верхньому табло були цифри 00, а на нижньому – 50.

Після цього підраховують кількість повністю скловидних і борошнистих зерен. При цьому до повністю скловидних відносять зерна, що повністю просвічуються. Зерна, що частково просвічуються чи частково не просвічуються, відносять до частково скловидних зерен і їх не підраховують.

Поворотом ручки за годинниковою стрілкою відкладають на лічильнику число повністю скловидних зерен, а поворотом ручки проти годинникової стрілки – число борошнистих зерен.

Після огляду першого ряду зерна, касету переміщають так, щоб у поле зору потрапив другий ряд зерен. Аналізують другий ряд і результати підрахунку повністю скловидних і борошнистих зерен відкладають на лічильнику і т. д. Після огляду останнього десятого ряду на нижньому табло лічильника будуть відсотки загальної

скловидності, а на верхньому табло – кількість повністю скловидних зерен у відсотках.

Визначення скловидності за результатами огляду зрізу зерна. Із підготовленої для аналізу наважки зерна пшениці чи облущеного рису беруть без вибору 100 цілих зерен і розрізують їх упоперек посередині.

Зріз кожної зернини оглядають і відповідно до характеру зрізу відносять до однієї з трьох груп: скловидної, борошнистої, частково скловидної, згідно з такою характеристикою: скловидне зерно – з повністю скловидним ендоспермом, частково скловидне зерно – з частково борошнистим чи частково скловидним ендоспермом.

Загальну скловидність зерна (Z_c) у відсотках підраховують за формулою:

$$Z_c = P_c + \frac{Ч_c}{2}, \quad (12)$$

де P_c – кількість повністю скловидних зерен, шт.

$Ч_c$ – кількість частково скловидних зерен, шт.

Загальну скловидність підраховують до 0,1 %.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох визначень, якщо розбіжність між ними не перевищує 5 %.

У документах про якість зерна загальну скловидність записують з точністю до цілого числа і вказують, яким методом її визначали.

Практичне заняття 12

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ТИПОВОГО СКЛАДУ ЗЕРНА»

- ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення типового складу зерна.
2. Визначити типи і підтипи зразків зерна пшениці, вівса, гороху, проса.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Ваги лабораторні, електроплитка, лупи, склянки, годинник, 1-2-процентний розчин двохромовоокислого калію, 5-процентний розчин натрію оксиду, зразки зерна пшениці, вівса, гороху та проса.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 10940-64.

Типовий склад зерна визначають після очищення від смітних і зернових домішок.

Визначення типового складу пшениці. Типовий склад пшениці визначають за даними про її форму, вид та колір зерна. Для визначення типового складу розбирають вручну наважку 20 г зерна.

Зерно пшениці залежно від ботанічного виду, біологічної форми й кольору згідно з ГОСТ 9353-90 поділяють на 7 типів (табл. 4).

Типи пшениці

Типи	Загальна скловидність	Вміст зерна пшениці інших типів, %, не більше	
		усього	у т. ч.
I. М'яка червона яра твердозерна	Не менше 40	10	5 – твердої
II. М'яка червона озима твердозерна	Не менше 40	10	5 – твердої
III. М'яка біла яра твердозерна	Не менше 40	10	Не враховується
IV. М'яка біла озима твердозерна	Не обмежується	10	Не враховується
V. Тверда яра	Менше 40	10	10 – білої
VI. Тверда озима	Менше 40	10	5 – білої
VII. Некласифікований	×	×	×

Відміні ознаки типів твердої та м'якої пшениці. Верхній, протилежний до зародка кінець зерна м'якої пшениці вкритий волосками (опушений), що утворюють борідку. У зерен твердої пшениці її зовсім немає або вона малорозвинена (без лупи не видно). Зерно м'якої пшениці – коротке, округле; твердої – подовжене кутасто-ребристе. Колір зерна м'якої пшениці має різні відтінки, твердої переважно від темно- до світло янтарного.

Зерно м'якої червонозерної пшениці відрізняється від білозерної за кольором. Якщо різниця в кольорі невиразна, такі зерна спеціально обробляють.

Основним способом є обробка зерна 5-процентний розчином натрію оксиду (5 г натрію оксиду на 100 мл води). Для цього все зерно з невиразним кольором підраховують, потім зерна поміщають у скляний посуд і замочують їх розчином натрію оксиду. Через 15 хв. білозерна пшениця набуває виразного світло-кремового, а червонозерна – червоно-бурого забарвлення.

Якщо немає можливості обробити зерна розчином натрію оксиду, відділити червонозерну пшеницю від білозерної можна після кип'ятіння 20 г зерна протягом 20 хв. Внаслідок цієї обробки білозерна пшениця стає білою, а червонозерна буріє. Виділені зерна м'якої чи твердої, червонозерної чи білозерної пшениці зважують, а їх вміст виражають у відсотках до взятої наважки (20 г).

За обробки зерна розчином натрію оксиду або киплячою водою вміст краснозерної чи білозерної пшениці у відсотках визначають таким чином.

Наприклад: із наважки 20 г червонозерної пшениці виділено 17 зерен білозерної пшениці, масою 0,58 г і 10 зерен з невиразним забарвленням, масою 0,31 г. Після обробки 5-процентний розчином натрію оксиду чи киплячою водою десяти зерен з невиразним забарвленням 7 з них отримали світло-кремове забарвлення, інші 3 – червоно-буре. Маса 7 зерен білозерної пшениці (X) буде дорівнювати:

$$X = 0,31 \times 7 : 10 = 0,22 \text{ г} \quad (13)$$

Загальна маса білозерної пшениці (M_r) дорівнює:

$$0,58 + 0,22 = 0,80 \text{ г}, \quad (14)$$

що у відсотках ($M_{\%}$) становить:

$$0,80 \times 100 : 20 = 4 \%. \quad (15)$$

Установлені такі норми розбіжності під час контрольних і арбітражних аналізів: 2,0 % – за вмісту в пшениці основного типу до 10 % домішки пшениці інших типів; 3,0 % – за вмісту понад 10 до 15 % домішки пшениці інших типів; 5,0 % – за вмісту більше 15 % домішки пшениці інших типів.

Забарвлення зерна для встановлення типу і підтипу визначають, порівнюючи його з описом цієї ознаки в стандарті на пшеницю, чи з робочими зразками для даного району і року врожаю.

Визначення типового складу вівса. Для визначення типового складу вівса аналізують наважку 25 г, з якої виділяють усі другі, треті, подвійні і голі зерна. Після цього беруть наважку 10 г і розбирають її за фракціями згідно з ГОСТ 12771-71 (табл. 5).

Таблиця 5

Типи і підтипи вівса

Тип	Характеристика зерна	Підтип	Колір	Вміст зерна іншого типу (підтипу), %, не більше
I	Крупне, виповнене; циліндричне чи грушевої форми	1	Білий	10
		2	Жовтий	10
II	Тонке, довге, вузьке	×	×	20

Виділені фракції зерен основного типу та домішки інших типів зважують, а їх вміст виражають у відсотках до маси взятої наважки, для чого одержану масу множать на 10.

Визначення типового складу проса. Для визначення типового складу проса беруть наважку 10 г і розбирають за фракціями згідно з ГОСТ 22983-88 (табл. 6).

Таблиця 6

Типи проса

Тип	Забарвлення квіткових плівок	Вміст зерен іншого типу, %, не більше
I	Біле і кремове	10
II	Від світло-червоного до темно-червоного і коричневого	10
III	Від золотисто-жовтого до темно- і сіро-жовтого	10

Одержані фракції зважують, а результат виражають у відсотках до взятої наважки.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Допустима розбіжність за паралельних визначень, а також між контрольними і арбітражними визначеннями: за вмісту до 5 % домішки інших типів – 0,3 %; за вмісту понад 5 до 10 % домішки інших типів – 0,8 %; за вмісту понад 10 до 15 % домішки інших типів – 1,3 %; за вмісту більше 15 % домішки інших типів – 1,4.

Визначення типового складу гороху. Для визначення типового складу гороху аналізують наважку зерна масою 100 г. Її очищають від смітних і зернових домішок, битих, виїдених шкідниками зерен і половинок. Цілі зерна розбирають згідно з ГОСТ 23843-79 на фракції (табл. 7).

Таблиця 7

Типи і підтипи гороху

№ і назва типу	№ під-типу	Колір насіння	Вміст зерен іншого типу і підтипу, %, не більше
I Продовольчий	1	Жовтий різних відтінків	Усього 10, в тому числі II типу 5,0
	2	Зелений різних відтінків	
II Кормовий	–	Однотонний буро-зелений, бурий, коричневий, фіолетовий, чорний або з плямами	–

Якщо різниця в кольорі невиразна, тоді для визначення типу діють таким чином. Ці зерна зважують, перераховують і визначають масу однієї зернівки. Після цього їх поміщають на 3-5 хв. у киплячий розчин 1-2-процентний двохромовоокислого калію. Після такої обробки частина зерен цілком або частково дістає темно-буре забарвлення, а частина залишається незабарвленою.

Усі зерна, що мають забарвлення, відносять до II типу, інші – до гороху I типу чи зеленого.

Одержані результати виражають у відсотках до наважки гороху без домішки.

Приклад розрахунку. Після визначення засміченості й відокремлення половинок та битих зерен залишилося 92 г цілих зерен гороху, з яких 77 г – гороху I типу, 15 г – гороху II, 10 г гороху невизначеного типу.

У 10 г виявлено 50 шт. зерен невиразного забарвлення. Середня маса одного зерна дорівнює

$$10 : 50 = 0,2 \text{ г.}$$

Після обробки зерен розчином двохромовоокислого калію 22 зерна стали забарвленими, інші 28 не зафарбувалися. Маса 22 забарвлених зерен дорівнює

$$0,2 \times 22 = 4,4 \text{ г.}$$

Маса 28 зерен, що не зафарбувалися дорівнює

$$0,2 \times 28 = 5,6 \text{ г.}$$

До 77 г виділеного гороху I типу додають 5,6 г зерен, що не зафарбувалися

$$77 + 5,6 = 82,6 \text{ г.}$$

До 5 г виділеного гороху II типу додають 4,4 г забарвлених зерен

$$5 + 4,4 = 9,4 \text{ г.}$$

Одержані результати виражають у відсотках до наважки цілого гороху. Одержимо:

$$\text{гороху I типу} - 82,6 \times 100 : 92 = 89,8 \text{ \%};$$

$$\text{гороху II типу} - 9,4 \times 100 : 92 = 10,2 \text{ \%}.$$

Практичне заняття 13

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО Й ФРАКЦІЙНОГО
ВМІСТУ СМІТНИХ І ЗЕРНОВИХ ДОМІШОК ЗЕРНА»

- ЗАВДАННЯ:
1. Вивчити методику визначення загального і фракційного вмісту смітних і зернових домішок.
 2. Визначити вміст смітних і зернових домішок у зразках зерна пшениці, жита, ячменю, вівса, проса, гречки, сорго, гороху, квасолі, нуту, чини, люпину, вики, сочевиці й бобів кормових.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Ваги лабораторні, луцильник для рису і проса ГДФ-1М, луцильник для вівса У1-ЛШО, пристрій для шліфування рису УШР, кукурудзомолотарка ЛКМ-2-61, пристрій для розрізання зерен гречки У1-ЕЗГ, розсійник лабораторний, лабораторна розбірна дошка, пінцети, скальпелі, шпателі, чашки для наважок, лупи 4^x – 5^x, комплекти лабораторних сит, калій йодистий, йод технічний, натрій оксид, зразки зерна різних сільськогосподарських культур.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 30483-97.

Вміст смітних і зернових домішок визначають як за

надходження зернової маси під час збирання врожаю на токи для встановлення технології очищення, так і після первинного очищення для підготовки партій зерна до реалізації та вторинного очищення, під час очищення насінного матеріалу. Склад кожної з домішок у зерні продовольчого призначення сільськогосподарської культури нормується відповідним стандартом.

Визначення вмісту крупних смітних домішок. Крупними смітними домішками вважають компоненти смітних домішок, що залишаються на ситі з отворами діаметром 6 мм. Для їх визначення середню пробу зерна зважують з точністю до 1 г до повного просівання зерна основної культури.

Вручну відбирають з сита компоненти крупних смітних домішок, групують їх за фракціями смітних домішок і зважують фракції з точністю до 0,01 г. Із середньої проби крупнонасінних культур (кукурудза, кормові боби, сочевиця тарілочна, горох, квасоля, нут, чина) компоненти крупних смітних домішок можна відбирати вручну.

Виявлену в середній пробі зерна чи насіння зернобобових культур крупну гальку зважують окремо.

Вміст фракцій крупних смітних домішок ($X_{к.с.}$) у відсотках визначають за формулою:

$$X_{к.с.} = m_{к.с.} \times 100 : m, \quad (16)$$

де $m_{к.с.}$ – маса фракції крупних смітних домішок культури, г;

m – маса середньої проби, г.

Визначення вмісту явно виражених смітних і зернових домішок. Із середньої проби зерна чи солоду, що звільнена від крупних смітних домішок, виділяють наважку масою: 50 г – пшениці, жита, ячменю, гречки, вівса, рису, сочевиці дрібнонасіної, вики; 50 г – солоду; 25 г – проса, сорго; 100 г – кукурудзи, гороху, квасолі, нуту, чини, липину, сочевиці тарілкової; 200 г – бобів кормових. Наважки зважують з точністю до 0,1 г.

За одночасного визначення вмісту смітних, зернових домішок і дрібних зерен та крупності наважки просівають на комплекті лабораторних сит (табл. 8). Сита встановлюють таким чином: на піддон – сито для виділення проходу, що належить до смітних домішок, потім – сито для виділення дрібних зерен і, нарешті, – сито для визначення крупності зерна.

Комплект сит поміщають на дерев'яну гладку та рівну поверхню чи скло і коловими рухами без струшувань просіюють гречку, кукурудзу і зернобобові культури, а інші культури просіюють рівномірними повторювальними рухами без струшувань. За просіювання розмах коливальних сит має бути близько 10 см, а тривалість просіювання 1 хв. – для зернобобових культур і 3 хв. – для всіх зернових культур за 110-120 рухів за хвилину.

Із залишку на кожному ситі виділяють фракції явно виражених смітних і зернових домішок відповідно до характеристик, наведених у стандартах на ту чи іншу культуру. Із проходу сита для смітних домішок виділяють шкідливі домішки.

Виявлені металомагнітні, шкідливі, особливо враховуючі домішки, а також живі й мертві шкідники відокремлюють і під час

розрахунків не беруть до уваги.

Таблиця 8

Перелік лабораторних сит для визначення
вмісту смітних, зернових домішок і дрібних зерен та крупності

Зерно	Розмір (діаметр) отворів сит, мм		
	проходу, що належить до смітних домішок	дрібних зерен	крупності зерен
Пшениці	1,0	1,7 × 20	—
Жита	1,0	1,4 × 20	—
Ячменю	1,5	2,2 × 20	—
Солод	1,5	2,2 × 20	—
Вівса	1,5	1,8 × 20	—
Проса	1,4 ×	—	—
Гречки	20 3,0	—	4,0
Рису	2,0	—	—
Кукурудзи	2,5	8,0	—
Гороху	2,5	5,0	I тип 1 п/тип 7,0 6,0 4,0
			II тип 2 п/тип 6,0 5,0 4,0
Квасолі	3,0	—	—
Чини	2,0	—	—
Нуту	2,0	—	—
Бобів (корм.)	3,0	—	—
Сорго	1,5	2,5	—
Сої	3,0	—	—
Вики	2,0	—	—
Сочевиці: тарілкової	2,5	4,8	6,3 5,2 4,8
дрібнонасіної	1,5		

Виділені фракції явно виражених смітних і зернових домішок зважують з точністю до 0,1 г за маси фракції 25 г і більше і з точністю до 0,01 г – за маси фракції менше 25 г.

Вміст фракцій явно виражених смітних домішок ($X_{ф.с.}$) підраховують за формулою:

$$X_{ф.с.} = m_{ф.с.} \times 100 : m_1, \quad (17)$$

де $M_{ф.с.}$ – маса фракції явно виражених смітних домішок, г;

m_1 – маса наважки, г.

Вміст фракцій явно виражених зернових домішок ($X_{ф.з.}$) підраховують за формулою:

$$X_{ф.з.} = m_{ф.з.} \times 100 : m_1, \quad (18)$$

де $M_{ф.з.}$ – маса фракції явно виражених зернових домішок, г;

m_1 – маса наважки, г.

Розрахунки проводять до другого десятинного знаку.

Визначення вмісту неявно виражених зіпсованих і пошкоджених зерен. У пшениці, житі, ячменю, сорго, вівсі, солоді. Із наважки зерна пшениці, жита, ячменю, вівса і солоду 50 г (сорго – 25 г), звільненої від явно виражених смітних і зернових домішок, виділяють наважку масою 10 г, зважують з точністю до 0,01 г. Із зерен вівса і плівчастого сорго знімають плівки вручну чи на

лущильнику.

Невиразні зерна розрізають упоперек і залежно від ступеня пошкоженості зернівки відносять до зіпсованих чи пошкоджених зерен.

Зіпсовані і пошкоджені зерна (у вівса і сорго з плівками) зважують окремо з точністю до 0,01 г.

Вміст зіпсованих чи пошкоджених зерен пшениці, жита, ячменю чи вівса ($X_{з.п.}$) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{з.п.} = m_{з.п.} \times m_2 : 5, \quad (19)$$

де $m_{з.п.}$ – маса зіпсованих чи пошкоджених зерен, що виділені з наважки масою 10 г, г;

m_2 – маса зерен, що залишилися після видалення з наважки масою 50 г явно виражених смітних і зернових домішок, г.

Загальний вміст зіпсованих чи пошкоджених зерен ($X_з.$) пшениці, жита, ячменю чи вівса підраховують за формулою:

$$X_з. = 2 m_{з.п.} + X_{з.п.}, \quad (20)$$

де $m_{з.п.}$ – маса явно виражених зіпсованих чи пошкоджених зерен, виділених із наважки масою 50 г, г.

Вміст зіпсованих чи пошкоджених зерен сорго ($X_{з.с.}$) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{з.с.} = m_{з.1} \times m_2 : 25, \quad (21)$$

де $m_{з.1}$ – маса явно виражених зіпсованих чи пошкоджених зерен сорго, виділених з наважки масою 25 г, г;
 m_2 – маса зерен, що залишилися після видалення із наважки сорго масою 25 г явно виражених смітних і зернових домішок, г.

У просі. Із наважки проса масою 25 г, що очищена від явно виражених смітних і зернових домішок, виділяють наважку масою 10 г і зважують з точністю до 0,01 г. Зерна луцять, потім знову їх зважують і виділяють з них зіпсовані чи пошкоджені ядра проса.

Зіпсовані чи пошкоджені ядра проса зважують окремо з точністю до 0,01 г.

Вміст зіпсованих чи пошкоджених зерен проса ($X_{з.п.п.}$) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{з.п.п.} = 4 m_{з.п.} \times m_2 : m_{об}, \quad (22)$$

де $m_{з.п.}$ – маса зіпсованих чи пошкоджених ядер проса, виділених з наважки масою 25 г, г;
 m_2 – маса нелущених зерен, що залишилися після відокремлення з наважки масою 25 г явно виражених смітних і зернових домішок, г;
 $m_{об}$ – маса ядер після луцання зерен проса в наважці 10 г, г.

Загальний вміст зіпсованих чи пошкоджених зерен проса ($X_{зп.}$) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{зп.} = m_{з.п.} \times 100 : 25, \quad (23)$$

де $m_{з.п.}$ – маса явно виражених зіпсованих чи пошкоджених зерен, що виділені з наважки 25 г, г.

У гречці. Із наважки гречки масою 50 г, що очищена від явно виражених смітних і зернових домішок, виділяють наважку масою 10 г і зважують з точністю до 0,01 г. Усі зерна наважки розрізають скальпелем чи лезом бритви і виділяють зіпсовані зерна.

Зіпсовані зерна гречки разом з плівками і частинками ядра зважують з точністю до 0,01 г.

Вміст зіпсованих зерен ($X_{з.г.}$) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{з.г.} = \frac{m_1 \times m}{5}, \quad (24)$$

де m_1 – маса зіпсованих зерен гречки, що виділені з наважки масою 10 г, г;

m – маса нелущених зерен гречки, що залишилися після виділення із наважки масою 50 г явно виражених смітних і зернових домішок, г.

Загальний вміст зіпсованих зерен гречки (X_z) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_3 = 2m_3 + X_{з.г.}, \quad (25)$$

де m_3 – маса явно зіпсованих зерен гречки, що виділені з наважки масою 50 г, г.

Підрахунки зіпсованих зерен проводять до другого десятинного знака з наступним заокругленням результату до першого десятинного знака.

Допустима розбіжність під час контрольних визначень зіпсованих чи пошкоджених зерен не має перевищувати норм, що наведені в таблиці 9.

Визначення вмісту шкідливих домішок. Із середньої проби, що очищена від крупних смітних домішок, виділяють наважки масою: 500 г для визначення ріжків, в'язеля барвистого, гірчака повзучого, софори китникоподібної, термопсису ланцетного, геліотропа опушеноплідного, триходесми сивої; 200 г для визначення пажитниці п'янкої; 200 г пшениці, жита та інших культур, крім ячменю, – для визначення сажки; 500 г ячменю – для визначення сажки.

Наважки зважують з точністю до 0,1 г і розбирають вручну. Виявлені компоненти шкідливих домішок групують окремо за видами і зважують з точністю до 0,01 г.

Вміст кожного виду шкідливих домішок (X_m) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_m = \frac{m_1 \times 100}{m}, \quad (26)$$

де m_1 – маса виділеного виду шкідливих домішок, г;

m – маса наважки, г.

Таблиця 9

Допустима розбіжність

за контрольних визначень зіпсованих чи пошкоджених зерен

Вміст зіпсованих чи пошкоджених зерен, %	Пшениця	Просо	Горох	Ячмінь, гречка
Не більше 0,2	0,1	–	0,1	–
Не більше 0,3	–	–	–	0,2
0,3 – 0,5	0,2	0,2	0,2	–
0,4 – 0,5	–	–	–	0,3
0,6 – 1,0	0,3	0,4	0,3	0,4
1,1 – 2,0	0,6	0,5	0,6	0,5
2,1 – 3,0	0,6	0,6	0,6	0,6
3,1 – 4,0	0,7	0,7	0,6	0,8
4,1 – 5,0	0,8	0,8	0,7	1,0
5,1 – 6,0	0,9	1,1	0,7	1,2
6,1 – 7,0	1,0	1,4	0,7	1,4
7,1 – 8,0	1,1	1,6	0,8	1,6
8,1 – 9,0	1,1	–	0,9	–
8,1 – 10,0	–	1,8	–	–
9,1 – 10,0	–	–	1,0	–
10,1 і більше	–	2,1	1,1	–

Підрахунки проводять до другого десятинного знака без наступного заокруглення результату.

Визначення вмісту особливо враховуючих домішок.

Визначення вмісту сажкових зерен. До них належать синьопояскові (зерна, в борозенках яких є спори сажки) і забруднені (зерна, поверхня яких, і борозенки містять спори сажки). Наважку зерна масою, встановленою для виділення явно виражених смітних і зернових домішок, очищають від смітних і зернових домішок, виділяють наважку масою 20 г і зважують її з точністю до 0,01 г. Не використовуючи лупи, із маси зерен у наважці відбирають сажкові зерна і зважують їх з точністю до 0,01 г.

Вміст сажкових зерен (X_c) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_c = \frac{m_1 \times 100}{20} = 5 m_1, \quad (27)$$

де m_1 – маса сажкових зерен у наважці масою 20 г, г.

Визначення вмісту насіння буркуна і цибулинок дикого часнику. Із середньої проби зерна, що звільнена від крупних смітних домішок, виділяють наважку масою 500 г і зважують її з точністю до 0,1 г. Потім зерно порціями (близько 100 г) просівають на ситах з продовгуватими отворами розміром $1,7 \times 20$ мм. Після просівання кожної порції оглядають схід з сита і прохід через сито. Виявлені у сході сита цибулинки дикого часнику, а у проході сита насіння буркуна відбирають вручну й підраховують окремо.

Вміст насіння буркуна і цибулинок дикого часнику виражають в штуках на 1кг, для чого виявлену в наважці кількість їх множать на 2.

Визначення вмісту гальки. Із середньої проби, що очищена від крупних смітних домішок, виділяють наважку масою 500 г і зважують її з точністю до 0,1 г. Наважку просівають на ситі з отворами діаметром 1,5 мм. Виявлену в сході сита гальку відбирають і зважують її з точністю до 0,01 г.

Вміст гальки (X_r) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_r = m_r : 5 , \quad (28)$$

де m_r – маса гальки в наважці 500 г, г.

Загальний вміст гальки ($X_{з.г.}$) у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{з.г.} = X_{к.г.} + X_r , \quad (29)$$

де $X_{к.г.}$ – вміст крупної гальки у відсотках, що виділена із сходу сита з діаметром отворів 6 мм за визначення крупних домішок.

Визначення вмісту насіння зернобобових культур, що пошкоджене зернівками і листокрутками. Із середньої проби зерна, що очищена від крупних смітних домішок, виділяють наважку масою: 100 г – гороху, квасолі, нуту, чини, люпину, вики, сочевиці; 200 г – бобів кормових. Наважку вручну вивільняють від явно виражених смітних домішок, потім зважують її з точністю до 0,1 г.

Насіння висипають на лабораторну дошку і ретельно оглядають. При цьому із маси насіння виділяють насіння явно пошкоджене, але

без наявності в ньому шкідників: насіння з пустими, виїденими зернівками пустотами; насіння з погризеною листокрутками поверхнею.

Виділене насіння зважують з точністю до 0,01 г. Потім виділяють насіння гороху, квасолі, вики, кормових бобів, сочевиці з наявністю у ньому пустот з характерним круглим отвором діаметром 2-3 мм; гороху, квасолі, вики, сочевиці, кормових бобів з круглими «віконечками» у вигляді темних плям, що являють собою оболонку насіння, під якою є личинка, лялечка чи жук зернівки; квасолі з ледь помітними уколами діаметром 0,1-0,3 мм; квасолі, від якої залишилася лише оболонка, в середині якої є личинки чи жуки квасолевої зернівки.

Виділене насіння з названими ознаками розрізають. Насіння з наявністю мертвих шкідників зважують.

Насіння бобових, на яких під час візуального огляду не виявлено ознак пошкодження зернівками чи листокрутками, поміщають на сітку. Сітку з насінням занурюють в 1-процентний розчин йодистого калію і витримують 60-90 с. Потім переносять сітку з насінням у 0,5-процентний розчин основи на 30 с, щоразу використовуючи нову порцію розчинів.

Після завершення експозиції сітку з насінням виймають з розчину основи, насіння промивають водою для вивільнення від основи протягом 15-20 с.

Виймають насіння з сітки і швидко оглядають для виявлення вхідних отворів личинок комах чи місць проколів оболонки, що забарвлюються у чорний колір і стають добре помітними. Насіння з

плямами розрізають. Виявлені насінини з мертвими шкідниками зважують.

Вміст насіння, пошкодженого зернівками і листокрутками ($X_{п.з.}$), у відсотках підраховують за формулою:

$$X_{п.з.} = \frac{(m^1 + m^5 + \frac{m_6}{m_7}) \times 100}{m_7}, \quad (30)$$

де m_1 – маса пошкодженого насіння без наявності шкідників, г;

m_5 – маса пошкодженого насіння з наявністю мертвих шкідників, виявлених під час розрізання сухого насіння, г;

m_6 – маса пошкодженого насіння з наявністю мертвих шкідників, виявлених під час розрізання обробленого насіння, г;

m_7 – маса наважки, г.

Визначення загального вмісту смітних домішок. Загальний вміст смітних домішок (X_c) підраховують як суму результатів у відсотках:

- крупних органічних смітних домішок, виділених зі сходу з сита з отворами діаметром 6 мм, а також органічних домішок, виділених з наважки, для визначення явно виражених смітних і зернових домішок;
- крупних мінеральних домішок, крім гальки, виділених зі сходу з сита отворами діаметром 6 мм, а також мінеральних домішок, крім гальки, виділеної із наважки для визначення явно виражених смітних і зернових домішок;
- гальки, виділеної зі сходу з сита з отворами діаметром 6 мм, а

також виділеної із наважки масою 500 г;

- насіння бур'янів, а також культурних рослин, що відносяться до смітних домішок, виділених зі сходу з сита з отворами діаметром 6 мм, а також виділених із наважки для визначення вмісту явно виражених смітних і зернових домішок;
- зіпсованих зерен, виділених із наважки для визначення вмісту явно виражених смітних і зернових домішок із наважки, виділеної для визначення неявно виражених зіпсованих і пошкоджених зерен;
- шкідливих домішок, виділених із наважки для визначення шкідливих домішок;
- проходу через сито, що використовують для виділення смітних домішок, у кількості, що встановлена стандартом на культуру.

Визначення загального вмісту зернових домішок. Загальний вміст зернових домішок (X_3) у відсотках визначають як суму результатів визначення всіх фракцій явно виражених зернових домішок, установлених стандартом на культуру, і фракції пошкоджених зерен, виділеної із наважки, встановленої стандартом для визначення неявно виражених зіпсованих і пошкоджених зерен.

Результати визначення вмісту проставляють у документах про якість з точністю: смітних і зернових домішок – до 0,1 %; шкідливих та окремих фракцій смітних та зернових – 0,01 %; зіпсованих та пошкоджених зерен (насіння) до 0,01 %; металомагнітних домішок – до 0,001 %; сажкових зерен, дрібних зерен – до 0,1 %.

Допустима розбіжність за контрольних визначень смітних і зернових домішок не має перевищувати норм, наведених у таблиці 10.

Допустима розбіжність

за контрольних визначень смітних і зернових домішок

Вміст смітних чи зернових домішок, %	Допустима розбіжність
Не більше 0,5	0,2
0,6 – 1,0	0,4
1,1 – 2,0	0,6
2,1 – 3,0	0,8
3,1 – 4,0	1,0
4,1 – 5,0	1,2
5,1 – 6,0	1,4
6,1 – 7,0	1,6
7,1 – 8,0	1,8
8,1 – 9,0	2,0
9,1 – 10,0	2,2
10,1 – 15,0	3,0
Більше 15,0	3,3

Практичне заняття 14

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ЗАРАЖЕНОСТІ І ПОШКОДЖЕНОСТІ ШКІДНИКАМИ ЗЕРНА»

- ЗАВДАННЯ:
1. Вивчити методику визначення зараженості зерна комірними шкідниками і пошкодженості клопом-черепашкою.
 2. Визначити зараженість зерна пшениці кліщем, довгоносиком, клопом-черепашкою.
 3. Визначити зараженість насіння гороху брухусом.

МАТЕРІАЛИ,
ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Ваги лабораторні, лупа зернова 4,5^x, комплект лабораторних сит із решітного полотна з крупними отворами, механічне пристосування для просіювання зерна, дошка аналізна (з чорним і білим склом), годинник пісочний на 1 або 2 хв., термометр, шпатель, совок, скальпелі, секундоміри, колби мірні місткістю 200 і 500 см³, калій йодистий 1-процентний розчин, йод кристалічний, гідроксид натрію, калій марганцевокислий 1-процентний розчин, зразки зерна пшениці й гороху.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 13586.4-83

Зараженість зерна в явній формі характеризується наявністю живих шкідників (у всіх стадіях розвитку) в міжзерновому просторі.

Зараженість зерна в скритій формі характеризується наявністю живих шкідників (у всіх стадіях розвитку) всередині окремих зерен.

Пошкодженими шкідниками вважаються зерна з виїденими зовні чи з середини частково або повністю зародком, оболонками, ендоспермом чи сім'ядолями за наявності чи відсутності всередині зерна живих (заражені зерна) чи мертвих шкідників.

Зараженість шкідниками партій будь-якого зерна, незалежно від його цільового призначення, стандартами не допускається. Зараженість як і показники свіжості, визначають у першу чергу. За виявлення хоча б одного шкідника хлібних запасів у зразку зерна (крім кліщів) партія до приймання не допускається. Заражене кліщем 1-го та 2-го ступеня зерно приймається із знижкою ціни на 0,5 %.

Визначення зараженості зерна шкідниками і кліщами в явній формі. Зерно перевіряють на наявність шкідників перед засипанням у сховище, а також у процесі зберігання. У камерах і на майданчиках відбирають локальні проби і формують з них середню пробу з кожного шару насипу зерна. За висоти насипу 1,5 м локальні проби відбирають з трьох шарів (верхнього, середнього, нижнього), а за висоти меншої ніж 1,5 м – з двох (верхнього і нижнього).

Зараженість визначають за пробою, в якій виявлено найбільшу кількість шкідників. Після розбирання клубків середню пробу зерна зважують, а потім просівають через набір сит з отворами діаметром 1,5 і 2,5 мм вручну протягом 2 хв. приблизно за 120 колових рухів на хвилину чи механічним способом. Якщо температура зерна нижча

5°C, одержаний схід і прохід через сито підігрівають за 25-30°C протягом 10-20 хв., щоб викликати активізацію шкідників, що впали в сплячку.

Схід із сита з отворами діаметром 2,5 мм розміщують на аналізній дошці, розрівнюють тонким шаром і розбирають вручну за допомогою шпателя, виявляючи наявність крупних шкідників: мавританської кузьки, великого борошняного і смолянобурого хрущаків, облудника – злодія та ін. Прохід скрізь сито з отворами діаметром 2,5 мм розміщують на білому склі аналізної дошки, а прохід крізь сито з отворами діаметром 1,5 мм – на чорному склі, розрівнюючи тонким шаром; прохід крізь сито з отворами діаметром 1,5 мм розглядають під лупою. При цьому виділяють дрібних шкідників: комірного і рисового довгоносика, зернового точильника, булавовусого і малого борошняного хрущаків суринамського і коротковусого борошноїдів, борошняного кліща та інших.

Мертвих шкідників, а також живих польових шкідників, що не пошкоджують зерно під час зберігання, відносять до смітних домішок і під час визначення зараженості не враховують.

Виявлену кількість живих шкідників перераховують на 1 кг зерна. За виявлення зараженості зерна довгоносиками та кліщами встановлюють ступінь зараженості залежно від кількості екземплярів шкідників в 1 кг зерна, як наведено у таблиці 11.

Для визначення зараженості шкідниками кукурудзи в качанах кожен десятий качан об'єднаної проби ретельно розглядають за допомогою лупи.

Ступінь зараженості зерна довгоносиками та кліщами залежно від кількості екземплярів шкідників в 1 кг зерна

Ступінь зараженості	Кількість в 1 кг зерна	
	довгоносиків	кліщів
1-й	Від 1-го до 5-ти включ.	Від 1-го до 20-ти включ.
2-й	Від 6-ти до 10-ти включ.	Понад 20, що вільно рухаються і не утворюють скупчень
3-й	понад 10	
		Кліщі утворюють повстяне скупчення

Для виявлення зараженості качанів кукурудзи кліщами із об'єднаної проби беруть десять качанів, легенько постукують один об один (попарно) над чорним склом, а потім поверхню скла розглядають на наявність кліщів за допомогою лупи.

За виявлення комах і шкідників встановлюють їх кількість.

Визначення зараженості зерна шкідниками в прихованій формі. Зараженість зерна в прихованій формі визначають методом розколювання зерен або методом забарвлення "пробочок" (закриті отвори після відкладання яєць).

За визначення зараженості методом розколювання зерен із середньої проби відбирають наважку масою близько 50 г. Із наважки відбирають довільно 50 цілих зерен і розколюють їх кінчиком скальпеля вздовж борозенки. Розколоті зерна розглядають крізь лупу і підраховують живих комах, визначаючи стадії їх розвитку.

Зараженість методом фарбування «пробочок» визначають із наважки масою 50 г, що виділена із середньої проби. Із наважки відбирають довільно 250 цілих зерен і в сітці занурюють їх на 1 хв. у чашку з водою, температура якої близько 30°C. Зерно починає набрякати й одночасно збільшується розмір «пробочок».

Потім сітку з зерном переносять на 20-30 с у 1-процентний свіжо приготовлений розчин марганцевокислого калію (на 1 л води 10 г KMnO_4). При цьому забарвлюються в темний колір не тільки «пробочки», але й поверхня зерен у місцях пошкодження. Надлишок барвника видаляють з поверхні зерна зануренням сітки із зерном у холодну воду на 20-30 с. Зерно набуває нормального кольору, а у заражених зерен залишається темна випукла «пробочка».

Зерно виймають з води й швидко розглядають на фільтрованому папері. Підрахунок заражених зерен починають негайно, не даючи підсохнути, щоб не зникло забарвлення «пробочок». Заражені зерна мають круглі випуклі плями близько 0,5 мм діаметром з рівномірно забарвленими у темний колір «пробочками», які залишила самка довгоносика після відкладання яєць.

Не відносять до зараженого зерна: зерна з круглими плямами з інтенсивно забарвленими краями та світлою серединою, що є місцем живлення довгоносиків; з плямами неправильної форми в місцях механічного пошкодження зерна.

Заражені зерна розрізають і підраховують кількість живих личинок, лялечок чи жуків довгоносиків. Вміст зерен, заражених у прихованій формі (Хз), визначають у відсотках за формулою:

$$X_3 = \frac{P_3}{P} \times 100, \quad (31)$$

де P_3 – кількість заражених зерен, шт.;

P – кількість зерен, відібраних для аналізу, шт.,

Визначення зараженості й пошкодженості насіння зернобобових культур зернівками і листокрутками. Для визначення зараженості й пошкодженості насіння зернобобових культур зернівками та листокрутками із середньої проби відбирають наважки (гороху, квасолі, чини, нуту, люпину і вики – 100 г; сочевиці і кормових бобів – 200 г). Вивільнену від смітних домішок наважку розсипають на гладенькій поверхні й відбирають спочатку насіння з явними ознаками пошкодженості, але без наявності шкідників:

- пошкоджені зернівками з порожніми, виїденими порожнинами;
- пошкоджені листокрутками.

Ознакою пошкодженості листокруткою є наявність насіння з виїденою поверхнею. Як правило, заглиблення в насінинах заповнені екскрементами, обплетені павутинням.

Потім відбирають пошкоджені зернівками з наявністю шкідників насіння:

- гороху, квасолі, вики чи сочевиці з наявністю в зерні порожнин з характерними округлими отворами діаметром 2-3 мм, де можуть бути лялечки чи личинки зернівок;

- насіння з круглими «віконечками» у вигляді темнуватих плям, де під оболонкою насіння є личинка, лялечка чи жук зернівки;

- квасолі з помітними проколами (вхідні отвори личинок зернівки) діаметром 0,1-0,3 мм, а також сильно з'їдене, від якого залишилася лише оболонка;

- кормових бобів з такими ознаками як у гороху, тільки з більшою кількістю вхідних отворів у оболонці (2-3 в однієї насінини).

Відібране насіння зважують, визначають масу насіння з наявними у ньому живими і мертвими шкідниками.

Насіння, що залишилося, обробляють 1-процентним розчином йоду в калію йодиті для вияву вхідних отворів личинок зернівок і проколів в оболонці, що не були помічені за візуального огляду.

Для приготування 1-процентного розчину йоду в калію йодиті у мірну колбу місткістю 500 см³ з добре притертою пробкою висипають 10 г калію йодиту, розчиняють у невеликій кількості води і до одержаного розчину додають 5 г кристалічного йоду. Розчин збовтують до повного розчинення йоду і доливають колбу водою до мітки 500 см³.

У приготовлений розчин на сітці занурюють насіння. Через 1-5 хв. сітку переносять в 0,5-процентний розчин калію гідроксиду на 30 с, потім заливають луг водою протягом 15-20 с, зважують насіння і швидко проглядають. Після хімічної обробки вхідні отвори личинок, комах або місця проколів забарвлюються у чорний колір і стають помітними на поверхні насіння у вигляді дрібних круглих чорних плям діаметром 1-2 мм. Таке насіння виявляють, визначають масу насіння з личинками, лялечками чи жуками зернівок.

Вміст пошкодженого насіння без шкідників, виявлених за візуального огляду (X_1); пошкодженого з наявністю мертвих

шкідників, виявлених при розрізанні сухого насіння (X_2); пошкодженого насіння з наявністю мертвих шкідників, виявлених за розрізання обробленого насіння (X_3); зараженого, виявленого за розкривання сухого насіння (X_4); зараженого насіння, виявленого за розрізання обробленого насіння (X_5) підраховують у відсотках за формулою:

$$X_{1,2,3,4,5} = \frac{m_1}{m} \times 100, \quad (32)$$

де m_1 – маса пошкодженого чи зараженого насіння, г;

m – маса наважки, взятої для аналізу, г.

Загальний вміст зараженого насіння (X_3) підраховують у відсотках за формулою:

$$X_3 = X_4 + X_5 \quad (33)$$

Загальний вміст пошкодженого насіння (X_{Π}) визначають у відсотках за формулою:

$$X_{\Pi} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \quad (34)$$

Визначення пошкоженості зерна пшениці клопом-черепашкою. Із наважки зерна, що лишилася після виділення смітних і зернових домішок, беруть дві наважки цілого зерна по 10 г. Із кожної наважки виділяють пошкоджені зерна після огляду їх з боку борозенки і спинки.

За зовнішнім виглядом розрізняють три ознаки пошкодженості зерна клопом-черепашкою:

- наявність на поверхні зерна сліду уколу у вигляді темної цятки, навколо якої різко окреслена світло-жовта пляма округлої чи неправильної форми;

- наявність такої ж плями на поверхні зерна в межах якої спостерігається вдавленість чи зморшки без сліду уколу;

- наявність такої ж плями на поверхні зерна у зародку без вдавленості чи зморшок і без слідів уколу.

У всіх випадках консистенція зерна під плямою рихла й борошниста.

Зерна пшениці з жовтими плямами, розташованими не біля зародка без сліду уколу, вдавленості а також зморшкуватості в межах цих плям під час аналізу не відносять до пошкоджених клопом-черепашкою.

Пошкоджене зерно зважують з точністю до 0,01 г.

Вміст зерна, пошкодженого клопом-черепашкою (X_k) у кожній наважці визначають за формулою:

$$X_k = m_k \times 10, \quad (35)$$

де m_k – маса пошкодженого зерна, г.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Між паралельними і контрольними визначеннями допускається розбіжність у межах 0,5 % за вмісту до 5 % і 1% – понад 5 % пошкоджених клопом-черепашкою зерен.

У карточках для аналізу результати визначень як у ваговому, так і у відсотковому відношенні проставляють без заокруглення.

Результати аналізу записують у документі про якість: за наявності в зерні кліщів і довгоносиків – ступінь зараженості; за наявності інших комах (хрущів, мукоїдів) – кількість особин в 1 кг зерна і вид шкідників; за наявності кліщів і комах у партіях кукурудзи в качанах – «заражена» і проставляють кількість і вид шкідників; за виявлення прихованої зараженості зерна – «прихована зараженість ... %» у цілих числах; за наявності зараженості й пошкодженості насіння зернових культур – відсоток пошкодженого насіння серед зернових домішок, у тому числі відсотка насіння з мертвими чи живими шкідниками. Крім того, вказують відсоток заражених зерен до 0,1 %; вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою до 0,1 %.

Практичне заняття 15

ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ І ЯКОСТІ СИРОЇ КЛЕЙКОВИНИ В ЗЕРНІ ПШЕНИЦЬ»

- ЗАВДАННЯ: 1. Вивчити методику визначення масової частки і якості сирої клейковини в зерні пшениці.
2. Визначити масову частку сирої клейковини в різних за якістю зразках зерна м'якої пшениці.
 3. Визначити якість сирої клейковини зразків зерна пшениці на приладі ІДК-1.

МАТЕРІАЛИ,

ОБЛАДНАННЯ,

ДОКУМЕНТИ: Сушильна шафа, капронове чи шовкове сито № 38, мірний циліндр місткістю 25 мл, чашки Петрі, годинникове скло, порцелянові чашки, товкачки, хімічні склянки, зразки зерна пшениці.

ЛІТЕРАТУРА: ГОСТ 13586.1-68

Визначення масової частки сирої клейковини. Для визначення масової частки сирої клейковини із середньої проби беруть 30-50 г зерна, очищають його від домішок і подрібнюють на лабораторному млині так, щоб за просіювання розмеленого зерна крізь дротяне сито № 067 залишок не перевищував 2 % , а прохід крізь капронове сито № 38 становив не менше 40 %. Тривалість просіювання – не менше

1 хв. Якщо вологість зерна перевищує 18 %, необхідно наважку перед розмелюванням підсушити до вологості не більше 18 % за кімнатної температури чи в сушильній шафі за температури не вище 50°C.

Розмелене зерно ретельно перемішують, беруть наважку масою 25 г, вміщують у порцелянову посудину, вливають 14 мл води, температура якої дорівнює 18-20°C. Після цього товкачиком замішують тісто, поки воно не стане однорідним. Тісто скачують у кульку, кладуть у чашку, закривають склом і витримують 20 хв. для набухання білків.

Через 20 хв. у тазку з водою (не менше 2 л) чи під слабким струменем води починають промивати тісто над ситом, розминаючи його рукою спочатку обережно, а потім більш інтенсивно, промиваючи клейковину до одержання чистої води.

Повноту відмивання клейковини можна перевірити кількома способами. Органолептично клейковину вважають відмитою, якщо йде чиста вода, а клейковина починає прилипати до рук. Застосовують також йодну пробу на крохмаль. Для цього у вичавлену з клейковини воду додають краплю розчину йоду в калію йодиті. Відсутність синього забарвлення означає видалення крохмалю. Ваговий метод полягає у тому, що клейковину, яка починає прилипати до рук, віджимають сухою рукою, зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г. Після зважування клейковину знову промивають протягом 2-3 хв., віджимають і знову зважують. Відмивання вважають закінченим, якщо різниця між зважування не перевищує 0,1 г.

Масову частку сирії клейковини виражають у відсотках до наважки масою 25 г (масу одержаної сирії клейковини множать на 4). Норма допустимого відхилення за арбітражних та контрольних визначень дорівнює 2 %.

Визначення якості сирії клейковини. Якість сирії клейковини виражають сукупністю її фізичних властивостей: пружності, розтяжності, в'язкості, а також здатності зберігати ці властивості в процесі відмивання.

Для визначення якості сирії клейковини з відмитої проби беруть наважку масою 4 г, обминають 3-4 рази пальцями, скачують у кульку і кладуть у чашку з водою на 15 хв. Далі використовують прилад ІДК-1, який вмикають за 15-20 хв. до початку визначення.

Спочатку натискають кнопку "Гальмо", піднімають пуансон у верхнє положення. У центр столика приладу кладуть клейковину, натискають кнопку "Пуск" і відпускають її. Через 30 с після загорання лампочки "Відлік" знімають показ на шкалі індикатора. Далі натискають кнопку "Гальмо" і піднімають пуансон у верхнє положення. Показ аналізують за групами якості клейковини (табл. 12).

Для перевірки розтяжності беруть кульку сирії клейковини, що залишилася після визначення її масової частки, трьома пальцями обох рук протягом 10 с розтягують її над міліметровою лінійкою до розриву. У момент розриву клейковини визначають довжину, на яку вона розтягнулася. Довга клейковина має розтяжність понад 20 см, середня – 10-20 см, коротка – до 10 см.

Характеристика сирої клейковини зерна пшениці за приладом ІДК-1

Показ приладу ІДК-1, умовних одиниць	Група якості	Характеристика клейковини
0 – 15	ІІІ	Незадовільна міцна
20 – 40	ІІ	Задовільна міцна
45 – 75	І	Хороша
80 – 100	ІІ	Задовільна слабка
105 – 120	ІІІ	Незадовільна слабка

Колір клейковини – від світло- до темно-сірого з різними відтінками. Клейковина найкращої якості має світло-сірий колір.

Результати визначення масової частки сирої клейковини в документах про якість зерна записують з точністю до 1 %.

Визначення масової частки сухої клейковини. Наважку сирої клейковини 4 г після визначення її якості кладуть залежно від способу висушування, в паперовий пакетик (пластинку із алюмінієвої фольги) чи на годинникове скло (чашку Петрі) розподіляючи її тонким шаром рівномірно по всій площі.

Сиру клейковину, розміщену на попередньо висушеному і зваженому склі (чашці Петрі) поміщають у сушильну шафу і висушують за температури 103-105°C протягом 3-4 год. Після цього скло (чашку Петрі) із клейковиною переносять в ексікатор і охолоджують протягом 20 хв. Зважують і знову ставлять у сушильну шафу за тієї ж температури на 1 год. Скло із клейковиною знову охолоджують в ексікаторі й зважують. Якщо маса не змінилася, то

висушування припиняють, якщо маса змінилася висушування продовжують до постійної маси.

Масу сухої клейковини визначають за різницею між масою пакетика (пластинки із алюмінієвої фольги) чи скла (чашки Петрі) з висушеною клейковиною і масою порожнього пакетика чи скла.

Масу сухої клейковини розраховують у відсотках до наважки вихідного продукту.

Наважку для визначення сирої і сухої клейковини зважують з точністю до 0,1 г. Результати визначення вмісту сирої клейковини пшениці просявляють у документах про якість зерна (сертифікатах і посвідченнях) з точністю до 1,0 %. Округлення результатів визначення кількості клейковини за внесення їх у документ про якість проводять таким чином: якщо цифра наступна за встановленою межею точності дорівнює чи більша 5, то попередню цифру збільшують на одиницю, якщо цифра менша 5, то її відкидають.

СПИСОК

РЕКОМЕНДОВАНОЇ ОСНОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ефективне зберігання зерна. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі / Н. П. Загорко та ін. // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі : матеріали III міжнар. наук.-практ. конференції молодих учених (Запоріжжя, 30 січня-24 лютого 2023 р.) / ТДАТУ. Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. 245 с.

2. Бараболя О. В., Кириченко Д. В. Перспективні технології зберігання зерна під час надзвичайних ситуацій // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. Вип. 4. С. 25-31.

3. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підручник. Полтава : TERRA, 2003. 420 с.

4. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія / В. А. Мазур. Вінниця, 2021. 180 с.

6. Ковальов В. Б., Деробон І. Ю., Бучко К. Д. Якість олії льняної залежно від умов вегетаційного періоду та строків зберігання сировини // Агропромислове виробництво Полісся. 2018. Вип. 11. С. 22-25.

7. Бокій О. В. Розвиток галузей переробки продукції рослинництва для забезпечення продовольчої безпеки в умовах війни та євроінтеграції // In The 11 th International scientific and practical conference “Scientific research in the modern world” (August 24-26, 2023. Toronto, Canada. 2023. С. 338.

8. Полонська О. М., Солошонок А. Л., Некова Г. П. Аналіз обігу зернових та виробництва борошномельно-круп'яної продукції в Україні // Food Industry Economics. 2021. Вип. 13(3).

9. Дубова О. П. Особливості обліку витрат на виробництво продукції рослинництва // Інновації в обліково-аналітичному забезпеченні та управлінні фінансово-економічною безпекою держави, регіону, суб'єктів господарювання : VII міжнародна науково-практична інтернет-конференція для здобувачів вищої освіти і молодих науковців (15–16 листопада 2018 р., м. Харків). Харків, 2018. С. 109-111.

10. Василюшина О. В. Вплив обробки розчином саліцилової кислоти на якість плодів вишні після зберігання // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. Вип. 4. С.

11. Гунько С. М., Давиденко А. Ю., Гунько Т. С. Вплив зберігання на якість бульб картоплі, як сировини для переробки // Програма наукових заходів на базі дослідної станції "МАЯК" ІОБ НААН у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023» (28 лютого - 3 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.). 23 с.

Навчально-методичне видання

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕРОБКИ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ
РОСЛИННИЦТВА**

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм здобуття вищої освіти

Укладач: **Домарацький Євгеній Олександрович**

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 5,75

Тираж ___ прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.