

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства**

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
РОСЛИННИЦТВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт
студентами стаціонарної (заочної) форми навчання
спеціальності 201 «Агрономія»**

Кропивницький, 2019

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства**

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
РОСЛИННИЦТВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт
студентами стаціонарної (заочної) форми навчання
спеціальності 201 «Агрономія»**

**Затверджено на засіданні
кафедри загального землеробства
від 21 лютого 2019 р., протокол № 11**

Кропивницький, 2019

УДК 631.56 (075.8)

Технологія зберігання і первинної переробки продукції рослинництва. Методичні рекомендації по проведенню практичних робіт для студентів стаціонарної (заочної) форми навчання спеціальності 201 «Агрономія» - Резніченко В.П. – Кропивницький, 2019. – с.

Укладачі: Резніченко В.П., доцент кафедри загального землеробства кандидат сільськогосподарських наук

Висвітлено теоретичні та практичні питання визначення якості продукції рослинництва, яка призначена для зберігання та переробки. Подано способи післязбиральної доробки зерна та плодоовочевої продукції, методи контролю її якості.

Рецензенти:

Васильковська К.В., старший викладач кафедри загального землеробства, канд. тех.. наук.

Методична комісія : Сало Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Трикіна Н.М., викладач

© Резніченко В.П.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА 1. Аналіз проб і наважок зерна, визначення його вологості, оцінка показників свіжості зерна	7
ПРАКТИЧНА РОБОТА 2. Аналіз засміченості зерна домішками та визначення зараженості шкідниками	12
ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. Визначення природи зерна, типового складу пшениці, скловидності та масової частки клейковини і її якості	17
ПРАКТИЧНА РОБОТА 4. Аналіз хлібопекарських якостей та «сили» пшениці, ознайомлення з методом пробних випічок, оцінка якісних показників борошна	24
ПРАКТИЧНА РОБОТА 5 Визначення якості картоплі	30
ПРАКТИЧНА РОБОТА 6 Визначення хвороб на плодах і овочах під час їх зберігання	33
ПРАКТИЧНА РОБОТА 7. Визначення ефективності зберігання та природні втрати плодоовочевої продукції та картоплі.....	35
ПРАКТИЧНА РОБОТА 8. Розрахунок потреби матеріалів для консервування плодоовочевої продукції.....	37
ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	39
ДОДАТКИ.....	49
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	59

ВСТУП

Сільське господарство і зокрема рослинництво виробляє багато видів продукції, яка є джерелом виробництва продовольства для населення, кормів для тваринництва, сировини – для харчової, хімічної та легкої промисловості.

Перед рослинництвом стоїть завдання виробництва якісної та екологічно чистої продукції, яке галузь виконує завдяки вирощуванню сільськогосподарських культур. Однак на виробництво продукції рослинництва впливає багато чинників, основними з яких є метеорологічні та ґрунтові умови, а також агротехнічні фактори. Це зумовлює формування різноякісного врожаю, який може використовуватися з максимальною ефективністю залежно від вмісту тих чи інших речовин. Тому необхідно здійснювати контроль якості врожаю перед використанням на ті чи інші потреби.

Оскільки продукція рослинництва поділяється на багато видів, її класифікують за великими групами, до кожної із якої застосовують певні методи контролю.

Застосування відповідних методів контролю дозволяє не лише ефективно використовувати отриманий врожай (сировину), а й забезпечити належну якість отриманої продукції. Сучасні методи контролю базуються на всебічному знанні властивостей продукції, урахуванні їх змін залежно від факторів, що можуть діяти на неї при транспортуванні, зберіганні та ін.

Існують органолептичні та фізико-хімічні методи контролю. Вони більше ніж на 90% можуть забезпечити точність оцінки якості деяких видів продукції – плодів, овочів, зерна тощо. Цими ж методами визначають ступінь ураження продукції мікроорганізмами та шкідниками. Їх використовують паралельно з фізичними та хімічними дослідженнями.

Об'єктивна оцінка якості сировини і готової продукції залежить від уміння користуватися нормативно-технічною документацією – стандартами на зерно та овочі, продукцію, певний вид сировини і методики досліджень окремих показників якості.

Тому мета методичних рекомендацій – дати майбутнім спеціалістам знання та конкретні навички, необхідні для визначення показників якості зерна – об'єкта зберігання і переробки, визначення природних втрат продукції рослинництва та методики розрахунків доцільності проведення технологічних операцій по підготовці зерна та інших видів продукції до реалізації та зберігання згідно стандартів.

Студент має знати та уміти визначати якісні показники сільськогосподарської продукції, а й правильно їх застосовувати з метою збереження та за необхідності поліпшувати її якість. Тому в методичних рекомендаціях подається опис методик проведення практичних робіт у супроводі окремих теоретичних положень.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Аналіз проб і наважок зерна, визначення його вологості, оцінка показників свіжості зерна

План:

- 1.1. Відбір проб та виділення наважок для аналізу зерна
- 1.2. Визначення вологості зерна в електричних сушильних шафах
- 1.3. Оцінка показників свіжості зерна

Мета роботи:

- 1.1 Навчитися відбирати проби та виділяти наважки для аналізу зерна.
- 1.2 Навчитися визначати вологість зерна в електричних сушильних шафах.
- 1.3 Навчитися визначати показники свіжості зерна.

Матеріали та обладнання:

- 1.1. Зразки зерна різних сільськогосподарських культур, ваги технічні ВЛТК-500, розділювач або планка із скошеним ребром, розбірна дошка.
- 1.2. Лабораторний млинок, бюкси, ексикатор, щипці, електрична шафа СЕШ-1, або СЕШ-3М.
- 1.3. Лабораторний млин, ваги, банка з кришкою на 500 см³, колби конічні, чашки Петрі, сито, розбірна дошка, шпатель, джерело світла.

Теоретичні положення

1.1. Зернова маса, що надходить після збирання навіть однієї культури, відрізняється за вологістю, засміченістю та іншими показниками. А тому при надходженні зерна на тік оцінюють його якість для визначення режиму зберігання та технології післязбиральної доробки.

Якість зерна визначають на основі результатів лабораторного аналізу середнього зразка, який складається для кожної партії.

Під *партією* розуміють будь-яку кількість зерна, яке однорідне по якості (кольору, запаху, смаку), призначене для одночасного приймання, здачі, відвантаження або яке знаходиться на зберіганні в одному силосі, закромі, на складі.

Складання зразка розпочинають з відбору виїмок. *Виїмка* (точкова проба) – це невелика кількість зерна, яку відбирають від партії за один прийом (совком, щупом або будь-яким іншим шляхом).

Із автомобіля з довжиною кузова до 3,5 м точкові проби відбирають у чотирьох місцях на відстані 0,5-1 м від переднього й заднього бортів та близько 0,5 м від бокових. При довжині кузова 3,5-4,5 м проби відбирають у шести, 4,5 м і більше – у восьми місцях. В автопоїздах точкові проби відбирають із кожного кузова (причепи). Сукупна маса точкових проб з автомобіля довжиною кузова до 3,5 м не повинна бути меншою за 1 кг; 3,5-4,5 м – 1,5 кг, від 4,5 м і більше – 2 кг.

Точкові проби зерна, що зберігається у складах і на майданчиках насипом до 1,5 м заввишки, відбирають ручним щупом. При більшій висоті насипу проби відбирають комірним щупом, попередньо розподіливши насип на секції по 200 м². У кожній секції точкові проби відбирають у шести місцях на відстані 1 м від стін зерносховища і на однаковій відстані одна від одної. За невеликої кількості зерна в складах аналогічно відбирають проби в чотирьох місцях бурта 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 кг на бурт (секцію).

Всі виїмки, які відібрані від партії і складені разом (сукупність всіх виїмок) складають *об'єднану пробу*.

Середня проба представляє собою частину об'єднаної, яка виділяється для лабораторного аналізу. Якщо партія невелика і об'єднана проба не перевищує 2 кг, вона одночасно є і середньою пробою.

Для визначення окремих показників якості зерна із середньої проби виділяється невелика частина, яка називається *наважкою*.

1.2. У зерні, крім сухої речовини, міститься вода у зв'язаному та вільному стані. У 7

зв'язаному стані вона входить до складу молекул різних речовин (білки, крохмаль), не бере участі у фізіологічних процесах. Її вміст залежить від хімічного складу зерна і становить для зернових культур – 14,0-14,5%, зернобобових – 16,0-20,0%, олійних – 7-8%.

Вологість – це кількість гігроскопічної вологи, яка міститься у зерні і виражена у відсотках. Вологість, як показник якості зерна, має економічне та технологічне значення.

В основу розрахунків на зерно під час реалізації покладена норма вологості за ДСТУ, відхилення від якої змінює оплачувану фізичну масу партії зерна. За кожний зайвий відсоток вологи порівняно до нормативних показників знижується фізична маса в кількості відсоток за відсоток.

Технологічне значення вологості полягає в тому, що зернову масу можна зберігати тривалий час із мінімальними втратами, якщо її вологість не перевищує нормативні показники. Для якісної переробки зерна також потрібна певна вологість, яка для зернових та зернобобових культур повинна становити 14,5-16,0%, для олійних – 7-12%.

При підвищенні вологості зростає активність ферментів зерна та біологічні процеси – дихання, розпаду. Залежно від форми та виду зв'язку вологи із сухими речовинами зернівки вона поділяється на: зв'язану, вільну, критичну, рівноважну.

Зв'язана волога – це та, що входить до складу молекул білків та крохмалю. Щоб видалити зв'язану, воду потрібно зруйнувати тканини і молекули.

Решта води, що міститься у зерні в гігроскопічному стані, називається *вільною*. Її можна видалити методом висушування. З утворенням вільної води у зерні зростає активність гідролітичних ферментів та ферментів дихання.

У зерні може бути і волога, яка зв'язана фізичними силами. Вологу, що з'являється на межі між вмістом зв'язаної та появою вільної, називають *критичною* і вона закладена в норми існуючих стандартів. За вологістю зерно поділяють на сухе, середньої сухості, вологе і сире (додаток 1).

У розрахунках на зерно враховують показник його вологості, визначений методом висушування розмеленого зерна в сушильних шафах. Цей спосіб (основний арбітражний) є еталонним і застосовується для визначення вологості контрольних зразків.

1.3. Провівши візуальний огляд насіння у середній пробі, можна говорити про повноцінність партій зерна, оскільки вони мають властиві їм стійкі морфологічні ознаки. Кожному роду зерна та насіння притаманні власний колір, запах і смак, але за несприятливих умов збирання, транспортування та зберігання ці показники можуть змінюватися. Відхилення від цих ознак свідчить про зміну внутрішньої природи і властивостей даного виду сировини в гірший бік, що робить його неповноцінним або непридатним до використання. Стан партій зерна за зазначеними ознаками має назву *«свіжість»* і має важливе практичне значення, оскільки дає попереднє уявлення про якість зернової маси.

Показники свіжості є обов'язковими при оцінці будь-якої партії зерна. Всі вони визначаються органолептично.

Зерно кожної культури, виду, різновиду і сорту має лише йому притаманні властивості (колір, блиск), які є його постійними ботанічними ознаками. Зовнішній вигляд – ознака, яка змінюється під впливом багатьох причин і факторів. Основними із них є: несприятливі умови впродовж формування і досягання зерна; пошкодження зерна комахами-шкідниками; активний розвиток фітопатогенних або сапрофітних мікроорганізмів; неправильна післязбиральна обробка зерна.

Зерно, яке частково проросло або зберігалось при підвищеній вологості, знебарвлюється або темніє. Зерно, пошкоджене внаслідок посухи, має світлий з білим відтінком колір, шупле. При пошкодженні зерна морозами воно стає деформованим, зморщеним, не має блиску, тьмяне, білувате або зелене. При активному розвитку мікроорганізмів зерно стає щуплим, зморщеним, з погано розвиненим ендоспермом, з'являються чорні плями, рожеве забарвлення і, як правило, відбувається почорніння зародка. Зерно, ушкоджене клопом-черепашкою, має світлі плями, може бути зморшкуватим. Зерно, перегріте під час сушіння, темніє, на останніх стадіях самозігрівання при високій температурі набуває від темно-бурого до матово-червоного кольору.

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

Відчутні зміни запаху можуть виникати внаслідок сорбційних властивостей зерна або процесів, які зумовлюють розпад його хімічних речовин. Запахи, що з'являються в зерні, поділяються на сорбційні та запахи розкладу: комірний, солодовий, плісневий, гнилisний.

Комірний запах з'являється внаслідок тривалого зберігання зерна без провітрювання. Його можна усунути провітрюванням. Хлібоприймальним пунктам дозволяється приймати зерно з комірним запахом.

Солодового та солодово-пліснявого запаху зерно набуває внаслідок самозігрівання або проростання його під час зберігання. У зерні з солодово-пліснявим запахом частково темніють зародок, оболонка, змінюється хімічний склад, збільшується кислотність та кількість водорозчинних сполук, змінюються хлібопекарські властивості пшениці та жита. Його спричинює розвиток фізіолого-біохімічних і мікробіологічних процесів у зерновій масі за високої вологості. Дане зерно належить до неповноцінного і є дефектним.

Плісневий та гнилisний запахи – результат дії на зерно мікрофлори та глибокого розпаду органічних речовин. Запах плісняви з'являється у вологому та сирому зерні внаслідок розвитку плісневих грибів. Він нестійкий і може зникати після сушіння та провітрювання зерна.

Запах гнилі виникає при довготривалому самозігріванні, а також у разі розвитку шкідників. При цьому білки розкладаються на амінокислоти, виділяється аміак, темніють оболонка і ендосперм. Таке зерно непридатне для використання як на продовольчі так і фуражні потреби.

Смак нормального зерна виявлений слабо. Солодкуватий присмак виникає у пророщеного, морозобійного та недозрілого зерна; кислий смак – при розвитку на зерні плісені. Гіркового смаку зерну надають корзинки полину, які містять гірку речовину – абсентин.

Хід роботи

1.1. Виділення середньої проби із об'єднаної. Об'єднану пробу (сукупність всіх точкових проб, які відібрані із партії зерна) тричі перемішують розділювачем або вручну. Якщо маса більше 2 кг і розділювача немає, то пробу висипають на стіл з гладкою поверхнею і розподіляють у вигляді квадрату. Зерно змішують за допомогою планок так, щоб зерно, яке було взяте із протилежних сторін квадрату зсипалося на середину, утворюючи валок. Потім зерно захвачують із кінців валка і одночасно зсипають на середину. Таким чином пробу перемішують тричі і знову розподіляють у вигляді квадрату, який по діагоналі за допомогою планки розділяють на чотири трикутника. Із двох протилежних трикутників зерно видаляють, а ті, що лишилися, знову збирають, перемішують, як описано вище, і знову ділять на чотири трикутники, із яких два ідуть на наступне розділення. Розділення зерна проводять до тих пір, доки із двох трикутників не лишиться близько 2 кг зерна, яке і буде середньою пробую.

Після проведення всіх аналізів зерна середня проба зберігається протягом доби, якщо зерно від господарства було прийняте хлібоприймальним підприємством. Якщо партія зерна відвантажується в інше місце, то проба зберігається протягом місяця, а проби зерна відвантаженого на експорт – протягом 3 місяців у разі перевезення залізницею і 6 місяців – водним транспортом.

Виділення наважок для аналізу. Із середньої проби наважки виділяють розділювачем або вручну. Якщо виділена наважка перевищує встановлену масу більше ніж на 10%, зерно висипають на гладку поверхню, розрівнюють тонким шаром і совочком із різних місць відбирають надлишок.

При виділенні наважок вручну зерно змішують і ділять вище вказаним способом до тих пір, доки його маса в двох трикутниках не буде перевищувати масу, яка встановлена для виділення засміченості.

Для отримання наважок масою менше 50 г, виділені на розділювачі 50 г зерна змішують двома планками на аналітичній дошці, розділюють по діагоналі і беруть необхідну наважку.

1.2. Визначення вологості наважок розмеленого зерна проводять у електричній сушильній шафі СЕШ-3М при температурі 130° С протягом 40 хв. Для цього із проби, яка знаходиться в банці з притертою кришкою відсипають 30 г зерна (температура зерна повинна бути кімнатною) і розмелюють на лабораторному млинку. Розмелювання зерна за один раз повинно відповідати по крупності проходу через дротяне сито з розміром отворів 0,8 мм: для пшениці – не менше 60%, гречки – 50, вівса – 30, інших зернових і бобових – 50%. Розмелене зерно поміщують в банку з 9

притертою пробкою, перед взяттям наважок його ретельно перемішують і відбирають із різних місць дві порції по 5 г, в два попередньо зважені і висушені бюкси.

Перед завантаженням шафи включається підігрів до температури 140° С. При досягненні даної температури в шафу закладаються бюкси з наважками розмеленого зерна. Висушування триває 40 хв з моменту відключення сигнальної лампи, тобто при встановленні температури 130+/-2° С.

Після проходження даного часу бюкси з наважками виймають із шафи щипцями, накривають кришками і переносять в ексікатор на 15-20 хв. для охолодження. Не допускається залишати незважені бюкси в ексікаторі більше двох годин. Після охолодження бюкси знову зважують і по різниці між масою наважок до та після висушування визначають втрату вологи. Зважують з точністю до 0,01 г. Вологість визначають за формулою:

$$V = ((M_1 - M_2) / M_1) \times 100, \quad (1)$$

де M_1, M_2 – маса наважки до і після висушування, г;
Результати аналізу записують до таблиці 1.

Результати визначення вологості зерна

Таблиця 1

Культура	Номер бюкса	Маса бюкса, г	Маса наважки до висушування, г	Маса наважки після висушування, г	Вміст вологи у зерні, %

1.3. Відбір проб проводиться по ГОСТ 13586.3-81 (згідно пункту «Відбір проб та виділення наважок»).

Визначення кольору. Колір зерна визначають візуально, зрівнюючи з описанням даної ознаки у стандартах на досліджувану культуру. При розбіжностях колір визначають при розсіяному денному світлі.

Визначення ступеня знебарвлення зерна з використанням еталонів. З'ємну чашку в центральній частині касети повністю заповнюють зерном, яке відібране із середньої проби, і візуально порівнюють з еталоном зерна. Зерно порівнюють спочатку з зерном, яке не знебарвлене, потім із еталоном зерна першого, другого та третього ступеня знебарвлення.

При порівнянні проби зерна з одним із еталонів, три інших – закривають металевим екраном.

Порівняння проводять візуально при розсіяному денному світлі або при освітленні лампами накалювання з використанням розсіювача. За результатами зрівнювання, пробі зерна, яка досліджується, присвоюють ту ступінь знебарвлення, яку має еталон зерна, близький до нього по кольору.

Визначення ступеня знебарвлення за результатами розбору наважки досліджуваного зерна (контрольний метод). Із середньої проби досліджуваного зерна відбирають наважку масою 20+/-0,1 г, із якої виділяють зерно кожної стадії знебарвлення і окремо їх зважують.

При цьому до зерна першої стадії знебарвлення відносять зерно з частковою втратою блиску і з знебарвленням в районі спинки; до зерна другого ступеня знебарвлення відносять зерно з повною втратою блиску і знебарвленням в районі спинки і боків; до зерна третьої стадії знебарвлення відносять зерно із знебарвленням всієї поверхні зерна.

Вміст зерен кожної стадії знебарвлення (X) у відсотках визначають за формулою

$$X = M \times 100 / 20, \quad (2)$$

де M – маса зерен кожної стадії знебарвлення, г;
20 – маса наважки, г.

Пшеницю тверду з відхиленнями в кольорі через вміст частково скловидних і борошнистих зерен визначають як «нетипову за кольором».

Визначення запаху. Запах визначають в цілому або розмеленому зерні. Проби зерна, яке має температуру нижче кімнатної, витримують в приміщенні при досягненні кімнатної температури.

При вологості зерна більше 17% пробу підсушують до вологості 14,5-15,5%.

Із середньої проби відбирають наважку зерна масою близько 100 г, видаляють корзинки полину, розмелюють на лабораторній мельничці, після чого визначають наявність запаху полину. При наявності в зерні наважки слабо вираженого стороннього запаху, який не притаманний зерну, для його підсилення зерно із виділеної наважки прогрівають наступними способами:

а) зерно наважки поміщують на сито і протягом 2-3 хв пропарюють над посудиною з водою, яка кипить. Пропарене зерно поміщують на чистий папір і визначають наявність стороннього запаху;

б) зерно наважки поміщують в чисту конічну колбу, щільно закривають кришкою і витримують протягом 30 хв при температурі 35-40° С, використовуючи будь яке джерело тепла.

Потім, періодично відкриваючи на короткий час колбу, визначають наявність стороннього запаху.

в) для підсилення стороннього запаху зерно наважки розмелюють і наявність стороннього запаху в розмеленому зерні визначають по пункту «а».

Визначення смаку. Щоб визначити смак, розмелюють невелику наважку зерна, яка звільнена від сміттевої домішки і розжовують близько 2 г отриманої маси. Вимоги до органолептичних показників м'якої пшениці вказані в додатку 2. З урахуванням цих вимог показники свіжості зерна записують до таблиці 2.

Таблиця 2

Результати органолептичної оцінки свіжості зерна

Номер зразка	Колір і причини зміни	Запах (походження та характеристика)	Смак (характеристика та для якого зерна характерний)

Завдання.

1.1. Провести виділення середньої проби із об'єднаної та наважок для проведення аналізів зерна, передбачених наступними заняттями.

1.2. Визначити вологість зерна основним методом, який передбачений стандартом; провести розрахунки залікової маси зерна (згідно завдання).

1.3. Визначити свіжість зразка зерна озимої пшениці та вказати причини зміни кольору, запаху та смаку. Зробити висновки.

Форма звіту.

1.1. Описати методику виділення середньої проби та наважок із об'єднаної проби та представити їх викладачу у натуральному вигляді. При цьому студент повинен знати: методику відбору об'єднаної і середньої проб від партій зерна та методику виділення наважок для визначення вологості зерна; основні поняття: «партія зерна», «точкова проба», «об'єднана проба», «середня проба» та ін.

1.2. Описати методику визначення вологості зерна та представити результати визначення вологості запропонованого зразка. При цьому студент повинен знати методику визначення вологості зерна та насіння сільськогосподарських культур та її вплив на збереженість зерна.

1.3. Описати методику визначення показників свіжості зерна та представити результати. Студент повинен також знати методи органолептичної оцінки показників свіжості зерна – кольору, запаху та смаку та визначати причини погіршення якісних показників зерна.

Питання для контролю знань.

- 1.1.1. Яку кількість точкових проб зерна відбирають у сховищі та із кузова автомобіля?
- 1.1.2. Назвіть, яку масу повинна становити середня проба за ДСТУ?
- 1.1.3. Протягом якого терміну зберігається середня проба?
- 1.2.1. Що називається критичною вологістю зерна?
- 1.2.2. Які види води містяться в зерні?
- 1.2.3. Що розуміють під технологічним та економічним значенням вологості?
- 1.2.4. Які існують методи визначення вологості?

- 1.3.1. Що характеризує показник «свіжість»?
- 1.3.2. Вкажіть причини, які впливають на зміни кольору, запаху та смаку.
- 1.3.3. Походження невластивих для зерна запахів, смаків.
- 1.3.4. Охарактеризуйте властивості пророслого, морозобійного, пошкодженого при самозігріванні зерна.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Аналіз засміченості зерна домішками та визначення зараженості шкідниками

План:

- 2.1. Визначення засміченості зерна зерною та смітцевою домішками.
- 2.2. Встановлення зараженості зерна шкідниками хлібних запасів та зерен, які пошкоджені клопом-черепашкою.

Мета роботи

- 2.1. Навчитися визначати засміченість зерна зерною та смітцевою домішками.
- 2.2. Навчитися визначати зараженість зерна шкідниками хлібних запасів та зерен, які пошкоджені клопом-черепашкою.

Матеріали та обладнання:

2.1. Ваги лабораторні, розсів лабораторний, дошка лабораторна, скальпель або леза бритв, шпатель, совочок, чашки для наважок, сито з отворами діаметром 6 мм, комплект лабораторних сит, лупа зернова, розчин йоду (готують шляхом розчинення 2-3-х краплин медичної йодної настоянки в 10-15 см³ дистильованої або кип'яченої води), зразки зерна, млинок лабораторний, пластикова касета з кришкою, із з'ємною чашкою і металевим екраном, банка з кришкою об'ємом 500 см³, конічні колби об'ємом 100 см³ по ГОСТ 25336, чашка ємкістю 200-250 см³, чашка Петрі, сито з металевої сітки №06, лабораторна дошка, шпатель, джерело тепла, яке забезпечує нагрівання зерна до 40°С.

2.2. Для визначення зараженості і пошкодження зерна в явній формі застосовують: ваги лабораторні, лупу зернову, комплект лабораторних сит, механізований пристрій для просіювання зерна, аналітичну дошку, термометр, шпатель, совочок.

Для визначення зараженості і пошкодження зерна в скритій формі застосовують: розділювач, металеву або капронову сітку, скальпель або лезо, секундомір, мірну колбу об'ємом 500 см³, чашки або стакани місткістю 200 і 500 см³, калій йодистий 1%-ний розчин, йод кристалічний, натрій їдкий технічний, калій марганцевокислий 1%-ний розчин.

Теоретичні положення

2.1. Зернова маса за своїм вмістом неоднорідна. Крім повноцінного зерна основної культури, в ній міститься певна кількість домішок. Наявність сторонніх домішок та дрібних зерен ускладнює зберігання, знижує ефективність переробки зерна та вихід готової продукції. Домішки, як правило, мають вищу вологість, ніж основне зерно, утворюють осередки підвищеної вологості, знижують стійкість зерна при зберіганні. Зерно із значною кількістю домішок потребує більших затрат на транспортування, післязбиральну доробку та переробку.

Все, що не належить до повноцінного зерна основної культури, називається *домішками*. Домішки, виявлені в партії зерна продовольчого, фуражного та технічного призначення, виражають у відсотках від її маси і називають *засміченістю*.

З урахуванням ступеня впливу домішок на якість продукції їх розділяють на дві групи: зернову та смітцеву. Зернові домішки мають нижчу якість порівняно з нормальним зерном основної культури. Сміттєві домішки належать до відходів.

В складі зернової домішки виділяють три групи:

- 1) зерно основної культури із зміненими властивостями: проросле, морозобійне, пошкоджене сушінням або самозігріванням, щуплі і зелені зернини;
- 2) біте і з'їдене зерно основної культури розміром менше половини ендосперму;
- 3) зерно інших культур, які можуть бути використані разом із основним зерном.

До сміттєвої домішки відносять:

- 1) дрібне сміття, яке пройшло через сито встановленого стандарту розміру (для пшениці, жита 1 мм; вівса, ячменю і сорго – 1,5 мм; чини, вики – 2 мм; кукурудзи, гороху – 2,5 мм; гречки, квасолі – 3 мм);
- 2) мінеральні домішки (камінці, грудочки землі);
- 3) органічні домішки (полова, остюки, частини стебел, колосків, мертві шкідники);
- 4) насіння бур'янів; насіння культурних рослин, які за хімічним складом, технологічними властивостями різко відрізняються від основної культури (овес, просо, гречка в пшениці);
- 5) повністю зіпсоване зерно основної культури;
- 6) шкідлива домішка, яка викликає отруєння людини і тварин (в'язіль різнокольоровий, пажитниця п'янка, гірчак повзучий, геліотроп опушеноплідний, ріжки, софора лисохвоста, триходесма сива, зерна ушкоджені нематодами, фузаріозом).

Склад кожної із домішок у зерні продовольчого призначення певної культури нормується відповідним стандартом.

Очистка зерна – важливий етап обробки, за допомогою якого покращується стійкість його при зберіганні. Завданням очистки є звільнення зернових культур від домішок, видовий склад і кількість яких залежать від ефективності заходів із захисту рослин при вирощуванні зерна, від роботи збиральної техніки, технології збирання, а також від організації транспортування зібраного врожаю.

Ступінь очистки зерна і насіння суттєво впливає на якість і збереженість зернової маси. Від попередньої очистки зернової маси залежать навантаження, продуктивність і ефективність роботи машин на подальших операціях з обробки зерна.

Очистку зерна від домішок і сортування його на фракції проводять за такими основними ознаками: розмір (довжина, товщина, ширина); аеродинамічні властивості; форма і стан поверхні; щільність; колір; магнітні властивості та ін.

2.2. Зерно може бути джерелом живлення для багатьох видів комах. До особливо поширених та небезпечних шкідників належать комірний і рисовий довгоносики, борошняний хрущак, суринамський борошноїд, горохова зернівка. Комірні шкідники пошкоджують зерно, знижують його якість та стійкість при зберіганні.

Шкідники виділяють значну кількість тепла, частково спричиняють самозігрівання зерна, засмічують зернову масу продуктами своєї життєдіяльності. Кліщі виїдають зародок зернівки, що зменшує схожість насіння. Довгоносики виїдають ендосперм зернівок, чим знижують харчову цінність зерна.

Зерно перевіряють на зараженість при формуванні партій, закладених на зберігання.

Зараженість зерна – це кількість живих шкідників на різних стадіях розвитку в зерновій масі. Цей показник є обов'язковим при визначенні якості всіх партій зерна.

Зараженість шкідниками партій зерна, незалежно від їх цільового призначення, стандартами не допускається. У разі виявлення хоча б одного живого шкідника хлібних запасів у зразку зерна (крім кліщів) партія до приймання не допускається. При зараженості кліщем другого ступеня зерно направляється на переробку.

Існує дві форми зараженості зерна шкідниками – явна та прихована. Зараженість зерна в явній формі характеризується наявністю живих шкідників (в усіх стадіях розвитку) у міжзерновому просторі.

Зараженість зерна в скритій формі характеризується наявністю живих шкідників (в усіх стадіях розвитку) усередині окремих зерен.

Пошкодженими вважаються зерна з виїденим зовні або всередині частково або повністю зародком, оболонками, ендоспермом або сім'ядолями при наявності або відсутності всередині зерна живих (заражені зерна) або мертвих шкідників.

Шкідлива черепашка ушкоджує пшеницю у період її дозрівання. Клопи проколюють оболонку зерна і висмоктують її вміст. При цьому разом із слиною в зерно потрапляють ферменти. Під їх впливом клейковина різко погіршується – вона стає слабкою, розпливається, а за наявності 4-5% ушкоджених зерен в партії, вона взагалі не відмивається. Тісто, що приготовлене із зерна, яке пошкоджене клопом-черепашкою має низьку якість – пливе, не піддається формуванню. Хліб має погану пористість і рвану кірку.

До пошкоджених клопом шкідливою черепашкою відносять зерна, на поверхні яких є:

- крапка (слід уколу), яка оточена світло-жовтою плямою округлої або неправильної форми;
- світло-жовта пляма без сліду уколу, в межах якої є вдавленість або зморшки;
- така ж пляма біля зародку без вдавлення або зморшок і без слідів уколу.

Як правило, консистенція зерна під плямою рихла і борошніста. Зерна пшениці з жовтими плямами, які розташовані не біля зародка, без слідів уколів і вдавлення, а також зморшкуватості в межах цих плям при аналізі не відносять до пошкоджених клопом-черепашкою.

Хід роботи

2.1. Засміченість визначається за ГОСТ 13586.2-81. Роботу розпочинають з визначення крупної сміттевої домішки.

Визначення вмісту крупної сміттевої домішки. Середню пробу зерна зважують і просіюють круговими рухами на ситі з отворами діаметром 6 мм. Із відходу з сита вручну вибирають крупну сміттеву домішку: соломку, колоски, грудочки землі, крупне насіння бур'янів і т.д. У крупнонасінних культур (кукурудза, горох, нут, чина) крупну сміттеву домішку відбирають вручну без просіювання.

Крупними вважаються домішки, які за своїми розмірами перевищують розмір зерна (насіння) основної культури. Колоски і частини бобів відносять до крупної домішки після вимолочування із них зерна. Виділену крупну сміттеву домішку зважують окремо по фракціях і виражають у відсотках по відношенню до маси середньої проби.

Вміст сміттевої домішки у відсотках вираховують по формулі:

$$X_{кр} = m_1 \times 100 / m, \quad (3)$$

де m_1 – маса домішок, які враховуються по фракціях окремо, г;

m – маса середньої проби зерна, г.

Визначення вмісту явно виражених сміттевої та зернової домішок. Із середньої проби, яка звільнена від крупної сміттевої домішки, виділяють наважку: для пшениці, жита, ячменю, гречки, вівса – 50 г; для проса – 25 г; для кукурудзи, гороху – 100 г і проводять просіювання на лабораторних ситах (додаток 3).

Комплект лабораторних сит встановлюють в наступному порядку: піддон; сито для виділення проходу, яке відноситься до сміттевої домішки; сито для виділення дрібного зерна; сито для встановлення крупності. Сита для визначення крупності і дрібних зерен встановлюють у випадку визначення даних показників одночасно із встановленням кількості сміттевої та зернової домішок.

Наважку насипають на верхнє сито і закривають кришкою. Просіювання вручну проводять наступним чином: комплект сит з наважкою зерна поміщують на стіл з рівною, гладкою поверхнею або скло і проводять просіювання круговими рухами для зернобобових культур, кукурудзи та гречки, або поздовжньо-обертними рухами по напрямку довжини отворів сит для інших культур. Розмах коливань сит близько 10 см. Тривалість просіювання для бобових культур – 1 хв, для інших культур – 3 хв при інтенсивності 110-120 рухів за хвилину. Виділені фракції сміттевої та зернової домішок окремо зважують і виражають у відсотках до маси взятої наважки.

Визначення вмісту шкідливої домішки. Якщо при зовнішньому огляді партії або в пробах і наважках виявлена шкідлива домішка: спори, зерно уражене нематодою, насіння плевелу п'яного, в'язілю різнокольорового, гірчаку повзучого, софору повзучого, геліотропу опушеноплідного, триходесми сивої, кам'яна сажка в ячменеві, тверда сажка в житі і вівсі, то їх вміст визначають у додатковій наважці масою: для сажкових зерен – 20 г; сажки в пшениці, житі і інших культурах крім ячменю – 200 г; сажки в ячменеві – 500 г; насіння бур'янів – 500 г. Наважку зерна розбирають вручну, виділяють і зважують шкідливу домішку окремо по видах.

Результати аналізів записують до таблиці 3 з точністю: сміттеву та зернову домішки – до 0,1%, шкідливу та окремі фракції сміттевої та зернової домішок – до 0,001%, зіпсовані і пошкоджені зерна – до 0,01%, металоманітні домішки – до 0,001%, сажкові зерна – до 0,1%.

Склад та кількість домішок зразка зерна

Домішка	Вміст	
	г	%
1	2	3
Сміттєва домішка: прохід через сито з діаметром отворів 1 мм		
Мінеральна домішка		
Сміттєве насіння, у т.ч. насіння культурних рослин не віднесене до зернової домішки		
Органічна домішка		
Зерно основної культури з явно пошкодженим ядром		
Шкідлива домішка		
Зерна з повністю виїденим ядром		
Всього сміттєвої домішки		
Зернова домішка		
Виїдені і биті зерна		
Пророщі зерна		
Морозобійні		
Пошкоджені самозігріванням або сушінням		
Запліснявілі		
Сильно недорозвинені		
Давлені		
Зерно інших культур не віднесених до сміттєвої домішки		
Всього зернової домішки		

2.2. Підготовка до визначення. Відбір проб або виділення наважок проводять по ГОСТ 13586.3 з наступними доповненнями:

- в складах та з площадок відбирають крапкові проби (виїмки) і потім формують із них середню пробу окремо по кожному шару насипу зерна окремо. При висоті насипу 1,5 м виїмки відбирають із трьох шарів: верхнього, середнього і нижнього. При висоті насипу нижче 1,5 м – із двох шарів: верхнього і нижнього;

- відбирають проби в місцях можливого скупчення шкідників: на самих високих частинах насипу, в місцях, де зерно найбільше прогрівається, поблизу стовпів, колон і стін і приєднують до проб із відповідного шару насипу. При наявності на поверхні насипу грудочок зерен, які оплетені гусеницями метеликів, їх приєднують до середньої проби.

Визначення зараженості зерна шкідниками і кліщами в явній формі. При пошаровому відборі, аналіз проводять по середній пробі, яка відібрана окремо від кожного шару, а зараженість встановлюють по пробі, в якій виявлена найбільша кількість шкідників. Грудочки зерна, які оплетені гусеницями метеликів, розбирають руками. Виявлених шкідників приєднують до загальної кількості в середній пробі. Після розбору компонентів середню пробу зерна зважують, а потім просіюють через набір сит з отворами 1,5 і 2,5 мм вручну впродовж 2 хвилин. Якщо температура зерна нижче +5°C, отриманий сід і прохід через сито підігрівають при температурі 25-30°C впродовж 10-20 хвилин, щоб викликати активізацію шкідників.

Сід з сита з отворами діаметром 2,5 мм поміщують на аналітичну дошку і розбирають вручну за допомогою шпателя, виявляючи великих шкідників: мавританської кузьки, великого борошністого та смоляного бурого хрущаків та ін. (додаток 4).

Прохід через сито з отворами діаметром 2,5 мм поміщують на біле скло аналітичної дошки, а прохід через сито з отворами 1,5 мм – на чорне скло і розглядають під лупою. При цьому виділяють більш дрібних шкідників: комірнього і рисового довгоносика, булавовусого і малого борошністого хрущаків та ін.

Мертвих шкідників, а також живих польових, які не пошкоджують зерно при зберіганні,

відносять до сміттевої домішки і при визначенні зараженості не враховують. При виявленні зараженості зерна довгоносиками та кліщами встановлюють ступінь зараження залежно від кількості екземплярів шкідників в 1 кг проби зерна або насіння, як вказано в додатку 5.

Визначення зараженості зерна шкідниками у скритій формі. Зараженість зерна визначають методом розколювання зерен або методом забарвлення «пробочок» (закриті отвори після відкладання яєць).

Зараженість методом розколювання зерен визначають по наважці, масою близько 50 г, яка виділена із середньої проби. Із наважки відбирають 50 цілих зерен і розколюють їх кінчиком скальпеля вздовж по борізці. Розколоті зерна оглядають під лупою і підраховують живих шкідників в різних стадіях розвитку.

Зараженість методом забарвлення «пробочок» визначають по наважці масою 50 г. Із наважки відбирають 250 цілих зерен і в сітці опускають їх на 1 хв в чашку з водою, яка має температуру 30⁰С.

Потім сітку опускають в 1%-ний розчин марганцевокислого калію. При цьому забарвлюється в темний колір не лише пробочка, але й поверхня зерна в місцях пошкодження. Одразу після забарвлення визначають зараженість зерна шкідниками, проводячи їх огляд на фільтрувальному папері.

Заражені зерна характеризуються круглими випуклими плямами розміром близько 0,5 мм, які рівномірно забарвлені в темний колір.

До заражених зерен не відносять:

– зерна з круглими плямами та інтенсивно забарвленими краями і світлою серединою, які були місця живлення довгоносиків;

– зерна з плямами неправильної форми в місцях механічного пошкодження зерна.

Заражені зерна розрізають і підраховують кількість живих личинок, лялечок або жуків довгоносиків.

Вміст зерен заражених у скритій формі визначають по формулі:

$$X_z = N_z / N \times 100, \quad (4)$$

де N_z – кількість заражених зерен, шт.;

N – кількість зерен, які відібрані для аналізу, шт.

Результати аналізу оформляють наступним чином: за наявності в зерні кліщів і довгоносиків вказують ступінь зараженості; інших комах – кількість особин в 1 кг зерна і вид шкідників.

Визначення пошкоджень зерна клопом-черепашкою. Із середньої проби за допомогою розділювача або вручну виділяють 50 г зерна, звільнюють від домішок і відбирають дві наважки по 10 г цілих зерен, висипають на гладку поверхню і при доброму освітленні розглядають всі зерна з боку борозенки і спинки. Пошкоджені зерна відбирають, зважують до сотих частин грама і визначають їх відсоток по відношенню до взятої наважки.

Визначення проводять в двох паралельних наважках. Розходження між ними допускається 0,5% (абсолютне значення) при наявності пошкоджених зерен до 5% включно і 1% при наявності пошкоджених зерен від 5 до 25%

Вміст пошкоджених зерен розраховують за формулою:

$$X = M \times 10, \quad (5)$$

де X – вміст пошкоджених зерен, %;

M – маса пошкоджених зерен, г.

Вказують відсоток пошкоджених зерен клопом-черепашкою та вид пошкодження.

Завдання:

2.1. Визначити вміст сміттевої та зернової домішок; розрахувати засміченість зерна сільсько-господарських культур при певній масі наважки.

2.2. Визначити зерна пшениці, які пошкоджені шкідниками хлібних запасів та насіння гороху

брухусом; замалювати виявлених шкідників та пошкодження зерна; провести обстеження зерна на наявність пошкодження його клопом-черепашкою; визначити ступінь пошкодження зерна пшениці клопом-черепашкою.

Форма звіту:

2.1. Описати методику визначення вмісту зернової та смітцевої домішок у запропонованому зразку та представити отримані результати визначення. Студент також повинен знати методику визначення засміченості зернової маси; що входить до складу зернової та смітцевої домішок основних сільськогосподарських культур; можливі шляхи їх походження та заходи попередження засмічення зерна; способи очищення зерна.

2.2. Описати методики визначення зараженості зерна шкідниками хлібних запасів та представити результати визначення зараженості запропонованого зразку насіння. Також необхідно знати основних шкідників зернових запасів та їх морфологічну характеристику, особливості розвитку, шкодочинність та методи визначення зараженості і пошкодження зерна; види та методи визначення пошкоджень зерна клопом-черепашкою; їх вплив на хлібопекарські властивості борошна.

Питання для контролю знань

- 2.1.1. Дайте визначення понять «домішка», «засміченість».
- 2.1.2. Наведіть класифікацію домішок у партіях зерна різного призначення.
- 2.1.3. Що входить до складу смітцевої та зернової домішок?
- 2.1.4. На яких показниках зерна і домішок полягає принцип очистки і сортування?
- 2.2.1. Вкажіть, які причини виникнення зараження зерна шкідниками хлібним запасів?
- 2.2.2. В чому полягає шкодочинність комірних шкідників зерна?
- 2.2.3. Розкажіть особливості розвитку найбільш поширених шкідників.
- 2.2.4. В чому полягає суть прихованого зараження зерна?
- 2.2.5. Вкажіть основні ознаки пошкодження клопом-черепашкою.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема: Визначення натуре зерна, типового складу пшениці, скловидності та масової частки клейковини і її якості.

План:

- 3.1. Визначення натуре зерна.
- 3.2. Визначення типового складу пшениці та скловидності зерен.
- 3.3. Визначення масової частки клейковини та її якості в зерні пшениці.

Мета роботи

- 3.1. Навчитися визначати натурну вагу зерна.
- 3.2. Навчитися визначати типовий склад пшениці та її скловидність
- 3.3. Навчитися визначати вміст клейковини у зерні пшениці та її якість.

Матеріали та обладнання:

3.1. Пурка літрова з падаючим вантажем, зразки зерна різних культур; розбірна дошка, ваги технічні ВЛТК-500.

3.2. Розбірна дошка, шпатель, пінцет, скальпель, бритва, зразки зерна, ваги.

3.3. Термостат (сушильна шафа), яка забезпечує підігрів до 160°C, ваги технічні ВЛТК-500, млинок лабораторний, прилад ІДК-1, металоткане сито № 067, борошністе шовкове сито № 38 або капронове № 49, термометр для визначення температури від 0 до 50°C, мірний циліндр на 25 мл, фарфорова ступка або чашка з кришкою, шпатель, посудина об'ємом не менше 2 л, рушник.

Теоретичні положення

3.1. Визначається натура зерна пшениці, жита, ячменю, вівса, що використовується на продовольчі потреби, та зерна жита, ячменю, вівса, проса, пшениці, кукурудзи – на солод.

Натурою – називають вагу 1 л зерна, яка виражена в грамах. Показник натуре зерна свідчить про виповненість зерна, співвідношення між найбільш цінними поживними речовинами ендосперму і покривними тканинами.

Показник натуре залежить від культури, форми і поверхні зернин, кількості та складу домішок у зерні, вологості зерна та ін. Встановлено, що чим гірше виповненість, форма і поверхня зерна і чим більше міститься в ньому вологи і домішок, тим нижча натура.

Високонатурне зерно краще виповнене, має більший вміст ендосперму, менше оболонки. При інших однакових умовах з високонатурного зерна отримують більший вихід борошна. На величину натуре маси можуть впливати вологість, засміченість, температура, пошкодження шкідниками, форма зернівки.

Оскільки вологість знижує натуре, тому за кожен відсоток вологості понад базових показників (а це вологість, при якій зерно добре зберігається) береться надбавка натуре для пшениці 3-5 г, а для жита – 5 г.

Засміченість не повинна впливати на натуре масу, адже її визначають для чистого зерна – органічні домішки (солома, стрижні, частина листків) зменшують натуре, а мінеральні (грудочки землі, галька, частинки руди) – збільшують її. Зниження температури призводить до збільшення натуре. Тому визначення натуре слід проводити при кімнатній температурі.

Сухойне зерно та сильно ушкоджене шкідниками має низьку натуре. На низьконатурне зерно пшениці запроваджується знижка в розмірі: якщо натура менша 600 г/л – 30%, при натурі – 600-650 г/л – 15%.

Таким чином натура зерна має економічне, технологічне і виробниче значення.

Економічне – чим більша натуре маса зерна, тим до більш високого класу воно належить і тим більш висока його ціна. І навпаки, чим менша натура, тим до нижчого класу відноситься зерно і менша його ціна.

Технологічне – зерно жита і пшениці з високою натурою забезпечує високий вихід борошна, а менша натура – низький вихід борошна.

Для визначення натуре маси використовують спеціальний прилад – літрову пурку.

3.2. Розподіл пшениці на типи проводиться згідно ДСТУ 3768:2004. У стандартах на зернову продукцію в розділі «Типи» вказані параметри для визначення і належності до того чи іншого типу зерна перед закладанням на зберігання. Типовий склад зерна визначають на хлібо-приймальних пунктах, а також на підприємствах, які проводять його переробку. В основу поділу на типи лежать біологічні, біохімічні та фізичні показники.

Враховуючи велику різноманітність пшениці, її поділяють на типи залежно від біологічної (яра або озима) форми, ботанічного виду (тверда чи м'яка), від забарвлення та скловидності.

Поділ зерна пшениці на типи має технологічне значення, так як вказує на борошномельні властивості, кількість вологи, яка потрібна при замочуванні, витрати енергії, якість борошна, вихід готової продукції, колір борошна.

У контрольних та арбітражних аналізах типового складу пшениці враховують такі норми відхилень: 2% – при вмісті пшениці основного типу до 10% домішки пшениці інших типів; 3% – при вмісті до 10-15% домішки; 5% – при вміст понад 15% домішки.

До сильних пшениць відносять ті, борошно з яких дає формостійкий хліб великого об'єму з добрим пористим м'якушем. Такі пшениці є серед I та II типів. Пшеницю III та IV типів відносять до середніх за силою пшениць. При випіканні хліба з борошна таких пшениць поліпшувач (сильна пшениця) не потрібен. Пшениці V та IV типів – тверді, їх використовують для виготовлення крупів, макаронного борошна.

Класифікація зерна за типами і підтипами є товарною. На зберігання і технічну переробку зерно засипають після визначення його типового складу та фізичних властивостей. Таким фізичним показником зерна пшениці є скловидність.

Скловидність зерна – один з важливих показників якості. В основі поняття «скловидності» лежить візуальне сприйняття зовнішнього вигляду зерна, зумовленого його консистенцією, щільністю розміщення крохмальних зерен, зцементованих білками зерна.

Консистенція ендосперму має велике значення для таких культур, як пшениця, пивоварний ячмінь, рис, жито, частково кукурудза, тритикале. Від цього показника залежить вихід та

вимелюваність борошна, крупність, пивоварні властивості ячменю, вихід та сортність круп.

Рівень скловидності лежить в основі вибору параметрів підготовки зерна до переробки та режимів помелу. При переробці скловидного зерна витрачається більше енергії, але воно дає вищий вихід борошна порівняно з борошнистим зерном.

Скловидність – це консистенція зерна, представлена білково-крохмальним комплексом.

До скловидних відносять зерна, які на зрізі виглядають повністю скловидними або мають легке помутніння. До борошнистих відносять зерна, зріз яких білий. Частково скловидними вважаються зерна, які не відносяться до вказаних груп, в тому числі зерна, які мають явно виражені борошнисті плями, які не розрізають.

Консистенція ендосперму зернівки має велике значення для таких культур, як пшениця, ячмінь, рис, жито.

Зерно пшениці буває скловидним, частково скловидним і борошнистим.

Згідно стандарту скловидними вважаються зерна повністю скловидні і скловидні з легким помутнінням. Якщо на поперечному розрізі зерна ділянки борошнистої консистенції займають не більше $\frac{1}{4}$ площі, його відносять до скловидного.

Борошнистими вважають повністю борошнисті, а також, ті у яких в поперечному розрізі зерна скловидність займає не більше $\frac{1}{4}$ площі.

При інших співвідношеннях скловидності і борошнистості зерно вважається частково скловидним. До них також відносять скловидні зерна з явно вираженими борошнистими плямами з боків («жовтобочки»).

Під загальною скловидністю розуміють вміст скловидних зерен разом із половиною кількості частково скловидних, виражений у відсотках.

Скловидність має велике значення для оцінки борошномельних і хлібопекарських якостей зерна.

Консистенція ендосперму в зерні пшениці багато в чому визначає його технологічні (борошномельні і хлібопекарські) якості. Так, від скловидності зерна в значній мірі залежать: режим і схема розмелювання, виділення крупок та їх якість, легкість просіювання через сита, ступінь зволоження і тривалість відволожування після замочування та кондиціювання.

Колір борошна із скловидного зерна білий, з кремовим відтінком, що передається і печеному хлібу. Борошна кращих гатунків з борошнистого ендосперму виробляється менше і колір його білий із синюватим відтінком.

Сорти озимої та ярої пшениці із скловидним зерном мають добрі хлібопекарські властивості частіше, ніж сорти з борошнистим зерном. Це пояснюється тим, що скловидне зерно містить більше клейковини і має більшу активність.

Формуванню скловидної структури ендосперму сприяють нестача вологи під час вирощування й досягання зерна, більший вміст азоту в ґрунті.

Поряд із скловидністю, яка характеризує одну із природних властивостей здорового зерна – його структуру, існує псевдо скловидність. При невмілому зберіганні і наступному неправильному сушінні пшениці і жита рихлий ендосперм перетворюється в псевдо скловидний, тобто набуває вигляд скловидного. Дана скловидна частина розташована на периферії, під алейроновим шаром; має більш темний колір, ніж периферійний шар ендосперму зерна нормальної скловидності.

Зерно з псевдо скловидністю при переробці розтирається, як мильний порошок. При замочуванні перетворюється в рідку в'язку масу, зерно погано розмелюється і має темний колір, який передається борошну.

3.3. Під клейковиною розуміють гумоподібну масу, яка отримана після відмивання водою пшеничного тіста. Клейковина – це комплекс білкових речовин, які здатні під час набухання у воді утворювати зв'язану еластичну масу. Вміст клейковини виражають у відсотках до взятої наважки розмеленого зерна. Розрізняють клейковину сиру – кількість клейковини разом з поглиненою водою і суху – після висушування. Клейковиноутворюючі білки пшениці – це водонерозчинні білки гліадіни та глютеніни. Суха клейковина містить 30-35% сухих речовин, з яких 80% складають білки клейковини. Середній вміст сирової клейковини в зерні становить 16-36%, а в пшеничному борошні – 18-40%. Вміст клейковини нормується стандартом на пшеницю 1-5 класу.

Хлібопекарські властивості пшеничного борошна визначаються кількістю та якістю

клейковини. Вона складає механічну основу тіста та структуру випеченого хліба.

Якість сирої клейковини характеризується наступними показниками: 1) кольором (світла, сіра, темна); 2) механічними властивостями: розтяжністю, тобто здатність клейковини розтягуватися до певної довжини не розриваючись; еластичністю (пружністю) – здатність клейковини повертатися до попередньої довжини або форми після припинення механічної дії.

Визначається якість клейковини на приладі ВДК (вимірювач деформації клейковини). За якістю клейковина поділяється на три групи.

Фактори, які впливають на вміст та якість клейковини у зерні, об'єднують у три групи:

1. Внутрішні причини (генетичні). Частка впливу сорту на вміст білку складає 48% та 43% – на вміст сирої клейковини від загальної мінливості.

2. Умови вирощування та досягання. Висока вологість підвищує врожай та знижує білковість пшениці. Але якщо за високої вологості посилити рівень азотного живлення, то можна попередити зниження вмісту білку, навіть при збільшенні врожайності. Зниження температури, особливо в період формування та наливу зерна, призводить до зменшення кількості клейковини. При ушкодженні клопом-черепашкою в зерно потрапляють ферменти, які можуть гідролізувати білки та вуглеводи. Таке зерно інтенсивно дихає, а при пошкодженні до 3-5% зерен значно знижуються хлібопекарські властивості. Із збільшенням ступеня ушкодження зерна відбувається повна деградація клейковини у зв'язку з протеолізом клейковинних білків.

У зерна сортів з дуже високими фізичними властивостями клейковини, яке довго зберігалось, та зерна, на останніх етапах дозрівання якого була суха і надмірно жарка погода порівняно із звичайним типовим зерном при однаковому вмісті білку, завжди буде менший вміст клейковини, вона стає міцною, коротко розривною, показник ВДК становить 40-50 одиниць.

3. Дія фізичних і хімічних реагентів. Теплова обробка зерна (до 55 °С) зміцнює клейковину і, навпаки, – при температурі 60 °С погіршує.

Визначення кількості сирої клейковини в зерні пшениці проводять за допомогою стандартного методу.

Хід роботи

3.1. Із середньої проби зерна, очищеного і доведеного до базисних кондицій, виділяють дві проби масою не менше 1 кг кожна. Ящик, на якому розміщують складові частини пурки, розташовують на горизонтальному столі. До коромисла вагів підвішують з правої сторони мірку з опущеним в неї падаючий вантаж, з лівої чашку для гир і перевіряють, чи врівноважують вони одна одну. При відсутності рівноваги пурка непридатна для роботи і її слід урівноважити за допомогою вантажу, масу якого зменшують або збільшують. Вантаж кладуть в нижній частині чашки для гир. Падаючий вантаж виймають із мірки і встановлюють її в спеціальному гнізді на кришці ящика. В отвір мірки вставляють ніж. На який кладуть вантаж, потім на мірку надівають наповнювач.

Зерно насипають в циліндр з воронкою із ківшика рівномірним потоком до поділки всередині циліндру, яка вказує ємкість наповнювача. Якщо в циліндрі такої поділки немає, зерно насипають так, щоб між поверхнею зерна і верхнім краєм циліндра лишився проміжок в 10 мм.

Циліндр закривають воронкою, якщо воронка з'ємна, і ставлять його на наповнювач воронкою вниз. Якщо пурка з не з'ємною воронкою, то після встановлення циліндру на наповнювач відкривають заслінку. Після висипання зерна в наповнювач циліндр з воронкою знімають. Ніж виймають із отвору і після цього як вантаж і зерно упадуть в мірку, ніж знову повертають до отвору. Окремі зерна, які в кінці руху ножа попадуть між лезом і краєм щілини, перерізають.

Мірку разом з наповнювачем знімають з гнізда, перевертають притримуючи ніж і наповнювач і висипають надлишок зерна. Наповнювач знімають, видаляють зерно, яке затрималося на ножі і виймають ніж із отвору. Потім мірку із зерном підвішують з правої сторони до коромисла вагів і зважують з точністю до 0,5 г.

Натуру визначають двічі по різних порціях зерна, яке взяте із однієї і тієї ж проби. Розходження між двома паралельними визначеннями, а також при контрольних визначеннях натури в літрової пурці для всіх культур, крім вівса не більше 5 г, а для вівса – не більше 10 г. За 20

показник натурн зерна приймають середнє арифметичне результатів аналізу двох проб, округлюючи отримані результати до 0,1 г. Клас до якого відноситься зерно згідно отриманого показника натурн встановлюють згідно додатку 6.

Таблиця 4

Показники натурн зерна сільськогосподарських культур

Культура	Маса 1 л зерна, г			Клас
	перше визначення	друге визначення	середнє	

3.2. Визначення типового складу зерна пшениці. Для визначення типового складу із середньої проби беруть наважку 20 г. (ГОСТ 10940-64. Зерно. Метод форми визначення типового складу) і розбирають її.

Існують відмінні ознаки типів зерна твердої та м'якої пшениці. Верхній (протилежний до зародка) кінець зерна м'якої пшениці вкритий волосками (опушений), які утворюють борідку. У зерна твердої пшениці її зовсім немає, або вона мало розвинена. Зерно м'якої пшениці коротке, округле, твердої – подовжене, кутасто-ребристе. Колір зерна м'якої пшениця має різні відтінки, твердої – переважно бурштиново-жовтий (додаток 7).

М'яка червонозерна і м'яка білозерна пшениці відрізняються по кольору. Якщо колір виражений не чітко, то зерна обробляють 5-% розчином їдкогo натру (NaOH). Роблять це наступним чином. Зерна підраховують і зважують на технічних вагах, переносять в стакан і заливають розчином лугу. Через 15 хв. білозерна пшениця набуває кольору світло-кремового, а червонозерна – червоно-бурого.

Визначення загальної скловидності і відсотка повністю скловидних зерен методом розрізання. Відбирають пробу і виділяють наважку. Зерно очищають від зернової та смітцевої домішок. Із очищеногo зерна виділяють без вибору 100 цілих зерен. Кожне зерно розрізають поперек (по його середині) і в залежності від консистенції зерна відносять до однієї із трьох груп: скловидні, частково скловидні і борошністі.

Загальну скловидність виражають у відсотках по відношенні до 100 зерен. При визначенні відсотка загальної скловидності до кількості (відсотка) повністю скловидних зерен додають половину кількості (відсотка) частково скловидних:

$$C = P_c + \frac{C_c}{2}, \quad (6)$$

де С – скловидність, %;

P_c – сума скловидних зерен, шт.;

C_c – сума частково скловидних зерен, шт.

Відсоток повністю скловидних зерен отримують при безпосередньому підрахунку. Результати визначення загальної скловидності визначають з точністю до 1%. Розходження між двома паралельними визначеннями по загальній скловидності, а також по кількості повністю скловидних зерен не повинно перевищувати +/- 5%.

На поверхню зрізу сумнівних за скловидністю зерен наносять тонкий шар рідкої рослинної або мінеральної олії. При цьому через 10-15 секунд чітко проявляється різниця між скловидними і борошністими частинами ендосперму.

При визначенні псевдо скловидності відбирають дві наважки по 3 г: одну замочують до вологості 18-20%, другу – лишають з початковою вологістю. Зерно із обох наважок розрізають і розглядають. У зразках, зерна яких мають псевдо скловидність, з'являється маса, яка мажеться або тягнеться. Кількість зерен з псевдо скловидністю виражають у відсотках.

Результати аналізу визначення скловидності

Група за скловидністю	Кількість зерен		Загальна скловидність
	шт.	%	
Скловидні			
Частково скловидні			
Борошністі			

3.3. Визначення вмісту сирої клейковини.

Підготовка до аналізу. Виділену із середньої проби наважку зерна масою 30-50 г очищують від сміттевої домішки, лишаючи пошкоджені зерна пшениці, жита, ячменю і розмелюють на лабораторному млинку так, щоб при просіюванні через металоткане сито № 067 залишок не перевищував 2%, а прохід через борошністе сито № 38 або капронове № 49 складав не менше 40%. Якщо залишок на ситі № 67 буде більше 2% або прохід через сито №38 менше 40%, то проводять повторне розмелювання продуктів, які лишилися на цих ситах (тривалість просіювання не менше 1 хв.).

Якщо вологість зерна більше 18%, його просушують при кімнатній температурі або в термостаті при температурі не вище 50 °С до вологості менше 18%.

Визначення вмісту сирої клейковини. Розмелене зерно (шрот) ретельно перемішують і виділяють наважку масою 25 г або більше з таким розрахунком, щоб забезпечити вихід сирої клейковини не менше 4 г (додаток 9). Шрот поміщують в фарфорову ступку або чашку і заливають водою з температурою 18 +/-2°С.

Замішують тісто паличкою або шпателем до тих пір, доки воно не стане однорідним. Частинки, які пристали до шпателя або ступки приєднують до шматка тіста і добре перемішують руками. Скатане в кружок тісто кладуть в ступку або чашку, закривають кришкою і залишають на 20 хв.

Після проходження даного часу розпочинають відмивати клейковину під слабким струменем питної води над борошністим шовковим ситом №38, або капроновим ситом №49. Спочатку відмивають обережно, щоб разом із крохмалем і оболонками не відривалися шматочки клейковини, після того, як основна частина оболонки і крохмалю видалена відмивання клейковини проводять енергійніше. Шматочки клейковини, які відірвалися, приєднують до загальної маси.

При визначенні кількості клейковини неповноцінного зерна (пошкоджене клопом-черепашкою, морозобійного, пророслого) відмивання ведуть повільно і обережно до тих пір, доки оболонки не будуть повністю видалені і вода, яка стікає при віджиманні клейковини, не буде майже прозорою.

Відмиту клейковину віджимають руками, витираючи їх час від часу рушником. При цьому її декілька разів вивертають і знову віджимають між руками, доки вона не розпочне злегка прилипати до рук. Віджату клейковину зважують з точністю до 0,1 г, потім знову промивають протягом 2-3 хв, знову віджимають і зважують. Якщо різниця між двома зважуваннями не перевищує 0,1 г, то відмивання клейковини вважається завершеним. Кількість сирої клейковини виражають у відсотках до наважки подрібненого зерна. Розходження при паралельних визначеннях вмісту сирої клейковини не повинно перевищувати 2%.

Якість і повноту відмивання клейковини перевіряють наступним чином: віджимають із відмитої клейковини краплю води і додають до неї розчин йоду в йодистому калії (0,2 г йодистого калію і 0,1 г кристалічного йоду розчиняють в 100 мл дистильованої води). Забарвлення промитої води в синій колір свідчить про те, що крохмаль відмитий ще не повністю. Відмивання клейковини продовжують до зникнення забарвлення промитої води в синій колір. Якість клейковини встановлюють користуючись додатком 10.

Визначення якості сирої клейковини на приладі ВДК -1.

Прилад встановлюють на столі, підводять стрілку мікроамперметра механічним коректором до відмітки «60», включають в електричну систему і дають йому прогрітися протягом 15-20 хв, потім обов'язково калібрують.

Із відмитої і зваженої клейковини виділяють наважку масою 4 г, оминають її 3-4 рази пальцями, роблять кульку і поміщують її на 15 хв в чашку або ступку з водою при температурі

18±2°C. Підготовлену таким чином кульку клейковини обережно помішують в центр столика приладу і піддають дії деформуючого навантаження. Для цього нажимають кнопку «Пуск», витримуючи в нажатому стані 2-3 с, і пуансон вільно опускається на клейковину. Після проходження 30 с реле часу спрацьовує, пуансон загальмовується. Стрілка показує на шкалі приладу величину характеристики проби.

Залежно від показників приладу, які виражені в умовних одиницях, клейковину відносять до відповідної групи якості. Показники приладу записують з точністю до одного ділення шкали (5 умовних одиниць).

Якщо клейковина кришиться, являє собою губчато-подібну масу, яка легко рветься і не формує після 3-4 обминань кульку, то її відносять до III групи без визначення якості на приладі (додаток 8).

Визначення якості сирої клейковини.

Колір клейковини встановлюють одразу ж після відмивання (світла, сіра, темна). Після визначення кольору зважують всю відмиту клейковину. Виділений шматок клейковини (4 г) обминають 3-4 рази і роблять з нього кульку, яку перед визначенням розтяжності і пружності поміщують в чашку з водою (температура 16-20°C) на 15 хв.

Для визначення розтяжності шматок клейковини рівномірно розтягують над міліметровою лінійкою, відмічаючи довжину до моменту розриву. Клейковину розтягують на протязі 10 секунд.

При розтягуванні клейковину вважають:

- а) короткою – при розтягуванні до 10 см включно;
- б) середньою – при розтягуванні від 10 до 20 см;
- в) довгою – при розтягненні більше 20 см.

При визначенні розтяжності одночасно оцінюють еластичність клейковини. Для цього шматочок клейковини розтягують приблизно на 2 см і відпускають. Про еластичність судять за ступенем та швидкістю відновлення попередньої довжини і форми шматочка клейковини.

Клейковина вважається доброю по еластичності, якщо після зняття розтягуючого зусилля або після надавлювання майже повністю відновлює свою форму або ж довжину.

Клейковина незадовільна по еластичності зовсім не відновлює свою форму або довжину, або ж розтягується мало з розриванням окремих шарів і після припинення механічної дії швидко стискається (тобто дуже пружна, не еластична). Клейковина задовільна по еластичності займає проміжне становище. Дані визначення записують до таблиці 6.

Таблиця 6

Результати визначення кількості та якості клейковини

Характеристика зерна	Кількість сирої клейковини		Якість клейковини			
	маса, г	%	колір	показник ВДК, умовн. од.	група	клас
Доброякісне зерно						
Пошкоджене клопом-черепашкою						
Зерно перегріте при сушінні						
Проросле зерно						

Завдання.

- 3.1. Визначити натурну масу запропонованих сільськогосподарських культур.
- 3.2. Визначити, до якого типу відноситься представлений зразок зерна пшениці; визначити скловидність зразка зерна пшениці.
- 3.3. Визначити кількість і якість сирої клейковини у різних за якістю зразках м'якої пшениці; провести класифікацію досліджуваних зразків пшениці відповідно ДСТУ 3768:2004 (додаток 8).

Форма звіту.

3.1. Описати методики визначення натурної маси. Представити результати визначення натурної маси зерна. Студент повинен також знати технологічне значення об'ємної маси зерна та особливості визначення його натурн.

3.2. Описати методику визначення типового складу та скловидності зерна пшениці. Представити результати визначення типового складу та скловидності запропонованого зразка

пшениці. Студент повинен знати класифікацію пшениці за типовим складом, методику розрахунків скловидності, характеристику різних зерен пшениці за станом ендосперму.

3.3. Описати методику визначення вмісту та якості сирової клейковини у зерні пшениці. Представити результати визначення вмісту та якості клейковини у запропонованих зразках пшениці. Студент повинен також знати: методи визначення вмісту клейковини в зерні озимої пшениці, її фізичні властивості, причини зниження вмісту та якості клейковини; вплив якісних показників клейковини на хлібопекарські властивості борошна

Питання для контролю знань

- 3.1.1. Що таке натурна маса?
- 3.1.2. Назвіть натурну масу зерна основних культур за ДСТУ.
- 3.1.3. Вкажіть фактори, які впливають на зміни показника натурности.
- 3.1.4. Яке значення має натура зерна?
- 3.1.5. В чому полягає економічне та технологічне значення натурности?
- 3.2.1. Які ботанічні ознаки покладено в основу класифікації зерна пшениці?
- 3.2.2. Охарактеризуйте типи пшениць.
- 3.2.3. Які властивості мають сильні, середні та слабкі пшениці?
- 3.2.4. Яке зерно відноситься до скловидного та частково скловидного?
- 3.2.5. В чому полягає технологічне значення скловидності?
- 3.3.1. Дайте визначення поняття клейковина.
- 3.3.2. Які фактори впливають на кількість та якість клейковини?
- 3.3.3. Як впливає ураження клопом-черепашкою на якість клейковини?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Тема: Аналіз хлібопекарських якостей та «сили» пшениці, ознайомлення з методом пробних випічок, оцінка якісних показників борошна.

План:

- 4.1. Визначення хлібопекарських якостей та «сили» зерна пшениці.
- 4.2. Визначення хлібопекарських якостей зерна м'якої пшениці методом пробних випічок.
- 4.3. Оцінка якості борошна.

Мета роботи

- 4.1. Навчитися визначати хлібопекарські якості зерна пшениці та його «силу».
- 4.2. Навчитися визначати хлібопекарські якості зерна м'якої пшениці методом пробних випічок.
- 4.3. Навчитися визначати якісні показники борошна та оцінювати його якість.

Матеріали та обладнання

- 4.1. Термостат з регульованою температурою до 50°C, ваги технічні, млинок лабораторний, шовкове або капронове сито №25, термометр, мірний циліндр на 50 мл, борошно 70% виходу, барвник метиленовий синій.
- 4.2. Сухі дріжджі, цукор, сіль, борошно різних сортів, піч з регульованою температурою, шпатель, фарфорова чашка.
- 4.3. Розсів, набір сит, широка гладенька дошка, скельця для визначення зараженості борошна, планка із скошеним ребром, магніт, сушильна шафа, ексікатор, бюкси, зразки борошна, конічна колба, 0,1 н. розчин калію або натрію гідроксиду, 1%-вий спиртовий розчин фенолфталеїну, порцелянові тиглі, електрична муфельна піч, щипці, хлористий кальцій, азотна кислота густиною 1,20 г/см³

Теоретичні положення

4.1. Товарна і технологічна цінність зерна м'якої пшениці визначається його силою. Сила борошна відображає стан білково-протеїнового комплексу, який переважно визначає хлібопекарські властивості пшеничного борошна. Сила борошна – умовний термін, який характеризує реологічні властивості клейковини та тіста в цілому. Залежно від реологічних властивостей тіста розрізняють сильне, середнє і слабке борошно.

Сильне борошно містить багато білкових речовин, дає високий вихід сирої клейковини. Тісто із сильного борошна характеризується високою пружністю, низькою пластичністю. Білкові речовини сильного борошна вбирають багато води, набухають повільно, тісто має високу газоутримуючу здатність. Хліб із сильного борошна має правильну форму, великий об'єм, належну пористість.

Дуже сильне борошно дає хліб меншого об'єму оскільки клейковина і тісто з такого борошна має високу пружність, але недостатню розтяжність.

Слабке борошно утворює не еластичну клейковину із сильною розтяжністю. В тісті із слабого борошна інтенсивно відбувається протеоліз. Тісто відрізняється малою пружністю, високою пластичністю, підвищеною липкістю. Заготовки тіста під час вистоювання розпливаються, внаслідок чого готові вироби мають низький об'єм, недостатню пористість, подовий хліб виходить розпливчастим.

Середнє борошно має сиру клейковину і тісто з добрими реологічними властивостями, достатньою пружністю та еластичністю. Отриманий з нього хліб має форму та якість, що відповідають стандартам.

4.2. Прямим методом визначення хлібопекарських властивостей борошна пшениці, жита тритикале, є пробна лабораторна випічка.

Хлібопекарські властивості борошна визначають якість хліба, одержаного при пробних лабораторних випічках з невеликої кількості борошна. При цьому враховують об'єм випеченого хліба, його форму, колір поверхні та м'якуша, еластичність, пружність, пористість, смак, запах, а у подового хліба – відношення висоти хліба до його діаметра.

Спочатку оцінюють зовнішній вигляд, правильність форми та симетричність хліба. При цьому оглядають його поверхню, визначають колір, форму, стан скоринки. Поверхня скоринки може бути гладенькою, нерівною, горбистою, з тріщинами, підривами або без них. Великими вважають тріщини через усю верхню скоринку в одному або в кількох напрямках. Великі підриви охоплюють усю довжину в одному або в кількох напрямках.

За забарвленням скоринка може бути блідо- і золотисто-жовтою, світло- і темно-коричневою. Товщина скоринки пшеничного хліба – не більш як 4 мм. Форма хліба повинна бути правильною, формового – відповідати хлібній формі, черевного – круглою з однаково потовщеними краями, без бічних впливів та притисків.

Оцінюючи стан м'якуша, відмічають його пропеченість (хліб повинен бути добре пропеченим, не липким, не вологим, добре вимішаним, без грудочок та слідів непромісу, пористість має бути рівномірною, без порожнин і без пористих місць, еластичним – після легкого надавлювання м'якуш повинен відновлювати початкову форму). Пористість хліба буває дрібною, середньою та крупною, рівномірною чи нерівномірною, тонко- чи товстостінною.

Смак хліба має бути властивим для даного сорту, не кислим, не прісним, не пересоленим, без ознак гіркоти, стороннього присмаку та хрускоту від вмісту мінеральної домішки. Запах хліба повинен бути властивим для даного сорту, без затхлого та інших сторонніх запахів.

Для оцінки хлібопекарських властивостей борошна пшениці, жита, тритикале існує декілька методів випічки: лабораторна випічка хліба з пшеничного борошна безопарним способом; безопарний метод випікання хліба при інтенсивному замішуванні тіста з пшеничного, житнього борошна; лабораторна випічка з борошна тритикале; лабораторна випічка житнього хліба з сіяного і оббивного борошна опарним способом; прискорений метод пробної випічки житнього подового хліба.

4.3. Якість борошна залежить від його гатунку, хімічного складу та технологічних властивостей зерна, з якого воно виготовлене.

Основою технологічних властивостей зерна є, насамперед, його генетична ознака – сорт. Особливо цінними є ті сорти, які мають здатність накопичувати достатню кількість високоякісних білкових речовин при високому рівні врожайності. Для реалізації генетичних властивостей сорту щодо формування високоякісного зерна необхідні певні агротехнічні та ґрунтово-кліматичні умови. Під дією окремих чинників може істотно змінюватися вміст білка, кількість та якість клейковини, склоподібність, натура, активність ферментів, що призводить до зміни технологічних властивостей зерна, а відповідно і борошна.

Особливості кількісного та якісного складу борошна визначають його харчову цінність. Хлібопекарські властивості визначаються такими показниками: колір та здатність борошна до потемніння в процесі виготовлення хліба; реологічні властивості сирої клейковини та зміни, які відбуваються в процесі приготування тіста; водовбирна здатність (кількість води, необхідна для утворення тіста нормальної консистенції); газоутворююча здатність (здатність утворювати при бродінні тіста за визначений час ту чи іншу кількість вуглекислого газу); автолітична активність (здатність розкласти складні речовини борошна на більш прості водорозчинні продукти під дією власних ферментів борошна); пробна лабораторна випічка.

Для оцінки якості борошна проби відбирають мішковим щупом із кожного мішка, якщо в партії не більше п'яти мішків, і не менше ніж з п'яти мішків у партії від 6 до 10 мішків. З великих партій борошна для одержання середнього зразка проби відбирають не менш ніж із 5% загальної кількості мішків. Проби спочатку оцінюють органолептично за однорідністю. Якщо встановлена однорідність, проби об'єднують, складають у чисту тару разом із карткою аналізу, зазначенням маси партії, назви млина та ін. Вихідний зразок є одночасно і середнім, якщо маса його не перевищує 2,5 кг. Якщо маса його більша, то хрестоподібним діленням вихідний зразок доводять до потрібної.

Потім середній зразок ділять навпіл, розміщують у дві банки, вкладаючи в кожную з них картку. Одну з банок зберігають на випадок потреби у повторному аналізі, а з іншої банки аналізують зразок борошна.

Партія борошна, заражена комірними шкідниками, непридатна для використання у хлібопекарській промисловості. Найбільш поширені шкідники борошна – кліщ, великий і малий борошняний хрущак, борошняна міль (додаток 4).

Стандартизація борошна включає технічні вимоги на борошно. Стандарти на приймання та методи відбору проб, стандарти визначення якості борошна. Стандарт ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне хлібопекарське» нормує якість пшениці, з якої виробляють борошно. Це, як правило, м'яка пшениця, добавка твердої пшениці не перевищує 20%. Допускаються домішки зерен ячменю або жита (не більше 5%), пророслих зерен (не більше 5%), куколю (не більше 1%), різних шкідливих домішок (всього не більше 0,05%), у тому числі гірчаку повзучого та в'язелю (не більше 0,04%).

Для всіх гатунків борошна нормується запах (не повинно бути побічних запахів), смак (бути властивим і не мати побічного присмаку) та вміст мінеральної домішки (при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту). Вологість борошна не повинна перевищувати 15%.

У борошні міститься незначна кількість мінеральних (зольних) речовин. Мінеральні речовини зерна містяться переважно в алейроновому шарі, оболонках та зародку. Їх вміст в ендоспермі становить 0,3-0,5%. Мінеральні речовини борошна – це сполуки фосфору (50%), калію (30%), магнію та кальцію (15%).

Зольність є показником гатунку борошна. Найнижча зольність має бути у борошна вищого гатунку – 0,55%, для крупчатки – 0,60%, драного – 0,75%, другого гатунку – 1,25%.

Зараженість борошна комірними шкідниками не допускається, а вміст метало-домішок не повинен перевищувати 3 мг/кг.

Хід роботи

4.1. Визначення хлібопекарських якостей зерна пшениці по типу кульки, яка бродить.

Відразу після розмелювання із 10 г борошна і 6 мл суспензії дріжджів з під'ємною силою 10-13 хв (приблизно 2-3 г дріжджів на 100 мл дистильованої води при температурі 35°C) замішують тісто.

Його розділяють на дві рівні частини і між долонями рук зкочують у кульки, які опускають в стакани, що наповнені на $\frac{3}{4}$ дистильованою водою з температурою 32°C. Стакани ставлять в

термостат, де підтримується температура 31-33°C. Фіксують час опускання кульки в стакан і час її випливання. Хлібопекарські якості характеризуються типом оцінки кульки тіста в процесі її бродіння.

Перший тип. Кулька тіста, яка виплила збільшується в об'ємі і набуває вигляду диску, потім подовжується донизу у вигляді напівсферичної мішкоподібної форми, нижня частина якої розривається конусоподібно (може розірватися збоку) і у вигляді пласта опускається на дно

стакану. Форма і характер розпаду кульки тіста характерні для сильних сортів пшениць.

Другий тип. Кулька тіста, що виплила, не утворює диск, але збільшується в об'ємі в декілька разів, може витягнутися до дна стакана, потім зруйнуватися знизу або збоку у вигляді великих або маленьких частинок. Форма і характер розпаду характерний для сортів пшениць з добрими або середніми хлібопекарськими якостями.

Третій тип. Кулька тіста, яка виплила не збільшується в об'ємі, руйнується внаслідок тріщин, які утворилися на її поверхні. Характер розпаду кульки характерний для сортів пшениць з низькими хлібопекарськими якостями.

Визначення «сили» зерна пшениці по седиментаційному осаду. Визначення «сили» зерна пшениці проводять в такій послідовності. Розмелюють 100 г зерна на лабораторній мельничці і просіюють через сито з розміром отворів 150 або 200 мм.

В мірний циліндр на 100 мл з притертою пробкою, який градуйований з ціною поділки 0,1 мл, висипають 3,2 г борошна. В циліндр добавляють 50 мл дистильованої води, яка підфарбована барвником бромфенол синій (розчин готують із розрахунку 4 мг барвника на 1 л води). Циліндр закривають пробкою і на протязі 5 секунд збовтують у горизонтальному положенні. При цьому отримують однорідну суспензію. Циліндр ставлять у вертикальне положення на 55 секунд. Вийнявши пробку, приливають 25 мл 6-% розчину оцтової кислоти (для отримання розчину 60 мл 100-% оцтової кислоти в мірній колбі на 1 л доводять дистильованою водою до мітки). Закривають циліндр і протягом 15 с перевертають 4 рази, притримуючи пробку. Залишають циліндр у стані спокою протягом 45 с (до 2 хв. з початку визначення). Протягом 30 с проводять 18 перевертань циліндра.

Знову залишають циліндр в спокої протягом 5 хв. і проводять визначення об'єму седиментаційного осаду (СОу експ.) в міліметрах з точністю до 0,1 мл. Якщо незначна кількість осаду спливає на , то її додають до загальної кількості осаду.

Встановлений об'єм седиментаційного осаду (СОу.) перераховують на вологість борошна 14,5% за формулою:

$$\text{СОу} = \text{СОу. експ.} \times ((100 - 14,4) / (100 - \text{Вм})) \text{ мм}, \quad (7)$$

де СОу – скоректована величина седиментаційного осаду, мм (см³);

СОу. експ – фактично визначена величина седиментаційного осаду, мм;

Вм – фактична вологість досліджуваного борошна, %.

Для оцінки хлібопекарської «сили» застосовують нормативи, які наведено в додатку 11.

Крім того, в НДІХ промисловості на базі експериментальних даних прийняті такі характеристики: об'єму осаду менше 30 см³ – слабе борошно; 30-49 – середньої якості; 40-49 – вище середньої якості; 50-59 – доброї якості; понад 60 см³ – сильне борошно.

4.2. Рецептура тіста. Для приготування трьох хлібців (два формових і один подовий) беруть 100 г борошна, 3 г дріжджів пресованих або 1 г сухих, 2,5 г цукру, 1,3 г солі, води – по ВПС борошна (для отримання тіста нормальної консистенції).

Кількість борошна (Мм, г) при зміні вологи:

$$\text{Мм} = 12,9 \times 100 / (100 - \text{В}), \quad (8)$$

де 12,9 – сухі речовини борошна при вологості 14%, г;

В – вологість борошна, %.

Кількість води (Мв, г), необхідна для замісу визначається за формулою:

$$\text{Мв} = (45,5 \times \text{М}) / (100 \times 45,5 - (\text{Мм} - 12,9) - \text{Мд}), \quad (9)$$

де М – маса сухих речовин всіх компонентів тіста (борошна, дріжджів, солі, цукру), г
45,5 – вологість тіста;

Мм – маса борошна, г ;

(Мм-12,9) – маса вологи у наважці борошна Мм, г;

Мд – маса води в наважці дріжджів, г.
Об'єм води (Ов, мл) при 40°C, визначається за формулою:

$$O_v = 1,00782 \times M_v, \quad (10)$$

де Мв – кількість води, г;
1,00782 – щільність води при 40°C, мл/г.

Заміс тіста. Сухі дріжджі змішують з борошном, пресовані активують за 20-30 хв до замісу в 5%-ному розчині цукру в співвідношенні дріжджів і розчину 1:5. Воду підігрівають до температури 35°C. У фарфорову чашку поміщують сіль і цукор, додають воду по ВПС борошна і помішують шпателем. Потім висипають борошно, яке змішане з дріжджами і проводять заміс. Тісто при цьому повинно бути еластичним, не прилипати до рук.

Бродіння, формовка, розширення. Замішане тісто скатують вручну на конус, кладуть у стаканчик гострим кінцем вниз і злегка прижимають. Стаканчик з тістом ставлять в термостат на бродіння при температурі 35°C. Формочки та листи змащують рослинною олією і також ставлять в термостат. Через 40 хв після замісу тісто виймають з термостата, перемішують, зважують і ділять на три рівних по масі частини, двом із них надають продовговату форму (поміщують у форми), а третій – форму кулі (поміщують на лист). Форми і лист з тістом ставлять в термостат на розширення до готовності (проводиться не менше 60 хв). Кінець розширення визначають по стану і зовнішньому вигляді тіста.

Випікання. Випікання хлібців проводять в муфельній пічці, яка нагріта до температури 230°C у зволоженій пекарній камері, на протязі 25 хв. Спочатку випікають один формовий і подовий хліб, а потім другий подовий. Після випікання хліб виймають із форми і поміщують на дошку для охолодження.

Оцінка якості хлібців. Через 1-2 год після випікання проводять аналіз хлібців. У формового визначають зовнішній вигляд, об'єм, колір і пористість м'якуша, у подового – відношення висоти (Н) до діаметру (Д).

Об'єм хлібців визначають за допомогою прямокутної формочки, яка вміщує в два-три рази більше наповнювача (мак), ніж об'єм хлібця. Формочку заповнюють насінням маку доверху, залишок насіння знімають ребром лінійки і видаляють. Кількістю насіння, яке рівне об'єму формочки, вимірюють об'єм хлібців. Хліб поміщують у формочку і засипають маком так, щоб утворилася гірка, яку знімають лінійкою. Мак, який витіснений хлібцем вимірюють в циліндрі, який проградуєвано на 50 мл. Отриманий об'єм маку відповідає об'єму хліба в см³. Об'єм вимірюють двічі, з відхиленнями не більше 5%.

Кінцевий показник об'єму хлібця (Х, см³) виражають числом, яке розраховане на 100 г борошна, за формулою:

$$X = 100V/5, \quad (11)$$

де V – об'єм хлібця, см³;

5 – маса борошна, яка використана для випікання одного хлібця.

Для визначення формостійкості значення висоти ділять на діаметр і множать на коефіцієнт 2/3 і на 10.

Загальну хлібопекарську оцінку проби в балах дають як середнє арифметичне із оцінок зовнішнього вигляду, об'єму хліба, який переведено в бали, пористості і кольору м'якуша, формостійкості (додаток 12-15).

4.3. При початковому огляді зразку борошна зараженість його шкідниками встановлюють за появою запаху (різкого, медового), зміною кольору (набуває брудно-сірого кольору), а також виявленням особин шкідників, павутини, екскрементів. Якщо за цими ознаками зараженість борошна шкідниками не виявлено, то вдаються до більш детального обстеження. Через металоткане сито просіюють борошно, а залишок ретельно аналізують.

Для визначення кліщів з проходу відбирають 5 наважок по 20 г. Їх розміщують на розбірній 28

дощі і злегка придавлюють склом для вирівнювання поверхні. Якщо борошно зберігалося у холодному приміщенні, то перед аналізом його обігривають протягом 20 хв. Гладку поверхню ретельно оглядають і, якщо в борошні є кліщі, то вони, рухаючись, роблять борозенки, здуття, які чітко видно на рівній поверхні.

Для визначення запаху беруть наважку борошна масою 20 г. Її висипають на чистий папір, зігрівають диханням і досліджують. Відповідно до стандарту борошно повинно мати специфічні запахи, смак без кислуватого, гіркуватого та інших присмаків. Одночасно борошно аналізують на вміст мінеральної домішки. Наявність хрускоту стандартом не допускається.

Для визначення вологості борошна із зразка беруть дві наважки масою по 5 г, висушують впродовж 40 хв при температурі 130°C. Потім бюкси охолоджують в ексікаторі і зважують.

$$V = (M1 - M2) / M1 \times 100, \quad (12)$$

де $M1$, $M2$ – маса наважки борошна відповідно до і після висушування, г.

Вологість борошна будь-якого гатунку не повинна перевищувати 14%.

Під час зберігання зерна та борошна, внаслідок процесів розпаду, в них можуть нагромаджуватися щавлева, яблучна та інші кислоти. Чим довше зберігається борошно, тим інтенсивніше в ньому утворюються ферменти і розвиваються шкідливі мікроорганізми і тим вища його кислотність. Титрована кислотність є показником свіжості борошна.

Кислотність борошна визначається по спиртовій та водній бовтанках. Титрована кислотність виражається в умовних градусах. Число градусів кислоти відповідає числу мілілітрів кислот у 100 г борошна. Для визначення титрованої кислотності в конічну колбу об'ємом 150 мл наливають 50 мл дистильованої води і висипають 5 г борошна.

Вміст колби інтенсивно збовтують, щоб усе борошно зволожилося і не було склеєних грудочок. Змивають частинки борошна, які залишилися на стінках колби. Доливають 5 крапель 1% розчину фенолфталеїну і поволі титрують 0,1 н. розчином лугу, часто збовтуючи вміст колби, до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Якщо через 1 хв після збовтування забарвлення зникає, то додають ще 2-3 краплі фенолфталеїну і ще раз збовтують. Коли з'явиться рожеве забарвлення, титрування вважають закінченим. Кислотність розраховують за формулою:

$$X = (M_m \times K \times 100 \times 100) / (M_n (100 - V) \times 10), \quad (13)$$

де M_m – кількість 0,1 н. лугу, витраченого на титрування, мл;

M_n – маса наважки борошна, г;

K – поправочний коефіцієнт для переведення нормального розчину лугу в децинормальний;

10 – число переведення результатів перерахування на нормальний розчин лугу;

V – вологість борошна, %.

Зола – це мінеральні речовини, які залишаються після спалювання борошна. Зольність борошна визначають прискореним методом за допомогою каталізатора (азотної кислоти) або спалюванням. Для визначення зольності борошна спалюванням у попередньо підготовлені тигли вміщують наважку масою 1,5-2,0 г. Борошно спалюють у нагрітій до темно-червоного розжарювання муфельній печі. Озолення вважається закінченим, коли у тиглях не лишилося чорних частинок, а зола набула білого чи злегка сіруватого кольору.

Зольність у перерахунку на суху речовину X визначають за формулою:

$$X = (M_z \times 100 \times 100) / (M_n (100 - V)), \quad (14)$$

де M_z – чиста маса золи, г;

M_n – маса наважки борошна, г;

V – вологість борошна, %.

Завдання:

- 4.1. Визначити хлібопекарські якості зерна пшениці по типу оцінки кульки, яка бродить та «силу» зразка пшениці, застосувавши седиментаційний метод.
- 4.2. Визначити хлібопекарські якості зерна пшениці методом пробних випічок.
- 4.3. Провести визначення якості борошна різних сортів за основними показниками.

Форма звіту:

4.1. Описати методику визначення хлібопекарських якостей зерна пшениці. Представити результати визначення хлібопекарських якостей та сили запропонованого зразка пшениці. Студент також повинен знати умови формування зерна з високими хлібопекарськими якостями, вплив на них погодних та агротехнічних факторів.

4.2. Описати методику визначення хлібопекарських якостей зерна пшениці методом пробних випічок. Представити результати визначення хлібопекарських якостей запропонованого зразка пшениці методом пробних випічок. Студент повинен знати показники, які відносяться до хлібопекарських властивостей борошна, методи їх визначення; вміти провести оцінку випеченого хліба.

4.3. Описати методику визначення якості борошна та представити результати визначення якісних показників запропонованих сортів борошна. Студент також повинен знати якісні показники борошна; особливості їх визначення та їх вплив на хлібопекарські властивості.

Питання для контролю знань

- 4.1.1. Які властивості мають сильні пшениці?
- 4.1.2. В чому полягає суть визначення «сили» зерна пшениці?
- 4.1.3. Які хлібопекарські властивості має борошно, віднесене по другого типу бродіння кульки?
- 4.2.1. Які методи випічки можуть використовуватися для оцінки хлібопекарських властивостей зерна пшениці ?
- 4.2.2. За якої температури випікають хлібці?
- 4.2.3. Охарактеризуйте різні типи скоринки хліба.
- 4.2.4. Як проводять заміс тіста?
- 4.3.1. За якими показниками оцінюють борошно?
- 4.3.2. Як визначається зольність борошна?
- 4.3.3. Які показники якості є загальними для всіх гатунків борошна?
- 4.4.4. Які шкідники є найбільш поширеними в борошні?
- 4.4.5. Охарактеризуйте методику визначення зараженості борошна кліщами.
- 4.4.6. Яким вимогам повинно відповідати зерно, що використовується на виробництво борошна

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: Визначення якості картоплі

Мета роботи – вивчити методику відбору середньої проби та навчитися визначати якісні показники картоплі і на їх основі класифікувати партії картоплі згідно з діючими нормативними документами.

Матеріали та обладнання: зразки картоплі, ваги технічні, ніж.

Теоретичні положення

На якість і збереженість плодів, овочів і картоплі впливають генетичні особливості сорту, а також умови вирощування і технологія зберігання. Якщо вплив всіх факторів на збереженість плодоовочевої продукції прийняти за 100%, то на частку особливостей сорту та умов вирощування припадає приблизно 60%, а на технологію і умови зберігання – 40%.

Якість свіжої картоплі (продовольчої) і наявність домішок землі визначають на основі об'єднаної проби за ГОСТ 7176-85, ГОСТ 26545-85, ГОСТ 7194-81, яка відібрана від партії продукції. Якість картоплі, яка заготовлюється плодоовочевими базами для споживання населення протягом 10 місяців регламентується по СТ 7176-85 «Картофель продовольственный,

заготовляемый и поставляемый. Технические условия». Проте, стандарт не є гарантом якості картоплі, закладеної на тривале зберігання, оскільки має ряд допусків. Наприклад, у пізньої картоплі допускається до 5% дрібних бульб, до 2% – з паростками і позеленілі, до 5% – з глибокими і довгими механічними пошкодженнями (незначні пошкодження й зрізана шкірка взагалі не враховується), до 2% з пошкодженнями дротяником, іржавою плямистістю, паршею або оспорозом бульб. Картоплю з більшими пошкодженнями відносять до нестандартної. Таким чином, партія для закладання на зберігання вважається стандартною при 18% бульб з відхиленнями від зовнішніх біологічних ознак, властивих тому чи іншому сорту, без стороннього запаху і смаку.

Партією вважається будь-яка кількість картоплі, яка призначена для одночасного здавання або приймання. Середню пробу складають із виїмок, які відібрані від партії продукції. Виїмки відбирають при здаванні-прийманні в процесі навантаження або вивантаження картоплі із різних місць партії.

При аналізі продовольчої картоплі від партії, яка поступає насипом у будь-якому транспорті, виїмки відбирають від кожної транспортної одиниці із різних місць. Кількість виїмок залежить від маси партії: до 5 т – не менше 5 виїмок; до 20 т – 10; 20-60 т – 16; 60-150 т – 24 виїмки.

Від партії картоплі, яка зберігається, середню пробу відбирають від кожного закрома, бурта, траншеї. Виїмки беруть із різних місць по діагоналі закрома або бурта в трьох ярусах по висоті (верхньому, середньому, нижньому).

При надходженні або зберіганні картоплі в тарі (ящиках, мішках, сітках) виділяють певну кількість одиниць упаковок, потім із них беруть по одній виїмці для складання середньої проби. Кількість одиниць упаковок, які виділяють для взяття виїмок, повинна бути наступною: від партії до 20 місць – 3; 20-50 місць – 7; 50 місць і більше – на кожні наступні 50 місць додатково до 5 додають по одній упаковці.

При надходженні або зберіганні картоплі в контейнерах місткістю 270 кг і більше число упаковок для відбору виїмок повинно бути наступним: від партії до 20 місць – 3; 20-50 місць – 7; 50 місць і більше – на кожні наступні 50 місць додатково додають один контейнер. Із виділених контейнерів відбирають по три виїмки із кожного і складають середній зразок. Окремі виїмки повинні мати однакову масу (не менше 3 кг).

Хід роботи

Для оцінки якості партії картоплі, коренеплодів та інших овочів у відібраній пробі спочатку визначають вміст землі і домішок. Для цього середню пробу зважують і бульби перекладають на чистий брезент (поверхню), а землю і домішки, що лишилися, збирають окремо, зважують і визначають їх відсоток до маси проби. Потім наважку середньої проби без землі (більше 1%, яка допускається стандартом) приймають за 100% і по відношенню до неї визначають у відсотках масу кожної фракції дефективних бульб.

Бульби повинні бути цілими, сухими, непророслі, незабруднені, без захворювань, шкірка пізньостиглих сортів картоплі повинна бути щільною. Шляхом вимірювання і зовнішнього огляду виділяють повноцінні бульби, а дефектні розділяють по видам дефектів. Якщо бульби мають декілька дефектів, то враховують лише один із них, який найбільш виражений.

Результати аналізу середньої проби виражають у відсотках, визначаючи вміст наступних бульб:

- стандартні;
 - розміром менше встановленого;
 - бульби, що зрослися, і позеленілі менше ніж на $\frac{1}{4}$ поверхні;
 - позеленілі на поверхні більше $\frac{1}{4}$; з механічними пошкодженнями (розрізані, побиті);
- пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками, в тому числі дротяниками (при наявності більше одного ходу);
- пошкоджені гризунами; пошкоджені залізистою плямистістю;
 - пошкоджені паршею більше $\frac{1}{4}$ поверхні;
 - пошкоджені фітофторою;
 - підморожені;

- запарені.

Після проведення аналізу визначають відсоток стандартної картоплі в партії з урахуванням допусків по окремих показниках якості, які передбачені стандартом.

Бульби, які уражені хворобами, визначають візуально. З початку виявляються явно загнилі бульби. Після цього із проби, яка залишилася, без вибору розрізають впоперек не менше 100 бульб для визначення скритої форми прояву хвороб.

Пошкоджені шкідниками, в тому числі гризунами, враховують незалежно від площі пошкодження. Пошкодження дротяником – при наявності двох і більше отворів на бульбі. Бульби, які мають тріщини, що зажили, із стандартною шкіркою і мають незначні механічні пошкодження поверхні вважаються стандартними. Нестандартними вважаються бульби картоплі, які не відповідають вимогам стандарту, непридатні для реалізації і переробки.

До відходу відносять бульби непридатні до продажу і переробки. У продовольчої картоплі до відходу відносять бульби:

- розміром менше 20 мм по найбільшому поперечному діаметру;
- позеленілі на поверхні більше $\frac{1}{4}$;
- роздавлені;
- пошкоджені гризунами;
- уражені фітофторою, гнилями, іржею;
- підморожені; з ознаками «задухи»;
- частини бульб менше $\frac{1}{2}$;
- з дуплистістю;
- посадкові бульби.

Технічний брак – це екземпляри продукції, які при зберіганні частково пошкоджені хворобами, шкідниками, підморожуванням і т.д. (бульби, які згнили не більше як наполовину). Після певної підготовки дану продукцію можна використовувати.

Абсолютний відхід – це екземпляри продукції, повністю або більше половини уражені хворобами (згнили), проростки бульб картоплі, коренеплодів, цибулі, частина качанів, які зачищаються після зберігання. Ця частина продукції непридатна для використання.

Для характеристики насінневих бульб проводять їх аналіз при закладці картоплі на зберігання, при передачі в інше господарство, перед висадкою в поле.

Аналіз бульб розпочинають з відбору середнього зразка. Від кожної партії масою до 10 т відбирають 200 бульб. Від партії понад 10 т на кожні наступні 10 т додають по 50 бульб. Бульби беруть підряд без вибору, не менше ніж з 10 місць закрома, бурта, траншеї. Джерело загнилих бульб перед відбором середнього зразка видаляють.

Стандартні бульби повинні мати масу 35-150 г, бути цілими, сухими, типовими по формі для кожного сорту. В насінневій картоплі не допускається вміст бульб, які уражені мокрою та сухою гниллю, підморожені, бульб, які задихнулися, роздавлені та з опіками.

Кількість стандартної продукції і такої, що не відповідає вимогам стандарту, виходячи з результатів аналізу об'єднаної проби, з урахуванням допустимих відхилень, визначають за формулою:

$$A = 100 \times B / (100 - D), \quad (15)$$

де А – вміст стандартної частини продукції з урахуванням допусків за встановленими дефектами, %;

Б – вміст бездефектної частини продукції, установлений за фактичними даними, %;

Д – сумарний вміст допустимої дефектної продукції, які включають в стандартну частину продукції, %.

Величину Д розраховують за нормами стандарту, установленими для кожного окремого показника. Якщо визначене при аналізі значення величини дефекту менше норми, то в суму Д включають його фактичне значення.

Результати аналізу записують до таблиці 7:

Результати аналізу об'єднаної партії

М а с а картоплі, кг	Кількість картоплі по документах (по стандарту), %				М а с а об'єднаної проби, кг	Фактична кількість картоплі								
	стандартної	нестандартної	технічного браку	абсолютного відходу		стандартної		нестандартної		технічного браку		абсолютного відходу		
						кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	
100														

Завдання: провести аналіз і визначити відповідність партій картоплі вимогам стандарту. Зробити висновок про наявність у пробі бульб стандартних, нестандартних, технічного браку і абсолютного відходу.

Форма звіту: описати методику відбору середніх зразків та представити результати визначення якості картоплі запропонованого зразка.

Питання для контролю знань

1. Як відбирають середню пробу картоплі для визначення якісних її показників?
2. За якими показниками характеризують якість картоплі?
3. Як визначають кількість стандартної продукції картоплі?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: Визначення хвороб на плодах і овочах під час їх зберігання.

Мета роботи – навчитися визначати хвороби плодів та овочів під час зберігання.

Матеріали та обладнання: плодоовочева продукція.

Теоретичні положення

Мікроорганізми є однією з основних причин погіршення якості плодів і овочів. Вони сприяють розвитку різних негативних процесів – самозігрівання, появи неприємних запахів та інше. Розвиток мікроорганізмів може призвести до повної втрати початкових властивостей продукції і зробити її непридатною до споживання.

Всі плоди і овочі мають лише відносну стійкість проти хвороб, що уражують їх під час зберігання. Але ступінь стійкості різних культур і навіть сортів дуже різна.

Плоди і овочі під час зберігання пошкоджуються двома видами захворювань – мікробіологічними та функціональними (фізіологічними).

Мікробіологічні хвороби. Ці хвороби в умовах сховища викликаються в основному грибами, які руйнують тканини у продукції. Пов'язано це з наявністю у грибів великого набору ферментів, їх здатністю розвиватися при низьких температурах, потребою у кислій реакції середовища, мінливістю та пристосуванням до умов існування.

За шкодочинністю, часом та місцем пошкодження мікроорганізми, що розвиваються на плодах і овочах, можна розділити на кілька груп.

Перша група мікроорганізмів розвивається на продукції тільки під час зберігання. Це типові сапрофіти. Для проникнення у тканини плодів їм потрібні пошкодження. Ці мікроорганізми високопатогенні. Весь цикл їх розвитку походить у сховищі.

Друга група мікроорганізмів уражує рослини на пізніх стадіях вегетації, але їх шкодочинність особливо сильно виявляється у сховищі. Їх називають факультативними паразитами. Вони здатні переходити до паразитного способу життя лише при певних умовах.

Третя група мікроорганізмів пошкоджує лише рослини, що вегетують. Але плоди, уражені ними, значно швидше уражуються при зберіганні мікроорганізмами двох перших груп.

Функціональні (фізіологічні) захворювання плодів і овочів. У період зберігання, транспортування та реалізації продукції проявляється цілий ряд захворювань, причиною яких є порушення певних ланок обміну речовин у плодів та овочів. Виявляються вони у зміні якості продукції (зовнішнього вигляду, запаху, смаку).

Хід роботи

Визначення хвороб і пошкоджень бульб картоплі.

Грибкові хвороби. *Фітофтороз* – на поверхні хворих бульб помітні свинцево-сірі або бурі, злегка вдавлені тверді плями неправильної форми. На розрізі бульби внаслідок пошкодження м'якуш стає іржаво-бурого кольору, а потім – коричневого.

Фузаріозна суха гниль. На бульбі сірувато-бурі, тьмяні, злегка вдавлені плями або зморшкуваті. М'якуш під плямою сухий, трухлявий. У пошкодженій частині бульби утворюються порожнини, які заповнені міцелієм гриба.

Фомоз – на хворих бульбах утворюються невеликі, округлі, вдавлені плями, які нагадують слід від натискання пальцем або гудзиком. Плями досягають розмірів 2,5-5 см у діаметрі і заглиблюються, перетворюючись на виразку з щільно натягнутою шкіркою і різко позначеними краями. Пошкоджена тканина має темний колір. При розрізі в ній виявляються порожнини, які покриті щільним сіруватим нальотом.

Порошиста парша. На бульбах утворюються невеликі світлі бородавки діаметром 3-4 мм, які з часом підсихають, шкірка на них зіркоподібно розтріскується і утворюється відкрита пустула, яка заповнена чорною порошкоподібною масою.

Бактеріальні хвороби. *Кільцева гниль* – на бульбах проявляється при поздовжньому розрізі. Судинне кільце м'яке і має жовтувате забарвлення. При натисканні зрізаної половини бульби з пошкоджених судин виступає світло-жовта маса, яка має неприємний запах.

Мокра бактеріальна гниль. Загнивання бульб починається від місця прикріплення до столону, а далі загниває серцевинна частина, яка швидко розкладається і перетворюється у світлу кашоподібну масу з гнильним запахом. На поверхні бульб утворюються тріщини, через які витікає мутна бактеріальна маса, що чорніє на повітрі.

Функціональні хвороби. *Потемніння м'якуша*. Потемніння тканин пов'язане з утворенням у них темного пігменту меланіну. Плями спочатку сірі, з часом вони стають темнішими, а при варінні картоплі – чорними.

Задуха бульб – м'якуш стає пухким, кашоподібним із спиртовим запахом.

Теплові пошкодження – м'якуш бульб темніє і на вигляд зморщений.

Підморожування – при відтаванні з бульб легко видавлюється водяниста рідина. Шкірка зморщується і легко знімається. М'якуш без шкірки рожевіє, а потім темніє. Такі бульби швидко уражуються грибковими захворюваннями.

Визначення хвороб і пошкоджень столових коренеплодів.

Грибкові хвороби. *Біла гниль* – уражуються коренеплоди моркви, селери, петрушки. М'якуш коренеплодів стає м'яким, мокрим. На них з'являється густий наліт, пізніше з чорними склероціями.

Сіра гниль спричиняє побуріння тканин, а згодом їх повний розклад. Сірий наліт утворює багато сірих конідіеносців.

Фомоз столових буряків. При зберіганні уражених коренеплодів відмирають точки росту, м'якуш темніє, стає твердим, згодом з'являються порожнини, вистелені грибноцею.

Червона гниль, ризоктоніоз. На пошкоджених коренеплодах утворюються бурі плями. Пізніше тканина в цих місцях западає на глибину 0,5-1,0 см і розтріскується; в тріщинах розташовується бура грибниця.

Кагатна гниль буряків – на поверхні коренеплодів розвивається плісенеподібний наліт 34

різного кольору.

Бактеріальні хвороби. *Хвостова гниль буряків* – розпочинається в полі із загнивання корінців і кінчика коренеплоду, в сховищі розповсюджується на хвостову частину, а згодом – на весь коренеплід. Уражена тканина розм'якшується. Хвостова гниль може уражувати і коренеплоди моркви.

Мокра бактеріальна гниль моркви – на хвостовій частині коренеплодів утворюються водянисті плями, які зморщуються на поверхні. Під час зберігання уражені коренеплоди ослизнюються, їх тканини розпадаються, з'являються тріщини. М'якуш набуває неприємного запаху.

Функціональні захворювання. *Гниль сердечка* – коренеплоди загнивають з головки (від точок росту), хвороба проявляється у вигляді чорної сухої гнилі. На розрізі чітко видно потемніння одного або декількох кілець камбію коренеплоду.

Суха гниль (фомоз) моркви – на коренеплодах утворюються сірі, злегка вдавнені плями. Тканини під ними суха, трухлява, коричнева. У трухлявій частині коренеплоду часто утворюються порожнини, вкриті білим нальотом міцелію. Пошкодження коренеплоду починається з головки, з боку або хвостової частини.

Чорна гниль моркви. Зовнішні ознаки подібні до фомозу. Але на розрізі коренеплід вугільно-чорний.

Суха фіолетова гниль – на поверхні коренеплодів утворюються заглиблені плями з фіолетово-бурим нальотом міцелію.

Сиза плісенеподібна гниль – на уражених коренеплодах, частіше з кінця, утворюється спочатку білий наліт міцелію, згодом – сизий або голубувато-зелений наліт. Найбільш уразливі до цієї хвороби фізіологічно ослаблені коренеплоди – підв'ялені, переохолоджені.

Завдання: у зразках плодоовочевої продукції різних сортів визначити наявні хвороби, класифікувати їх за видами, замалювати.

Форма звіту: описати ознаки прояву хвороб на різних плодах та овочах, розкрити причини їх розвитку та методи усунення.

Питання для контролю знань

1. Дайте визначення функціональних хвороб на плодоовочевій продукції.
2. Причини усунення виникнення функціональних хвороб на плодоовочевій продукції.
3. Назвіть основні грибкові хвороби на коренеплодах картоплі.
4. Які основні функціональні хвороби на коренеплодах під час їх зберігання ?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тема: Визначення ефективності зберігання та природні втрати плодоовочевої продукції та картоплі

Мета роботи – навчитися визначати природні втрати плодоовочевої продукції та картоплі під час зберігання.

Матеріали та обладнання: індивідуальні завдання, що містять інформацію про перелік продукції, яка підлягає зберігання, спосіб зберігання, маса партії та тривалість зберігання.

Теоретичні положення

Найважливішими показниками технології зберігання є величина втрат і зміна якості продукції. Важливо досягти мінімальних втрат продукції, які б не перевищували природні втрати, а якісні показники залишалися на високому рівні.

Результати зберігання плодів та овочів обумовлені в першу чергу їх лежкістю, тобто здатністю зберігатися тривалий час без значних втрат маси, ураження хворобами, погіршення товарних якостей і харчових властивостей. Збереженість – це результат зберігання (кількісне вираження втрат і зміни якості), тобто прояв лежкості в конкретних умовах сезону вирощування і зберігання. Лежкість картоплі та дворічних овочів обумовлена глибиною і тривалістю періоду 35

спокою.

Збереженість продукції характеризується втратами маси, технологічним браком і абсолютним відходом, а також ступенем змін товарних і посівних якостей картоплі, овочів та плодів, які зберігаються.

Маса продукції зменшується в результаті витрат сухих речовин на дихання і випаровування вологи. Ці втрати неможливо усунути, тому їх називають природними втратами. Втрати маси можуть збільшуватися через великий розрив у часі між збиранням і закладанням плодів на зберігання.

Втрату маси визначають методом контрольних (фіксованих) проб продукції. Він полягає у зважуванні проб на початку та в кінці періоду зберігання.

В якості проб можуть слугувати: окремі екземпляри (капуста, кавуни, дині); 5-10 кг продукції, яка укладена в мішки із сітчастої тканини або в ящики (картопля, коренеплоди, цибуля, яблука). У фіксовану пробу відбирають лише стандартні плоди або овочі.

Контрольні проби розміщують у масі продукції, витримуючи основне правило – по можливості рівномірно охопити всі зони штабеля. Так, у закромі картоплі висотою 3 м сітки розміщують у трьох ярусах по висоті 0,5; 1,5 і 2,5 м від полу. В кожному ярусі розміщують по три проби по діагоналі закрома. Таким чином в один закрот закладають 9 сіток.

Втрати маси визначають по формулі 17, %

$$X = 100(A-B)/A, \quad (16)$$

де А – маса проби при закладці на зберігання, кг;

В – маса проби в кінці зберігання.

Необхідно зважено підходити до визначення середньоарифметичного показника втрат продукції. Слід враховувати, що втрати маси обумовлені втратами в результаті дихання і випаровування вологи здоровими стандартними екземплярами при оптимальних умовах зберігання. Якщо окремі екземпляри у контрольних сітках виявилися пошкодженими в результаті намокання, захворювання, підморожування, то такі сітки знімають з обліку.

Якщо необхідно встановити втрати маси продукції впродовж окремих періодів зберігання, то кількість фіксованих проб слід збільшувати у стільки разів, скільки буде проміжних зважувань. Після кожного зважування частину контрольних сіток знімають із зберігання.

На основі аналізів складаються внутрішньогосподарські акти. У відповідності з ними списуються втрати вказаних видів, наводяться причини, які викликали втрати продукції більші за нормативні.

Втрати маси картоплі, овочів і плодів при різних способах зберігання списують згідно затверджених норм (додаток 16). Дані норми розповсюджуються лише на стандартну продукцію. Діючі норми природних втрат плодів і овочів носять узагальнюючий характер для холодної і теплої зон України. До теплої зони відносять Одеську, Миколаївську, Херсонську області; до холодної зони – інші регіони України.

Норми природних втрат маси є граничними і застосовуються тільки у тому випадку, коли при перевірці фактичної наявності продукції виявлена нестача порівняно до облікових даних. Природні втрати маси списуються з матеріально-відповідальної особи за фактичними розмірами, але не вище встановлених норм. Списання природної втрати маси проводиться тільки після інвентаризації на основі відповідного розрахунку. Попереднє списання природних втрат не допускається.

Втрати маси списують за кожен місяць окремо, у випадку зберігання посівного матеріалу або при відсутності реалізації плодів і овочів продовольчого призначення до кінця сезону дозволяється списувати за весь період зберігання повністю. Списування більше встановлених норм заборонено.

Хід роботи

Отримати індивідуальні завдання. Провести розрахунки природних втрат плодоовочевої продукції чи картоплі згідно отриманого індивідуального завдання.

Завдання: розрахувати природні втрати маси різних видів овочів і плодів згідно діючої 36

нормативної бази. На основі розрахунків визначити кращий спосіб зберігання для певного виду плодоовочевої продукції.

Форма звіту: описати методику визначення природних втрат плодоовочевої продукції під час зберігання. Студент повинен також знати причини виникнення втрат плодоовочевої продукції та методи підвищення її стійкості до зберігання.

Питання для контролю знань

1. Дайте визначення збереженості плодоовочевої продукції.
2. Що таке природні втрати плодоовочевої продукції ?
3. Які фактори впливають на збереженість плодоовочевої продукції ?
4. Заходи підвищення збереженості плодоовочевої продукції.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема: Розрахунок потреби матеріалів для проведення консервування плодоовочевої продукції

Мета роботи – навчитися розраховувати потреби матеріалів для проведення консервування плодоовочевої продукції.

Матеріали та обладнання: рецепти для проведення квашення, соління, маринування.

Теоретичні положення

У практиці переробки плодоовочевої продукції використовують мікробіологічні (біохімічні), фізичні та хімічні способи консервування.

Мікробіологічний спосіб консервування ґрунтується на здатності сировини, що підлягає переробці, нагромаджувати природний консервант (молочну кислоту, спирт). Цим способом одержують квашені, солоні овочі та фрукти. Консервуючу дію молочна кислота має в концентрації 1-1,3%.

Фізичний спосіб консервування базується на використанні високих та низьких температур. Під дією них мікрофлора плодоовочевої продукції гине або ж знаходиться у неактивному стані. Консерви можуть зберігатися у герметично закупореній тарі тривалий час. До фізичних способів консервування належить також заморожування і сушіння продукції.

Хімічними є способи консервування за допомогою хімічних засобів – солі, оцтової кислоти, цукру та ін. Їх консервуюча дія виявляється за певної концентрації, достатньої для створення в консервованому продукті осмотичного тиску, за якого діяльність мікрофлори неможлива. Цукор має консервуючу дію в концентрації 68-70%; сіль – 10; оцтова кислота – 1,8-2,0; сульфідний ангідрид – 0,2-0,3%.

Для одержання високоякісних консервованих продуктів біохімічним (мікробіологічним) способом зокрема шляхом молочно-кислого бродіння потрібні наступні умови: наявність достатньої кількості цукрів; осмотичний тиск для забезпечення виходу цукрів у розчин; створення анаеробних умов; достатня кількість молочнокислих бактерій; оптимальні температурні умови.

Для квашення капусти, соління помідорів, огірків підбирають необхідну сировину – капусту сортів, що містять не менше як 3-5% цукру; помідори рожеві чи бурі; огірки сортів, які придатні для консервування за технічною стиглістю. Основну сировину відповідно готують: головки капусти зачищають до білих листків, видаляють качани; помідори сортують за ступенем стиглості та розміром, миють; огірки калібрують за розмірами, миють. Додаткову сировину, спеції, зелень очищають від домішок, миють, подрібнюють, дозують щодо маси основної сировини.

За різницею між загальною масою сировини та масою, одержаною після відповідної підготовки чистої сировини, визначають кількість відходів.

Готовність квашеної капусти визначають за забарвленням, запахом, смаком. Капуста має бути хрусткою, із золотистим забарвленням, приємним запахом; огірки – хрусткі; розсіл – не мутний.

Огірки солоні не повинні мати деформованих плодів, побічних запахів. Запах солоних 37

огірків приємний, зі специфічним ароматом спецій, смак – кисло-солоний.

Помідори повинні бути цілими, ароматними, кисло-солоними.

Хід роботи

Розрахунок концентрації розчинів і потреби сировини для консервування. Кількість консервованої продукції вимірюють у тоннах або в умовних банках. За одну умовну банку прийнято місткість жерстяної банки №8, що дорівнює 353 см³, а для соків, томат-продуктів, консервів, які отримують уварюванням з цукровим сиропом, маринадом – кількість готового продукту масою 400 г.

Для склотари використовують наступні коефіцієнти для переведення на умовні банки: місткістю 350 см³ – 1; 500 см³ – 1,41; 1000 см³ – 2,83; 2000 см³ – 5,66; 3000 см³ – 8,49; 10000 см³ – 28,3.

Для консервів, що виготовляються з використанням цукру, готують цукровий сироп наступної концентрації: 25-40% – для вишень, слив з кісточками; 36% – для агрусу; 45-55% – для яблук, винограду, груш, айви, персиків та абрикосів половниками; 55-60% – для вишень без кісточок, черешень, слив без кісточок; 70-75% – для суниць, чорної смородини, дині. Для виготовлення цукрового сиропу концентрації 20, 30, 40, 50, 60, 70% на 1000 см³ сиропу припадає води й цукру відповідно 800 : 200 г; 700 і 300; 600 і 400; 500 і 500; 400 і 600; 300 і 700 г.

Для маринадів використовують оцет, цукор і сіль в кількостях залежно від виду овочів і технології виготовлення. Кількість оцтової кислоти X (кг на 100 кг заливки) визначають за формулою 17:

$$X = (M_1/M_2 \times 100/M) \times 100, \quad (17)$$

де M_1 – вміст оцтової кислоти в консервованому продукті, %;

M_2 – вміст оцтової кислоти в оцті або есенції, %;

M – вміст заливки в банці (% маси нетто згідно з інструкцією), %.

Кількість продуктів, необхідних для консервування, обчислюють згідно рецептури. При виготовленні основних видів консервів витрати сировини і матеріалів визначають за формулою:

$$M_n = M_p / (100-x), \quad (18)$$

де M_n – норма витрати сировини на 1 тону або 1 тис. ум. банок, кг;

M_p – маса підготовленої (обробленої) сировини на 1 т за рецептурою, кг;

x – відношення суми втрат сировини до маси витрачено продукції, % (на бродіння до 10%).

Витрати солі, цукру, які входять до складу заливки, визначають за формулою:

$$M_{ц(с)} = M_{ц(ц)} * K / (100-x), \quad (19)$$

де $M_{ц(с)}$ – кількість цукру (солі), кг;

$M_{ц(ц)}$ – маса сиропу (заливки), потрібна на 1 т (туб. = 1000 ум. банок) консервів, кг;

K – концентрація цукру або солі в сиропі (заливці);

x – втрати маси у процесі виробництва.

Завдання: визначити потребу матеріалів та додаткової сировини (складові рецептури) для переробки плодів або овочів певної маси згідно завдання.

Форма звіту: описати методику консервування плодоовочевої продукції та навести розрахунки необхідних матеріалів та сировини згідно завдання.

Питання для контролю знань

1. Які способи консервування плодоовочевої продукції?
2. Розкрийте суть мікробіологічного способу консервування.
3. В чому суть хімічного способу консервування.
4. Які недоліки та переваги хімічного способу консервування ?

ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

- 1) Що називається режимом зберігання плодоовочевої продукції ?
 - a) заходи, які забезпечують тривале зберігання продукції
 - b) штучно створені умови, що забезпечують збереженість продукції
 - c) це комплекс умов, які забезпечують певну якість продукції на кінець зберігання.
 - d) умови, які створені для певного виду продукції, які попереджають фізіологічні розлади
 - e) правильної відповіді не має
- 2) Що є основою для створення модифікованого чи регульованого газового середовища під час зберігання плодоовочевої продукції ?
 - a) фізіологічні особливості
 - b) морфологічні особливості
 - c) ботанічні особливості
 - d) реакція організму на забезпеченість киснем.
 - e) правильної відповіді не має
- 3) Вкажіть в чому проявляється позитивна дія вуглекислого газу в повітрі сховища під час зберігання плодоовочевої продукції ?
 - a) сповільнення процесів дозрівання.
 - b) зростає інтенсивність дихання
 - c) прискорення процесів дозрівання
 - d) зростає тепловиділення
 - e) правильної відповіді не має
- 4) В чому проявляється позитивна дія вуглекислого газу в повітрі сховища під час зберігання овочевої продукції ?
 - a) знижується інтенсивність дихання.
 - b) зростає інтенсивність дихання
 - c) прискорення процесів дозрівання
 - d) зростає тепловиділення
 - e) правильної відповіді не має
- 5) Вкажіть, яка концентрація CO_2 в газовій суміші повітря сховища допускається при зберіганні помідорів ?
 - a) до 2 %
 - b) до 4 %.
 - c) до 5 %
 - d) до 10 %
 - e) правильної відповіді не має
- 6) Яка концентрація CO_2 в газовій суміші повітря сховища допускається при зберіганні огірків ?
 - a) до 2 %
 - b) до 4 %
 - c) до 5 %.
 - d) до 10 %
 - e) правильної відповіді не має
- 7) Яка концентрація CO_2 в газовій суміші повітря сховища допускається при зберіганні малочутливої плодоовочевої продукції ?
 - a) 1-2 %
 - b) 3-4 %
 - c) до 5 %
 - d) до 10 %.
 - e) правильної відповіді не має
- 8) До якої групи культур за чутливістю до концентрації CO_2 в повітрі сховища відноситься горох ?
 - a) малочутлива
 - b) середньо чутлива.
 - c) чутлива
 - d) дуже чутлива
 - e) правильної відповіді не має
- 9) Вкажіть в чому проявляється позитивний вплив зниженої концентрації O_2 в повітрі сховища під час зберігання плодоовочевої продукції ?
 - a) прискорення процесів дозрівання
 - b) сповільнення процесів дозрівання.
 - c) скорочення строку зберігання
 - d) прискорення процесів розкладу хлорофілу
 - e) правильної відповіді не має
- 10) При використанні регульованого газового середовища для поліпшення якості плодів, що зберігаються підтримують наступний режим:
 - a) температура, нижча за рекомендовану для даного сорту, концентрація CO_2 доводиться до максимуму, вміст O_2 знижується до допустимого значення

- b) температура, вища за рекомендовану для даного сорту, концентрація CO₂ доводиться до максимуму, вміст O₂ знижується до допустимого значення.
- c) температура, нижча за рекомендовану для даного сорту, концентрація CO₂ та вміст O₂ знижується до допустимого значення
- d) температура, нижча за рекомендовану для даного сорту, концентрація CO₂ та вміст O₂ доводиться до максимуму
- e) правильної відповіді не має
- 11) Яка висота насипу овочевої продукції може бути в сховищі, якщо для охолодження повітря використовується природна вентиляція ?
- a) 1,0-1,2 м.
- b) до 2,0 м
- c) до 2,5-3,0 м
- d) до 5-6 м
- e) правильної відповіді не має
- 12) Яка висота насипу овочевої продукції може бути в сховищі, якщо для охолодження повітря використовується примусова вентиляція ?
- a) 1,0-1,2 м
- b) до 2,0 м.
- c) 2,5-3,0 м
- d) 5-6 м
- e) правильної відповіді не має
- 13) Яка максимальна висота насипу овочевої продукції може бути в сховищі, якщо для охолодження повітря використовуються установки активного вентилявання ?
- a) 1,0-1,2 м
- b) 1,5-2,0 м
- c) 2,5-3,0 м
- d) 5,0-6,0 м.
- e) правильної відповіді не має
- 14) При якій температурі навколишнього повітря овочева продукція закладається в траншеї ?
- a) +/-1 °C
- b) не вище 4-5°C.
- c) не нижче 4-5°C
- d) не нижче 10-12°C
- e) правильної відповіді не має
- 15) До якого часу у бульбах картоплі накопичується максимально можливий вміст сухої речовини і крохмалю ?
- a) до фази бутонізації
- b) до фази цвітіння
- c) до початку природного відмирання бадилля.
- d) до повного відмирання бадилля
- e) правильної відповіді не має
- 16) За яких умов відбувалося вирощування картоплі, якщо при розрізанні бульб спостерігається запах оцту ?
- a) нестача азоту
- b) надлишок азоту
- c) кисла реакція ґрунтового розчину
- d) використання хлорних мінеральних добрив
- e) правильної відповіді не має.
- 17) Які ознаки бульб картоплі свідчать про їх формування в умовах нестачі кисню ?
- a) дуплистість м'якуша
- b) мильна консистенція м'якуша.
- c) пориста консистенція м'якуша
- d) заліzysta плямистість м'якуша
- e) правильної відповіді не має
- 18) При нестачі кисню в ґрунті під час формування бульб картоплі вони утворюються з ознаками:
- a) аеробіозу
- b) термобіозу
- c) анаеробіозу.
- d) криобіозу
- e) правильної відповіді не має
- 19) Для формування врожаю картоплі з високою якістю та лежкістю режим зволоження ґрунту повинен бути:
- a) 60-70 % НПВ.
- b) 80-90 % НПВ
- c) 90-100 % НПВ
- d) не впливає
- e) правильної відповіді не має
- 20) Під час заживлення пошкоджень у бульбах картоплі в післязбиральний період утворюється:

- a) нова шкірка
 - b) раневий корок
 - c) ранева перидерма.
 - d) ранева меристема
 - e) правильної відповіді не має
- 21) Висока життєздатність бульб картоплі в післязбиральний період виявляється у її здатності:
- a) проростати
 - b) травмуватися під час переміщення
 - c) самосортуватися під час переміщення
 - d) заживляти механічні пошкодження.
 - e) правильної відповіді не має
- 22) З чим пов'язаний високий рівень дихання бульб картоплі після збирання ?
- a) зміною фізіологічного стану.
 - b) високою життєздатністю бульб
 - c) зміною біологічного стану
 - d) зміною мікробіологічного стану
 - e) правильної відповіді не має
- 23) Вкажіть за якої температури після збирання спостерігається найнижча інтенсивність дихання бульб картоплі ?
- a) 0 °C
 - b) 5-6 °C.
 - c) 10-15 °C
 - d) 15-20 °C
 - e) правильної відповіді не має
- 24) За якої умови відбувається інтенсивне заживлення пошкоджень у свіжо зібраних бульб ?
- a) температура не вище 10°C, добрий доступ кисню, низька відносна вологість повітря
 - b) температура не нижче 10°C, добрий доступ кисню, висока відносна вологість повітря.
 - c) температура не вище 20-25°C, добрий доступ кисню, висока відносна вологість повітря
 - d) температура не вище 10°C, обмежений доступ кисню, висока відносна вологість повітря
 - e) правильної відповіді не має
- 25) Які зміни показників якості бульб картоплі спостерігаються при нестачі кисню під час зберігання ?
- a) почорніння м'якуша.
 - b) збільшення вмісту крохмалю
 - c) збільшення вмісту цукрів
 - d) зменшення вмісту цукрів
 - e) правильної відповіді не має
- 26) За якої температури у бульбах картоплі проходить зворотне перетворення цукрів у крохмаль ?
- a) +5 °C
 - b) 5-10 °C
 - c) вище 10 °C.
 - d) вище 20 °C
 - e) правильної відповіді не має
- 27) Для зниження кількості цукрів, які утворюються в бульбах картоплі під час зберігання за понижених температур проводять:
- a) прогрівання бульб
 - b) утеплення бульб.
 - c) лікування бульб
 - d) повторне охолодження бульб
 - e) правильної відповіді не має
- 28) Для попередження зігрівання, бульби картоплі в лікувальний період потрібно зберігати шаром:
- a) не більше 30-40 см
 - b) не більше 50-60 см.
 - c) не більше 80-100 см
 - d) не більше 120-150 см
 - e) правильної відповіді не має
- 29) За якої температури потрібно зберігати бульби картоплі для проходження лікувального періоду ?
- a) +10 °C
 - b) 11-13 °C
 - c) 15-17 °C
 - d) 18-19 °C.
 - e) правильної відповіді не має
- 30) Яка вологість повітря повинна становити у сховищі в лікувальний період зберігання картоплі ?
- a) 70-75 %
 - b) 76-85 %
 - c) 85-93 %

- d) 90-95 %.
- e) правильної відповіді не має
- 31) Яка вологість повітря повинна становити у сховищі в основний період зберігання картоплі ?
- a) 40-50 %
- b) 60-70 %
- c) 85-93 %.
- d) 95-100 %
- e) правильної відповіді не має
- 32) При якій температурі потрібно зберігати бульби середньопізніх та пізніх сортів насінного призначення ?
- a) 0°C
- b) 1-3 °C.
- c) 12-15 °C
- d) 15-17 °C
- e) правильної відповіді не має
- 33) Основною складовою сухих речовин цукрових буряків є:
- a) сахароза.
- b) глюкоза
- c) фруктоза
- d) пентоза
- e) правильної відповіді не має
- 34) Яку назву має продукт, який утворюється в результаті розщеплення сахарози до глюкози і фруктози в процесі гідролізу в буряко-цукровому виробництві ?
- a) білим цукром
- b) жовтим цукром
- c) сирим цукром
- d) інвертним цукром.
- e) правильної відповіді не має
- 35) Як називається процес розщеплення сахарози до глюкози і фруктози в процесі гідролізу ?
- a) карамелізацією
- b) редукцією
- c) інверсією.
- d) дифузією
- e) правильної відповіді не має
- 36) Яка температура повинна бути в кагаті для забезпечення оптимального зберігання цукрових буряків ?
- a) 0 °C;
- b) +1...+3 °C.
- c) +/-1 °C
- d) +5°C
- e) правильної відповіді не має
- 37) У кагати для тривалого зберігання на бурякоприймальних пунктах закладають:
- a) здорові буряки.
- b) підв'ялені
- c) в'ялі
- d) підморожені
- e) правильної відповіді не має
- 38) Активне вентилявання кагатів цукрових буряків доцільно застосовувати, за умови коли:
- a) температура зовнішнього повітря вища за температуру в кагатах
- b) температура зовнішнього повітря нижча за температуру в кагатах
- c) температура зовнішнього повітря нижча за температуру в кагатах не менше як на 3 °C.
- d) температура зовнішнього повітря вища за температуру в кагатах не менше як на 10 °C
- e) правильної відповіді не має
- 39) Виробництво цукру з буряків за своєю основою є:
- a) мікробіологічним процесом
- b) фізіологічним процесом
- c) фізичним процесом
- d) фізико-хімічним процесом.
- e) правильної відповіді не має
- 40) Який розмір повинен бути стружки цукрових буряків для більш повного вилучення цукру ?
- a) ширина 2,5-3,0 мм і довжина 1,2-1,5 мм.
- b) ширина 1,2-1,5 мм і довжина 2,0-3,0 мм
- c) ширина 2,5-3,0 мм і довжина 2,5-3,0 мм
- d) ширина 1,2-1,5 мм і довжина 1,2-1,5 мм
- e) правильної відповіді не має

- 41) До якої температури потрібно підігріти стружку цукрових буряків для більш повного вилучення цукру із стружки на дифузійних батареях ?
- 50 °C
 - 60 °C.
 - 90 °C
 - 100 °C
 - правильної відповіді не має
- 42) Процес сатурації в технології виробництва цукру використовується з метою:
- насичення соку повітрям
 - осадження органічних речовин соку.
 - випаровування води з соку
 - зменшення в'язкості соку
 - правильної відповіді не має
- 43) Для знебарвлення органічних речовин та зменшення в'язкості фільтрованого соку під час виробництва цукру його п і д д а ю т ь :
- сульфітації.
 - карамелізації
 - дефекації
 - центрифугуванню
 - правильної відповіді не має
- 44) В чому полягає завдання другої сатурації в технології виробництва цукру ?
- відновлення органічних забарвлених речовини
 - зниження лужності соку
 - зменшення в'язкості сиропу
 - максимальне осадження і видалення вапна та солей Са.
 - правильної відповіді не має
- 45) Як називається речовина, яка утворюється в результаті часткового розчинення кристалів цукру під час відбілювання їх гарячою водою і парою ?
- біла патока.
 - зелена патока
 - кормова патока
 - сироп
 - правильної відповіді не має
- 46) Вкажіть, яка повинна бути вологість цукру ?
- 0,15-0,21 %.
 - 5-10 %
 - 14-15 %
 - не більше 15 %
 - правильної відповіді не має
- 47) Вкажіть на основі чого ґрунтується мікробіологічний спосіб консервування плодоовочевої продукції ?
- на використанні консерванту, нагромадженого штучним шляхом
 - на використанні консерванту, нагромадженого природним шляхом.
 - введенням у продукцію хімічних речовин
 - введенням у продукцію корисних бактерій
 - правильної відповіді не має
- 48) В чому полягає хімічний спосіб консервування плодоовочевої продукції ?
- доведення мікрофлори до недіяльного стану внаслідок перетворення вільної вологи у кристалічний стан
 - доведення мікрофлори до недіяльного стану внаслідок зміни осмотичного тиску
 - властивість мікрофлори розвиватись у певному кислотному середовищі.
 - підвищення осмотичного тиску за допомогою цукру або кухонної солі
 - правильної відповіді не має
- 49) Вкажіть в чому полягає суть консервування плодів та овочів заморожуванням ?
- доведення мікрофлори до недіяльного стану внаслідок перетворення вільної вологи у кристалічний стан.
 - доведення мікрофлори до недіяльного стану внаслідок зміни осмотичного тиску
 - властивість мікрофлори розвиватись у певному кислотному середовищі
 - підвищення осмотичного тиску за допомогою цукру або кухонної солі
 - правильної відповіді не має
- 50) При якій температурі проводиться пастеризація продукції ?
- 85-90 °C.
 - 95-100 °C
 - 110-120 °C
 - більше 120 °C
 - правильної відповіді не має
- 51) До якого способу консервування відноситься сушіння плодів ?

- a) хімічного
- b) фізичного.
- c) мікробіологічного
- d) біологічного
- e) правильної відповіді не має

5. Як називається технологічний процес, якщо під час інспекції плоди розділяють за кольором і ступенем стиглості ?

- a) калібруванням
- b) сортуванням.
- c) очищенням
- d) пастеризацією
- e) правильної відповіді не має

53) Вкажіть у чому полягає суть процесу інспектування плодів та овочів ?

- a) зважування
- b) затарювання
- c) охолодження
- d) видалення сировини, яка негативно може вплинути на якість готової продукції.
- e) правильної відповіді не має

54) Що називається калібруванням плодоовочевої продукції ?

- a) сортування продукції за ступенем зрілості
- b) сортування продукції за кольором
- c) сортування продукції за розміром.
- d) видалення сировини, яка негативно може вплинути на якість готової продукції
- e) правильної відповіді не має

55) Для чого проводиться бланшування плодоовочевої продукції ?

- a) збільшення проникності протоплазми клітин.
- b) зменшення проникності протоплазми клітин
- c) руйнування покривних тканин
- d) руйнування клітин продукту
- e) правильної відповіді не має

56) Бланшування плодоовочевої продукції проводиться з метою:

- a) повного видалення із сировини повітря
- b) часткового видалення із сировини повітря.
- c) насичення сировини повітрям
- d) видалення біологічно активних речовин
- e) правильної відповіді не має

57) До якої температури підігрівають плоди під час бланшування ?

- a) 50-55 °C
- b) 70-75 °C.
- c) 95-100 °C
- d) більше 100 °C
- e) правильної відповіді не має

58) Вкажіть за допомогою чого проводиться бланшування плодоовочевої продукції ?

- a) розчином солі
- b) розчином цукру
- c) гарячими рослинними жирами
- d) парою.
- e) правильної відповіді не має

59) З якою метою проводиться підігрівання овочевої продукції ?

- a) видалення повітря.
- b) повне знищення у продукції високою температурою всіх видів живих мікроорганізмів
- c) прогрівання продукції з метою покращення смако-ароматичних властивостей
- d) часткове знищення у продукції високою температурою всіх видів живих мікроорганізмів
- e) правильної відповіді не має

60) В чому полягає суть стерилізації ?

- a) часткове знищення у продукції високою температурою всіх видів живих мікроорганізмів
- b) повне знищення у продукції високою температурою всіх видів живих мікроорганізмів.
- c) прогрівання продукції з метою покращення смако-ароматичних властивостей
- d) прогрівання продукції з метою розм'якшення тканин і полегшення видалення неїстівних частин сировини
- e) правильної відповіді не має

61) Вкажіть, в чому полягає пасерування овочевої продукції ?

- a) обробка овочів кип'яченою водою перед приготуванням
- b) обжарювання овочів у рослинних жирах без зміни їх маси
- c) надання певних смакових якостей овочам тепловою обробкою у жирі при зменшенні маси більше ніж на 30 %
- d) обжарювання овочів у жирах при зменшенні маси менше як на 30 %.

- е) правильної відповіді не має
- 54) Вкажіть, в чому полягає обжарювання овочевої продукції ?
- а) обробка овочів кип'яченою водою перед приготуванням
 - б) обжарювання овочів у рослинних жирах без зміни їх маси
 - в) надання певних смакових якостей овочам тепловою обробкою у жирі при зменшенні маси більше ніж на 30%.
 - г) обжарювання овочів у жирах при зменшенні маси менше як на 30 %
 - е) правильної відповіді не має
- 55) Для виробництва пюре та соків з м'якоттю застосовують:
- а) тонке подрібнення.
 - б) подрібнення у вигляді брусочків
 - в) подрібнення у вигляді пластин
 - г) подрібнення у вигляді кубиків
 - е) правильної відповіді не має
- 56) Вкажіть від чого залежить вихід соку під час віджимання сировини ?
- а) розмірів плодів
 - б) консистенції плодів
 - в) швидкості подрібнення сировини
 - г) ступеня подрібнення сировини.
 - е) правильної відповіді не має
- 65) Який вихід соку отримують під час його виробництва за допомогою віджимання ?
- а) 30-40 %
 - б) 65-70 %.
 - в) 75-90 %
 - г) 90-100 %
 - е) правильної відповіді не має
- 66) Вкажіть від чого не залежить інтенсивність молочнокислого бродіння і якість молочної кислоти, яка накопичується під час виробництва солено-квашеної продукції ?
- а) вмісту цукрів
 - б) наявності пряно-ароматичних рослин
 - в) наявності анаеробних умов
 - г) температури
 - е) правильної відповіді не має.
- 67) Який смак набуває солено-квашена продукція при інтенсивному проходженні маслянокислого бродіння ?
- а) ароматний
 - б) солений
 - в) прогірклий.
 - г) пряний
 - е) правильної відповіді не має
- 68) Що є головним фактором, який регулює мікробіологічні процеси при приготуванні і зберіганні солено-квашеної продукції ?
- а) вологість повітря
 - б) вологість продукції
 - в) температура.
 - г) інтенсивність бродіння
 - е) правильної відповіді не має
- 69) Вкажіть, яка оптимальна температура зберігання солено-квашеної продукції ?
- а) 0 °С.
 - б) -1...+1 °С
 - в) +5 °С
 - г) +10 °С
 - е) правильної відповіді не має
- 70) Для квашення найбільш доцільно використовувати капусту, яких сортів ?
- а) ранньостиглі
 - б) середньоранні
 - в) середньостиглі
 - г) пізньостиглі.
 - е) правильної відповіді не має
- 71) Який вміст цукрів повинен бути в капусті, яка призначена для квашення ?
- а) не нормується
 - б) не обмежується
 - в) 4-5 %.
 - г) не менше 10 %
 - е) правильної відповіді не має
- 72) Вкажіть при якій температурі потрібно зберігати капусту до квашення ?

- a) 0 °C
- +/-1 °C.
- +5 °C
- +10 °C

e) правильної відповіді не має

73) Який поперечний розмір стружки листків повинен становити після шаткування капусти, яка призначена для квашення ?

- a) 3-5 мм.
- b) 5-10 мм
- c) 10-20 мм
- d) не нормується
- e) правильної відповіді не має

74) Яка температура повинна бути під час квашення капусти ?

- a) 0-5 °C
- b) 5-10 °C
- c) 10-15 °C
- d) 15-20 °C.

e) правильної відповіді не має

75) Яка кількість молочної кислоти допускається в квашеній капусті першого сорту ?

- a) 0,7-1,5 %.
- b) 1,8-2,0 %
- c) 2,2-2,5 %
- d) 2,5-5,0 %

e) правильної відповіді не має

76) В квашеній капусті першого сорту вміст солі повинен бути не більше:

- a) 1,2 %
- b) 2,0 %
- c) 2,5 %
- d) 3,0 %.

e) правильної відповіді не має

77) Під час аналізу квашеної капусти було встановлено, що вміст молочної кислоти становить 1,2 %, до якого сорту якості відноситься дана продукція:

- a) вищий сорт
- b) перший сорт.
- c) другий сорт
- d) не сортова

e) правильної відповіді не має

78) Для отримання 1 т квашеної капусти потрібно витратити шаткованої капусти:

- a) 1000 кг
- b) 1050 кг
- c) 1089 кг.
- d) 1400 кг

e) правильної відповіді не має

79) Під час приготування квашеної капусти згідно нормативних вимог втрати на бродіння:

- a) не допускаються
- b) не повинні бути меншими 8 %
- c) не повинні перевищувати 12 %.
- d) не повинні перевищувати 25 %

e) правильної відповіді не має

80) При підготовці капусти до квашення відходи на зачистку не повинні перевищувати:

- a) не допускаються
- b) не менше 5 %
- c) не більше 8 %.
- d) не більше 12 %

e) правильної відповіді не має

81) Яка концентрація розсолу повинна бути для соління крупних огірків довжиною до 12 см з подальшим зберіганням в підвалах при пониженій температурі ?

- a) 2-3 %
- b) 5-6 %
- c) 7-9 %.
- d) 15-20 %

e) правильної відповіді не має

82) Яка концентрація розсолу повинна бути для соління дрібних огірків довжиною до 7 см з наступним зберіганням в

холодильниках при температурі 0°C ?

- a) 2-3 %
- b) 5-6 %.
- c) 10-12 %
- d) 15-20 %

e) правильної відповіді не має

e) Для приготування 1 т соленої продукції потрібно витрати наступну кількість свіжих огірків:

- a) 1000 кг
- b) 1042 кг.
- c) 1200 кг
- d) 1240 кг

e) правильної відповіді не має

84) Яка частка сухих речовин міститься в не пастеризованих плодово-ягідних сиропях ?

- a) 30-40 %
- b) 50-60 %
- c) 65-67 %.
- d) 70-80 %

e) правильної відповіді не має

77) За яких умов зберігання отримують солені огірки високої якості ?

- a) температура близько 0°C, анаеробні умови.
- b) температура близько 0°C, аеробні умови
- c) температура 5-10°C, аеробні умови
- d) температура 5-10°C, анаеробні умови

e) правильної відповіді не має

86) Вкажіть, яка кількість солених огірків з пустотами допускається в готовій продукції ?

- a) не допускається
- b) не менше 10 %
- c) не більше 6 %.
- d) не нормується

e) правильної відповіді не має

87) Яка кількість молочної кислоти допускається в розсолі солених огірків ?

- a) не допускається
- b) 0,6-1,2 %.
- c) 6-12 %
- d) не більше 15 %

e) правильної відповіді не має

88) Який вміст солі згідно нормативних показників може міститися в розсолі солених огірків ?

- a) 1-2 %
- b) 3-5 %.
- c) 5-7 %
- d) не більше 10 %

e) правильної відповіді не має

24) Які плоди найкраще використовувати для соління помідорів ?

- a) зелені
- b) бланжової зрілості
- c) бурої зрілості.
- d) повної зрілості

e) правильної відповіді не має

90) Яку кількість свіжих помідорів витрачають для отримання 1 т солених томатів ?

- a) 1000 кг
- b) 1057 кг.
- c) 1200 кг
- d) 1500 кг

e) правильної відповіді не має

91) Який вміст солі допускається в солених томатах першого сорту ?

- a) 0,5-1,0 %
- b) 1,0-1,5 %
- c) 2,5-5,0 %
- d) 3-6,0 %.

e) правильної відповіді не має

92) Яка температура повинна бути в сховищі під час зберігання мочених яблук ?

- a) 0-5 °C.
- b) 5-10 °C
- c) 10-15 °C

d) 15-20 °C

- е) правильної відповіді не має
- 93) Яка кількість сухих речовин міститься в томатному пюре ?
- а) 12-20 %.
 - б) 21-28 %
 - в) 32-51 %
 - г) більше 52 %
- е) правильної відповіді не має
- 94) Яку кількість сухих речовин повинна містити томатна паста ?
- а) 12-23 %
 - б) 21-28 %
 - в) 30-50 %.
 - г) більше 52 %
- е) правильної відповіді не має
- 95) При якій температурі у вакуум-апаратах потрібно проводити уварювання томатної пасты ?
- а) 45-50 °С.
 - б) 50-60 °С
 - в) 60-70 °С
 - г) 70-80 °С
- е) правильної відповіді не має
- 96) Що називається плодово-ягідним пюре ?
- а) протерта плодово-ягідна маса
 - б) стерилізована плодово-ягідна маса
 - в) проварена і протерта плодово-ягідна маса.
 - г) сік, який концентрований цукром
- е) правильної відповіді не має
- 97) Яка кількість сухих речовин може міститися в плодово-ягідному пюре ?
- а) 7-13 %.
 - б) 20-25 %
 - в) 25-30 %
 - г) 30-40 %
- е) правильної відповіді не має
- 98) Які плодово-ягідні соки називаються гомогенізованими ?
- а) пресовані соки
 - б) прозорі соки
 - в) освітлені соки
 - г) соки з м'якоттю.
- е) правильної відповіді не має
- 99) Для підвищення виходу соку з плодів та ягід використовують:
- а) фільтрацію мезги
 - б) нагрівання мезги.
 - в) стерилізацію мезги
 - г) інспектування
- е) правильної відповіді не має
- 100) Що називається плодово-ягідним екстрактом ?
- а) сік, який пройшов уварювання у вакуум-апаратах, до концентрації сухих речовин 57 %.
 - б) сік який пройшов очистку у вакуум-апаратах
 - в) сік, який пройшов виварювання у вакуум-апаратах, до концентрації сухих речовин 23 %
 - г) протерта плодово-ягідна маса
- е) правильної відповіді не має

ДОДАТКИ

Стан зерна сільськогосподарських культур по вологості, %

Культура	Стан по вологості			
	сире	середньої сухості	вологе	сире
Зернові культури				
Пшениця яра	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Пшениця озима	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Жито	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Ячмінь	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Овес	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Просо	до 13,5	13,5-15,5	15,5-17,0	більше 17
Гречка	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Кукурудза в зерні	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Кукурудза в качан.	До 16	16-18,0	18-20,0	більше 20
Рис	до 14	14-15,5	15,5-17,0	більше 17
Сорго	до 13,5	13,5-15,5	15,5-17,0	більше 17
Бобові культури				
Вика	до 15	15-17	17-20	більше 20
Горох	до 14	14-16	16-20	більше 20
Сочевиця	до 14	14-17	17-19	більше 19
Квасоля	до 16	16-18	18-20	більше 20
Чина	до 14	14-16	16-18	більше 18
Нут	до 14	14-16	16-18	більше 18
Боби	до 14	14-16	16-18	більше 18
Соя	до 12	12-14	14-16	більше 16
Олійні культури				
Соняшник	до 7	7-8	8-9	більше 9
Гірчиця	до 10	10-12	12-14	більше 14
Ріпак	до 8	8-10	10-12	більше 12

Вимоги до органолептичних показників м'якої пшениці (ДСТУ 3768:2004)

Показник	Характеристика і норми для класів					
	1	2	3	4	5	6
Стан	Не зігріта та в здоровому стані					
Запах	Відповідає нормальному зерну пшениці без затхлого, солодового, плісеневого та інших побічних запахів					
Колір	Нормальний, що відповідає кольору зерна даного типу					
	Допускається 1-й ступінь знебарвлення		Допускається знебарвлення 1 і 2-го ступенів		Допускається знебарвлене та потемніле	

Перелік лабораторних сит для визначення вмісту сміттєвих та зернових домішок у зерні



Культура	Розмір отворів сит, мм		
	для визначення вмісту дрібних зерен	для визначення проходу, який належить до сміттєвих домішок	для визначення крупності
Пшениця	1,7×20	1,0	-
Жито	1,4×20	1,0	-
Ячмінь продовольчий та кормовий	2,2×20	1,5	-
Ячмінь для пивоваріння	2,2×20	1,5	2,5×20
Овес	1,8×20	1,5	-
Просо	-	1,4×20	-
Гречка	-	3,0	Діаметр 4,0
Кукурудза	Діаметр 8,0	2,5	-
Горох	Діаметр 5,0	2,5	7,0 6,0
			6,0 5,0
			4,0 4,0
			2,5 2,5
Соя	-	3,0	-

Характеристика основних шкідників хлібних запасів

	<p>Довгоносик рисовий – <i>Sitophilus oryzae</i> L. Жук 2,5-3,5 мм довжиною, темно-коричневий, матовий, на надкрилах по 2 червонуваті плями, літає. Самка відкладає 150-580 яєць по 1 шт. в зернівку. Личинка 3-4 мм довжиною, біла, безнога, живе і розвивається в зернівці. Личинки і жуки живляться зерном усіх хлібних злаків. За період вегетації знищує 25% сухої речовини зернівки. Зустрічається в складах, на токах, в полі. Зимує в усіх стадіях. Оптимальні умови розвитку: температура 26-31°C, ВВП 70-90%, вологість зерна 14-17% (критична 7-8%).</p>
	<p>Комірний довгоносик – <i>Sitophilus granaries</i> L. Жук темно-коричневий або майже чорний, довжиною 3-4 мм, не літає. Відкладає 150-300 яєць по 1 в зернівку. Личинка довжиною 3-4 мм, біла, без ніг, голова світло-коричнева, живе, розвивається в зерні. Личинки, жуки живляться зерном усіх хлібних злаків. Увесь цикл розвитку відбувається в зернівці. За масового розмноження може знищити 30% зерна. Зимує в усіх стадіях у складах (зернові запаси, щілини, тріщини підлог, стін). Оптимальні умови розвитку: температура 20-28°C, ВВП 75-90%, вологість зерна 13-16% (критична 11-12%).</p>
	<p>Шашіль зерновий – <i>Rhizopertha dominica</i> F. Жук червоно-коричневий, довжиною 2-3 мм. Добре літає. Самка відкладає 300-580 яєць, по одному або купками на поверхню зерна або іншого субстрату. Личинка довжиною до 5 мм, м'ясиста біла, голова кремова. Після виходу з яйця вгризається в зернівку, де відбувається її подальший розвиток. Живляться зерном практично усіх хлібних злаків, половинками насіння гороху, сухарями. Личинка повністю виїдає вміст зернівки, залишаючи оболонку і характерний борошністий пил. Оптимальна температура 32°C, вологість зерна 14-15%, при менше 8% не розвивається.</p>
	<p>Малий борошняний хрущак – <i>Tribolium confusum</i> Duv. Жук довжиною 3-4 мм, червонувато-коричневий, вусики поступово потовщуються, без булави не літає. Відкладає 350-1000 яєць на поверхню зерна, мішків, стін, стелі. Личинка довжиною до 7 мм, зверху жовта, знизу світла, на останньому членику 2 гачкоподібні вирости. Личинка та імаго живляться переважно пошкодженим зерном і зерно-продуктами всіх хлібних культур, насінням соняшнику. Борошно стає брудно-сірим з неприємним запахом. Зимує: жук в неопалюваних приміщеннях; в опалюваних – всі стадії. Оптимальні умови розвитку: температура 24-27°C, ВВП 70-90%, вологість зерна 14-17% (критична 7-8%).</p>
	<p>Хрущак малий борошняний булавовусий – <i>Tribolium castaneum</i> Hrbst. Жук довжиною 3-4 мм, червонувато-коричневий. З останні членика вусиків утворюють булаву, літає. Самка відкладає 350-1000 яєць на поверхню зерна, зерно продуктів, мішків, стін, стелі. Личинка довжиною до 7 мм, довга. Личинки та жуки живляться битим та пошкодженим зерном і зерно-продуктами усіх зернових культур, насінням соняшнику. Має різкий запах карболки. Чутливі до холоду, за температури -6 – -9°C гинуть. Зимують жуки в опалювальних приміщеннях, розвиваються безперервно. Оптимальна температура 27-35°C, мінімальна вологість зерна 11%.</p>
	<p>Зернова міль – <i>Sitotroga cerealella</i> Oliv. Метелик довжиною 6-9 мм, розмах крил 11-19 мм. Крила загострені, передні сірувато-жовті, біля верхівки сірі, задні – сірі з торочкою на краях. Літ метеликів після зимівлі відбувається в травні-червні, а другої генерації – в серпні-вересні. Самка відкладає 80-280 яєць. Личинка довжиною 6-7 мм, соломисто-жовта, передня частина голови – коричнева. Гусениця пошкоджує зерно усіх злакових культур, насіння бобових за його вологості більше 14% чи пошкоджене. Гусениця вгризається в зернівку і, живлячись, перетворюється в лялечку та імаго. В зерносковищах міль пошкоджує верхній шар зернового насипу товщиною 5-8 см, інколи 20-22 см. Плете павутиння. Зимують гусениці і лялечки в зерносковищі або висіяному</p>

зараженому насінні. Оптимальна температура 27-28°C, вологість зерна нижче 14-15% викликає загибель яєць і гусениць, за температури нижче 10°C гинуть всі стадії.

Продовження додатка 4

	<p>Млинова вогнівка – <i>Ephestia kühniella</i> Zell. Метелик довжиною 10-14 мм, розмах крил 17-27 мм. Крила свинцево-сірого кольору з двома поперечними смугами і чорними крапками по краях; задні крила білуваті з темними жилками. Самка відкладає 50-550 яєць. Личинка довжиною 16-27 мм. Світло-жовта або рожева з червоно-бурою голівкою, має 6 рядів дрібних рудуватих плям в основі волосків, кінець черевця з пучком спірально зігнутих волосків. Гусениця пошкоджує зерно різних культур. Живиться борошном, крупою, сухофруктами. У сухих зернівках гусениці виїдають зародок, а в кукурудзи та м'яких пшеницях пошкоджують й інші частини зернівки. Забруднюють борошно екскрементами, переплітають павутинням, утворюючи клубки та трубочки. Зимує гусинь в коконах в зерноскладах, млинах тощо. Оптимальна температура 26°C.</p>
	<p>Борошняний кліщ – <i>Acarus siro</i> L. Личинка має 3 пари ніг, через кілька днів перетворюється в личинку другу чи німфу (4 пари ніг) першу, потім у німфу другу і дорослого кліща. За несприятливих умов німфа перетворюється в гіпопус, який може довгий час (до 2 років) жити без їжі, витримувати несприятливі природні умови, високу концентрацію фумигантів і перетворюватись в німфу другу і дорослого кліща лише за сприятливих умов. Імаго овальної форми, білуватий, рухається повільно, має 4 пари ніг. У дорослого кліща довжина тіла: самиці 0,36-0,67 мм, самця – 0,32-0,43 мм. Личинка, німфи, імаго живляться зерном усіх хлібних злаків, продуктами їх переробки. Кліщ спочатку виїдає зародок, а потім і всю внутрішню частину зернівки. Викликає самозігрівання зерна, неприємний запах. Зимує в середніх шарах зернового насипу. Самиця відкладає 200 яєць на їжу, мішки та інші предмети. За сильної зараженості зерно-продукти набувають солодкуватого запаху. Оптимальна температура 18-24°C, вологість 14-18%. За відносної вологості повітря менше 70% кліщі не розвиваються.</p>

Додаток 5

Визначення ступеня зараженості зерна

Ступінь зараженості	Кількість живих шкідників у 1 кг зерна, шт.	
	Довгоносики	Довгоносики
I	Від 1 до 5	Від 1 до 20
II	Від 6 до 10	Понад 20, що не утворюють скупчень
III	Понад 10	Понад 20, утворюють скупчення

Додаток 6

Показники натурності зерна

Культура	Величина натурності			
	висока	вище середньої	середня	низька
Пшениця	Від 785 і вище	765-784	725-764	Нижче 725
Жито	Від 785 і вище	729-784	685-728	Нижче 685
Ячмінь	Вище 605	-	546-605	545 і нижче

Овес	Вище 480	-	421-480	420 і нижче
------	----------	---	---------	-------------

Додаток 7

Розподіл пшениці за типами

Тип	Загальна скловидність, %	Пшениця інших типів, % не більше	
		всього	у тому числі
М'яка червона та твердозерна	40	10	5 – твердої
М'яка червона озима твердозерна	40	10	5 – твердої
М'яка біла яра твердозерна	60	10	не враховується
М'яка біла твердозерна	не обмежується	10	не враховується
Тверда яра	40	10	10 – білої
Тверда озима	40	10	5 – білої
Некласифікований	Пшениця, яка не відповідає жодному із зазначених критеріїв (суміш типів)		

Додаток 8

Вимоги до м'якої пшениці (ДСТУ 3768:2010)

Показник	Характеристика і норма для м'якої пшениці за класами					
	А			Б		6
	1	2	3	4	5	
Натура, г/л, не менше	760	740	730	710	690	Не обмежено
Склоподібність, % не менше	50	40	Не обмежено			
Вологість, %, не більше	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка, %, не більше	5,0	8,0	8,0	10,0	12,0	15,0
Зокрема биті зерна	5,0	5,0	5,0	У межах зернової домішки		
зерна злакових культур	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
пророслі зерна	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	
Смітцева домішка, %, не більше	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
Зокрема: зіпсовані зерна	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	1,0
фузаріозні зерна	У межах зіпсованих зерен					
мінеральна домішка,	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
зокрема галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,2	0,3	У межах мінеральної домішки	
Шкідлива домішка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
кукіль	У межах шкідливої домішки					
зокрема: сажка і ріжки	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
гірчак повзучий, пажитниця п'янка, софора лисохвоста, пермопсис ланцетний (разом)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
триходесма сива	Не дозволено					
Сажкове зерно, %, не більше	5,0	5,0	8,0	5,0	8,0	10,0
Масова частка: білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше	14,0	12,5	11,0	12,5	10,5	Не обмежено
Сирої клейковини, %, не менше	28	23	18	Не обмежено		

Якість клейковини: група	I-II	I-II	I-II	Не обмежено		
одиниці приладу ВДК	45-100	45-100	20-100	Не обмежено		
число падіння, с, не менше ніж	200	180	150	150	130	Не обмежено

Кількість води для замісу тіста залежно від маси наважки

Наважка, г	Кількість води, мл
25	14
30	17
35	20
40	22

Градація клейковини на групи якості

Показники приладу в умовах одиницях (від-до)	Група якості	Характеристика клейковини
0-15	III	Незадовільно туга
20-40	II	Задовільно туга
45-75	I	Хороша
80-100	II	Задовільно слабка
105-120	III	Незадовільно слабка

Оцінка «сили» зерна пшениці по седиментаційному осаду

Категорія борошна	Седиментаційний осад в мл при крупності помелу	
	150 м	200 м
Дуже сильна	більше 60	більше 45
Сильна	60 - 40	45 - 30
Середня по „силі”	40 - 20	30 - 15
Слабка	менше 20	менше 15

Шкала органолептичної оцінки якості хлібу в балах

Показники якості	Бали				
	5	4	3	2	1
Зовнішній вигляд поверхня	гладка	рівна	шершава	з тріщинами	рвана
форма	випукла	середньо-випукла	слабо випукла	плоска	ввігнута
колір м'якуша	білий або жовтуватий	білий з сіруватим відтінком	сірий	темно-сірий або грязно жовтий	темний
пористість м'якуша	мілка, ажурна, рівномірна, тонкостінна	мілка, нерівномірна, тонкостінна	крупна рівномірна, або тонкостінна нерівномірна	щільна, нерівномірна, тонкостінна	дуже крупна, нерівномірна, рвана, або дуже щільна

Оцінка об'єму хліба по бальній шкалі

Об'єм хліба на 100 г борошна, см ³	Бал	Об'єм хліба на 100 г борошна, см ³	Бал
300 і менше	0,1	430	2,6
3 1 0	0,2	440	2,8
3 2 0	0,4	450	3,0
3 3 0	0,6	460	3,2
3 4 0	0,8	470	3,4
3 5 0	1,0	480	3,6
3 6 0	1,2	490	3,8
3 7 0	1,4	500	4,0
3 8 0	1,6	510	4,2
3 9 0	1,8	520	4,4
4 0 0	2,0	530	4,6
4 1 0	2,2	540	4,8
420	2,4	550	5,0

Примітка: за кожні 20 см³ вище 550 см³ загальну хлібопекарську оцінку слід збільшувати на 0,2 бали.

Перевід показників формостійкості (Н/Д) подового хлібу в бали (помножені на 2/3 і на 10)

Н/Д	бал	Н/Д	бал	Н/Д	бал
0,30	2,0	0,46-0,47	3,1	0,63	4,2
0,31-0,32	2,1	0,48	3,2	0,64-0,65	4,3
0,33	2,2	0,49-0,50	3,3	0,66	4,4
0,34-0,35	2,3	0,51	3,4	0,67-0,68	4,5
0,36	2,4	0,52-0,53	3,5	0,69	4,6
0,37-0,38	2,5	0,54	3,6	0,70-0,71	4,7
0,39	2,6	0,55-0,56	3,7	0,72	4,8
0,40-0,41	2,7	0,57	3,8	0,73-0,74	4,9
0,42	2,8	0,58-0,59	3,9	0,75	5,0
0,43-0,44	2,9	0,60	4,0		

Шкала для оцінки якості хлібців

Бал	Оцінка
4,5-5,0	дуже висока
3,9-4,4	висока
3,2-3,8	середня
2,5-3,1	низька
< 2,5	дуже низька

Норми природних втрат маси свіжих картоплі, овочів і плодів при тривалому зберіганні в сховищах різного типу, %

Вид продукції	Спосіб зберігання	Місяці											
		09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08
Холодна зона													
Картопля	СШО	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	СБШО	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	2,5
	Бурти, траншеї	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	-	-	-
Буряки, редька, бруква, кольрабі, пастернак	СШО	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	-	-
	СБШО	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1,1	1,9	-	-
	Бурти, траншеї	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	-	-	-
Морква, петрушка, ріпа	СШО	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	-	-
	СБШО	2,3	2,2	1,3	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2	2,4	-	-	-
	СПП	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	-	-	-
	Бурти, траншеї	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	-	-	-
Капуста (середньостиглі сорти)	СБШО	-	3,3	2,4	1,1	2,5	2,7	-	-	-	-	-	-
	Бурти, траншеї	-	3,3	1,8	1,0	2,0	2,5	-	-	-	-	-	-
Капуста (пізньостиглих сортів)	СШО	-	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	-	-
	СБШО	-	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-
	Бурти, траншеї	-	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	-	-	-	-
Яблука (осінні сорти)	СШО	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-
	СБШО	2,0	1,2	1,2	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Яблука (зимові сорти)	СШО	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	-	-
	СБШО	1,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-
Груші	СШО	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	-	-	-
	СБШО	2,0	1,6	1,4	0,7	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-	-
Тепла зона													
Картопля	СШО	1,6	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	-
	СБШО	1,8	1,6	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	1,0	1,4	2,2	-	-
	Бурти, траншеї	-	1,0	1,0	0,5	0,4	0,4	0,7	1,0	1,5	-	-	-
Буряки, редька, бруква, кольрабі, пастернак	СШО	1,6	1,1	1,0	0,7	0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,2	-	-
	СБШО	2,0	1,3	1,0	0,7	0,6	0,7	1,2	1,8	1,9	2,0	-	-
	Бурти, траншеї	-	1,5	1,3	0,7	0,5	0,6	0,7	2,3	2,5	-	-	-
Морква, петрушка, ріпа	СШО	2,3	1,8	1,3	0,8	0,7	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	-	-
	СБШО	2,5	2,2	1,3	0,8	0,7	1,3	1,6	2,3	2,5	-	-	-
Капуста (середньостиглі сорти)	СБШО	-	4,0	3,8	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Капуста (пізньостиглих сортів)	СШО	-	3,5	2,3	1,8	1,3	1,3	2,0	-	-	-	-	-
	СБШО	-	3,8	3,5	2,0	1,4	1,4	2,1	-	-	-	-	-
Яблука (осінні сорти)	СШО	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-
Яблука (зимові сорти)	СШО	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,23	0,3	0,3	0,5	0,5	-	-
Груші	СШО	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	-	-	-

Скорочення: СШО – сховища з штучним охолодженням; СБШО – сховища без штучного охолодження; СПП – сховища з перешаруванням піском.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум: навч. посібник. – К.: Вища школа, 2004. – 272 с.
2. Шемавньов В.І., Грекова Н.В., Олесюк О.М. Практикум з технології зберігання та переробки зерна. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2005. – 200 с.
3. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів / За ред. С. В. Довганя, О.Б. Сядристої. – Київ, 2007. – 38 с.
4. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. – К.: ФАДА, ЛТД, 2001. – 211 с.
5. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навч. посібник. / Н.Т. Савчук, Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька та ін. – К.: Арістей, 2005. – 256 с.