

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ



***КАФЕДРА ВІНОГРАДАРСТВА
ТА ПЛОДООВОЧІВНИЦТВА***

**Технологія зберігання, переробки і стандартизація
продукції рослинництва**

методичні рекомендації для виконання практичних робіт здобувачами
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G13/181
«Харчові технології» денної та заочної форм
здобуття вищої освіти

**МИКОЛАЇВ
2026**

УДК 663/635:631.563.9]006

Т 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 12.02.2026 р., протокол № 5.

Укладач:

Нікончук Н.В. - кандидат с.-г. наук, доцент, завідувачка кафедрою виноградарства та плодовоовочівництва МНАУ

Рецензенти:

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

Дробітько О.М. – кандидат с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області

ЗМІСТ

Передмова	4
Заняття 16. Визначення виходу зерна із качанів кукурудзи	5
Заняття 17. Кількісний і якісний облік зерна при зберіганні	7
Заняття 18. Розрахунки за зерно	14
Заняття 19. Оцінка якості борошна	18
Заняття 20. Оцінка якості печеного хліба	27
Заняття 21. Оцінка якості крупи	32
Заняття 22. Виявлення хвороб плодів зерняткових культур під час зберігання	37
Заняття 23. Виявлення хвороб на овочах під час зберігання	43
Заняття 24. Розрахунки втрат плодоовочевої продукції та картоплі під час зберігання	48
Заняття 25. Зберігання бульб картоплі та плодоовочевої продукції	52
Заняття 26. Розрахунки режиму зберігання продукції	58
Заняття 27. Мікробіологічні способи консервування	63
Заняття 28. Оцінка якості консервованої продукції	68
Заняття 29. Порядок відбору проб кормів	72
Заняття 30. Оцінка якості кормів	78

Передмова

Одним із найважливіших завдань аграрного виробництва є організація правильної технології переробки і зберігання та доведення продукції до певних кондицій. Від вирішення цього питання залежить, насамперед, реалізація головного завдання АПК щодо поліпшення якості сільськогосподарської продукції, зменшення її втрат під час післязбиральної обробки та зберігання.

Спеціалісти сільськогосподарського виробництва повинні вміти оцінювати якість вирощеної продукції, її відповідність вимогам заготівельних пунктів, визначати показники, що потрібні для оцінки якості певної продукції, знати технологію розрахунків режимів післязбиральної обробки і зберігання продукції.

Практичні роботи, що введені до даних методичних рекомендацій допоможуть майбутнім спеціалістам набути необхідних знань та навичок. Подані роботи входять до модулів IV та V і є логічним продовженням частини I методичних рекомендацій.

Усі практичні роботи виконуються здобувачем вищої освіти індивідуально. Після виконання завдання в результаті співбесіди і тестового контролю до теми заняття виставляється рейтинговий бал із урахуванням якості знань і термінів захисту практичної роботи.

ЗАНЯТТЯ 16

ВИЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ ЗЕРНА ІЗ КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

Мета заняття. Вивчити методику визначення виходу зерна із качанів кукурудзи.

Завдання. Визначити вихід зерна із качанів різних сортів і гібридів кукурудзи.

Матеріали та обладнання. Ваги технічні, аналізна дошка, шпателі, совочки, зразки качанів різних сортів і гібридів кукурудзи.

Література: ДСТУ 4525:2006. Кукурудза. Технічні умови (59506)

Середню пробу кукурудзи з 10 качанів зважують з точністю до 1,0 г, потім обмолочують вручну. Органічну домішку (листя, обгортки качанів, плівки, волоті) відділяють від обмолоту. Потім її приєднують до стрижнів і окремо не враховують. Одержану після обмолоту суміш зерна з дрібними частинками стрижнів зважують з точністю до 1,0 г.

Для визначення вмісту чистого зерна із суміші зерна з дрібними частинками стрижнів виділяють наважку масою 100 ± 1 г. Із цієї наважки виділяють дрібні частинки стрижнів, що потрапили в суміш під час обмолоту. Для полегшення цієї процедури наважку можна просіяти крізь набір сит. Очищене від дрібних частинок стрижнів зерно зважують з точністю до 1,0 г.

Вихід зерна (B) у відсотках підраховують за формулою:

$$B = \frac{m_1 \times m_2}{m}$$

де m – маса качанів середньої проби до обмолоту, г;

m_1 – маса зерна з дрібними частинками стрижнів, одержана після обмолоту середньої проби, г;

m_2 – маса чистого зерна в стограмовій наважці, г.

Підрахунки проводять до 0,1 %. Розбіжність між першим, повторним або контрольним визначенням не повинна перевищувати 4% за виходу зерна до 70 % і більше.

У документах вихід зерна із качанів кукурудзи записують з точністю до 1 %.

ЗАНЯТТЯ 17

КІЛЬКІСНИЙ І ЯКІСНИЙ ОБЛІК ЗЕРНА ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Мета заняття. Вивчити методику визначення зміни маси партії зерна внаслідок зміни вологості та смітної домішки.

Завдання. 1. Розрахувати норми списання маси зерна, якщо партія жита масою 600 т надходила в червні, липні та серпні. Витрачалася з жовтня по травень. Наприкінці періоду зберігання виявлено нестачу 7,5 т зерна. У витратах зазначено 590 т, у залишку – 2,5 т. Показники вологості та вмісту смітної домішки зерна в процесі зберігання змінювалися.

За даними документів про надходження зерна, в червні надійшло 300 т із вологістю 15,5 % і вмістом смітної домішки 1 %, у липні відповідно 200 т із вологістю 14,2 % і засміченістю 0,8 %, у серпні – 100 т – 14%, 0,8 %. Відпущено зерна 200 т із вологістю 13,5 % і 392,5 т із вологістю 14 %, вміст смітної домішки – 0,5 %.

2. Розрахувати норму природних втрат за різних термінів зберігання зерна.

Література: Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. 2004. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум. К.: Вища освіта, С.73-77.*

Основні поняття. За показниками вологості та засміченості зерна, що надходить від комбайнів, визначають технологію його подальшої обробки, розраховують суму списання втрат внаслідок

зміни маси зерна після сушіння та очищення. Тому в міру надходження на тік зерна від кожної партії відбирають зразки, аналізують їх на місці, а зразки особливо цінного насінного зерна відправляють на аналіз до насінневої інспекції. Втрати маси зерна за зміни його вологості під час післязбиральної обробки визначають за формулою:

$$X = \frac{100 (W_1 - W_2)}{100 - W_2},$$

де W_1, W_2 – вологість зерна відповідно до і після обробки, %.

Втрати маси внаслідок видалення смітної домішки понад списану кількість зерновідходів (дрібного, битого, щуплого зерна) X_1 визначають за формулою

$$X_1 = \frac{(a_1 - a_2)(100 - X)}{100 - a_2},$$

де a_1, a_2 – вміст смітної домішки в зерні відповідно до і після очищення, %; X – втрати маси від зниження вологості, %.

Якщо після первинної післязбиральної обробки проводять доочищення зерна, то, крім першого списання втрати маси, аналогічно визначають втрату після чергової обробки (активного вентилявання, вторинного очищення тощо). Під час тривалого зберігання насінного зерна може збільшуватися його вологість, особливо навесні. Величину збільшення маси партії зерна визначають за формулою

$$X_2 = \frac{100(W_2 - W_1)}{100 - W_2},$$

де W_1, W_2 – вологість зерна відповідно до і після зберігання, %.

Природні втрати спостерігаються внаслідок дихання зерна під час зберігання. Норми природних втрат зерна залежать від культури, способу і терміну зберігання (додатки). Ними користуються під час списання втрат наприкінці зберігання зерна після визначення зміни зернової маси внаслідок зміни її вологості та вмісту в ній смітної домішки.

Якщо зерно відпускали зі складу для реалізації, то перед розрахунком природних втрат треба визначити середню тривалість його зберігання. Для цього суму щоденних чи помісячних (за зберігання понад 90 днів) залишків зерна ділять на кількість його, визначену за відпуском зважування з додаванням залишку. За тривалості зберігання до 90 днів норму втрат X_3 обчислюють за формулою

$$X_3 = \frac{Ht}{90},$$

де H – норма втрат (за табл. – до 3 міс. включно), %; t – тривалість зберігання, днів.

За середньої тривалості зберігання понад 90 днів норма природних втрат

$$X_4 = H + \frac{\delta b}{t},$$

де H – норма втрат за попередній строк зберігання, %; δ – різниця між найвищою для даного терміну зберігання та попередньою нормами втрат, %; b – різниця між середнім терміном зберігання даної партії та встановленим терміном для попередньої норми; t – кількість місяців зберігання, якої стосується різниця між нормами втрат (δ).

Після розрахунку норм здійснюють списання втрат. Наведені формули можна використовувати щодо партій зерна, маса яких у процесі зберігання не змінюється. Інакше визначають середній термін зберігання у днях (якщо він не перевищує 3 міс.) або в місяцях.

Приклад 1. Визначити середній термін зберігання партії зерна гороху масою 650 ц., що надходила протягом 3-х місяців, а в наступні 3 місяці було витрачено 649 ц. Змін якості зерна щодо вологості та вмісту смітної домішки не було.

Насамперед слід визначити природні втрати зерна. Період руху зерна – 5 місяців. Проте норму втрати для цього терміну розрахувати не можна через зміни в кількості партії зерна. Щоб визначити середній термін зберігання, складають таблицю 1.

Таблиця 1. Рух зерна гороху в сховищі

Дата надходження і витрати зерна	Надходження, ц	Витрата, ц	Сума щоденних залишків, ц/день
01.06	300		На 01.06 $300 \cdot 10 = 3000$
10.07	200		На 10.07 $300 \cdot 10 = 3000$
			На 01.08 $500 \cdot 20 = 10000$
08.08	150		На 08.08 $500 \cdot 8 = 4000$
20.09		400	На 20.08 $500 \cdot 20 = 10000$
20.10		50	На 20.10 $150 \cdot 30 = 45000$
20.11		99	На 20.11 $100 \cdot 30 = 3000$
Усього	650	649	52 450

Середній термін зберігання цієї партії зерна становить $52\,450 : 650 = 80$ днів. Звідси норма природних втрат $0,90 \cdot 80 : 90 = 0,80$ %. На природні втрати списується $649 \cdot 0,054 : 100 = 0,52$ ц зерна.

Якісний облік зерна включає спостереження за його температурою, вологістю, зараженістю шкідниками, зміною

органолептичних показників. Температуру свіжозібраного зерна (перші 3 міс. після збирання) вимірюють щодня, якщо воно вологе чи сире; зерно середньої сухості – один раз на 3 дні; зерно сухе – не рідше одного разу на 15 днів; вологого чи сирого, що зберігається за температури нижче за 10⁰ С, двічі на декаду.

Температуру вимірюють за допомогою залізних чи дерев'яних термоштанг. Для вимірювання температури зерна на великій глибині зернового насипу застосовують додаткову штангу, що нагвинчується на штанговий термометр. Спостереження ведеться за кожним засіком. Якщо зерно насипане шаром до 1,5 м, можна виміряти температуру в одному шарі, а від 1,5 до 2 м – не менше ніж у двох шарах. Термометри встановлюють у захищених від прямих сонячних променів місцях. Тривалість вимірювання - 25-30 хв. Для вимірювання температури зерна, що зберігається, використовують також електротермометри ТЕЗ-58. Він складається з термощупа, з'єднувального кабелю, вимірювального приладу та двох дерев'яних футлярів. Термощуп – це триметрова розбірна металева штанга трубчастого типу з датчиком на кінці. На зовнішній поверхні штанги через кожні 5 см нанесені поділки для відліку величини заглиблення. Кабель з'єднує датчик термощупа з вимірювальним приладом, на верхній панелі пластмасового корпусу якого змонтовано мікроамперметр та ручки керування, а у днищі – джерело живлення. Температуру зерна вимірюють також напівпровідниковим термометром МТ-54. Стан вологості сухого і середньої сухості зерна перевіряють не рідше одного разу на місяць, вологого, сирого, після обробки (очищення, сушіння, вентилявання) – один раз на 15 днів.

Зараженість шкідниками перевіряють щодаки за температури зерна, вище 10⁰С, та один раз на місяць – за температури, нижче 0⁰С. Зразок для визначення зараженості шкідниками масою 1 кг відбирають у найменш вентильованих частинах насипу. У силосах елеватора зараженість визначають тільки у верхніх шарах насипу. За тривалого зберігання зерна в типових зерносховищах сільськогосподарських підприємств необхідна систематична органолептична оцінка його. Свіже зерно має нормальний запах, характерний колір, блиск. Зміна цих показників чи поява плямистих потемнілих зерен, втрата блиску свідчать про розвиток небажаних процесів.

Питання для самоконтролю

1. Визначення втрати маси зерна за зміни його вологості під час його післязбирального обробітку.
2. Втрати маси зерна внаслідок видалення смітної домішки понад списаний обсяг зерновідходів.
3. Розрахунок величини збільшення маси зерна за збільшення вологості.
4. Розрахунок норм природних втрат за зберігання.
5. Якісний облік зерна за зберігання.
6. Періодичність вимірювання температури зерна за зберігання залежно від вологості.
7. Порядок вимірювання температури зерна за зберігання.
8. Через який інтервал часу перевіряють стан вологості сухого, середньої сухості, вологого і сирого зерна?

ЗАНЯТТЯ 18

РОЗРАХУНКИ ЗА ЗЕРНО

Мета заняття. Ознайомитися із методикою розрахунків за зерно.

Завдання. Провести розрахунки за зерно згідно з показниками якості, визначеними лабораторно.

Література: Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. 2004. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум. К.: Вища освіта, С.48-51.*

Основні поняття. Ціни на ту чи іншу зернову продукцію визначають за нормами якості, що розробляються на підставі наукових досліджень, затверджуються компетентними органами агропромислового комплексу та Держстандартом України. На їх основі проводять розрахунки за продані сільськогосподарськими підприємствами зерно і насіння з урахуванням відхилень.

Зерно сильних і твердих пшениць приймають за сортовими документами. Список сортів сильних пшениць, пивоварного ячменю, цінних сортів інших культур щорічно переглядається і затверджується компетентними органами АПК.

Суміші зерна різних культур і типів оплачуються так: пшениця тверда з домішкою м'якої до 15 % - за ціною на тверду, а з домішкою пшениці м'якої понад 15 % - за ціною на м'яку; пшениця чи жито з домішкою ячменю до 15 % - за ціною на пшеницю (жито) м'яку, а з домішкою ячменю понад 15 % - за ціною пшениці, жита, ячменю залежно від частки їх у суміші; пшениця чи жито з домішкою вівса, проса, гороху, вики, чини, кормового люпину, гречки понад 15 % - за

ціною на ячмінь кормовий; рис із вмістом зернової домішки (в сукупності зі смітною) понад 15 % та до 35 % включно – із знижкою в розмірі 1 % за кожен відсоток зернової домішки понад базисні норми; рис із вмістом зернової домішки (сукупно зі смітною) понад 35 % - за ціною на ячмінь кормовий; горох, ячмінь, вика з домішкою інших зернових і бобових понад 15 % - за ціною на ячмінь кормовий; овес з домішкою інших зернових понад 15 % - за ціною на овес.

Методика проведення розрахунків за зерно. Спочатку визначають фактичну ціну (якщо застосовують надбавки), потім – *залікову масу* проданої партії зерна з урахуванням показників його вологості та вмісту смітної домішки за середньодобовим зразком. Для визначення залікової маси встановлюють натуральну знижку чи надбавку, порівнявши фактичні дані вологості і вмісту смітної домішки з нормами. Якщо фактичні показники перевищують норми, то за кожен відсоток перевищення нараховують 1 % знижки (з точністю до десятих часток відсотка). Надбавку нараховують аналогічно. Фізична величина маси зерна (маса нетто) чи насіння (крім кукурудзи в качанах), збільшена чи зменшена на величину надбавки чи знижки, є *заліковою*.

Залікову масу кукурудзи в качанах визначають так: спочатку встановлюють фізичну масу зерна, виходячи з фізичної маси качанів та відсотка фактичного виходу зерна кукурудзи (відділеного від качанів). Потім визначають залікову масу кукурудзи як фізичну масу зерна, зменшену на масу знижки (за вологістю та засміченістю) чи збільшену на масу надбавки відповідно до відхилень показників щодо нормованих.

Приклад

Фізична маса кукурудзи в качанах становить 1000 ц, фізичний вихід зерна – 76 %, перевищення норми щодо вологості – 2,5 %.

Фізична маса зерна кукурудзи становитиме $\frac{1000 \times 76}{100} = 760$ ц. Маса натуральної знижки маси зерна $760 \cdot 2,5 : 100 = 19$ ц. Звідси залікова маса зерна становитиме 741 ц (760-19).

Такі розрахунки залікової маси проводяться за згодою заготівельної організації і постачальника.

Далі за результатами лабораторної оцінки зерна за всіма показниками, передбаченими державним нормуванням, встановлюють клас якості зерна (для м'якої пшениці – 6, твердої – 5, продовольчого ячменю – 3, пивоварного – 2 і т.д.). У разі невідповідності зерна нормам якості хоча б за одним із показників його переводять до нижчого класу.

М'яку пшеницю 5-го класу із вмістом сирої клейковини понад 25 % та показником ИДК 101-115 одиниць класифікують як поліпшувач низькоклейковинного зерна з високою якістю клейковини і прирівнюють до пшениці 4-го класу. У разі віднесення партії зерна м'якої пшениці до того чи іншого класу за одночасного визначення вмісту клейковини і білка пріоритет віддається останньому.

Зерно всіх культур і всіх класів якості має бути у здоровому стані, без самозігрівання і теплового пошкодження під час сушіння; мати нормальний запах, властивий здоровому зерну (без затхлого, солодового, пліснявого, сторонніх запахів), нормальний колір, властивий здоровому зерну цього виду й типу; не допускається

зараження зерна шкідниками хлібних запасів, крім зараженості кліщем. Останній показник для різних культур нормується конкретно: для ячменю – не вище першого ступеня, для пшениці – не вище другого ступеня і т.д.

Для м'якої і твердої пшениці 1-го і 2-го класів допускається перший ступінь знебарвлення, для 3-го класу – перший і другий, для 4-го і 5-го класів, а також для м'якої пшениці 6-го класу – будь-який ступінь знебарвлення і потемніння.

Ціни на зерно встановлюють залежно від культури, класу якості зерна та попиту на нього на ринку зерна.

ЗАНЯТТЯ 19

ОЦІНКА ЯКОСТІ БОРОШНА

Мета заняття. Ознайомитися із методикою оцінки якості борошна за основними показниками.

Завдання. 1. Розрахувати помельну суміш за скловидністю та вмістом сирої клейковини.

2. Оцінити якість борошна різних сортів за всіма показниками.

Матеріали та обладнання: набір сит, мішковий щуп, широка гладенька дошка, маленькі дощечки, скельця для визначення зараженості борошна, планки із скошеними ребрами, ексікатор, магніт, сушильна шафа, бюкси, тиглі, комплект посуду для визначення кількості і якості клейковини, зразки борошна; 0,1 н розчин калію чи натрію гідроксиду, 1% розчин фенолфталеїну.

Література: Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. 1994. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум. К.: Вища школа, С. 92-98.*

Для оцінки якості борошна проби відбирають мішковим щупом з кожного мішка, якщо в партії не більше 5 мішків, і не менше ніж з 5 мішків у партії від 6 до 10 мішків. З великих партій борошна для одержання середнього зразка проби відбирають не менше ніж з 5 % від загальної кількості мішків. Маса середнього зразка не повинна перевищувати 2,5 кг. Потім середній зразок розподіляють в окремі банки, вкладаючи туди картки. Одну з банок зберігають на випадок

потреби в повторному аналізі, а з іншої банки аналізують зразок борошна.

Визначення зараженості борошна комірними шкідниками

Існуючими стандартами на борошно зараженість його комірними шкідниками не допускається. Зараженість встановлюють за появою запаху (різкого, медового), зміною кольору (набуває брудно-сірого кольору) при початковому огляді зразка, а також виявлення особин шкідників, павутиння, шкірки від линьок, екскрементів. Якщо за цими ознаками шкідників не виявлено, то вдаються до більш детального обстеження. Через сито просіюють борошно, а залишок ретельно аналізують.

Для виявлення кліщів з проходу відбирають 5 наважок по 20 г, розміщують на розбірній дошці і злегка придавлюють склом для вирівнювання поверхні. Якщо борошно зберігалось у холодному приміщенні, то перед аналізом його обігривають протягом 20 хвилин. Гладку поверхню оглядають: якщо в борошні є кліщі, вони рухаючись роблять борозенки, здуття, які чітко видно на рівній поверхні.

Для виявлення яєць шкідників відбирають наважку борошна масою 1-2 г, вміщують у пробірку і додають суміш бензину і хлороформу (на 1 г борошна 10 мл суміші). Склад суміші для аналізу високосортного пшеничного борошна – 2 частини бензину і 4 частини хлороформу, для решти сортів – відповідно 4 та 6. Суміш додають поступово: спочатку вливають чверть її і збовтують з борошном, а рештою змивають борошно, що залишилося на стінках

пробірки. Через 20-30 с яйця шкідників спливають на поверхню розчину.

Партія борошна, заражена комірними шкідниками, непридатна для використання в хлібопекарській промисловості.

Найбільш поширені шкідники борошна – кліщ, малий і великий, борошняні хрущаки, борошняна міль, чорниш. Борошняний кліщ розвивається у борошні з вологістю понад 14 %. Зернові та борошняні продукти набувають неприємного запаху, коричневого забарвлення. Хліб з такого борошна має гіркий присмак. У борошні з вологістю менше 11-12 % кліщ гине.

Великий борошняний хрущак розвивається за температури 20-25⁰ С. Яйця відкладає на поверхні дощок, засіків, мішків. Личинка росте повільно, ненажерлива, проте може жити до 8-ми місяців і без живлення.

Малий борошняний хрущак через велику плодючість найбільш шкідливий для борошна, крупів, висівок. Оптимальна температура для його розвитку 21-25⁰ С за відносної вологості повітря 70-75 %. За температури нижче 7⁰ С малий борошняний хрущак гине. За нормальних умов самка дає 4 покоління. Уражене чорним малим борошняним хрущакком борошно набуває медового запаху.

Борошняна міль пошкоджує борошно, зерно, комбікорми, утворює павутину. У борошні, борошняних виробках, зерні, сухофруктах розвивається чорниш.

Для визначення запаху борошна беруть наважку масою 20 г, висипають на чистий папір, зігрівають диханням і досліджують. Для посилення відчуття наважку переносять у стакан, заливають гарячою

водою (60⁰С) і через 1-2 хвилини, зливши воду, визначають запах. Можна також визначати запах за випеченим хлібом. Відповідно до стандарту борошно повинне мати специфічний запах, смак без кислуватого, гіркуватого та інших присмаків. Одночасно борошно аналізують на вміст мінеральної домішки. Наявність хрускоту стандартом не допускається.

Колір борошна визначають при денному або достатньо яскравому освітлені, порівнюючи досліджувану наважку із зразками борошна певного сорту. Арбітражні аналізи проводять лише при денному освітлені. На чисте скло (50 x150) насипають 3-5 г борошна досліджуваного і стільки ж стандартного зразка. Гладенькою лопаткою чи скельцем вирівнюють обидві порції, щоб одержати шар 5 мм. Досліджуване борошно має стискатися з еталонним. Поверхню борошна спресовують скляною пластинкою, а ребром пластинки роблять плитки у вигляді прямокутника. Одержані прямокутники порівнюють між собою. Для пресування плиток використовують також прилад Пекара.

Для **визначення вологості борошна** із зразка беруть дві наважки масою по 5 г (з точністю до 0,01 г), вміщують у попередньо зважені бюкси, останні встановлюють у сушильну шафу, нагріту до 140-150⁰С. Температуру доводять до 130⁰С і протягом 40 хв висушують зразки. Потім бюкси охолоджують в ексикаторі й зважують. Розраховують вологість W (%) за формулою:

$$W = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100,$$

де M_1 , M_2 – маса наважки борошна відповідно до і після висушування, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,35 %.

Визначення кислотності борошна. За зберігання зерна та борошна внаслідок процесів розпаду в них може накопичуватися щавлева, яблучна та інші кислоти. Чим довше зберігається борошно, тим інтенсивніше в ньому утворюються ферменти і розвиваються шкідливі мікроорганізми (особливо за підвищеної вологості) і тим вища його кислотність. Титрована кислотність є показником свіжості борошна. Кислотність борошна визначають кількома методами: за спиртовою і водною бовтанками.

Найбільш поширене у практиці визначення кислотності за водною бовтанкою. Титрована кислотність виражається в умовних градусах. Число градусів кислоти відповідає числу мілілітрів нормального розчину лугу, що витрачається на нейтралізацію 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 енергійно збовтують, щоб усе борошно зволожилось і не було склеєних грудочок. Змивають частинки борошна, що залишились на стінках колби. Доливають 5 крапель 1% розчину фенолфталеїну і поволі титрують децинормальним розчином лугу, часто збовтуючи вміст колби до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини, якщо через 1 хвилину збовтування забарвлення зникає, додають ще 2-3 краплі фенолфталеїну і ще раз збовтують. За появи рожевого

забарвлення титрування вважають закінченим. Паралельно проводять титрування в другій колбі і обчислюють середнє арифметичне значення. Різниця між результатами двох титрувань не повинна перевищувати 0,2.

За наявності в бовтанці великої кількості висівок титрування ускладнюється. В такому разі готують ще одну колбу з бовтанкою і порівнюють її забарвлення з забарвленням вмісту колби, в якій титрується бовтанка. Кислотність розраховується за формулою:

$$X = \frac{Mt \cdot K \cdot 100 \cdot 100}{Mu (100 - W) \cdot 10}$$

де Mt - кількість децинормального лугу, витраченого для титрування, мл; Mu - маса наважки борошна, г; K - поправочний коефіцієнт для переведення нормального розчину лугу в децинормальний; 10 - число переведення результатів перерахування на нормальний розчин лугу; W - вологість борошна, %.

Показник титрованої кислотності часто не відповідає оцінці борошна за смаком. Через наявність в ньому дуже дисциційованих кислот рН борошна визначають потенціометром.

Визначення зольності борошна. Зола являє собою мінеральні речовини, що залишаються після спалювання борошна. Основна маса цих речовин знаходиться в оболонках, зародку та алейроновому шарі зерна. Якщо зольність зерна пшениці в середньому 1,8-2,0% з розрахунку на суху речовину, то зольність алейронового шару - 0,8%, зародка - 5, оболонок - 2-2,5, ендосперму - 0,3-0,4%. Найбільшу кількість золи має борошно простого (оббивного) помелу. Зольність борошна залежить від мінеральних речовин, що входять до складу як

оболонок, не відділених від ендосперму, так і білків (P , Mg , S , K), від вмісту калію залежить гідрофільність і водовбирна здатність борошна. Мінеральні речовини, що входять до складу оболонок і в незначних кількостях є в борошні, впливають на його колір. Зольність борошна визначають прискореним методом за допомогою каталізатора (магнію ацетату чи азотної кислоти) або спалюванням. Останній спосіб основний. Для визначення зольності борошна спалюванням у попередньо підготовлені тиглі вміщують наважку масою 1,5-2 г борошно спалюють у нагрітій до темно-червоного розжареній муфельній печі при відчинених дверцях. Щоб не було згорання, тиглі спочатку ставлять на відкидні дверці до кінця обвуглювання, а потім переміщують у глиб печі. Озолення вважається закінченим, коли у тиглях не лишилося чорних частинок, а зола білого чи злегка сіруватого кольору. Зольність у перерахунку на суху речовину X (%) визначають за формулою:

$$X = \frac{M_z \cdot 100 \cdot 100}{M_n(100 - W)}$$

де M_z - чиста маса золи, г; M_n - маса наважки борошна, г; W - вологість борошна, %.

Якщо розбіжність між результатами паралельних підрахунків не перевищує 0,25%, визначення зроблено правильно.

Визначення крупності борошна. Борошно являє собою суміш частинок розміром 0,01-0,7 мм. Чим нижчий сорт борошна, тим більша різниця в крупності частинок. Для хлібопечення розмір частинок борошна має велике значення. Дуже дрібне борошно погано змочується, ускладнюється процес розподілу в ньому дріжджів,

знижується якість клейковини внаслідок пошкодження білкових міцел. У крупних частинках борошна значна кількість вуглеводів і білків залишається недоступною для ферментів. Білкові частинки не встигають набухнути і взяти участь в утворенні об'ємного м'якуша хліба. Крупність помелу визначають за допомогою розсіву Журавльова або з використанням набору сит. Розсів установлюють на 180-200 хвилин. Із середнього зразка борошна виділяють наважку масою 100 г (оббивного - 50 г) і вміщують на сито відповідного розміру (номери сит визначені стандартами на певні сорти борошна). У наборі кілька сит, на кожне з яких кладуть по 5 гумових кружалець діаметром близько 1 см, товщиною 0,3 см і масою 0,5 г. Наважку борошна висипають на верхнє сито, закріплюють набір, умикають мотор. Просіювання триває 8 хвилин, після чого мотор вимикають, злегка простукують по кришці й знову вмикають. Через 2 хв. знімають кришку, виймають гумові кружальця, зважують залишок на верхньому, а також прохід на решті сит і результати виражають у відсотках до маси наважки. Якщо вологість борошна вище 16%, то перед визначенням крупності просіювання його попередньо просушують до потрібної сипкості.

Кількість і якість сирі клейковини багато в чому визначає якість хліба. За замішування тіста високоякісна клейковина борошна стає еластичною, пружною, утримує при бродінні тіста вуглекислий газ, сприяє його розпушенню та одержанню пористого хліба. Борошно з клейковини низької якості не дає хорошого хліба. Значна припічка (добавка в об'ємі та масі) хліба зумовлена здатністю клейковини вбирати та утримувати воду. Водовбирна здатність, у

свою чергу залежить як від крупності частинок борошна, так і від якості і кількості білків. Дрібніший помел забезпечує вищу водовбирну здатність, більший вихід хліба, що довго не черствіє. На якість клейковини значний негативний вплив мають пошкодженість зерна клопом - черепашкою, перегрів під час вегетації ("запал") та сушіння зерна. Пошкоджена клопом - черепашкою клейковина стає дуже розтяжною, під дією високої температури - короткорозривною, втрачає пружність. І примороження зерна, і "запал" від суховію призводять до недорозвиненості зерна та утворення в борошні слабкої клейковини. У борошні з пророслого зерна, внаслідок підвищення активності амілолітичних ферментів, клейковина стає дуже розтяжною. Тому перед випіканням хліба обов'язково визначають якість клейковини.

Питання для самоконтролю

1. Порядок відбору проб борошна для оцінки якості.
2. Визначення зараженості борошна комірними шкідниками.
3. Визначення запаху борошна.
4. Визначення кольору.

ЗАНЯТТЯ 20

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЕЧЕНОГО ХЛІБА

Мета заняття. Вивчити показники якості хліба.

Завдання. Дати оцінку хлібців за шкалою.

Матеріали та обладнання: прилад РЗ –БІО, лінійки, прилад Ауермана, печений хліб різних сортів, формові хлібці.

Література: Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. 1994. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум.К.: Вища школа*, С.110-113.

Якість хліба оцінюють не раніше ніж через 4 години після випікання і не пізніше ніж через 24 години. Визначають масу, об'ємний вихід на 100 г борошна, об'єм формових хлібців, формостійкість череневого хліба, смак, запах, наявність хрускоту. Крім того, оцінюють симетричність за черневим хлібцем, колір і стан м'якуша та скоринки, еластичність і пористість м'якуша.

Визначення об'ємної маси хліба з розрахунку на 100 г борошна з вологістю 14,5%. Використовують прилад, який складається з металевого циліндра, що обертається навколо осі, встановленої в ящику. Дно ящика являє собою лінійку з отвором, що зачиняється заслінкою. Циліндр заповнюють до країв дрібним насінням проса, льону, ріпака, просіяними на ситах з отворами: верхнім - 2,2 мм, нижнім - 1,2 мм. Використовують фракцію проходу крізь верхнє сито. Надлишок насіння з верху циліндра знімають лінійкою в ящик, а потім відкривають заслінку і видаляють надлишок.

Частину насіння з циліндра висипають у ящик (при закритій заслінці), занурюють у насіння хлібець і доводять насіння до рівня "під лінійку". Насіння, що залишилося в ящику, вміщують у мірний циліндр. Об'єм, який зайняло насіння в циліндрі і є об'ємом хлібця. Його вимірюють двічі. Відхилення між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 5%.

Для визначення об'єму хлібців використовують також прилад РЗ - БИО. При закритій заслінці заповнюють короб зерном. Залишки знімають лінійкою. Перед визначенням об'єму хлібців короб ставлять у верхнє положення, знімають кришку. У кришці закріплюють хлібець за допомогою пружинного затискача, щоб зразок прилягав до дна кришки. Короб для хліба опускають у нижнє положення і фіксують за допомогою стопорних гвинтів. Поворотом важеля відкривання заслінки заповнювач (зерно) переміщується з верхнього короба в короб для хліба, заповнюючи його. Об'єм зерна, що не увійшло в короб, і визначає об'єм хлібця. Зерно виходить у скляну трубку, і за шкалою відраховують його об'єм.

Об'ємний вихід хліба (X) із 100 г борошна з вологістю 14,5 % визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 100}{374},$$

$$X = \frac{V \cdot 100}{500},$$

де V - об'єм хлібця, мл; 374, 500 - маса борошна відповідно вищого, першого, другого сортів та оббивного з вологістю 14,5 %, використаного для випікання одного хлібця, г.

Формостійкість череневого хліба - це відношення його висоти до діаметра. Вимірюють її або двома лінійками, або спеціальним приладом.

Під пористістю хліба розуміють відношення об'єму пористого м'якуша до загального об'єму. З м'якуша хліба в найбільш типових місцях на відстані не менш як 1 см від поверхні скорини роблять виїмки циліндром приладу Ауермана (гострий край циліндра попередньо змащують рослинною олією). Циліндр вводять коловими рухами в м'якуш хлібця. Заповнений м'якушем циліндр вкладають на лоток так, щоб обідок його щільно входив у проріз лотка. Потім хлібний м'якуш виштовхують із циліндра дерев'яною втулкою приблизно на 1 см і гострим ножом зрізують його біля краю циліндра. Відрізаний шматочок м'якуша видаляють. М'якуш, який залишився в циліндрі, виштовхують дерев'яною втулкою до стінок лотка і також відрізають біля краю циліндра.

Об'єм вирізаного циліндра хлібного м'якуша (виїмки) $V(\text{см})$ визначають за формулою:

$$V = \frac{3.14 \cdot d \cdot l}{4},$$

де d - внутрішній діаметр, см; l - довжина циліндра хлібного м'якуша, см.

Так за внутрішнього діаметра циліндра 3 см та відстані від стінок лотка до прорізу 3,8 см об'єм виїмки циліндра м'якуша становитиме 27 см³.

Якщо немає приладу Ауермана, для визначення пористості хліба гострим ножом роблять виїмки (три для пшеничного і чотири для житнього) з довжиною сторони 3 см і об'ємом 27 см³. Масу виїмок

зважують з точністю до 0,01 г. Пористість (X) визначають у відсотках за формулою:

$$X = \frac{V - (M : P)}{V} \cdot 100,$$

де V - об'єм виїмок хліба, см^3 ; M - маса виїмок, г; P - щільність безпористої маси м'якуша (борошна оббивного житнього 1,21, житніх заварних сортів - 1,27, пшеничного I сорту - 1,31, II сорту - 1,26).

Органолептична оцінка хліба. Спочатку оцінюють зовнішній вигляд, правильність форми та симетричність череневого. При цьому оглядають поверхню, колір, форму, стан скоринки. Поверхня скоринки може бути гладкою, нерівною, горбистою, з тріщинами, підривами або без них. Крупними вважаються тріщини, що проходять через усю довжину одного з боків формового чи більше половини окружності череневого хліба.

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

Оцінюючи стан м'якуша, відмічають пропеченість (хліб має бути добре пропеченим, не липким, не вологим, добре вимішаним (без грудочок та слідів непромішення), пористість - рівномірною, без порожнин і безпористих місць, еластичним - після легкого надавлювання пальцями м'якуш повинен відновлюватись у початкову

форму). Пористість буває дрібною, середньою та крупною, рівномірною чи нерівномірною, тонко - чи товстостінною.

За смаком хліб повинен відповідати даному сорту: бути не кислим, не прісним, не пересоленим, без ознак гіркоти, стороннього присмаку та хрускоту від вмісту мінеральної домішки. На запах хліб повинен бути властивим для даного сорту. Не мати затхлого та інших сторонніх запахів (див. табл. 3).

Питання для самоконтролю

1. Показники якості печеного хліба.
2. Визначення об'ємної маси хліба.
3. За якою формулою розраховується об'ємний вихід хліба?
4. Визначення формостійкості череневого хліба.
5. Що розуміють під пористістю хліба? Визначення пористості.
6. Які органолептичні показники печеного хліба?

ЗАНЯТТЯ 21

ОЦІНКА ЯКОСТІ КРУПИ

Мета заняття. Освоїти методику оцінки якості крупів.

Завдання. 1. Зробити аналіз гречаної крупи та пшона за всіма показниками.

2. Визначити вміст ядра гречки на приладі ГДФ -1.

3. Дати кулінарну характеристику досліджуваних зразків круп.

Матеріали і обладнання: ваги лабораторні, шафа сушильна, лабораторний млин, муфельна піч, порцелянові тиглі, набори сит відповідно до стандарту, шпателі, розбірні дошки, бюкси, зерно проса і гречки, зразки крупів різних круп'яних культур.

Література: Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. 1994. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум. К.: Вища школа*, С. 116-119.

Якість крупи визначають за результатами аналізу об'єднаної проби органолептичним методом, а також фізичними (розварюваність, вологість, та ін.) і хімічними (зольність та ін.) методами. Об'єднану пробу відбирають так. З партії крупи не більше 10 мішків мішковим щупом виїмки беруть із кожного мішка, з партії 10 - 100 мішків - з 10 та ще з кожного десятого мішка. Відібрані виїмки висипають окремо на одну поверхню і порівнюють за однорідністю. Якщо вони за зовнішнім виглядом не відрізняються, то їх з'єднують і одержують вихідний зразок. Якщо маса зразка становить 1,5 кг, то одночасно він і є середнім.

Якщо аналізують великі партії крупи, після змішування виїмок вихідний зразок ділять вручну, доводячи його масу до 1,5 кг, прилаштовують етикетку із зазначенням сорту, розміру партії, назви круп'яного заводу та інших даних. Для визначення вологості від середнього зразка відбирають приблизно 100 г крупи.

Послідовність проведення аналізу. У лабораторії середній зразок зважують, реєструють, проставляють порядковий номер на картці та на всіх супровідних документах. Якість визначають за показниками, передбаченими для кожного виду крупів, у такій послідовності: 1) зараженість комірними шкідниками; 2) колір, запах, смак, наявність хрускоту; 3) вологість; 4) вміст металодомішок; 5) крупність чи номер крупи та вміст домішок; 6) вміст доброякісного ядра; 7) зольність.

Зараженість комірними шкідниками характеризується кількістю особин шкідників у 1 кг крупів. Із середнього зразка виділяють 1 кг крупи і просівають через сита 1 хвилину при 150 колових обертах за хвилину:

а) на ситах з округлими отворами діаметром 2,5 та 1,5 мм – ядро гречаної крупи, вівсяні недроблені крупи, вівсяні пластівці “Геркулес”, рис, перлові крупи №1 та 2, пшеничні “Полтавська” №1 та 2 і горох лущений цілий та колотий;

б) на ситах з довгастими отворами 1,2x20 мм, з округлими діаметром 1 мм – крупи перлові №3 та 4, пшеничні – “Полтавська” №3 та 4, пшоно, ячмінні №1 та 2, кукурудзяні №1 та 2, вівсяні дроблені, рис дроблений, пшоно дроблене, горох лущений колотий;

в) на дротяних ситах з отворами діаметром 0,8 мм та 0,63 мм – перлову №5, пшеничну “Артек”, ячмінну №3, кукурудзяну №3 та манну.

Залишок (схід) та прохід з кожного сита розглядають на зараженість комірними шкідниками, встановлюють вид шкідників та підраховують їх кількість. Неживі особини відносять до смітної домішки. Після просіювання визначають також зараженість крупів кліщами. Прохід із сита розсипають тонким шаром на склі, під яке підкладають чорний папір. Розглядають через лупу з 5-10-кратним збільшенням і підраховують кількість кліщів. За температури досліджуваних зразків нижче 15-18° С, перед визначенням їх обігривають при температурі 25-30° С протягом 10-20 хв.

Зараженість комірними шкідниками крупів усіх видів стандартами не допускається. Якщо шкідників у пробах не виявлено, пробу приєднують до всієї партії і використовують для інших аналізів. За виявлення шкідників партію крупи бракують.

Органолептична оцінка круп. Для визначення кольору крупи частину середнього зразка висипають на чорний папір, порівнюють з еталоном відповідного виду і сорту за денного освітлення.

Для визначення запаху близько 20 г крупи попередньо підігривають на водяній бані у порцеляновій чашці протягом 25 хв. Наявність сторонніх запахів не допускається.

Смак та наявність хрускоту від мінеральних домішок визначають після розжовування 2-3 г крупи.

Визначення вологості крупів. Основним (арбітражним) методом є висушування наважок розмолотої крупи в електричних

сушильних шафах СЕШ –3 при температурі 130° С протягом 40 хв. За вологості крупи понад 18% перед розмелюванням її обов'язково підсушують, потім визначають об'єм випаруваної вологи. При остаточному розрахунку показники додають.

Із зразка, виділеного для визначення вологості (зберігається в посуді, яка герметично закривається), беруть 30 г крупи, розмелюють на лабораторному млинку. Розмолоті крупи негайно висипають у суху банку з притертою пробкою. Разовий помел повинен давати прохід крізь металоткане сито з отворами діаметром 0,8 мм для лущеного гороху не менше 50% для основних крупів – до 60, для решти – не менше 75 %. Методика визначення вологості крупів аналогічна до визначення вологості борошна.

Для *визначення крупності та номера крупів*, битого ядра й мучелі наважки просіюють на ситах, набір яких встановлено відповідними стандартами. Гречані крупи просіюють вручну або на механічних розсійниках, крупи манні, кукурудзяні та інші – на лабораторних розсійниках. Залишок без виділення домішок та прохід нижнього сита зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г і визначають їх відсоток у масі крупи. Потім встановлюють вміст домішки. Для цього залишок із кожного сита та прохід з нижнього сита розбирають вручну на спеціальних розбірних дошках, виділяють окремі фракції домішок, переносять їх у чашку, зважують та визначають їх масу у відсотках до наважки. Якщо в наважці визначають шкідливі домішки (ріжки, кукіль, в'язіль, гірчак рожевий, мишатник, вугрицю), то їх вміст визначають у наважці масою 400 г. Для визначення вмісту сажки беруть наважку масою 200 г. Кількість

доброякісного ядра обчислюють після віднімання від маси наважки сумарної маси домішок. Результат округлюють до 0,1%. Розбіжність між результатами паралельних аналізів не повинна перевищувати 0,5%.

Визначення зольності крупів. Крупа з високим вмістом зольних речовин менш цінна. Зольність визначають після спалювання наважки у муфельній печі без використання каталізатора або з ним. Із середнього зразка беруть наважку масою 30–50 г, розмелюють її, щоб одержаний продукт проходив крізь сито з розмірами, визначеними стандартом на певний вид крупи. Розмелену наважку висипають на розбірну дошку, накривають склом і злегка пресують до висоти шару 3 - 4 мм. Потім скло знімають і маленьким совком з різних місць набирають дві наважки по 2 - 2,5 г у порцелянові попередньо висушені тиглі № 3.

Питання для самоконтролю

1. Відбір об'єднаної проби крупи для аналізу.
2. Послідовність проведення аналізів.
3. Визначення зараженості зерна шкідниками.
4. Органолептична оцінка крупів.
5. Визначення вологості крупів.
6. Визначення крупності та номера круп.
7. Як визначають зольність крупів?

ЗАНЯТТЯ 22

ВИЯВЛЕННЯ ХВОРОБ ПЛОДІВ ЗЕРНЯТКОВИХ КУЛЬТУР

Мета заняття. Вивчити прояви основних хвороб зерняткових культур при зберіганні

Завдання. У зразках яблук різних помологічних сортів визначити наявні хвороби, класифікувати їх за видами.

Матеріали. Зразки яблук різних сортів.

Література: Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сенькова А.М. 1994. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум, К.: Вища школа*, С. 199-20.

Основні поняття. Стандартами на яблука після зберігання нормується ступінь ураження плодів фізіологічними хворобами. Серед функціональних захворювань яблук, груш найбільш поширені – *загар, внутрішнє побуріння м'якуша, спухання плодів*.

Характерними ознаками *загару* є побуріння поверхневих шарів шкірки плодів, а інколи і внутрішніх тканин. Загар спричиняють перепади температури за зберігання, збирання незрілих плодів, внесення надмірних доз азотних добрив, надмірні поливи. Найчастіше загаром пошкоджуються великі плоди.

Побуріння м'якуша виникає у деяких сортів яблук та груш за низької температури зберігання у холодильниках, а також за високої концентрації вуглекислого газу. Хвороба починається від серцевини і поступово поширюється на весь плід. М'якуш стає гірким і бурим. Побуріння може виникнути внаслідок перезрівання плоду.

Виявляється безпосередньо в сховищі або через 10 днів після виймання плодів із холодильника.

Підшкірна плямистість або гірка ямчастість проявляється у відмиранні судинних пучків та появою невеликих бурих плям на незабарвленій частині плоду. З розвитком хвороби плями поглиблюються, набувають темно-бурого чи темно-зеленого забарвлення. М'якуш стає сухим, гірким. Хвороба виникає через надлишок азоту, нестачу кальцію, а також за високої температури зберігання і низької відносної вологості навколишнього середовища.

Джонатанова плямистість має вигляд дрібних, округлих, майже чорних плям. Вони збільшуються, інколи зливаються, утворюючи синьо-чорні плями неправильної форми. З'являються на інтенсивно забарвленій частині плодів сорту Джонатан.

Водянистий розпад або низькотемпературний опік. Плоди починають псуватися від плодоніжки, серцевини за температури 0°C. Виявляють під час розрізування плодів. Схильні до захворювання сорти яблук Антонівка звичайна, Джонатан, Рубінове Дуки.

В'янення плодів спостерігається при відносній вологості повітря нижче 80 %. Особливо схильні сорти яблук Кальвіль сніговий, Джонатан та ін.

Спухання плодів починається зі зміни забарвлення шкіри (потьмяніння), потім шкірка знебарвлюється, тканини стають пухкими, борошністими. Часто спостерігається розрив шкірки та м'якуша плодів. У м'якуші накопичується ацетальдегід. Найчастіше пошкоджуються великі плоди. Проявляється ця хвороба за

несприятливих умов вирощування, при пізньому збиранні і закладанні, а також через нестачу калію чи надлишок азоту.

Підморожування плодів деяких сортів відбувається навіть за короткочасної дії низьких температур (-2...-4°C). Під час розморожування таких плодів з пошкоджених клітин виділяється сік, згодом вони ослизнюються.

Грибкові хвороби фруктів уражують плоди ще в саду і проявляються за зберігання.

Парша на плодах розвивається в саду. Буває більш вираженою – плями зливаються, розтріскуються. В період зберігання на місці плям тканини розтріскуються, загнивають. Пошкоджені плоди швидше загнивають. В окремі роки за надмірних теплих опадів незадовго до початку збирання врожаю розвивається комірна форма парші. Закладені на зберігання чисті плоди вже через 1-2 місяці покриваються блискучими цятками парші.

Плодова гниль розвивається в місцях порушення цілності шкірки плодів. Спочатку на шкірці з'являються круглі плями бурого кольору, що швидко збільшуються. Потім плями покриваються подушечками сірувато-бурого забарвлення, що утворюють концентричні кола. Тканини плоду м'якшають, стають губчастими. За низьких температур зберігання плоди твердішають, муміфікуються.

Гниль насінної камери характерна для окремих помологічних сортів – Бойкен, Кальвіль сніговий, Пармен зимовий, Голден Делішес. З'являється ще в саду, особливо інтенсивно за несприятливих умов вирощування. Виявлення хвороби є сигналом для негайної реалізації плодів.

Рожева плісень-гниль серцевини найчастіше проявляється біля плодоніжки у вигляді бурих плям, що згодом зливаються. Починається зі шкірки, потім поширюється на м'якуш, який буріє, розшаровується на серцевину, що стає гіркою. На поверхні плоду з'являється білий наліт міцелію, що згодом набуває сіро-рожевого забарвлення. Проявляється, якщо після збирання плоди витримують деякий час за підвищеної температури.

Гірка гниль уражує плоди ще в саду, а за наявності механічних пошкоджень і підвищеної температури зберігання та високої відносної вологості повітря, швидко прогресує. Спочатку з'являється невелика, злегка здавлена кругла пляма, що згодом покривається масою оранжевих та рожевих подушечок. М'якуш стає гірким.

Сажковий грибок або мухосід проявляється у вигляді темних плям різної величини і форми, що часто перетворюються в суцільний наліт. Починається в саду незадовго до збирання врожаю. Хворобі сприяють висока вологість повітря, затемнена крона. Погіршується зовнішній і товарний вигляд фруктів.

Грибкові хвороби другої групи розвиваються в період зберігання плодів, особливо інтенсивно за наявності механічних пошкоджень, порушенні температурного й вологісного режимів повітря, поганої вентиляції. Це переважно плісені.

Сиза плісень. М'якуш набуває світло-бурого забарвлення, неприємного запаху, стає скловидним, водянистим. Згодом на поверхні з'являються конідії з зеленкуватими конідієносцями.

Оливкова плісень. На плодах з'являється наліт оливкового кольору, спори гриба розміщені ланцюжком.

Зелена плісень. Поверх загнилих плям утворюється грибниця з конідіеносцями зеленого кольору, надалі плями зливаються в розм'яклу гірку масу.

Чорна гниль. Найчастіше розвивається на плодах лимона та мандарина. Починається біля основи плода. На пошкодженій поверхні шкірки з'являється невелика коричнева пляма з чорною серцевиною. Згодом тканини темніють, розм'якшуються та руйнуються.

Ямчастість глибока (нетека). Трапляється переважно на лимонах під час перевезення та зберігання за температури від 0 до 4,5°C, при 10° С хвороба не проявляється.

Серед бактеріальних хвороб найчастіше плоди уражуються сірою гниллю, особливо за підвищеної температури зберігання. Плід стає бурим, м'яким, набуває затхлого запаху, з'являється чорний наліт. Спори легко разносяться і пошкоджують здорові плоди.

Питання для самоконтролю:

1. Які хвороби яблук і груш трапляються найчастіше за зберігання?
2. За яких умов відбувається побуріння м'якуша, спухання плодів?
3. Як проявляється підшкіряна плямистість або гірка ямчастість?
4. Симптоми і причини спухання плодів.
5. Як проявляється парша і плодова гниль на плодах під час зберігання?
6. Для яких сортів яблук характерна гниль насінної камери?
7. Чим викликається сиза, оливкова і зелена плісені?

ЗАНЯТТЯ 23

ВИЯВЛЕННЯ ХВОРОБ НА ОВОЧАХ ЗА ЗБЕРІГАННЯ

Завдання. Визначити види хвороб та інших пошкоджень на зразках овочів.

Матеріали і обладнання. Зразки овочів.

Література. Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сенькова А.М. 1994. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум, К.: Вища школа*, С. 202-205.

Основні поняття. Столові коренеплоди найчастіше пошкоджуються грибковими хворобами.

Так, збудниками *білої гнилі* уражуються коренеплоди моркви, селери, петрушки. На них з'являється білий наліт, пізніше з чорними склероціями, що за вентилявання потрапляють на здорові коренеплоди. Розвитку захворювання сприяють механічні пошкодження коренеплодів.

Сіра гниль спричиняє побуріння тканини, а згодом їх повний розклад. Проявляється через 1-2 місяці після закладання коренеплодів на зберігання. Сірий наліт утворює багато сірих конідієносців, що поширюють хворобу. Склероції гриба можуть навіть за несприятливих умов зберігати життєздатність протягом 2-3-х років.

Сіра плісень моркви. Уражує найчастіше ослаблені коренеплоди, інтенсивно розвиваючись при температурах вище 3°C та відносної вологості повітря понад 75%. Міцелій гриба, розростаючись усередині тканини, виносить на поверхню спорангії з білими

головками. Місце пошкодження забарвлюється в сірий, а згодом - у сіро-чорний колір.

Чорна гниль моркви. Починає вражати коренеплоди з верхівки або збоку. Проявляється у вигляді плям, покритих сірим нальотом, що перетворюються на чорні виразки. Насамперед пошкоджуються ослаблені коренеплоди.

Бура гниль (фомоз) моркви. Проявляється на головці коренеплоду у вигляді сухої гнилі. Поширюється всередині тканини і виносить на поверхню колонії чорних пікнід.

Фомоз столових буряків. Пошкоджуються коренеплоди ще в полі. За зберігання уражених коренеплодів відмирають точки росту, м'якуш темніє, стає твердим, згодом з'являються порожнини, вистелені білою грибницею.

Бактеріальні хвороби. Коренеплоди найчастіше пошкоджуються бактеріозом, мокрою бактеріальною гниллю, гниллю сердечка та хвостовою гниллю.

Бактеріоз столових буряків спричинює утворення мокрої, м'якої, пізніше сухої гнилі всередині коренеплоду і сіро-синіх плям на поверхні. Часто коренеплоди уражуються ще в полі. В моркві утворюються порожнини.

Мокра бактеріальна гниль пошкоджує коренеплоди моркви, селери, петрушки, пастернаку, ріпи, редьки ще в полі. На хвостовій частині коренеплоду утворюються водянисті плями, що зморщуються на поверхні. Під час зберігання уражені овочі ослизнюються, їх тканини розпадаються, з'являються тріщини, через які випадають

бактерії й пошкоджують інші плоди. М'якуш набуває неприємного запаху.

Гниль сердечка буряків розвивається внаслідок нестачі бору.

Хвостова гниль буряків. Збудником є бактерії, що можуть уражати коренеплід ще в полі, продовжують розвиватися під час зберігання, приводячи до значних втрат. Може пошкоджуватися і морква.

Небезпечними хворобами часнику й цибулі є шийкова гниль, чорна та зелена плісені, гниль денця, бактеріоз та ін.

Шийкова гниль. Вражаються найчастіше недозрілі цибулини. Проявляється через 1-1,5 місяців зберігання. Пошкодженість хворобою можна визначити так: цибулину розрізати навпіл, зрізом зробити відбиток на фільтруючому папері, потім його просушити й обробити реактивом (10 мл етилового спирту, 0,4 г саліцилової кислоти та 0,5 мл ортолуїдину), папір помістити в сушильну шафу, нагріти до 70-80°C. Якщо цибулина пошкоджена шийковою гниллю, папір забарвлюється в червоно-бурий колір, якщо ні - в сірий.

Уражена шийковою гниллю тканина цибулини стає водянистою, м'ясисті луски покриваються сірою плісенню з дрібними чорними склероціями, які часто зливаються в чорну кірку з горбистою поверхнею. Ці ознаки хвороби виявляються як на денці, так і по всій поверхні цибулини.

Мокра бактеріальна гниль цибулі проявляється за збирання, а найчастіше за зберігання, як на зовнішніх, так і на внутрішніх лусках.

Чорна плісень цибулі уражує переважно цибулю-сіянку в період зберігання за температури 18-25°C. Пошкоджені цибулини мають повністю висохлі м'ясисті луски, втрачають товарні й посівні якості.

Зелена плісень часнику з'являється найчастіше на травмованих зубках. Спочатку окремі зубки стають в'ялими, утворюють невеликі жовті вдавлення, згодом усі зубки покриваються зеленою плісенню.

Гниль денця часнику й цибулі спричинена дією мікроорганізмів, призводить до відмирання лусок, загнивання коренів у період вегетації. Цибулини стають м'якими, водянистими, покриваються чорними склероціями. Хвороба продовжує розвиватися і під час зберігання продукції.

Бактеріоз часнику проявляється переважно на зубках погано висушених головок у вигляді коричневих виразок різної форми.

Сонячним опіком уражаються недозрілі цибулини. Вони згодом ослизнюються, розм'якшуються, що призводить до розмноження мікроорганізмів та повного загнивання.

Серед шкідників цибулю найчастіше пошкоджують кліщі та нематоди. Пошкоджена продукція за зберігання інколи повністю висихає, а нематоди переходять до незаражених об'єктів.

Механічні пошкодження. Невидимі ураження можна визначити за допомогою 2% розчину заліза хлориду. Цілі цибулини занурюють у розчин на 2-3 хвилини. Після промивання чистою водою механічно пошкоджені цибулини залишаються забарвленими в чорний колір. Послідовно знімаючи луски, можна визначити глибину пошкодження.

Питання для самоконтролю

1. Як проявляється біла і сіра гнилі коренеплодів?
2. Які овочі пошкоджуються чорною і бурюю гнилями?
3. Які ознаки захворювання столового буряку фімозом?
4. На яких овочах проявляється шийкова гниль?
5. Назвіть причини сонячного опіку цибулі.

ЗАНЯТТЯ 24

ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Мета заняття.

Завдання. 1. Обчислити природні втрати маси бульб картоплі, якщо партія в 1000 т зберігалася у буртах з 1 жовтня по 20 квітня.

2. Визначити можливі природні втрати під час зберігання з 1 жовтня (холодна зона) до 1 квітня 800 т капусти, 100 т моркви, 500 т столових буряків у буртах та 100 т яблук – у холодильнику.

Література. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф., Сенькова А.М. 2004. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. *Практикум, К.: Вища освіта*, С. 194-203.

Втрати під час зберігання плодоовочевої продукції та картоплі складаються з природних втрат маси, фізичних втрат від в'янення і втрат внаслідок зміни якості плодів.

Природні втрати маси зумовлені витрачанням запасних поживних речовин та води плодів на дихання. Природні втрати маси плодів яблук і груш коливаються від 0,1 до 1%. Втрати збільшуються через великий розрив у часі між збиранням і закладанням плодів на зберігання. Наприклад, якщо при закладанні через 5 днів після збирання природні втрати маси збільшуються на 1,5%, то через 20 днів – на 2%. При дуже ранніх термінах збирання всіх видів плодоовочевої продукції природні втрати маси перевищують норми.

Норми природних втрат маси свіжих овочів і фруктів розраховані на закладання для зберігання здорової якісної продукції (табл. 1).

Під час зберігання спостерігаються зміни якості овочів і картоплі, внаслідок чого з'являються фракції технічного та абсолютного браку. Для контролю втрат, одночасно із закладанням основної продукції, з типових екземплярів певної партії формують контрольні сітки плодів (попередньо оцінюють їх якість і зважують). Закладання контрольних сіток здійснюють за зберігання навалом у різних місцях по висоті й ширині насипу, в тарі – в упаковці у нижніх, середніх та верхніх ярусах. Ці упаковки позначають з чотирьох боків яскравою міткою. Наприкінці зберігання одночасно з основною продукцією беруть і контрольні зразки. Їх аналізують і визначають фактичні втрати маси. Результати розрахунку порівнюють з нормами природних втрат, при значному відхиленні приймають рішення про розміри списання втрат.

Для партій, маса яких у процесі зберігання не змінювалася, за даними про фактичні втрати маси (див. табл. 2), продукції та нормами по місяцях, культурах і місцях зберігання розраховують масу продукції, що підлягає списанню на природні втрати.

Якщо у процесі зберігання продукція реалізовувалася за потребою, природні втрати визначають, виходячи із середніх залишків на кожен місяць зберігання. Середньомісячний залишок визначають за даними на 1-ше число наступного місяця. Причому на 1-ше число поточного та наступного місяців беруть половину залишку, додаючи до нього залишки на 11 та 21 числа, і суму ділять на 3. Такі підрахунки проводять на кожен місяць. Щодо маси

залишку застосовують норми природних втрат за конкретний місяць і розраховують кількість продукції, що підлягає списанню.

Приклад. У вересні у сховище почали надходити плоди насіннячкових. На 1 вересня їх ще не було, а на 11 – 60 т, на 21–340 т, на 1-ше жовтня – 700 т. Середній залишок на вересень становитиме:

$$\frac{(0 + 60 + 340) \frac{700}{2}}{3} = 250$$

За норми природних втрат за вересень 1%, втрати маси можуть дорівнювати 2,5 т (250:1:100).

Величину втрат (X) за контрольними зразками визначають з відношення різниці маси зразків за закладання на зберігання (M_1) та після зберігання (M_2) до початкової маси зразків:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100.$$

Обчислювальна норма фактичних втрат може складатися не тільки з природних втрат на дихання, а й втрат від в'янення, особливо при значному порушенні температурно – вологісного режиму зберігання.

Фактична норма природних втрат певної партії може збільшуватися внаслідок закладання плодів на зберігання із значним відхиленням від стандарту за якістю. В цьому разі фактичну втрату вважають виправданою і списують. Якщо виявлено зміни якості партії плодів чи овочів через порушення режиму зберігання, що призвело до значних втрат, створюють комісію з компетентними особами для ретельного аналізу результатів зберігання з урахуванням усіх можливих факторів впливу на збереженість продукції. З різних

місце за прийнятою для тієї чи іншої культури методикою відбирають проби для оцінки якості продукції і здійснюють товарну та фітопатологічну оцінку, виявляючи причини пошкоджень.

Об'єднану пробу ділять на три фракції: 1) стандартні плоди; 2) технічний брак (плоди з невеликими пошкодженнями, які можна використати для технічної переробки); 3) абсолютний брак (плоди згнилі наполовину і більше). За даними фітопатологічного аналізу та товарної оцінки складають акт, визначають причини псування плодів.

За належної організації зберігання стандартної продукції втрати незначні. Добре зберігаються коренеплоди і картопля в буртах з перешаруванням вологим піском, а також у складах з регульованими температурно - вологісними та газовими режимами.

Питання для самоконтролю

1. З яких втрат складаються втрати плодоовочевої продукції під час зберігання?
2. Чим зумовлені природні втрати плодів за зберігання?
3. Як і з якою метою проводиться закладання контрольних сіток із плодами?
4. Визначення величини втрат за контрольними зразками.
5. Як розраховують масу продукції, що підлягає списанню на природні втрати ?

ЗАНЯТТЯ 25

МІКРОБІОЛОГІЧНІ СПОСОБИ КОНСЕРВУВАННЯ

Завдання 1. Визначити концентрацію цукрового та сольового розчинів за допомогою ареометрів.

2. Провести квашення капусти, соління огірків і томатів; відповідно підготувати скляну тару, прянощі та сировину.

Матеріали та обладнання. Набори цукромірів, ареометрів Боме, циліндри місткістю 0,5л, склянки для води та розчинів, розчини цукру, кухонної солі, термометри.

Література. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сенькова А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум, - К.: Вища освіта, 2004. - С. 205-207.

Основні поняття. У практиці технічної переробки плодоовочевої продукції найбільш поширені мікробіологічні (біохімічні), фізичні та хімічні способи консервування.

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

Для одержання високоякісних консервованих продуктів біохімічним (мікробіологічним) способом необхідні певні умови. Наприклад, для молочнокислого бродіння це такі: наявність достатньої кількості цукрів; осмотичний тиск для забезпечення

виходу цукрів у розчин; обмежений розвиток інших груп мікроорганізмів створенням анаеробних умов; достатня кількість молочнокислих бактерій; оптимальні температурні умови.

Для квашення капусти, соління томатів, огірків попередньо готують тару: дерев'яні бочки замочують, перевіряють на герметичність, миють, парафінують, скляну тару миють і т. ін. Підбирають необхідну сировину – капусту сортів, що містить не менше 5% цукру, томати рожеві чи бурі, огірки сортів, придатних для консервування, технічної стиглості.

За квашення капусти додають 3-5% моркви, до 3% журавлини, брусниці, до 7% яблук, до 0,03% лаврового листа. За мочіння яблук готують солод із вмістом 1,5-2% солі та 4% цукру чи меду. Рівномірно розподіливши моркву чи додаткову сировину по масі капусти, її вкладають у тару, пересипаючи сіллю та утрамбовуючи до появи соку.

Практично навіть у ретельно вимитій сировині є достатня для бродіння кількість молочнокислих бактерій, тому додатково вносити їх не обов'язково. Анаеробні умови створюють накладанням гніта (не менше 20% від маси) або відкачуванням повітря. Цим запобігають розвитку аеробних (оцтовокислих та маслянокислих) бактерій. Оптимальна температура ферментації капусти 18-24°C, для огірків, томатів, кабачків, баклажанів, перцю, буряків, моркви – 20-25°C; для кавунів і яблук – 12-15°C. Одночасно з молочнокислим відбувається також спиртове бродіння, внаслідок чого в капусті нагромаджується до 0,5% спирту. За нагромадження 0,6-0,7% (0,3-0,4% - для огірків) молочної кислоти капусту переносять у сховище з температурою 0°C.

Про закінчення ферментації свідчать припинення виділення газів, прояснення розчину заливки.

Кислотність квашених продуктів визначають лабораторним методом за допомогою 0,1н. розчину лугу ($NaOH$) та 1% спиртового розчину фенолфталеїну. Кислотність квашених, солених продуктів виражається вмістом молочної кислоти, свіжих овочів та фруктів – вмістом яблучної кислоти (коефіцієнти переведення на кислоту молочну – 0,009, яблучну – 0,0067, лимонну – 0,0064, винну – 0,0075, оцтову – 0,006).

Визначення загальної кислотності

1. З подрібненої та ретельно перемішаної середньої проби на технічних вагах зважують 20 чи 25 г і без втрат змивають дистильованою водою в мірну колбу на 200 чи 250 мл і доводять об'єм приблизно до 150 мл.

2. Вміст колби витримують протягом 30 хв. на водяній бані за температури $80^{\circ}C$ (в колбу занурюють термометр). Далі колбу охолоджують до кімнатної температури, доводять вміст до мітки дистильованою водою, ретельно збовтують і фільтрують крізь складчастий фільтр або подвійний шар марлі в суху колбу з широким горлом.

3. З фільтрату піпеткою беруть 20-25 мл у склянку чи колбу на 50-100 мл, додають 2-3 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1н. розчином лугу ($NaOH$ чи KOH) до порожевіння, яке не зникає протягом 2-3 хв. На червоний лакмусовий папір наносять краплю титрованого розчину. Якщо папір забарвлюється в синій колір, то процес титрування закінчений.

4. Загальну кислотність X (%) розраховують за формулою:

$$X = \frac{M_l \times K \times K_1 \times V}{M_p \times V_t} \times 100,$$

де: M_l – кількість 0,1 н. розчину лугу, використаного для титрування, мл; K – поправочний коефіцієнт на 0,1н. розчину лугу; V - об'єм водної витяжки, мл; M_p – наважка досліджуваної речовини, г; V_t – кількість водної витяжки, взятої для титрування, мл; K_1 – коефіцієнт переведення на переважну кислоту.

Концентрацію сольового розчину перевіряють за допомогою ареометра.

Визначення густини розчинів ареометрами

Густина - це відношення маси тіла до його об'єму (г/см³). В окремих випадках користуються відносною густиною, яку визначають як відношення густини речовини до густини дистильованої води. Оскільки числові значення відносної густини і відносної питомої маси (відношення маси тіла до об'єму) за однакової температури однакові, то можна користуватися таблицею відносних питомих мас. Відносна густина є величиною постійною для певної хімічно однорідної речовини і розчинів за даної температури. Тому за величиною відносної густини можна визначити концентрацію речовини в розчині. Для швидкого визначення густини користуються ареометрами. Ареометр являє собою скляну запаяну трубку з розширенням донизу, заповненим свинцевим дробом, із шкалою у верхній вузькій частині. Визначення густини рідини ареометрами ґрунтується на законі Архімеда. У деяких ареометрах

шкала градуїювана за питомою масою, і за допомогою відповідної таблиці для певного розчину можна встановити концентрацію розчиненої речовини.

У деяких ареометрах шкала градуїювана в одиницях густини чи концентрації певної речовини (спиртоміри, цукроміри). Точність вимірювання – 0,1-0,2%. За концентрації цукру в розчині понад 30% чутливість приладу зменшується, тому концентрований розчин розводять водою, а результат беруть з поправкою на розведення.

Досліджувані розчини заливають у циліндри місткістю до 0,5л і заввишки не менш як на $\frac{2}{3}$ висоти потовщеної частини ареометра. Поперемінно занурюючи ареометри в циліндр, підбирають відповідний інтервал густини. Вимірювання роблять через 10-15 хвилин після занурення, щоб урівноважилася температура рідини і ареометра. Температура розчину повинна відповідати тій, за якої градуїювався ареометр. Відлік роблять по нижньому краю меніска, а для непрозорих рідин – по верхньому.

Питання для самоконтролю

1. Найбільш поширені способи консервування за переробки плодоовочевої продукції.
2. На чому ґрунтується мікробіологічний спосіб консервування?
3. Назвіть необхідні умови для одержання високоякісних консервованих продуктів біохімічним (мікробіологічним) способом.
4. Як проводять квашення капусти?
5. Яка оптимальна температура ферментації капусти, огірків, томатів, баклажанів, перцю?

6. Скільки спирту нагромаджується в квашеній капусті за молочнокислого бродіння?
7. За якої температури зберігають квашену капусту?
8. Методика визначення кислотності квашених продуктів.
9. Що називають густиною?
10. Як називається прилад для визначення густини розчинів?
11. Як градуйовано шкали в ареометрах?
12. Визначення густини розчину ареометром.

ЗАНЯТТЯ 26

РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНІВ І ПОТРЕБИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ КОНСЕРВУВАННЯ

Завдання. Визначити вміст кухонної солі в квашеній капусті.

Матеріали і обладнання. Бюретки місткістю 10, 25 мл, піпетки на 50 мл, колби місткістю 250 мл, тиглі порцелянові, хімічні склянки місткістю 50, 300, 400 мл, крапельниці, колби конічні місткістю 200-400 мл, папір фільтрувальний, папір лакмусовий, 1% розчин калію гідроксиду, 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,05% розчин срібла нітрату, 10% розчин калію дихромату.

Література. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сенькова А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум, - К.: Вища освіта, 2004. - С. 207-212.

Для консервів, що виготовляють з використанням цукру, готують цукровий сироп відповідної концентрації: 25-40% - для вишень, слив з кісточками; 36% - для агрусу; 45-55% - для яблук, винограду, інжиру, груш, айви, персиків половинками та четвертинками, абрикосів половинками; 55-60% - для вишень без кісточок, черешень, слив без кісточок; 70-75% - для суниць, чорної смородини, журавлини, дині. Для виготовлення цукрового сиропу концентрації 20%, 30, 40, 50, 60, 70% на 1000 мл сиропу припадає води й цукру відповідно 800 і 200 г, 700 і 300, 600 і 400, 500 і 500, 400 і 600, 300 і 700 г. Для маринадів використовують оцет, цукор та сіль у

кількостях залежно від виду овочів і технології виготовлення. Оцет має консервуючу дію в концентрації 1,5%, але для створення смакової гами продукції застосовують концентрацію менше 1% з обов'язковою пастеризацією.

Кількість оцтової кислоти X (кг на 100 кг заливки) визначають за формулою:

$$X = \frac{M_1}{M_2} \times \frac{100}{M} \times 100,$$

де: M_1 – вміст оцтової кислоти в консервованому продукті, %; M_2 – вміст оцтової кислоти в оцті чи есенції, %; M – вміст заливки в банці (% маси нетто згідно з інструкцією), %.

Кількість матеріалів, необхідних для консервування, обчислюють завчасно згідно з рецептурою. По кожному виду продукції інструкцією передбачається режим технологічного процесу і рецептура.

За виготовлення основних видів консервів витрати сировини і матеріалів розраховують за формулою

$$M_n = \frac{M_p \times 100}{100 - x},$$

де: M_n – норма маси сировини на 1 т чи на 1 тис. умов. банок, кг; M_p – маса підготовленої (обробленої) сировини на 1 т за рецептурою, кг; x – відношення суми втрат сировини до маси витраченої сировини, %.

Визначення вмісту кухонної солі в продуктах переробки

Визначення вмісту кухонної солі в продуктах переробки ґрунтується на титруванні хлоридів у нейтральному середовищі розчином срібла нітрату в присутності індикатора – калію дихромату. Срібла нітрат з натрію хлоридом утворює нерозчинний білий осад срібла хлориду.

Хід роботи

Із середньої проби на технічних вагах з точністю до 0,01 г у порцелянову чашку зважують 20 г і без втрат переносять у мірну колбу місткістю 250 мл, змиваючи гарячою дистильованою водою через лійку. Колбу доливають гарячою (80°C) водою до $\frac{3}{4}$ об'єму, добре струшують і залишають на 30 хвилин, періодично збовтуючи. Потім колбу охолоджують до кімнатної температури, доливають дистильованою водою до мітки і, закривши пробкою, добре перемішують вміст колби. Проводять фільтрування крізь сухий складчастий фільтр або вату в суху склянку (колбу). Можна використовувати також витяжку, приготовлену для визначення загальної кислотності досліджуваного продукту. Беруть від 25 до 50 мл профільтрованої витяжки, нейтралізують її розчином лугу в присутності фенолфталеїну, доливають 1 мл 10% розчину калію дихромату і титрують 0,05 н розчином срібла нітрату до появи оранжево-червоного забарвлення, яке не зникає при збовтуванні. Наважку продуктів із інтенсивним забарвленням, яке утруднює титрування, попередньо озолують. Наважку масою 10 г вміщують у тигель, підсушують на водяній бані, а потім обережно обвуглюють на газовому пальнику або електричному нагрівачі. Обвуглювання закінчують, коли вміст тигля легко розпадається від натискування скляною паличкою. Потім вміст тигля переносять у склянку місткістю 300-400 мл, змиваючи тигель кілька разів дистильованою водою. Помішуючи вміст склянки, нагрівають до кипіння, охолоджують до кімнатної температури і переносять у мірну колбу місткістю 250 мл. Додають 3-5 крапель розчину фенолфталеїну,

нейтралізують розчином лугу і доводять дистильованою водою до мітки. Після ретельного перемішування відбирають піпеткою 50 мл рідини в конічну колбу, додають 1 мл 10% розчину калію дихромату і титрують 0,05н. розчином срібла нітрату. Вміст кухонної солі X визначають за формулою

$$X = \frac{M_c \times 0.0029 \times V_1}{M_n \times V_2} \times 100,$$

де: – M_c – кількість 0,05 н. розчину срібла нітрату, витраченого на титрування досліджуваного розчину, мл; 0,0029 – титр 0,05 н. розчину срібла нітрату в перерахунку на натрію хлорид; V_1 – об'єм витяжки, мл; V_2 – об'єм витяжки, взятий для титрування, мл; M_n - маса наважки продукту, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Обчислюють з точністю до 0,1%. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1%. Якщо в продукті передбачається вміст солі вище 3%, то наважку слід брати масою 20 г, титрувати 0,1 н розчином срібла нітрату (титр по натрію хлориду – 0,00585).

Питання для самоконтролю

1. Якої концентрації готують цукровий сироп для виготовлення плодкових консервів?
2. В якій концентрації оцет має консервуючу дію?
3. Які складові частини маринадів?
4. Як розрахувати кількість оцтової кислоти для приготування заливки?
5. В яких одиницях вимірюють обсяги консервованої продукції?

ЗАНЯТТЯ 27

ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КОМПОТІВ

Завдання. 1. Ознайомитися із методикою визначення цукрів у продуктах переробки.

2. Визначити вміст редукованих цукрів – глюкози та фруктози та вміст сахарози в розчинах.

Література. Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум. -К.: Вища школа, 1994. - С.222 -226.

Основні поняття. Для одержання високоякісних компотів потрібно знати характеристику сировини за вмістом кислот і цукрів. Серед цукрів найпоширеніші в ягодах і фруктах глюкоза, фруктоза та сахароза. Кількість їх змінюється залежно від сорту, агротехніки вирощування, метеорологічних та інших умов.

Методи визначення вмісту цукрів ґрунтуються на відновлювальній здатності редукованих цукрів – глюкози і фруктози. Кількість сахарози визначають, попередньо перетворивши її на інвертний цукор.

В основі ціанідного методу визначення вмісту цукрів лежить властивість редукованих моноцукрів відновлювати в лужному середовищі калію фероціанід. Як індикатор використовують метиленовий синій. Порції редукованих цукрів відновлюють метиленовий синій до безбарвної сполуки, що є сигналом про

закінчення реакції між цукрами і червоною кров'яною сіллю, калію фероціанідом та про перетворення його в калію фероціанід.

Хід роботи

З добре подрібненої і перемішаної середньої проби беруть наважку масою 20-25 г за вмісту цукрів до 10% і масою 12-15 г – за більшого вмісту. За допомогою дистильованої води наважку без втрат переносять у мірну колбу місткістю 200-250 мл і заповнюють її більш ніж наполовину. При аналізі кислих продуктів вміст колби нейтралізують 10% розчином калію чи натрію гідроксиду або 15% розчином натрію бікарбонату, використовуючи лакмусовий папір.

Для прискорення екстракції цукрів колбу з вмістом і зануреним у нього термометром витримують на водяній бані протягом 20-30 хвилин за температури 80°C, часто збовтуючи. Термометр витягують, промивають його дистильованою водою в колбу, охолоджують колбу до кімнатної температури, обполіскуючи водою. Для видалення з розчину барвників, білкових, пектинових та інших речовин додають 5-7 мл свинцю ацетату, добре збовтують і залишають на 5 хв. для осадження речовин і освітлення розчину. Свинцю ацетат повинен бути в надлишку. Для перевірки у склянки наливають 10-15 мл насиченого розчину натрію сульфату чи фосфату, занурюють скляну паличку спочатку в робочий розчин, а потім у склянку. Поява на поверхні розчину у склянці світлої каламуті свідчить про надлишок свинцю ацетату. Колбу залишають на 5-10 хв., потім надлишок свинцю ацетату видаляють додаючи розчин натрію сульфату чи фосфату до зникнення помутніння. Після того в колбу добавляють до мітки дистильовану воду, збовтують і фільтрують крізь складчастий

фільтр. В одержаному фільтраті (розчин А) визначають вміст моноцукрів (редукованих цукрів).

Визначення вмісту редукованих цукрів – глюкози та фруктози

Спочатку орієнтовно визначають вміст цукрів у розчині. Якщо їх від 0,25 до 2%, у конічну колбу на 100-150 мл наливають з бюретки 20 мл 1% розчину калію фероціаніду, додають 5 мл 2,5н. розчину калію гідроксиду і нагрівають до кипіння.

З початком закипання в цю суміш додають 2-3 краплі метиленового синього. Якщо цукру в розчині менше 0,25%, то беруть 10 мл розчину калію фероціаніду та 2,5 мл калію гідроксиду. Киплячий розчин досліджують при періодичному струшуванні, титрують, добавляючи краплями метиленовий синій, поки розчин не стане з фіолетового світло-кремовим. Після першого орієнтовного титрування проводять друге в паралельній колбі з такою ж кількістю розчинів калію фероціаніду та лугу. При цьому з бюретки в колбу добавляють досліджуваного розчину на 0,5 мл менше, ніж було визначено на титрування першого разу, а потім додають краплями до зникнення фіолетового забарвлення. Якщо було взято калію фероціаніду 20 і лугу 5 мл, то вміст редукованих цукрів X визначають за формулою

$$X = \frac{K(20.12 + 0.035 \times M_{\phi}) \times V}{M_n \times M_{\phi} \times 10},$$

де K – поправочний коефіцієнт до титру 1% розчину калію фероціаніду; M_{ϕ} – кількість фільтрату, витраченого на титрування, мл; M_n – маса наважки досліджуваного матеріалу, г; V – об'єм витяжки, мл.

Якщо реактивів було взято відповідно 10 і 2,5 мл, то вміст редукованих цукрів визначають так:

$$X = \frac{K(10,06 + 0,0175) \times M\phi}{M_n \times M_\phi \times 10}$$

Визначення вмісту сахарози

Здійснюють інверсію одержаного фільтрату. Для цього беруть піпеткою 50 мл розчину А і переносять у мірну колбу на 100 мл, додають 3-5 мл концентрованої соляної кислоти. Потім протягом 8 хвилин нагрівають колбу на водяній бані за температури 68-70°C. Після закінчення інверсії термометр виймають, обполіскуючи його дистильованою водою в колбу. Колбу охолоджують до кімнатної температури. В охолоджений розчин для його нейтралізації обережно добавляють порошок до посиніння лакмусового паперу. Після нейтралізації в мірну колбу до мітки доливають дистильовану воду. Одержаний розчин (фільтрат Б) використовують для визначення титруванням суми цукрів. Результат множать на 2, тому що 50 мл фільтрату А доводили до об'єму 100 мл дистильованою водою. Оскільки одна масова частка цукру утворюється з 0,95 масової частки сахарози та 0,05 частини води, то вміст сахарози дорівнюватиме різниці між сумою цукрів та вмістом редукованих цукрів, помножений на коефіцієнт 0,95. Для визначення загальної суми цукрів до кількості редукованих цукрів додають вміст сахарози.

Для дослідження готують: 1% титрований розчин калію фероціаніду; 2,5н. розчин натрію чи калію оксиду; 1% водний розчин метиленового синього; нейтральний насичений (30-40%) розчин оцтовокислого свинцю; насичений розчин натрію сульфату чи

фосфату; 10% розчин натрію чи калію або 10-15% розчин натрію бікарбонату; порошок натрію бікарбонату; концентрований розчин соляної кислоти (питома маса 1,19).

Дані про вміст кислот та цукрів у плодах використовують для розрахунку цукрово-кислотного коефіцієнта в готовому компоті.

ЗАНЯТТЯ 28

ОЦІНКА ЯКОСТІ КОНСЕРВОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Мета заняття. Ознайомитися із методикою оцінки якості консервованої продукції.

Завдання. Дати оцінку якості запропонованих зразків консервів.

Результати записати в зошит.

Література. Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум. – К.: Вища школа, 1994.-С.230 – 232.

Основні поняття. Для оцінки потрібно знати вимоги стандарту до певного виду продукції та методи дослідження певних її якостей. Після перевірки маркірування, стану та оформлення тари здійснюють контроль маси нетто (чи об'єму). Кожний вид продукції оцінюють також інструментальним методом, щоб визначити співвідношення твердої і рідкої частин (у компотах, капусті), вміст сухих розчинних речовин (у соках, варені, пюре), кислот, цукрів, желейних речовин, солі, спирту, домішок.

До органолептичних показників консервованої продукції належать *смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд, забарвлення*. Серед смаків розрізняють *солодкий* (зумовлений наявністю цукрів, деяких амінокислот); *солоний* (зумовлений наявністю солей, зокрема *NaCl*); *кислий* (зумовлений вмістом переважно яблучної, лимонної, оцтової, молочної кислот); *гіркий* (зумовлений вмістом глюкозидів,

алкалоїдів, солей калію, магнію, кальцію). Найчастіше смак консервованої продукції характеризують як *кислий, солодкий, гіркий, нудотний, гострий, терпкий, солоний, специфічний* та ін.

Смакові відчуття супроводжуються сприйняттям запаху органами нюху. Розрізняють 7 основних груп запахів: *комфортний, мускусний, квітковий, м'ятний, ефірний, гострий, гнильний*. Вони комбінуються за певними принципами.

Консистенцію продукції визначають за двома факторами:

- 1) відчуттям опору тканин роз'єднанню під час розжовування;
- 2) відчуттям тертя під час зіткненні зі слизистою оболонкою рота;

Консистенція може бути: *сухою, пухкою, в'ялою, волокнистою, борошнистою, соковитою, щільною, пружною, розсипчастою, мильною* тощо.

Колір продукції залежить від її здатності відбивати чи пропускати світлові промені різної довжини. Визначають не лише колір (забарвлення), а й *зовнішній вигляд, форму* та інші показники якості консервованих овочів, ягід, фруктів.

За органолептичної оцінки харчових продуктів особливо велике значення має їх дегустація. Недоліком органолептичних методів є їх суб'єктивність, оскільки результат залежить від індивідуальних особливостей організму дегустатора. Тому для забезпечення вірогідності висновків дегустацію проводить компетентна комісія з 11 – 13 чоловік за певними правилами.

Послідовність проведення дегустації. Її проводять закритим способом, без характеристики сорту, технології виготовлення продукції і т. ін. Кожний зразок виставляють під умовним номером.

Серед оцінюваних зразків повинен бути стандартний. Приміщення для проведення дегустації має бути світлим, з розсіяним денним чи подібного спектрального складу освітленням, добре провітрюватись, з окремими кабінами для кожного дегустатора. Дегустацію проводять через годину (максимум через 3) після прийняття їжі (крім солоних, дуже пряних та ароматичних продуктів). Паралізують або притуплюють смакові відчуття також нікотин і алкоголь. У процесі дегустації дегустатор час від часу споліскує рот водою. Дегустацію треба проводити в тиші, швидко. Обговорюють результати і заповнюють бланки дегустаційної комісії лише по закінченні дегустації.

Після оцінки зовнішнього вигляду консервованої продукції відкривають банки, пляшки і насамперед оцінюють запах (аромат). Для цього роблять різкий вдих, щоб створити вихровий рух повітря в носі й горлі. Після запаху оцінюють забарвлення, консистенцію, смак та ін.

Оскільки закінчення смакових нервів спеціалізовані на чутливості до певних речовин (кінчик язика – до солодких, бічні його частини – до гірких, кислих), дегустатор повинен розподілити пробу по всіх ділянках язика й піднебіння.

За оцінки особливо великих партій, а також якщо результат має виняткове значення, на дегустацію виноситься не більше 10-12 зразків. Кожен член комісії за результатами особистої оцінки заповнює дегустаційний акт за 5 – бальною системою, виставляючи бали по кожному показнику згідно із стандартом на відповідну продукцію.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть органолептичні показники за оцінки якості консервованої продукції.
2. Які смаки розрізняють за дегустації?
3. Назвіть основні групи запахів.
4. За якими двома факторами визначають консистенції консервованої продукції?
5. Послідовність проведення дегустації.

ЗАНЯТТЯ 29

ПОРЯДОК ВІДБОРУ ПРОБ КОРМІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ

Мета заняття. Ознайомитися із методиками відбору проб різних кормів.

Завдання 1. Ознайомитися з існуючими системами пробовідбірників та розділювачів.

2. Відібрати проби для визначення вологості (масової частки сухої речовини) корму.

Матеріали та обладнання. Пробовідбірник ручний або механічний, ваги технічні, пакети з полімерної плівки або банки з притертими кришками; толуол, хлороформ технічний.

Для перевірки відповідності сіна вимогам стандарту середню пробу відбирають після закладання його на зберігання в стіг, скирту, сарай. Із партії пресованого сіна масою до 15 т вибірка має становити 3 % тюків (але не менш як 5 тюків), з партії від 15 т до 50 т – 1 % (але не менш як 15 тюків). З партії непресованого сіна масою до 25 т відбирають 30 разових проб, з кожних наступних 5 т – 4 разові проби. Маса разової проби – 200-250 г з кожного місця. Разові проби пресованого сіна відбирають вручну з кожного відібраного тюка. Для цього з тюка знімають дріт чи шпагат і, не порушуючи цілісності сіна, з кожного тюка беруть по одному пласту: з першого тюка – скраю, з другого – поряд з крайнім, з третього – наступний і т.д.

Для складання загальної проби відібрані разові проби розкладають на брезенті (2х2 м), обережно перемішують, не

допускаючи ламання рослин. Маса загальної проби від партії пресованого сіна – не менш як 5 кг. З неї для аналізу виділяють пробу не менше 1 кг. Для цього з 10 місць беруть жмути сіна масою 90-110 г так, щоб під ними не залишилися частки рослин. Відібрану пробу загортають у цупкий папір.

Для визначення вологості сіна пробу масою не менш як 300 г відбирають окремо, вміщують у скляну банку з притертою пробкою і дають в лабораторію для проведення досліджень. На пакет і банки з пробами сіна прикріплюють етикетки із зазначенням назви господарства, району, області, відділка, бригади, ланки, номера поля, ділянки, ботанічного складу трав, фази їх вегетації, дати скошування, технології приготування, способу зберігання, номера скирти (сховища), дати укладання сіна та здачі його на зберігання, дати відбору проби на аналіз. Етикетку підписують особи, відповідальні за заготівлю і зберігання сіна та відбір проб.

Точкові проби трав'яного борошна, січки беруть з конвеєрів, бункерів або технологічного обладнання перетинанням падаючого корму залізним ковшем через рівні проміжки часу. За зберігання трав'яного борошна на складі проби відбирають пробовідбірником. Поверхню насипу візуально розділяють на квадрати площею по 10-15 м². Залежно від висоти насипу із 2-3-х шарів беруть точкові проби масою не менш як 0,2 кг. Сума всіх точкових проб становить *об'єднану пробу*. Для її визначення точкові проби складають на брезент або поліетиленову плівку і ретельно перемішують.

Виймки з вантажних автомобілів, возів та невеликих насипів на складах і коморах беруть щупом із короткою ручкою та вкороченим

конусом з п'яти різних місць по всій глибині насипу за схемою конверта, відступаючи на 0,5 м від бортів, а виїмки затарованого розсипного та гранульованого трав'яного борошна – з попередньо розшитих мішків. Виїмки беруть із 5% від загальної кількості мішків не менш ніж з трьох місць партії. Загальна маса виїмок, відібраних з партії розсипного та гранульованого трав'яного борошна – не менше 4 кг.

Для виділення *середньої проби* об'єднану пробу розстеляють рівним шаром у вигляді квадрата і планкою розділяють по діагоналі на чотири трикутники. Трав'яне борошно з двох протилежних трикутників відкидають, а решту об'єднують, перемішують і знову розділяють доти, доки в двох протилежних трикутниках залишиться його не менш як 2 кг. Після ретельного перемішування середню пробу вміщують у пакет з полімерної плівки або в скляну банку з притертою кришкою.

Середній зразок розділяють на дві частини, вкладають їх у чисті сухі банки. Одну банку з трав'яним борошном зберігають протягом місяця, а з другої беруть наважки для аналізу.

Проби консервованих соковитих кормів (силосу та сінажу)
для аналізу беруть із траншей не пізніше як за 10, а з башт – за 5 днів до згодування тваринам чи передачі іншим господарствам (але не раніше як через 4 тижні після закладання у сховище і закінчення процесів консервування). Із траншей проби відбирають пробовідбірником на глибині не менш як 2 м, а з башт – спочатку з верхнього 2-метрового шару, а після вивантаження цього шару – знову на тій самій глибині.

Точкові проби із траншей беруть так: першу – в центрі однієї із нахилених стінок на відстані 5 м від торцевої стіни; другу – в траншеї з прямими стінами на відстані 0,5 м, з нахиленими стінами – на відстані 1 м від однієї із стін у середній частині по довжині траншеї; третю – в центрі траншеї. Кожну з точкових проб вкладають в окремий пакет з полімерної плівки.

Масу силосу, відібрану з точкових проб, об'єднують в одну пробу, ретельно перемішують і визначають структуру, колір силосу, наявність у ньому плісені. Об'єднану пробу вкладають у пакет з цупкої полімерної плівки або в скляну банку з притертою кришкою, вносять 5 мл суміші хлороформу з толуолом (1:1) однаковими частинами на дно, всередину та зверху. Пакет з пробкою і доданим до неї паспортом зав'язують, попередньо витіснивши з нього повітря, і відсилають до лабораторії на дослідження.

За виробництва *розсипних та гранульованих комбікормів* виїмки беруть з-під змішувача після магнітного захисту шляхом перетинання струменя комбікорму залізним ковшем місткістю 0,5 кг через кожні дві години.

За відвантаження кормів у транспортні засоби із сховищ підлогового чи силосного типу виїмки відбирають з падаючого струменя через кожні 15 хв (але не менше двох виїмок за годину відвантаження).

З глибоких силосів (глибиною понад 3 м) виїмки роблять за перевантаження комбікормів у інший силос.

На складах виїмки беруть вагонним або комірним щупом. Перед цим поверхню насипу розділяють на квадрати площею 4-5 м² кожен.

Виймки беруть із середини кожного квадрата: за висоти насипу до 0,75 м – з двох шарів (верхнього і нижнього), понад 0,75 м – із трьох (верхнього, середнього та нижнього).

Із вантажних автомобілів і невеликих насипів на складах і в коморах беруть виймки автомобільним щупом із п'яти різних місць по всій глибині насипу за схемою конверта, відступаючи від бортів 0,5 м.

Із зашитих мішків із комбікормом виймки відбирають мішковим щупом із верхньої і нижньої частин мішка. Перед введенням щупа у мішок місце, в яке буде вводиться щуп, очищають м'якою щіткою. Щуп вводять жолобком донизу, потім повертають на 180⁰ і витягують назовні.

Мішки, з яких беруть виймки, мають бути розміщені не менш ніж у трьох місцях.

Виймки затареного гранульованого комбікорму беруть із попередньо розшитих мішків.

Загальна маса виймок, відібраних із партії розсипного комбікорму, має становити не менше 4 кг.

Формуючи вихідний зразок, відібрані виймки переносять у чисту тару, куди кладуть етикетку із зазначенням назви комбікорму, рецептури, маси партії, а для затареного комбікорму – кількості місць, дати відбору зразка, назви підприємства-виробника, номера транспортного документа. Етикетку підписує особа, що її склала.

Середній зразок розсипного та гранульованого комбікорму виділяють із вихідного зразка методом діагоналей (конверта), розділяють на дві частини, кожену з яких вміщують у чисту суху

банку. Одну банку з комбікормом зберігають на випадок арбітражу протягом місяця, а з другої беруть наважку для аналізів.

Вклавши в середні зразки етикетки, їх реєструють і нумерують. Присвоєний номер розставляють на всіх документах, що стосуються даного зразка.

Питання для самоконтролю

1. Перевірка відповідності сіна вимогам стандарту.
2. Із якої кількості відбирається сіно для аналізу?
3. Як відбираються разові проби із пресованого сіна?
4. Складання загальної проби із разових проб сіна.
5. Відбір проб сіна для визначення вологості.
6. Відбір точкових проб трав'яного борошна із насипу.
7. Відбір точкових проб трав'яного борошна з вантажних автомобілів, возів та невеликих насипів, мішків.
8. Формування середньої проби із об'єднаної проби трав'яного борошна.
9. Відбір точкових проб із консервованих соковитих кормів (силосу та сінажу) із траншей.
10. Відбір точкових проб із розсипних та гранульованих комбікормів з глибоких силосів, на складах, із вантажних автомобілів, із зшитих мішків.

ЗАНЯТТЯ 30

ОЦІНКА ЯКОСТІ КОРМІВ

Мета заняття. Засвоїти методику органолептичної оцінки різних кормів.

Завдання. Органолептично встановити доброякісність запропонованих кормів.

Матеріали та обладнання. Ваги технічні, склянка місткістю 1л, зразки кормів.

Література. Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум, - К.; Вища школа, 1994.- С. 256-258.

Оцінка якості корму починається з визначення ступеня його доброякісності. Немає сенсу оцінювати інші якості корму, якщо він не може бути допущений до згодовування. За ступенем доброякісності визначають не тільки можливість чи неможливість згодовування корму, а й допустимі та раціональні даванки його, а в разі потреби – і спосіб попередньої підготовки для використання на кормові цілі. Проте лише доброякісність не характеризує якість корму у цілому. Для цього проводять органолептичну оцінку, встановлюють наявність чи відсутність плісені, забрудненість землею, консистенцію часток рослин. Корм запліснявілий, дуже забруднений землею, ослизлий згодовувати тваринам не можна.

Запах. Найважливішим показником органолептичної оцінки консервованих кормів є запах. *Запах плісені, затхлості, гною,*

зіпсованих оселедців свідчить про недоброякісність корму. За запахом можна визначити ступінь доброякісності і навіть скласти уявлення про поживність сінажу або силосу. Цілком доброякісний силос має *запах квашених капусти, огірків, помідорів, кислого тіста*. Силос пров'ялених трав та сінаж мають слабо виражений запах квашених продуктів, фруктів або зовсім не мають його. Запах їх може бути *ароматним, приємним, нагадувати запах сіна*. При розтиранні доброякісного силосу в руці вже через кілька хвилин на ній не залишається ніякого запаху. Якщо залишається запах зіпсованих оселедців, поту, що довго не зникає, то це свідчить про наявність у силосі масляної кислоти та продуктів розпаду білка.

Силос із *запахом свіжовипеченого житнього хліба, меду* оцінюється як доброякісний. Обмежувати даванку його тваринам немає сенсу. Водночас цей запах свідчить про те, що силос отриманий гарячим силосуванням. Перетравність білка такого силосу значно знижена, в ньому мало або зовсім немає каротину.

Комбікорми мають відповідати запаху сировини, з якої їх виготовили. При всіх інших високих показниках корми з незадовільним запахом можуть отримати лише посередню оцінку.

Колір корму також свідчить про його якість. Зелений колір рослин при силосуванні змінюється на *оливковий, злегка буруватий*, оскільки магній у хлорофілі змінюється водневим іоном кислоти і з'являється інший пігмент – феофітин. Зелений колір рослин може зберегтися лише тоді, коли корм не заквасився. Якщо він заквасився внаслідок низької вологості, то зелений колір поєднується з хорошим запахом. За високої вологості зелений колір властивий, як правило,

недоброякісному силосу. Темно-бурий або майже чорний колір корму поєднується з медовим запахом внаслідок гарячого силосування.

Свідченням високої якості сінажу є його *сірувато-зелене* та *жовто-зелене* забарвлення. Сінаж із конюшини може мати *світло-коричневий* колір, що переходить у *світло-бурий*. Сінаж бурого та темно-коричневого кольору з міцним запахом меду або свіжовипеченого житнього хліба відносять до некласного.

Темно-зелений або зелений колір, без ознак горілості повинні мати штучно висушені трав'яні корми – борошно, гранули, брикети та різки.

Сіно з сіяних трав і трав природних кормових угідь не повинно мати затхлого, плісеневого та гнильного запаху.

Загальний вигляд, колір і запах комбікормів мають відповідати цим показникам компонентів, з яких їх виготовлено.

До недавнього часу органолептична оцінка в господарствах була єдиним способом характеристики доброякісності і навіть якості кормів. Нині працівники агрохімічних, ветеринарно-бактеріологічних лабораторій проводять не тільки візуальну, а й хімічну оцінку якості кормів.

За результатами аналізів господарства одержують поради щодо використання кормів, а також рекомендації з технології їх приготування.

Зовнішній вигляд та колір кормів визначають візуально за денного освітлення. Якщо є ознаки затхлого запаху, для його підсилення 50-100 г сухих кормів вміщують у склянку місткістю 1 л,

заливають гарячою водою, накривають склом, через 2-3 хвилини зливають воду і визначають запах.

Для визначення ботанічного складу сіна з проби для аналізу відбирають 400-500 г. Струшують 3-4 рази, щоб відділити частки рослин 2-3 см завдовжки та смітні домішки. Сіно, що залишилося, зважують з точністю $\pm 0,1$ г. Наважку сіна розбирають на фракції – бобові, злакові, отруйні та інші рослини, виділені фракції зважують з точністю $\pm 0,1$ г.

Масу окремих фракцій X (%) визначають за формулою:

$$X = \frac{M}{M_1} \times 100,$$

де M – маса фракції, г; M_1 - маса наважки сіна, г .

Допустимі розбіжності між контрольними випробовуваннями не повинні перевищувати для фракції отруйних рослин 0,1%, для інших фракцій – 1%.

Питання для самоконтролю:

1. За якими показниками дають оцінку якості кормів?
2. Визначення запаху кормів.
3. Визначення кольору кормів.
4. Визначення ботанічного складу сіна.
5. Які допустимі розбіжності між контрольними випробовуваннями фракції отруйних рослин.

Таблиця 1

Зерно (насіння) і продукти його переробки	Строк зберігання	На складах		На елевато- рах	На приспосованих для зберігання майданчиках
		насіпом	у тарі		
Пшениці, жита, ячменю, полби	до 3 міс.	0.07	0.04	0.05	0.12
	до 6 міс.	0.09	0.06	0.07	0.16
	до 1 року	0.12	0.09	0.10	--
Вівса	до 3 міс.	0.09	0.05	0.06	0.15
	до 6 міс.	0.13	0.07	0.08	0.20
	до 1 року	0.17	0.09	0.12	--
Гречки, рису (не обрушеного)	до 3 міс.	0.08	0.05	0.06	--
	до 6 міс.	0.	0.07	0.08	--
	до 1 року	0.15	0.10	0.12	--
Проса, чумизи, сорго	до 3 міс.	0.11	0.06	0.07	0.14
	до 6 міс.	0.15	0.08	0.09	0.19
	до 1 року	0.19	0.10	0.14	--
Кукурудзи	до 3 міс.	0.13	0.07	0.08	0.18
	до 6 міс.	0.17	0.10	0.12	0.22
	до 1 року	0.21	0.13	0.16	--
Кукурудзи в качанах	до 3 міс.	0.25	--	--	0.45
	до 6 міс.	0.30	--	--	0.55
	до 1 року	0.45	--	--	0.70
Гороху, сочевиці, бобів, квасо- лі, віки, сої	до 3 міс.	0.07	0.04	0.05	--
	до 6 міс.	0.09	0.06	0.07	--
	до 1 року	0.12	0.08	0.10	--
Соняшнику	до 3 міс.	0.20	0.12	0.14	0.24
	до 6 міс.	0.25	0.15	0.18	0.30
	до 1 року	0.30	0.20	0.23	--

Інших олійних культур	до 3 міс.	0.10	0.08	--	--
	до 6 міс.	0.13	0.11	--	--
	до 1 року	0.17	0.14	--	--
Крупа, в т.ч. рисова	до 3 міс.	--	0.04	--	--
	до 6 міс.	--	0.06	--	--
	до 1 року	--	0.09	--	--
Борошно	до 3 міс.	--	0.05	--	--
	до 6 міс.	--	0.07	--	--
	до 1 року	--	0.10	--	--
Висівки і мучка	до 3 міс.	0.20	0.12	--	--
	до 6 міс.	0.25	0.16	--	--
	до 1 року	0.35	0.20	--	--

Таблиця 2

Дата надходження і витрати	Надходження, кг	Витрати, кг	Сума щоденних залишків, ц/ день
20.06	30 000		на 01.07 $(300 \cdot 10) = 3\ 000$
10.07	20 000		на 10.07 $(300 \cdot 10) = 3\ 000$
			на 01.08 $(500 \cdot 20) = 10\ 000$
08.08	15 000		на 08.08 $(500 \cdot 8) = 4\ 000$
20.09		50 000	на 20.09 $(650 \cdot 42) = 27\ 950$
20.10		5 000	на 20.10 $(150 \cdot 30) = 4\ 500$
20.11		9 900	на 20.11 $(100 \cdot 30) = 3\ 000$
Усього	65 000	64 900	52 450

Таблиця 3. Шкала оцінки якості хліба з пшеничного борошна 70% виходу (за лабораторною випічкою)

Показник	Оцінка якості, балів				
	5	4	3	2	1
Об'ємний вихід, мл	Понад 1200	1200- 1000	1000-800	800-600	Менше 600
Зовнішній вигляд:					
Поверхня	гладка, глянцева	рівна	шорстка, горбиста	з тріщинами	рвана
Форма	куполоподібна	овальна	напівовальна	плоска	увігнута
Забарвлення скорини	золотисто-коричневе	світло-коричневе	жовте	бліде з сіруватим відтінком	попелясте
Пористість	дрібна, тонкостінна, рівномірна	дрібна, тонкостінна, нерівномірна	порівняно крупна, рівномірна	крупна, рівномірна, товстостінна	крупна нерівномірна, товстостінна
Еластичність	еластичний , швидко відновлює початкову форму	менш еластичний, добре відновлює початкову форму	мало еластичний недостатньо відновлює початкову форму	нееластичний, погано відновлює початкову форму	нееластичний не відновлює початкової форму
Забарвлення м'якуша	біле чи біле з жовтуватим відтінком	світле чи світле з жовтуватим відтінком	світле з сіруватим відтінком	темно-сіре чи брудно-жовте	темне
Смак і запах	приємні, специфічні для пшеничного хліба	Специфічні для пшеничного хліба	без специфічного смаку, пріснуваті	не відповідають пшеничному хлібу	не відповідають пшеничному хлібу

Продовження таблиці 3

Шкала оцінки якості хліба з житнього борошна 63% виходу

(за лабораторною випічкою)

Оцінка балів	Об'єм хліба із 100 г борошна см ³	Зовнішній вигляд			М'якуш			
		форма скоринки	поверхня	забарвлення скорини	забарвлення	пористість	еластичність	смак
Хороша 4	понад 400	напів-овальна	гладка	світло-коричневе	світле відповідає сорту борошна	порівняно дрібна, рівномірна	еластичний, сухий	відповідає житньому хлібу
Задовільна 3	300-400	плоска	шорстка	коричневе	темнувате	середня рівномірна	злегка глевкувата	відповідає житньому хлібу
Незадовільна 2	менше 300	увігнута	з тріщинами	сіро-коричневе	темне, що не відповідає сорту борошна	крупна, нерівномірна	не еластичний, глевкуватий, дуже кришиться	не відповідає житньому хлібу

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маньківський А.Я., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Чернігів: ВКП "Аспект", 2020. 387 с.

2. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця, 2021. 180 с.

3. Хилевич В.С., Скалецька Л.Ф. Стандартизація і контроль якості сільськогосподарської продукції: Практикум. Київ: Вища школа, 2019. 169 с.

4. Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Практикум. Київ: Вища школа, 2019. 301 с.

5. Савчук Н.Т., Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Нинько П.І., Гунько С.М. та ін. Технохімічний контроль продукції рослинництва Київ: Арістей, 2025. 256 с.

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

7. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навч. посібник. Київ: Мета, 2019. 495 с.

Навчальне видання

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

методичні рекомендації

Укладач: **Нікончук** Наталія Володимирівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 5,5

Тираж ___ прим. Зам. № _____

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

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