

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра технології зберігання, переробки та стандартизації продукції
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декаан агробіологічного факультету

О.Л. Толха

2021 р.



РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри технології
зберігання, переробки та стандартизації
продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика

Протокол № 8 від «25» 05 2021 р.

Завідувач кафедри

Г.І. Подирятов

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„Технохімічний контроль продукції рослинництва”

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Факультет Агробіологічний

Розробники: Бобер Анатолій Васильович, доцент, к. с.-г. н., доцент

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Технохімічний контроль продукції рослинництва»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь			
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>		
Спеціальність	201 «Агрономія»		
Освітня програма	Агрономія		
Характеристика навчальної дисципліни			
Вид	Вибіркова		
Загальна кількість годин	120		
Кількість кредитів ECTS	4,0		
Кількість змістовних модулів	2		
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–		
Форма контролю	екзамен		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання			
	денна навчання	форма	заочна навчання
Рік підготовки (курс)	2		–
Семестр	3		–
Лекційні заняття	20 год.		–
Практичні, семінарські заняття	20 год.		–
Лабораторні заняття	-		–
Самостійна робота	80 год.		–
Індивідуальні завдання	–		–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.		–
самостійної роботи студента –	8 год.		–

З дисципліни «Технохімічний контроль продукції рослинництва» розроблений та атестований ЕНК, який розміщений за електронною адресою <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=648>

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Дисципліна "Технохімічний контроль продукції рослинництва" вивчається на другому курсі підготовки магістрів, коли вони вже вивчили агротехніку вирощування зернових, зернобобових, круп'яних, олійних, технічних, овочевих і плодкових рослин. В цьому курсі слухачі магістратури вивчають завдання технохімічного контролю на етапах первинної-обробки, промислової переробки та зберігання продукції зернових культур, круп'яних культур, олійних культур, плодоовочевих культур, картоплі, льону-довгунця, хмелю, тютюну, махорки, цукрового буряка, та винограду. Базуючись на знаннях з фізіології, мікробіології, фітопатології, плідівництва, овочівництва, стандартизації, рослинництва, технології зберігання та переробки продукції рослинництва дисципліна вивчає сучасні методи контролю продукції рослинництва які базуються на всебічному знанні властивостей продукції, урахуванні їх змін залежно від факторів, що можуть діяти на неї при транспортуванні, післязбиральній доробці, зберіганні та переробці.

Вивчення дисципліни на завершальному етапі підготовки магістра дозволяє розглядати питання якості в комплексі, у відповідності з вимогами різних галузей харчової та інших видів переробної промисловості.

Урізноманітнюється система купівлі-продажу сільськогосподарської продукції. Для рентабельного ведення галузі рослинництва спеціаліст повинен пов'язати питання нормування якості продукції з питаннями потреб борошномельної, круп'яної, цукрової, консервної плодоовочевої, пивоварної спиртової та інших видів переробки. Це є першою задачею курсу.

Другою задачею дисципліни є підготовка майбутніх спеціалістів із питань оцінки якості отриманого врожаю, яка проводиться, в місцях вирощування продукції: післязбиральна доробка; переробка та зберігання.

Продукція рослинництва переважно живі біологічні організми (зерно, плоди, овочі, бульби тощо) мають специфічні особливості переробки. Тому третьою задачею курсу є освоєння спеціалістами питань контролю якості продукції рослинництва на етапі переробки щоб навчитись переробляти її при мінімальних затратах без кількісних та якісних втрат.

В останнє десятиріччя в господарствах всіх зон України побудовано багато переробних цехів з тим, щоб забезпечити, переробивши, сільське населення борошном, крупою, олією тощо. Тому четвертою задачею є освоєння магістрами сучасних методів контролю технологій післязбиральної доробки, зберігання та переробки продукції з тим, щоб на місцях можна було кваліфіковано вибрати найбільш економічні способи одержання переробленої продукції.

Мета дисципліни: формування спеціалістів зі знанням технохімічного контролю виробництва, що полягає у перевірці вихідної сировини і матеріалів при вступі на виробництво, в період зберігання і переробки, а також в оцінці якості готової продукції і контролю етапів виробництва, доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва.

Магістр спеціалізації „Агрономія ", вивчивши дисципліну повинен **знати**, як впливають на здатність продукції рослинництва до післязбиральної доробки, зберігання і переробки, та можливість отримання високої якості продуктів переробки агрометеорологічні, агротехнічні, агрохімічні, фітопатологічні, ентомологічні фактори вирощування сировини. Також магістр мусить **знати** методику технохімічного контролю режими і способи післязбиральної доробки, зберігання та переробки в першу чергу тих видів сировини, які вирощуються в Україні. Магістр після вивчення цієї навчальної дисципліни повинен **уміти**: визначити якість продукції рослинництва та продуктів її переробки; здійснювати контроль за післязбиральною обробкою, зберіганням та переробкою продукції рослинництва.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК): Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу; Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичних ситуаціях; Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК): Здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички технохімічного контролю при виробництві, зберіганні та переробці продукції рослинництва; Володіння методами оцінки якості та прийомами корегування логістичних схем виробництва продукції рослинництва з урахуванням її якісних показників; Здатність застосовувати інноваційні технології логістики при вирощуванні, зберіганні та переробці продукції рослинництва для підвищення рентабельності її виробництва; Здатність використовувати професійні знання й практичні навички технологічного аудиту із виробництва, зберігання та переробки продукції рослинництва для забезпечення виконання технологічних умов отримання якісної та безпечної продукції; Здатність оцінювати якість, приймати обґрунтовані рішення, прогнозувати придатність продукції рослинництва щодо цільового використання та формувати товарну та цінову політику.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

3.1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ СИРОВИНИ ЗЕРНОВИХ, КРУП'ЯНИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР.

Лекційне заняття 1. Завдання технохімічного контролю продукції рослинництва та продуктів її переробки.

Лекційне заняття 2. Загальна характеристика технохімічного контролю сировини зернових культур та етапів післязбиральної доробки, зберігання і переробки.

Лекційне заняття 3. Технохімічний контроль борошномельного виробництва.

Лекційне заняття 4. Технохімічний контроль круп'яного та олійного виробництва.

Лекційне заняття 5. Технохімічний контроль виготовлення хлібобулочних виробів та їх якості.

Змістовий модуль 2. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ СИРОВИНИ ПЛОДООВОЧЕВИХ ТА ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР.

Лекційне заняття 1. Технохімічний контроль свіжої плодовоовочевої продукції та бульб картоплі.

Лекційне заняття 2. Організація технохімічного контролю консервного і овочесушильного виробництва.

Лекційне заняття 3. Технохімічний контроль цукробурякової сировини.

Лекційне заняття 4. Технохімічний контроль хмеле- та льоносировини.

Лекційне заняття 5. Технохімічний контроль за показниками безпеки сировини та готової продукції.

3.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ СИРОВИНИ ЗЕРНОВИХ, КРУП'ЯНИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР.												
Тема 1. Завдання технохімічного контролю продукції рослинництва та продуктів її переробки.	10	2	2	–	–	8						
Тема 2. Загальна характеристика технохімічного контролю сировини зернових культур та етапів післязбиральної доробки, зберігання і переробки.	10	2	2	–	–	8	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Технохімічний контроль борошномельного виробництва.	10	2	2	–	–	8						
Тема 4. Технохімічний контроль круп'яного та олійного виробництва.	10	2	2	–	–	8	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Технохімічний контроль виготовлення хлібобулочних виробів та їх якості.	10	2	2	–	–	8						
Разом за змістовим модулем 1	60	10	10	–	–	40	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. ТЕХНОХІМІЧНИЙ. КОНТРОЛЬ СИРОВИНИ ПЛОДООВОЧЕВИХ ТА ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР.												
Тема 6. Технохімічний контроль свіжої плодоовочевої продукції та бульб картоплі.	8	2	2	–	–	8	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Організація технохімічного контролю консервного і овочесушильного виробництва.	8	2	2	–	–	8						
Тема 8. Технохімічний контроль цукробуракової сировини.	8	2	2	–	–	8						
Тема 9. Технохімічний контроль хмеле- та льоносировини.	8	2	2	–	–	8						
Тема 10. Технохімічний контроль за показниками безпеки сировини та готової продукції.	8	2	2	–	–	8	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	60	10	10	–	–	40	–	–	–	–	–	–

Усього годин	120	20	20	–	–	80	–	–	–	–	–	–
Курсовий проект (робота з _____ _____ обочому навчальному плані)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин	120	20	20	–	–	80	–	–	–	–	–	–

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Контроль якості сировини для борошномельного виробництва.	2
2	Визначення ступеня дефектності та інших показників зерна призначеного для переробки.	2
3	Технохімічний контроль гідротермічної обробки (ГТО) зерна пшениці і системи подрібнення – сепарування та збагачення розмельного процесу.	2
4	Оцінка якості крупи та олії за органолептичними, фізичними та біохімічними показниками.	2
5	Контроль складових рецептури, технологічного процесу виготовлення та якості хліба.	2
6	Оцінка якості свіжої плодоовочевої продукції за органолептичними, фізичними та біохімічними показниками.	2
7	Технохімічний контроль ферментативного способу консервування.	2
8	Технохімічний контроль плодоовочевої продукції, законсервованої за участю хімічних консервантів.	2
9	Технохімічний контроль сушіння овочів та плодово-ягідної продукції.	2
10	Технохімічний контроль виробництва продуктів переробки з бульб картоплі.	2
	Разом:	20

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Значення окремих речовин у життєдіяльності рослини та людини	4
2	Характеристика рослинних білків	4
3	Характеристика вуглеводів	4
4	Характеристика жирів та жироподібних речовин	4
5	Біохімічний склад зерна і продуктів його переробки	4
6	Опрацювати методики визначення якості зерна та насіння злакових культур.	4
7	Опрацювати методики визначення якості насіння зернобобових культур.	4
8	Опрацювати методики визначення якості зерна та насіння круп'яних культур.	4
9	Опрацювати методики визначення якості насіння олійних культур.	4
10	Опрацювати методики визначення якості продуктів переробки зернових, круп'яних та олійних культур.	4
11	Характеристика вітамінів.	4
12	Поширення мінеральних речовин у рослинницькій продукції.	4
13	Характеристика рослинних речовин вторинного походження.	4
14	Біохімічний склад плодів та овочів.	4
15	Біохімія консервування плодоовочевої продукції.	4
16	Біохімічні особливості свіжої та переробленої продукції технічних культур.	4
17	Опрацювати методики визначення якості овочевої продукції.	4
18	Опрацювати методики визначення якості плодоягідної продукції.	4
19	Опрацювати методики визначення якості продуктів переробки плодоовочевої продукції.	4
20	Опрацювати методики визначення важких металів та токсичних елементів.	4
	Разом:	80

6. Індивідуальні завдання (варіанти)

Індивідуальні завдання з дисципліни "Технохімічний контроль продукції рослинництва" виконуються слухачами магістратури протягом семестру і завершується до початку екзаменаційної сесії. Отримує завдання студент на початку семестру. Виконання індивідуального завдання має за мету розширення і поглиблення знань з хімічного складу продукції рослинництва. Слухач отримує від викладача індивідуальне завдання по вивченню біохімічного складу по одному виду зерна, технічної, овочевої чи плодоягідної продукції, які характерні для конкретної природної зони. Одна частина цієї роботи є практичною: студент протягом семестру визначає вміст основних елементів хімічного складу продукції рослинництва. Другою частиною індивідуального завдання є опрацювання тих джерел літератури, які дають змогу виявити вплив на біохімічний склад врожаю різних факторів вирощування та зберігання. Наводимо приблизний зміст індивідуальних завдань з "Технохімічного контролю продукції рослинництва".

I. Зміст індивідуального завдання,

Титульний аркуш

Зміст

Реферат

Вступ

1. Біохімічний склад певного виду продукції (зерна, овочів, плодів).

2. Вплив факторів переробки на якість борошна та хлібопродуктів.
 3. Вплив факторів переробки на якість крупи.
 4. Вплив факторів переробки на якість продуктів з картоплі.
 5. Вплив факторів переробки на якість продуктів з овочів.
 6. Вплив факторів переробки на якість продуктів з плодів та ягід.
 7. Технохімконтроль переробки зернової сировини.
 8. Технохімконтроль переробки плодоконсервного виробництва.
 9. Техніка безпеки при роботі в лабораторії.
 10. Рекламний портрет представника одного з видів продукції рослинництва.
 11. Економічна ефективність вирощування одного з видів продукції рослинництва з оптимальним хімічним вмістом.
- Висновки та пропозиції.
Список використаної літератури.

II. Короткий зміст окремих розділів індивідуального завдання

Вступ. В ньому студент висвітлює значення (агротехнічне, харчове, лікувальне та ін.) конкретних видів зернової, овочевої та плодоягідної продукції.

1. В першому розділі студент проводить середній хімічний склад досліджуваних об'єктів.

2. В 2-му розділі студент описує вплив ГТО (гідротермічна обробка), подрібнення на якість борошна й крупи.

3. В 3-му розділі описується якість крупи (гречки) та ін. отриманої з застосуванням ГТО та без неї.

4. В цьому розділі слухач представляє дані фізичних показників та хімічного складу виробів з бульб картоплі.

5. 5-й розділ студент на основі вивчення праць вчених науково-дослідного інституту овочівництва їх дослідних станцій (зокрема відділів переробки) подає аналіз харчової та біологічної цінності овочевих консервів.

6. В 6-му розділі методику визначення кожного елемента хімічного складу. Якщо їх є декілька, то він аналізує їх, дає характеристику, робить висновок про можливість використання тої чи іншої методики в певних конкретних умовах.

7-8. 7-8-й розділи є визначальними в індивідуальних завданнях. Визначаються показники, які є обов'язковими для технохімічного контролю процесу виробництва певного виду продукції. *Обов'язково зазначається наступне:*

- а) назва операції яка контролюється;
- б) показник, який контролюється;
- в) вид контролю;
- г) періодичність контролю;
- д) метод випробування;
- е) вимірювальний пристрій;
- ж) критерії оцінки;
- з) вплив негативних результатів контролю.

Етапи технохімконтролю. Наприклад, для плодоовочевого виробництва:

- а) зберігання сировини;
- б) сортування (інспекція);
- в) сортування (калібрування);
- г) миття;
- д) очистка;
- е) подрібнення;
- ж) протирання;
- з) пресування;

- и) сепарування;
- к) бланшування;
- л) приготування сиропу та ін.

Для хлібопекарного виробництва:

- а) контроль якості борошна та інших складових рецептури (води, дріжджів, сіль, цукор, жири);
- б) контроль приготування тіста (опари, рідких дріжджів);
- в) контроль випікання;
- г) контроль виходу хліба;
- д) контроль готової продукції.

9. 9-й розділ мусить бути представлений правилами техніки безпеки.

10. В 10-му розділі студент хоч *в текстовій, хоч в віршованій* (або так і так) формі мусить зробити рекламу виду овочів і плодів (ягід) відповідно до завдання.

Завершують індивідуальні завдання Висновки та пропозиції, які характеризують її автора, як такого, що вміє аналізувати отримані результати та робити на основі цього правильні висновки.

Список використаної літератури оформляється за вимогами стандарту (автор, назва праці, журналу чи книги, сторінки).

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Завдання технохімічного контролю якості продукції рослинництва.
2. Вимоги до аналітичних лабораторій.
3. Основи виробничої санітарії при роботі в лабораторіях.
4. Вимоги до техніко-хімічних лабораторій щодо оцінки якості при купівлі – продажу плодоовочевої продукції та бульб картоплі.
5. Правила роботи з хімічним посудом.
6. Показники якості зернових, зернобобових та олійних культур, які контролюються.
7. Відбір та виділення середньої проби зерна.
8. Органолептична оцінка якості зерна.
9. Визначення вологості зерна.
10. Визначення вологості кукурудзи в качанах.
11. Методи визначення вологості продуктів із зерна (борошна, комбікормів тощо).
12. Визначення зараженості зерна та продуктів його переробки комірними шкідниками (борошна, круп).
13. Визначення ступеня ушкодження зерна пшениці клопом-черепашкою.
14. Визначення вмісту домішок у зерні.
15. Визначення натури зерна.
16. Визначення маси 1000 зерен.
17. Визначення склоподібності зерна.
18. Визначення енергії проростання та здатності до проростання.
19. Визначення твердозерності зерна пшениці.
20. Визначення вмісту сирого протеїну.
21. Визначення кількості та якості клейковини.
22. Методика визначення автолітичної активності зерна та борошна пшениці жита, тритикале.
23. Оцінка якості зерна круп'яних культур.
24. Визначення крупності та вирівняності зерна круп'яних культур.

25. Визначення плівчастості зерна круп'яних та зернобобових культур.
26. Кулінарна оцінка крупів та зерна бобових культур.
27. Оцінка якості пивоварного ячменю.
28. Визначення якості зерна твердих сортів пшениці.
29. Характеристика якості дефектного зерна.
30. Оцінка якості борошна, його вплив на хлібопекарські властивості.
31. Визначення крупності помелу борошна.
32. Визначення зольності крупів та борошна.
33. Визначення вмісту металевих домішок у борошні, крупах.
34. Визначення водовбирної здатності борошна.
35. Визначення фізичних властивостей тіста на фаринографі Брабендера.
36. Визначення сили борошна.
37. Визначення кислотності борошна та напівфабрикатів.
38. Визначення газоутворюючої здатності борошна.
39. Визначення зараженості борошна картопляною хворобою.
40. Визначення кондитерських властивостей борошна.
41. Визначення здатності борошна утримувати лужну воду.
42. Визначення вмісту крохмалю у зернових та круп'яних культурах.
43. Оцінка якості різних видів круп.
44. Органолептична оцінка круп.
45. Визначення хлібопекарських властивостей борошна пшениці, жита, тритикале за лабораторною пробною випічкою.
46. Визначення пористості хліба.
47. Контроль технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів.
48. Дефекти хлібобулочних виробів, причини їх виникнення, заходи щодо усунення.
49. Особливості відбору проби насіння олійних культур.
50. Методика визначення зараженості насіння олійних культур.
51. Методика визначення смітної, олійної та окремо обрахованої домішки.
52. Методика визначення вологості насіння олійних культур.
53. Визначення кислотного числа.
54. Визначення йодного числа за Ганусом.
55. Визначення числа омилення.
56. Визначення відстою за об'ємом (ацетатний метод).
57. Підготовка проб до аналізу.
58. Технохімічний контроль бульб картоплі.
59. Визначення вмісту води.
60. Визначення вмісту сухих розчинних речовин рефрактометром.
61. Методи визначення масової частки загального цукру.
62. Хімічний метод прямого титрування.
63. Фотоелектрометричний метод визначення цукру.
64. Визначення вмісту цукру ціанамідним методом.
65. Визначення масової частки клітковини.
66. Визначення вмісту аскорбінової кислоти (вітаміну С).
67. Визначення вмісту каротину за методом Циреля.
68. Визначення вмісту етилового спирту.
69. Визначення вмісту нітратів іонометричним методом.
70. Визначення наявності нітратів за допомогою диференціала.
71. Фотоелектрометричний метод визначення вмісту нітратів.
72. Визначення вмісту пектинових речовин.
73. Відбір проб консервованої продукції та підготовка їх до аналізу.
74. Методика визначення, зовнішнього вигляду герметичності тари і стану внутрішньої поверхні металічної тари.

75. Виділення проб для лабораторних досліджень.
76. Органолептична оцінка консервованої продукції.
77. Визначення співвідношення складових частин і маси нетто консервів.
78. Визначення вмісту сухих речовин методом висушування у сушильній шафі.
79. Визначення вмісту сухих речовин консервів за допомогою приладу ВЧ.
80. Визначення масової частки м'якоті та осаду.
81. Визначення масової частки м'якоті методом центрифугування.
82. Визначення масової частки осаду.
83. Визначення кольору томатопродуктів.
84. Визначення вмісту титрованих кислот у консервованих плодягідних консервах.
85. Визначення вмісту жирів.
86. Визначення вмісту мінеральних домішок (піску).
87. Визначення вмісту кухонної солі.
88. Визначення вмісту консервантів.
89. Відбір середньої проби.
90. Визначення масової концентрації крохмалю біхроматним методом.
91. Визначення масової концентрації фенольних речовин.
92. Визначення масової концентрації азотистих речовин.
93. Визначення прозорості виноробної продукції і повірка оптичних приладів за суспензією формазину.
94. Визначення концентрації етилового спирту у суслах і винах.
95. Визначення масової концентрації легких кислот у вині.
96. Методика визначення масової концентрації терпенових спиртів у соках, суслі, виноматеріалах та винах.
97. Визначення масової концентрації екстрактивних речовин.
98. Визначення масової концентрації кисню.
99. Визначення масової концентрації альдегідів.
100. Види технохімічного контролю.

ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

з дисципліни “Технохімічний контроль продукції рослинництва”

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ																																	
ОС Магістр Спеціальність <u>201 «Агрономія»</u>	Кафедра технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика 20__-20__ навч.рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни «Технохімічний контроль продукції рослинництва»	Затверджую Завідувач кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика (підпис) Подпрятюв Г.І. _____ 20__ р.																														
Екзаменаційні запитання																																	
1. <i>Завдання технохімічного контролю якості продукції рослинництва.</i>																																	
2. <i>Вимоги до техніко-хімічних лабораторій щодо оцінки якості при купівлі – продажу плодоовочевої продукції та бульб картоплі.</i>																																	
Тестові завдання																																	
1. Вкажіть показники якості зерна, які визначаються для будь-якого зерна: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 5%;">1</td><td>вміст білку, якість клейковини</td></tr> <tr><td>2</td><td>вологість, вміст домішок, зараженість, олептична оцінка</td></tr> <tr><td>3</td><td>органолептичні, зараженість</td></tr> <tr><td>4</td><td>вміст білку, якість клейковини, вологість</td></tr> <tr><td>5</td><td>органолептичні, зараженість, засміченість</td></tr> </table> 2. Якою одиницею виражається зараження гороху шкідниками в прихованій формі ? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>відсотками</td></tr> <tr><td>2</td><td>кількістю шкідників в 1 кг</td></tr> <tr><td>3</td><td>Ступенем зараженості</td></tr> <tr><td>4</td><td>кількість шкідників в 2 кг зерна</td></tr> <tr><td>5</td><td>кількість шкідників в 100 г зерна</td></tr> </table> 3. Вміст води в плодоовочевій продукції коливається в межах, %: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>35-40</td></tr> <tr><td>2</td><td>40-50</td></tr> <tr><td>3</td><td>50-60</td></tr> <tr><td>4</td><td>60-96</td></tr> <tr><td>5</td><td>90-100</td></tr> </table> 4. Назвіть технологічний показник якості зерна злаків, яка лежить в основі розрахунків по виходу сортового борошна:	1	вміст білку, якість клейковини	2	вологість, вміст домішок, зараженість, олептична оцінка	3	органолептичні, зараженість	4	вміст білку, якість клейковини, вологість	5	органолептичні, зараженість, засміченість	1	відсотками	2	кількістю шкідників в 1 кг	3	Ступенем зараженості	4	кількість шкідників в 2 кг зерна	5	кількість шкідників в 100 г зерна	1	35-40	2	40-50	3	50-60	4	60-96	5	90-100	6. Зазначте показники зерна, які характеризують хлібопекарські властивості		
1	вміст білку, якість клейковини																																
2	вологість, вміст домішок, зараженість, олептична оцінка																																
3	органолептичні, зараженість																																
4	вміст білку, якість клейковини, вологість																																
5	органолептичні, зараженість, засміченість																																
1	відсотками																																
2	кількістю шкідників в 1 кг																																
3	Ступенем зараженості																																
4	кількість шкідників в 2 кг зерна																																
5	кількість шкідників в 100 г зерна																																
1	35-40																																
2	40-50																																
3	50-60																																
4	60-96																																
5	90-100																																
5. Зазначте функції виробничо-технологічної лабораторії під час сушіння зерна: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Визначає вологість зерна, бере участь у підготовці партій і складає розпорядження на сушіння зерна за формою № 34</td></tr> <tr><td>2</td><td>Контролює вивезення з території зернового складу відходи третьої категорії та їх знищення</td></tr> <tr><td>3</td><td>Спостерігає за температурою та відносною вологістю навколишнього повітря</td></tr> <tr><td>4</td><td>Оформляє лабораторні журнали та штабельні ярлики</td></tr> <tr><td>5</td><td>Контролює відходи III категорії на наявність у них зерна та визначає їх вологість</td></tr> </table>	1	Визначає вологість зерна, бере участь у підготовці партій і складає розпорядження на сушіння зерна за формою № 34	2	Контролює вивезення з території зернового складу відходи третьої категорії та їх знищення	3	Спостерігає за температурою та відносною вологістю навколишнього повітря	4	Оформляє лабораторні журнали та штабельні ярлики	5	Контролює відходи III категорії на наявність у них зерна та визначає їх вологість	16. Які ви знаєте ознаки пошкодження зерна пшениці клопом-черепашкою?: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Зерно темне</td></tr> <tr><td>2</td><td>Зерно щупле</td></tr> <tr><td>3</td><td>На зерні є зморшкуваті світлі плями</td></tr> <tr><td>4</td><td>Виїдений зародок</td></tr> <tr><td>5</td><td>На зерні темна крапка, навколо неї зморшкувата світла пляма</td></tr> </table> 17. Консистенція зерна, яка характеризує його білково-крохмальний комплекс це ? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td></td></tr> </table> 18. Основний метод визначення вологості зерна при температурі, °C ?: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>105</td></tr> <tr><td>2</td><td>130</td></tr> <tr><td>3</td><td>140</td></tr> <tr><td>4</td><td>100</td></tr> <tr><td>5</td><td>160</td></tr> </table> 19. Зазначте яка кількість довгоносоків допускається в 1 кг зерна для 2 ступеня зараження?:	1	Зерно темне	2	Зерно щупле	3	На зерні є зморшкуваті світлі плями	4	Виїдений зародок	5	На зерні темна крапка, навколо неї зморшкувата світла пляма	1		1	105	2	130	3	140	4	100	5	160
1	Визначає вологість зерна, бере участь у підготовці партій і складає розпорядження на сушіння зерна за формою № 34																																
2	Контролює вивезення з території зернового складу відходи третьої категорії та їх знищення																																
3	Спостерігає за температурою та відносною вологістю навколишнього повітря																																
4	Оформляє лабораторні журнали та штабельні ярлики																																
5	Контролює відходи III категорії на наявність у них зерна та визначає їх вологість																																
1	Зерно темне																																
2	Зерно щупле																																
3	На зерні є зморшкуваті світлі плями																																
4	Виїдений зародок																																
5	На зерні темна крапка, навколо неї зморшкувата світла пляма																																
1																																	
1	105																																
2	130																																
3	140																																
4	100																																
5	160																																
	20. Показники якості зерна призначеного для переробки поділяють на групи, % <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td>8</td></tr> </table>	1	3	2	4	3	5	4	6	5	7	6	8																				
1	3																																
2	4																																
3	5																																
4	6																																
5	7																																
6	8																																

8. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які

використовуються при вивченні дисципліни: “Технохімічний контроль продукції рослинництва”:

1. в аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації:
 - словесні (лекція);
 - наочні (ілюстрація, демонстрація);
 - практичні (лабораторні роботи);
2. в аспекті логічності та мислення:
 - пояснювально-ілюстративні (презентація);
 - репродуктивні (короткі тестові контрольні);
3. в аспекті керування навчанням:
 - навчальна робота під керівництвом викладача;
 - самостійна робота під керівництвом викладача;
4. в аспекті діяльності в колективі:
 - методи стимулювання (додаткові бали за реферати, участі в олімпіадах, конференціях);
5. в аспекті самостійної діяльності:
 - навчальний модуль: структурно-логічні схеми;
 - вибіркові тести.

9. Форми контролю

Форми контролю студентів, які використовуються при вивченні дисципліни: “Технохімічний контроль продукції рослинництва”: поточний, рубіжний і підсумковий контроль.

Поточний контроль знань є органічною частиною всього педагогічного процесу і слугує засобом виявлення ступеня сприйняття (засвоєння) навчального матеріалу. Управління навчальним процесом можливе тільки на підставі даних поточного контролю. Завдання поточного контролю зводяться до того, щоб:

- 1) виявити обсяг, глибину і якість сприйняття (засвоєння) матеріалу, що вивчається;
- 2) визначити недоліки у знаннях і намітити шляхи їх усунення;
- 3) виявити ступінь відповідальності студентів і ставлення їх до роботи, встановивши причини, які перешкоджають їх роботі;
- 4) виявити рівень опанування навиків самостійної роботи і намітити шляхи і засоби їх розвитку;
- 5) стимулювати інтерес студентів до предмета і їх активність у пізнанні.

Головне завдання поточного контролю – допомогти студентам організувати свою роботу, навчитись самостійно, відповідально і систематично вивчати усі навчальні предмети.

Рубіжний (тематичний, модульний, блоковий) контроль знань є показником якості вивчення окремих розділів, тем і пов'язаних з цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів.

Рубіжний контроль може проводитись усно й письмово, у вигляді контрольної роботи, індивідуально або у групі.

Підсумковий контроль студентів проводиться з метою оцінки їх знань і навиків з дисципліни. Основна мета – встановлення дійсного змісту знань студентів за обсягом, якістю і глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності.

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на лабораторних заняттях, у позааудиторний час, на консультаціях і заліках.

Контроль на лекції ми проводимо як вибірково (усне опитування студентів) або з застосуванням тестів (за раніше викладеним матеріалом).

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної

проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх.

Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою виявлення готовності студентів до занять у таких формах:

1. Вибіркове усне опитування перед початком занять.
2. Фронтальне стандартизоване опитування за карточками, тестами протягом 5–10 хв.
3. Фронтальна перевірка виконання домашніх завдань.
4. Виклик до дошки окремих студентів для самостійного розв'язування задач, письмові відповіді на окремі запитання, дані на лабораторному занятті.
5. Оцінка активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.
6. Письмова (до 45 хв.) контрольна робота.

Контроль у позааудиторний час.

1. Перевірка перебігу виконання домашніх завдань і контрольних робіт. Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків.

2. Перевірка конспектів лекцій і рекомендованої літератури.

3. Перевірка і оцінка рефератів по частині лекційного курсу, який самостійно пророблюється.

4. Індивідуальна співбесіда зі студентом на консультаціях.

Консультації. Мета консультацій – допомогти студентам розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

Іспит. При вивченні дисципліни застосовується іспит з виставленням оцінок за п'ятибальною шкалою.

Лабораторні роботи приймаються по виконанні кожного завдання. При цьому студент подає записи, розрахунки.

Стандартизований контроль знань (іспит).

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету від 20.02.2015 р. протокол № 6, рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводить рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Магістри, які набрали з навчальної роботи 60 і більше балів, можуть не складати іспит, а отримати оцінку “Автоматично”, відповідно до набраної кількості балів, переведених в національну оцінку та оцінку ECTS згідно з табл. 1. У такому випадку рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ дорівнює його рейтингу з навчальної роботи.

$$R_{ДИС} = R_{НР}.$$

Якщо студент бажає підвищити свій рейтинг і покращити оцінку з дисципліни, він має пройти семестрову атестацію – скласти іспит. Останню в обов’язковому порядку проходять студенти, які з навчальної роботи набрали менше, ніж 60 балів. Для допуску до атестації магістр має набрати не менше 60 балів з кожного змістового модуля, а загалом – не менше, ніж 42 бали з навчальної роботи.

Рейтинг магістра з атестації $R_{АТ}$ визначається за 100-бальною шкалою.

Рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ обчислюється за формулою:

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + 0,3 \cdot R_{\text{АТ}}.$$

Рейтинг студента з дисципліни переводиться в національну оцінку та оцінку ECTS згідно з табл. 1.

Таблиця 1

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Додаткові бали можуть бути виставлені студентам за:

- своєчасність здачі відпрацьованих лабораторних робіт;
- доповідь на конференції, участь в олімпіаді, написання рефератів.

Сума додаткових балів становить не більше – 20 балів.

Штрафний рейтинг нараховується за несвоєчасність освоєння і розрахунку студентами завдань по модулю. Сума балів не повинна перевищувати 5% від рейтингу навчальної роботи (5 балів).

Студенти, які протягом навчального семестру набрали менше 42 балів з навчальної роботи, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг з навчальної роботи, інакше вони не допускаються до іспиту з дисципліни “Технохімічний контроль продукції рослинництва” і матимуть академічну заборгованість. У кінці терміну засвоєння дисципліни студентам, які з поважних причин пропустили заняття, відводиться термін (1–2 тижні), протягом якого можна відпрацювати заборгованість (згідно з графіком відпрацювань пропущених занять, складеному на кафедрі) і підвищити свій рейтинг з навчальної роботи на більш високий.

Рейтинг з навчальної роботи проводиться у формі контролю знань студента по модулям із дисципліни “Технохімічний контроль продукції рослинництва”, що вивчається, охоплює весь матеріал і проводиться у декілька етапів, зсунутих у часі.

Загальна кількість модулів при вивченні дисципліни складає 2 модулі. Кількість балів отриманих при вивченні модуля складається із 2-х складових: лекційні заняття та практичні роботи. Рейтинг з кожного модулю визначається за таким принципом:

- **1 Модуль:** лекційні – 50 балів (за опрацювання лекційного курсу і написання модульної роботи (тестів)), практичні – 50 балів (відпрацьовані і захищені). Максимальна кількість балів за модуль складає **100 балів**.
- **2 Модуль:** лекційні – 50 балів (за опрацювання лекційного курсу і написання модульної роботи (тестів)), практичні – 50 балів (відпрацьовані і захищені). Максимальна кількість балів за модуль складає **100 балів**.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за 2 модулі становить **200 балів**.

Підсумкова атестація проводиться за тестовими технологіями.

Під час вивчення дисципліни “Технохімічний контроль продукції рослинництва” студент може отримати таку кількість балів за темами та модулями табл. 2:

Таблиця 2

Назва тем, їх зміст	Кількість балів
Модуль 1.	
<i>Леційні заняття</i>	
1	2
Тема 1. Завдання технохімічного контролю продукції рослинництва та продуктів її переробки.	10
Тема 2. Загальна характеристика технохімічного контролю сировини зернових культур та етапів післязбиральної доробки, зберігання і переробки.	10
Тема 3. Технохімічний контроль борошномельного виробництва.	10
Тема 4. Технохімічний контроль круп'яного та олійного виробництва.	10
Тема 5. Технохімічний контроль виготовлення хлібобулочних виробів та їх якості.	10
<i>Практичні роботи</i>	
1. Контроль якості сировини для борошномельного виробництва.	10
2. Визначення ступеня дефектності та інших показників зерна призначеного для переробки.	10
3. Технохімічний контроль гідротермічної обробки (ГТО) зерна пшениці і системи подрібнення – сепарування та збагачення розмельного процесу.	10
4. Оцінка якості крупи та олії за органолептичними, фізичними та біохімічними показниками.	10
5. Контроль складових рецептури, технологічного процесу виготовлення та якості хліба.	10
Модуль 2.	
<i>Леційні заняття</i>	
Тема 1. Організація технохімічного контролю свіжої плодоовочевої продукції та бульб картоплі.	10
Тема 2. Організація технохімічного контролю консервного і овочесушильного виробництва.	10
Тема 3. Технохімічний контроль цукробурякової сировини.	10
Тема 4. Технохімічний контроль хмеле- та льоносировини.	10
Тема 5. Технохімічний контроль за показниками безпеки сировини та готової продукції.	10
<i>Практичні роботи</i>	
1. Оцінка якості свіжої плодоовочевої продукції за органолептичними, фізичними та біохімічними показниками.	10
2. Технохімічний контроль ферментативного способу консервування.	10
3. Технохімічний контроль плодоовочевої продукції, законсервованої за участю хімічних консервантів.	10
4. Технохімічний контроль сушіння овочів та плодово-ягідної продукції.	10
5. Технохімічний контроль виробництва продуктів переробки з бульб картоплі.	10
<i>Всього за другий модуль</i>	100

11. Методичне забезпечення

1. Для читання лекцій і при проведенні лабораторних занять використовуються таблиці, малюнки, схеми - більше 200 шт.
2. Лабораторії обладнані: 1) стендами з натуральними зразками;
2) схемами технологій післязбиральної обробки, зберігання, переробки зерна, картоплі, плодоовочевих та технічних - всього 20 стендів;
3) Малюнки, з окремих виробничих процесів.
3. Обладнання для переробки: млин напівпромислового типу, невеликі млини типу МУЛ, обладнання для отримання соку, зразки типів тари, хлібопекарна піч, холодильні камери, сховище для зберігання соковитої продукції.
4. Для кожного потоку організуються виїзні заняття: в межах м. Києва - млин, елеватор, плодоовочева база та поза межами Києва: хлібоприймальне підприємство, цукрозавод, комбікормовий завод та ін.
5. Натуральні зразки зерна різних культур та різних за якістю (органолептичними показниками, за вологістю, смітною домішкою, технологічними властивостями).
6. Прилади для визначення якості:
 - а) зерна - ПООК-1, ПОЗ (для визначення зараженості) ТрансГігро, ВЗПК, Колос, Електроніка, Фармпро, Аква-15 (для визначення вологості) набори сит всіх номерів (для визначення елементів смітної, зернової домішок), діафаноскопи (для визначення склоподібності), тістомісилка, ІДК-1 (для визначення кількості та якості сирої клейковини), літрова пурка (для визначення натуре), набір термометрів, щупів, апарат БІС-1(для контролю за якістю зерна);
 - б) картоплі (сушильні шафи, Ваги Парова, поляриметри та ін.);
 - в) льону: СМТ-200 М (промисловий зразок для оцінки якості трести льону, прилади для визначення якості соломи (ДЛ-1, ДКВ-60, ЛМ-1, квадрати, вологоміри, прилад для визначення придатності);
 - г) цукрових буряків (рефрактометри, поляриметри);
 - д) хмелю (прилад для визначення вмісту альфа-кислоти).
7. Постійні натуральні зразки:
 - а) пошкодженого зерна шкідниками та хворобами;
 - б) елементів шкідливої та інших видів домішок;
 - в) зразків сортів борошна, крупи, комбікормів, типового складу зерна пшениці, проса та ін. культур.
 - г) продукції процесу переробки цукрових буряків, зерна, картоплі.
8. Альбоми сховищ, видів льонотканин, проектів сховищ.
9. Натуральні зразки соковитої свіжої продукції, що зберігаються в сховищі чи холодильнику.
10. Натуральні зразки консервованої продукції: овочевої та плодово-ягідної.

12. Рекомендована література

Базова

1. Савчук Н.Т.; Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Нинько П.І., Гунько С.М., Войцехівський В.І. Технохімічний контроль продукції рослинництва. - К.: Арістей», 2005. - 256 с.
2. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці. – К.: Видавничий центр НАУ.-2008.
3. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф. Виробництво борошна, крупи та олії. - К.: Видавництво НАУ, 2000.
4. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навчальний посібник. – К.: ЦП «Компринт», 2018. – 632 с.
5. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. - К.: „Мета", 2002.
6. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці. – К.: Видавничий центр НАУ. -2008.
7. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення терміни.-К.: Вища школа, 1993.
8. Кретович В.Л. Биохимия растений. - М.: Высшая школа, 1980.
9. Метлицкий Л. В. Основы биохимии **плодов** и овощей. - М.: Экономика, 1976. – 349 с..
10. Скалецька Л.Ф. Подпратов Т.О. Біохімія плодів та овочів. К., 1993.

Допоміжна

1. Широков Е.П., Волосов Ю.В. Хранение и переработка плодов и овощей. - М.: Колос, 1972.
2. Кретович В.Л. и др. Техническая биохимия. Пищепромиздат, 1973.
3. Наместников А.Ф. Хранение и переработка овощей, плодов и ягод. - М.: Высшая школа, 1976.
4. Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. - М.: Агропромиздат, 1989.
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. - К.: Руслана, 1998. -416 с.
6. Зверева Л.Ф., Черняков Б.И. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства. - М.: Пищ. пром-сть, 1974. - 432 с.
7. Карушева Н.В., Лурье И.С. Технохимический контроль производства. -М: Агропромиздат, 1990.
8. Правила організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. - К.: Основа, 2000. - 35 с.
9. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 1. Хлебобулочные изделия, 2000. -100 с.
10. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 2. Мучные кондитерские изделия, 2001. -141 с.
11. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 3. Сахар и сахарине кондитерские изделия, 2001. -122 с.
12. Дробот В.І і ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронних виробництв. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006–341 с.
13. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи. Довідник: У 2 т.- Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова.. - Львів: НТЦ "Леонорм", 2000. - Т. 1. - 260

с.

14. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи. Довідник: У 2 т.- Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. - Львів: НТЦ "Леонорм", 2000. - Т. 2. - 274 с.

15. Державні стандарта на продукцію рослинництва (продукти переробки) та методи визначення її якості.

16. Широков- Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации.-М.; Агропромиздат, 1988, 318 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Загальна технологія харчових виробництв - <http://ukrdoc.com.ua/text/22580/index-1.html>
2. Управління якістю продукції харчових виробництв - <http://ukrdoc.com.ua/text/12609/>
3. Якість і безпека харчових продуктів - <http://docplayer.net/37628589-Якост-i-bezpeka-harchovih-produktiv-kachestvo-i-bezopasnost-pishchevyh-produktov.html>
4. Організація виробництва хлібобулочних виробів - <http://ua-referat.com/>
5. Організація технохімічного контролю на міні-виробництвах - <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/43.42A.pdf>
6. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів - <http://technotest.com.ua/tehnicheskie-knigi/pischevaya-promyshlennost/hleb/tehnohmchniy-kontrol-sirovini-ta-hllobulochnih-makaronnih-virobv.-drobot-v...html>
7. Технохімічний контроль у технології галузі - <http://allrefs.net/c1/49y7q/>
8. Організація технохімічного контролю виробництва - <http://cozan.ru/87251>
9. Харчові добавки, які повністю не вивчені, тому офіційно не дозволені - http://studopedia.ru/17_59057_dodatok-.html

14. Анотації лекцій

Лекція 1. Завдання технохімічного контролю якості продукції рослинництва

План

1. Завдання технохімічного контролю продукції рослинництва.
2. Вимоги до аналітичних лабораторій з оцінки якості продукції рослинництва та продуктів її переробки.
3. Основи виробничої санітарії:
 - 3.1. Санітарні вимоги до території підприємств;
 - 3.2. Санітарні вимоги до систем каналізації та водопостачання;
 - 3.3. Санітарні вимоги до виробничих цехів, санітарної обробки приміщень та обладнання;
4. Загальні вимоги до виробничо-технологічних лабораторій щодо оцінки якості продукції рослинництва та продуктів її переробки.

1. Завдання технохімічного контролю продукції рослинництва.

Сільське господарство виробляє багато видів продукції й поділяється на галузі виробництва, дві з яких є основними - рослинництво і тваринництво. Хоч галузі й доповнюють одна одну, проте базовою в сільському господарстві є рослинництво. Останнє - найважливіше джерело виробництва продовольства для населення, кормів для тваринництва, сировини - для переробки.

Перед рослинництвом стоїть завдання виробництва якісної та екологічно-безпечної продукції, яке галузь виконує за рахунок застосування обробки ґрунту, догляду за рослинами тощо. Однак на виробництво продукції рослинництва впливає ряд чинників, які людина не навчилася повністю коригувати: метеорологічні, ґрунтові та ін. Це зумовлює формування різноякісного врожаю, який може використовуватися з максимальною ефективністю залежно від вмісту тих чи інших речовин. Для цього необхідно здійснювати контроль врожаю, його вихідні якості перед використанням на ті чи інші потреби.

Зберегти великі маси продукції рослинництва та переробити їх з найбільшим економічним ефектом на високоякісну продукцію можна лише за наявності висококваліфікованих спеціалістів.

Оскільки продукція рослинництва поділяється на багато видів, її класифікують за великими групами, в межах яких також існує класифікація. Такими групами є: зернові; зернобобові; олійні; ефіроолійні; кормові; прядивні; лікарські; овочеві та картопля; плодючі; технічні.

До кожної групи також входить чимало культур, які в свою чергу поділяють на групи за цільовим використанням. Зокрема, до групи зернових належать культури: борошномельного та хлібопекарського, круп'яного, кормового, технічного використання.

У кожній групі є культури багатоцільового застосування. Наприклад, ячмінь використовують на виробництво крупи пива, солоду, кормів. Це з одного боку потребує індивідуального підходу до кожного виду продукції, а з іншого, урахування деяких загальних властивостей, що дозволяє уніфікувати методи контролю щодо подібних культур.

Застосування відповідних методів контролю дозволяє не лише ефективно використати отриманий урожай (сировину), а й забезпечити належну якість готової продукції.

Найважливішим елементом у вирішенні завдання випуску продукції високої якості є технохімічний контроль виробництва, що полягає у перевірці вихідної сировини і матеріалів при вступі на виробництво, в період зберігання і переробки, а також в оцінці

якості готової продукції. Технохімічний контроль спрямований на поліпшення якості продукції рослинництва, впровадження раціональних технологій, дотримання норм витрат сировини і матеріалів, зниження їх втрат.

Технохімічний контроль має бути достатнім, щоб забезпечити повну оцінку якості продукції й водночас простим і доступним для проведення в умовах як сільськогосподарського виробництва, так і заготівлі, зберігання, переробки продукції рослинництва. Немаловажними чинниками також є точність контролю з одного боку, і швидкість та дешевизна його проведення з іншого.

Сучасні методи контролю базуються на всебічному знанні властивостей продукції, урахуванні їх змін залежно від факторів, що можуть діяти на неї при транспортуванні, післязбиральній доробці, зберіганні та переробці.

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

Технічною базою проведення технохімічного контролю є як спеціалізовані виробничо-технологічні лабораторії - при хлібоприймальних пунктах, переробних заводах, так і лабораторії з достатнім оснащенням, які мають у своєму розпорядженні виробники рослинницької продукції.

2. Вимоги до аналітичних лабораторій*з оцінки якості продукції рослинництва та продуктів її переробки.

Щоб аналітичні лабораторії підприємства якісно виконували свої функції, проводиться їх атестація. Держстандартом встановлений порядок організації та проведення атестації лабораторій. Атестація - комплексна перевірка та оцінка метрологічного забезпечення і загального рівня робіт з урахуванням їх специфіки.

Атестацію проводять відомчі метрологічні служби за участю представників територіальних органів з метою забезпечення достовірності вимірів хімічного складу, фізико-хімічних властивостей сировини матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції.

Завдання атестації - вивчення аналізів, оцінка та офіційне підтвердження наявності в лабораторії необхідних умов для проведення всіх робіт, які входять в обов'язки лабораторії.

Існує два види атестації: для підприємств, які створюються, і періодична атестація один раз на 5 років.

Під час атестації перевіряють: наявність у лабораторії нормативно-технічної документації (ДСТУ, ДСТУ/ISO ТУ) та дотримання її вимог; наявність стандартів на методи випробувань та дотримання їх вимог; наявність необхідних засобів вимірів - приладів, вимірювальної техніки, яка забезпечує необхідну точність; наявність допоміжного обладнання; наявність спеціалістів необхідної кваліфікації та затверджених у встановленому порядку посадових інструкцій; наявність системи контролю результатів вимірів, які виконуються в лабораторії; відповідність приміщення лабораторії встановленим вимогам, включаючи в тому числі техніку безпеки.

Комісія може запропонувати провести вибірковий чи аналіз шифрованих проб. При цьому його виконують два співробітники лабораторії в присутності членів комісії, або її представника.

Результати проведених аналізів фіксуються в акті та враховуються під час атестації лабораторії.

Орган Держстандарту в разі отримання позитивної оцінки атестаційної комісії оформляє свідоцтво, яке направляє в лабораторію. При наявності зауважень в акті, свідоцтво видається після усунення недоліків.

У разі отримання негативної оцінки комісії з атестації лабораторії призначається повторна атестація.

Негативна оцінка виставляється лабораторії у випадках:

- відсутності контролю за дотриманням методик визначення показників якості та властивостей об'єктів;
- використання скасованих нормативно-технічних документів; невідповідності режимів виконання окремих операцій (тиск, термін, температура і т.ін.);
- використання метрологічно-непридатних приладів вимірювання (мірний посуд, ваги, що своєчасно не перевірені, або не відповідають необхідному класу точності).

Повірка, ревізія та експертиза засобів вимірювання

Система метрологічного нагляду передбачає комплекс правил, положень, вимог технічного, економічного та правового характеру, дотримання яких має забезпечувати однаковість та достовірність вимірювань. Одним із завдань метрологічного нагляду є подальше вдосконалення процесів вимірювання шляхом впровадження нової вимірювальної техніки, що відповідає сучасному рівню розвитку науково-технічного прогресу та сприяє підвищенню ефективності виробництва.

Від стану вимірювальної техніки залежить дотримання оптимальних режимів технологічних процесів, об'єктивність контролю якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції, обліку матеріальних цінностей.

Організація і порядок проведення перевірки та експертизи засобів вимірювання передбачені стандартами.

Обов'язковій державній перевірці підлягають засоби вимірювання, які застосовують для обліку матеріальних цінностей, взаємних розрахунків у торгівлі, а також засоби вимірювання, використання яких пов'язано з охороною здоров'я та технікою безпеки.

Обов'язковій перевірці підлягають: ваговимірювальні прилади, витратоміри, лічильники електроенергії, нафтопродуктів, води, газу. Усі інші засоби вимірювання підлягають відомчій перевірці.

Рефрактометри, фотоелектроколориметри, рН-метри перевіряють один раз на рік.

Термометри, манометри, денсиметри перевіряють у терміни, встановлені місцевими органами стандартизації.

Ті види обладнання, які не підлягають державній перевірці, атестують за методиками, розробленими для кожного конкретного виду обладнання. Таким чином атестують сушильні шафи, лабораторні центрифуги, печі тощо.

Мета атестації обладнання - визначити ступінь точності вимірювання та придатності обладнання до експлуатації. Зокрема, до характеристик лабораторної центрифуги належить її здатність здійснювати необхідну кількість обертів за визначений часовий інтервал, до характеристик сушильних шаф - спроможність підтримувати необхідну температуру сушіння. До експлуатації допускається лише обладнання, яке пройшло атестацію.

Завданням метрологічної служби є організація перевірки засобів вимірювання, а також контроль за їх експлуатацією. Від належної організації діяльності цієї служби залежать результати вимірювань, аналізів, контроль виробництва.

3. Основи виробничої санітарії:

Основні санітарні вимоги до переробних підприємств викладені в документі "Санітарні правила для переробних підприємств".

На переробних підприємствах велике значення має харчова санітарія. Особливо ретельний контроль має здійснюватися за дотриманням технологічних режимів виробництва та правил гігієни.

У разі невиконання цих вимог у продуктах переробки продукції рослинництва можуть залишитися або з'явитися шкідливі мікроорганізми і спричинити масове отруєння людей. Знання основних положень виробничої харчової санітарії та положень гігієни є обов'язковим для всіх працівників підприємств харчової промисловості.

3.1. Санітарні вимоги до території підприємств

Територію переробного підприємства обов'язково огороджують згідно з вимогами будівельних норм і правил, обсаджують деревами і кущами, що значно знижує рівень шуму, затримує пил, газу. Територія має підтримуватися в належному стані, влітку не рідше двох разів на добу

під'їзні шляхи, проходи, майданчики необхідно очищати від сміття і поливати.

Територію планують таким чином, щоб атмосферні опади не затримувались на ній, водостоки регулярно очищають.

На території підприємства обладнують спеціальні майданчики для миття транспорту, зберігання тари, палива, шлаку.

Майданчики для вугілля, шлаку розміщують з підвітряного боку на відстані не менше 50 м від виробничих та 20 м від допоміжних приміщень.

Майданчики для збирання відходів, надвірні туалети розміщують на відстані не менше 25 м від приміщень.

Відходи, сміття збирають у металеві контейнери, які зачиняються. Контейнери, ящики для сміття, урни, вигрібні ями після очищення промивають і дезінфікують 10 %-м розчином хлорного або негашеного вапна.

Для боротьби з гризунами використовують пастки, ретельно затуляють усі отвори, нори, щоб гризуни не потрапили до приміщення. Труїти гризунів хімічними препаратами мають право тільки спеціалісти-дератизатори. Для того, щоб мухи, які є поширювачами мікробів, не потрапили до приміщення, всі двері і вікна закривають марлевими або металевими сітками.

3.2. Санітарні вимоги до систем каналізації та водопостачання

Підприємства мають бути оснащені комплексом санітарно-технічних споруд для збирання, знешкодження, видалення стічних вод. У містах підприємства підключають до каналізаційних мереж, у сільській місцевості -монтують власну систему каналізації для забезпечення належного санітарного режиму.

Вода для приготування продуктів харчування повинна відповідати стандарту на "Воду питну", який регламентує її якість за мікробіологічними, хімічними, органолептичними показниками. Вона має бути прозорою, приємною на смак, без запаху, м'якою, не повинна містити мікроорганізмів, хімічних речовин понад встановлені стандартом норми. Загальна жорсткість 7 мг-екв/л, титр шлункової палички (Колітитр) - не менше 300. Якщо вміст домішок, мікроорганізмів у воді перевищує допустимі норми, її очищають і знезаражують.

На плодпереробних підприємствах воду використовують на:

- технологічні потреби (приготування розчину, миття, бланшування сировини, добавлення до продуктів, охолодження консервів у автоклавах та охолоджувачах);

- технічні цілі (охолодження силових установок, конденсаторів, холодильників, одержання пари);

- санітарне обслуговування підприємства.

На технологічні потреби використовують тільки питну воду, якщо її недостатньо, то з дозволу санепідемстанції для гідротранспортерів і автоклавів можна застосувати технічну воду.

Трубопроводи фарбують у різні кольори подачі питної води і води на технічні потреби.

У цехах тримають запас перевареної питної води в баках, які регулярно миють. Воду в них міняють щодня, температура має становити 8-20 °С.

3.3. Санітарні вимоги до виробничих >цехів, санітарної обробки приміщень та обладнання

Виробничі цехи мають бути оснащені належними системами вентиляції, опалення, освітлення.

Під час проведення сульфитації та десульфитації необхідно ретельно стежити за роботою вентиляційних установок. Вентиляційні канали, технологічні повітропроводи не менше одного разу на рік потрібно розбирати та очищати. Рівень шуму від вентиляційних установок не повинен перевищувати допустимі норми.

Опалювальна система має забезпечувати оптимальну температуру в холодний період року. Найбільш надійною, простою, безшумною в експлуатації є система водяного опалення.

В усіх приміщеннях мусить бути передбачене добре природне та штучне освітлення. При спорудженні цехів норми освітлення визначають з урахуванням характеру роботи (наприклад, у лабораторії або на місцях спостереження за контрольно-вимірювальними приладами освітлення має бути в чотири рази інтенсивнішим, ніж у приміщеннях допоміжного значення). У виробничих приміщеннях з підвищеною (понад 85 %) вологістю встановлюють водонепроникні світильники з емальованими відбивачами та захисними металевими сітками. Освітлення має знаходитись під постійним санітарним контролем.

*

Для регулярного прибирання, миття і дезінфекції в приміщенні, що замикається, зберігають необхідну кількість інвентарю, мийних, дезінфікуючих засобів. Після використання інвентарю його миють і дезінфікують.

Для проведення санітарної обробки в цеху мусить бути холодна і гаряча вода температурою 70 - 90 °С.

Не рідше одного разу на рік приміщення, сходи, коридори білять і фарбують.

Прибирання виробничих приміщень проводять у перервах між змінами після закінчення роботи. Внутрішні двері в цехах миють щоденно, особливо ретельно - ручки. Після миття все протирають насухо.

Після закінчення роботи кожною зміною проводиться очищення, миття і дезінфекція технологічного обладнання. Періодично у санітарні дні, дезінфікують обладнання, розбираючи його на окремі вузли.

4. Загальні вимоги до виробничо-технологічних лабораторій щодо оцінки якості продукції рослинництва та продуктів її переробки.

Основні положення

1.1. Лабораторія може функціонувати як самостійна структурна одиниця.

1.2. Персонал лабораторії складається з технологів, агрономів, хіміків - лаборантів.

1.3. Лабораторію очолює завідуючий.

1.4. Співробітники лабораторії несуть відповідальність за правильність оцінки якості продукції.

Основні завдання персоналу лабораторії

На співробітників лабораторії покладаються такі завдання:

1. Визначення якості продукції рослинництва.
2. На основі визначення якості продукції робиться прогноз її подальшого зберігання і відповідно з цим визначаються строки реалізації та переробки.
3. Персонал лабораторії при великих, сховищах зобов'язаний контролювати стан збереженості продукції, параметри режиму післязбиральної обробки, зберігання.
4. Працівники лабораторії переробних цехів і заводів на підставі оцінки якості визначають придатність продукції до того чи іншого способу переробки.

Права та обов'язки працівників лабораторій

1. Співробітники лабораторії здійснюють оцінку якості продукції рослинництва за методиками відповідно до стандартів.
2. Результати аналізів щодо визначення якості заносять у журнал і записуються на всіх екземплярах супровідної товаро-транспортної накладної.
3. Здійснюють виробничий і санітарний контроль за якістю тари згідно з вимогами стандартів на тару.
4. Здійснюють контроль за черговістю реалізації свіжої і переробленої продукції, проводять дегустації продукції.
5. Здійснюють виробничий, технохімічний та санітарний контроль за процесами виготовлення всіх видів переробки продукції рослинництва за дотриманням правил обробки сировини.
6. Контролюють повноту норм вкладання сировини, дотримання рецептури при виготовленні продуктів переробки.
7. Встановлюють за фізико-хімічними та органолептичними показниками класність (сортність) свіжої та переробленої продукції.
8. Беруть участь у контрольних переробках продукції рослинництва для встановлення розмірів відходів та виходів готової продукції.
9. Беруть участь у перевірці актів переробки та списання недоброякісної продукції і дають свої висновки.
10. Ведуть постійну роботу щодо скорочення втрат при зберіганні та переробці продукції.
11. При виявленні порушення режимів зберігання продукції рослинництва чи продуктів її переробки завідуючий лабораторією дає припис про необхідні заходи стосовно недопущення будь-яких недоліків.
12. Здійснюють контроль за санітарним станом місць зберігання та територій переробних підприємств. *

Розміщення лабораторій

Приміщення лабораторій для визначення якості продукції рослинництва має бути розташоване в зручному для під'їзду місці.

Лабораторія включає:

1. Кімнати для проведення органолептичних аналізів;
2. Кімнати для інвентарю і допоміжних аналізів;
3. Кімнату для співробітників лабораторій;
4. Кімнату для проведення хімічних аналізів;
5. Препараторську.

Лабораторія повинна бути забезпечена спеціальним обладнанням, посудом, інвентарем, методиками, стандартами.

Лекція 2. Технохімічний контроль зерна і продуктів його переробки

План

1. Показники якості зернових, зернобобових та олійних культур, які контролюються.

2. Відбір та виділення середніх проб зерна.

3. Органолептична оцінка якості зерна.

4. Визначення вологості зерна.

5. Визначення зараженості зерна та продуктів його переробки комірними шкідниками.

6. Визначення вмісту домішок у зерні (насінні).

7. Визначення посівних та технологічних показників якості зерна (насіння).

1. Показники якості зернових, зернобобових та олійних культур, які контролюються.

Оцінку якості зерна проводять як у лабораторіях хлібоприймальних пунктів, так і в багатьох спеціалізованих нині ліцензованих лабораторіях.

Залежно від мети дослідження (науково-дослідної роботи, при купівлі-продажу зерна) може бути різний набір показників якості зерна, але при будь-яких аналізах є група обов'язкових (табл. 1), з яких починається аналіз.

2. Відбір та виділення середніх проб зерна.

Якість зерна визначають за результатами лабораторного аналізу середньої проби, що є основною умовою об'єктивності оцінки. Середня проба за всіма показниками - фізичними та хімічними - має відповідати якості партії. Партія зерна – це будь-яка кількість зерна, однорідна за якістю, що одночасно здається, приймається або зберігається. Правильний відбір зерна має важливе значення, тому середню пробу складають на основі стандарту “Зерно. Методи приемки и отбора проб”.

Точкові проби – це проби, які відбирають від партії зерна в одному місці за один прийом, за допомогою щупів: конусних, мішкових, циліндричних або механічних пробовідбірників. Ручними щупами відбирають зерно з верхнього та нижнього шарів, а механічними пробовідбірниками - по всій глибині насипу зерна.

Усі точкові проби зсипають у чисту посудину, внаслідок чого утворюється об'єднана проба, за якою визначають органолептичні показники, зараженість зерна шкідниками.

За наявності сторонніх запахів, яких не можна позбавитись, шкідників, окрім кліща, зерно повертають господарству. Якщо зерно приймають, то визначають його вологість, тип або підтип (для культур, які мають такий показник) і за цими показниками його розміщують у складах.

Для визначення якості зерна за всіма показниками відбирають з об'єднаної або середньодобової (сума об'єднаних проб однієї партії зерна одного господарства набраних за добу) проби $2 \pm 0,1$ кг зерна.

Якщо маса середньодобової проби перевищує 2 кг, середню пробу відбирають на приладі БІС-1 або вручну методом квадратування.

При визначенні якості кукурудзи в качанах середня проба складається з 10 качанів. Виймають качани кукурудзи з автомобілів у двох точках, розміщених на поздовжній осі кузова на відстані 0,5–0,7 м від переднього та заднього бортів.

На глибині 10 см беруть підряд по п'ять качанів, які лежать поруч. У кожному вагоні відбирають 20 точкових проб (по 5 качанів підряд у кожному місці) загалом 100 качанів.

При зберіганні кукурудзи в качанах насипом на аналіз відбирають 100 качанів на глибині 10 і 100 см по 16-17 качанів, які лежать підряд, на відстані 3 метри від стін складу та 75 см від стін сапетки.

Об'єднані проби, вилучені з одиниці транспорту або секції складу, укладають у крафт – мішки, оформляють етикеткою. З цієї проби через однакову кількість качанів відбирають 10 шт., що складають середню пробу, в якій визначають вихід зерна та якість. Тип кукурудзи встановлюють за зразками, відібраними з кожної одиниці транспорту.

3. Органолептична оцінка якості зерна

Органолептична оцінка якості зерна – є обов'язковою для всіх партій і характеризує його свіжість. Вона має важливе практичне значення, оскільки дає попереднє уявлення про якість зернової маси. Кожній культурі притаманний власний колір, запах та смак, але за несприятливих умов збирання, транспортування та зберігання ці показники можуть змінюватися. Візуально оцінюють колір, запах та смак зернової маси.

Колір зерна притаманний кожній культурі, є його ботанічною ознакою і може свідчити про його якість. Сорти пшениць, які мають темно-червоний колір зерна, характеризуються більшим вмістом білка і вищою склоподібністю. Якщо зерно пшениці має жовтий колір, в ньому міститься багато крохмалю, його краще використовувати для виробництва крохмалю та спирту.

Пшеницю, просо, горох, кукурудзу, сочевицю, квасолю за кольором поділяють на типи та підтипи.

За несприятливих умов дозрівання, збирання, сушіння, зберігання зерно змінює колір і втрачає блиск. Зерно, яке частково проросло або зберігалось при підвищеній вологості, знебарвлюється або темніє. Суховійне зерно має світлий з білим відтінком колір, є щуплим.

Морозобійне зерно пшениці має зелений або більш темний колір.

Зерно ушкоджене клопом-черепашкою, має світлі плями, може бути зморшкуватим.

Зерно, перегріте під час сушіння, темніє, на останніх стадіях самозигрівання при високій температурі набуває від темно-бурого до матово-червоного кольору. Хімічний склад темного зерна відрізняється від хімічного складу зерна нормальної якості. Визначається колір зерна за еталоном при розсіяному денному світлі.

Запах зерна

Здоровому зерну кожної культури притаманний специфічний запах. Сторонній запах з'являється внаслідок контакту зерна з насінням бур'янів, вегетативними органами запашних рослин під час обмолочування та зберігання.

При зберіганні зерна можуть виникнути запахи розкладу та сорбційні.

До запахів розкладу належать: комірний запах, солодовий, запахи плісняви, гнилі. Комірний запах виникає при зберіганні зерна в закритому приміщенні, його можна видалити шляхом провітрювання.

Солодового чи солодово-пліснявого запаху зерно набуває при проростанні та самозигріванні. У зерні з солодово-пліснявим запахом частково темніють зародок, оболонка, змінюється хімічний склад, збільшується вміст аміаку, аміносполук, кислотність, кількість водорозчинних сполук, змінюються хлібопекарські властивості пшениці та жита.

Якщо на початковій стадії проростання зерно має приємний солодовий запах, то це означає, що у ньому розпочалися процеси розкладу вуглеводів. Таке зерно належить до першого ступеня [дефектності](#).

Запах плісняви з'являється у вологого та сирого зерна внаслідок розвитку плісеневих грибів. Він нестійкий і може зникати після сушіння та провітрювання зерна.

Запах гнилі виникає при довготривалому самозігріванні, а також у разі розвитку шкідників. При цьому білки розкладаються на амінокислоти, виділяється аміак, темніють оболонка та ендосперм. Таке зерно належить до третього ступеня дефектності.

Зерно, що має гнильно-затхлий запах і оболонку та ендосперм бурого-чорного кольору, належить до четвертого ступеня дефектності.

Сорбційні запахи. Зерно може набувати різних сорбційних запахів внаслідок контакту з бур'янами та різними речовинами, пахоців рослин, які містять ефірні олії (полин, часник, коріандр).

Сажка надає зерну запаху оселедця, його необхідно промити та просушити. При порушенні режиму сушіння воно набуває запаху диму; при зберіганні зерна в приміщенні, де є нафтопродукти, зерно набуває їх запахів, видалити які не можливо. Зерно реалізують лише із запахами, які піддаються видаленню.

Визначення запаху органолептичним шляхом – суб'єктивний аналіз, що нерідко викликає сумніви. Підвищений вміст аміаку вказує на часткове руйнування білкових речовин, є основним об'єктивним показником втрати зерном свіжості.

ВН ДІЗ розробив хімічний метод визначення свіжості зерна та ступені його дефектності залежно від вмісту аміаку. Розрізняють чотири ступені дефектності:

I – вміст аміаку від 5 до 15 мг/100 г; пророслих зерен – до 3 %; зерно із солодовим запахом, який не зникає після провітрювання та сушіння. Таке зерно має підвищену ферментативну активність, інтенсивно дихає. В обмеженій кількості використовується на продовольчі потреби.

II – вміст аміаку від 15 до 40 мг/100 г; пророслих зерен - понад 3 %: зерно може мати запах плісняви. Пошкоджене плісневими грибами зерно може бути використане з дозволу санітарно-епідеміологічного ветеринарного нагляду як корм для тварин. Таке зерно найчастіше використовується на технічні цілі.

III – вміст аміаку від 40 до 100 мг/100 г; зерно має запах гнилі, потемнілі оболонку та ендосперм.

Зерно III та IV ступенів використовується лише на технічні потреби.

Визначення запаху зерна. Сучасна лабораторія повинна мати колекцію зразків з різними запахами, що використовуються як еталони.

У приміщенні лабораторії має бути свіже повітря з температурою 20 °С, без сторонніх запахів, відносна вологість повітря - 70–85 %, оскільки при низькій вологості сприйняття запаху знижується. Не рекомендується визначати більше чотирьох запахів.

Методика визначення запаху зерна

Проби зерна перед аналізом зберігають при кімнатній температурі. При вологості зерна понад 17 % пробу підсушують до 14,5–15,0 %. Запах визначають у цілому або розмеленому зерні.

Із середньої проби відбирають наважку масою близько 100 г, поміщають у чашку. Якщо зерно має запах полину, його звільнюють від корзинок полину, розмелюють і знову визначають полинний запах. Для підсилення запаху зерно прогривають протягом 2–3 хв. у ситі над посудом з киплячою водою, або зерно прогривають у конічній колбі протягом 30 хв при температурі 35–40 °С.

Смак зерна

Нормальне здорове зерно має специфічний смак притаманний цій культурі. Визначають смак у крайньому разі, щоб не занести в організм мікроби та продукти розпаду органічних речовин.

Визначення дефектності зерна за кольором та запахом передбачає дегустування його на смак. Смак нормального зерна виражений слабо.

При проростанні зерна під впливом амілолітичних ферментів крохмаль розкладається на декстрини та цукри, таке зерно набуває солодкого смаку. Солодкий смак має також незріле та морозобійне зерно.

Зерно, не очищене від коробочок полину, має гіркий смак. Кислого смаку набуває зерно, на якому багато пліснявих грибів.

Для визначення смаку із середньої проби набирають 100 г зерна, видаляють смітні домішки, розмелюють; 50 г розмеленого зерна змішують з 100 см³ холодної води. Суспензію виливають у склянку з киплячою водою. Визначають смак після того, як суміш охолоне до 30–40 °С.

4. Визначення вологості зерна

У зерні, крім сухої речовини, міститься вода в зв'язаному та вільному стані. В зв'язаному стані вона входить до складу молекул різних речовин (білка, крохмалю та ін.), не бере участі у фізіологічних процесах. Її вміст залежить від хімічного складу зерна: для основних зернових культур -14–14,5 %, зернобобових – 16–20 %, олійних 7–8 %.

Якщо в зерні з'являється вільна волога, тоді посилюється інтенсивність дихання, підвищується активність різних ферментів, таке зерно гірше зберігається. Для приблизного визначення вологості при продажу-купівлі зерна використовують електровологоміри різних марок, конструкцій, при цьому керуються правилами та інструкціями щодо їх застосування.

Із середньої проби (2 кг) зерно набирають у банки або пляшки з притертими пробками і зберігають при кімнатній температурі. Якщо [вологість зерна](#) нижче 17 %, її можна визначити без попереднього просушування, при вологості вище 17 % зерно попередньо підсушують.

У розрахунках за зерно враховують показник його вологості, визначений методом висушування розмеленого зерна в сушильних шафах. Цей спосіб (основний арбітражний) є еталонним і застосовується для градування електровологомірів; за цим методом визначають вологість контрольних, арбітражних зразків.

5. Визначення зараженості зерна та продуктів його переробки комірними шкідниками (борошна, круп).

На території України зустрічається 116 видів комірних шкідників, у тому числі кліщі – 34 %, комахи – 60 %. До особливо поширених та небезпечних шкідників належать комірний і рисовий довгоносики, борошняний хрущак, суринамський борошноїд, горохова та квасоляна зернівки. За оцінками фахівців, щорічно в Україні шкідники знищують 3,5 – 4,5 млн тонн зерна. Комірні шкідники пошкоджують зерно, знижують його якість та стійкість при зберіганні.

Шкідники виділяють значну кількість тепла, часто спричиняють зігрівання зерна, засмічують зернову масу продуктами своєї життєдіяльності. Кліщі виїдають зародок зернівки, знижують схожість насіння. Довгоносики виїдають ендосперм зернівок, знижуючи харчову цінність зерна.

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

Зараженість зерна – це кількість живих шкідників на різних стадіях розвитку в зерновій масі. Цей показник є обов'язковим при визначенні якості всіх партій зерна. Зерно, в якому виявлені комірні шкідники, хлібоприймальні пункти не беруть. Приймають лише зерно, заражене кліщем I та II ступеня, із знижкою ціни на 0,5 %.

Проби зерна на зараженість відбирають згідно зі стандартом.

У складах їх формують окремо по кожному шару насипу зерна. При висоті насипу 1,5 м та вище точкові проби відбирають у трьох шарах, при висоті менше 1,5 м – у двох шарах: верхньому та нижньому.

На елеваторах проби відбирають з кожного силоса щупами із верхнього шару на глибині 10 см, середнього – з доступної глибини; із нижнього шару зерно набирають при його переміщені. Крім того, проби беруть у місцях найбільшого скупчення шкідників (вологі, запилені, прогріті, біля стовпів, стін). Їх приєднують до проб відповідного шару. Відібрані зразки поміщують у закриту тару.

Існує дві форми зараженості зерна шкідниками – явна та прихована.

Явна форма зараженості зерна злакових культур визначається шляхом просіювання його на лабораторних розсійниках або вручну на наборі сит.

Визначення зараженості борошна комірними шкідниками

Для визначення зараженості борошна комірними шкідниками беруть 1 кг борошна, просіюють через сито № 056, а оббивне борошно – через дротяне сито № 067 та 056.

Після просіювання прохід через сито № 056 використовують для визначення зараженості кліщем, а залишок на ситах №056 та №067 – для визначення зараженості іншими комірними шкідниками.

Залишок на ситі розсипають тонким шаром на білій поверхні й ретельно роздивляються для виявлення шкідників (жуки, лялечки, личинки).

Для визначення зараженості борошна кліщами після просіювання зразка через сито № 056 відбирають з 5 різних місць наважки по 20 г кожна. Наважку розрівнюють на дошці і злегка пресують для одержання рівної поверхні. Товщина шару борошна має становити 1–2 мм. Поява борозенок та здутих указує на зараженість борошна кліщами.

Визначення зараженості крупів шкідниками хлібних запасів

Відважують 1 кг крупів і просівають на відповідних ситах протягом 2 хв при 120 об./хв:

а) через сита з отворами діаметром 1,5 та 2,5 мм просіюють перлову крупу, №1 і №2 вівсяну крупу, лущений горох, ядро гречки;

б) через сита з отворами розміром 1 та 1,2 x 20 мм просіюють перлову №3 і №4, кукурудзяні №1 і №2, вівсяні дроблені, ячмінні №1 і №2, пшеничні №3 і №4 крупи, пшоно, рис, овес, дроблений лущений горох.

в) через сита дротяні з отворами розміром 0,8 мм і 0,63 мм – просіюють перлові № 5, ячмінні й кукурудзяні № 3, манні крупи.

Схід та прохід через сита перевіряють на зараженість кліщем, довгонощиком та іншими шкідниками за допомогою приладу ПООК-1.

Перед визначенням зараженості зерна, борошна, зразки крупів необхідно прогріти до 25–30 °С протягом 10-20 хв. Підраховують кількість живих шкідників. Якщо в партії борошна, крупів виявлені шкідники, вся партія бракується.

Визначення ступеня ушкодження зерна пшениці клопом-черепашкою

Шкідлива черепашка ушкоджує пшеницю в період її дозрівання. Вона проколює оболонку зерна і висмоктує поживні речовини. В зерно попадають ферменти, які розщеплюють білки зерна; якість клейковини різко погіршується, а за наявності 4–5 % ушкоджених зерен, вона не відмивається. Якість клейковини залежить від особливостей виду та сорту пшениці, попередника, фази формування зернівки, під час якої завдано пошкодження, віку шкідливої черепашки, погодних умов, агрофону.

Для зменшення негативного впливу шкідливої черепашки необхідно висівати якісне насіння пшениці після кращих попередників в оптимальні строки сівби. Важливе значення має внесення рекомендованих доз мінеральних та органічних добрив, які

знижують чисельність клопів. Фосфорні добрива підвищують стійкість пшениці до пошкодження черепашкою, зрошення знижує чисельність шкідників. Дружні сходи та густі посіви дозволяють запобігти розмноженню клопів.

Збирання пшениці у стислі строки є профілактикою масового розмноження черепашки в наступному році.

Роздільне збирання необхідно проводити у фазі воскової стиглості, а обмолочування валків – не пізніше 3–5 днів після скошування. При досягненні зерном повної стиглості врожай необхідно збирати прямим комбайнуванням, при якому гине більше личинок та молодих клопів, ніж при роздільному збиранні.

Після збирання врожаю поля звільняють від соломи, проводять лушення або оранку.

У роки засухи, коли зерно дозріває швидко, втрати зменшуються у зв'язку зі скороченням періоду шкідливості.

Поліпшити технологічні властивості зерна пшениці, особливо якість клейковини, дозволить просушування зерна із слабкою клейковиною при температурі нагріву до 55 °С, а також створення оптимальних умов зберігання.

Методика визначення ступеня ушкодження зерна пшениці клопом-черепашкою

Обладнання: ваги.

Визначення ступеня ушкодження зерна клопом-черепашкою здійснюють у двох повторностях. Наважку, масою 10 г, відбирають із наважки масою 50 г, після видалення з неї домішок.

Кожну зернівку оглядають з усіх боків і відбирають зерно за такими ознаками : на поверхні зерна – темна крапка, навколо якої світла зморшкувата пляма, така ж пляма на боці зернівки; світло-жовта пляма без вдавненості – на зародку.

Зерно пшениці з жовтими плямами не в зародку, без слідів уколу, вдавненості або зморшкуватості не відносять до зерен, ушкоджених клопом-черепашкою.

Ушкоджені зерна зважують з точністю до 0,01 г. Вміст ушкоджених зерен розраховують за формулою

, (6)

де x – вміст ушкоджених зерен, % ;

m_n – маса ушкоджених зерен, г.

Кінцевим результатом є середньоарифметичне двох паралельних визначень.

Різниця показників паралельних визначень та при арбітражних спорах допускається 0,5 %, якщо кількість ушкоджених зерен до 5 %, і 1 %, якщо кількість ушкоджених зерен перевищує 5 %.

6. Визначення вмісту домішок у зерні (насінні)

Наявність сторонніх домішок та дрібних зерен ускладнює зберігання, знижує ефективність переробки зерна та вихід готової продукції. Домішки, як правило, мають вищу вологість, ніж основне зерно, утворюють гнізда підвищеної вологості, знижують стійкість зерна при зберіганні. Зерно із значною кількістю домішок потребує більших затрат при транспортуванні, післязбиральній обробці, переробці.

Домішки поділяють на сміттєві та зернові. Сміттєві домішки належать до відходів. Зернові домішки мають нижчу якість порівняно з нормальним зерном основної культури.

До сміттєвих домішок відносять:

1) прохід через сито з отворами діаметром 1 мм для пшениці, жита; 1,5 мм для вівса і ячменю, сорго; 2 мм – рису, чини, вики; 2,5 мм – для кукурудзи, гороху; 3 мм – для гречки, квасолі;

2) мінеральні домішки (грудочки землі, шлак, галька, каміння, пісок).

3) органічні домішки (частинки стебел, листків, оболонки, мертві шкідники, частки колосся);

4) насіння бур'янів; насіння культурних рослин, які за хімічним складом, технологічними властивостями різко відрізняються від основної культури;

5) зерна основної культури та насіння зернових, які віднесені до зернових домішок з явно виїденим ендоспермом або ядром;

б) шкідливі домішки (в'язіль різнокольоровий, пажитниця п'янка, гірчак повзучий, геліотроп опушеноплідний, ріжки, софора лисохвоста, триходесма сива, зерна, ушкоджені нематодою, фузаріозом).

До зернових домішок належать:

1) бите – зерна та його частки;

2) щупле – ненаповнене, легковаге зерно;

3) давлене – деформоване зерно;

4) проросле – зерно з корінцем або паростком, які вийшли за межі оболонки, та зерно з втраченим корінцем або паростком.

5) ушкоджене зерно зі зміненим кольором оболонки від кремового до світло-коричневого внаслідок самозігрівання, сушіння.

б) зерна культурних рослин, які належать до зернових домішок за стандартом на цю культуру.

Для визначення вмісту смітної та зернової домішок зерна із середньої проби відбирають:

1) 25г – проса, сорго;

2) 50г – пшениці, жита, тритикале, ячменю, вівса, гречки, рису, вики;

3) 100г – кукурудзи, гороху, квасолі, чини, нуту;

4) 200г – кормових бобів.

ВНВО "Зернопродукт" розробило проект механізованого методу визначення вмісту смітних та зернових домішок у зерні пшениці.

Метод заснований на виділенні різних домішок зерна пшениці на аналізаторі У1-ЕА3 за їх аеродинамічними властивостями (повітряний потік), розміри (сит) та формою (трієр).

Виділяють домішки із зернової маси пшениці на аналізаторі шляхом послідовної обробки зерна на наборі сепаруючих органів згідно із схемою до аналізатора.

Наважку масою 1 кг пропускають через сита з отворами діаметром 6 мм, потім обробляють у пневмоканалі - трієрі вівсюжному (отвори діаметром 9,5 мм), ситі з довгастими отворами 1,7 x 20 мм, трієрі – куколевідбірнику (діаметром 4,5 мм) та на ситі з отворами 2,0 x 20 мм. Унаслідок очищення отримують два струмені очищеного зерна та два потоки домішок: перший – сміттеві домішки, другий – зернові. Вміст смітних домішок розраховують як суму круглих органічних домішок (схід, виділений із сита з отворами діаметром 6 мм; органічні домішки; мінеральні домішки; насіння бур'янів та культурних рослин; зіпсовані зерна; шкідливі домішки, які визначають згідно із стандартом на них.

Результати аналізів у документах про якість зерна зазначають із точністю: вміст сміттевих, зернових, дрібних – 0,1 %; шкідливих домішок, зіпсованих зерен – до 0,01 %.

Допустимі відхилення показників за всіма визначеннями наведені в стандарті.

7. Визначення посівних та технологічних показників якості зерна (насіння).

Визначення натури зерна

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

Натурна маса зерна – це маса 1 л зерна, виражена в грамах.

Високонатурне зерно краще виповнене, має більший вміст ендосперму, менше оболонки. При інших однакових умовах з високонатурного зерна отримують більший вихід борошна (хоча американські фахівці доводять, що пшениця, яка має натурну масу 745 г/л, забезпечує необхідний вихід борошна, на який налаштований млин). На величину натурної маси можуть впливати вологість, засміченість, температура, пошкодження шкідниками, форма зернівки.

Оскільки вологість знижує натуру, тому за кожен відсоток вологості зерна понад базовий показник (а це вологість, при якій зерно добре зберігається) береться надбавка до натурі для пшениці 3–5 г, а для жита – 5 г.

Засміченість не повинна впливати на натурну масу, адже її визначають для чистого зерна – органічні домішки (солома, стрижні, частина листків) зменшують натуру, а мінеральні (грудочки землі, галька, частинки руди, шлаку) – збільшують її.

Зниження температури призводить до збільшення натурі.

Тому визначається натура в зерна, очищеного при кімнатній температурі.

Суховійне зерно та сильно ушкоджене шкідниками (довгоносином, кліщем, клопами-черепашками) має низьку натурну масу. На низьконатурне зерно пшениці запроваджується знижка в розмірі: якщо натура менше 600 г/л – 30 %, при натурі 600–650 г/л – 15 %.

Для визначення натурної маси використовують спеціальний прилад – літрову пурку.

Визначення маси 1000 зерен

Маса 1000 зерен характеризує крупність та виповненість зерна і залежить від виду, культури, сорту, умов вирощування, щільності, хімічного складу зерна.

У різних культур маса 1000 зерен неоднакова, зокрема у пшениці вона становить 15–88 г, кукурудзи 50–1000 г, ячменю 15–65 г, гороху 40–450 г, гречки 15–40 г, проса 3–8 г.

Крупніше зерно дає більший вихід високих сортів борошна, крупів, адже частка ендосперму в ньому більша.

За даними багатьох учених, експериментально було встановлено, що маса 1000 зерен пшениці мало впливає на вихід борошна. Якщо ж маса 1000 зерен менше 22 г, таке зерно малопритне для переробки, при такій масі 1000 зерен знижується вихід борошна.

З іншого боку, існує достовірна зворотня залежність між масою 1000 зерен та вмістом клейковини. Зерно суховійне, вирощене при недостатній кількості вологи, має [щупле зерно](#) з підвищеним вмістом клейковини низької якості.

Обладнання: лабораторні ваги, лічильник для підрахунку зерен, розбірна дошка, шпатель.

Із середньої проби виділяють наважку зерна, маса якої наближена до маси 500 зерен досліджуваної культури, зважують з точністю до 10 мг.

Із наважки відбирають цілі зерна, залишок зважують, масу цілих зерен визначають за різницею, від маси наважки віднімають масу залишку.

Визначення склоподібності зерна

Склоподібність зерна – один з важливих показників якості. В основі поняття “склоподібність” лежить візуальне сприйняття зовнішнього вигляду зерна, зумовленого його консистенцією, щільністю розміщення крохмальних зерен, зцементованих білками зерна.

Консистенція ендосперму має велике значення для таких культур, як пшениця, пивоварний ячмінь, рис, жито, частково кукурудза, тритикале. Від цього показника залежать вихід та вимелюваність борошна, крупність, пивоварні властивості ячменю, вихід та сортність крупів.

Пшениця з високим вмістом склоподібних зерен відрізняється більш високим вмістом білка, клейковини.

Зерно пшениці багате крохмальними зернами, бідне білками, його краще використовувати для виробництва борошнистих кондитерських виробів, спирту, крохмалю або як добавку до сильної пшениці при виготовленні борошна. Однак необхідно враховувати, що така залежність помічена в зерні крупному. Дрібні зерна пшениці менш склоподібні, ніж крупні, а вміст білка в них вищий.

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

Методика визначення склоподібності зерна пшениці та рису за зрізом

Для визначення склоподібності зерна застосовують два методи: стандартний за зрізом зерна та з використанням діафаноскопа.

Склоподібність зерна пшениці визначають після аналізу на засміченість, а рису – після визначення плівчастості.

Із підготовленого зразка для аналізу відраховують підряд 100 цілих зерен, розрізають їх упоперек посередині. Зріз кожної зернівки розглядають залежно від консистенції зрізу поділяють на три групи:

- 1) [склоподібне зерно](#) – на зрізі повністю скловидний ендосперм;
- 2) частково склоподібне – зерно частково скловидне, частково борошнисте;
- 3) борошнисте – повністю борошнистий зріз.

Жовтобоке зерно з явно вираженими борошнистими плямами без розрізу належить до частково склоподібних.

Загальну склоподібність у відсотках розраховують за формулою

Визначення енергії проростання та здатності до проростання

Проростання – це показник, який характеризує придатність зерна для виготовлення солоду.

Енергія проростання – це кількість зерен, які проросли через 3 доби (72 год) при певних умовах. Вона характеризує фізіологічну зрілість зерна, дружність та рівномірність появи зародкових корінців. Для зерна проса, яке використовують на солод, передбачена енергія проростання 85 % (через 72 год).

Здатність до проростання визначають так само, як і енергію проростання, тільки через 5 діб (120 год.).

Різниця між енергією проростання і здатністю до проростання в зрілого зерна ячменю не перевищує 1–2 %. Різниця між показниками 5 % і більше свідчить про несвоєчасне збирання або збирання за несприятливих умов.

Стандартами нормується тільки здатність до проростання. При переробці на солод у спиртовому виробництві для жита, проса, ячменю здатність до проростання має бути не менше 92 %, а для вівса – не менше 90 %.

Для ячменю пивоварного стандартом передбачено здатність до проростання зерна I класу – 95 %, а II класу та для виробництво солоду 92 %.

Визначення твердозерності зерна пшениці

Твердозерність – це структурно-механічні властивості зерна, які характеризують ступінь опірності руйнівним зусиллям у процесі подрібнення і визначають цільове призначення зерна.

Існує декілька методів визначення твердозерності. Найбільш прості з них і придатні для масових аналізів наступні:

- визначення питомої поверхні чи середнього розміру частинок шроту;
- визначення виходу точної фракції шроту при просіюванні;

- визначення відношення величини набухання дрібної та крупної фракцій борошна.

Ці методи базуються на відмінностях у ступені дисперсності та м'якості помелу при подрібненні зерна. Можна визначати твердозерність на мікротвердомірі Брабендера або на приставці – твердомірі фаринографа.

Показник твердозерності при визначенні на мікротвердомірі - це термін подрібнення 4 г пшениці на конусному млині приставки.

За тривалістю подрібнення зерна пшеницю класифікують на:

- високотвердозерна - термін розмелу 27–32 с;
- твердозерна - 35–45 с;
- середньотвердозерна - 46–63 с;
- м'якозерна – понад 64 с.

Визначення вмісту білка за методом інфрачервоної спектроскопії

Вміст білка нормується стандартами на зерно пшениці продовольчої та ячменю пивоварного. Метод заснований на поглинанні білками зерна світла з характерною довжиною хвилі та вимірі інтенсивності відбитого світла.

На цій основі розроблені прилади “Інфратек” для швидкого визначення вмісту білка. Для еталонування приладу та програмування лічильника аналізують зразки з відомим вмістом білка. Необхідно проаналізувати 20–50 зразків у діапазоні вмісту білка в тій чи іншій культурі.

Вміст білка, який визначається цим методом чи методом Кьельдаля, залишається без змін при післязбиральному дозріванні зерна, тоді як вміст та якість клейковини змінюються (що викликає недоречності при визначенні класу пшениці, особливо коли зерно ушкоджене шкідливою черепашкою).

Визначення кількості та якості клейковини

Вміст клейковини нормується стандартом на пшеницю 1–5 класу.

Загальновідомо, що кількість та якість клейковини (вперше виявлена вченим Бекарі у 1728 році) є важливими показниками якості зерна і борошна пшениці. Історичний досвід та здобутки вчених свідчать про надзвичайно складну фізико-хімічну, колоїдну природу клейковини.

Кількість і якість клейковини залежить від сорту та умов вирощування (зона, ґрунти, кліматичні умови, попередник, зрошення, добрива тощо).

Класність зерна пшениці нормується кількістю та якістю клейковини, хоча перевага віддається вмісту білка.

В Україні діють ГОСТ 13586.1 для визначення вмісту клейковини у зерні та ГОСТ 27839.88 - для борошна.

За цими стандартами тривалий термін визначення вмісту клейковини (замість – 1 хв, ферментація – 20 хв, відмивання – 30 хв, перебування кульки клейковини у воді –15 хв) є достатнім для того, щоб виявилася дія власних або внесених шкідливою черепашкою протеолітичних ферментів, а також стійкість білкових молекул до впливу дії ферментів. Остання залежить від погодних умов у період формування зерна, умов післязбирального дозрівання та сортових особливостей пшениці.

При відмиванні клейковини на приладі глютоматик (ICC 155) бракує часу для того, щоб протеолітичні ферменти встигли подіяти на білок, оскільки замішування та відмивання відбуваються кілька хвилин. При цьому ще практично на несформоване тісто подається розчин солі, який вимиває легкорозчинні протеолітичні ферменти на самому початку відмивання клейковини. У половині випадків отримані на глютоматику результати як за кількістю, так і за якістю не відповідають дійсності. Особливо велика різниця між показниками вмісту клейковини, відмитої з ярих сортів пшениці, при визначенні ручним методом та на глютоматику.

Як правило, при відмиванні клейковини з борошна ручним методом показник вмісту її на 1–2 % вищий, ніж при відмиванні на глютоматику.

Визначення вмісту та якості клейковини зерна, ушкодженого шкідливою черепашкою, значно ускладнюється, що спостерігається в більшості регіонів України. При середньому ушкодженні зерна шкідливою черепашкою суттєво погіршується якість клейковини. Із збільшенням ступеня ушкодження зерна відбувається повна деградація клейковини у зв'язку з протеолізом клейковинних білків.

У зерна сортів з дуже високими фізичними властивостями клейковини, яке довго зберігалось, та зерна, на останніх етапах дозрівання якого була суха і надмірно жарка погода порівняно зі звичайним типовим зерном при однаковому вмісті білка, завжди буде менший вміст клейковини, вона стає міцною, короткорозривною, показник ВДК становить 45–50 одиниць. Це пояснюється процесами так званої глобуляризації білків клейковини, коли гідрофільні центри молекул білків розташовуються в середині глобули, а гідрофобні концентруються на її поверхні.

Клейковина – це комплекс білкових речовин, які здатні у воді набухати і утворювати гідратовану еластичну масу. Клейковиноутворюючі білки пшениці – це гліадин та глютенін. Виділені окремо, вони різняться за структурно-механічними властивостями: глютенін – короткорозтяжна пружна маса, гліадин – в'язка, рідка, не пружна маса. Клейковина, утворена цими білками, має структурно-механічні (реологічні) властивості обох фракцій.

Суха клейковина містить 30–35 % сухих речовини, з яких 80 % складають білки клейковини (гліадин, глютенін). Середній вміст сирової клейковини в зерні становить 16–36 %, а в пшеничному борошні – 18–40 %.

Клейковина різної якості має однаковий амінокислотний склад, але різну структуру молекул. Реологічні властивості клейковини (пружність, еластичність, розтяжність) значною мірою визначають хлібопекарські властивості пшеничного борошна. Поширена теорія, що чим більше дисульфідних зв'язків S=S в молекулах білка, тим вища пружність і менша розтяжність клейковини.

Труднощі виникають при порівнянні результатів аналізу різних лабораторій.

У світі найчастіше використовують стандарт ISO 5531 (ручний метод), яким найбільш жорстко регламентовані всі операції, передбачені ручним методом.

Використовувати міжнародні стандарти ICC 155 і ISO 7495 (за якими застосовується глютоматик) для визначення якості зерна пшениці, вирощеної в Україні, особливо ушкодженого шкідливою черепашкою, недоцільно.

Якість клейковини характеризує її фізичні властивості – пружність, розтяжність, водовбиральну здатність.

Визначається якість клейковини на приладі ВДК (вимірювач деформації клейковини). За якістю клейковини поділяється на 3 групи: добра (45–75 ВДК), задовільна (40–20; 80–100 ВДК) і незадовільна (до 20 і понад 100 ВДК). Досвід свідчить, що хліб належної якості можна отримати і при ВДК понад 100. Багато партій зерна з такою клейковиною містять більше клейковини.

Визначення якості клейковини в Україні, на відміну від інших регіонів світу, має вкрай важливе значення. Це пов'язано з тим, що в Україні дуже поширена шкідлива черепашка, яка в окремі роки ушкоджує до 20 % зерна. Максимально припустимий ступінь ушкодження для зерна хлібопекарського призначення знаходиться в межах 2–3 %.

Визначення якості клейковини є найбільш доступним методом встановлення негативного впливу ушкодження зерна шкідливою черепашкою.

Існує багато поглядів на зв'язок між вмістом клейковини та білка. Вченими доведено, що корелятивний зв'язок буде дуже високим при визначенні якості зразків з нормальними фізичними властивостями (60–100 ВДК).

Якщо зерно пшениці сильно ушкоджене шкідливою черепашкою, клейковина не буде відмиватися, кореляція дорівнюватиме нулю. Низький коефіцієнт кореляції буде і тоді, коли зерно надзвичайно пересушене.

Тому теоретичні розрахунки вмісту клейковини за вмістом білка можна застосовувати для свіжозібраного чи іншого зерна, яке зберігалось за нормальних умов (нормальна вологість, натура, середня або низька амілолітична активність, число падіння 150 і більше). Вміст клейковини розраховують множенням вмісту білка (на суху речовину) на відповідний коефіцієнт КБ – відношення вмісту клейковини до білка.

Вчені, зокрема Ф.О.Попереля, на основі накопиченого досвіду стверджують, що коефіцієнт КБ закономірно збільшується від низькобілкового до високобілкового зерна, в українській пшениці він варіює від 1,6 до 2,3. Цей коефіцієнт відображає, перш за все, ступінь гідратації клейковини.

Така думка повністю співпадає з теоретично очікуваними передбаченнями, що впливають зі зміни фракційного складу сумарного білка зерна при зростанні його білковості (чим більше білка, тим більше гліадину, який добре утримує воду).

Коефіцієнт КБ рівномірно збільшується від 1,8 при вмісті білка 10 % до 2,2 у зерна зі вмістом білка 14 %. При подальшому зростанні вмісту білка збільшення КБ дещо уповільнюється – від 2,2 при 14 % до 2,3 при вмісті білка 16 % і залишається таким же при вмісті білка понад 16 %.

Проблема якості клейковини для зерна I класу зі вмістом білка понад 14% і вище є дуже складною. Для зерна I класу якість клейковини має бути 45–75 ВДК. Практика показала, що таке зерно має ВДК 80 і більше. Цими вимогами стандарту, науково не обґрунтованими, знецінюється найкраще зерно.

Методика визначення автолітичної активності зерна та борошна пшениці, жита, тритикале

Автолітична активність борошна залежить від стану крохмалю в зерні та активності α - і β -амілази.

Крохмаль – резервний полісахарид, який накопичується рослинами у вигляді гранул різного розміру та форми. Крохмаль пшениці буває двох розмірів: гранули крупні овальні, діаметром 15–40 мкм, та гранули сферичні, діаметром 1–10 мкм.

У зрілому зерні пшениці крупних гранул міститься 3–4 % від загальної кількості, але їх маса становить 50–75 % від усього крохмалю.

У субалейрованому шарі формуються дрібніші крохмальні зерна, ніж у центральній частині ендосперму. Співвідношення дрібних і крупних крохмальних зерен та їх розмір залежать від сорту і репродукції. В дощові роки зерно пшениці накопичує більше крохмалю і за розміром гранули крохмалю крупніші.

Розмір крохмальних зерен впливає на їх склад, набухання, в'язкість, молекулярну масу, чутливість до дії ферментів і відповідно відіграє значну роль у формуванні якості зерна пшениці та продуктів її переробки.

Розмір гранул залежить від розміру зернівки: із зниженням розміру зернівки зменшуються гранули крохмалю.

Чим більша маса крупних крохмальних зерен, тим нижчий вміст білка в зерні.

Автолітична активність борошна нормальної якості незначна і не позначається негативно на якості хліба.

При збиранні зерна в дощову погоду можливе його проростання. В такому зерні підвищується активність, особливо α -амілази. Крохмаль переходить у декстрини, потім у

цукри, при цьому погіршуються хлібопекарські властивості борошна. Хліб з такого борошна має липкий з порожнинами м'якуш, темно- забарвлену скоринку.

Визначають число падіння в секундах, яке може змінюватися від 62 до 450 с. Цей показник внесений до стандартів на зерно пшениці, жита, тритикале.

Для пшениці число падіння має бути не менше 200 с. (стандартом передбачено не менше для I, II, III класів 200 с, для IV класу – 150 с, для V класу – 80 с). Для жита цей показник має бути не менше 80 с.

За даними лабораторії біохімії зерна ВНДІЗ, зерно жита із числом падіння понад 200 с є ефективним поліпшувачем для зерна з високою активністю α -амілази.

Метод базується на визначенні часу, протягом якого в суспензію борошна та води (клейстеризовану в киплячій водянй бані), занурюється віскозиметр-мішалка на певну відстань.

Лекція 3. Значення та функції виробничо-технологічних лабораторій з оцінки якості зерна та зернопродуктів.

План

- 1. Нормативна база, що регламентує діяльність ВТЛ.**
- 2. Матеріально-технічна база ВТЛ.**
- 3. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час приймання зерна.**
- 4. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час очищення зерна.**
- 5. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час сушіння зерна.**
- 6. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час активного вентилявання та охолодження зерна.**
- 7. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час зберігання зерна та зернопродуктів.**
- 8. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час захисту зерна та зернопродуктів від комірних шкідників.**
- 9. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час переміщення та відвантаження зерна та зернопродуктів.**

Велику роль у підтриманні якості зерна та зерно продуктів відіграє виробнича технологічна лабораторія.

Виробнича технологічна лабораторія (далі – ВТЛ) є структурним підрозділом зернового складу, очолює її начальник лабораторії, який має задовольняти установлені вимоги для заняття посади. Структура та штати ВТЛ установлюються з урахуванням характеру й обсягів виконуваних зерновим складом операцій з надання послуг. Виробнича технологічна лабораторія повинна бути акредитована згідно з установленим в Україні порядком.

1. Нормативна база, що регламентує діяльність ВТЛ.

Діяльність ВТЛ регламентована:

- а) положенням про виробничу технологічну лабораторію, яке затверджує керівник зернового складу;
- б) інструкцією про роботу ВТЛ (Інструкція о работе производственных (технологических) лабораторий предприятий Министерства заготовок СССР № 9-5-79”, затверджена наказом Міністерства заготівель СРСР від 14.08.79 № 238);
- в) діючими нормативними документами та нормативно-правовими актами.

2. Матеріально-технічна база ВТЛ.

Виробнича технологічна лабораторія повинна:

- а) мати приймальну лабораторію з розташованими при в'їзді на територію зернового складу оглядовими майданчиками;
- б) бути забезпечена необхідним обладнанням та відповідними приладами для визначення якості зерна, зокрема вмісту білка і числа падіння у пшениці.

У приміщеннях ВТЛ мають бути кімнати: приймання та підготовки проб до аналізу; вагова; проведення технічних аналізів; проведення хімічних аналізів; миття посуду; зберігання проб; зберігання хімічних реактивів; гардеробна; начальника лабораторії.

3. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час приймання зерна.

При прийманні зерна:

- а) проводить зовнішній огляд транспортного засобу і перевіряє документи власника щодо якості зерна (у разі їх наявності);
- б) забезпечує своєчасний відбір проб та проведення аналізів якості зерна, установлених державними стандартами і контрактами (у разі експорту зерна);
- в) формує середні, середньодобові, середньозважені зразки зерна;
- г) оформляє результати аналізів якості в журналі за формою № ЗХС-49 щодо зернових культур та щодо кожної партії зерна;
- д) записує показники якості зерна у товарно-транспортну накладну ;
- е) оформляє рекламацийний акт при виявленні розходжень між даними показників якості в посвідченні і фактичними за лабораторними аналізами;
- є) направляє зерно у зерносховища відповідно до плану розміщення;
- ж) оформляє (разом з бухгалтерією та матеріальновідповідальними особами) складські документи на зерно.

4. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час очищення зерна.

При очищенні зерна:

- а) проводить відбір проб від партій зернових культур, що направляються на очищення, аналізує кількість та характер домішок (важковідокремлювані домішки, насіння культурних та інших рослин, пошкоджені зерна основної культури);
- б) виписує картку аналізу зерна за формою №47 та оформляє розпорядження за формою №34 на партію зернової культури для її очищення;
- в) визначає необхідний набір сит для сито-повітряних сепараторів, розмір чарунок для дисків (барабанів) трієрів;
- г) бере участь у пробному очищенні зерна на зерноочищувальних машинах;
- д) контролює ефективність очищення зерна на технологічному обладнанні шляхом аналізу якості зерна до та після машини;
- е) контролює відходи III категорії на наявність у них зерна та визначає їх вологість;
- є) визначає показники якості очищеної партії зерна і відходів, складає акт за формою № 34, картки аналізу зерна за формою № 47 та передає їх матеріально-відповідальним особам (завідувачу складу, завідувачу елеватора) і бухгалтерії;
- ж) контролює повноту подрібнення кормових відходів, що містять карантинні бур'яни;
- з) контролює вивезення з території зернового складу відходів третьої категорії та їх знищення.

5. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час сушіння зерна.

При сушінні зерна:

- а) визначає вологість зерна, бере участь у підготовці партій і складає розпорядження на сушіння зерна за формою № 34;
- б) перевіряє якість просушених партій зерна;
- в) періодично контролює температуру агента сушіння за зонами, допустиму температуру нагрівання зерна та температуру зерна після охолодження при подачі його у склад;
- г) контролює просушене зерно на наявність потемнілих і підсмажених зерен, тріщинуватих зерен рису; на зараженість шкідниками зерна; обрушених зерен круп'яних культур;
- д) проводить аналіз якості зерна після сушіння, складає акт за формою № 34 та передає його матеріально відповідальній особі і в бухгалтерію.

6. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час активного вентиляювання та охолодження зерна.

При активному вентиляюванні та охолодженні зерна:

- а) визначає вологість і температуру зерна на початку та після активного вентиляювання;
- б) визначає можливість і термін вентиляювання зерна („Інструкція по активному вентиляюванню зерна и масла семян”, затверджена наказом Мінхлібопродуктів СРСР від 20.02.89 № 42);
- в) установлює зараженість зернових культур шкідниками зерна до та після вентиляювання;
- г) перевіряє ведення журналу обліку роботи установок активного вентиляювання для підсушування зерна або такого самого журналу для охолодження зерна.

7. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час зберігання зерна та зернопродуктів.

У процесі зберігання зернових культур ВТЛ:

Температуру зернової маси визначають:

- а) спостерігає за температурою та відносною вологістю навколишнього повітря;
- б) перевіряє (контролює) стан і якість зернових культур, що зберігаються, у визначені терміни за ознаками:* температура зернової маси; вологість зерна; зараженість шкідниками зерна; запах; колір; інші показники якості, що нормуються чинною документацією або умовами договору;
- в) результати перевірки стану та якості зерна записуються у лабораторні журнали за формами № 56, 59, 66, 71 і в штабельні ярлики за формою № 78.

Температуру зернової маси визначають:

- а) в елеваторах (інших зерносховищах силосного типу) –електротермометричними засобами дистанційного контролю температури типів ДКТЕ, МАРС М-5, УДКТ-1200 та іншими або термоштангами з термощупами на глибину 0,5 м, 1,5 м, 3,0 м. При переміщенні зерна у вільні силоси допускається використання лабораторних термометрів, манометричних термометрів;
- б) у складах підлогового зберігання зерна – термошупами з технічними термометрами і вторинними приладами типу "ИТЕ" (термоштанги встановлюють у трьох рівнях при висоті засипки зерна понад 1,5 м та на двох рівнях при висоті засипки зерна менше 1,5 м). Після вимірювання температури термоштанги в кожній секції складу переносять у шаховому порядку на 2,0 м від початкового виміру.

Рекомендовано виконувати контроль температури у такі строки:

- а) для злакових культур (окрім зерна кукурудзи, проса, рису)

Таблиця 1

Стан зерна за вологістю	Свіжозібране зерно (протягом трьох місяців)	Температура зерна		
		вище 10 °C	від 10 до 0 °C	0 °C і нижче
Сухе	1 раз у 5 днів	1 раз у 15 днів	1 раз у 15 днів	1 раз у 15 днів
Вологе	щодня	1 раз у 2 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 15 днів
Сире	щодня	–	–	–

б) для зерна кукурудзи, проса, рису

Стан зерна за вологістю	Свіжозібране зерно (протягом трьох місяців)	Температура зерна	
		вище 10 °C	10 °C і нижче
Сухе	1 раз у 3 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів
Середньої сухості	1 раз у 3 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів
Вологе	щодня	–	–
Сире	щодня	–	–

б) для насіння соняшнику, ріпаку та інших дрібно насінневих олійних культур:

Таблиця 3

Стан зерна за вологістю	Свіжозібране зерно (протягом трьох місяців)	Температура зерна		
		від 10 до 0 °C	від 10 °C до 20 °C	від 20 °C до 25 °C
Сухе	1 раз у 3 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів	1 раз у 15 днів
Середньої сухості	1 раз у 3 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів	1 раз у 15 днів
Вологе	щодня	–	–	–
Сире	щодня	–	–	–

г) для кукурудзи у качанах (вологість, зараженість пліснявою і бактеріальними хворобами) - не рідше двох разів на місяць.

На елеваторі повинна бути силосна дошка, на якій нумеруються силоси (бункери) робочої будівлі. На кожний силос (бункер) заводиться штабельний ярлик, де вказуються найменування культури, її маса, дата завантаження, показники якості партії зерна, дати перевірки стану і якості зерна.

г) для кукурудзи у качанах (вологість, зараженість пліснявою і бактеріальними хворобами) - не рідше двох разів на місяць.

д) перевіряє стан зерносховищ на зараженість шкідниками зерна та на наявність гризунів (при температурі зерна +5°C і нижче - один раз у місяць, при температурі зерна вище +5°C - два рази у місяць);

- е) оформляє лабораторні журнали та штабельні ярлики;
- є) доповідає керівництву підприємства про порушення правил зберігання, виявлення самозігрівання зернових культур і про інші негативні явища, що мають місце на зерновому складі при зберіганні зерна.

8. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час захисту зерна та зернопродуктів від комірних шкідників.

При захисті зернових культур від шкідників зерна:

- а) бере участь у проведенні, разом з керівником зерносховища, дезінсекційних робіт;
- б) проводить попереднє обстеження об'єктів на зараженість шкідниками зерна із складанням акта;
- в) контролює якість дезінсекційних робіт;
- г) контролює процес дегазації зерна, зерносховищ, технологічних будівель та споруд;
- д) відбирає проби і направляє їх в експедицію із захисту хлібопродуктів для визначення повноти вивільнення зерна від залишків хімікатів.

9. Функції виробничо-технологічної лабораторії під час переміщення та відвантаження зерна та зернопродуктів.

При переміщенні та відвантаженні зерна:

- а) перевіряє санітарний стан (чистоту, наявність сторонніх запахів, зараженість шкідниками зерна тощо) автомобілів, вагонів та суден, які подають під навантаження;
- б) відбирає проби в процесі навантаження транспортного засобу зерном;
- в) проводить визначення показників якості зерна;
- г) оформляє посвідчення про якість зерна за формою № 42 та товарно-транспортну накладну.

При закладанні зернових культур на зберігання, а також після технологічних операцій їх очищення, сушіння, активного вентилявання і перед відвантаженням проводять аналіз якості зерна; результати аналізу якості зерна реєструють у журналах лабораторних аналізів.

Лекція 4. Технохімічний контроль якості зерна круп'яних, олійних культур та продуктів їх переробки.

План

- 1. Оцінка якості зерна круп'яних культур.**
- 2. Визначення крупності та вирівняності зерна круп'яних культур.**
- 3. Технохімічний контроль олійної сировини та продуктів її переробки.**

1. Оцінка якості зерна круп'яних культур.

Для виробництва крупів використовують тверду, м'яку пшеницю, рис, гречку, просо, ячмінь, овес, кукурудзу. Ботанічні особливості круп'яних культур та специфічні прийоми, які застосовуються при переробці зерна на крупи зумовлюють особливі методи оцінки його якості. Якість зерна круп'яних культур оцінюється за такими показниками:

- обов'язковими для всіх культур (колір, запах, смак, зараженість шкідниками, вологість, вміст домішок);
- натурою (овес, пшениця, ячмінь);
- плівчастістю (рис, просо, гречка, овес, ячмінь);
- крупністю (гречка, кукурудза, нут, овес, просо, рис, овес, ячмінь);
- типовим складом (просо, рис).

Колір та форму зерна круп'яних культур визначають за еталоном згідно з ботанічними ознаками та діючими стандартами. [Зерно](#) деяких культур за формою і кольором зернівки поділяють на типи і підтипи. Визначають ці показники при прийманні зерна.

Зерновий аналіз проса

Із середньої проби зерна проса виділяють наважку масою 50 г, в якій визначають форму зернівки та забарвлення квіткової плівки.

Для визначення типу зерна відважують 10 г, з якого вручну відбирають зерна основного типу та домішки інших типів, розраховують їх вміст у відсотках. З цих 10 г відбирають облущені ядра і визначають їх вміст у відсотках.

Визначення вмісту [дефектних](#) зерен рису

Вміст дефектних зерен рису встановлюється після визначення засміченості та плівчастості. Визначають вміст червоних, зелених, крейדיяних та глютинозних зерен. Червоні зерна після зняття плівки мають колір від червоного до буро-коричневого. Зелені зерна мають усі відтінки цього кольору. Крейדיяні зерна на розрізі мають борошнисту структуру, деформоване ядро, яке при надавлюванні легко розсипається, а при варінні втрачають багато сухих речовин. Глютинозні зерна в розрізі стеариноподібні, однорідні за кольором, без борошнистих та склоподібних краплень. При варінні вони дають клейку масу. Їх можна відрізнити, обробивши зерно розчином йоду. Крейדיяні зерна набудуть темно-синього забарвлення, а глютинозні – червоно-бурого чи коричневого. Пожовтілі зерна рису отримують при зберіганні зерна з підвищеною вологістю та температурою. В зерні утворюються меланоїдини внаслідок взаємодії амінокислот та цукрів.

Методика визначення дефектних зерен

Обладнання: ваги, прилад ГДФ для зняття плівки, сита з отворами діаметром 1,5 мм, шпатель, совок.

З обрушеного та добре перемішаного рису беруть дві наважки крупів по 10 г. На розбірній дошці відбирають усі дефектні зерна, зважують кожну фракцію з точністю до 0,1 г, розраховують їх вміст у відсотках з точністю до 0,1 %.

Вміст червоних, глютинозних, зелених та з пожовтілим ендоспермом зерен визначають у двох паралельних наважках. Показник встановлюють як середньоарифметичне двох визначень.

Визначення тріщинуватості зерна рису

Тріщини в зерні рису з'являються за несприятливих умов збирання, при неправильному сушінні і погіршують його технологічні властивості. Наявність тріщин ускладнює переробку рису, знижує вихід цілого ядра.

Методика визначення тріщинуватості рису на діафаноскопі.

Після визначення плівчастості 100 ядер крупів розглядають у діафаноскопі. Ядра з тріщинами видаляють, а ядра, які залишилися, перегортають на інший бік і проглядають. Підрахувавши, скільки зерен мають тріщини, результат визначають у відсотках.

Визначення крупності та вирівняності зерна круп'яних культур.

Крупність та вирівняність впливають на вихід та якість крупів. Крупне зерно дає більший вихід крупів з кращими технологічними властивостями. Крупність залежить від сорту, умов вирощування та режимів післязбиральної обробки зерна. Між крупністю та виходом крупи існує прямий зв'язок: наприклад, для гречки коефіцієнт кореляції становить 0,72 – 0,79.

Вирівняність зерен пов'язана і з сортовими особливостями, але навіть у межах однієї рослини формується зерно різних розмірів, що визначається місцем та умовами вирощування. Вирівняність зерна проса має бути не менше 85 %, гречки – 90 %. Цей показник має важливе значення для переробної промисловості.

2. Визначення крупності та вирівняності зерна круп'яних культур.

Методика визначення крупності та вирівняності зерна круп'яних культур (Інститут експертизи сортів рослин)

Відбирають зразки зерна і просіюють на розсійниках-класифікаторах, що містять набір штапованих сит для кожної культури. Підбирають сита згідно з даними, наведеними у таблиці 8.

8. Набір сит для визначення крупності та вирівняності зерна круп'яних культур

Для визначення крупності та вирівняності відважують по 100 г гороху, квасолі, кукурудзи, нуту, чини, рису, ячменю; 200 г – проса, сочевиці; 500 г – гречки, вівса.

Усі культури, за винятком ячменю, аналізують в одній повторності, ячмінь - у двох.

Наважку зерна висипають на верхнє сито набору, складеного відповідно до таблиці 8, вмикають двигун і просіюють зерно:

- гороху, квасолі, кукурудзи, нуту, проса, сочевиці, чини – протягом 3 хвилин на розсійнику КРЛ-1.

- вівса, рису – протягом 5 хв на КРЛ - 1, а ячменю – 5 хв на розсійнику Фогеля “Якта-К-294”.

- гречки – 8 хв на розсійнику КРЛ-1.

Після просівання прилад вимикають, зерно з кожного сита зсипають і зважують з точністю до 0,1 г.

За розміром отворів двох сит, на яких залишилося найбільше зерна, визначають його крупність (мм). На першому місці записують номер сита, на якому залишилося найбільше зерна. Прохід через нижнє сито належить до відходів.

Вирівняність розраховують у відсотках як відношення маси зерна з двох сит, на яких залишилося його найбільше, до маси наважки.

Приклад розрахунку крупності та вирівняності зерна проса

При сортуванні 200 г проса на ситі з отворами діаметром 1,8 мм залишилося 120 г, а на ситі з діаметром отворів 1,7 мм – 50 г проса. В даному разі крупність становить 1,8–1,7 мм, а вирівняність .

Визначення плівчастості зерна круп'яних та зернобобових культур

Плівчастість – це вміст квіткових плівок (просо, овес, ячмінь, рис) або плодових оболонок (гречка) насінневих оболонок у зернобобових культурах.

Вміст плівок характеризує цінність зерна для переробки його на крупи. Визначають плівчастість гороху, рису, проса, вівса, ячменю.

Плівчастість є сортовою особливістю. Показник цей враховується при внесенні сортів до списку цінних. При заготівлі зерна, призначеного для виробництва крупів, сортовими документами підтверджується належність партій до цінного сорту.

Чим нижчий вміст плівок, тим вищий вихід зерна, але плівка, будучи не міцною, швидко пошкоджується, ядро оголюється і швидко псується. Найвищий вміст плівки буває в зерні вівса (до 45 %); цінними вважають сорти вівса, [плівчастість зерна](#) яких не перевищує 22 %.

Визначають плівчастість на приладах або вручну. Плівчастість зерен рису визначають на лабораторному луцильнику “Сатаке”, проса – на ГДФ, гречки – на ВПГ-1, плівчастість вівса, гороху, ячменю – вручну.

Перед визначенням вмісту плівки із зерна видаляють дрібні зерна та смітні домішки. Для аналізу відбирають дві паралельні наважки (рис – по 10 г; просо, гречка, овес – по 5 г; ячмінь – 50 зерен, горох – 25 насінин).

Зважування квіткових плівок (плодових чи насінневих оболонок) проводять на технічних вагах з точністю до 0,01 г. Для контролю зважують і ядра.

Плівчастість визначають у відсотках. Відхилення результатів не повинно перевищувати 1 %.

За результат аналізу беруть середньоарифметичний показник двох паралельних визначень з точністю до 0,1 %.

Методика визначення плівчастості зерен гороху

Відраховують підряд дві проби зерен по 25 штук кожна. Заливають проби дистильованою водою температурою 80 °С; через 1–1,5 год. воду зливають, обережно знімають оболонку, щоб не відломити зародок; оболонки та обрешені зерна сушать у сушильній шафі, нагрітій до 130 °С, до постійної маси: оболонки – 40–60 хв, а ядро сім'ядолі – 4–6 год. Після охолодження в ексикаторі все зважують і визначають плівчастість у розрахунку на абсолютно суху речовину за формулою

(14)

де П – плівчастість зерен гороху, %;

М₁ – маса насінневих оболонок після висушування, г;

М₂ – маса очищених сім'ядолей після сушіння, г.

Методика визначення плівчастості зерен вівса

Із середньої проби беруть наважку масою 50 г, очищують від смітної та зернової домішок, очищену пробу сортують за крупністю. Зерно, яке пройшло крізь сито з отворами діаметром 1,8 – 2,0 мм, видаляють; зерно, що залишилося, змішують. Беруть дві наважки по 5 г.

Визначають плівчастість зерен вівса вручну: кожен зернівку затискають великим і вказівним пальцями лівої руки. Кінцем голки натискають на зерно біля зародку з боку черева, ядро виштовхують із плівки. Цілісність ядра і плівки при цьому не порушується.

Ядра і плівки зважують. Розраховують у відсотках вміст плівок.

Кулінарна оцінка крупів та зерна бобових культур

Обладнання: електропроводяна баня, металеві циліндри з кришками, технічні ваги.

Реактиви: кухонна сіль, вода жорсткістю 10–15°.

Кулінарні якості крупів визначають після варіння каші.

Оцінюють колір, смак, структуру каші за 5-бальною системою, враховують термін варіння та коефіцієнт розварювання.

Варять кашу на пару в електропроводяній бані з набором металевих циліндрів із кришками.

Хід аналізу. Відважують на технічних вагах 50 г крупів; наважки рису, проса, перлових крупів двічі промивають холодною водою. В циліндри вливають киплячу воду, в яку всипають наважку крупів та 1 г солі, перемішують. Циліндри закривають кришками і вставляють в отвори приладу, в якому закипіла вода. Термін варіння та кількість води залежно від виду крупів (див. табл. 9).

9. Дозування води та тривалість варіння каші

Крупи	Кількість води, см ³	Тривалість варіння, хв
Вівсяна	125	100-120
Гречана (ядро)	100	40-50
Перлова	150	150-180
Пшоно	100	40-50
Рис	100	40-50

Бобові культури	Кількість води, см ³	Тривалість варіння, хв
Горох	200	110-180
Квасоля	200	120-180

Нут	200	160-180
Сочевиця	175	45-90
Чина	200	130-180

Приготування рисової каші має таку особливість: в циліндр вливають 90 см³ киплячої води і за 10 хв до закінчення варіння додають 10 см³ холодної води, що забезпечує розсипчастість каші.

Визначення коефіцієнта розварювання

Коефіцієнт розварювання крупів визначається за об'ємом, а зерен бобових культур – за масою.

Нижче наводяться коефіцієнти розварювання крупів та бобових:

вівсяні крупи	3,3-4,1
гречані крупи	3,2-4,0
Пшоно	4,0-5,2
перлові крупи	5,5-6,6
Рис	4,3-5,2
Горох	2,3-2,6
Квасоля	2,1-2,5
Нут	2,0-2,3
сочевиця	2,2-2,8
Чина	2,2-2,7

Для визначення об'єму гречаних та вівсяних сухих крупів їх засипають в сухі циліндри, злегка помішують, вимірюють об'єм.

Об'єм сухих крупів інших культур визначають таким чином. У циліндр з холодною водою всипають наважку крупів. Визначають об'єм за різницею рівня води до і після висипання крупів.

Об'єм вареної каші визначають безпосередньо в циліндрі, в якому вона варилася. Не менше трьох раз лінійкою визначають висоту від поверхні каші до верхнього краю циліндру.

Коефіцієнт розварювання обчислюють за формулою

$$p = \frac{V \text{ каші см}^3}{V \text{ крупи до варіння, см}^3} \quad (15)$$

Кашу виймають з циліндрів, відділяючи ножом від стінок, перевертають над тарілкою, злегка постукують. Добре зварена каша не розсипається, а зберігає форму циліндра. Після охолодження визначають колір каші при денному освітленні. Колір каші оцінюють у балах (див.табл.10).

10. Оцінка кольору каші

каші	Вид	Колір	Оцінка, балів
яна	Пшон	Яскраво-жовтий	5
		Жовтий	4
		Світло-жовтий	3
		Кремовий, світло-кремовий	2
		Сірий, зіпсоване ядро	1
а	Рисов	Білий або білий з кремовим відтінком	5
		Світло-кремовий	4
		Кремовий	3
		Кремовий з сірим відтінком	2

	Сірий	1	
на	Греча	Світло-коричневий	5
		Коричневий	4
		Коричневий з ліловим відтінком	3
		Ліловий	2
		Колір, відмінний від нормального кольору гречки	1
а	Вівсян	Світло-кремовий	5
		Кремовий з коричневатим відтінком	4
		Кремовий з коричневатим відтінком	3
		Коричневий, світло-коричневий	2
		Колір, який відрізняється від нормального кольору вівсяної каші	1
ва	Перло	Світло-кремовий з жовтуватим відтінком	5
		Кремовий з коричневатим відтінком	4
		Кремовий з коричневатим відтінком	3
		Коричневий, сірий	2
		Колір, який відрізняється від нормального кольору перлової каші	1

Смак каші оцінюють за 5-бальною шкалою. Вищим балом “5” оцінюють зразок, який має ціле ядро, виражений смак та аромат, характерний для даного виду культури. Порівняння проводять із сортами, внесеними до Реєстру сортів, рослин, смак і аромат яких відомі дегустаторам.

Наявність кислого, гіркокого смаку знижує оцінку на 1–3 бали.

Нижчим балом – “1” оцінюють зразок каші, зіпсованої під впливом зовнішніх факторів, внаслідок чого каша не придатна для харчування.

Консистенцію каші визначають шляхом зовнішнього огляду та дегустації.

Вівсяна каша оцінюється як напівв'язка чи в'язка, всі інші – як розсипчасті або напіврозсипчасті.

Кулінарна оцінка зерна бобових культур

Перший огляд зразків проводять через 90 хв після початку варіння гороху, квасолі, чини, нуту, через 30 хв – сочевиці, а потім повторюють через кожні 10–15 хв до повної готовності, яку визначають органолептично, злегка натискуючи ложечкою на окремі зернини. Основний показник готовності – м'якість більшості насінин.

Зварену кашу виливають на шовкове сито, вода стікає, кашу охолоджують та зважують з точністю до 0,1 г.

Після зважування проводять органолептичну оцінку кольору, смаку, розварюваності.

Колір звареного зерна бобових характеризують такими ж показниками, що й сухого і оцінюють за 5-бальною системою. Відмінну оцінку (5 балів) дають зразкам з приємним, злегка солодкуватим (горох) смаком, ніжною мучнистою або маслянистою консистенцією (квасоля), без сторонніх присмаків та запахів. За наявності сторонніх слабких присмаків, запахів (присмак сирого туринсу, неприємний запах) оцінка знижується на 1 бал; за наявності більш інтенсивних присмаків, запахів, а також твердих насінин оцінка знижується на 2–3 бали.

Одночасно з оцінкою смаку визначають розварюваність. Рівномірну розварюваність має зразок, в якому, не менш 95 % насінин має м'яку консистенцію, легко розжовується і зберігає цілісність.

3. Технохімічний контроль олійної сировини та продуктів її переробки.

Особливості відбору проби насіння олійних культур

Відбір середньої проби насіння олійних проводять, дотримуючись методики ГОСТ 10852-86. Згідно зі стандартом партією вважають будь-яку кількість однорідного за якістю насіння. Партію повинен супроводжувати документ про якість, в якому зазначається: назва та адреса відправника, номер автомобіля, вагона, судна; номер накладної, маса, станція призначення, назва та адреса отримувача (заготівельника), назва культури, сорту, рік врожаю, результати аналізу, тривалість зберігання, дата оформлення документа, підпис особи, що видала супровідний документ.

Партія найбільш цінного насіння супроводжується також сортовим документом. Список цінних сортів затверджується Міністерством.

Для визначення якості насіння від кожної партії відбирається проба масою не менш 2 кг крупнонасінних, та не менше 1 кг дрібнонасінних культур. Масу об'єднаної проби встановлюють не менш 100 г на кожну тонну насіння.

Якщо партія затарена в мішки, то спочатку виділяють вибірку: від 10 мішків – кожен другий, більше 10 до 100 включно – з 5+5 % від загальної кількості мішків у партії; якщо більше 100 – з 10 мішків +5 % від загальної кількості мішків у партії. Якщо здавальник не погоджується з результатами, оцінку повторюють у присутності здавальника насіння. Якщо спір не вирішений, то зразок направляється в хлібну інспекцію.

Методика вибору точкових проб:

- **з автомобіля** – вручну щупом чи пробовідбірником. При довжині кузова до 3 м точкові проби відбирають за схемою, якщо довжина до 4,5 м, то за схемою на відстані 0,5–1,0 м від бокових бортів по всій глибині (пробовідбірником) чи щупом на глибині 10 – 15 см, та на глибині (щуп торкається дна);

- **з насипу сховища:** ділять насип на секції до 100 чи 200 м² і в кожній секції проби відбирають у 6 точках на відстані 1 м від стін;

- **при навантаженні** (вивантаженні) – зі струменя через рівні проміжки часу;

- **з мішків** – мішковим щупом з одного кутка мішка.

Крупнонасінні (соняшник, соя) відбирають лише з розшитих мішків.

Складання об'єднаної проби. Всі точкові проби з'єднують, висипають у чисту тару, супроводжують етикеткою з зазначенням назви культури, номера автомобіля (складу, вагона), маси партії, дати відбору проби, підпису особи, що відібрала проби.

Формування середньодобової проби при доставці партії зерна автомобільним транспортом. Відбирають об'єднану пробу з кожного автомобіля. Однорідність визначають органолептично. В середньодобову пробу відбирається по 50 г від кожної тонни.

Якщо об'єднана чи середньодобова проба великі, то шляхом квадрата виділяють середню – 2 кг чи 1 кг (для дрібнонасінних).

Середню пробу зважують, реєструють. З неї виділяють наважку на вологість, потім крупну домішку шляхом зважування до і після просіювання. Потім визначають органолептичні показники та елементний склад домішок. Середню пробу на хлібоприймальних пунктах зберігають одну добу. Якщо партія відвантажується залізницею чи водним транспортом пробу зберігають 3 місяці.

Методика визначення зараженості насіння олійних культур

Якщо середню пробу відбирали пошарово, то аналіз роблять по кожному шару окремо. Пробу спочатку зважують з точністю не більше 0,01 кг, просіюють через сита з отворами 2,5 мм (верхнє) та 1,5 (нижнє) – для крупнонасінних. Для дрібнонасінних сита беруть 1,5 мм і 1 мм. Просіюють 2 хв при 120 рухах за хвилину. Якщо температура насіння менше 5 °С, то протягом 15–20 хв пробу теплюють в умовах температури +25 °С.

Схід з сита з отворами 2,5 мм чи відповідно для дрібнонасінних – з 1,5 мм розрівнюють тонким шаром і вручну за допомогою шпателя шукають, підраховують шкідників (гусениць, мавританську козявку, великого борошняного і смоляно-бурого хрущаків та ін.). Схід з сита 1,5 чи 1 мм розміщують на білому склі і також виявляють шкідників. Прохід через сито 1,5 чи 1 мм розміщують на чорному склі і за допомогою лупи чи приладом ПООК-1 виявляють дрібних шкідників – кліща, булавовусого і малого борошняного хрущаків, суринамського і коротковусого борошноїда та ін.

Визначають загальну кількість шкідників. Мертвих не враховують. Зараженість виражають кількістю на 1 кг насіння.

Ступінь зараженості кліщем виявляють, порівнюючи з прийнятою класифікацією, за якою: до 20 включно кліщів – це I ступінь, більше 20, але вони не утворюють нагромадження – II ступінь; якщо кліщі утворюють нагромадження, то це – III ступінь зараженості.

Методика визначення смітної, олійної та окремо обрахованої домішки

Відібрану середню пробу зважують і просіюють через сито з отворами діаметром 6 мм для крупнонасінних – (арахіс, рицина, соя, соняшник), 3 мм для дрібнонасінних (коноплі, льон, ріпак, гірчиця, суріпиця, мак).

Схід сита містить крупну домішку, яку зважують, виражають у відсотках до маси проби. Якщо в складі крупної домішки є галька, то її зважують окремо.

З середньої проби (проходу) беруть наважки для визначення інших домішок.

Для визначення вмісту смітної та олійної домішки відбирають наважку 100 г (соняшнику), конопель (25 г), льону, кунжуту – 10 г, ріпаку, гірчиці, рижю – 5 г, маку – 2 г. Використовують для просіювання сита з отворами діаметром 3 мм (соняшник, соя, рицина), 1 мм (коноплі, льон, гірчиця, ріпак, суріпиця, кунжут), 0,5 мм – для рижю. Елементи домішок виражають відсотком до маси наважки.

Виділення домішок у бобах, арахісу та насіння маку проводять без просіювання.

Визначення не явно вираженої смітної та олійної домішок.

Беруть додатково наважку. Насіння соняшнику підсушують до вологості 9 %, розрізують впродовж і визначають ступінь пошкодження.

Насіння соняшнику, пошкоджене рослиноїдними клопами, визначають у наважці 10 г після виділення зіпсованого насіння. Облущують, зважують. Виділяють насіння з темними плямами, потім їх розрізують і видаляють зіпсовані. Решту зважують і відносять до олійної домішки.

Визначення шкідливої та окремо обрахованої домішки.

До шкідливої домішки відносять рицину.

У насінні маку, в 10 г наважці визначають вміст блекоти.

Вміст гальки визначають, якщо при визначенні крупної домішки вона виявлена. Беруть із середньої проби (проходу) 500 г насіння, просіюють через сито 1,5 мм, зі сходу сита гальку зважують.

Визначення металоманітної домішки роблять у наважці 1000 г, розсіпаній шаром 0,5 см по поверхні за допомогою магніту. Повторюють 2 рази. Металодомішки зважують, виражають масою на 1 кг насіння.

Визначення кольору і запаху. Відбирають наважку 100 г і при доброму освітленні порівнюють з еталоном. Визначають запах цілого чи розмеленого насіння. Для посилення запаху

а) насіння пропарюють над водяною банею 2–3 хв, потім висипають на лист паперу та обстежують на запах;

б) насіння поміщають у чисту конічну колбу зі шліфом на 100 мл, закривають пробкою і витримують при 35–40 °С протягом 30 хв і потім досліджують на запах.

Визначення плівчастості насіння. Беруть по дві наважки масою: соняшнику і софлору – по 10 г, арахісу і рицини – по 20 г, облущують, зважують, виражають у відсотках. При аналізі сої беруть 2 наважки по 10 г (тільки ціле насіння). Насіння замочують на 10 хв при кімнатній температурі, висушують 1 год при 100–105 °С, охолоджують, зважують. Плівчастість сої (X) на абсолютно суху речовину вираховують за формулою

де m – маса висушеної оболонки, г;

m_1 – маса наважки, г;

W – вологість до замочування

Розходження між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,3 %.

Визначення вологості насіння олійних культур

З середньої проби виділяють біля 30 г насіння в чашку Петрі. З цього насіння відбирають 2 наважки по 5 г цілого або розрізаного насіння в попередньо зважені бюкси. Шафа нагрівається попередньо до 140 °С. Висушують після досягнення температури до 130 °С протягом 40 хв. Після охолодження в ексікаторі зважують наважки з точністю до 0,01 г, розходження між паралельними не повинно перевищувати 0,25 %.

Якщо вологість насіння олійних становить вище 18 %, то вміст води визначається методом попереднього висушування. Дві наважки по 20 г розміщують в сітчасті бюкси і підсушують при температурі 105 °С протягом 10 хв, охолоджують 3–5 хв зважують, вираховують процент висихання. Потім з цього насіння відбирають дві наважки по 5 г і висушують основним методом.

Вологість насіння (W_1) з попереднім підсушуванням визначають за формулою

де m – маса 20-грамової наважки після висушування, г

m_1 – маса 5-грамової наважки після висушування, г

В олійній сировині, крім показників, що визначають загальний її стан: вологості, вмісту смітної та олійної домішок, зараженості, визначають хімічні показники, що характеризують її придатність до використання: кислотне, йодне число та число омилення.

Визначення кислотного числа

Кислотне число – кількість мг гідроокису калію чи натрію, яка необхідного для нейтралізації вільних жирних кислот, які містяться в 1 г олії.

З середньої проби виділяють наважку насіння масою 120 г і отримують олію або етиловим (сірчанам) ефіром або в апараті Сокслета. Якщо отримують олію пресуванням, то беруть 250 г насіння (без зіпсованого насіння і домішок).

Насіння розмелюють протягом 15 с (крім рицини і бавовнику). Вологість насіння не повинна бути вищою 8 %. Етиловий ефір перевіряють на нейтральну реакцію. Очищають дистилятом.

Титриметричний метод з застосуванням пресування для отримання олії соняшнику

Методика: з підготовленого насіння відбирають дві наважки масою по 100 г і кожен окремо засипають у корпус преса. Олію збирають в градуйовану колбу, попередньо висушену. Відпресовують 5,4 мл олії, або зважують у звичайній колбі 5 г олії. Наливають у колбу 50 г нейтральної суміші (2:1) етилового ефіру з етиловим спиртом чи 50 мл насиченого розчину кухонної солі (36 г солі на 100 мл дистиляту) і 10–15 крапель фенолфталеїну. Колби щільно закривають пробкою і ретельно збовтують, потім титрують 0,1 моль/дм³ водним розчином КОН (NaOH), додаючи по 1–2 краплі. Якщо титрують у насиченому розчині кухонної солі після додавання кожних 4–5 крапель розчину КОН колбу закривають, перевертають 10–12 разів, струшують. Титрують до появи стійкого (10с) рожевого забарвлення. Відмічають обсяг розчину КОН.

При використанні насиченого розчину кухонної солі кислотне число олії (X_1) в мг КОН розраховують за формулою

де V – обсяг розчину КОН, що витрачений на титрування, см^3 ;

K – поправка до мольної концентрації розчину КОН, що визначається при приготуванні;

m – маса олії, г;

5,611 – маса КОН, що міститься в 1 м^3 водного розчину КОН масової концентрації $0,1 \text{ моль/дм}^3$, мг. При титруванні водним розчином NaOH це значення замінюється на 5,6;

Визначення йодного числа за Ганусом

Йодне число показує, яка кількість грамів йоду може бути зв'язана зі 100 г жиру. Йодне число – це константа, яка характеризує ступінь насичення кислот, що входять до складу певного жиру. Високе значення йодного числа вказує на велику кількість ненасичених кислот, завдяки чому олія набуває дуже цінних властивостей для харчових і технічних цілей.

Хід роботи. Наважку олії масою $0,2\text{--}0,4$ г поміщують у конічну колбу місткістю 600 мл з притертою пробкою, обережно доливають 10 мл хлороформу. В контрольну колбу вносять хлороформ без олії. В колби додають з бюретки по 25 мл реактиву Гануса, щільно закривають пробками, які попередньо змочують у розчині KI. Всі роботи проводять під витяжною шафою. Колби обережно перемішують і залишають на 1 год при $25\text{--}30$ °C (або на 2 год при кімнатній температурі) в темному місці,

Після цього в колби доливають по 10 мл 20 %-ного розчину йодистого калію і по 50 мл дистильованої води, колби старанно перемішують і відтитровують $0,1 \text{ н}$ розчином гіпосульфиту до жовтого забарвлення, після чого приливають по 1 мл 1 %-го розчину крохмалю і титрують до зникнення блакитного забарвлення.

Розрахунки виконують за формулою

де a – об'єм $0,1 \text{ н}$ розчину гіпосульфиту, витрачений на титрування контрольного розчину, мл;

b – об'єм $60,1 \text{ н}$ розчину гіпосульфиту, витрачений на титрування дослідного розчину, мл;

T – поправка до титру гіпосульфиту;

0,01269 - коефіцієнт для перерахунку (1 мл $0,1 \text{ н}$ розчину гіпосульфиту відповідає 1 мл йоду, атомна маса якого 126,9);

100 – коефіцієнт для перерахунку в цілі числа;

H – маса наважки, г.

Прилади і обладнання: конічні колби місткістю 600 мл з притертими пробками, термостат, бюретки,

Реактиви: хлороформ, реактив Гануса; 13 мл йоду розчиняють у 100 мл льодяної оцтової кислоти, додають 8,2 г бромю, доводять льодяною оцтовою кислотою об'єм до 1000 мл і зберігають у темній склянці; 20 %-ний KI, $0,1 \text{ н}$ розчин гіпосульфиту, 1 %-й розчин крохмалю, йод (х.ч.), концентрована льодяна оцтова кислота (CH_3COOH).

Визначення числа омилення

Число омилення – це кількість міліграмів їдкою калію, необхідного для нейтралізації всіх вільних і зв'язаних кислот, що містяться в 1 г жиру.

Визначення омилення дає характеристику середньої молекулярної маси кислот, які входять до складу жиру.

Високе число омилення має кокосова, пальмова та інші олії, низьке – олія хрестоцвітних культур.

Хід роботи. Наважку олії масою 0,5–1,0 г поміщують у суху круглодонну колбу місткістю 200 мл, доливають 25 мл 0,5 н спиртового розчину КОН. Колбу з'єднують зі зворотним холодильником і кип'ятять на інтенсивно киплячій водяній бані протягом 2 год.

Водночас проводять контрольне визначення, Для цього в другу колбу замість жиру вливають 2 мл води, доливають 25 мл 0,5 н розчину КОН і ставлять на водяну баню.

Омилення слід вважати закінченим, коли рідина в колбі стане прозорою. При омиленні важкорозчинних речовин у колбу додають приблизно однакові об'єми толуолу, пропіонового, бутилового або амілового спирту.

Після закінчення в колбу додають кілька крапель індикатора фенолфталеїну або тимолфталеїну (коли розчин темний) і титрують 0,5 н розчином НСІ до зміни забарвлення розчину. Водночас титрують і контрольний розчин.

Число омилення визначають за формулою:

де a , v – об'єм 0,5 н розчину НСІ, витрачений на титрування контрольного і дослідного розчину, мл;

T_1 – поправка до титру соляної кислоти (0,5н);

T_2 – поправка до титру розчину КОН;

28,055 – коефіцієнт для перерахунку (1/2 молекулярної маси КОН);

H – маса наважки, г.

Прилади і обладнання: круглодонні колби місткістю 200 мл, зворотні холодильники, водяна баня.

Реактиви: 0,5 н КОН, толуол, пропіоновий, бутиловий або аміловий спирт, фенолфталеїн, тимолфталеїн, 0,5 н НСІ.

Визначення відстою за об'ємом (ацетатний метод)

Хід роботи. Для визначення відстою пробу досліджуваної олії добре перемішують, потім беруть 25 см³ досліджуваної олії, 25 см³ ацетону і 10 см³ солянокислого розчину хлориду кальцію і перемішують шляхом струшування у бюретці точно протягом 1 хв.

Бюретку закріплюють у вертикальному положенні в штативі і залишають у спокої при кімнатній температурі на 24 год.

Масову частку відстою за об'ємом визначають у відсотках за формулою

$$X = h \times 4,$$

Де h - висота шару, яка знаходиться між прозорим шаром розчину хлористого кальцію (нижнім) і верхнім прозорим шаром олії в ацетоні, см³.

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Лекція 5. Технохімічний контроль виготовлення хлібобулочних виробів та їх якості

План

1. Контроль технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів.

2. Дефекти хлібобулочних виробів, причини їх виникнення, заходи щодо усунення

1. Контроль технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів

Мета контролю технологічного процесу – запобігання випуску продукції, що не відповідає вимогам стандарту, зміцнення технологічної дисципліни, виконання норм виходу готової продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку дотримання рецептур, якості напівфабрикатів, додержання технологічного режиму за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, режимів і тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також перевірку кількісних показників технологічного процесу.

Схему контролю технологічного процесу і аналізу напівфабрикатів наведено в

Точність роботи дозувальної апаратури перевіряють шляхом відбору та контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за 1 хв, при безперервному приготуванні.

При перевірці дозувальних станцій ВНИИХП-06 та ВНИИХП-05 відбір здійснюється під час подачі кожної порції продукту з фіксацією кількості порцій, що подаються за 1 хв. Відібрана порція сировини зважується з точністю до 5 г. Масу сировини (X), г, що дозується за 1 хв, розраховують за формулою

$$X = M \times n, \quad (34)$$

де M – маса однієї порції;

n – число порцій за 1 хв.

Точність роботи дозаторів перевіряють 2–3 рази на зміну.

Вміст сольового розчину у розчині солі контролюють за відносною густиною розчину при температурі 20 °С. Густина розчину солі визначається в останньому відсіку розчинника солі 2–3 рази на зміну за допомогою ареометра.

Концентрацію розчину цукру контролюють при виготовленні кожної нової порції розчину спеціалізованим ареометром-цукроміром, що показує вміст цукру в розчині %.

Рідину, що контролюється, наливають у циліндр. Рівень рідини повинен бути чітко горизонтальним. Після вилучення з рідини пухирців повітря в неї занурюють чистий, сухий ареометр. Він повинен вільно плавати, не торкаючись стінок циліндра.

Показання ареометра знімають за нижнім меніском, якщо рідина темнозбарвлена – за верхнім меніском. Від отриманого результату віднімають 0,002. При вимірюванні додержуються температурного режиму. За густиною розчину за допомогою таблиць визначають вміст СР у 100 г та 100 см³ розчину.

Температура напівфабрикатів вимірюється технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С з точністю до 1 °С. Термометр повинен бути небитким – у металевій оправі і мати на верхньому кінці пробку або диск, що запобігає його зануренню у напівфабрикат.

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатом.

Готовність опар та тіста визначають за об'ємом та ступенем розпушення. Опара, що вибродила, повинна мати об'єм в 1,5–2 рази більше початкового з ознаками початку опадання. Готове тісто повинно мати випуклу поверхню, належну розпушеність та еластичність, яскраво виражений спиртовий запах.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10–20 шматків тіста, відібраних з машини підряд у трьох–п'яти повторностях. Реєструють масу шматка та відхилення від встановленої маси по кожній камері.

Закінчення вистоювання визначають за органолептичними ознаками. Вистояні тістові заготовки помітно збільшуються в об'ємі і після легкого натиснення пальцями повільно приймають початкову форму.

Контроль готовності хліба здійснюють за температурою м'якуша в момент виходу його з печі.

Перед вимірюванням термометр нагрівають до температури, на 5–7°С нижчої від очікуваної температури м'якуша хліба. Для нагрівання можна скористатися іншою буханкою хліба. Термометр уводять з торцевої скоринки паралельно нижній у попередньо зроблений гострим предметом отвір, що відповідає його діаметру. Ртуть у термометрі повинна підійматися не більше 1 хв. Як правило, пропечений м'якуш хліба з житнього борошна має температуру близько +95 °С, з пшеничного – +97 °С.

На підприємстві дослідним шляхом встановлюють температуру м'якуша, що відповідає пропеченому хлібу. Потім з цією температурою порівнюють температуру м'якуша хліба, що контролюється.

2. Дефекти хлібобулочних виробів, причини їх виникнення, заходи щодо усунення

Причинами дефектів хлібобулочних виробів можуть бути низькі хлібопекарські якості борошна, порушення режимів зберігання сировини та його підготовки до виробництва, недотримання рецептури, технологічного режиму приготування, вистоювання тіста, випікання, зберігання хліба.

Лекція 6. Технохімічний контроль свіжої плодоовочевої продукції та бульб картоплі.

План

1. Загальні положення технохімічного контролю свіжої плодоовочевої продукції та бульб картоплі.

2. Показники якості овочевої продукції, які контролюються.

3. Показники якості плодів плодоягідних культур, які контролюються.

4. Технохімічний контроль бульб картоплі.

1. Загальні положення технохімічного контролю свіжої плодоовочевої продукції та бульб картоплі.

Технохімічний контроль бульб картоплі, плодів, овочів направлений на отримання максимальної кількості продукції високої якості. Контроль починається з моменту досягання врожаю, коли, визначаючи якість, формують партії певного цільового призначення: для використання в свіжому вигляді, для переробки чи тривалого зберігання. Плодоовочева продукція технологічно є специфічним об'єктом. Вона містить 70 % і більше води, переважно вільної, яка легко випаровується. Це призводить до в'янення, яке може зробити коренеплоди, яблука, бульби й інші плоди непридатними для технічної переробки, особливо тих її видів, які потребують очистки.

Через високу оводненість плоди та овочі при збиранні, транспортуванні дуже травмуються. В місцях поранень тканина швидко загниває і стає непридатною для будь-якого використання. Тому в стандартах на кожен вид плодоовочевої продукції передбачено допуск (у деяких – з зазначенням величини) по механічних пошкодженнях.

Реалізують бульби, коренеплоди, ягоди партіями, в склад яких входять плоди лише певного помологічного чи ботанічного сорту. Останнє забезпечує певні технологічні властивості і хімічний склад при дотриманні ще однієї обов'язкової умови – партію представляють екземпляри однакового ступеню стиглості. Якщо дотримані перераховані умови, то і технохімічна оцінка виявиться якісною, адекватною властивостям.

Середня проба овочів і плодів для технохімічної оцінки може становити від двох кілограм для ягід і до десятків кілограмів для крупноплідних. По середній пробі визначають зовнішній вигляд, пошкодженість (мікробіологічними та фізіологічними) хворобами, шкідниками, травмованість, розміри та специфічні показники (довжина черешків коренеплодів, вміст позеленілих бульб картоплі, забарвлення тканин столового буряка та інші).

Незважаючи на мінливість певних показників, викликаних факторами: різноякісності ґрунту, метеоумов, місця розміщення на рослині та іншими, - визначення середніх значень показників, як фізичних, так і хімічного складу, формує відповідний набір інформації про якість, який, в основному, відтворює властивості конкретної партії плодів чи овочів.

Властивості конкретної партії плодоовочевої продукції визначають її технологічність, а остання – набір необхідних технологічних процесів та їх режимів для виробництва конкретного виду готової продукції.

Для визначення придатності плодів і овочів до зберігання і переробки має значення кожен показник, закладений у вимогах стандартів на плодоовочеву продукцію залежно від цільового призначення того чи іншого її виду.

Технохімічний контроль сформованої для певного цільового призначення партії здійснюють за сумою показників, які можна визначити швидко і достовірно. Одними з таких показників є органолептичні. Цим методом визначають зовнішній вигляд, наявність забруднень, хвороб, пошкоджень, рослинних залишків (черешків, довжини качана та ін.), щільність, внутрішню поверхню, наявність проростків, однорідність партії та ін. Для визначення достатньо кваліфікації та здорових органів зору, нюху у членів комісії (лаборантів, спеціалістів) з оцінки якості. Характеристика цих показників дає можливість визначити технологію обробки, зберігання продукції.

Зокрема, за показниками, що їх можна визначити органолептично - зовнішнього вигляду та ін., в значній мірі можна зробити висновок про придатність до переробки; стан – якщо плоди та овочі в'ялі чи в стані тургору, це свідчить про неможливість чи можливість відповідно проведення очистки; пошкодженість хворобами і шкідниками також призводить до неможливості використання на багато видів консервування; ступінь стиглості (помідорів, огірків, кабачків та ін.) визначає можливість чи неможливість використання на певні види консервування. Показником технологічності є наявність як вільного, так і прилиплого ґрунту на бульбах та коренеплодах, що пов'язано з операціями процесу миття. Визначення вмісту прилиплого ґрунту дає можливість передбачити режим операцій з відмочування, миття корене- та бульбоплодів.

Вміст вільного ґрунту і домішок визначають шляхом зважування об'єднаної проби (не менше 20 кг), наступного перекладання бульби чи коренеплодів на чистий майданчик чи брезент і зважування ґрунту та домішок, які лишилися після перекладання овочів. Виражають у відсотках до маси об'єднаної проби.

Вміст ґрунту, який прилип до бульб чи коренеплодів, визначають так: із різних місць після визначення вмісту вільного ґрунту відбирають не менше 5 кг бульб чи коренеплодів. Наважку промивають (чи відмивають ганчіркою). Чисті бульби чи коренеплоди після стікання води зважують. Визначають різницю між зважуваннями. Вміст прилиплого ґрунту виражають в відсотках до маси зразка.

Вміст прилиплого до бульб ґрунту можна визначити на вагах Парова. Спочатку врівноважують ваги: спеціальне відро врівноважують гирями. Потім на шкалі забрудненості гирю з зубцем ставлять в відмітку 5 кг чи 5050 т (якщо бульби вологі), а у відрі відважують 5 кг до врівноваження ваг.

Зважені бульби відмивають, обсушують від краплинної вологи, кладуть знову в відро і врівноважують ваги, рухаючи гирю вліво по шкалі. Відлік відсотка прилиплого ґрунту беруть по цифрі поділки на якій стоїть зуб гирі.

Наприклад, показниками технологічності є :

- а) форма бульби картоплі: бульби округлі, добре очищаються на лініях механічної очистки;
- б) розварюваність, що визначає тривалість режиму кулінарної обробки;
- в) міцність плодів, що передбачає використання того, чи іншого режиму подрібнення;
- г) вміст крохмалю в бульбах визначає їх цільове використання;
- д) вміст тріснутих коренеплодів моркви призводить до неможливості застосування механічного миття;

е) вміст травмованих плодів, наприклад огірків, обмежує використання їх для виготовлення консервованих, маринованих огірків.

Нескладною є технологія визначення розміру за масою, діаметром чи довжиною. Проте для прогнозування отримання готової продукції, наприклад, сортів соку, готової продукції високої якості (крохмалю, пасти, пюре і ін.); для проведення розрахунків рецептури при виготовленні вин, компотів, мармеладу і т.д. необхідно визначення таких показників, як вміст сухих, сухих розчинних речовин, вуглеводів, білків, жирів, кислот, вітамінів. Ці дані також необхідні при порівняльній оцінці сортів у селекційній, науковій роботі, для вивчення здатності зберігати хімічний склад у процесі тривалого зберігання.

Найбільш трудомісткими й такими, що потребують високої кваліфікації виконавців є хімічні аналізи.

Обов'язковими показникам при реалізації бульб картоплі для цілей переробки є вміст крохмалю (спиртозаводи, крохмалопаточні, консервні), сухих речовин (овочесушильні і харчоконцентратні виробництва), цукру (виробництво чіпсів та інших видів сухої картоплі).

Технічна переробка плодоовочевої та ягідної продукції дає добрі результати, коли свіжа продукція має багатий хімічний склад, тому при заготівлі надають перевагу пізнім сортам цієї продукції. Але в багатьох випадках і такий підхід часто не задовольняє вимог переробних підприємств, бо на якість врожаю впливає багато факторів вирощування (живлення, водний, температурний режим тощо).

У зв'язку з цим продукція призначена для виробництва соків, соусів, паст обов'язково контролюється за показниками вмісту сухих, сухих розчинних речовин та деяких інших, які впливають на кислотність, вміст клітковини тощо, на якість готової продукції.

2. Показники якості овочевої продукції, які контролюються

Технохімічний контроль *овочевої* продукції здійснюють за такими показниками:

1. Сухі речовини, визначають в плодах усіх овочів.
2. Вміст сухих розчинних речовин соку визначається в плодах помідорів.
3. Вміст загального цукру визначають у плодах: капусти, огірків, цибулі-ріпки, помідорів, перців, гороху цукрового та луцильного, буряках столових, кукурудзі цукровій, черешках ревеню, кавунах, динях, кабачках, гарбузах.
4. Вміст сахарози – в капусті білоголової.
5. Вміст вітаміну С – визначається у всіх овочах, крім баклажан, моркви, столових буряків, цукрової кукурудзи, кабачків.
6. Каротин визначають у помідорах, гарбузах, моркві.
7. Азот загальний – у капусті, цибулі-ріпці, часнику, квасолі овочевій, горосі цукровому та луцильному, кукурудзі цукровій, селері (листя), листках петрушки та салату.
8. Вміст клітковини визначається в цвітній капусті, перцях, квасолі овочевій, горосі цукровому та луцильному, кукурудзі цукровій, черешках ревеню.
9. Вміст загальних кислот визначається в помідорах, салатах, шавлю та ревеню.

3. Показники якості плодів плодоягідних культур, які контролюються

Для характеристики плодів плодоягідних культур визначають такі показники:

1. Вміст сухої речовини – у всіх, за винятком горіхів.
2. Цукри загальні (моноцукри + сахароза) – у всіх, крім маслин.
3. Вітамін С визначають в яблуках, горобині, вишні, гранатах, хурмі, цитрусових, суниці, малині, смородині, агрусі, винограді та шипшині.

4. Вміст каротину визначають в абрикосах та персиках.
5. Вміст загальних кислот визначають у всіх плодах, крім хурми, маслин та горіхів.
6. рН визначають в яблуках, сливі, аличі, абрикосах, гранаті, апельсинах, мандаринах, суниці, смородині, винограді.
7. Пектинові речовини визначають в яблуках, айві, сливі, аличі, абрикосах, інжиру, суниці, малині, смородині та агрусу.
8. Дубильні речовини визначають в гранаті, хурмі та винограді.
9. Катехіни визначають в яблуках, грушах, айві, горобині, сливі, аличі, вишні, малині, смородині, агрусі та шипшині.
10. Жир визначають у маслині, горіхах.

Підготовка проб до аналізу

Для визначення вмісту елементів хімічного складу овочів з середньої складається лабораторна проба величиною 1,5–2 кг.

З середнього зразка плодючих виділяють лабораторну пробу – ягід не менше 1 кг, плодів зерняткових – 1,5–2 кг. Спочатку середню пробу очищають від забруднених та неїстівних частин плоду. Очищають від зовнішніх забруднень, зовнішніх листків (капуста, цибуля), насінної камери (плоди зерняткових, гарбузових), кочериг (капуста), кісточок (у вишні, черешні і ін.), зовнішньої шкірки (цитрусові, кавуни, дині). Так, перед подрібненням капусти видаляють верхній шар зелених і забруднених листків та качан кочериги. В цибулі-ріпки видаляють сухі листки. Бульби, коренеплоди – миють ретельно, очищаючи від бруду, потім обсушують.

Плоди зерняткових і кісточкових – яблука, груші, сливи, айву, абрикоси, вишні, персики, хурму – подрібнюють без видалення шкірки, але після видалення насінної камери.

У кісточкових – черешні, вишні, кизила, сливи – видаляють кісточки (можна після подрібнення, продавлюванням м'якоті через сито).

Плоди апельсина та мандарина очищають від шкірки. У горіхів – аналізують лише ядро.

Кавуни, дині, гарбузи очищають від верхньої твердої шкірки.

Томати, перці, баклажани аналізують з насінням (вказуючи відсоток насіння). Видаляють насіння з плодів баштанних, цитрусових, винограду тощо.

Підготовлена середня проба деяких крупноплодних є громіздкою, тому з неї виділяють лабораторну пробу за об'ємом чи вагою, але так, щоб у ній були представлені всі компоненти вихідного зразка.

Так, для капусти беруть 1/4 чи 1/8 кожної головки. Від листової капусти обривають листя з одного боку рослини (як і для брюссельської). Всі відібрані частини, спочатку крупні, подрібнюють і звідси, після перемішування, беруть 1–2 кг для наступного подрібнення.

Від кавунів і динь беруть по 1/2–1/4 частини плоду, коренеплодів брукви теж 1/4 чи 1/8 частину. Гарбуз розрізують на сегменти шириною 6–8 см по колу (від плодоніжки), а для проби беруть кілька сегментів від кожного плоду.

Середню пробу зеленних (шпинат, кріп, салат) зручніше подрібнювати всю, а якщо потрібно зменшити лабораторну пробу, то її перемішують, розрівнюють, формуючи квадрат, розділяють діагоналями і беруть дві протилежні частини.

Лабораторну пробу розділяють на дві частини – одну залишають не подрібненою для визначення вітаміну С та інших вітамінів, іншу (більшу) гомогенізують. Плоди подрібнюють, перетворюючи їх в гомогенну масу. З неї одночасно беруть наважку для визначення вмісту сухих речовин, СРР(сухих розчинних речовин), кислот, цукрів,

пектинових, нітратів. Лише вміст вітамінів визначається взяттям наважки від неподрібнених частин плодів лабораторної проби. І ці визначення необхідно робити в першу чергу.

Перед відбором наважки тих плодів, які містять багато крохмалю, гомогенізований лабораторний зразок добре перемішують. Плодоовочеву продукцію, особливо ягоди, потрібно аналізувати в день подрібнення лабораторної проби. До подрібнення лабораторної проби в зразку необхідно визначити, якщо це передбачається, вміст вітамінів.

Технохімічні аналізи плодово-овочевої продукції роблять у день відбору зразків (чи на другий, зберігаючи лабораторну пробу в холодильнику).

4. Технохімічний контроль бульб картоплі

Бульби картоплі різного цільового призначення оцінюють за показниками зовнішнього виду, розміру, вмісту позеленілих, механічно пошкоджених, в'ялих, пошкоджених шкідниками, вражених хворобами. Всі ці показники визначаються органолептично та нескладними приладами. Для оцінки якості перерахованих показників від партії відбирається проба за методикою стандарту; зразок становить більше 30 – 40 кг. Вміст ґрунту прилиплого, вільного, домішок визначається так: об'єднану пробу зважують, бульби перекладають на брезент, а те, що лишилось зважують, виражають відсотками. Визначають вміст прилиплого ґрунту шляхом: зважування, відмивання, вирахування відсотка. Або ж визначають вагами Парова.

Чисті бульби проби оглядають, розсортовують за якістю, зважують, виражають відсотками.

Для виявлення хвороб, які розвиваються всередині бульб (кільцева гниль, плямистість, фітофтороз та ін.) розрізують не менше 50 бульб. Якщо виявлена одна з цих хвороб, то додатково розрізають бульби в кількості не менше 10 % від об'єднаної проби.

У бульбах технічного призначення визначають вміст крохмалю. Бульби картоплі продовольчого і консервного призначення оцінюють як за фізичними показниками (забарвлення шкірки і м'якуша, консистенція м'якуша, розварюваність, смак), так і за хімічними: вміст сухих речовин, крохмалю, білка, протеїну, вітаміну С, золи, цукрів.

Бульби мають забарвлення м'якуша від білого (Гатчинська, Невська, що містять мало (0,014-0,053 мг/%) каротину) до жовтого (Світанок, Київський, Кобза, Українська рожева, Водограй, Горлиця та, які містять до 0,15 мг/% каротину).

Бульби картоплі, які містять більше пектинових речовин, білка, мають щільну консистенцію, тоді як висококрохмалисті – розсипчасту. Розсипчасту консистенцію мають бульби, які містять менше крохмалю і більше цукру. На розварюваність впливають умови вегетаційного періоду, тип ґрунту. Високі температури, родючий ґрунт прискорюють розварюваність бульб. Вирощена бульба в умовах прохолодного літа має кращий смак, бо містить більше насичених жирних кислот. Залежно від фізичних властивостей бульб їх використовують на різні цілі. Так, Міжнародне Європейське товариство виділило 4 типи продовольчої картоплі:

тип А – бульби не розварюються, їх використовують для вінегретів;

тип Б – краще розварюються, їх використовують для виготовлення смажених продуктів, для переробки;

тип С – мають добру розварюваність, крохмалистість середню, використовують для виготовлення більшості страв;

тип Д – бульби мають дуже борошністий, розсипчастий м'якуш, використовують для виготовлення пюре.

На крохмале-патокових та спиртових заводах визначають крохмалистість бульб за допомогою ваг Парова, фотоколориметрів та цукрометрів-поляриметрів.

Хімічний склад бульб залежить як від умов вирощування так і від сорту. Тому виділяють сорти крохмалепаточного значення, наприклад: Зарево, Поліська рожева, Воловецька, Витязь, Ікар, Зорька, Темп, Білоруська 3, Древлянка, з ранніх сортів – Воробитська.

Дані досліджень різних авторів свідчать, що крохмалистість залежить від сорту на 33 %. Решта факторів, які забезпечують вміст крохмалю: сума температур за вегетаційний період – на 21 %, кількість опадів – на 18 %; тривалість сонячного стояння – на 15 %, розміщення над рівнем моря – на 7 %, вміст обмінного калію – на 5%, вміст у ґрунті піску, глини і гумусу – відповідно на: 2; 0,5 і 0,5 %.

У більш вологі та холодні роки в бульбах нагромаджується більше цукру, менше крохмалю. Такі ж тенденції і при зберіганні в умовах +1..+3 °С.

Нітратів нагромаджується більше при несприятливих умовах вирощування. У процесі зберігання картоплі при температурі +3 °С вміст нітратів може зменшитись на 35–40 %. Найменше нітратів нагромаджують бульби сортів Зарево, Бородянська рожева.

Значно відрізняються бульби різних сортів за вмістом вітаміну С на початку зберігання. В кінці зберігання вміст аскорбінової кислоти у всіх сортів вирівнюється.

У свою чергу від хімічного складу залежать фізичні властивості бульб. Наприклад, ферментативне потемніння від механічних пошкоджень спостерігається більш інтенсивне у бульб з вищим вмістом сухих речовин.

Смак бульб формується переважно наявністю білка, який цінний незамінними амінокислотами. Так, аналізи різних сортів бульб картоплі показали, що їх на сиру масу в мг міститься: валіну – 100, лейцину – 80–100, ізолейцину – 80–100, треоніну – 70–80, лізину від 60 до 120, фенілаланіну від 70 до 100, цистину від 19 до 30, тирозину від 60 до 100, метіоніну від 20 до 40, триптофану від 20 до 40.

Аналіз різних сортів бульб за вмістом мінеральних елементів показав, що вміст останніх є майже однаковим у всіх сортах. Стабільним він також є в процесі тривалого зберігання.

Таким чином, технохімконтроль бульб картоплі здійснюється за показниками, які в процесі вирощування і зберігання можуть змінюватись. До них відносять: вміст сухих речовин, крохмалю, білка, цукру, кислот та ін.

Лекція 7. Організація технохімічного контролю консервного і овочесушильного виробництва.

План

- 1. Загальні положення та види технохімічного контролю консервного і овочесушильного виробництва.**
- 2. Технологічний аналіз консервного і овочесушильного виробництва.**
- 3. Хімічний аналіз консервного і овочесушильного виробництва.**
- 4. Методи відбору проб та оцінки якості консервованої та сушеної продукції.**

1. Загальні положення та види технохімічного контролю консервного і овочесушильного виробництва.

Технохімічний контроль переробки плодів і овочів є одним з важелів забезпечення якості готової продукції, зниження втрат при переробці. Його здійснює лабораторія на всіх етапах виробництва.

Починається контроль з визначення якості основної та додаткової сировини (сіль, цукор, оцтова кислота, вода, спирт та ін.).

Для розрахунку втрат сировини проводять облік надходження залишків, а також вихід готової продукції, порівнюють їх з нормативними даними. Це дозволяє раціонально використовувати сировину.

Контролюють дотримання рецептур, технічні процеси підготовки сировини та стерилізації, чистоту умов проведення, стан обладнання, вчасність переробки, якість готової продукції та умови її зберігання.

Види ТХК:

1. Контроль якості основної і додаткової сировини;
2. Контроль витрат основної сировини та допоміжних матеріалів;
3. Контроль за дотриманням рецептури;
4. Контроль за дотриманням режиму (стерилізації, бланшування);
5. Контроль технологічних процесів;
6. Контроль санітарного стану підприємства;
7. Контроль за станом обладнання;
8. Контроль за нормативами в ході виробництва;
9. Контроль за готовою продукцією;
10. 10. Контроль за зберіганням готової продукції.

2. Технологічний аналіз консервного і овочесушильного виробництва.

Технологічний аналіз включає вихідний контроль сировини й матеріалів за якого здійснюється визначення сортності, відсоток стандартних і нестандартних плодів, технічного браку і абсолютного браку (оформляють документально), кількості крупних і дрібних плодів, а інколи – форми і розміру, відсоток кісточок, насіння, шкірки, плодоніжок. При виробництві соків додатково встановлюють вихід соку. Одночасно визначають придатність сировини до переробки. Враховують ступінь стиглості, визначають можливий термін зберігання до переробки. З урахуванням даних аналізу складають графік використання сировини для переробки, термін зберігання без погіршення якості. Аналізують воду, цукор, кислоти, кухонну сіль та інші матеріали у відповідності з вимогами чинних стандартів. Перевіряють стан тари, чистоту та інші її параметри у відповідності з вимогами чинних стандартів.

Наприклад, контроль якості починається з відбору проби. Якщо це зроблено неправильно, то точність результатів аналізу вже не має значення. Плодоовочева продукція часто буває неоднорідна за стиглістю, розмірами тощо, тому пробу відбирати потрібно дуже уважно. Спочатку роблять попередній огляд партії сировини. Визначають також стан тари, масу сировини, відповідність сертифікату, санітарний стан транспортного засобу, однорідність партії.

Аналізують тільки однорідну партію, відібравши вибірку, потім – пробу та вихідний зразок, який для ягід становить близько 10 кг, для зерняткових – 15 кг. З вихідного зразка одну частину використовують для хімічного, іншу – для технічного аналізу (приблизно по 2 кг).

3. Хімічний аналіз консервного і овочесушильного виробництва.

Хімічний аналіз передбачає визначення масової частки сухих речовин, кислот, цукрів, вітамінів, мінеральних та інших речовин. Перелік показників залежить від виду продукції, яка виробляється з даної сировини.

Наприклад, для сировини на сік, мармелад, повидло є обов'язковим визначення масової частки СРР, кислот, цукрів, сухих, пектинових та дубильних речовин.

Вміст сухих речовин визначають методом висушування, сухих розчинних – рефрактометром. Кислотність визначають титруванням, вміст цукрів – одним з методів, що базується на властивостях моноцукрів.

Вміст пектинових речовин визначають методом екстрагування з наступним осадженням їх до утворення пек тату кальцію. Дубильні речовини визначають методом, що ґрунтується на окисленні їх марганцево-калієвою сіллю.

У сировині визначають також залишкові кількості пестицидів, бо вони є отруйними для людини.

Під час приймання сировини (або ще до погодження про доставку її) визначають вміст у сировині важких металів, пестицидів, які у готовій продукції не допускаються. Контролюють також вміст у овочевій сировині нітратів.

Залежно від виду сировини, а також від продукції, яку мають виготовляти контролюють сировину різними методами: органолептичним – всієї партії, а більш детально – за всіма технологічними показниками – за результатами аналізу середнього зразка від кожної партії.

За зберігання сировини до переробки контролюють зміну якості сировини за певних умов зберігання, появу ознак псування.

Технохімічний контроль (органолептичний, технічний, хімічний чи бактеріологічний) здійснюється на кожному етапі технологічного процесу.

Органолептично оцінюють: 1) якість інспекції, сортування. Виявивши дефектні плоди, визначають міру псування їх: за незначного пошкодження, плоди ці видаляють і використовують після видалення непридатної частини для виготовлення пюре чи соку; за незначного пошкодження – плоди відносять до абсолютного браку. Шляхом зважування визначають відсоток відходів; 2) правильність розділення за розміром.

Якість інспекції (сортування), калібрування визначають не рідше як 5 разів за зміну.

При зберіганні сировини до переробки контролюють зміну якості сировини при певних умовах зберігання.

Показники контрольно-вимірвальних приладів записують вранці і ввечері у спеціальний журнал. Точність роботи самих приладів також час від часу перевіряють. Правильність показів термометра при 0 °С перевіряють, помістивши його в банку з льодом, чи снігом, який тане.

Під час зберігання сировини стежать за появою гнилизни та плісені, не допускають закисання ягід та перезрівання. В окремих випадках при зберіганні контролюють і показники хімічного складу. Так, осінні яблука перед мочінням витримують 2–3 тижні, щоб у них крохмаль перетворився в цукри, перевіряючи наявність останніх перед консервуванням.

Втрати маси сировини повинні бути мінімальними і не перевищувати встановлених норм природних втрат. Партію, яка починає псуватись переробляють у першу чергу.

Щоденний контроль (технологічний і мікробіологічний) на всіх етапах руху сировини, процесу виробництва та готової продукції веде лабораторія, яка цей контроль відображає в певних документах. Контроль роботи лабораторії здійснює держінспекція, представники держстандарту. Перевірки представниками держстандарту – відносяться до періодичного контролю.

Контроль за кількістю сировини та матеріалів ведуть технолог, завідувач виробництвом та комірник. Своєчасно повинен проводитись вихідний контроль якості, списання втрат маси за рахунок природних втрат чи виробничих відходів. Все оформляється документально.

Контроль за станом обладнання ведуть механік та технолог.

Якість сировини оцінюють відповідно до вимог стандарту. Виявляють кількість придатної сировини, технічного та абсолютного браку, що оформляють відповідним актом. Технічний брак після видалення дефектних місць використовується для інших видів консервування.

Контроль технологічних процесів полягає у перевірці тиску та витратах води у мийних машинах, контролі за якістю очищення (за відсутністю залишків шкірки, плодоніжок, чашолистків). Якість різання визначається за вмістом деформованої сировини та дрібняку. Процес подрібнення та протирання контролюють 1 раз на годину за пробою 200 г, в якій визначають кількість насінин та кісточок. Контроль пресування два рази за зміну ведуть за якістю соку, тиску преса, тривалості пресування. При освітленні соків контролюють концентрацію таніну і желатину. Процес купажування і підсолоджування соків контролюють за концентрацією цукру та кислот.

Консерви можуть псуватись як при зберіганні, так і при виготовленні. Причин появи браку багато: неякісна тара чи укупування, порушення в результаті підготовки та обробки складових рецептури консервів. Якщо брак тари виявляють при пастеризації чи стерилізації, то продукцію перекладають в іншу тару, закупувають і стерилізують. Якщо брак тари виявлено після стерилізації, то продукт по можливості використовують на виготовлення пюревидних продуктів чи кормові цілі.

Одним з видів браку є розварювання при недостатньому контролі режиму пастеризації чи стерилізації. Для перевірки якості цих процесів на вміст мікрофлори контрольні банки витримують у термостаті при температурі 37 °С.

Брак при зберіганні проявляється у вигляді бомбажу (як результат недостатньої теплової обробки), а також внаслідок фізичних процесів за недостатнього вкриття лаком кришки.

Технологічний процес виробництва плодоягідної продукції контролюють на кожному етапі. Його роблять органолептично або ж за допомогою хімічного чи бактеріального аналізу.

Якість сортування і інспекції визначають органолептично, перевіряючи правильність сортування за ступенем стиглості, кольором чи відсутністю нестандартної продукції.

Під час калібрування визначають правильність розподілу сировини за розміром плодів чи ягід, якість регулювання калібрувальних машин. Контрольним зважуванням встановлюють відсоток відходів (брак).

Контроль якості сортування, калібрування та інспекції сировини на соки і плодоягідне пюре проводять 2 рази, а на інші види продукції – 4–5 разів за зміну. У зв'язку з тим, що з однієї партії може бути виділена сировина для різних видів переробки, має бути чіткий контроль приймання і сортування сировини. Всі дані записують у спеціальний журнал. Миття контролюють за зовнішнім виглядом або шляхом повторної обробки вимитої сировини та перевірки чистоти води відстоювання. Контролюють якість і періодичність змінності води. Вона не повинна містити хвороботворних мікроорганізмів та отруйних речовин. Один раз за зміну перевіряють також наявність мікроорганізмів.

Миття контролюється два рази за зміну по кожному виду продукції (складової рецептури).

Контроль технологічних процесів полягає у перевірці тиску та витратах води у мийних машинах, контролі за якістю очищення (за вмістом залишків шкірки та плодоніжок). Чотири - п'ять разів за зміну контролюють для яблук відсутність решток шкірки, для ягід – плодоніжок та чашолистків, - а також якість видалення насінного гнізда та кісточок. Процес різання перевіряють також 2 рази по кожному виду сировини на рівномірність різання, а також на наявність металоманітних домішок. Якість різання (за вмістом деформованої сировини та дрібняку), процес подрібнення та протирання

контролюють 1 раз на годину за пробою 200 г в якій визначають залишки насіння чи кісточок.

При очистці та різанні сировини слідкують за станом ножів. Визначають кількість відходів сировини по кожній партії. Для цього беруть 20 – 30 кг сировини. Перевіряють також відсоток недоочищення плодів (2 рази за зміну). При хімічному очищенні плодів (персик, айва) контролюють концентрацію лугу, а також відсутність його на плодах після миття. Якщо ягоди малини заражені личинками малинового жука, їх занурюють у холодний 1 %-й розчин кухонної солі (контролюють ареометром). Якість бланшування перевіряють один раз за зміну для кожного виду сировини (вимірюють температуру та тривалість). Втрати сухих розчинних речовин при бланшуванні мають бути мінімальними (концентрацію визначають рефрактометром у бланшованій воді). Контролюють своєчасність зміни розчинів чи води при бланшуванні, якість бланшованої продукції (ступінь розм'якшення плодів, розтріскування шкірки), двічі за зміну – температуру і тривалість нагрівання сировини.

Контроль пресування два рази за зміну роблять за якістю соку, перевіряють тиск, тривалість пресування. При освітленні соку визначають концентрацію таніну та желатину. Процес купажування та підсолоджування контролюють за концентрацією цукру і кислот.

При виробництві пюревидних продуктів і томат-продуктів ступінь уварювання контролюють рефрактометром. Періодично перевіряють температуру розливу.

Якість пресування за вмістом крупних частинок в соку та виходу соку перевіряється 4–5 разів по кожному виду продукції, фільтрації – теж 4–5 разів за зміну, прозорість – візуально.

Обробка м'язги до пресування контролюється за температурою нагрівання та тривалістю, обробку ферментами – за температурою та тривалістю.

Всі етапи освітлення соків періодично контролюються за температурою, тривалістю, кількістю ферментів, якістю соку.

При купажуванні по кожній партії контролюють дозування ступінь підсолоджування (рефрактометром) та забарвлення – (візуально).

Процес деаерації та підігрівання контролюють періодично (температура, величина вакууму). Процес змішування з кислотою контролюють ваговим методом по кожній партії окремо.

Якість обробки сировини перевіряють 4–5 разів за зміну при виробництві консервів, консервантом яких є цукор. Для варення та джему, повидла використовують цукровий сироп, концентрацію якого при варінні кожної дози визначають рефрактометром. Контролюють режим варіння (тиск пари, вакуум у вакуум – апаратах, температуру і тривалість варіння). Всі показники контрольованих приладів записують у спеціальні журнали. Перевіряють правильність закладання складових частин рецептури. Концентрацію сухих речовин у готовому продукті перевіряють рефрактометром, кількість загального та інвертного цукру – хімічним аналізом, деякі показники – органолептично. Контроль проводять по кожному варінню.

Контроль готової продукції здійснюють на відповідність вимогам стандарту чи технічним вимогам органолептичними, технічними, хімічними та мікробіологічними методами.

При виробництві желюючих продуктів інструментально контролюється вміст сухих речовин та цукру, при виробництві компотів – співвідношення твердої та рідкої фракцій, концентрація сиропу (ареометром чи ваговим методом). Якість обжарювання перевіряють один раз за зміну за: органолептичними показниками, кислотним числом (хімічним способом), у жаркою (ваговим методом), якістю олії (рефрактометром та ваговим методом), стежать за режимом обжарювання (тривалістю, температурою). За фаршированими консервами щогодинно контролюється маса.

Процес фасування починають контролювати з перевірки якості і санітарного стану тари. Чистоту тари перевіряють візуально, середню масу банки – зважуванням 100 банок, місткість – наповненням водою (при температурі 20 °С) до країв тари. Якість тари визначають 1–2 рази за зміну, масу нетто – кожну годину зважуванням.

Контроль стерилізації здійснюється кожним автоклавоварінням за показниками приладів, дані яких записують в автоклавний журнал.

Готову продукцію перевіряють щодо відповідності всім вимогам стандарту чи технічним вимогам. Два рази за зміну візуально чи манометрами визначають якість укупорювання скляної тари, а металічної – тестером. Міцність укупорювання та металічного шва перевіряють щогодини.

Органолептичні властивості продукту вигляд, запах, смак відіграють в оцінці якості провідну роль, але є суб'єктивними. Тому вони потребують додаткових методик, наприклад фотометричних досліджень кількості фарбних речовин.

Сучасна сенсорика – наукова галузь, яка пов'язана з використанням смакового відчуття. Загальна оцінка органолептичних властивостей виражається бальними оцінками.

Закон про якість і [безпеку харчових продуктів](#) формулює якість як "... сукупність характеристик, які здатні задовольнити потреби людини при звичайних умовах їх використання".

Єдиним способом достовірної загальної якості оцінки є дослідження окремих його складових.

Якість є достовірною ціллю не лише для держави, а й для кожного підприємства зокрема.

Загальна схема оцінки якості, яка може бути реалізована практично всіма суб'єктами ринкових відносин, складається з чотирьох основних елементів: харчових властивостей; придатності продукту; органолептичних властивостей; придатності до участі у товарообороті.

Перші чотири елементи: споживчі, придатності та органолептично визначають фізико-хімічними або біохімічними методами, які є інструментом технохімічного контролю.

Кінцевим результатом оцінки є встановлення загальної якості продукту шляхом проведення підсумків оцінок окремих його властивостей, встановлених під час досліджень та визначень фактичних значень. Для оцінки якості використовують максимальну кількість показників, передбачених відповідними нормативами.

Технохімічний контроль дає можливість визначити придатність продукції за харчовими властивостями, які характеризують харчову і енергетичну цінність продукту. Розрахунок харчової цінності проводять на основі результатів визначення кількості п'яти груп сполук (білків, вуглеводів, жирів, органічних кислот, спиртів), та коефіцієнтів перерахунку. Експериментально встановлено, що 1 г білка виділяє 4 ккал (17,2 кДж), 1 г вуглеводів – 4 ккал (17,2 кДж), 1 г жирів – 9,3 ккал (38,9 кДж), 1 г органічних кислот – 4 ккал (17,2 кДж), 1 г етанолу – 7 ккал (29,3 кДж).

Придатність є одним з основних показників оцінки якості. Складовою придатності є натуральність, що визначається фізико-хімічними, біохімічними та мікробіологічними дослідженнями. Отримані результати порівнюються з базовими. Придатною є та сировина, яка вільна від небезпечних компонентів, наприклад пестицидів, токсинів. Тому має значення використання найточніших методів дослідження при проведенні технохімічного контролю.

4. Методи відбору проб та оцінки якості консервованої та сушеної продукції.

Якість партії консервованої продукції визначається на основі огляду та аналізу вихідного і середнього зразка, відібраного від цієї партії.

Партія – це певна кількість однорідної (вид, сорт, одного типорозміру, однієї дати і зміни вироблення) продукції виготовлення одним підприємством, призначеної для одночасної реалізації.

Для відбору середньої проби спочатку визначають кількість одиниць упаковок консервованої продукції – вибірку. Від вибірки відбирають вихідний зразок, а з нього – середній для лабораторних аналізів.

Якщо продукція упакована у діжки, ящики або туби і їх до 500, то відбирають 3 % для складання вибірки (але не менше 5 одиниць).

Якщо консерви упаковані в жерстяну, скляну чи полімерну тару, ящики, то кількість одиниць, які потрапляють у вибірку, залежить від місткості банок: якщо до 1 л, то – 10 одиниць, 1–3 л – 5, від 3 л і більше 2 одиниці упаковки.

Якщо консерви в банках, а банки вкладені у штабелі, то у вибірку повинно потрапляти не менше 1 % одиниць розфасовки, з різних місць. Кількість залежить від місткості банок і становить при місткості 1 л – 10, 1–2 л – 5, 3 л і більше – не менше 2 банок.

Якщо продукція у діжках, то для складання вихідного зразка із різних місць діжки відбирають чистим ножем чи шупом у чистий і сухий посуд не менше 200 грам.

Якщо продукція рідка (сироп, соки), розфасована у діжки, балони чи бутлі, то для складання вихідного зразка після перемішування продукції у чистий посуд із діжки відбирають 200 см³, бутля – 100 см³.

Перш ніж відібрати пробу від вибірки, спочатку потрібно переконатися, що продукція в усіх складових вибірки є однорідною. Після того проби з'єднують і це складає вихідний зразок.

Якщо партія складається з банок місткістю 3 л і менше, то перш ніж відбирати вихідний зразок, оцінюють вибірку за зовнішнім виглядом, виявляючи дефекти банок. Якщо у вибірку потрапили бомбажні банки, то їх замінюють іншими від цієї партії.

Відбір середнього зразка

Для складання середнього зразка від вихідного зразка консервів, які є у тарі, відбирають певну кількість одиниць фасування.

Якщо банка більше 3 л, то відбирають одну банку, в якій визначають спочатку фізико-хімічні, а потім органолептичні показники.

Від вихідного зразка відбирають середній зразок за розміром: повидла, пасти, соків та ін. – 500 г, екстрактів – 300 см³.

Якщо відправляють у лабораторію, то зразок опечатують чи пломбують. Зразки супроводжуються актом про їх відбір і етикеткою на якій вказують: назву, підприємство, що виготовила сорт, дату вироблення, розмір партії, дату відбору, посаду та прізвища осіб, які відбирали, назву показників, які потрібно визначати, номер транспортного документу, номер стандарту чи ТВ на даний продукт.

Відібрані одиниці розфасування (банки, бутлі, діжки, ящики, туби) оглядають. При цьому перевіряють наявність і стан паперової етикетки, її зміст, а також дефекти тари: порушення герметичності, патоки, здуття кришок, “пташки” (деформація донець і кришок у вигляді куточків біля бортиків банки), хлопання кришки тощо.

У металевих банках відмічають деформацію корпусу, кришок, плям, іржі і ступінь їх поширення, дефекти поздовжнього і закаточного швів, у алюмінієвих туб –

пошкодження емальового покриття - зім'ятість, підтічність, у скляній тарі – тріщини, підтічність, плями іржі на металевих кришках; у дерев'яній діжковій і ящиків тарі (з консервованою плодоягідною і овочевою продукцією) – пошкодження, поломку, зім'ятість у тарі, стан обрuchів, заклепок дерев'яної бочки, наявність течі і старого маркування.

Методика визначення герметичності металевої і скляної тари з консервованими продуктами

Герметичність жерстяної тари перевіряється шляхом занурення у нагріту до 70 – 80 °С воду на 3 хв. Потім банку протирають змоченою в бензині ватою. Корпус банки обгортають смужкою фільтрувального паперу, на обидва кінці банок надівають гумові кільця. Потім банку поміщають у герметичну місткість, сполучену з вакуум – насосом, і висмоктують повітря з посудини до розрідження 745–750 мм рт.ст. Банки тримають у вакуумі 2–3 хв. Якщо вона не герметична, то на папері залишаться плями жиру, соку чи заливки, які виступають з банки .

Визначення стану внутрішньої поверхні металевої тари

Стан внутрішньої поверхні металевих банок визначають у порожніх, промитих і витертих насухо банках. При цьому відмічають: наявність і ступінь поширення темних плям, що утворились від розчинення полуди, оголення заліза чи утворення сірчистих та інших сполук; наявність і ступінь іржавіння; наявність і розмір напливів припою середині банки; ступінь збереженості лаку чи емалі на внутрішній поверхні лакованої тари, а також стан гумових прокладок чи ущільнювальної пасти біля дна та кришки банок.

Виділення проб для лабораторного дослідження

Банки відкривають. Якщо вони металеві, то кришку прорізають на $\frac{3}{4}$ довжини. Притримуючи кришку, спочатку виливають рідку частину, зважують, гомогенізують. Якщо є кісточки, то їх видаляють, а потім подрібнюють тверду частину.

Овочеві консерви перед подрібненням попередньо нагрівають.

Пюревидні овочеві консерви (ікру, томат – пюре, томат-пасти, повидло тощо), варення і джем перемішують, розтирають до однорідної маси, з якої відбирають наважки для аналізів.

Органолептична оцінка консервованої продукції

Залежно від способу вживання, органолептичну оцінку консервів (зовнішній вигляд, запах, смак, колір, консистенція тощо) проводять у холодному вигляді чи при температурі 18–20 °С.

Продукцію з банки викладають на тарілку і показники визначають у такій послідовності: зовнішній вигляд, колір, запах, смак і консистенція.

При оцінці зовнішнього вигляду залежно від технічних вимог визначають колір, форму, однорідність розмірів ягід, плодів, рівномірність нарізання, якість вкладання, стан заливки, соусу тощо.

Для визначення прозорості і кольору рідкої частини її наливають у склянку діаметром 6–8 см з некольорового скла.

Консистенцію визначають:

- а) натисканням, проколюванням, розрізуванням (фарш, м'ясо, желе);
- б) розмазуванням (паштет, повидло, джем);
- в) розжовуванням (хрустіння капусти, огірків).

При оцінці консистенції враховують ніжність, соковитість, пружність, щільність, грубість, твердість, м'якість, однорідність.

Визначення співвідношення складових частин і маси нетто консервів

Співвідношення складових частин і маси нетто у маринадах і компотах визначають окремо для кожної банки, які потрапили у вихідний зразок не раніше як через 15 днів.

Після їх виготовлення склад консервованих продуктів характеризується такими показниками: маса нетто або об'єм продукту, масова частка складових частин, вміст загальних та розчинних речовин, цукрів, хлоридів, жиру, кислот, вітамінів, етилового спирту, летких кислот.

Маса нетто – це маса продукту, який знаходиться в одній споживчій упаковці. Маса продукту в упаковці в середньому повинна відповідати номінальному значенню, вказаному на етикетці, а в окремих одиницях упаковки може відхилитися від номінального значення на 2–5 % залежно від місткості тари. Масу нетто визначають як різницю між масою продукту з упаковкою (маса бруто) і масою вимитої тари.

Правильність контролю залежить від правильного вибору ваги.

Якщо при визначенні маси нетто потрібно підігріти продукт, то спочатку у кришці банки роблять невеликий отвір. Зважування роблять з точністю до 0,5 г (якщо розфасовка до 1 кг) чи 1 г (для фасовки більше 1 кг).

Банку спочатку зовні миють, зважують, відкривають, виливають з неї на сито з отворами розміром 2,5–3 мм (компот чи маринад), дають рідині 10 хв для стікання.

При аналізі варення, джему і повидла з середньої проби продукту беруть 200 г продукту, підігрівають до 60 °С, переносять на сито (дуршлаг емальований) з отворами розміром 2,5–3 мм.

Флодоягідні і овочеві соки, гострий томатний соус виливають у мірний циліндр більшої місткості, ніж вказана на етикетці. Тару разом з кришкою промивають дистиллятом по 25 см³ кожен раз і добавляють цю кількість в циліндр після відстоювання.

Визначення вмісту сухих речовин методом висушування у сушильній камері

Метод ґрунтується на здатності досліджуваного продукту віддавати гігроскопічну вологу. Вміст сухих речовин визначають за різницею маси до і після висушування.

Методика. У чисті сухі бюкси поміщають 12–15 г. очищеного прокаленого піску, вкладають скляну паличку, висушують до постійної маси.

У бюкси з піском кладуть 5–6 г консервів, рівномірно розподіляють по дну, закривають кришкою, зважують. Сушать протягом 4 год при температурі 98–100 °С овочеві та плодоягідні консерви. Бюкси закривають кришками, охолоджують в ексикаторі над хлористим кальцієм протягом 15–20 хв і зважують.

Вміст сухих речовин розраховують за формулою

де M – маса бюкса з піском і скляною паличкою;

M_1 – M – наважка до висушування;

M_2 – M_1 – наважка після висушування.

Розходження між паралельними вимірюваннями не повинно перевищувати 0,5 %.

Визначення вмісту сухих речовин консервів за допомогою приладу ВЧМ

Метод висушування у сушильній шафі досить тривалий. Останнім часом широко застосовується прилад Чижової (ВЧ або ВЧМ), який є стандартним для випробування деяких овочевих, рибних та фруктових консервів.

Прилад складається з двох масивних чугунних або алюмінієвих плит, з'єднаних між собою шарнірами. Під плитами встановлені плоскі електронагрівачі. Відстань між плитами регулюється спеціальним пристроєм.

Перед роботою прилад нагрівають до 150–152 °С, просушують у ньому паперові пакети протягом 3 хв, потім охолоджують в ексикаторі 2–3 хв.

Пакети виготовляють з листків ротаторного паперу розміром 20 x 14 см, складають вдвічі, три сторони пакету загинають по 1,5 см. Готовий пакет має розміри 8 x 11 см.

У пакет вкладають лист фільтрувального паперу розміром 11 x 25 см, складений у 3 шари таким чином, щоб два шари розміщувалися на нижньому боці пакета, а один – на верхньому.

У попередньо висушені і зволожені пакети беруть наважку досліджуваного продукту масою 5 г з точністю 0,01 г, рівномірно розподіляють на нижньому боці пакета або вкладиша і кладуть у прилад. Овочеві, закусочні, рибні у томатному соусі консерви сушать при температурі 150–152 °С протягом 5 хв, варення, джем, повидло – 3 хв при 160 °С.

Висушені пакети охолоджують в ексикаторі 3–5 хв, потім зважують з точністю до 0,01 г.

Вміст сухих речовин визначають за формулою

де C – маса пакета, г;

C_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

C_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 %.

Остаточний результат – середнє арифметичне між двома паралельними визначеннями.

Визначення вмісту сухих розчинних речовин денсиметрами (аерометрами)

Метод ґрунтується на визначенні кількості розчинних речовин за їх відносною щільністю.

У циліндр повільно опускають чистий сухий ареометр. Після того, як ареометр набуде стійкого положення, за нижнім меніском відраховують його покази з точністю до третього десяткового знака. При цьому око спостерігача має знаходитись в одній горизонтальній площині з поверхнею рідини.

Для визначення густини соку з м'якоттю його спочатку фільтрують через товстий шар вати. Необхідно, щоб ареометр не торкався стояків циліндра. За кінцевий результат дослідження приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, вирахованих до третього десяткового знака. Розходження між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,02 г.

Визначення масової частки м'якоті та осаду

Нормування масової частки м'якоті в соках зумовлене необхідністю надати сокам відповідної консистенції, щоб вони легко лилися, та забезпечити харчову цінність продукту, наявністю волокон (геміцелюлоз клітковини, протопектину, нерозчинних у воді і зосереджених у часточках плодової м'якоті).

Для соків із м'якоттю за стандартом масова частка м'якоті має становити 30–35 %.

Визначення масової частки м'якоті методом центрифугування

У центрифужні зважені пробірки вносять по 10 г суміші. Пробірки з соком ставлять у склянки з водою (температура води 85–95 °С) і витримують до того часу, поки температура соку не досягне 60 °С. Нагрівання зменшує в'язкість соку та поліпшує відокремлення м'якоті.

Центрифугують суміш 20 хв при частоті обертання 1500 об./хв.

Плавню зупинивши центрифугу, обережно виймають пробірки, зливають сік, пробірки ставлять вверх дном на фільтрувальний папір, для стікання крапель. Краплі, які залишились на стінках пробірок, обережно видаляють смужками фільтрувального паперу.

Пробірки з м'якоттю зважують з точністю до 0,01 г. Масову частку м'якоті визначають за формулою,

де M_1 – маса осаду у пробірках, г

M – маса осаду в пробірках, розбавленого 2 рази водою, г.

Масова частка м'якоті у цитрусових соках визначається об'ємним методом у градуйованих центрифужних пробірках місткістю 20 см³. Тривалість центрифугування – 10 хв, після чого визначають висоту осаду у кожній пробірці.

Обладнання та матеріали: пробірки, центрифуга, фільтрувальний папір, термометр, секундомір, ваги, дистильована вода.

Визначення масової частки осаду

Масову частку осаду визначають у соках без м'якоті. На осад негативно реагує споживач, бо сік при збовтуванні втрачає прозорість, набуває непривабливого вигляду, що і часто є показником порушення технології його приготування.

Масову частку осаду вираховують за формулою

де M_1 – маса пробірки із соком, г;

M_0 – маса порожньої пробірки, г;

M_2 – маса соку взятого для аналізу, г.

Результат вираховують з точністю до 0,01 %.

Визначення кольору томатопродуктів

Колір томатопродуктів можна визначати двома методами на приладі "Томатоколор" і фотоелектроколориметром.

Угорський прилад "Томатоколор" призначений для контролю кольору томатної пульпи та пасти. Калібрування його здійснюється за допомогою червоної та коричневої платівок.

Фотоколориметричний метод ґрунтується на вимірюванні оптичної густини водно-спиртової витяжки томатопродуктів.

Визначення кольору томатопродуктів фотоколориметричним методом

Фотоелектроколориметри (ФЕК) калібрують за йодною шкалою. Вихідним розчином для приготування шкали є розчин, який містить перегнаний йод.

Щоб отримати перегнаний йод, беруть 5–6 г йоду розтирають у ступці 2–3 г калію йодистого. Суміш переносять у суху склянку місткістю 250 см³ накривають невеликою круглодонною колбою, в яку наливають воду. Склянку обережно нагрівають на азбестовій сітці, йод переганяється і осідає на дні колби, з якої його збирають за допомогою скляної палички у бюкс або банку з притертою кришкою.

Побудова калібрувальної шкали

Для побудови шкали використовують розчин, який містить 10г перегнаного йоду в 1 л.

На аналітичних вагах зважують 10 г перегнаного йоду з точністю 0,0001 г, наважку швидко переносять у мірну колбу місткістю 1000 см³, в якій попередньо розчинили в невеликій кількості дистильованої води 20 г калію йодистого. Йод повністю розчиняють у калію йодистому і доводять дистильованою водою до мітки. Розчин зберігають у банці з темного скла з добре притертою пробкою і використовують протягом 3 місяців.

Робочий розчин йоду готують безпосередньо перед побудовою шкали. Для цього беруть 10 см³ вихідного розчину, переносять у колбу на 100 см³ доводять дистильованою водою до мітки. Цей розчин містить 1мг йоду у 1см³ води.

Розчин йоду для шкали готують відповідним розведенням робочого розчину до таких концентрацій йоду в 1 см^3 : 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,10; 0,11; 0,12.

Ці розчини можна використовувати протягом одного робочого дня.

Оптичну щільність розчинів йодної шкали вимірюють на ФЕК із світлофільтрами:

№3 $\lambda = 405 \text{ нм}$ ФЕК-М;

№ 3 $\lambda = 400 \text{ нм}$ ФЕК-56;

№2 $\lambda = 4113 \text{ нм}$ ФЕК-Н57.

Вимірювання оптичної густини проводять у кюветах з відстанями між робочими гранями 10 мм для розчинів, які містять від 0,05 до 0,07 мг йоду в 1 см^3 і 5 мм для розчинів, які містять від 0,08 до 0,12 мг йоду в 1 см^3 .

Розрахунки ведуть за червоною шкалою правого барабана. Контрольний розчин – дистильована вода. Для побудови графіка використовують середні дані 2–3 паралельних визначень.

На осі абсцис відкладають вміст йоду в мг, а на осі ординат – відповідну оптичну щільність. Будують два графіки. Один – для розчинів з концентрацією від 0,05 до 0,07 мг йоду в 1 см^3 (кювета 10 мм), а другий – для розчинів 0,08–0,12 (кювета 5 мм).

Необхідну кількість води та спирту вираховують за формулою:

A – масова частка сухих речовин у досліджуваному продукті, %;

X_1 – необхідна кількість води, см^3 ;

X_2 – необхідна кількість спирту, см^3 .

У склянку з наважкою вливають вираховану кількість води та спирту.

Розведену водно-спиртовим розчином наважку ретельно перемішують і настоюють 30 хв, часто збовтуючи. Витяжку фільтрують через паперовий фільтр. Оптичну густину прозорих фільтратів вимірюють на фотоелектроколориметрі за червоною шкалою правого барабану.

При дослідженні томатопродуктів вищого сорту користуються кюветою 10 мм, а І сорту – кюветою 5 мм. Контрольний розчин – це суміш води та спирту (1:1).

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

За визначеною оптичною густиною, користуючись калібровочним графіком, встановлюють сортність томатопродуктів.

Визначення вмісту кислот у консервованих плодоягідних консервах

Метод базується на титруванні всіх кислот 0,1 н розчином лугу.

Для визначення беруть наважку 20 г з точністю 0,01 г, переносять у мірну колбу (200–250 мл) з гарячим дистилатом, збовтують, доводять до $\frac{3}{4}$ об'єму, залишають на 30 хв, час від часу струшуючи. Потім колбу охолоджують холодною водою, доливають до мітки, заклавши пробкою, перемішують. Фільтрують через сухий складчастий фільтр чи вату (чи 2–3 шари марлі). Фільтрат використовують для титрування.

Відбирають 50 мл фільтрату в конічну колбу на 200–250 мл, додавши 3–5 крапель 1 %-го спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином NaOH чи КОН до порожевіння, що не зникає 30 с. Якщо фільтрат забарвлений, то його можна розвести (розведення враховують при розрахунках).

Для визначення кислотності рідких продуктів соку, розсолу, заливки відбирають піпеткою 20 мл рідини, переносять у мірну колбу на 250 мл, доливають дистилатом до мітки, добре перемішують, відбирають 50 мл у кожену колбу для титрування.

Для визначення загальної кислотності зважують 5 г продукту і далі роблять все так само, як і по сиропах.

Загальну кислотність X виражають кількістю 0,1 н розчину лугу у мілілітрах у перерахунку на 100 г досліджуваного продукту або у процентах у перерахунку на відповідну кислоту.

де L – кількість розчину луку $0,1 N$, що пішла на титрування, мл;
 k – коефіцієнт перерахунку на відповідну кислоту (для яблучної кислоти – $0,0067$, для лимонної – $0,0064$, для оцтової – $0,0060$, для молочної – $0,0090$, для винної – $0,0075$);
 V_0 – обсяг всього дослідного розчину, мл;
 N – наважка або (об'єм для рідкого) продукту;
 V_1 – обсяг фільтрату для титрування, мл.

Визначення вмісту жиру

Загальні положення

У плодах і овочах жирів мало. Значно більше їх у насінні. В ядрах насінних кісточкових плодів і баштанних овочів кількість жирів у середньому складає $20-60\%$. Жири можуть бути в листках, стеблах, коренях, частинах квітки, де їх вміст не перевищує 5% .

Чисті рослинні жири – у клітинах олії – безбарвні речовини. Вони нерозчинні у воді і знаходяться у формі диспергованих у протоплазмі крапель. До складу рослинних жирів може входити до 50 різних жирних кислот.

Вміст жиру нормується і контролюється також у напівфабрикатах і готовій продукції. Вміст жиру у консервах повинен бути не менше, %:

- овочі знежирені у томатному соусі – 6 ,
- баклажани – 8 ,
- порізані кружками кабачки – 8 ,
- баклажани – 12 ,
- овочева ікра – 9 .

Жир виділяють екстрагуванням і визначають ваговим, ошадним чи оптичним методами.

Екстрагування ґрунтується на тому, що жири не розчинні у воді, але добре розчиняються в органічних речовинах, таких як хлороформ, бензин, диоксант, етиловий і петролейний ефір.

Найчастіше використовують етиловий ефір: його відганяють, а залишок показує вміст жиру у продукті. Щоб до екстракту не переходили інші речовини, ефір попередньо очищають від домішок спирту і води, а вміст жиру визначають у просушеному продукті.

Визначення вмісту жиру стандартним екстракційно-ваговим методом

Метод базується на швидкому ($4-5$ хв) добуванні жиру із продукту за допомогою бензину та зважуванні залишку.

У попередньо зважений пакет із фільтрувального паперу (4×10 см), виготовлений у вигляді кармана, відважують на техніко-хімічних вагах 10 г підготовленої середньої проби продукту. Наважку переносять на дно металевої пробірки екстрактора-подрібнювача, туди вносять $7-8$ г безводної кальцинованої соди (можна використовуват Na_2O або $NaHPO_4$), додають $20-25$ см³ бензину (з температурою кипіння до 120 °С). Все ретельно розтирають металевим пестиком протягом $4-5$ хв. Сода, поглинаючи воду, виділяє тепло, яке допомагає екстрагуванню жиру. Необхідно стежити, щоб температура не піднімалась вище 32 °С, оскільки сода втрачає здатність поглинати вологу. Пробірку при необхідності охолоджують.

Після розмішування і розчинення розчин фільтрують. Для цього в металеву пробірку вставляють пробку з трубкою для фільтрування, в якій знаходиться градуйована піпетка. На кінці відвідної трубки закріплена резинова груша, під дією якої повітрям розчин жиру подається до піпетки.

Залежно від концентрації жиру встановлюють об'єм фільтрату $2-5$ см³ і обережно по краплях з піпетки переносять у попередньо висушену та зважену алюмінієву чашку

об'ємом 8–10 см³. Для виділення розчинника алюмінієву чашку нагрівають на піщаній бані з температурою 180–200 °С.

Після видалення розчинника чашку з жиром охолоджують в ексикаторі протягом 1–3 хв та зважують з точністю до 0,01 г. Вміст жиру визначають за формулою

де a – наважка продукту, г;

A – кількість розчинника, взятого для добування жиру, см³;

B – маса жиру в чашці, г;

0,92 – коефіцієнт рослинної олії чи свинячого жиру, для інших жирів 0,94.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних повторень. Різниця між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 %.

Визначення вмісту мінеральних домішок (піску)

Із середньої лабораторної проби у високу хімічну склянку місткістю 500–600 мл відважують 100 г консервованого продукту.

Якщо при визначенні смаку продукту явно відчувається хруст на зубах, то можна брати наважку 50 г.

Добавляють у склянку до 4/5 її висоти води, скляною паличкою розміщують вміст і залишають стояти до того часу, коли верхня половина рідини у склянці не звільниться від продукту.

Використовуючи ділильну воронку, рідину склянки розділяють: спочатку видаляють пульпу, а потім рештки з ділильної воронки переносять на воронку з беззольним фільтром залишок, промивають його водою. Фільтр з осадом вміщують у прокалений і попередньо зважений тигель, прокалюють і зважують.

Кількість твердих мінеральних домішок у відсотках визначають за формулою

де M_1 – M_2 озолений залишок, г;

M_2 – маса прокаленого тигля, г;

M – наважка досліджуваної речовини.

Розрахунок роблять з точністю до 0,01 %. Розходження між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,01 %.

Визначення вмісту кухонної солі

У консервній промисловості хлористий натрій (сіль) застосовують як консервант, а також як речовину, яка надає смаку продуктам.

Вміст солі нормується у тих консервних продуктах, до рецептури яких входить кухонна сіль.

Вміст солі в овочевих консервах згідно зі стандартами повинен бути у межах, %: овочі фаршировані – 1,3– 1,6, ікра овочева – 1,2– 1,6 %, зелений горошок – 0,8 – 1,5, кабачки консервовані – 1,5– 2,5, маринади овочеві – 1,5– 2,0, борщові заправки – 2,8– 3,3.

Масова частка хлоридів визначається титруванням водної витяжки за аргометричним методом Мора (ГОСТ 13830-84 і ГОСТ 13284-85).

Від слабо забарвлених продуктів беруть наважку 25 г із середньої проби і переносять у колбу на 250 см³, додають 100 мл гарячої води. Суміш перемішують і нагрівають на водяній бані 15 хв. Потім колбу із сумішшю охолоджують, доводять до мітки дистильованою водою, перемішують, збовтують і фільтрують через складчастий паперовий фільтр у суху колбу.

У продукті інтенсивного забарвлення наважку 25 г переносять у порцеляновий тигель і обережно обвуглюють, поки продукт у тиглі не буде легко розпадатись від

надавлювання скляною паличкою. Потім місткістю 100 см³ гарячої води із тигля переносять у мірну колбу місткістю 250 см³. Суміш періодично збовтують, нагрівають на водяній бані протягом 15 хв. Колбу із сумішшю охолоджують і доливають дистильованою водою до мітки, перемішуючи, пропускають через паперовий фільтр у чисту колбу.

Піпеткою набирають 20 см фільтрату і виливають у колбу місткістю 250 см³, нейтралізують розчином луку в присутності фенолфталеїну, сюди ж додають 0,5 см 10 %-ного розчину хромовокислого калію і титрують 0,1 н розчином азотнокислого срібла, поки не з'явиться цегляно-червоне забарвлення.

Масову частку солі X (%) розраховують за формулою

де V – об'єм 0,1н розчину срібла азотнокислого, витраченого на титрування, см³,

k – коефіцієнт поправки до титру 0,1н розчину срібла азотнокислого,

T – титр розчину срібла азотнокислого по NaCl, для 0,1Н - 0,005845,

M – маса наважки, г,

V_1 – об'єм витяжки, приготовленої з наважки дослідного продукту, см³,

V_2 – об'єм витяжки, взятої для титрування, см³.

Різниця між двома паралельними визначеннями допускається не більше 0,1 %.

Для приготування титрованого розчину (0,1 Н AgNO₃) беруть наважку реактиву масою 16,989 г, розчиняють у 1000 см³ дистильованої води. Титр приготовленого розчину встановлюють хімічно чистим натрієм хлористим. Для цього відбирають три наважки NaCl по 0,15 г з точністю до 0,0002 г (NaCl попередньо просушений до постійної маси), переносять у конічні колби, розчиняють у 25 см³ води. Додають 0,5 см³ 10 %-го розчину K₂CrO₄ і повільно титрують розчин NaCl розчином AgNO₃. Титрування закінчують, коли жовте забарвлення розчину переходить у червоно-коричневе. Коефіцієнт поправки до титру визначають за формулою

де m – маса наважки NaCl, г;

0,005845 – титр AgNO₃, виражений за NaCl, г/см³;

V – об'єм розчину AgNO₃, який пішов на титрування, см³;

Визначення вмісту консервантів

Для консервування використовують діоксид сірки, сорбінову кислоту та її солі, бензойну кислоту.

Метод визначення діоксиду сірки.

Діючими стандартами допускається вміст SO₂ у сушених фруктах не більше 50 мг/кг, в плодово-ягідних консервах – не більше 0,01 %.

Для визначення діоксиду сірки використовують гідрометричний метод.

Наважку продукту 25 – 30 г переносять в ступку, змішують з 90 – 100 мл 20 %-го розчину NaCl, додають 5 мл буферного розчину з рН 4,2 – 4,6, старанно все перемішують.

У мірну колбу місткістю 250 мл переносять суміш із ступки і доводять до мітки розчином NaCl.

Розчин старанно перемішують і фільтрують (NaCl вступає в реакцію, утворюється сіль Na₂SO₃, яка зв'язує SO₂ – він не виділяється).

У дві конічні колби наливають в них по 50 см³ фільтрату і 2 см³ розчину NaOH (40 г/дм³) для руйнування зв'язаних форм SO₂, закривають пробкою і залишають на 1 – 2 хв. Після цього у колби вливають по 2 см³ розчину HCl (223 г/дм³) для нейтралізації луку.

Вміст однієї колби зразу ж титрують розчином йоду (0,02 моль/дм³), а у другу колбу вносять 1 см³ розчину формаліну (400 г/дм³) і залишають на 10 хв для зв'язування сірчистої кислоти, а потім суміш у другій колбі титрують йодом.

Вміст діоксиду сірки визначають за формулою, %

де A – різниця між об'ємами йоду, який пішов на титрування у першій та другій колбах, см^3 ;

b – фактор розведення;

k – поправочний коефіцієнт концентрації розчину йоду;

c – молярна концентрація розчину йоду, моль/дм^3 (0,02);

m – молярна еквівалентна маса SO_2 (32 г / моль);

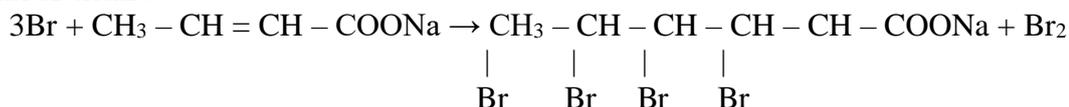
m – маса наважки продукту, г (25 – 30 г).

Діоксид сірки можна визначити полярографічним, об'ємним і ваговим методами.

Прилади і обладнання: ваги, ступка, мірні колби по 250 мл, конічні колби, воронки, фільтри, пробки, 20 %-й розчин NaCl , буферний розчин рН 4,2 – 4,6, розчин NaOH (40 г/дм³), розчин HCl (223 г/дм³), розчин йоду (0,02 моль/дм³), розчин формаліну (400г/дм³).

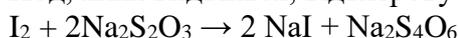
Визначення вмісту сорбинової кислоти

Метод визначення сорбинової кислоти ґрунтується на приєднанні бору за місцем хвойних зв'язків:



За різницею між кількістю добавленого броду і кількістю, яка залишилася після реакції із сорбиною кислотою, розраховують її вміст у продукті $\text{Br}_2 + \text{KI} = 2\text{KBr} + \text{I}_2$.

Йод, який виділився, відтитруємо розчином:

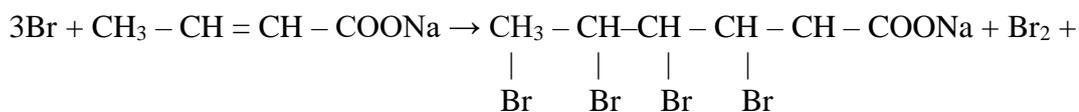


Для визначення вмісту сорбинової кислоти 10 см^3 соку або витяжки продукту вливають у подільну воронку, додають 1 см^3 H_2SO_4 і 5 см^3 H_2O_2 (30 г/дм³) для видалення речовин, які можуть приєднати бром.

Після цього додають 10 см^3 дистильованого ефіру і суміш перемішують протягом 5 хв. Водний розчин переносять у другу подільну воронку, знову перемішують з 10 см^3 ефіру. Ефірні екстракти змішують, добавляють до них 10 см^3 NaOH (0,5 моль/дм³) для переводу сорбинової кислоти у натрієву сіль, збовтують протягом 5 хв. Луговий розчин збирають у стакан, а ефірний екстракт з 10 см^3 NaOH знову збовтують.

Для виділення залишку ефіру і H_2O_2 лугові екстракти об'єднують і нагрівають на кип'ячій водній бані 20 хв. Стакан з сумішшю охолоджують, переносять у мірну колбу місткістю 100 см^3 і доводять дистильованою водою до рівня мітки. Потім 20 см^3 лугового розчину переносять у колбу з притертою пробкою, добавляють 80 см^3 дистильованої води.

Із бюретки підливають 10 см^3 розчину KBrO_3 (0,02 моль/дм³), 0,3 г 5 кристалів KBr і 12 см^3 розбавленої (1:1) сірчистої кислоти. Закрити колбу залишають на 15 хв у темному місці, потім додають 0,3 г кристалів KI . При цьому проходять реакції:



+ $\text{COONa} + \text{Br}_2$

$\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$ йод відтитрується розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ по крохмалу.

$\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ синє забарвлення зникає.

Вміст сорбинової кислоти розраховують за формулою, %

,

де v_1, v_2 – відповідно об'єм $KBrO_3$ і $Na_2S_2O_3$;

k_1, k_2 – поправочний коефіцієнт відповідно до розчинів $KBrO_3$ і $Na_2S_2O_3$;

0,7 – масовий вміст сорбинової кислоти, мг/см³ розчину;

100 – загальний об'єм екстракту;

m – маса наважки продукту, г;

20 – об'єм екстракту, взятий для аналізу, см³.

Сорбинову кислоту можна визначити також спектрофотометричним методом при $\lambda = 256$ мн.

Визначення вмісту бензойної кислоти

При консервуванні харчових продуктів використовується до 0,1 % кислоти. За даними ФАО/ВОЗ максимально допустима доза бензойної кислоти на 1 кг маси тіла людини становить 5 – 10 мг.

Метод визначення ґрунтується на екстракції бензойної кислоти із водяної витяжки харчового продукту хлороформом та титруванням NaOH.

Наважку продукту 25 – 50 г переносять у мірну колбу місткістю 250 см³. У мірну колбу додають NaOH до лугової реакції за лакмусом, 5 – 10 см³ 15 %-го розчину $K_2[Fe(CN)_6]$ і 5 – 10 см³ 30 %-го розчину $ZnSO_4$. Вміст колби доводять до рівня мітки дистильованою водою, перемішують, фільтрують. Потім 100 см³ фільтрату переносять в подільну воронку, нейтралізують 10 %-м розчином HCl за лакмусом, додають 5 см³ цієї ж кислоти.

Щоб екстрагувати бензойну кислоту, необхідно чотири рази обробити цю суміш хлороформом по 40 – 50 см³, екстрагуючи протягом 15 – 20 хв. Хлороформні витяжки зливають і відганяють 3/4 об'єму хлороформу на водяній бані при температурі 65 °С, після чого залишок випаровують насухо у порцеляновій чашці при температурі 40 – 50 °С. Залишок бензойної кислоти у чашці розчиняють етанолом 30 – 50 см³, 95 %-го, нейтральний за фенолфталеїном додають 1/4 частину (за об'ємом) дистильованої води, 2 – 3 краплі фенолфталеїну та титрують 0,05 моль/дм³ розчину NaOH.

1 см³ розчину NaOH відповідає 0,0061 г бензойної кислоти або 0,0071 г бензонату натрію.

Лекція 8. Технохімічний контроль цукробурякової сировини

План

1. Нормування показників та оцінка якості коренеплодів цукрових буряків для промислового перероблення

2. Фактори впливу на технологічні показники якості коренеплодів цукрових буряків.

1. Нормування показників та оцінка якості коренеплодів цукрових буряків для промислового перероблення

У кінці вегетаційного періоду чи перед реалізацією цукрових буряків як виробнику, так і переробнику для розрахунку виходу цукру потрібно контролювати показник доброякісності соку коренеплодів. Спеціальним пробовідбірником, не вириваючи коренеплодів з ґрунту відбирають лабораторну пробу з кількох коренеплодів,

розміщуючи щуп під кутом 35–40° до верхньої бокової частини коренеплоду. Подрібнюють її і визначають у соку вміст сухих розчинних речовин. Для кожної зони бурякосіяння співвідношення сухих розчинних речовин і сахарози в коренеплодах цукрових буряків є стабільним, розраховується коефіцієнт переведення. Наприклад коефіцієнт переведення дорівнює 0,82. При вмісті сухих розчинних речовин 15 %, визначених за допомогою польового рефрактометра вміст сахарози буде дорівнювати $15 \times 0,82 = 12,3 \%$.

При реалізації коренеплодів цукрових буряків на бурякоприймальних пунктах інспектором з якості визначається кондиційність, а лабораторією – цукристість і забрудненість.

Кондиційними вважаються коренеплоди, які містять не більше 1 % цвітушних, 3 % зелені, 12 % механічно пошкоджених (на 1/3 і більше), підв'ялених не більше 5 %.

У ДСТУ 2153–93 «Буряки цукрові. Терміни та визначення» наводяться положення окремих термінів, які вживаються в інших стандартах, що функціонують в цукробуряковій промисловості.

Цвітушні коренеплоди – коренеплоди з дерев'янистістю тканин, які функціонально перетворились в провідну та опірну систему насінника цукрового буряка. У результаті опір різанню великий, волокнистість тканин призводить до забивання ножів.

Підв'ялені коренеплоди – з пониженою твердістю, з підвищеною опірністю до різання. Втрата води у підв'ялених коренеплодів становить від 6 до 12 %.

Муміфіковані коренеплоди – ті, тургор яких не відновлюється (сухі), втрата вологи перевищує 30 %.

Підмерзлі коренеплоди – зі склоподібними, відшарованими почорнілими тканинами.

Загнилі коренеплоди – в яких гнилої тканини не менше 1 г на коренеплоді, яка спочатку сіріє, потім побуріє. До таких коренеплодів також відносяться уражені бактеріозом (слизькі, з виділенням бульбочок газу).

Дуплисті коренеплоди – найчастіше в результаті порушення живлення, водного режиму. Вони погано зберігаються.

Механічно пошкоджені коренеплоди – ті коренеплоди, в яких пошкодження (зрізи, сколи, роздавлення, пошкодження гризунами і тваринами, з обривами хвостової частини більше як на 4 см, з глибокими тріщинами) становлять близько 1/3.

Під час визначення якості коренеплодів цукрових буряків користуються чинними стандартами: [ДСТУ 4984:2008](#) Буряки цукрові. Методи відбирання та готування проб коренеплодів для визначання технологічних показників їхньої якості; [ДСТУ 4778:2007](#) Буряки цукрові. Методи визначення якості коренеплодів; [ДСТУ 4983:2008](#) Буряки цукрові. Експрес-методи визначання технологічних показників якості коренеплодів.

Кондиційними вважаються коренеплоди, що відповідають вимогам ДСТУ 4327–2004 на цукрові буряки для промислового перероблення.

Оцінку партії коренеплодів за кондиційністю коренеплодів цукрових буряків роблять органолептично. У випадку незгоди сторін при купівлі-продажу коренеплодів на цукрозаводі чи бурякопункті лабораторією відбирається в трьох місцях по діагоналі проба масою 10–15 кг і результати її оцінки є остаточними.

Стан тургору визначається лабораторним методом або органолептично – відламуванням кінцевої частини коренеплоду завтовшки 1 см. Якщо ламається добре, то стан тургору коренеплоду присутній. Лабораторним методом наявність тургору визначають так: з коренеплодів вирізають пластинки 0,5 см завтовшки загальною площею 30–50 см², зважують їх і занурюють у воду. Через 1–2 год пластинки виймають з води, вимочують зовнішню вологу і зважують. Після зважування пластинок визначають вміст увібраної води. Якщо він перевищує 5 %, то коренеплід вважається в'ялим.

Від кожного 5 –10-го автомобіля по одній партії відбирається проба для визначення забрудненості та цукристості за допомогою УЛЦ (українська лінія цукристості). Відібрана проба коренеплодів зважується, потім миється, обсушується. В коренеплодів обрізують зелень і корінчики, тонші за 1 см. Після цього знову зважують. Різниця, віднесена до маси проби коренеплодів до миття, помножена на 100 складатиме процент забрудненості.

У лабораторіях бурякозаводів вміст сахарози визначають методом холодної водної дигестії. Показники цукристості та кондиційності враховуються при розрахунках цукрозаводів з виробниками коренеплодів цукрових буряків.

2. Фактори впливу на технологічні показники якості коренеплодів цукрових буряків.

Ефективним є вирощування цукрових буряків за:

врожайності 35–40 т/га;

цукристості 17–18 %;

затратах праці 50–90 люд-год/т без затрат ручної праці.

За врожайності 50 т коренеплоди виносять з ґрунту: N 240 кг, P 90 кг, K 400 кг з 1 га.

Основна мета бурякосіяння і переробки – є отримання цукру. Тому за показником цукристості ведеться контроль починаючи з 20 липня і закінчуючи аналізом вже готової продукції.

Фактори впливу на технологічні показники якості коренеплодів:

а) кліматичні:

– коренеплоди, вирощені в північних регіонах бурякосіяння містять багато лужних одновалентних катіонів і азоту, в південних – багато кальцію, фосфору, сірки та хлору;

– на півдні за високих температур підвищується вміст натрію.

б) погодні:

– за нестачі вологи підвищується вміст шкідливого азоту;

– за холодної весни підвищується вміст цвітушних коренеплодів;

– чим більше випадає опадів і нижча температура ґрунту, тим нижчою є цукристість.

в) агротехнічні:

– за надлишку азоту підвищуються втрати під час зберігання та переробки (вища інтенсивність дихання, вищі втрати з мелясою);

– за зріджених посівів підвищується вміст золи;

– якщо в сівозміні раніше, ніж через 5 років коренеплоди цукрових буряків повертаються на те саме поле, то підвищується ступінь ураження їх хворобами.

Спостереження за попередні десятиріччя показали, що за технологічними показниками *найкращі коренеплоди* вирощуються:

1) у всіх областях за більшої кількості опадів і нижчої температури ґрунту, тим більшою є врожайність;

2) для нормального досягання коренеплодів сума активних температур повинна бути не менше 2200–2340 °С;

3) на родючому, добре аерованому ґрунті.

Спостереження за попередні десятиріччя показали, що за технологічними показниками *найгірші коренеплоди* вирощуються:

1) на щільних (більше 1,3 г/см²) ґрунтах, на яких погано формуються шкірні покриви, а це призводить до травмування під час збирання;

2) на запливаючих ґрунтах формуються нележкі коренеплоди;

3) на бідних ґрунтах в коренеплодах зменшується на 35 % чистота очищеного соку, збільшується кількість інвертного цукру.

У більш північних регіонах кращими за врожайністю і технологічними якостями є ранні сорти: Іванівський ЧС 33, Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний, Український ЧС 70, іноземні гібриди: Римо (Бельгія), Рено, Цермо, Лена (Німеччина).

Залежності між фізичними і біохімічними показниками:

- у крупних коренеплодів за високої врожайності зменшується чистота очищеного соку, підвищуються втрати в мелясі та підвищується вміст натрію;
- за більшої цукристості коренеплодів нагромаджується більше К, Mg, P, S.

У ДСТУ 4327–2004 «Коренеплоди цукрових буряків для промислового перероблення. Технічні умови» зазначено, що стандартними вважаються коренеплоди, в яких масова частка зеленої маси становить не більше ніж 3 %, а вміст прилиплої ґрунту, інших домішок взагалі не обмежується. Проте всі домішки та зелена маса на коренеплодах визначаються в кількості і враховуються з фізичної маси.

Договір контрактації буряків виконують лише заліковою (чистих коренеплодів) масою. Тому, в місцях вирощування, перед завантаженням коренеплодів видаляють з маси такі фракції, як хвостові частини діаметром менше 1 см, листя, грудки – тобто все, що створює баласт, який не враховується в залікову масу, та завдає труднощів вентиляванню у кагатах, у подальших процесах транспортування та очищення коренеплодів.

Збирання коренеплодів цукрових буряків треба організувати без втрат, як в кількості, так і в якості. У першу чергу треба відрегулювати робочі органи. Зелених листків на коренеплодах повинно лишитись не більше 3-% – це досягається тоді, коли зрізується верхівкова брунька. Зріз повинен бути прямим, гладеньким, без сколів. Втрати маси головок за рахунок неправильного зрізу не повинні перевищувати 5 %, в т.ч. на ґрунті – не більше 1 %. Кількість коренеплодів з черешками гички більше 2 см не повинна складати більше 5 % від загальної маси коренеплодів.

Найчастіше причиною втрат під час збирання є:

- 1) відбиті частини коренеплодів (до 3 %), а це втрати маси 0,15–0,9 т/га;
- 2) відходи головок з гичкою (до 3 % – це 0,6–2,7 т/га);
- 3) частини коренеплодів, що лишаються на поверхні і в ґрунті (1,5–3 %) – це 0,45–0,9 т/га.

Величина відходів маси головок залежить від висоти зрізу та діаметра коренеплодів:

- якщо зріз при основі зелених черешків, то за діаметра коренеплодів 6–10 см – втрати головок становлять 6,5–7,5 %, якщо діаметр 10–14 см – 8–8,5 %;
- коли зріз на рівні межі «сплячих бруньок», то відповідно 15–18 та 18–21 %.

Якщо посіви буряків зріджені або з неоднаковими відстанями (оптимальною є відстань 20–25 см) між рослинами, то зростають пошкодження коренеплодів. Кривизна рядків з відхиленнями до 20 см на 5 м не підвищує втрат; якщо кривизна більша, то режим авторуху є неможливим, а швидкість руху комбайна не є вищою 4 км/год.

На якість збирання, величину втрат впливає вологість та твердість ґрунту. В умовах засухи на ущільнених ґрунтах потрібно відразу провести після проходження гичкозбиральної машини рихлення міжрядь на глибину 10–12 см. Це скорочує втрати коренеплодів при збиранні в 1,5–2,5 рази.

Найнижчий ступінь механічного пошкодження коренеплодів буває за швидкості руху комбайнів від 4 до 5 км/год.

Травмованість коренеплодів зростає за багатократних перевантажень коренеплодів. За падіння коренеплодів з висоти 0,5 м втрати маси складають 0,5–0,7 %, коли третій раз коренеплід впаде з цієї ж висоти, то втрати зростають до 1,0–1,5 %. Якщо ж висота падіння зростає до 2 м, то втрати відповідно сягають 1,5–2,0 та 4,5–5,5 %. За врожайності 300 ц/га втрати складають в першому випадку 4,5–6,0 ц/га, в другому 13,5–16,2 ц/га.

Збирати краще потоковим способом, що забезпечує мінімальні затрати праці і засобів, вищу якість, а втрати коренеплодів зменшуються на 30–40 ц/га.

Перевалочний спосіб використовують лише в екстремальних умовах (дуже вологий чи дуже сухий ґрунт), коли багато прилипло до коренеплодів ґрунту чи не вистачає транспорту.

Вантажні конвеєри комбайнів обладнують гасником швидкості падіння коренеплодів, а висота падіння їх, щоб не перевищувала 0,5 м.

Для зниження втрат відповідно готують поле, навчають механізаторів, комплектують збиральні агрегати, організовують своєчасно техобслуговування.

Одним із основних шляхів зниження втрат коренеплодів: правильне регулювання робочих органів, диференційована експлуатація агрегатів в умовах, що змінюються: вологість, твердість ґрунту, ступінь забур'яненості.

За агротехнічними вимогами: непідкопаних коренеплодів не повинно бути більше 1–2 %, втрат на поверхні поля – 2–3 %, нормально обрізаних коренеплодів повинно бути не менше 80–90 %; ступінь забур'янення буряковим ворохом, зеленою гичкою і відходи частин коренеплодів не більше відповідно 3 і 5 %.

Гичкорізальний апарат машин налагоджують у відповідності з розмірами коренеплодів на нормальний зріз гички. Безпосередньо в рядках встановлюють ножі відповідно поверхні ґрунту, зазор між ножем і гребінкою копіру може бути 35–50 мм, потім встановлюють вертикальний зазор 35–50 мм між нижньою частиною середнього пера гребінки копіру і лезом ножа.

Ножі не повинні сягати рівня ґрунту. Якщо гичка дуже висока, то її збирають гичкозбиральною машиною БМ-6А без копирів, втрата головок з гичкою не повинна перевищувати 5–6 %.

Попередити втрати коренеплодів за збирання треба такими профілактичними заходами: в основний обробіток ґрунту і весною вирівнюють поверхню ґрунту, щоб гребнистість не перевищувала 4-х см, не допускаючи відхилення більше 10 см на довжину 5 м.

Густоту формують 90–110 тис/га, розміщуючи рослини рівномірно, не допускаючи відстані між коренеплодами ближче, ніж 15 см.

За перевалочного способу збирання коренеплоди вкладають на стабільно підготовлені майданчики, вкривають ґрунтом товщину 20–25 см. Врожай збирають до настання морозів.

Вплив факторів збирання коренеплодів на втрати та якість цукросировини:

а) покращуючі:

- 1) правильне зрізування гички;
- 2) поле рівне, схил до 3°;
- 3) коли збирають в жовтні.

Динаміка збільшення маси коренеплодів в кінці вегетації наведена в табл. 1.

1. Динаміка збільшення маси коренеплодів в кінці вегетації

Терміни збирання	Середня маса гички, г	Середня маса коренеплода, г	Співвідношення маси коренеплода, % до маси коренеплода з гичкою
1.09	374	280	43,0
10.09	357	318	47,0
20.09	389	338	48,0
01.10	267	358	57,0
10.10	258	361	58,0

- б) погіршуючі:
- 1) поле забур'янене – низько обрізуються головки (втрати 7– 9 %);
 - 2) схил більше 3° – втрати до 30–35 %;
 - 3) залишення на полі валків буряків в вересні – втрати на 2-й день складуть 4,5–5,0 %, на 3-й день 6,4 % на 10-й день – 11–13 %;
 - 4) залишення коренеплодів буряків на полі в жовтні – втрати на 2-й день 1–2 %, на 3-й день 3,2 % на 10-й день – 11–12 %;
 - 5) коли збирають у вересні.

Характеристика способів збирання, переваги.

Однофазний:

– менша матеріаломісткість на 23–50 %.

Двофазний кращий за умов:

– коли мокра гичка та ґрунт;

– дуже твердий ґрунт.

Найефективнішим є потоково-перевалочний спосіб збирання в поєднанні з кагатуванням.

Втрати маси та цукру в коренеплодах цукрових буряків, які зберігаються в купах наведені в табл. 2.

2. Втрати маси та цукру в коренеплодах цукрових буряків які зберігаються в купах

Терміни зберігання	Без вкриття землею	З вкриттям землею
18–24.09	0,81	0,41
25–28.09	0,80	0,20
29.09–02.10	0,89	0,04
Середнє за 12 діб		
маси	0,83	0,22
цукру	0,143	0,037
7–10.10	1,15	0,55
11–14.10	0,43	0,06
15–19.10	0,62	0,2
Середнє за 12 діб		
маси	0,73	0,23
цукру	0,078	0,029

Вплив якості заготівельних коренеплодів на їх збереженість.

На кожні 0,5 % травмування:

- а) маса гнилі збільшується у два рази і більше;
- б) втрати цукру зростають на 1 %;
- в) чистота очищеного соку зменшується на 1 %;
- г) вихід меляси збільшується на 0,5 %;
- д) кількість шкідливого азоту збільшується.

З загальних втрат коренеплодів припадає:

- 1) 50 % на способи збирання, що в свою чергу залежать від первинної якості (біохімічний склад), і впливає на травмованість;
- 2) 50 % на способи зберігання, за яких мають значення:
 - а) температура, вологість, газовий склад;

- б) ступінь стиглості (якщо інтенсивність дихання зростає в 3–4 рази то втрати – в 10 і більше разів);
- в) самозигрівання;
- г) проростання;
- д) наявність мікрофлори.

Лекція 9. Технохімічний контроль хмеле- та льоносировини.

План

- 1. Загальні положення технохімічного контролю хмелесировини.**
- 2. Методи відбору проб та оцінка якості хмелесировини.**
- 3. Загальні положення технохімічного контролю льоносировини.**
- 4. Методи відбору проб та оцінка якості льоносировини.**

1. Загальні положення технохімічного контролю хмелесировини.

Шишки хмелю використовують у фармацевтичній, парфумерній та пивоварній промисловості. У шишках технічної стиглості міститься 25 % сухих речовин, у тому числі 25 – 27 % безазотистих екстрактивних, 15 – 18 % азотистих, 2 – 6 % дубильних, 7 – 10 % золи, близько 12 % ефірної олії (в тому числі альфа- і бета-кислоти, м'які альфа- і бета-смоли). Найбільше значення в пивоварній промисловості має альфа-кислота $C_{21}H_{30}O_5$. У процесі варіння пива вона перетворюється на ізогумулони, які надають пиву гіркоти, пінотворних властивостей, забезпечують його антисептичну дію. Дубильні речовини сприяють осадженню білків, піностійкості та освітленню пива.

Хмелесировину можна зберігати тривалий час без втрат при понижених температурах у відповідній тарі в темному місці. При неправильному її зберіганні цінні властивості шишок втрачаються. Хороша хмелесировина має жовто-зелений колір. Зелені шишки містять мало альфа-кислоти, а їх буре забарвлення свідчить про наявність флорафенів – продуктів окислення дубильних речовин. Не допускається використання хмелю з нехарактерним для нього запахом, набутим внаслідок розкладу, пошкодження хворобами тощо.

До відправлення на реалізацію всі партії хмелю оцінюють у спеціалізованих лабораторіях на вміст альфа-кислоти. При здаванні прийманні партії сировини до накладних додають дані аналізу і проводять оцінку за показниками згідно із стандартами. Так, стандартом обмежуються: вміст у сировині альфа-кислоти у перерахунку на суху речовину – 2,5 %; хмельових домішок при машинному збиранні – не більш як 10 %, при ручному – не більш як 5 %, золи в перерахунку на суху речовину – не більш як 14, насіння – не більш як 4, загальна кількість сірчистого ангідриду в перерахунку на абсолютно суху речовину – не більш як 0,5. Вологість сировини має бути не вище 13 % і не нижче 11 %. Спеціалізовані хмелегосподарства реалізують хмелесировину. У супровідних документах на неї зазначають назву господарства, спосіб збирання врожаю, дату останньої обробки пестицидами, результати аналізів якості. Спеціалізовані господарства реалізують спресований хміль, інші підприємства – хміль-сирець (у вигляді пухкої маси).

2. Методи відбору проб та оцінка якості хмелесировини.

Для проведення аналізу від партії з 1 – 5 упаковок беруть пробу з кожної, з 6 – 10 упаковок – з 5, з 11 – 20 упаковок – з 6 і далі додатково з кожного десятка по одній пробі.

Звичайно сировина надходить у мішках (хміль-сирець) чи балотах (хміль пресований). Мішки розпорюють у 3 місцях і вручну на різній глибині беруть разові проби масою не менш як 50 г. Балот розпорюють у двох місцях і вирізують проби ножом. Загальна маса проби – не менш як 1 кг. Середню пробу із загальної виділяють квартуванням. Для цього на рівній поверхні у вигляді квадрата сировину розділяють

лінійкою на 4 трикутники і два протилежних об'єднують. Потім останній трикутник знову розділяють на 4 частини, поки в протилежних трикутниках залишиться близько 250 г хмелю. Середню пробу складають у поліетиленовий пакет, зав'язують його, наклеюють етикетку із зазначенням назви господарства, номера та маси проби і передають у лабораторію для аналізу. Аналіз хмелю-сирцю проводять протягом доби, хмелю пресованого – 10 днів. *Забарвлення шишок хмелю* визначають візуально при хорошому денному освітленні на аркуші синього паперу.

Для встановлення *запаху* шишкою хмелю натирають тильний бік долоні або розривають шишку навпіл і труть половинки одна об одну. Наявність *плісені* визначають у 50 розірваних по стрижню шишках під бінокулярним мікроскопом зі збільшенням у 8 – 10 разів.

Вміст хмельових домішок, пелюсток, що обсіпались, визначають у наважці масою 50 г, видаливши вільні стебла і черешки. Зважують

домішки з точністю до 0,01 г і обчислюють їх вміст за формулою

$$X = (M - 1,5) \cdot 2,$$

де M – маса домішки, г; 1,5 – поправка на масу черешків до 20 мм завдовжки.

Розбіжність між результатами двох паралельних визначень не повинна перевищувати 0,5 %.

Вміст насіння визначають у наважці масою 25 г. З неї вибирають цілі шишки, зважують їх, обережно розламують і виймають насіння. Його очищають від оболонки, перетирають між пальцями і зважують. Вміст насіння розраховують з точністю до 0,01 % за формулою.

Для визначення *вмісту вологи* близько 10 г шишок хмелю розмелюють на електричному млинку до розміру частинок не менш як 3 мм (3 – 7), беруть дві наважки масою по 3 г і зважують з точністю до 0,0002 г. Наважки вміщують у попередньо зважені бюкси з кришками і ставлять у сушильну шафу, нагріту до 100 – 105 °С. Сушать протягом 3 год від моменту встановлення в шафі температури 100 °С. Закриті бюкси виймають, протягом 30 хв охолоджують в ексікаторі і зважують. Вміст вологи W (%) визначають за формулою.

Розрахунки ведуть з точністю до 0,01 %, результати заокруглюють до десятих часток відсотка. Розбіжність між результатами двох

паралельних визначень не повинна перевищувати 0,3 %.

Вміст золи визначають так. Дві наважки подрібненого хмелю масою по 3 г зважують з точністю до 0,0001 г і кладуть у тиглі, попередньо прожарені до постійної маси і зважені. Тиглі ставлять у муфельну піч і спалюють наважку до білої золи. Після охолодження в ексікаторі тиглі зважують, повторно прожарюють протягом 20 хв і знову зважують. Якщо маса тиглів не змінилася, озолування вважають закінченим, а якщо після повторного прожарювання маса їх зменшиться більш як на 0,0002 г, прожарювання повторюють. Проводять два паралельних вимірювання по кожній партії хмелю. Вміст золи X у перерахунку на абсолютно суху речовину визначають за формулою.

Розрахунки ведуть з точністю до 0,01 % з наступним заокругленням до 0,1 %. Розбіжність між результатами двох паралельних визначень не повинна перевищувати 0,5 %.

Вміст альфа-кислоти визначають так. Зважують 7,5 г попередньо розмеленого хмелю з точністю до 0,01 г. Наважку кладуть в екстракційну колбу, доливають 50 см³ діізопропілового ефіру і екстрагують протягом 5 хв у мікроподрібнювачі. Потім вміст колби фільтрують крізь складчастий фільтр у конічну колбу на 100 см³, видавлюючи залишки рідини порцеляновим товкачиком. За допомогою аспіратора піпеткою відбирають 10 см³ екстракту, переносять у хімічну склянку на 100 см³, доливають 40 см³ 5%-го розчину гліцерину. В склянку занурюють якір магнітної

мішалки і вставляють його в гніздо. На штативі мішалки закріплюють мікробюретку з розчином свинцю ацетату і датчик кондуктометра. У склянку з рідиною, що титрується, занурюють кондуктометричну чашку і визначають нульову точку. Починають титрувати: доливають 0,1 – 0,2 см³ розчину свинцю ацетату, постійно помішуючи, після кожної порції на кондуктометрі визначають значення сили струму, що проходить через розчин. Як тільки сила струму почне значно підвищуватись, додають ще 4 – 5 порцій свинцю ацетату. За одержаними значеннями будують графік титрування: на осі абсцис відкладають кількість свинцю ацетату, а на осі ординат – значення сили струму. З точки перетину на вісь абсцис опускають перпендикуляр, знаходять точку еквівалентності *a*, що відповідає кількості свинцю ацетату, витраченого на титрування альфа-кислоти. Вміст альфа-кислоти *X* у перерахунку на абсолютно суху речовину визначають за формулою.

Обчислюють з точністю до 0,01 % з наступним заокругленням до 0,1 %. Остаточним результатом вважають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Розбіжність між ними не повинна перевищувати 0,1 %. Для приготування 5%-го розчину гліцерину 5 см³ гліцерину розчиняють у 95 см³ етилового спирту; для приготування 4%-го розчину свинцю ацетату 4 г речовини розчиняють у 25%-му спиртовому розчині гліцерину (75 см³ етилового спирту + 25 см³ гліцерину).

3. Загальні положення технохімічного контролю льоносировини.

В Україні основними луб'яними культурами є льон і коноплі.

Первинну обробку їх здійснюють у господарствах, а також на льоно- і коноплезаводах. Підприємства з переробки сировини цих культур закупають її у господарств у вигляді трести. Якість сировини та методи її оцінки регламентуються відповідними стандартами.

Тресту льону-довгунця, що заготовляється льонозаводами, залежно від кількості процентномерів з поправками, зробленими зарезультатами визначення виходу і кольору довгого волокна, поділяють на такі номери: 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75 та 0,50.

Нормована (розрахункова) вологість трести становить 19 % на абсолютно суху речовину, обмежувальна – не більш як 25 %, а трести в рулонах – не більш як 23 %. Нормований вміст сторонніх домішок – 5 %, обмежувальний – не більш як 10 %. У разі відхилення показників вологості та вмісту сторонніх домішок від нормованих рівнів проводять перерахунок об'єму партій сировини до нормованих показників.

Ляна треста повинна мати вихід довгого тіпаного волокна не менш як 5 %, горсткову довжину у снопах – не менш як 41 см, у рулонах – не менш як 60 см, розтягнутість стебел у снопах, стрічці та в рулонах – не більш як 1,3, відділюваність – не менш як 3,1. У снопах і рулонах не допускається треста, зіпсована гризунами, гнила, сплутана і така, що змерзлась.

Льонотреста з діаметром стебел 1,5 мм і більше вважається товстостеблою, і це враховується при визначенні її номера. Льонотреста має бути зв'язана в снопи машиною або вручну діаметром не менш як 17 см або в рулони діаметром не менш як 130 см і середньою масою не менш як 150 кг. За погодженням з льонозаводами діаметр рулону можна змінювати. Стебла у снопах та рулонах треба розміщувати паралельно один до одного гузирями в один бік. Перевесла снопів виготовляють із трести тієї ж якості або із шпагату з луб'яних чи віскозних волокон, призначеного для прес-підбирача. Кожен обв'язують на 20 – 25 та 58 – 64 см від гузиря не менш як п'ятьма витками шпагату і роблять прокладку з такого самого шпагату по всій довжині стрічки рулону на відстані 40 – 45 см від гузиревої частини. Міцність шпагату – не менш як 58,8 даН (60,0 кгс). Для визначення номера, вологості, засміченості та інших показників трести з кожної її партії масою до 5 т беруть одну пробу із 10 снопів або одного рулону, а від партії понад 5 т – дві

проби. Допускається відбір проб льонотрести безпосередньо у полі перед формуванням снопів чи рулонів з площі посіву не більш як 15 га. Після відбору проб реалізувати тресту льонозаводам можна не раніш як через 5 діб стійкої сухої погоди. Якщо здавальник не погоджується з результатами оцінки трести, проводять повторне її дослідження на новій пробі в присутності здавальника або інспектора Державної інспекції з якості продукції. Номер трести встановлюють як середнє арифметичне результатів двох аналізів. Льонозаводи приймають льонотресту з визначенням номера за виходом і кольором довгого волокна з використанням м'яльно-тіпального верстата СМТ-200М.

4. Методи відбору проб та оцінка якості льоносировини.

Визначення вологості льоносировини. Застосовують вологомір ВЛК-1 або один із сушильних пристроїв (ВСЛК-1 чи ВЛР-1), установки для сушіння УС-4 або шафи типу СШ-1. Для сушіння трести з відокремленою деревиною або з вологістю понад 30 % вологомір ВЛК-1 непридатний.

Визначення вологості за допомогою вологоміра ВЛК-1. Із середини кожного із 10 снопів беруть по одній горстці стебел приблизно однакової маси і формують загальну горстку масою 180 – 200 г. Її очищають від сміття та плутанини, розрізують у напрямку від кореневої шийки до волоті на частки $19 \pm 0,3$ см завдовжки, перемішують і беруть дві наважки масою $50 \pm 0,1$ г. Після вмикання вологоміра в електромережу змінного струму натискають на кнопку перемикача «Мережа». Коли засвітиться сигнальна лампа, натискають кнопку «0», вставляють у первинний вимірювальний перетворювач (ПВП) ущільнювальний пристрій. Через 30 хв від початку самопрогрівання приладу за допомогою ручки «Вст. 0» стрілку приладу встановлюють на позначці «10». Якщо це не вдається зробити, то стрілку встановлюють, повертаючи ручку коригувального конденсатора через отвір у задній панелі вологоміра з написом «Вст. 0 грубо». Після натискання кнопки «ПР» стрілка приладу має бути в зоні контрольної мітки. У разі її відхилення ручку змінного резистора повертають через отвір на задній стінці приладу з написом «Калібрування». Залежно від виду сировини натискають кнопку «Т» (треста) або «С» (солома). Коли стрілка приладу відхиляється вліво від значення «10», вологомір готовий до роботи.

Стебла кожної наважки вирівнюють за зрізом та паралельністю розміщення. Лівою рукою наважку кладуть на край датчика приладу, правою вставляють ущільнювальний пристрій у паз і разом з сують значення вологості.

Вологість стебел кожної наважки вимірюють тричі при різному розміщенні їх у датчику приладу (то одним кінцем, то другим з поворотом на 90°), висунувши її наполовину з нього і засунувши знову.

Вологість сировини кожної наважки визначають як середнє арифметичне трьох вимірів.

Вологоміром ВЛР-1 вологість трести визначають безпосередньо у снопах або рулонах згідно з інструкцією щодо експлуатації приладу. Пробу беруть не менш як із трьох рулонів. Щуп вологоміра вводять у середину бічної сторони кожного снопа проби до моменту загоряння сигнальної лампи і фіксують покази приладу. При визначенні вологості льонотрести у рулонах щуп вологоміра вводять з боку вершини стебел у торець кожного рулону в чотирьох точках хрестоподібно до моменту загоряння сигнальної лампочки.

При визначенні вологості за допомогою *сушильного пристрою ВСЛК-1* стебла кожної наважки розрізують на шматки близько 2 см завдовжки, перемішують їх і беруть наважку масою $25 \pm 0,1$ г. Наважки вміщують у сітчасті бюкси, які по черзі вставляють у сушильну камеру при температурі 105 ± 2 °С на 15 хв. Після закінчення сушіння наважки

зважують. При використанні установки УС-4 наважки масою $50 \pm 0,1$ г закладають у касети. Одну з них підвішують на гачок квадранта для висушування, а другу вміщують в установку для попереднього підсушування. Підвішену наважку сушать при температурі $100 - 105$ °С і вважають висушеною через 5 хв з моменту зупинки стрілки квадранта. Після цього касету знімають з гачка квадранта, а на її місце підвішують другу з підсушеною наважкою.

При визначенні вологості за допомогою *сушильної шафи типу СШ-1* наважки масою $50 \pm 0,1$ г кладуть у попередньо зважену тару, ставлять у сушильну шафу і висушують при температурі $100 - 105$ °С до постійної маси. Перший раз зважують через 1 год після початку висушування, а потім – через кожні 15 – 20 хв, поки маса наважки відрізнятиметься від попередньої менш ніж на 0,1 г. У шафі можна розміщувати кілька наважок, на кожну з яких кріплять паперову етикетку із зазначенням номера аналізу і часу початку сушіння.

Вологість трести W (%) при використанні сушильних пристроїв ВСЛК-1, УС-4 або СШ-1 визначають за формулою. Вологість сировини кожної наважки визначають до сотих часток відсотка з наступним заокругленням результатів до 0,1. Остаточним результатом аналізу є середнє арифметичне значення двох наважок, обчислене до десятих часток відсотка, з подальшим заокругленням до цілого числа.

Визначення вмісту бур'янів і домішок у льонотресті. З кожного відібраного снопа беруть по горстці масою близько 100 г, зважують, вибирають вручну бур'яни й домішки, потім зважують повторно. При відбиранні проб для визначення засміченості трести не допускається втрата сміття (землі тощо), а при проведенні аналізу – втрата костриці. Рулон льонотрести, відібраний для визначення вмісту в ньому землі й каміння, зважують, після чого розмотують над розстеленою плівкою або брезентом. Видалені під час розмотування рулону землю й каміння зважують. Вміст бур'янів і домішок у льонотресті X визначають за формулою.

Пробу зважують з похибкою ± 1 г. Вміст бур'янів і домішок у сировині визначають з точністю до десятих часток відсотка з наступним заокругленням результатів до цілого числа. Вміст землі та каміння в рулонах X_1 визначають за формулою.

При засміченості льоносировини від 5 до 10 % перераховують масу трести з нормованою вологістю та фактичною засміченістю на масу сировини з 5 % вмістом домішок за формулою. Вміст сміття визначають до десятих часток кілограма з наступним заокругленням до цілого числа. Масу партії сировини доводять до розрахункової маси спочатку за вологістю, а потім за вмістом бур'янів та сторонніх домішок. Залікову масу трести залежно від фактичної вологості та засміченості, що не відповідають нормованим показникам, можна також встановити за допомогою коефіцієнта.

Визначення середньої снопової, горсткової довжини і розтяжності снопів або стрічки в рулоні. Розтяжність снопів визначають з відношення снопової довжини до горсткової, а розтяжність стрічки в рулоні – з відношення довжини горстки без вирівнювання стебел до горсткової довжини. Нормована розтяжність снопів соломи й трести становить 1,3. Довжину кожного відібраного снопа вимірюють за допомогою приладу ДЛ-3 або ДЛ-2М від гузиря до вершини без попереднього підрівнювання. Кожен сніп ставлять вертикально гузирем донизу на підставку приладу. Повзунок з диском плавно опускають по стояку до зіткнення з вершинами стебел і далі – до збігу стрілок на повзунку й диску. При цьому стежать, щоб вершина конуса снопа була в центрі диска. Зусилля диска на сніп становить 1,86 Н (190 гс). Результати вимірювання знаходять на лінійці стояка. Довжину вимірюють з похибкою ± 1 см. Сума довжин 10 снопів, поділена на 10, дає середню снопову довжину партії трести. Її визначають з точністю до 0,1 см з наступним заокругленням до цілого числа. Перед визначенням середньої горсткової довжини кожну горстку старанно вирівнюють за гузирем і вимірюють її довжину за

допомогою довгоміра ДЛ-2, не допускаючи втрат стебел. Кожну горстку ставлять вертикально гузирем донизу на підставку приладу і закріплюють за допомогою тримача, встановленого на висоті 1/4 довжини горстки вище від підставки приладу. На відстані 2/3 довжини горстку підтримують рукою. Для трести близько 60 см завдовжки тримач встановлюють на висоті 1/3 довжини горстки вище від підставки приладу. Результати вимірювання знаходять на лінійці стояка з похибкою ± 1 см. Середню горсткову довжину обчислюють як середнє арифметичне десяти вимірювань з точністю до десятих часток сантиметра з наступним заокругленням до цілого числа.

Розтяжність снопів визначають діленням середньої довжини снопа на середню горсткову з точністю до 0,001 з подальшим заокругленням до 0,01. Якщо потрібно визначити розтяжність стрічки в рулоні перед вирівнюванням стебел у горстках, відібраних із стрічки рулону для визначення номера, довжину кожної горстки від гузиря до вершини вимірюють лінійкою. При цьому не беруть до уваги стебла, що окремо виступають з горстки. Розтяжність стрічки в рулоні розраховують діленням довжини горсток без вирівнювання стебел на горсткову довжину (після вирівнювання стебел).

Визначення діаметра стебел льону. Діаметр стебел визначають у випадках, коли візуально тресту віднесено до товстостеблості (від 1,6 мм і більше).

Від кожної із 10 горсток беруть по 10 стебел і кладуть їх середньою частиною щільно один до одного одностеблним шаром на мірну лінійку стебломіра. Вимірювання проводять з похибкою ± 1 мм.

Середній діаметр стебел у партії сировини дорівнює частці від ділення суми десяти вимірювань на 100. Його визначають з точністю до сотих часток міліметра з наступним заокругленням до десятих.

Результати вимірювань використовують при встановленні номера товстостеблості сировини. Наприклад, щодо товстостеблості соломи з діаметром стебел 1,5 мм і більше від загального показника якості віднімають постійну величину 7, щодо лляної трести з діаметром стебел 1,6 мм і більше віднімають постійну величину 5.

Визначення ступеня відокремлення волокна трести від деревини. Цей показник визначають при вологості трести 16 – 20 %. За вищої вологості пробу підсушують за допомогою електрокалорифера СФОА протягом 1 – 2 хв і повторно визначають вологість.

Від кожної з 10 горсток беруть по 40 стебел і розкладають по 10 на чотири пучки (по 10 шт. у кожному пучку). У перших двох пучках стебла вирівнюють так, щоб збігались їх середини, у третьому – верхівки, у четвертому – гузирі. Після цього кожний пучок зв'язують посередині.

У першому пучку вирізують ділянки 10 см завдовжки, відступивши від середини стебел на 9,5 см до гузиря та на 0,5 см до вершини, у другому пучку – навпаки. Третій і четвертий пучки повторно зв'язують, відступивши від середини на 20 см у напрямку до вершини (у третьому) та до гузиря (у четвертому). Вирізують ділянки так, щоб один кінець був від місця зв'язування на відстані 0,5 см до вершини (у третьому пучку) та до гузиря (у четвертому), а другий – на 9,5 см до середини.

При горстковій довжині трести від 50 до 65 см третій і четвертий пучки зв'язують повторно на відстані 15 см, а при довжині від 50 до 41 см – на відстані 10 см від середини.

Вирізані з пучків ділянки розв'язують кожну окремо і кладуть на прилад ООВ одностеблним шаром з паралельним розміщенням стебел. Менші за довжиною кінці щодо місця зв'язування пучків повинні виступати за край робочої площини приладу на 10 мм, а довші – торкатися упору. Після цього відрізки закріплюють притискною планкою, обробляють їх кінці робочою планкою приладу, опускаючи та піднімаючи її 5 разів. Відрізки, кінці яких залишилися з невідокремленими волокнами, відкидають, ті, на яких

волокно повністю відокремилось, приймають за 1, а на яких волокно відокремилось частково, за 1/2. Останніми є такі, що мають хоча б одну смужку волокна, яке відокремилось по всій довжині ділянки в 1 см.

Суму цілих одиниць і половинок кожного пучка ділять на 10, результати по чотирьох пучках додають і ділять на 4. Показник ступеня відокремлення обчислюють з точністю до сотих часток з наступним заокругленням до десятих.

Визначення номера трести за допомогою м'яльно-тіпального верстата СМТ-200М. В основу методу покладено визначення номера трести за виходом довгого волокна та його кольором. На *верстаті СМТ-200 М* обробляють тресту з вологістю 16–20 %. Відібрані 10 горсток трести зважують і розміщують по дві рівномірним шаром на конвеєрі верстата, запобігаючи втратам стебел. Вершинами стебла мають упиратися в плющильні вальці. Якщо довжина стебел менша за відстань від плющильних вальців до першого покажчика на бортику верстата, їх розміщують гузиревою частиною на рівні першого покажчика.

Після вмикання тіпальних барабанів і конвеєра живлення тресту обробляють протягом 15 ± 1 с. Після обробки верхньої частини стебла на конвеєрі перевертають на 180° , розміщуючи їх так, щоб лінія між обробленою і необробленою частинами трести була на рівні другого покажчика. Операцію повторюють.

З отриманого довгого волокна видаляють сміття, тричі витрушують від насипної костриці. Потім довге волокно зважують і визначають його вихід.

Колір волокна визначають порівнянням із стандартними зразками кожної горстки. За кольором волокно поділяють на чотири групи: 1) буре, зелене, лубоподібне будь-якого кольору; 2) жовте, сіре із зеленим відтінком і темно-сіре із зеленим відтінком; 3) сіре і темно-сіре, однорідне за кольором; 4) світло-сіре.

Для визначення показника кольору волокна кількість горсток волокна, що відповідає за кольором стандартному зразку даної групи, множать на порядковий номер цієї групи. Суму добутків по 10 горстках ділять на 10 з точністю до 0,1. Якщо, наприклад, із 10 горсток волокна 6 віднесено до четвертої, 2 – до третьої, 2 – до другої групи, то показник кольору становитиме 3,4.

Коли під час обробки на верстаті одна або кілька горсток трести йдуть у відходи, у підрахунку показника кольору їх не враховують.

Якщо горстка вміщує волокно кількох кольорів, його відносять до найнижчої групи за кольором.

Горстку волокна, що вміщує більше п'яти волокон з недоробкою (за результатами органолептичної оцінки), відносять до першої групи за кольором. На переробку відправляють волокно, на якому суцільно або з проміжками 2 – 3 мм по довжині не менш як 5 см міститься скріплена з ним деревина.

За наявності в горстці п'яти і менше волокон іншого кольору або з недоробкою їх не враховують при визначенні кольору.

Визначення номера трести. Спочатку по кожних 10 горстках підраховують число відсотко-номерів множенням виходу волокна на 10. Потім на перетині значення показника кольору по вертикалі та числа, відсотко-номерів по горизонталі знаходять поправку за кольором волокна.

Якщо показник кольору менш як 3,00, поправку віднімають, а якщо більший, то її додають до числа відсотко-номерів. За числом відсотко-номерів з поправкою визначають номер трести.

Лекція 10. Технохімічний контроль за показниками безпеки сировини та готової продукції

План

1. Якість та безпе́чність харчових продуктів. Основні поняття.
2. Умовна класифікація харчових продуктів за придатністю до споживання.
3. Основні ксенобіотики і шляхи їх надходження до харчових продуктів.
4. Критерії безпеки харчових продуктів.
5. Етапи наукового обґрунтування гігієнічного нормативу шкідливої речовини у продовольчій сировині і харчових продуктах.

1. Якість та безпе́чність харчових продуктів. Основні поняття

Харчові продукти – об'єкти тваринного або рослинного походження, використовувані в харчуванні людини в натуральному вигляді або після певного оброблення як джерела енергії, харчових та смако-ароматичних речовин.

Для оцінки якості харчових продуктів існує багато пропозицій щодо визначення поняття “якість харчових продуктів”. Найбільш обґрунтоване визначення наведено у “Медико-біологіческих требованиях и санитарных нормах качества продовольственного сырья и пищевых продуктов (МБТ)» (1990). А саме: якість харчових продуктів – сукупність властивостей, що відображають здатність продукту забезпечувати потреби організму людини у харчових (поживних) речовинах, органолептичні характеристики продукту, безпе́чність його для здоров'я споживачів, надійність відносно стабільності складу та збереження споживчих властивостей.

Якість продукту базується на широкому спектрі вимог до нього. Розглянемо визначення деяких диференційованих показників якості, а саме харчову, біологічну та енергетичну цінність продуктів.

Харчова цінність – поняття, яке інтегрально відображає всю повноту корисних властивостей харчових продуктів, у тому числі забезпеченості цим продуктом фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах та енергії. Харчова цінність передусім характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням споживання його у загальноприйнятій кількості.

Щодо біологічної цінності в літературі зустрічається різне тлумачення цього показника з одного боку як показника якості харчового білка, з іншого – якості жирових компонентів (особливо вмісту поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). Більш доцільно характеризувати біологічну цінність продукту вмістом в ньому усіх незамінних компонентів: насамперед незамінних амінокислот, ПНЖК, вітамінів, мікро- і макроелементів. Тому за останніми уявленнями доцільним є наступне визначення цього поняття.

Біологічна цінність – вміст у харчових продуктах пластичних і каталітичних речовин, що забезпечують в організмі фізіологічну адекватність обміну речовин.

Енергетична цінність – кількість енергії (кДж, ккал), що звільняється в організмі внаслідок біохімічного окислення харчових речовин.

При виробництві харчових продуктів найбільш важливим питанням є забезпечення безпе́чності цих продуктів для споживача. Розглянемо ряд понять з цього приводу.

Безпе́чність харчових продуктів (згідно з МБТ) – відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної чи іншої несприятливої дії продуктів на організм людини у разі споживання їх у загальноприйнятих кількостях. Безпе́чність гарантується встановленням і дотриманням регламентованого рівня вмісту (відсутність або обмеження рівнів гранично допустимих концентрацій) забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також природних токсичних речовин, що характерні для даного продукту та становлять небезпеку для здоров'я.

Безпеку харчових продуктів характеризують 2 показниками: санітарна доброякісність і епідемічна безпека. *Санітарна доброякісність* – відсутність у продукті ознак мікробної і фізико-хімічної зміни, залишків сторонніх й отруйних речовин органічної і неорганічної природи. *Епідемічна безпека* – відсутність або обмеження рівнів [забруднення](#) харчових продуктів патогенними та потенційно патогенними [мікроорганізмами](#).

Мікробіологічні критерії безпечності харчових продуктів включають чотири групи показників:

I група – санітарно-показові – це [мікроорганізми](#), що використовують як [індикатори](#) дотримання санітарних і технологічних режимів обробки молока та молочних продуктів (бактерії групи кишкових паличок, мезофільні аеробні та [факультативно анаеробні мікроорганізми](#));

II група – потенційно патогенні [мікроорганізми](#) (коагулазопозитивні [стафілококи](#), *бацилюс цереус*, сульфїтредукуючий *клостридій*, бактерії роду *протея*);

III група – [патогенні мікроорганізми](#) – збудники харчових отруєнь та інфекційних захворювань (*шигели*, *сальмонели*, *стафілококи*, *бацили*, [віруси](#) тощо);

IV група – показники [мікробіологічної](#) стабільності продукту (*дріжджі*, [мікроскопічні гриби](#)).

2. Умовна класифікація харчових продуктів за придатністю до споживання.

За безпечністю і придатністю до споживання харчові продукти умовно розділяють на такі групи:

1. *Продукти, призначені для [харчування](#) без обмежень* – повноцінні харчові продукти, які мають гарні органолептичні властивості, нешкідливі для здоров'я і [відповідають](#) вимогам нормативної документації за гігієнічними показниками.

2. *Продукти, придатні для харчування, але зниженої якості* – це продукти, які мають будь-який недолік або не відповідають вимогам нормативної документації за окремими показниками. Але ці недоліки не погіршують органолептичних властивостей продукту і не роблять його небезпечним для здоров'я споживачів. Наприклад, менший, порівняно зі [стандартним](#), вміст білку у пшениці, клейковини, підвищений вміст цукрів у яблуках і т.д. Ці продукти допускаються до реалізації за умови повідомлення споживача про їх знижену харчову цінність.

3. *Умовно придатний продукт* – продукт, що має недоліки, які не дають можливості використовувати його у харчуванні населення. Тобто спостерігається погіршення органолептичних властивостей, [забруднення](#) патогенними мікроорганізмами чи їх токсинами, [пестицидами](#) і т.і. Уповноважені особи повинні чітко визначати шляхи перероблення або знищення такої продукції.

4. *Фальсифікований продукт* – продукт, [природні](#) властивості якого змінено з метою введення в оману споживача. Наприклад, фруктові [напої](#) із концентратів, води, цукрозамінників і барвників з маркуванням “соки” тощо. Такі продукти не підлягають реалізації і після узгодження з санітарними установами використовуються на корм худобі або переробляються на технічні цілі.

5. *Продукти-сурогати* виробляються для заміни природних. Такі продукти зовнішньо не відрізняються від натуральних за виглядом, смаком, кольором, але переважно мають знижену харчову цінність (штучна ікра, [кава](#) зі [злакових](#)). Сурогати надходять у реалізацію, якщо вони нешкідливі для здоров'я людини і якщо споживача проінформовано про їх [склад](#) і походження.

3. Основні [ксенобіотики](#) і шляхи їх надходження до харчових продуктів.

Харчові продукти відзеркалюють стан навколишнього середовища. Останнім часом внаслідок інтенсивного розвитку промисловості та [транспорту](#), хімізації сільського господарства [забруднення навколишнього середовища](#) досягло критичного рівня. Більшість території України забруднено іонами важких металів через надмірні викиди промислових підприємств та радіонуклідами після аварії на Чорнобильській АЕС. Ці елементи являють собою неабияку небезпеку для здоров'я людей, особливо дітей. Так, рівень [забрудненості](#) радіонуклідами харчових продуктів у порівнянні із 60-ми роками ХХ ст. зріс в 5–20 разів; за останні п'ять-десять років рівень забрудненості нітратами та продуктами їх розпаду збільшився майже в п'ять разів.

Забруднення навколишнього середовища, і як наслідок, харчових продуктів є основною причиною зниження тривалості [життя](#) в середньому до 66 років порівняно із 75 в США, Англії і 79 в Японії.

Відомо, до 70 % [шкідливих речовин людина](#) отримує через харчові продукти та воду, тому забезпечення споживачів доброякісними продуктами сприяє значному покращанню здоров'я населення, збереженню його генофонду.

Серед найнебезпечніших речовин, що потрапляють у молоко та інші харчові продукти внаслідок різноманітних порушень виробничої діяльності людини, виділяють такі: солі важких металів та миш'як ([свинець](#), [ртуть](#), [кадмій](#), миш'як тощо); [пестициди](#) (фосфорорганічні і хлорорганічні сполуки); нітрати, нітрити; радіоактивні ізотопи ([цезій](#), стронцій); мікотоксини (афлатоксин В₁, М₁, патулін, охратоксини тощо); [антибіотики](#); залишки мийних та дезінфікувальних засобів.

Маючи на меті [виробництво](#) безпечних харчових продуктів необхідно знати шляхи контамінації продовольчої сировини та готової продукції шкідливими речовинами та загальні принципи профілактики.

Основними шляхами забруднення сировини та харчових продуктів є:

аерогенний (безпосередньо або опосередковано через [грунт](#)) – осадження або вимивання опадами [атмосферних](#) викидів;

гідрогенний (через грунт) – використання стічних вод або забруднених поверхневих вод з метою зрошення сільськогосподарських угідь;

грунтовий – вирощування сільськогосподарських культур на забруднених ґрунтах;

технологічний – використання хімічних засобів захисту рослин, [антибіотиків](#), харчових добавок і консервантів у виробництві продовольчої сировини і продуктів харчування;

контактний – [міграція](#) хімічних речовин із тари і пакувальних матеріалів у продукти харчування.

До засобів профілактики відносяться:

хімічні – охорона організму людини, зниження рівнів забруднення довкілля, зниження рівнів міграції сторонніх речовин у рослини, виключення із раціону найбільш забруднених продуктів, розроблення і використання технологічних заходів очистки харчових продуктів;

біологічні – підвищення стійкості організму, [раціональне харчування](#), зниження всмоктування, прискорення виведення, корекція [метаболічних](#) порушень, стимуляція функцій окремих органів і систем.

З метою запобігання надходженню в організм людини шкідливих речовин у кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачається контроль за їх вмістом у сировині та харчових продуктах. Згідно з медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості в нормативно-технічній документації поряд з відомостями про якість сировини або виробів мають бути відображені показники безпеки.

Контроль за показниками безпеки сировини і готової продукції здійснюється атестованими виробничими лабораторіями підприємств або акредитованими

Держстандартом України лабораторіями інших організацій незалежно від їх відомчого підпорядкування.

У продовольчій сировині і харчових продуктах, що виробляються в Україні, контролюється вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів і N-нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів, шкідливих мікроорганізмів.

Токсичні елементи представлені важкими металами і миш'яком. Серед важких металів велику токсичність і здатність накопичуватись в організмі мають свинець, ртуть і кадмій. Особлива увага контролю за вмістом цих елементів у харчових продуктах має бути приділена у регіонах з розвинутою важкою промисловістю, а також у продуктах рослинництва в умовах інтенсивного використання мінеральних добрив.

Радіонукліди цезію-137 і стронцію-90 накопичуються в кореневищах рослин і з кормами потрапляють в молоко.

Нітрати (азот у нітратній і нітритній формах) накопичуються в продуктах овочівництва і воді внаслідок забруднення довкілля промисловими та побутовими відходами.

N-нітрозаміни можуть утворюватись під час термічної обробки і зберігання продукції: копчення, висушування контактним способом, консервування. Вони забруднюють солод, сухі молочні продукти, фруктові та овочеві порошки.

Мікотоксини – це низькомолекулярні токсичні метаболіти, що продукуються найбільше плісневими грибами. Вони можуть бути присутні в сировині рослинного походження: зерновій, бобовій, плодоовочевій, а також у молочних продуктах.

З мікотоксинів найбільш поширеними є **афлотоксин В₁** (у кукурудзі, рисі, бавовняній олій), **мікотоксин М₁** (у молочних продуктах), **дезоксиніваленол** (у пшениці, кукурудзі і продуктах їх переробки), **зеараленон і Т₂-токсин** (у яйцях, молочних продуктах, меді), **патулін** (у фруктових та овочевих соках, пюре, повидлі).

Гормони та антибіотики можуть бути присутні внаслідок застосування їх у ветеринарії. Це – антибіотики тетрациклінової групи, пеніцилін, стрептоміцин, еритроміцин. Потрапляючи до організму людини, вони можуть спричинити алергічні реакції.

Пестициди – речовини хімічного походження, що застосовуються у сільському господарстві, їх дія є шкідливою для здоров'я людини.

Мікробіологічні критерії оцінки безпеки продуктів харчування передбачають визначення таких чотирьох груп мікроорганізмів:

санітарно-показових, представником яких є бактерії групи кишкової палички;

потенційно-патогенних (наявність стафілококів, бактерій роду Протея тощо);

патогенних, у тому числі роду Сальмонелла;

дріжджів і плісневих грибів, вміст яких є показником мікробіологічної стабільності продукту.

Для кожного виду сировини або виробів визначені показники безпеки, що контролюються. У борошні, хлібобулочних, бубличних і сухарних виробках, рослинній олій передбачено контроль токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, та вибірково – радіонуклідів.

У цукрі контролюється лише вміст токсичних елементів і пестицидів, у солі кухонній – тільки токсичних елементів.

Установлено шість рівнів періодичності контролю сировини і готової продукції за показниками безпеки:

I – один раз на рік; **II** – один раз на півроку; **III** – один раз на квартал; **IV** – один раз на місяць; **V** – один раз на 10 днів; **VI** – у кожній партії, якщо партія сировини надходить частіше ніж один раз на 10 днів.

У хлібобулочних, бубличних і сухарних виробах передбачено III рівень періодичності контролю вмісту важких металів (Pb, Cu, Cd, Zn, Hg), а також миш'яку і пестицидів, тобто один раз на квартал. Забрудненість радіонуклідами контролюють вибірково. З мікотоксинів визначають афлотоксин В₁, зеараленон, дезоксиніваленол за I рівнем, тобто один раз на рік.

У хлібі, бубличних, сухарних виробах, борошні вміст мікотоксинів не повинен перевищувати: афлотоксину В₁ 0,05 мг/кг, дезоксиніваленолу 0,5; зеараленону 1,0; Т₂-токсину (у борошні) 0,1 мг/кг.

Не всі овочі однаково абсорбують нітрати (азотні добрива) із ґрунту. По здатності накопичувати нітрати овочі можна розділити на три групи. До слабкої групи відносяться картопля, томати, ріпчаста цибуля, брюссельська капуста, бобові (горох, квасоля), так як нітрати вони накопичують в незначній кількості - до 10-80 мг/кг.

Середня група, в якій вміст нітратів може досягати до 300 – 600мг/кг, це кольорова та білокачанна капуста, кабачки, гарбузи, морква, огірки, редька. Найбільше накопичують нітрати - понад 2000 мг/кг це – буряк, редиска, листові овочі – кріп, петрушка, шпинат, салат, щавель, а також кавуни і дині. Треба пам'ятати що найбільш небезпечними по накопиченню нітратів являються ранні овочі, які вирощені у закритому ґрунті. Вміст нітратів у таких овочах у два – три рази більше, ніж у тих, що вирощені у відкритому ґрунті. По результатам багаторічних випробувань можна відзначити, що вміст нітратів в овочах свіжих, в тому числі і ранніх, придбаних в супермаркеті, знаходиться в нормі і не перебільшує дозволених концентрацій згідно нормативного документу. Що стосується овочів свіжих, придбаних на ринку, то зустрічаються овочі з перевищенням вмісту нітратів, таких як: огірки тепличні, в яких вміст нітратів сягає 450,0 мг/кг при нормі не більше 400,0 мг/кг, та кабачки ранні - вміст нітратів в яких складає 600,0 мг/кг при нормі не більше 400,0 мг/кг.

Як знешкоджувати

1. Якщо ви не впевнені в екологічності покупки, то краще її не їсти сирого. Так, вітамінів при теплової обробці поменше, але з іншого боку ви гарантовано зменшите негативний вплив хімії на організм. Механізм такий: при варінні або запіканні протопектини перетворюються в пектини, а вони, як відомо, хороші сорбенти.

2. Відмочування овочів і зелені в соляному розчині (1-2 ч. л. на склянку води) протягом 30 хвилин прибере частину нітратів.

3. Антиоксиданти зменшують ризик отруїтися хімією. А їх найбільше в лимоні, брусниці, журавлині, яблуці і яблучному оцті. Заправляйте ними салати.

4. Найбільше нітратів в тих частинах, по яких йде рух соку: у буряка, огірка, картоплі та кабачків це шкірка, у моркви, помідорів і капусти - стрижень (качан і прилеглі до нього частини), у редиски - хвіст. Тому видаливши магістральні частини, ви з'їсте поменше нітратів.

4. Критерії безпеки харчових продуктів.

Харчові продукти вважаються безпечними, якщо вони не містять шкідливих речовин або їх вміст не перевищує законодавчо визначені гігієнічні нормативи. Нормативи хімічних контамінантів представлені в документах Мінохорони здоров'я України "Гранично допустимі концентрації важких металів і миш'яку у продовольчій сировині і харчових продуктах" (1986); "Допустимі рівні вмісту [пестицидів](#) в об'єктах навколишнього середовища" (1991); "Допустимий вміст нітратів в окремих харчових продуктах для населення Української ССР" (1988), а також "Медико-біологічних вимогах і санітарних нормах якості продовольчої сировини і харчових продуктів" (1989).

У методології нормування ксенобіотиків у харчових продуктах та інших середовищах існують принципові відмінності. Вони зумовлені тим, що токсикологічно допустима доза має бути включена до загальної маси усіх щоденно вживаних людиною продуктів, у яких реально присутній нормований ксенобіотик, а його допустимий вміст потрібно визначити окремо у кожному з цих продуктів, враховуючи вплив сторонньої речовини на якість даного продукту за гігієнічно значущими показниками. Тому науковому обґрунтуванню підлягають два види нормативів різного призначення: 1) *допустима добова доза* (ДДД), яка визначає допустиме добове надходження (ДДН) ксенобіотика у складі раціону, і 2) серії *гранично допустимих концентрацій* (ГДК) цієї речовини в окремих продуктах. Нормативи цього виду у гігієні харчування єдиної назви не мають: для пестицидів – це максимальні допустимі рівні; для важких металів – ГДК; для нітратів – допустимий вміст; для харчових добавок – межа).

ДДД – максимальна доза (у міліграмах на 1 кг маси тіла), щодобове надходження якої в організм людини протягом усього життя безпечно для її здоров'я і здоров'я потомства. Це базовий норматив гігієни харчування, який входить у санітарне законодавство.

Добуток *ДДД* на масу тіла стандартної людини (60 кг) являє собою *ДДН* (у міліграмах на добу) ксенобіотика у складі раціону. Як норматив *ДДН* використовується за одним із трьох принципів: 1) комплексного нормування у їжі, воді і атмосферному повітрі (пестициди); 2) єдиного нормування ксенобіотиків, які надходять через харчовий канал (нітрати); 3) незалежного нормування у кожному середовищі (важкі метали).

Нормативи *ГДК* обмежують вміст ксенобіотика в одиниці маси або об'єму окремого продукту (у міліграмах на 1 кг або 1 дм³) таким чином, щоб сумарний вміст речовини у добовому продуктовому наборі не перевищував *ДДН* і у цьому разі не змінювались харчові і біологічні властивості даного продукту (якщо їх зміна не робиться навмисно, як у разі використання харчових добавок – ароматизаторів).

У зв'язку з цим для кожного виду продуктів ураховують 3 показники шкідливості – *токсикологічний, органолептичний і загальногігієнічний*, за якими визначають порогові концентрації 1) за токсикологічними критеріями, узгоджену з *ДДД*; 2) яка запобігає зменшенню біологічної цінності харчового продукту; 3) яка запобігає погіршанню органолептичних властивостей. Менша з трьох концентрацій визначить лімітуючий показник шкідливості і верхню межу допустимого вмісту нормованого ксенобіотика у даному харчовому продукті.

5. Етапи наукового обґрунтування гігієнічного нормативу шкідливої речовини у продовольчій сировині і харчових продуктах.

Наукове обґрунтування гігієнічного нормативу ксенобіотика проводять у кілька етапів. *Перший (підготовчий) етап* ґрунтується на попередній токсиколого-гігієнічній оцінці регламентованої шкідливої речовини. Для цього знайомляться з характеристикою речовини на основі відомостей, що надаються установою, яка її синтезувала, та даних літератури, з'ясовують хімічну назву речовини, її призначення, технологію, структурну формулу, наявність домішок, фізико-хімічні властивості (агрегатний стан, розчинність у воді та органічних розчинниках, температуру кипіння та плавлення тощо). Підбирають і засвоюють специфічні та чутливі методи кількісного визначення шкідливої речовини, що нормують, у біосередовищах.

Обґрунтовуючи потребу нормування шкідливої речовини, визначають її вміст в об'єктах навколишнього середовища, особливості міграції та забруднення харчових продуктів, орієнтовно розраховують ті дози речовини, які за реальних умов можуть надходити з їжею до організму людини.

На підставі аналізу даних про речовини, близькі за хімічною структурою та фізико-хімічними властивостями, формулюють попередню гіпотезу про токсичність речовини та механізм її дії на організм людини.

Другим етапом є визначення стійкості (стабільності) речовини при технологічному чи кулінарному обробленні. Для попереднього прогнозу використовують дані про стабільність речовини, що вивчається, у воді водоймищ. Якщо стабільність шкідливої речовини невідома, то для її визначення протягом одного місяця вивчають динаміку змін концентрації речовини у водному розчині за кімнатної температури (18...20 °С). Потім оцінюють стабільність речовини при кип'ятінні протягом 30 хвилин.

Якщо речовина нестабільна у водному середовищі при кімнатній температурі або при кип'ятінні, то це дозволяє у разі її регламентації у продовольчій сировині збільшити концентрацію ксенобіотика. У разі незначної стабільності речовини слід вивчити продукти її видозмін або токсичність водних розчинів до і після кип'ятіння (якщо ці речовини важко ідентифікувати).

Даний етап дозволяє прогнозувати динаміку речовини у продовольчій сировині та різних харчових продуктах при термічному обробленні, технологічній переробці, за кімнатних умов, при зберіганні у домашньому холодильнику.

На третьому етапі дослідження вивчають вплив залишкових кількостей шкідливої речовини на органолептичні властивості харчових продуктів. Для органолептичної оцінки застосовують метод трикутника, який ґрунтується на виборі дослідником із трьох досліджуваних проб – двох [контрольних](#) та однієї дослідної – саме дослідної.

Харчові продукти досліджують у такому вигляді, в якому їх зазвичай вживають у їжу. При аналізі дотримуються правил і вимог проведення сенсорної і органолептичної оцінки. Спочатку визначають зовнішній вигляд продукту, потім запах і присмак за 5-бальною системою. Середні результати виводять після 10–12 досліджень.

За органолептичними властивостями продукт оцінюють позитивно, якщо середня інтенсивність стороннього присмаку та запаху не перевищує одного бала.

Результатом подібних досліджень є визначення концентрації шкідливої речовини, що не погіршує органолептичних властивостей продукту (органолептичний показник шкідливості).

Четвертим етапом є вивчення впливу сторонньої хімічної речовини на біологічну цінність харчового продукту, тобто встановлення загальногігієнічного показника шкідливості. Для цього попередньо за довідниковими [літературними](#) даними встановлюють джерелом яких [біологічно](#) активних речовин є даний продукт, а потім за допомогою чутливих методів досліджень, підібраних на першому етапі, вивчають вплив на них досліджуваного ксенобіотика.

На п'ятому етапі нормування проводять гострий, підгострий і хронічний санітарно-токсикологічний експерименти, які дозволяють визначити пороги гострої і хронічної дії. Основні дослідження проводять на модельних лабораторних [тваринах](#) (щурах і мишах), в організмі яких [метаболізм](#) вивчаемого ксенобіотика ідентичний [метаболізму](#) людини.

У токсикологічних експериментах визначають пороги дії ксенобіотиків під час надходження з кормом, питною водою або при введенні їх через зонд у шлунок. Виявлення і оцінювання здатності речовини спричиняти ту чи іншу патологію проводять в адекватно планових гострих, підгострих (короткотермінових) і хронічних (довготривалих) дослідах за певних [стандартних](#) умов їх постановки і оброблення результатів. На підставі цих досліджень визначають максимальну неефективну дозу (МНД) за лімітуючим токсикологічним ефектом. Під МНД розуміють щоденну дозу, нижчу від порога дії або

порога шкідливої дії у разі необмеженого повторного надходження ксенобіотика в організм.

Якщо нормована речовина є природним компонентом харчових продуктів, його природний (фоновий) вміст враховують і включають у величину ДДД.

Характер харчування тварин може істотно змінювати дію ксенобіотиків. Наприклад, дефіцит білка або токоферолу чи надлишок поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) посилює токсичність багатьох ксенобіотиків, а високий вміст у раціоні харчових волокон – зменшує. Тому з метою регламентації ксенобіотиків тварин слід утримувати на контрольованому фізіологічно повноцінному стандартному кормовому раціоні, а за показаннями паралельно вивчати модифікуючу роль інших раціонів.

Загальним підсумком токсикологічних досліджень є оцінка МНД за сукупністю одержаних даних і використання усієї доступної інформації з метою рекомендації ДДД для людини. Для розрахунку ДДД дозу МНД зменшують на величину коефіцієнта запасу. Як правило, коефіцієнт запасу приймають рівним 100 (по 10 для врахування можливих відмінностей чутливості людини і тварин та ймовірних індивідуальних відмінностей чутливості людини).

15. Анотація дисципліни

“Технохімічний контроль продукції рослинництва”

Спеціальності: **201 – Агрономія**

Кафедра технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В.Лесика

Курс – **другий**

Семестр – **третій**

Число тижнів – **10**

Число кредитів – **3**

Лекцій – **20 години**

Практичних робіт – **20 години**

Самостійна робота – **80 годин**

Контроль – **іспит.**

Дисципліна "Технохімічний контроль продукції рослинництва" вивчається на першому курсі підготовки магістрів. У цьому курсі слухачі магістратури вивчають біохімічну значимість врожаю основних сільськогосподарських культур, а також завдання технохімічного контролю на етапах первинної обробки, промислової переробки та зберігання продукції основних видів борошномельних, круп'яних та олійних культур, плодоовочевих культур, бульб картоплі, технічної сировини – льону-довгунця, хмелю, тютюну, махорки, цукрового буряка, та винограду. Базуючись на знаннях з фізіології, мікробіології, фітопатології, плідівництва, овочівництва, стандартизації, рослинництва, технології зберігання та переробки продукції рослинництва дисципліна навчає сучасним методам контролю продукції рослинництва які базуються на всебічному знанні властивостей продукції, урахуванні їх змін залежно від факторів, що можуть діяти на неї при транспортуванні, післязбиральній доробці, зберіганні та переробці.

Дисципліна "Технохімічний контроль продукції рослинництва" вивчається на першому курсі підготовки магістрів. В цьому курсі слухачі магістратури вивчають біохімічну значимість врожаю основних сільськогосподарських культур, а також завдання технохімічного контролю на етапах первинної обробки, промислової переробки та зберігання продукції рослинництва.

переработки и хранения продукции основных видов мукомольных, крупяных и масличных культур, плодовоовощных культур, клубней картофеля, технического сырья - льна-долгунца, хмеля, табака, махорки, сахарной свеклы, и винограда. Основываясь на знаниях по физиологии, микробиологии, фитопатологии, плодоводства, овощеводства, стандартизации, растениеводства, технологии хранения и переработки продукции растениеводства дисциплина учит современным методам контроля продукции растениеводства которые основанны на всестороннем знании свойств продукции, учете их изменения в зависимости от факторов, которые могут действовать на нее при транспортировке, послеуборочной доработке, хранении и переработке.

Discipline "Chemical Control of crop production" is studied in the first year of training masters. In this course, students graduate study biochemical significance harvest of major crops and tasks technochemical control in the stages of primary processing, industrial processing and storage of basic types of flour, cereals and oilseeds, fruit and vegetable crops, potato, industrial raw materials – flax, hops, tobacco, shag, sugar beets, and grapes. Based on knowledge of physiology, microbiology, plant pathology, fruit, vegetable, standardization, crop storage technology and Vegetables discipline teaches the methods of controlling crop production based on thorough knowledge of the product, taking into account their changes depending on factors that can act on it during transportation, post harvest refinement, storage and processing.