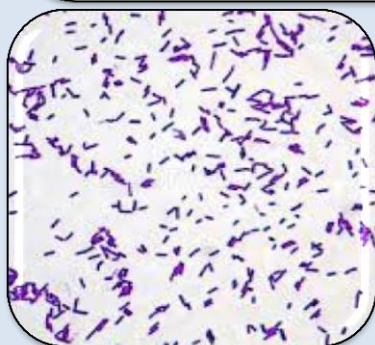


О. В. Бондаренко
О. Д. Боярчук

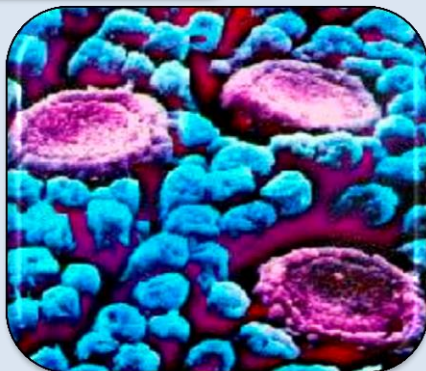
МІКРОБІОЛОГІЯ

Методичні рекомендації

Мікрофлора свіжомеленого борошна в основному представлена мікроорганізмами зерна, що переробляється. Основна маса складається з бактерій, серед яких переважає (до 90%) палички гербікола (*Erwinia gerbicola*). В меншій кількості зустрічаються спороутворюючі бактерії, домінуючими серед яких є картопляна і сінна палички. У невеликих кількостях є різні мікрококи, молочнокислі і оцтовокислі бактерії, а також дріжджі і спори цвілі.



Сінна паличка



Гербікола

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад «Луганський університет
імені Тараса Шевченка»**

Кафедра анатомії, фізіології людини та тварин

**О. В. Бондаренко,
О. Д. Боярчук**

МІКРОБІОЛОГІЯ:

*Методичні рекомендації до
виконання практичних робіт*

**Старобільськ
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
2021**

УДК 579.67:664

ББК 28.4я7

Б 81

Рецензенти:

І. С. Гайдаш – доктор медичних наук, професор завідувач кафедри мікробіології, вірусології та імунології ДЗ "Луганський державний медичний університет"

Л. І. Сєногорова – кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри товарознавства, торговельного підприємництва та експертизи товарів ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».

Б 81 Бондаренко О. В., Боярчук О. Д. Мікробіологія: метод.рекомєнд до вик. практи. робіт. Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2021. 49 с.

Методичні рекомендації складені згідно з програмою курсу. Включають в себе теоретичну та практичну частини, в яких розкриваються основні властивості товарів із борошна, процеси, які протікають у харчових продуктах при зберіганні, визначені умовами їх виробництва, мікробіологічної забрудненості, а також дією навколишнього середовища.

Методичні рекомендації допоможуть оволодіти знаннями, необхідними для вирішення практичних завдань у сфері товарообігу основних груп товарів із борошна.

Методичні рекомендації адресуються студентам спеціальностей «Товарознавство та комерційна діяльність», «Готельно-ресторанна справа»

Рекомендовано до друку Вченою радою ДЗ «Луганський національний університету імені Тараса Шевченка; (протокол № 7 від 26 березня 2021 р.)

УДК 579.67:664

ББК 28.4я7

Колектив авторів, 2021
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2021

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Техніка безпеки.....	10
Розділ 1. Теоретична частина.....	13
1. Загальна характеристика борошна.....	13
2. Класифікація та асортимент борошна.....	17
2.1. Пшеничне борошно.....	17
2.2. Житнє борошно.....	18
2.3. Житньо-пшеничне і пшенично-житнє оббивне борошно.....	19
3. Показники якості та дефекти борошна.....	20
3.1. Показники якості борошна.....	20
3.2. Дефекти борошна.....	22
4. Пакування, маркування, транспортування та зберігання борошна.....	24
4.1. Пакування та маркування борошна.....	24
4.2. Транспортування, приймання та зберігання борошна.....	25
5. Мікрофлора борошна, макаронних виробів та хліба... ..	28
5.1. Мікрофлора борошна.....	28
5.2. Мікрофлора макаронних виробів.....	31
5.3. Мікрофлора хліба.....	31
Контрольні питання для самоперевірки знань.....	37
Розділ 2. Практична частина.....	38
Тема: «Мікробіологія крупи, борошна, макаронних виробів і хліба».....	38
Завдання 1. Визначення органолептичних властивостей хліба.....	40
Завдання 2. Визначення кислотності хліба.....	44
Тести для самоперевірки «Експертиза борошна».....	45
Розв'язання ситуаційних завдань.....	47
Література.....	49

ВСТУП

Сучасні умови господарювання вимагають від кожного підприємства запровадження і дотримання належного (дійового) комплексного механізму управління якістю продукції. Визначальними елементами цього специфічного менеджменту, що справляють найбільш істотний вплив на процес постійного забезпечення виробництва і постачання на ринок конкурентоспроможної продукції, є: стандартизація і сертифікація виробів; внутрішні системи якості; державний нагляд за додержанням стандартів, норм, правил і відповідальність за їх порушення; внутрішньовиробничий технічний контроль якості.

Під стандартизацією розуміють визначення і застосування єдиних правил з метою упорядкування діяльності у певній галузі. Стосовно продукції стандартизація охоплює:

- ◆ установлення вимог до якості готової продукції, а також сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів;

- ◆ розвиток уніфікації і агрегування продукції, як важливої умови спеціалізації і автоматизації виробництва;

- ◆ визначення норм, вимог і методів у галузі проектування та виготовлення продукції з метою забезпечення належної якості і недопущення невикористаної різноманітності видів і типорозмірів виробів однакового функціонального призначення;

- ◆ формування єдиної системи показників якості продукції, методів її випробування та контролю; забезпечення спільності термінів вимірювань і позначень;

- ◆ створення єдиних систем класифікації і кодування продукції, носіїв інформації, форм і методів організації виробництва.

В умовах ринкових відносин, з розширенням міжнародної торгівлі, з розвитком підприємництва і

загостренням конкурентної боротьби за покупця, фахівцям необхідно знати і враховувати у своїх діях вимоги споживачів до товару. Тому необхідно знати номенклатуру і споживчі властивості товарів, умови їх виробничого використання, принципи їх маркі-рування, правила постачання, транспортування і зберігання.

Знання споживчих властивостей товарів дає можливість суб'єктам ринку визначати стан товарів на ринку взагалі, проаналізувати стан товарів на ринку взагалі, проаналізувати сучасний стан ринку окремого товару.

Розширення самостійності харчових підприємств, поява нових джерел надходження на споживчий ринок продукції різної за якістю, в тому числі фальсифікованої, вимагає всебічного комплексного контролю її якості, відповідності нормативно-технічній документації.

Основна мета вивчення курсу „Мікробіологія” – оволодіти знаннями, необхідними для вирішення практичних завдань у сфері товарообігу основних груп товарів виробничого призначення.

Методичні рекомендації до практичних робіт „Мікробіологія” написані згідно з програмою курсу, в яких розкриваються основні властивості товарів із борошна, процеси, які протікають у харчових продуктах при зберіганні, визначені умовами їх виробництва, мікробіологічної забрудненості, а також дією навколишнього середовища.

Всі ці взаємозв'язані фактори впливу на продовольчі товари при їх зберіганні вивчає дисципліна „Мікробіологія”. Тільки фахівець, який досконало знає товар, володіє знаннями щодо збереження якості під час тривалого зберігання, має глибокі теоретичні знання, може працювати, очолювати важливу народно-господарську ланку – безперебійне постачання населенню високоякісних продуктів харчування.

Для кращого сприймання матеріалу текст ілюструється схемами та таблицями. Наводяться контрольні питання, тестові та ситуаційні задачі спрямовані на те, щоб

студент сам міг виявити рівень засвоєння матеріалу. В кінці методичних рекомендацій додається перелік літературних джерел.

Курс «Мікробіологія» вивчається на спеціальностях «Товарознавство та комерційна діяльність», «Готельно-ресторанна справа». На вивчення курсу відводиться 32 годин лекцій, 28 годин практичних занять та 90 годин самостійної роботи. Після вивчення курсу студенти складають залік.

Індивідуальний рейтинг студента з курсу «Мікробіологія» визначається шляхом складання балів за окремі види діяльності. Максимальна сума рейтингових балів з урахуванням модулю становить 100 балів.

Розподіл рейтингових балів за видами діяльності

Види діяльності	Бали
Модуль	40
Теоретичний блок	30
Лабораторний журнал	10
Самостійна робота	20
Загальна сума	100

Вважається, що студент засвоїв курс «Мікробіологія», якщо його індивідуальна сума рейтингових балів становить від 51 до 100 балів.

Відповідність оцінок за різними системами (100-бальна система, ECTS, 4-бальна національна система) наведено в таблиці:

Оцінка ECTS	Національна система	Визначення	100-бальна система
A	5	ВІДМІННО – відмінне виконання завдання з незначною кількістю помилок (зараховано)	90–100%
B	4	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома	83–89%

		помилками (зараховано)	
C		ДОБРЕ – загалом вірне виконання завдання з кількома значними помилками (зараховано)	75–82%
D	3	ЗАДОВІЛЬНО – посередньо, зі значною кількістю недоліків (зараховано)	63–74%
E		ДОСТАТНЬО – виконання завдання задовольняє мінімальним критеріям (зараховано)	50–62%
FХ	2	НЕЗАДОВІЛЬНО – для одержання кредитів потрібне доопрацювання (не зараховано)	21–49%
F		НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота, обов'язковий повторний курс (не зараховано)	0–20%

Програма навчальної дисципліни «Мікробіологія»

Лекційний модуль

1. Морфологія, ультраструктура і хімічний склад бактерій.
2. Фізіологія бактерій
3. Джерела інфікування харчових продуктів мікроорганізмами
4. Мікробіологія яєчних та молочних продуктів
5. Мікробіологія крупи, борошна, макаронних виробів та хліба
6. Мікробіологія консервів, кондитерських та смакових товарів
7. Мікробіологія риби, рибопродуктів
8. Мікробіологія м'ясних продуктів

Практичний модуль**Практичні роботи**

1. Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактерий.
2. Шаровидные и палочковидные формы бактерий
3. Извитые формы бактерий. Жгутики бактерий.
4. Размножение и рост бактерий. Споры и спорообразование.
5. Метаболизм бактерий. Обмен веществ у микроорганизмов.
6. Патогенные микроорганизмы и пищевые (алиментарные) заболевания, вызываемые ими. Распространение микробов в природе.
7. Микробиология молока и молочных продуктов
8. Микробиология крупы, муки, макаронных изделий и хлеба
9. Микробиология консервов, кондитерских и вкусовых товаров
10. Микробиология рыбы, рыбопродуктов и промысловых беспозвоночных.
11. Микробиология кулинарных изделий.
12. Микробиология мяса и мясных продуктов.

Модуль самостійної роботи

Завдання для індивідуальної самостійної роботи (ІСР) виконуються з метою практичного пророблення розділів дисципліни, що сприяє закріпленню, поглибленню й узагальненню теоретичних знань, розбудовує творчу ініціативу й самостійність, підвищує інтерес до вивчення дисципліни й прищеплює навички науково-дослідної роботи. ІСР складається з реферату (до 10 сторінок), який обов'язково повинен містити наступні розділи: 1. Уведення. 2. Основна частина. 3. Висновок

Домашні семестрові завдання по дисципліні виконуються кожним студентом у рамках індивідуальної самостійної роботи із наступних тематик:

ІСР 1. Тема: «Сучасні принципи систематики живих організмів»

Положення мікроорганізмів у системі живого світу. Сучасні принципи таксономії, номенклатури, систематики і класифікації живих організмів.

ІСР 2. Тема: «Морфологія, ультраструктура та хімічний склад бактерій»

Форма бактерій. Ультраструктура бактерій, особливості клітинної оболонки бактерій. Форми бактерій, що покояться. Спороутворення. Модифіковані та інволюційні форми бактерій. Хімічний склад бактерій.

ІСР 3. Тема: «Фізіологія бактерій».

Фізико–хімічні властивості бактерій. Загальна характеристика метаболізму бактерій. Травлення бактерій. Ферменти мікроорганізмів. Ріст та розмноження бактерій. Принципи культивування бактерій.

ІСР 4. Тема: «Біохімічні процеси, що викликаються мікроорганізмами, та їх практичне значення»

Перетворення безазотних органічних сполук. Анаеробні процеси, види бродіння, їх значення. Аеробні процеси. Перетворення азотовмісних речовин, процеси гниття.

ІСР 5. Тема: «Джерела інфікування продуктів харчування мікроорганізмами»

Антропогенні фактори та навколишнє середовище. Роль мікроорганізмів в охороні середовища від забруднень. Мікрофлора ґрунту. Мікрофлора води. Мікрофлора повітря. Мікрофлора тари й пакувальних матеріалів. Мікрофлора тіла людини.

ІСР 6. Тема: «Екологічна мікробіологія»

Типи екологічних зв'язків мікроорганізмів. Мікрофлора водоймищ, сапробність. Мікрофлора ґрунту. Мікрофлора повітря. Мікрофлора продуктів харчування. Нормальна мікрофлора тіла людини. Роль нормальної мікрофлори в житті людини: метаболічна, імуностимулююча та трофокінетична функції.

Кожна індивідуальна робота виконується, оформляється й захищається студентом самостійно.

Підготовка до захисту індивідуальної самостійної роботи здійснюється самостійно кожним студентом із проробленням розділів лекційного матеріалу, що охоплює тему даного ІСР, містить у собі виконання ІСР і оформлення реферату відповідно до вимог.

Реферат оформляється на аркушах білого паперу форматом А4 і включає наступні розділи: титульний лист, план, уведення, чіткий і логічний виклад матеріалу, супроводжуваний якщо буде потреба графічними ілюстраціями й малюнками.

Наприкінці реферату приводиться список літературних джерел, використовуваних студентом при виконанні ІСР, у тому числі дається бібліографія методичних вказівок і посібників.

Захист самостійної роботи проводиться у формі бесіди або тестування, передбачає розв'язок ситуаційних завдань або тестових завдань і покликано виявити рівень знань студента по темі, що захищається ІСР.

Студенти, що не виконали ІСР, до їхнього захисту не допускаються. Захист ІСР без реферату не допускається. Пояснювальна записка й графічний матеріал, оформлені недбало або не відповідно до пропонованих вимог, до захисту не допускаються.

Приймання захистів ІСР проводиться викладачами, що здійснюють проведення практичних або лекційних занять.

Методичні рекомендації до лабораторних робіт мають допомогти студентам ознайомитися з необхідними теоретичними питаннями та практичними навичками щодо вивчення мікробіології.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

при проведенні практичних досліджень

1. Дотримання вимог інструкції обов'язкове для студентів та викладачів
2. Перебування сторонніх осіб у кабінеті у момент проведення експерименту можливе тільки з дозволу викладача.
3. Під час заняття студенти повинні бути в білих халатах.
4. До проведення лабораторної роботи студент допускається у разі здачі теоретичної частини даної теми.
5. При проведенні роботи забороняється використовувати прилади, які вийшли з ладу або мають пошкодження, а також прилади, що не мають прямого відношення до виконуваної роботи. При використанні конкретного приладу слід дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з ним.
6. У лабораторії категорично забороняється: вживати їжу, захарашувати проходи особистими речами, виносити будь-які реактиви та обладнання.
7. При травмуванні (порізи, опіки), а також при поганому самопочутті студенти повинні негайно сповістити про це викладача або лаборанта.
8. Забороняється виливати в каналізацію робочі розчини та органічні рідини, вони повинні зливатись у призначений спеціально для цього посуд. Використані препарати та рештки піддослідних тварин (при гострих дослідях) прибираються у спеціально відведені місця.
9. Черговий повинен отримати у лаборанта реактиви та обладнання та підготувати лабораторію до заняття.
10. Після закінчення експерименту проводиться прибирання робочих місць .
11. При виникненні у лабораторії під час заняття аварійної ситуації (пожежа, сторонні запахи, аварії водогону, тощо) не допускати паніки і дотримуватись вказівок викладача.

Надання першої медичної допомоги

У залежності від ситуації, перша медична допомога полягає у наступному:

Отруєння розбавленими розчинами кислот

- випити 4–5 стаканів теплої води і викликати блювання,
- випити стільки ж розчину оксиду магнію у воді і знову викликати блювання.
- зробити два промивання шлунку чистою теплою водою (не менше бл).

Отруєння концентрованими розчинами кислот

При потраплянні всередину концентрованих кислот і при втраті свідомості забороняється викликати штучне блювання, застосовувати карбонати та гідрокарбонати як протиотруту (замість оксиду магнію). У цьому випадку необхідно терміново викликати лікаря.

Отруєння лугами

- випити 4–5 стаканів теплої води і викликати блювання,
- випити стільки ж водного розчину оцтової кислоти (2%)
- зробити два промивання шлунку

Опіки

При будь-яких опіках забороняється користуватись жирами для обробки обпеченої ділянки та застосовувати забарвлюючі речовини (розчини перманганату калію, брильянтовий зелений, йодну настойку).

Опік I ступеня обробляють етиловим спиртом і накладають суху стерильну пов'язку.

У всіх інших випадках після охолодження місця опіку накладають стерильну пов'язку і звертаються за медичною допомогою.

При опіках їдкими речовинами останні видаляють з шкіри струшуванням або знімають пінцетом, сухим папером, скляною паличкою.

При опіках розчинами кислот або лугів останні змивають після струшування видимих краплин широким

струменем прохолодної води (забороняється обробляти пошкоджену ділянку зволоженим тампоном).

Після видалення з шкіри травмуючої речовини пошкоджену ділянку обмивають розчинами оцтової кислоти або гідрокарбонату натрію (2%), потім змивають водою і накладають пов'язку з ріванолем або фурациліном.

Порізи

Необхідно зупинити кровотечу за допомогою джгута або перетискання судин.

Якщо рана забруднена, бруд видаляється тільки навколо місця пошкодження, але ні в якому разі не з глибинних шарів рани. Шкіру навколо рани знезаражують розчином йоду або брильянтовим зеленим і звертаються до медпункту.

Якщо після накладання джгута кровотеча продовжується, на рану накладають стерильний тампон, який змочують розчином перексиду водню (3%), потім стерильну салфетку і туго бинтують.

Потрапляння до очей їдких рідин.

Очі промивають водою, потім розчином борної кислоти або гідрокарбонату натрію, у залежності від характеру речовини, що потрапила до очей. Після промивання очей чистою водою під повіки слід ввести 2 –3 краплі розчину альбуциду (30%).

Після надання першої медичної допомоги потрібно звернутися до лікарні.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Загальна характеристика борошна

Борошно — товар, який одержують у результаті *розмелювання на порошок* зерен хлібних злаків (пшениці, жита та ін.) або насіння бобових культур (гороху, сої). Борошно має дуже важливе значення у харчуванні людини. Воно широко використовується в кулінарії, хлібопекарській, макаронній та інших галузях харчової промисловості. Найбільше в нашій державі виробляють пшеничного борошна. На другому місці стоїть житнє. Невелику кількість борошна дістають з ячменю, кукурудзи, гороху, сої та інших культур.

Споживні властивості борошна залежать від хімічного складу борошна, його енергетичної цінності, використання.

Хімічний склад борошна близький до хімічного складу зерна, з якого воно виготовлене. Зокрема у нижчих сортів він близький до складу цілого зерна. Проте порівняно із зерном у борошні міститься більше крохмалю і менше жиру, цукру, клітковини, мінеральних речовин і вітамінів.

Із сухих речовин у пшеничному борошні переважають вуглеводи (60-70%), насамперед крохмаль. Його вміст зменшується з пониженням сорту борошна. У вищих сортах загальна кількість білків менша, а гліадину і глютеліну більша. Гліадин і глютелін найбільш важливі білки пшеничного борошна. Вони здатні утворювати клейковину, яка відіграє велику роль у хлібопекарському виробництві. Вміст жиру, цукрів і клітковини у пшеничному борошні невисокий — відповідно 1,1-2,2%, 0,2-1,0% і 0,1-1,0%. Зольність від 0,5 до 1,5%. З пониженням сорту борошна вміст цих речовин підвищується.

Енергетична цінність борошна висока. Залежно від виду і сорту борошна вона становить: пшеничного від 300 до 330 ккал/100 г, житнього — 290-300 ккал (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад та енергетична цінність борошна (середні дані)

Вид і сорт борошна	Хімічний склад, г/100 г					Енергетична цінність ккал/100 г
	вода	білки	жири	вуглеводи	інші речовини	
Пшеничне:						
- вищого сорту	14,0	10,3	1,1	69,0	5,6	334
- 1-го сорту	14,0	10,6	1,3	67,8	6,3	331
- 2-го сорту	14,0	11,7	1,8	64,3	8,2	324
- оббивне	14,0	11,5	2,2	55,8	13,6	298
Житнє:						
- сіяне	14,0	6,9	1,4	64,8	12,9	304
- обдирне	14,0	8,9	1,7	61,4	14,0	298
- оббивне	14,0	10,7	1,9	58,6	14,8	293
Ячмінне:	14,0	10,0	1,6	57,6	16,8	284
Кукурудзяне:	14,0	7,2	1,5	70,9	6,4	330
Горохове:						
- жирне	9,0	36,5	18,6	17,6	18,3	374
- напівзнежирене	9,0	43,0	9,5	19,6	18,9	325
- знежирене	9,0	48,9	1,0	24,5	16,6	292

У житньому борошні, на відміну від пшеничного, міститься менше крохмалю (56-64%), білків (7-11%) і трохи більше цукрів та клітковини.

На формування споживних властивостей борошна впливають такі фактори: вид зернової культури, якість зерна, технологія виготовлення (рис 1).

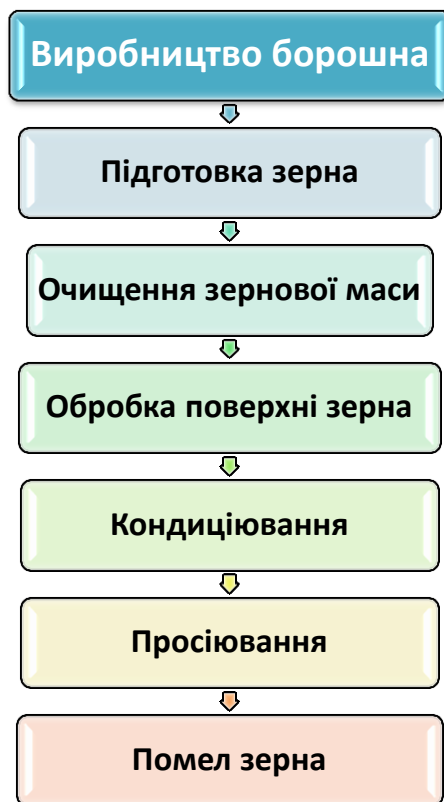


Рис.1. Технологія виготовлення борошна

Борошно, виготовлене з різних видів зерна, характеризується неоднаковими споживними властивостями. Воно має різний вміст хімічних речовин, колір, різне використання. Борошно високих споживних властивостей можна одержати тільки з доброякісного зерна. Дефекти запаху, смаку та кольору зерна передаються готовому продукту. Погіршуються споживні властивості борошна, якщо для його виготовлення використовують зерно самозіріте, проросле, ушкоджене сільськогосподарськими шкідниками, особливо клопом-черепашкою. В такому

борошна міститься менше клейковини і, крім того, якість її низька.

Важливою технологічною операцією виготовлення борошна є помел зерна.

Помел зерна — це процес перетворення його в борошно. Розрізняють разовий і повторний помели зерна. При разовому помелі борошно отримують одноразовим пропусканням зерна через розмелювальну машину. Товарне борошно таким способом не виготовляють. При повторному помелі борошно отримують багаторазовим і послідовним пропусканням зерна і його частин через розмелювальні машини.

Повторні помели включають такі операції:

- подрібнення і розмелювання зерна,
- сортування розмеленого продукту за розмірами і масою частинок,
- видалення оболонкових частинок (висівок),
- формування товарних сортів борошна.

Розрізняють два види повторного помелу: низький (простий, оббивний) і високий (сортівий, складний).

Низький повторний помел здійснюють у низькому режимі роботи вальців. Подрібнюють зерно на трьох-чотирьох системах одним етапом. Борошно, добуте з усіх систем, об'єднують (змішують) в один сорт. Низьким повторним помелом одержують пшеничне оббивне, житнє оббивне і обдирне борошно. Від оббивного борошна висівки не відбирають. При одержанні обдирного борошна відбирають 9% висівок.

Високі (складні, сортіві) помели зерна технологічно є більш складними, ніж низькі. Борошно цих помелів одержують розмелюванням не цілого зерна, а частин ендосперму, оболонку, алейроновий шар і зародок намагаються відокремити. Таким чином, подрібнення зерна в борошно здійснюється в два етапи. На першому етапі зерно переводять в крупку, причому намагаються дістати мінімальну кількість борошна. Після сортування крупку направляють на розмелювання. За кількістю

сортів борошна, які дістають одночасно, високі помели бувають одно-, дво- і трисортні.

У односортних помелах усе борошно об'єднують в один товарний сорт — 1-й або 2-й. Вихід борошна 1-го сорту становить 72%, 2-го - 85%. При 78%-му виході борошна дістають 55-60% борошна 1-го сорту та 18-23% - 2-го, при 75%-му - частка борошна 1-го сорту досягає 65-70%. Трисортні помели дають хлібопекарське борошно вищого, 1-го і 2-го сортів із загальним виходом близько 78%. Борошно вищого сорту відбирають у межах 10-25%, 1-го — 40-45%, 2-го — 13-23%.

2. Класифікація та асортимент борошна

На формування асортименту борошна впливають вид зернової культури, призначення борошна, технологія виробництва. Залежно від виду зернової культури борошно поділяють на пшеничне, житнє, ячмінне та ін. (рис. 2).

Найбільш поширеним видом є пшеничне.

2.1. Пшеничне борошно

Пшеничне борошно виготовляють із зерна м'якої пшениці або м'якої з домішками твердої (до 20%) і використовують для виробництва хлібобулочних виробів, борошняних кондитерських і макаронних виробів, для реалізації у торговельній мережі та інших цілей.

Залежно від технології виробництва його поділяють на сорти: вищий, 1-й, 2-й і оббивне.

Борошно вищого сорту складається з однорідних дрібненьких частинок (30-40 мкм). У ньому майже відсутні висівчані частинки.

В борошні 1-го сорту частинки менш однорідні. Їхні розміри коливаються від 30 до 60 мкм. Це борошно трохи темніше порівняно з борошном вищого сорту і має у своєму складі 3-4% периферійних частинок.



Рис. 2. Класифікація борошна

Борошно 2-го сорту складається з неоднорідних і порівняно великих частинок (30—200 мкм). Кількість висівчаних частинок у ньому досягає 80%.

Борошно оббивне дістають оббивним помелом з виходом 96%. За хімічним складом борошно оббивне близьке до зерна, з якого воно виготовлене. Розміри частинок у борошні дуже неоднорідні — від 30—40 до 500—600 мкм. Висівки з цього борошна не вилучають.

Кулінарне борошно отримують додаванням до хлібопекарського борошна вищого або 1-го сорту солі, цукру, сухого молока, яєчного порошку, соєвого борошна, хімічних розпушувачів (двовуглекислої соди, вуглекислого амонію). Таким є борошно для млинців, вареників, пудингів і бісквітів.

2.2. Житнє борошно

За призначенням житнє борошно буває тільки хлібопекарським. Залежно від технології виробництва цей вид борошна поділяють на три сорти: сіяне, обдирне, оббивне.

Сіяне борошно — продукт сіяного та двобортного помелу. Це подрібнений у порошок ендосперм. Воно має у своєму складі близько 3% висівчаних частинок, колір його білий із синюватим відтінком. Розмір частинок борошна коливається від 20 до 200 мкм.

Обдирне борошно виробляють обдирним і двобортним помелом. Воно відрізняється від сіяного більшими частинками і темнішим (сіруватим) кольором, у його складі до 10% висівчаних частинок. Частинки борошна мають розміри від 30 до 400 мкм.

Оббивне борошно є основним сортом житнього борошна. Його одержують внаслідок оббивного помелу, норма виходу 95%. Оббивне борошно складається з неоднорідних за розміром частинок (30—600 мкм), має сірий колір, у ньому добре помітні висівчані частинки.

2.3. Житньо - пшеничне і пшенично-житнє оббивне борошно

Житньо-пшеничне оббивне хлібопекарське борошно отримують внаслідок розмелювання жита і пшениці у співвідношенні 60 : 40, а пшенично-житнє борошно — 70 : 30 (допускається відхилення не більш як $\pm 5\%$). Житньо-пшеничне і пшенично-житнє оббивне борошно має сірувато-білий колір з помітними частинками оболонки зерна. На хлібопекарських підприємствах житньо-пшеничне борошно виробляють також змішуванням житнього і пшеничного борошна різних сортів. Таким чином, житньо-пшеничне борошно утворюється від: житнього оббивного і пшеничного оббивного борошна; житнього обдирного і пшеничного оббивного; житнього обдирного і пшеничного 2-го сорту тощо. До такого змішування борошна різних сортів і видів вдаються з метою покращення споживних властивостей хліба (смаку, кольору, консистенції, пористості тощо).

В Україні в незначній кількості виробляють борошно кукурудзяне, ячмінне, горохове, соєве, гречане, рисове, вівсяне.

3. Показники якості та дефекти борошна

3.1. Показники якості борошна

Підприємство-виробник гарантує відповідність борошна вимогам стандарту за умови дотримання споживачами правил транспортування і зберігання.

Визначаючи якості борошна за органолептичними показниками, враховують їх запах, смак, колір, мінеральні домішки (рис. 3).

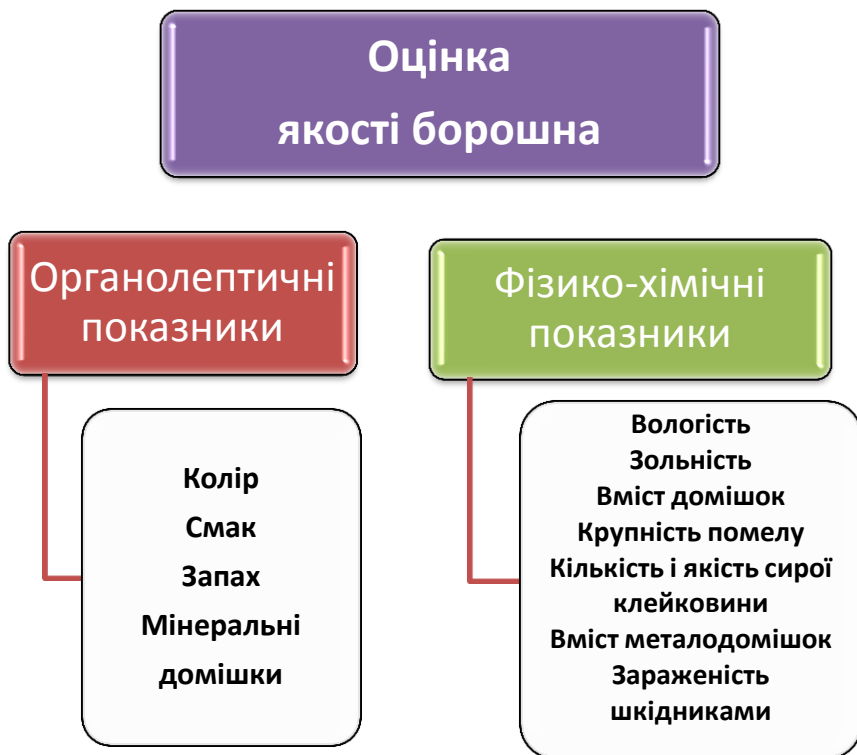


Рис. 3. Оцінка якості борошна

Запах і смак борошна повинні бути властиві пшеничному борошну. Доброякісне борошно не має запліснявілого, затхлого, кислуватого або гіркуватого смаку. Не допускаються у борошні також інші сторонні запахи і присмаки.

Колір борошна характеризує товарний сорт борошна. Чим більше подрібнених оболонок зерна потрапляє у борошно, тим воно темніше. Це дає можливість легко визначити сорт, порівнюючи його з відповідними еталонами. Згідно з вимогами стандартів, колір окремих сортів хлібопекарського борошна такий: вищого сорту — білий або білий з жовтим відтінком; 1-го — білий або білий з жовтим відтінком; 2-го — білий з жовтим або сірим відтінком. Оббивне пшеничне борошно має білий колір з жовтим або з сірим відтінком, з помітними частинками оболонок. Колір житнього сіяного борошна білий, обдирного — сірувато-білий з помітними частинками оболонок зерна, оббивного — сірий. Колір житньо-пшеничного оббивного борошна нагадує колір житнього оббивного.

Наявність у борошні мінеральних домішок визначають жуванням борошна, при цьому не повинен відчуватись хрускіт на зубах.

Фізико-хімічними показниками борошна вважають вологість, білість, зольність, крупність помелу, кількість і якість сирої клейковини (для пшеничного борошна), вміст металомагнітних домішок, зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів.

Вологість борошна не повинна перевищувати 15,0%. Цей показник не тільки має вирішальне значення для зберігання борошна, а й впливає на вихід хліба.

Білість борошна вищого сорту повинна бути не нижчою за 54 умовних одиниці приладу РЗ — БПЛ, 1-го — від 36 до 53, 2-го — 12—35. В оббивному борошні вона не обмежується.

Зольність борошна є показником його сорту. Згідно з

вимогами стандартів вона не повинна перевищувати, % :вищого сорту — 0,55, 1-го — 0,75, 2-го — 1,25, оббивного — 2,0%.

Крупність помелу борошна має велике технологічне значення, вона визначається просіюванням на відповідних ситах. У хлібопеченні цінується борошно, яке має однорідні за розмірами частинки, що його утворюють.

У пшеничному борошні стандарти нормують кількість і якість сирі клейковини. Кількість клейковини визначають відмиванням її вручну або за допомогою приладу, а якість — за кольором, запахом, пружністю, розтяжністю. Кількість сирі клейковини борошна вищого сорту не повинна бути нижчою за 24%, 1-го — 25, 2-го — 21, оббивного — 18%.

Вміст металомангнітних домішок у борошні не може перевищувати 3 мг на 1 кг.

Зараженість борошна шкідниками хлібних запасів не допускається.

У борошні нормують допустимий рівень токсичних елементів (свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк), мікотоксинів (афлатоксин В1, зеараленон та ін.), радіонуклідів і пестицидів.

3.2. Дефекти борошна

Причиною виникнення дефектів у борошні може бути використання недоброякісного зерна, порушення технології виготовлення, недотримання режимів і строків зберігання.

Самозігрівання борошна — це підвищення температури у їхній масі внаслідок внутрішніх фізіологічних процесів і поганої теплопровідності. Серед фізіологічних процесів, які відбуваються у крупах і борошні під час самозігрівання, необхідно виділити процес дихання і розвиток мікроорганізмів. При цьому змінюються органолептичні показники борошна (колір, запах, смак).

Сторонній запах борошна виникає внаслідок недотримання товарного сусідства зберігання їх з продуктами, які мають властивість передавати запах (риба,

прянощі, мило, одеколон тощо).

Причиною появи стороннього присмаку в цих продуктах можуть бути також сторонні пахучі домішки у зерні до його переробки. При тривалому зберіганні, особливо на світлі, борошно знебарвлюється, темніють.

Зволоження борошна спричинює виникнення інших дефектів. Такі продукти не можна довго зберігати, вони швидко псуються. Підвищена вологість борошна активізує ферменти, підвищує інтенсивність їх дихання, самозигрівання, розвитку мікроорганізмів.

Запліснявіння борошна виникає внаслідок самозигрівання або зберігання у погано вентильованих приміщеннях з високою відносною вологістю повітря — вище за 80%. Продукти набувають затхлого запаху, в них підвищується кислотність, їх колір стає темнішим. Запліснявіле борошно злежується у грудочки.

Прокисання борошна починається у внутрішніх шарах маси продукту у зв'язку з розвитком кислотоутворюючих бактерій, насамперед молочнокислих. Прокисання, більшою мірою, виникає в борошні і меншою — у крупах.

Згірклість борошна є результатом окислення жирів, борошно з підвищеним вмістом жиру швидше гіркнуть. Борошно нижчих сортів має у своєму складі більше частинок зародка, багатих на жири, тому воно також швидше гіркне.

Зниження або втрата сипучості крупів виникає із збільшенням у них засміченості, а в борошні (зокрема нижчих сортів) завдяки великому вмісту частинок оболонки. Це відбувається також за високої вологості. Здатність борошна втрачати сипучість частково або повністю називається ущільненням, або злежуванням. Злежування більшою мірою характерне для борошна. Із збільшенням тривалості зберігання збільшується ймовірність злежування борошна. Борошно, які втратили сипучість внаслідок тиску верхніх шарів продуктів на нижні, не використовуються для тривалого зберігання.

Якщо борошно ущільнюється і втрачає сипучість внаслідок самозігрівання, розвитку мікроорганізмів і шкідників хлібних запасів, воно стає непридатним для вживання і в реалізацію не допускається.

Дефектним є борошно з низькими хлібопекарськими властивостями, наприклад, борошно з малим вмістом клейковини і низькою якістю її.

4. Пакування, маркування, транспортування та зберігання борошна

4.1. Пакування та маркування борошна

Борошно упаковують у споживчу і транспортну тару. Споживчою тарою для борошна є: пакети паперові; пачки картонні або паперові з внутрішнім пакетом; пакети з термополімерних матеріалів. Пакети і пачки повинні бути склеєні. Борошно у споживчу тару пакують масою нетто по 1, 2 і 3 кг, а групи — від 250 г до 1 кг, кратними 25 г.

Транспортною тарою для упакування борошна є ящики фанерні, дощані, з гофрованого картону та мішки. Пакети й пачки з крупами і борошном складають у ящики місткістю не більше 15 кг. Транспортна тара для упакування борошна повинна бути міцною, сухою і без сторонніх запахів. Для перевезення автомобільним транспортом допускається групове упакування пачок і пакетів з крупами і борошном у папір спеціальних марок в один або два шари і в полімерну харчову термозідаельну плівку спеціальної марки. Маса нетто групової упаковки повинна бути не більшою за 15 кг.

Маркування наносять на кожну одиницю споживчої тари. Воно повинно мати такі дані:

- товарний знак і (або) назву підприємства-виробника,
- його місце знаходження і підпорядкованість;
- назву продукту (вид, різновид, сорт, номер);
- масу нетто (кг);

- дату виготовлення і номер зміни упаковки;
- строк зберігання (для крупів);
- позначення стандарту;
- фразу "зберігати в сухому місці";
- інформацію про харчову і енергетичну цінність 100 г продукту.

Дата виготовлення і номер зміни позначаються семизначним числом арабськими цифрами і повинні бути нанесені на поверхню упаковки або етикетки друкуванням маркувальною фарбою чи штампуванням. Приклад: 2151299 — продукт виготовлений в другу зміну 15 грудня 1999 року. Для вітамінізованого борошна після його назви наносять слово "вітамінізоване". Цей термін виділяють крупним шрифтом.

Маркування наносять також на кожну одиницю транспортної тари. На мішок з крупами і борошном пришивається або наклеюється маркувальний ярлик з міцного картону, паперу для мішків, спеціального обгорткового паперу. На ярлик наносять такі дані: товарний знак і (або) назву підприємства-виробника, його місцезнаходження; назву продукту (вид, різновид, сорт, номер); масу нетто (кг); дату виготовлення (рік, місяць, число, номер зміни); позначення стандарту; строк зберігання.

Маркування ящиків здійснюється штампом, фарбою за трафаретом або наклеюванням ярлика. Крім даних, які прийняті для маркування мішків з крупами і борошном, вказують кількість пакувальних одиниць і дату виготовлення продукції або вибою.

На транспортній тарі повинен бути нанесений знак "боїться сирості".

4.2. Транспортування, приймання та зберігання борошна

Борошно перевозять залізничним, автомобільним і водним видами транспорту. Транспортні засоби повинні бути чисті, сухі, не заражені шкідниками хлібних запасів, без

сторонніх запахів. Мішки з крупами і борошном, призначені для транспортування залізницею, зашивають машинним способом. Під час навантаження, перевезенні і вивантаженні борошно має бути захищено від атмосферних опадів.

Борошно зберігають на складах і базах хлібопродуктів, торговельних підприємств і організацій, на складах і у приміщеннях підприємств громадського харчування, роздрібних торговельних підприємств. Приміщення для зберігання борошна повинні бути сухими, чистими, мати добру вентиляцію, не бути зараженими шкідниками хлібних запасів, добре освітленими. Білити стіни необхідно не менше ніж двічі на рік.

Мішки з борошном укладають у штабелі на дерев'яні підтоварники або дерев'яні решітки. Штабелі розміщують окремо за видами борошна, сортами, номерами (для крупів), датами надходження їх. Висота штабеля з крупами і борошном залежить від пори року, умов зберігання, виду, сорту і вологості продукції. Борошно з вологістю до 14% вкладають у штабелі такої висоти (число рядів мішків): при температурі повітря у складі вищій за $+10^{\circ}\text{C}$ - 10 рядів, від $+10$ до 0°C - 12 рядів, нижчій від 0°C - 14 рядів. Борошно з вологістю 14—15,5% вкладають у штабелі відповідно на два ряди мішків менше. Висота штабеля для пшона, кукурудзяних і вівсяних крупів, кукурудзяного і вівсяного борошна з вологістю до 13%, залежно від температури повітря, не повинна перевищувати 8-10 мішків. Висоту штабеля продуктів з вологістю 13-14% зменшують на два ряди мішків. Як правило, висота штабеля борошна на складах і базах торговельних підприємств не перевищує 6-8 рядів мішків.

Оптимальною відносною вологістю повітря зберігання борошна є вологість 60-70%. Сприятлива температура для зберігання борошна — від $+5$ до $+15^{\circ}\text{C}$. При тривалому зберіганні цих продуктів температура повинна бути нижчою - від $+5$ до -15°C . Негативно впливає на зберігання борошна різке коливання температури та відносної вологості повітря.

Особливо обережно треба вентилювати склади навесні, коли різниця температур зовнішнього і складського повітря значна.

Тривалість зберігання борошна залежить від їх виду, сорту, вологості, упаковки, умов зберігання.

Добре зберігається борошно пшеничне вищого і першого сортів, житнє сіяне, рисове і ячмінне. Борошно з підвищеним вмістом жиру зберігається менш тривалий період. Це стосується пшона, вівсяних і кукурудзяних крупів, борошна пшеничного і житнього оббивного, пшеничного другого сорту, вівсяного, кукурудзяного і соєвого.

Гарантійний строк зберігання пшеничного борошна 12 міс. з дня виготовлення. Житнє борошно зберігають менший строк. Максимальні строки зберігання пшона шліфованого, кукурудзяних і вівсяних крупів - 6 міс., манних - 7, пшеничних - 9, гороху лущеного - 10, ячних і рисових крупів (рис шліфований і дроблений) - 12, гречаного проділу - 14, гречаної ядриці і гороху колотого – 15-17 місяців.

Борошно в мішках зберігаються краще, ніж у споживчій тарі. При тривалому зберіганні борошна у мішках (більше ніж 1-2 міс.) їх необхідно перекладати у штабелі. Внаслідок цієї операції нижні мішки стануть верхніми і навпаки.

У роздрібних торговельних підприємствах, як правило, зберігають порівняно невеликі партії борошна. Строки зберігання цих продуктів не перевищують 1-2 міс. Ці продукти розміщують з дотриманням санітарних правил і правил товарного сусідства. На них повинні бути цінники із зазначенням назви, сорту, номера (для крупів), роздрібною ціни. Реалізація борошна, не розфасованих на промислового підприємстві, повинна здійснюватись при наявності інформації про їх харчову та енергетичну цінність. Борошно, яке не відповідає вимогам нормативно-технічної документації, реалізувати не дозволяється.

5. Мікрофлора борошна, макаронних виробів та хліба

5.1. Мікрофлора борошна

Мікрофлора свіжозмеленого борошна, як і крупи, в основному представлена мікроорганізмами зерна, що переробляється. Основна маса складається з бактерій, серед яких переважають (до 90%) *Erwinia herbicola*. На другому місці знаходяться споротворчі бактерії, домінуючими з яких є картопляна і сінна палички.

У невеликих кількостях є *Bacillus pumilus*, *B.cereus*, *var.mycoides*, різні мікрококи, молочно-кислі і оцтово-кислі бактерії, а також дріжджі і спори цвілі. Серед цвілі переважають види родів *Penicillium* і *Aspergillus*, зустрічаються мукові гриби. Мікрофлора борошна кількісно бідніше за мікрофлору зерна, що переробляється, оскільки при його очищенні перед помелом і в процесі помелу значна кількість мікроорганізмів віддаляється разом із забрудненнями і оболонками зерна, які багаті мікробами. Ступінь обсіменіння борошна мікроорганізмами коливається в широких межах і визначається не тільки ступенем обсіменіння зерна, що переробляється, але і характером підготовки його до помелу (способом очищення, застосуванням і режимом кондиціонування — зволоження з подальшим відволожуванням), а також способом помелу, відсотком виходу борошна, його сортом (табл.2).

Проведені МІНХом ім. Г. В. Плеханова у виробничих умовах на декількох партіях пшениці дослідження зміни мікрофлори зерна в процесі підготовки до помелу показали, що в результаті сухого очищення обсіменіння зерна бактеріями знижується на 25—40%, спорами цвілі — на 20—30, а при мокрому очищенні — відповідно на 45—60 і 30—40%. Холодне кондиціонування (при температурі води біля 20⁰С) з коротким (до 6—7 год.) відлежуванням зволоженого зерна не змінює склад мікрофлори. При збільшенні часу відволожування (більше 10—12 год.) зростає число

мікроорганізмів на зерні, і тим більше, чим триваліше відлежування.

Таблиця 2

Мікрофлора свіже змеленого борошна

Сорт борошна	Бактерії в 1 г				Цвіль (спори) в 1 г		
	загальна кількість	% загальної кількості			загальна кількість	% загальної кількості	
		гербно-кола	бацilli	мікрококи		Penicillium	Aspergillus
Вищий	$1,2-4,0 \times 10^4$	80-85	5-7	6-8	175-400	50	45
1-й	$2,7-8,0 \times 10^4$	74-80	8-11	9-12	300-900	60	30
2-й	$5,7-10^4-4,2-10^5$	65-75	12-15	12-20	1010-2300	70	30

При гарячому кондиціонуванні зміна мікрофлори залежить від температури нагріву зерна. Так, при 30°C відбувається збільшення чисельності мікрофлори, при 45°C — деяке її зниження.

Розподіл мікроорганізмів зерна, що поступає на помел, по кінцевих продуктах помелу при виробленні пшеничного хлібопекарського борошна по схемі трьохсортового помелу із загальним виходом борошна 75—78% представлено в табл. 2. Зерно, що поступає на помел, містило в 1 г від $1,2 \times 10^5$ до $1,1 \times 10^6$ бактерій, спор цвілі — від 100 до 300.

Чим нижче сорт борошна, чим більше в нього потрапляє периферійних частинок зерна, тим більше міститься в ньому мікроорганізмів. Кількість спор цвілі в борошні всіх сортів (чим нижче сорт, тим більше) перевищує зміст їх в зерні, що переробляється. Продукти помелу при

проходженні через машини (драні, розмелені) обсіменяються спорами цвілі в результаті зіткнення частинок борошна з оболонками зерна, що відділяються, виробничою апаратурою, потоком повітря, використовуваного у виробничому процесі.

Борошно — продукт, менш стійкий по відношенню до мікробного псування, чим зерно і крупа, живильні речовини в ньому доступніші мікроорганізмам.

Проте розвиток їх при правильному режимі зберігання (при відносній вологості повітря не більше 70%) запобігає малим вмістом в борошні вологи: спостерігається навіть поступове відмирання вегетативних клітин бактерій, переважно *Erwinia herbicola*. З підвищенням відносної вологості повітря, а тим самим і вологості борошна мікроорганізми, що знаходилися в ньому в неактивному стані, починають розвиватися, і в першу чергу розвивається цвілі, оскільки вони здатні рости при меншому змісті вологи (при нижчому значенні a_w), чим бактерії. Багато хто з виявлених в борошні мікроорганізмів має протеолітичну і ліполітичну активність, здатні оцукрювати крохмаль.

Пліснявіння борошна — найбільш поширений вид його псування. Борошно набуває підвищеної кислотності, неприємного затхлого запаху, який зазвичай передається хлібу. Хлібопекарські властивості борошна знижуються. Пліснявіле борошно небезпечно, на ньому виявляють різні види *Aspergillus* і *Penicillium*, здатні продукувати мікротоксини, багато хто з яких термостійкі і можуть зберігатися в хлібі.

Прокисання борошна відбувається при його зволоженні в результаті розвитку кислотоутворюючих бактерій (молочнокислих і ін.). У борошні накопичуються кислоти (молочна, оцтова і ін.), які додають йому кислий запах і смак.

Згірнення борошна часто обумовлене окисленням ліпідів борошна киснем повітря за участю ферменту борошна ліпоксигенази. Цей порок може бути і мікробної природи.

Борошно володіє високою гігроскопічністю, тому для оберігання його від мікробного псування слід при зберіганні строго дотримувати встановлені відносну вологість і температуру повітря.

5.2. Мікрофлора макаронних виробів

Сировини для виробництва цих виробів служать пшеничне борошно, збагачувачі, вода; від їх мікробіальної якості в значній мірі залежать якість і стійкість готових виробів. Низький зміст вологи (11—13%) забезпечує тривале зберігання макаронних виробів. Проте зниження якості продукції під впливом мікроорганізмів може спостерігатися і в процесі виготовлення, і в процесі зберігання. Причиною зазвичай служить високе обсіменіння мікроорганізмами сировини, порушення технологічного процесу, низький санітарний рівень виробництва. Особливо небезпечний розвиток в тісті гетероферментативних газотвірних молочно-кислих бактерій, що знаходяться в борошні, що приводить до закисання тіста, а в подальшому і до псування макаронних виробів при їх зволоженні: спученню, закисанню.

Спучення виявляється у втраті форми виробу; поверхня покривається горбками, при розломі виявляються порожечі.

Макарони гігроскопічні, при різкому коливанні температури повітря в сховищах можливе зволоження (запотівання) їх, що приводить до *пліснявіння*. З пліснявілих макаронів виділені (С. А. Панасенко) різні види роду *Aspergillus*, *Penicillium Rhizopus*, а також бактерії (*Lactobacillus brevis*, *L.plantarum*, *Bac.subtilis*).

Іноді спостерігається зміна забарвлення макаронів — смугастість поверхні фіолетового кольору. Збудником цього дефекту є дріжджі.

5.3. Мікрофлора хліба

При виробництві хліба якість борошна і склад його мікрофлори мають велике значення для нормального

перебігу процесу тістоведення і відбиваються на якості напівфабрикату — тіста і готового хліба.

На хлібозаводах борошно досліджують: визначають ступінь обсіменіння його спорами *Bacillus subtilis* — збудника тягучої хвороби хліба безпосередньо мікробіологічним методом або методом пробних випічок хліба.

У дозріванні тіста разом з фізичними і біохімічними перетвореннями, що протікають в ньому (як з пшеничного, так і житнього борошна), велика роль належить дріжджам і молочно-кислим бактеріям.

У виробництві пшеничного хліба при виготовленні тіста застосовують пекарні пресовані або сухі дріжджі, а також рідкі дріжджі і рідкі пшеничні закваски, що виготовляються безпосередньо на хлібозаводах.

Хлібопекарські дріжджі повинні бути стійкими до підвищеної концентрації середовища і володіти високою бродильною мальтазною активністю, оскільки в тісті в результаті ферментативного розщеплювання крохмалю накопичується переважно мальтоза. Вуглекислий газ, що утворюється в процесі бродіння, розпушує тісто і воно збільшується в об'ємі; спирт, що утворюється, віддаляється в процесі випічки.

Деякі продукти життєдіяльності дріжджів (вищі спирти, альдегіди, кетони і ін.) додають хлібу своєрідний смак і аромат.

Рідкі дріжджі є активною культурою дріжджів, вирощеною на борошняному живильному середовищі, заздалегідь оцукреному і заквашеному (до певної кислотності) термофільною молочною бактерією-палочкою Дельбрюка. Висока кислотність середовища сприяє розвитку дріжджів і стримує зростання наявної в тісті сторонньої мікрофлори, пригноблюючи життєдіяльність дріжджів.

При виготовленні рідких дріжджів застосовують чисті культури різних виробничих рас виду *Saccharomyces cerevisiae*.

У заквасці завжди є деяка кількість і молочно-кислих бактерій, переважно гетероферментативних.

Рідкі пшеничні закваски — це змішана культура на оцукреному борошняному середовищі активних дріжджів *S.cerevisiae* і мезофільних молочно-кислих бактерій: гомоферментативної палички *Lactobacillus plantarum* і гетероферментативної *L.brevis*, що розвиваються в середовищі спонтанно або що вносяться у вигляді чистих культур. Гетероферментативні молочно-кислі бактерії, крім кислот, утворюють вуглекислий газ, тому вони грають деяку роль в розпушуванні тіста. Що виділяються молочно-кислими бактеріями молочна кислота і летючі кислоти сприяють поліпшенню аромату і смаку хліба.

Хліб, отриманий на рідких дріжджах і рідких заквасках, не тільки володіє приємнішим смаком, але рідше хворіє на тягучу хворобу і повільніше черствішає в порівнянні з хлібом, що виготовляється з використанням тільки пресованих дріжджів. У пшеничному тісті на пресованих дріжджах молочно-кислих бактерій мало, потрапляють вони в основному з борошна, їх участь в дозріванні тіста незначна.

У виробництві житнього хліба тісто готують на заквасках, які, як і пшеничні закваски, є змішаними культурами дріжджів і молочно-кислих бактерій, що забезпечує розпушування тіста і накопичення кислот.

Співвідношення молочно-кислих бактерій і дріжджів складає 80:1, а в пшеничному тісті — 30:1, тобто в дозріванні житнього тіста провідна роль належить молочно-кислим бактеріям.

Житні закваски бувають густі і рідкі. Рідкі готують на оцукреному рідкому середовищі з житнього борошна із застосуванням чистих культур різних рас дріжджів видів *Saccharomyces cerevisiae* і *S.minor*. З гомоферментативних молочно-кислих бактерій застосовують *Lactobacillus plantarum* (іноді вводять *L.casei*), з гетероферментативних — *L.brevis* і *L.fermentum*.

На більшості заводів і густі закваски готують на чистих культурах дріжджів — *S.minor* і молочно-кислих бактерій — *Lactobacillus plantarum* і *L.brevis*. Ці бактерії, крім молочної кислоти і вуглекислого газу, продукують речовини (альдегіди, летючі кислоти, оцтовий і етиловий ефіри), що входять до складу ароматичного комплексу хліба.

Дріжджі *S.minor* декілька поступаються по енергії бродіння виду *S.cerevisiae*, але відрізняються більшою кислотостійкістю.

Висока кислотність *житнього тіста* (рН 4,2—4,3) сприятливо впливає на білки житнього борошна, покращує його хлібопекарські властивості і перешкоджає розвитку в тісті і хлібі бактерій — збудників псування.

У тісті, крім використовуваних виробничих мікроорганізмів, завжди знаходяться сторонні, що потрапляють з сировиною і із зовнішнього середовища. Їх активний розвиток порушує нормальний перебіг процесів бродіння і дозрівання тіста. Такими є, наприклад, що поступають з пресованими дріжджами і з борошна дикі дріжджі роду *Candida*.

Ці дріжджі в бродінні не беруть участь, але негативно впливають на бродильну активність виробничих дріжджів. Крім того, вони окисляють спирт в оцтову кислоту, використовують молочну кислоту, знижуючи тим самим кислотність закваски.

Поверхня хліба при виході з печі практично стерильна, але м'якушка прогрівається тільки до 93—98⁰С і в ньому завжди зберігається якась кількість бактерійних спор; можливе збереження і вегетативних клітин.

Під час охолодження, подальшого транспортування, зберігання і реалізації хліба спори можуть прорости, а розмноження в м'якушки клітин, що утворилися, приводить до псування хліба. При зберіганні хліб може піддаватися різним видам псування.

Збудник тягучої картопляної хвороби — споротвірні аеробні бактерії картопляна і сінна палички, об'єднані в

даний час в один вид — *Bacillus subtilis*. Спори цих бактерій термостійкі, в борошні вони завжди присутні і в окремих видах (борошні 2-го сорту, збоїній) в чималих кількостях. Джерелом інфекції можуть бути також устаткування, повітря виробничих цехів хлібозаводу. Під час випічки хліба спори цих бактерій не гинуть і надалі за сприятливих умов проростають у вегетативні клітини, що розмножуються.

Bacillus subtilis викликає гідроліз крохмалю з утворенням великої кількості декстрину, але ці бактерії чутливі до підвищеної кислотності середовища, тому до тягучої хвороби схильний переважно пшеничний хліб, особливо з борошна 2-го сорту, що має в порівнянні з житнім хлібом невисоку кислотність. На початку розвитку захворювання хліб набуває сторонній фруктовий запах, потім м'якушка ослизнюється, темніє, стає липкою, тягнеться нитками. Уражений хліб в їжу непридатний.

У разі виявлення в процесі зберігання або продажу ознак картопляній хворобі хліб і хлібобулочні вироби повинні бути негайно вилучені з підсобних приміщень і торгового залу і в установленому порядку направлені на корм худобі або знищення.

В цілях запобігання тягучій хворобі хліб після випічки швидко охолоджують до температури 10—12⁰С і зберігають при цій температурі в добре вентильованому приміщенні. Рекомендується підкисляти тісто оцтовою кислотою, а також пропіоновою і сорбіною або їх солями.

У тісто з пшеничного борошна запропоновано (К. Е. Бертенева) вводити закваски чистих культур пропіоновокислих бактерій або мезофільної молочно-кислої палички — *Lactobacillus fermentum*. Пригноблююча дія цієї бактерії на *Bacillus subtilis* обумовлена не тільки підкисленням середовища, але і виділенням анабіотичних речовин.

П'яний хліб не має зовнішніх ознак псування, але шкідливий, оскільки містить ті, що збереглися при випічці, виділені в зерно мікотоксини гриба *Fusarium*

Збудники крейдяної хвороби — дріжджеподібні гриби (з ендоміцетових). Вони потрапляють в тісто з борошном і зберігаються при випічці хліба; інфікування готового хліба може відбуватися і ззовні. Хвороба спершу виявляється на поверхні хліба, потім по тріщинах розповсюджується всередину м'якушки у вигляді білих сухих порошкоподібних включень, схожих з крейдою. Хліб втрачає товарний вигляд, набуває неприємного смаку і запаху.

Пліснявіння — найбільш поширений вид псування житнього і пшеничного хліба; виникає в основному при порушенні режиму зберігання. При дуже щільному укладанні, підвищеній вологості і температурі спори цвілі, що потрапили на пшеничний хліб ззовні (з повітря, при контакті з інфікованими предметами), швидко розвиваються, особливо якщо кірка хліба з тріщинами. Пліснявіння хліба частіше викликають гриби родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*. Багато хто з них викликає гідроліз білків, крохмалю; хліб набуває неприємних затхлий запах і смак. Цвілий хліб в їжу непридатний, оскільки може містити мікотоксини. У хлібі, ураженому аспергіловими грибами, виявлені афлатоксини (Шпіхер), які концентрувалися в основному в зовнішніх шарах хліба, але виявлялися і в м'якушки.

Для боротьби з пліснявінням хліба пропонуються різні методи: обробка поверхні хліба або пакувального матеріалу хімічними консервантами (етиловим спиртом, солями пропіонової і сорбінової кислот), стерилізація упакованого хліба струмами високої частоти, іонізуючими випромінюваннями; ефективно також заморожування хліба. Проте основними заходами на хлібозаводах, що забезпечують високу якість хліба, є строге дотримання встановленого технологічного режиму, вміст в належній чистоті устаткування, систематична дезинфекція виробничих приміщень.

Контрольні питання для самоперевірки знань

1. Від чого залежать споживні властивості борошна?
2. Яка енергетична цінність борошна?
3. Які фізико-хімічні показники борошна ви знаєте?
4. Що таке помел зерна?
5. Які операції включають повторні помели зерна?
6. Для чого використовується пшеничне борошно?
7. Які сорти житнього борошна ви знаєте?
8. Які дефекти борошна вам відомі?
9. Як транспортують та зберігають борошно?
10. Назвіть види транспортної тари.
11. Які дані повинно мати маркування споживчої тари?
12. Від чого залежить мікрофлора борошна?
13. Із яких мікроорганізмів складається мікрофлора борошна?
14. Види псування борошна?
15. Що на Вашу думку забезпечує тривале зберігання макаронних виробів?
16. Види псування макаронних виробів?
17. Основні принципи виробництва пшеничного хлібу?
18. Основні принципи виробництва житнього хлібу?
19. Основні види псування хлібу?

РОЗДІЛ 2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Тема: **Мікробіологія крупи, борошна, макаронних виробів і хліба.**

Мета: Оволодіти методиками лабораторного дослідження хліба.

Матеріали і прилади: ваги технічні з важком, пляшка з широким горлом і пробкою, дерев'яна лопатка або скляна паличка з гумовим наконечником, колба мірна на 250 мл, стакан хімічний, марля, піпетка Мору на 50 мл, 0,1 N розчин їдкого натра або калія, 1% розчин фенолфталеїну, штатив з бюреткою для титрування.

ХІД ЗАНЯТТЯ:

1. Теоретичний розбір матеріалу.

1. Мікробіологія крупи.
2. Мікробіологія борошна.
3. Мікробіологія макаронних виробів.
4. Мікробіологія хліба.

Зміни в хлібі, обумовлені мікрофлорою.

Картопляна, або тягуча, хвороба хліба. Борошно, використовуване для приготування хліба, може містити різновиди спороносною картопляної палички – *V. mesentericus*. Спори цього мікроба в хлібі витримують високу температуру хлібопечення. При високій вологості зберігання або недостатньому охолодженні (при температурі хліба, близькою 37-40°C) вони проростають. Картопляна паличка своїми ферментами розщеплює білки і крохмаль хліба, внаслідок чого може наступити картопляна, або тягуча, хвороба хліба. Хлібна м'якушка темніє, стає липкою і тягучою, набуваючи неприємного запаху валеріани або перезрілої дині.

Картопляна хвороба завжди вражає чи пшеничний хліб здобні борошняні вироби (коржі, тістечко і ін.) з низькою кислотністю, оскільки картопляна паличка розвивається в середовищі, близькому до нейтральної. Картопляна паличка нешкідлива для людини, проте хліб, уражений нею, у зв'язку з незадовільними органолептичними властивостями для харчових цілей непридатний.

З метою профілактики картопляної хвороби рекомендуються швидке охолодження випеченого хліба. Зниження його вологості і підкислення тіста молочною кислотою (0,1% до маси борошна). З борошна, ураженого картопляною паличкою, рекомендується випікати мелкоштучные вироби, які швидше піддаються охолодженню.

Поразка хліба пігментуючими бактеріями. Пшеничний хліб може іноді покриватися слизистими криваво-червоними плямами, які незабаром зливаються в суцільну плівку, що маже. Ці зміни обумовлені життєдіяльністю *V. prodigiosum* (чудова паличка), яка за певних умов виробляє криваво-червоний пігмент. Розвитку чудової палички сприяє висока вологість середовища, невисока кислотність, хороша аерація і температура в межах 25 °С.

Ці умови створюються при зберіганні хліба, хлібобулочних виробів у вологих, теплих приміщеннях. Чудова паличка, як і картопляна паличка, нешкідлива для людини. Хліб, покритий яскраво-червоними плямами що нагадують криваві, або нальотом, викликає неприємне відчуття у споживача і тому, не може бути реалізований без попередньої обробки, з метою видалення яскраво-червоного слизистого нальоту. Після видалення (зрізають) поверхневих частин хліба, покритих плямами або нальотом, хліб може бути використаний для харчових цілей після переробки, наприклад на сухарі.

Пліснявіння хліба. Пліснявіння спостерігається часто при тривалому зберіганні хліба в умовах недостатньої вентиляції складських приміщень або при різких перепадах температури, коли зволожується поверхня хліба. Розвиток цвілевих грибів відбувається в товщі хліба, куди вони проникають через глибокі тріщини. Пліснявілий хліб – недоброякісний продукт, непридатний для харчових цілей. Може бути використаний тільки на корм тваринам, птахові (за узгодженням з органами ветеринарного нагляду).

II. Практична робота студентів

Завдання 1. Визначення органолептичних властивостей хліба.

Встановлюють особливості зовнішнього вигляду виробу: колір, товщину кірок, вид м'якушки, запах, смак.

Зовнішній вигляд і смак хліба залежать від якості початкової сировини (борошно) і технологічного процесу виготовлення. При неправильному зберіганні борошна (спільно з речовинами, що мають сильний запах) або зберігання в несприятливих умовах борошна і хліб з нього можуть набувати сторонніх запахів – затхлості, запаху гасу, бензину і ін. Запах нафтопродуктів хліб може придбати в результаті використання в процесі хлібопечення форм, змащених погано очищеними мінеральними маслами. Недостатнє перемішування борошна в процесі приготування тіста часто приводить до непромішування. У такому хлібі містяться грудочки борошна. Частинки борошна погано перетравлюються, тому харчова цінність хліба з непромішуванням знижується.

При не просіюванні борошна в хліб можуть проникати сторонні включення – обривки мішковини і ін.

При випічці хліба з тіста, що перебродив, або при надмірно високій температурі хлібопечення можуть утворюватися крупні тріщини, відставання хлібної кірки від м'якушки і напливи. Хліб з цими недоліками має неприємний зовнішній вигляд і при зберіганні легко піддається

пліснявінню, оскільки в поглибленнях тріщин створюються сприятливі умови для розвитку цвілі. Надмірно висока температура хлібопечення або затримка хліба в печі може привести до обвуглювання (подгорелость) його кірки.

При зниженій температурі хлібопечення може утворюватися гартування. Найчастіше він спостерігається у нижньої кірки і є шаром щільної безпористої м'якушки, що має вид непропеченого тіста.

Хід визначення:

Для визначення стану м'якушки (пропеченність, пористість, еластичність, промішування, свіжість) виріб заздалегідь розрізають по ширині.

Пропеченність визначають, торкаючись кінчиками пальців поверхні м'якушки в центрі виробу. У пропеченому виробі м'якушка суха, а в недостатньо пропеченому – м'якушка волога, сира.

Визначувані показники	Бальна оцінка	Коефіцієнт коливання	Максимальна кількість балів
Візуально: Зовнішній вигляд (хліб не розпливчатий, без прижатиї і бічних выпльвов, непом'ятій)	5	0,2	1,0
Стан скориночки (колір, шорсткість, наявність тріщин, надривів,	5	0,6	3,0

сухість)			
Структура і пухкість м'якушки	5	0,7	3,5
За допомогою нюху: Повноцінність і ступінь інтенсивності аромату, наявність і ступінь вираженості неприємних запахів	5	0,4	2,0
Під час дегустації: Відчуття при жуванні	5	0,5	2,5
Смак (солоність, солодкість, прісність) Аромат (повнота, чистота і ступінь інтенсивності, відсутність або наявність неприємних відтінків запаху – лежалого, черствого)	5	1,6	8,0
Разом			20

Промішування і пористість визначають оглядом поверхні м'якушки.

Еластичність визначається легким натисканням великим пальцем на поверхню м'якушки на відстані 2-3 см від скориночки. У свіжих виробх з хорошою еластичністю м'якушка легко натискається на 10 мм і швидко набуває початкових форм.

Для визначення свіжості встановлюють час випікання виробу.

Запах виробу досліджують 2-3 разовим, глибоким вдиханням повітря спочатку з поверхні цілого, а потім – виробу, що розрізає.

Для визначення смаку розжовують м'якушку і скориночку масою 1-2 г протягом 3-5 с.

Органолептичні властивості якості хліба в даній роботі рекомендується визначати по 20-ти бальній системі.

Залежно від оцінки (балів) хлібобулочні вироби ділять таким чином: відмінної якості (20-18); дуже хорошого (17,9 – 16); хорошого (15,9-12,6); вище середнього (12,5 – 11); середньої якості (10,9 – 9,6); нижче середнього якості (менше 9,6).

Оформлення і перевірка протоколів

Завдання 2. Визначення кислотності хліба

Устаткування, посуд, реактиви: 1) ваги технохімічні з важком; 2) пляшка з широким горлом і пробкою; 3) дерев'яна лопатка або скляна паличка з гумовим наконечником; 4) колба мірна на 250 мл; 5) стакан хімічний; 6) марля; 7) піпетка Мору на 50 мл; 8) 0,1 N розчин їдкого натра або калія; 9) 1% розчин фенолфталеїну; 10) штатив з бюреткою для титрування.

Хід визначення:

На технохімічних вагах беруть навішування подрібненої м'якушки в кількості 25 г. Навішування вносять до пляшки з широким горлом на 500 мл. Потім мірну колбу на 250 мл наповнюють дистилізованою водою кімнатної температури, до мітки і її переливають в пляшку з навішуванням. Змочене навішування ретельно розтирають дерев'яною лопаткою або скляною паличкою до однорідної маси, до якої підливають з мірної колби решту кількості води.

Пляшку закривають пробкою і енергійно струшують протягом 2 хв., потім залишають в спокої на 10 хв. Після цього вміст пляшки ще раз струшують і залишають стояти 8 хв. Верхній шар рідини, що відстоявся, зливають в сухий стакан через марлю, 50 мл фільтрату піпеткою Мору переносять в дві конічні колби на 100-150 мл кожна, додають 2-3 краплі фенолфталеїну і відтитровують 0,1 N розчином їдкого натра або калія до слабо-рожевого фарбування. Кислотність виражають в градусах.

За градус кислотності береться кількість мілілітрів 0,1 N розчину лугу, що пішов на нейтралізацію кислот, що містяться в 100 г хлібної м'якушки. Кислотність хліба не повинна перевищувати 2-12 °Т.

Оформлення і перевірка протоколів

ТЕСТИ

для самоперевірки «Експертиза борошна»

1. Яким способом здійснюється приготування дріжджового тіста в дві фази:
 - а) заварний;
 - б) безопарний;
 - в) опарний;
 - г) на заквасках.
2. Процес, що викликає потемніння шкірки хліба під час випікання – це продукти:
 - а) реакції між вуглеводами;
 - б) реакції між цукрами і амінокислотами;
 - в) клейстеризації крохмалю;
 - г) набухання клейковини.
3. До якої групи хлібних виробів належить хліб?
 - а) Бородинський;
 - б) пшеничний;
 - в) пшенично-житній;
 - г) житньо-пшеничний;
 - д) житній.
4. Яку роль відіграє клейковина в технологічному процесі випікання пшеничного хліба?
 - а) сприяє утворенню доброї пористості хліба;
 - б) впливає на формування золотистого кольору хлібних виробів;
 - в) підсилює процес бродіння хліба;
 - г) впливає на формування смаку хліба.
5. Які зміни відбуваються в хлібі при черствінні?
 - а) денатурація білків;
 - б) декстринізація крохмалю;
 - в) окислення жирів;
 - г) підвищення кислотності.
6. Як називається спосіб приготування хліба в одну фазу?
 - а) заварний;

- б) опарний;
в) безопарний;
г) на заквасках.
7. Що впливає на розвиток картопляної хвороби хліба?
- а) пшеничне борошно отримане із морозобійного зерна;
б) пшеничне борошно з низьким вмістом клейковини;
в) пшеничне борошно ушкоджене клопом-черепашкою;
г) пшеничне борошно заражене картопляною паличкою.
8. Яка причина виникнення закалу (ущільнення ділянок м'якушки) в хлібних виробках?
- а) недостатня розстойка тіста;
б) короткочасне випікання хліба;
в) занадто висока температура випікання хліба;
г) недостатня початкова температура до якої нагріто пічку.
9. Яка причина отримання низьких, розпливчатої форми хлібних виробів?
- а) недостатня розстойка тіста;
б) занадто довга розстойка тіста;
в) слабкі хлібопекарські дріжджі;
г) недотримання санітарно-гігієнічних умов випікання хліба.
10. Який оптимальний режим і термін зберігання хліба Карпатського?
- а) відносна вологість повітря (λ) – $(55\pm 5)\%$, температура повітря (t) – $(28-30)^{\circ}\text{C}$ – 20 год;
б) відносна вологість повітря (λ) – $(60-65)\%$, температура повітря (t) – $(25-28)^{\circ}\text{C}$ – 36 год;
в) відносна вологість повітря (λ) – $(70-75)\%$, температура повітря (t) – $(18-20)^{\circ}\text{C}$ – 35 год;
г) відносна вологість повітря (λ) – $(85-90)\%$, температура повітря (t) – $(15-18)^{\circ}\text{C}$ – 24 год.

РОЗВ'ЯЗАННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Варіант 1.

До рецептури житнього Європейського хліба входить (111,85 кг) така основна сировина і добавків: борошно житнє оббивне - 80,0 кг, борошно пшеничне 2-го сорту - 15 кг, крохмаль - 0,2 кг, солод житній червоний - 5,0 кг, сіль - 0,1 кг, дріжджі пресовані - 0,1 кг, цукор-пісок - 6,0 кг, патока - 4,0 кг, олія рослинна - 0,05 кг і коріандр - 0,5 кг.

Який відсоток у рецептурі займають основна сировина і добавки?

Варіант 2.

До хлібного відділу магазину «Продукти» надійшла партія паляниці Української. Під час перевірки якості виявлено, що паля має різко виражений кислий запах, м'якушка розм'якшена, має тягучі волокна.

1) встановити вид захворювання паляниці і причини його виникнення;

2) описати збудника, який викликає цей дефект та які документи треба оформити в цій ситуації?

Варіант 3.

В спеціалізованому магазині реалізують наступні дієтичні вироби: хліб без солі, булочки з пониженою кислотністю, хліб білково-висівковий, хліб Буковинський, хліб білково-пшеничний, булочки з лецитином, булочки висівкові з лецитином і морською капустою.

1) Для лікування яких захворювань Ви рекомендуєте ці вироби?

2) Відповідь обґрунтуйте, проаналізувавши біологічну цінність хлібобулочних виробів.

Варіант 4.

До хлібного відділу магазину «Інтермаркет» надійшли дві партії хліба Молочного і Білково-пшеничного. Під час органолептичної оцінки якості було виявлено такі недоліки:

1) хліб Білково-пшеничний має тріщини 0,5 – 1 см, трохи вологу м'якушку;

2) у Молочному хлібі є великі пори і порожнини, шкіра місцями відстає від м'якушки.

Зробити висновок щодо якості та можливості реалізації даних партій хліба.

Варіант 5.

Скільки треба відібрати хлібобулочних виробів від партії продукції для складання середнього зразка для дослідження якості в лабораторних умовах:

а) житнього хліба з обдирного борошна в кількості 2,8 т (маса буханців 1 – 2 кг);

б) 12 лотків булок і 18 лотків батонів, якщо маса виробів на одному лотку 9,1 кг

ЛІТЕРАТУРА

Гришко Е.С., Парфентьева Т.Р. Товароведение продовольственных товаров, М., Экономика 1978. -338с.

Задорожний І.М., Гаврилишин В.В. Товарознавство продовольчих товарів. – Львів, «Компакт ЛВ», 2004 . – 304 с.

Казаков Е.Д. Кретович В.Л. Биохимия дефектного зерна и пути его использования. М.: Наука, 1979. – 96с.

Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки М.: Колос,1980. – 49с.

Мікробіологія. К.Д. П'яткин, Ю.С. Кривошеїн. М., «Медицина», 1980, 512 с.

Огорокова Ю.І., Еремін Ю. Н. Гігієна живлення – 3-е видавництво – М. Медицина, 1981.

Пількевич Н.Б., Виноградов О.А., Боярчук О.Д. Основи мікробіології: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Луганськ: Альма-матер, 2008. – 240 с.

Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Луганськ: Альма-матер, 2008. – 152

Справочник товароведа продовольственных товаров, М., Экономика, 1988. – 324с.

Семин О.А. Стандартизация и управление качеством продовольственных товаров, М., Экономика, 1979. – 282с.

Товарознавство продовольчих товарів (лабораторний практикум): Навч. посіб. /Є.В. Тищенко, Г.Б. Рудавська, М.П. Орлів та ін. – К.: Київ. Держ. Торг. – екон. Ун-т, 2000 – 411 с.

Навчальне видання

БОНДАРЕНКО Ольга Володимирівна
БОЯРЧУК Олена Дмитрівна

МІКРОБІОЛОГІЯ

Методичні рекомендації до виконання
практичних робіт

За редакцією авторів

Здано до складання 19.03.2021р .Підписано до друку 26.03. 2021р.
Формат 60X84¹/₁₆. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк. різнографічний. Умов. дрк. арк. 2,85.
Наклад.100 прим. Зам. №16.

Видавець і виготовлювач

Видавництво Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
пл.. Гоголя, 1, м. Старобільськ, 92703
E-mail: alma-mater@list.ru
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009 р.

Показники якості

Органолептичні

визначаються за допомогою органів відчуття:

форма, колір, стан поверхні, смак, запах, консистенція

Фізико-хімічні

питома вага, щільність, температура топлення, масова частка води, цукру, солі, кислот, жиру тощо

Мікробіологічні

вміст сальмонел, кишкової палички, дріжджів тощо

АНОТАЦІЇ

Бондаренко О. В., Боярчук О. Д. Мікробіологія: методичні рекомендації

Методичні рекомендації складені згідно з програмою курсу. Включають в себе теоретичну та практичну частини, в яких розкриваються основні властивості товарів із борошна, процеси, які протікають у харчових продуктах при зберіганні, визначені умовами їх виробництва, мікробіологічної забрудненості, а також дією навколишнього середовища. Наведені також рекомендації щодо оформлення індивідуальної самостійної роботи, а в кінці роботи – контрольні питання, тестові та ситуаційні задачі спрямовані на те, щоб студент сам міг виявити рівень засвоєння матеріалу.

Мета методичних рекомендацій на підставі коротких відомостей з мікробіології та товарознавства допомогти студентам оволодіти знаннями, необхідними для вирішення практичних завдань у сфері товарообігу основних груп товарів виробничого призначення.

Ключові слова: мікробіологія, якість продукції, борошно.

Бондаренко О. В., Боярчук Е. Д. Микробиология: методические рекомендации

Методические рекомендации составлены в соответствии с программой курса. Включают в себя теоретическую и практическую части, в которых раскрываются основные свойства товаров из муки, процессы, протекающие в пищевых продуктах при хранении, определенные условиями их производства, микробиологической загрязненности, а также действием окружающей среды. Приведены также рекомендации по оформлению индивидуальной самостоятельной работы, а в конце работы – контрольные вопросы, тестовые и ситуационные задачи направлены на то, чтобы студент сам мог выявить уровень усвоения материала.

Цель методических рекомендаций на основании кратких сведений по микробиологии и товароведения помочь студентам овладеть знаниями, необходимыми для решения практических задач в сфере товарооборота основных групп товаров производственного назначения.

Ключевые слова: микробиология, качество продукции, мука.

Bondarenko O.V., Boiarchuk O.D. Microbiology: methodical recommendations

Methodical recommendations are made in accordance with the course program. They include theoretical and practical parts, which reveal the main properties of flour products, the processes occurring in food during storage, determined by the conditions of their production, microbiological contamination, as well as by the action of the environment.

Recommendations for the design of individual independent work are also given, and at the end of the work - control questions, test and situational tasks are aimed at ensuring that the students can identify the level of mastering the material themselves.

The purpose of the guidelines, based on brief information on microbiology and commodity science, is to help students acquire the knowledge necessary to solve practical problems in the field of turnover of the main groups of industrial goods.

Key words: microbiology, product quality, flour.
