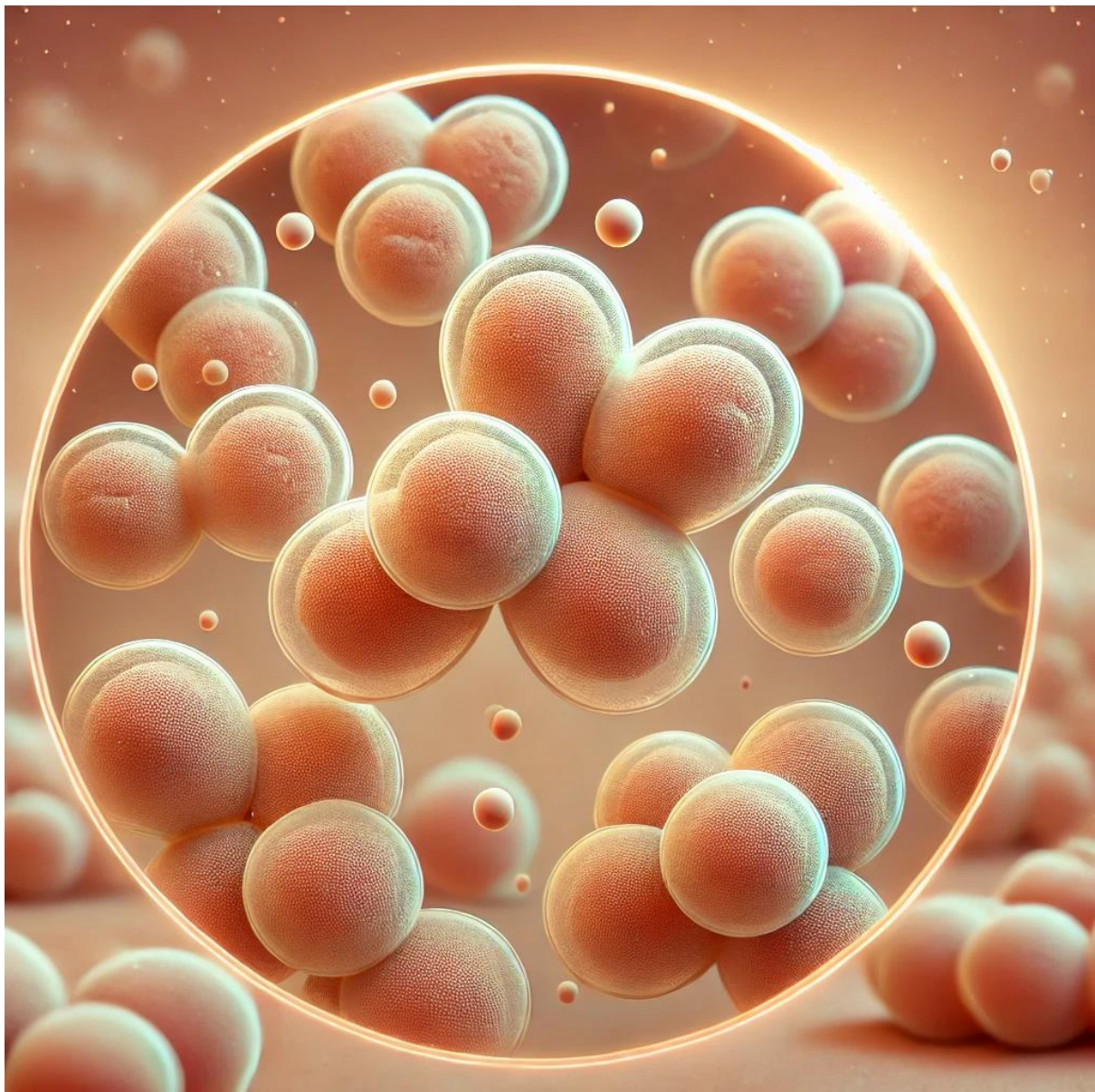


О. ДИШКАНТЮК

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

МІКРОБІОЛОГІЯ



Мікробіологія: Навчальний посібник [Електронне видання]/Факультет менеджменту, готельно-ресторанної справи та туризму. Міжнародний гуманітарний університет. Одеса. 2024. 52с

Рекомендовано до друку Вченою Радою Міжнародного гуманітарного університету

протокол № 4 від 04.12.2024р.

Автор :

Дишкантюк Оксана Володимирівна – декан факультету менеджменту, готельно-ресторанної справи та туризму Міжнародного гуманітарного університету, кандидат технічних наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТИ

Данько Н.І. -завідувач кафедри готельно-ресторанного бізнесу та харчових технологій Харківського національного університету ім. В. Каразіна.

Русавська В.А професор кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу Київського національного університету культури і мистецтв .

Навчальний посібник підготовлено відповідно до методики викладання дисципліни «Мікробіологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Ресторанні технології»

Посібник охоплює короткий зміст тем, теоретичні питання для самоконтролю, тестові та практичні завдання, що дозволять набути загальних та професійних компетентностей, програмних результатів навчання, передбачених Стандартом вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 18 «Виробництво та технології», спеціальності 181 «Харчові технології», затвердженого та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 18.10.2018 № 1125.

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. МАТЕРІАЛИ ДО ЛЕКЦІЙ	6
3. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	27
4. ТЕМАТИКА ТА ПИТАННЯ ДО САМОСТІЙНИХ ЗАВДАНЬ	48
5. ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ	50
6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	52

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладення дисципліни «Мікробіологія» є пізнання студентами морфології, фізіології, генетики мікроорганізмів, їх ролі в кругообігу речовин у природі, а також вивчення основ мікробіології, що відіграють важливу роль у технології багатьох харчових виробництв. Для правильного проведення санітарно-мікробіологічного контролю необхідно освоїти особливості відповідних методик досліджень. Це досягається поєднанням теоретичного курсу та лабораторного практикуму і дозволить краще його засвоїти та ознайомитися з фактичним матеріалом на практиці.

У процесі реалізації програми дисципліни «Мікробіологія» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні компетентності

СК 1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

СК 3. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

СК 4. Здатність забезпечувати якість і безпеку продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва і реалізації.

СК 8. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

Навчальна дисципліна «Мікробіологія» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

ПРН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму

складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у

харчуванні людини.

ПРН 10. Впроваджувати системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів.

ПРН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

ПРН 17. Організовувати процес утилізації відходів та забезпечувати екологічну чистоту виробництва.

ПРН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

МАТЕРІАЛИ ДО ЛЕКЦІЙ

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ І ЗАДАЧІ КУРСУ. МОРФОЛОГІЯ І СИСТЕМАТИКА ОСНОВНИХ ГРУП МІКРООРГАНІЗМІВ

План лекції

1. Визначення та предмет мікробіології.
2. Історія розвитку мікробіології.
3. Основні групи мікроорганізмів.
4. Морфологія бактеріальних клітин.
5. Методи класифікації мікроорганізмів

Визначення та предмет мікробіології

Мікробіологія – це наука, що вивчає мікроорганізми (бактерії, гриби, віруси, найпростіші), їхню морфологію, фізіологію, генетику, взаємодію з довкіллям і роль у харчовій промисловості.

Завдання

мікробіології:

- ✓ Дослідження морфологічних та фізіологічних особливостей мікроорганізмів.
- ✓ Вивчення їхнього впливу на харчові продукти, довкілля та організм людини.
- ✓ Використання корисних мікроорганізмів у харчових технологіях (наприклад, **Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus** у йогуртах).
- ✓ Розробка методів боротьби зі шкідливими мікроорганізмами (наприклад, **Salmonella enterica**, що викликає харчові отруєння).

Основні

напрями:

- ◆ **Загальна мікробіологія** – вивчає фундаментальні властивості мікроорганізмів.
- ◆ **Харчова мікробіологія** – досліджує роль мікроорганізмів у харчовій промисловості.
- ◆ **Медична мікробіологія** – аналізує патогенні мікроорганізми та механізми розвитку хвороб.

2. Історія розвитку мікробіології

✦ **XVII століття** – Антоні ван Левенгук (Antoni van Leeuwenhoek) створив мікроскоп і вперше спостерігав бактерії, які він назвав "анімалькулі".

✦ **XIX століття** – Луї Пастер (Louis Pasteur) довів роль мікроорганізмів у процесах бродіння та розробив метод **пастеризації** – теплової обробки продуктів для знищення мікроорганізмів (**Bacillus cereus**, **Escherichia coli**).

✦ **XIX-XX століття** – Роберт Кох (Robert Koch) сформулював постулати, що підтверджують зв'язок між мікроорганізмами та захворюваннями (наприклад, **Mycobacterium tuberculosis** – збудник туберкульозу).

✦ **XX століття** – відкриття антибіотиків (Олександр Флемінг, 1928 р., **Penicillium notatum** – продуцент пеніциліну).

3. Основні групи мікроорганізмів

◆ **Бактерії** – одноклітинні прокаріоти, що поділяються на грампозитивні та грамнегативні. Приклади:

- **Lactobacillus plantarum** – корисні молочнокислі бактерії.
- **Salmonella typhimurium** – патогенна бактерія, що спричиняє харчові отруєння.

◆ **Гриби** – можуть бути одноклітинними (дріжджі) або багатоклітинними (цвілі):

- **Saccharomyces cerevisiae** – хлібопекарські дріжджі.
- **Aspergillus flavus** – продуцент мікотоксинів, що спричиняє псування продуктів.

◆ **Віруси** – неклітинні форми життя, що паразитують у живих клітинах:

- **Norovirus** – поширений збудник харчових отруєнь.

◆ **Протисти (найпростіші)** – одноклітинні еукаріотичні організми:

- **Giardia lamblia** – збудник лямбліозу, що передається через воду та їжу.

4. Морфологія бактеріальних клітин

✚ **Основні форми бактерій:**

- **Коки** (сферичні): **Staphylococcus aureus** (золотистий стафілокок).

- **Бацили** (паличкоподібні): **Bacillus subtilis** (корисна ґрунтова бактерія).

- **Спірили** (спіральні): **Spirillum volutans**.

- **Вібриони** (комоподібні): **Vibrio cholerae** (збудник холери).

✚ **Структурні особливості бактерій:**

- Клітинна стінка (містить пептидоглікан у грампозитивних бактерій).

- Джгутики (наприклад, у **Proteus vulgaris** – рухлива бактерія).

- Спори (наприклад, **Clostridium botulinum**, що спричиняє ботулізм)

5. Методи класифікації мікроорганізмів

✚ **Морфологічний метод** – визначає форму та розміри бактерій.

✚ **Фізіологічний метод** – досліджує особливості росту та розмноження (наприклад, аероби/анаероби).

✚ **Генетичний метод** – аналіз ДНК бактерій (використовується для ідентифікації штамів **Listeria monocytogenes** у харчових продуктах).

✚ **Серологічний метод** – визначає антигени бактерій (використовується для виявлення **Escherichia coli O157:H7**).

Тестові питання

1. Яка наука вивчає мікроорганізми?
 - а) Біохімія
 - б) Мікробіологія
 - в) Генетика
 - г) Фізика
2. Хто відкрив мікроорганізми?
 - а) Луї Пастер
 - б) Роберт Кох
 - в) Антоні ван Левенгук
 - г) Дмитро Івановський
3. Яка бактерія використовується у виробництві йогурту?
 - а) *Salmonella enterica*
 - б) *Lactobacillus bulgaricus*
 - в) *Escherichia coli*
 - г) *Vibrio cholerae*
4. Яка структура містить пептидоглікан?
 - а) Клітинна мембрана
 - б) Клітинна стінка
 - в) Рибосоми
 - г) ДНК
5. Які бактерії мають здатність утворювати спори?
 - а) *Staphylococcus aureus*
 - б) *Clostridium botulinum*
 - в) *Escherichia coli*
 - г) *Pseudomonas aeruginosa*

ТЕМА 2. ФІЗІОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ. ЖИВЛЕННЯ, ДИХАННЯ, РОЗМНОЖЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ

План лекції:

1. Живлення мікроорганізмів: основні джерела вуглецю та енергії.

2. Типи дихання мікроорганізмів.
3. Розмноження мікроорганізмів: механізми поділу.
4. Фази росту мікроорганізмів.

1. Живлення мікроорганізмів: основні джерела вуглецю та енергії

Для життєдіяльності мікроорганізмів потрібні **органічні** та **неорганічні** речовини.

Класифікація мікроорганізмів за типом живлення:

✓ **Автотрофи** – отримують вуглець з CO_2 (фотосинтезуючі бактерії *Cyanobacteria*, хемолітоавтотрофи *Nitrosomonas*).

✓ **Гетеротрофи** – використовують **органічні сполуки** (бактерії *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*).

Джерела енергії:

- **Фототрофи** – енергію отримують за рахунок світла (*Rhodospirillum rubrum* – пурпурові бактерії).
- **Хемотрофи** – використовують хімічні реакції (*Thiobacillus ferrooxidans* – окислення заліза).

Особливості живлення:

- **Сапрофіти** – живляться органічними речовинами розкладених організмів (*Bacillus subtilis*).
- **Паразити** – живуть за рахунок хазяїна (*Salmonella enterica*).
- **Симбіонти** – співіснують з іншими організмами (*Rhizobium leguminosarum* у коренях бобових).

2. Типи дихання мікроорганізмів

Дихання – це процес отримання енергії за допомогою окислення органічних речовин.

Основні типи дихання:

✓ **Аеробне** – потребує кисню (*Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium tuberculosis*).

✓ **Анаеробне** – здійснюється без участі кисню (*Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*).

✓ **Факультативні анаероби** – можуть використовувати і кисень, і ферментацію (*Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*).

Ферментація – процес розщеплення органічних речовин без участі кисню.

Приклади:

- **Молочнокисле бродіння** (*Lactobacillus delbrueckii* → молочна кислота).
- **Спиртове бродіння** (*Saccharomyces cerevisiae* → етанол + CO_2).
- **Маслянокисле бродіння** (*Clostridium butyricum* → масляна кислота).

3. Розмноження мікроорганізмів: механізми поділу

Бактерії розмножуються **нестатевим способом**, шляхом поділу клітини.

Основні механізми розмноження:

✓ **Бінарний поділ** – одна клітина ділиться на дві ідентичні (*Escherichia coli*).

✓ **Брунькування** – нова клітина формується з батьківської (*Saccharomyces cerevisiae*).

✓ **Спороутворення** – бактерії формують спори для виживання в несприятливих умовах (*Bacillus anthracis*, *Clostridium tetani*).

Спори забезпечують високу стійкість до температур, висушування, хімічних речовин.

4. Фази росту мікроорганізмів

Ріст популяції мікроорганізмів проходить кілька стадій:

✚ **Ляг-фаза** – адаптація до середовища, активний синтез ферментів.

✚ **Лог-фаза (експоненційний ріст)** – інтенсивний поділ клітин (*Bacillus subtilis* за оптимальних умов подвоюється кожні 30 хв).

✚ **Стаціонарна фаза** – рівновага між ростом і загибеллю клітин через нестачу поживних речовин.

✚ **Фаза відмирання** – зниження чисельності бактерій через накопичення токсичних продуктів.

Фази росту мають важливе значення в мікробіології харчових технологій, оскільки впливають на **контроль мікробіологічної безпеки продуктів**.

Тестові питання

1. Яке джерело вуглецю використовують автотрофи?

- а) Органічні речовини
- б) Вуглекислий газ
- в) Білки
- г) Ліпіди

2. Який тип дихання потребує кисень?

- а) Анаеробне
- б) Факультативне
- в) Аеробне
- г) Ферментативне

3. Яка бактерія здійснює спиртове бродіння?

- а) *Saccharomyces cerevisiae*
- б) *Escherichia coli*
- в) *Bacillus subtilis*
- г) *Clostridium botulinum*

4. Як називається процес виживання бактерій у несприятливих умовах?

- а) Брунькування
- б) Спороутворення

в) Ферментація

г) Мутація

5. Яка бактерія належить до анаеробних?

а) *Pseudomonas aeruginosa*

б) *Clostridium perfringens*

в) *Streptococcus thermophilus*

г) *Lactobacillus acidophilus*

6. На якій фазі росту бактерії найактивніше розмножуються?

а) Лаг-фаза

б) Лог-фаза

в) Стаціонарна фаза

г) Фаза відмирання

7. Який мікроорганізм є факультативним анаеробом?

а) *Bacillus subtilis*

б) *Clostridium tetani*

в) *Escherichia coli*

г) *Mycobacterium tuberculosis*

8. Який процес здійснюють бактерії *Rhizobium*?

а) Фіксація азоту

б) Фотосинтез

в) Ферментація

г) Анаеробне дихання

9. Яка бактерія здійснює маслянокисле бродіння?

а) *Lactobacillus bulgaricus*

б) *Clostridium butyricum*

в) *Saccharomyces pastorianus*

г) *Escherichia coli*

10. Що відбувається у стаціонарній фазі росту бактерій?

а) Ріст припиняється

б) Клітини активно діляться

в) Всі клітини гинуть

г) Відбувається адаптація

ТЕМА 3. ВЗАЄМОДІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ІЗ ЗОВНІШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РІСТ І РОЗВИТОК МІКРООРГАНІЗМІВ. АНТАГОНІЗМ, СИМБІОЗ, МУТУАЛІЗМ

План лекції:

1. Основні екологічні фактори, що впливають на ріст і розвиток мікроорганізмів. Вплив температури, вологості, рН, кисню та поживних речовин на мікроорганізми.

2. Взаємодія мікроорганізмів між собою: антагонізм, мутуалізм, симбіоз.

3. Роль мікроорганізмів у біоценозах та їх застосування в харчовій промисловості.

1. Основні екологічні фактори, що впливають на ріст і розвиток мікроорганізмів

Мікроорганізми постійно взаємодіють із навколишнім середовищем. Вони пристосовуються до різних умов, що впливають на їхню активність, розмноження і життєдіяльність.

- | Основні | екологічні | фактори: |
|---|-----------------------------------|---|
|  | Температура | – впливає на ріст і активність ферментів. |
|  | Вологість | – необхідна для нормального функціонування клітин. |
|  | рН середовища | – визначає можливість існування бактерій у певних умовах. |
|  | Кисень | – необхідний або токсичний для різних груп мікроорганізмів. |
|  | Світло | – впливає на фототрофні мікроорганізми. |
|  | Наявність поживних речовин | – визначає можливість росту і розмноження. |

Різні мікроорганізми мають **оптимальні екологічні параметри**, за яких вони проявляють максимальну активність.

Мікроорганізми можуть бути класифіковані за їхньою здатністю адаптуватися до різних екологічних умов, таких як температура, рН, наявність кисню, вологість тощо.

Класифікація за температурним оптимумом

◆ **Психрофіли** (*Psychrophiles*) – ростуть при низьких температурах (від -5 до 20°C).

✓ *Pseudomonas syringae* – викликає псування харчових продуктів у холодильниках.

✓ *Listeria monocytogenes* – патоген, що може розмножуватися при 4°C.

◆ **Мезофіли** (*Mesophiles*) – оптимальна температура 20-45°C.

✓ *Escherichia coli* – типовий представник кишкової мікрофлори.

✓ *Salmonella enterica* – викликає харчові отруєння.

◆ **Термофіли** (*Thermophiles*) – ростуть при 50-80°C.

✓ *Bacillus stearothermophilus* – термостійка бактерія, що виживає у пастеризованих продуктах.

◆ **Гіпертермофіли** (*Hyperthermophiles*) – оптимальна температура понад 80°C.

✓ *Thermococcus litoralis* – живе в гідротермальних джерелах.

Класифікація за рН середовища

◆ **Ацидофіли** (*Acidophiles*) – оптимальний рН < 5,0.

✓ *Lactobacillus acidophilus* – використовується у виробництві йогуртів.

✓ *Thiobacillus ferrooxidans* – росте у кислотних шахтних водах.

◆ **Нейтрофіли** (*Neutrophiles*) – ростуть при рН 6-8.

✓ *Escherichia coli* – типовий представник нейтрофілів.

✓ *Staphylococcus aureus* – патогенний нейтрофіл.

◆ **Алкалофіли** (*Alkalophiles*) – рН > 8,0.

✓ *Vibrio cholerae* – патоген, що живе у лужних водах.

Класифікація за наявністю кисню

◆ **Аероби** (*Obligate aerobes*) – потребують кисень для росту.

✓ *Pseudomonas aeruginosa* – здатна розкласти органічні забруднення у воді.

✓ *Mycobacterium tuberculosis* – аеробний патоген.

◆ **Факультативні анаероби** (*Facultative anaerobes*) – можуть рости як у присутності, так і без кисню.

✓ *Escherichia coli* – мешкає у кишечнику людини.

✓ *Saccharomyces cerevisiae* – дріжджі, що ростуть анаеробно (бродіння) або аеробно (окислення).

◆ **Облігатні анаероби** (*Obligate anaerobes*) – гинуть при контакті з киснем.

✓ *Clostridium botulinum* – анаероб, що продукує смертельно небезпечний токсин.

✓ *Clostridium perfringens* – патоген, що викликає газову гангрену.

◆ **Мікроаерофіли** (*Microaerophiles*) – ростуть при низьких концентраціях кисню.

✓ *Helicobacter pylori* – виживає в кислому середовищі шлунка.

◆ **Аеротолерантні анаероби** (*Aerotolerant anaerobes*) – не використовують кисень, але можуть жити в його присутності.

✓ *Lactobacillus plantarum* – використовують для ферментації харчових продуктів.

Класифікація за вологості середовища

◆ **Гідрофіли** (*Hydrophiles*) – потребують вологе середовище.

✓ *Vibrio cholerae* – розмножується у прісній та солоній воді.

- ◆ **Ксерофіли** (*Xerophiles*) – пристосовані до сухих умов.
- ✓ *Aspergillus niger* – гриб, що росте в сухих продуктах (горіхи, борошно).
- ◆ **Галофіли** (*Halophiles*) – виживають у солоних середовищах.
- ✓ *Halobacterium salinarum* – археї, що живуть у солоних озерах.

5. Класифікація за світловим фактором

- ◆ **Фототрофи** (*Phototrophs*) – використовують світло як джерело енергії.
- ✓ *Cyanobacteria* – синьо-зелені водорості, що здійснюють фотосинтез.
- ◆ **Скототрофи** (*Scototrophs*) – не потребують світла для росту.
- ✓ *Clostridium tetani* – анаеробний патоген.

Значення класифікації екологічних груп мікроорганізмів у харчових технологіях

- ✦ **Контроль безпеки продуктів** – знання температурних і рН-показників росту патогенних мікроорганізмів дозволяє запобігти харчовим отруєнням.
- ✦ **Ферментація** – використання мікроорганізмів для отримання пробіотичних продуктів (йогурти, сир, квашені овочі).
- ✦ **Консервування** – використання фізичних та хімічних методів для знищення небажаних мікроорганізмів (пастеризація, заморожування, засолювання).

2. Взаємодія мікроорганізмів між собою: антагонізм, мутуалізм, симбіоз

Симбіоз

- ✓ Взаємовигідне співіснування мікроорганізмів або мікроорганізмів із рослинами та тваринами.
- ✦ *Rhizobium leguminosarum* – азотфіксуючі бактерії, що живуть у коренях бобових рослин, допомагаючи їм засвоювати азот.
- ✦ *Lactobacillus acidophilus* у кишечнику людини сприяє синтезу вітамінів.

Мутуалізм

- ✓ Співіснування, що приносить користь обом організмам, але не є життєво необхідним.
- ✦ *Saccharomyces cerevisiae* і *Lactobacillus sanfranciscensis* у заквасці для хліба – дріжджі забезпечують кислотність, а бактерії підтримують середовище для бродіння.

Антагонізм

- ✓ Одна група мікроорганізмів гальмує або знищує іншу.
- ✚ *Penicillium notatum* виробляє пеніцилін, що пригнічує ріст бактерій.
- ✚ *Lactobacillus* продукує молочну кислоту, що зупиняє розвиток *Escherichia coli* в продуктах.

Взаємодія мікроорганізмів відіграє важливу роль у біологічних процесах, включаючи **ферментацію, конкуренцію та підтримку рівноваги в біосистемах.**

3. Роль мікроорганізмів у біоценозах та їх застосування в харчовій промисловості

Мікроорганізми формують біоценози – угруповання різних видів, що взаємодіють у певному середовищі.

✚ **У ґрунті:** *Azotobacter* фіксує азот, забезпечуючи його доступність для рослин.

✚ **У воді:** *Cyanobacteria* фотосинтезують і насичують середовище киснем.

✚ **У харчових технологіях:**

- *Lactobacillus delbrueckii* використовується у виробництві йогурту.
- *Saccharomyces cerevisiae* застосовується у випічці та бродінні алкоголю.

Тестові питання

1. Який фактор НЕ впливає на ріст бактерій?

- а) Температура
- б) Вологість
- в) Радіація
- г) Вітер

2. Який тип взаємодії характерний для *Rhizobium*?

- а) Антагонізм
- б) Симбіоз
- в) Паразитизм
- г) Конкуренція

3. Яка бактерія виробляє антибіотик пеніцилін?

- а) *Escherichia coli*
- б) *Streptococcus pyogenes*
- в) *Penicillium notatum*
- г) *Lactobacillus bulgaricus*

4. Яка температура оптимальна для росту мезофілів?

- а) 0-10°C
- б) 20-45°C
- в) 50-80°C
- г) Понад 100°C

5. Яке рН середовище потрібно для *Lactobacillus acidophilus*?

- а) 2-4
- б) 6-7
- в) 8-10
- г) 11-12

6. Яка бактерія є анаеробною?

- а) *Pseudomonas aeruginosa*
- б) *Clostridium botulinum*
- в) *Staphylococcus aureus*
- г) *Escherichia coli*

1. Яка бактерія відноситься до психрофілів?

- а) *Pseudomonas syringae*
- б) *Bacillus stearothermophilus*
- в) *Escherichia coli*
- г) *Vibrio cholerae*

2. Який мікроорганізм виживає у високосоленому середовищі?

- а) *Halobacterium salinarum*
- б) *Saccharomyces cerevisiae*
- в) *Mycobacterium tuberculosis*
- г) *Listeria monocytogenes*

3. Яка група мікроорганізмів росте при рН 9-11?

- а) Ацидофіли
- б) Нейтрофіли
- в) Алкалофіли
- г) Гіпертермофіли

4. Який тип взаємодії характерний для *Penicillium notatum*?

- а) Симбіоз
- б) Антагонізм
- в) Комменсалізм
- г) Мутуалізм

5. Який мікроорганізм є аеротолерантним анаеробом?

- а) *Lactobacillus plantarum*
- б) *Bacillus subtilis*
- в) *Pseudomonas aeruginosa*
- г) *Escherichia coli*

ТЕМА 5: ХАРЧОВІ ОТРУЄННЯ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА. ТОКСИКОЗИ ТА ТОКСИКОІНФЕКЦІЇ

План лекції

1. Визначення та класифікація харчових отруєнь
2. Мікробіологічні токсикоінфекції
3. Бактеріальні токсикози
4. Мікотоксикози
5. Профілактика харчових отруєнь

1. Визначення та класифікація харчових отруєнь

✦ **Харчові отруєння** – це гострі захворювання, спричинені вживанням їжі, що містить токсини мікроорганізмів, хімічні або біологічні забруднення.

Класифікація харчових отруєнь

1. **Інфекційні харчові отруєння (токсикоінфекції)** – викликаються живими патогенами, що розмножуються в шлунково-кишковому тракті.

✦ *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, *Shigella flexneri*

2. **Токсикози** – викликані отрутами, що утворюються мікроорганізмами.

✦ *Clostridium botulinum* (ботулізм), *Staphylococcus aureus*
(стафілококовий ентеротоксикоз)

3. **Мікотоксикози** – спричинені токсинами грибів.

✦ *Aspergillus flavus* (афлатоксини), *Fusarium spp.* (зеараленон)

4. **Хімічні харчові отруєння** – отруєння пестицидами, важкими металами (свинець, кадмій).

2. Мікробіологічні токсикоінфекції

Токсикоінфекції виникають після споживання їжі, що містить велику кількість патогенних бактерій.

✓ **Сальмонельоз** (*Salmonella enterica*)

◆ Джерело: м'ясо, яйця, молочні продукти

◆ Симптоми: діарея, блювання, лихоманка

◆ Профілактика: термічна обробка, санітарні умови

✓ **Ешерихіоз** (*Escherichia coli* O157:H7)

◆ Джерело: сире м'ясо, вода

◆ Симптоми: коліт, кровотеча, ниркова недостатність

◆ Профілактика: пастеризація, кип'ятіння

✓ **Дизентерія** (*Shigella flexneri*)

◆ Джерело: заражена вода, сирі овочі

◆ Симптоми: важка діарея, зневоднення

◆ Профілактика: миття рук, гігієна

3. Бактеріальні токсикози

Токсикози викликані екзотоксинами мікроорганізмів.

✓ **Ботулізм** (*Clostridium botulinum*)

◆ Джерело: консерви, в'ялена риба

◆ Токсин: ботулотоксин (параліч м'язів)

◆ Профілактика: стерилізація, уникнення консервів із здутими кришками

✓ **Стафілококовий ентеротоксикоз** (*Staphylococcus aureus*)

◆ Джерело: молочні продукти, кремові десерти

◆ Токсин: термостабільний ентеротоксин

◆ Профілактика: охолодження продуктів, особиста гігієна

4. Мікотоксикози

Отруєння, спричинені токсинами грибів.

✓ **Афлатоксикоз** (*Aspergillus flavus*)

◆ Джерело: горіхи, зернові

◆ Токсин: афлатоксини (канцерогенний)

◆ Профілактика: контроль вологості зберігання

✓ **Фузаріотоксикоз** (*Fusarium spp.*)

◆ Джерело: злакові культури

- ◆ Токсин: зеараленон (гормональні порушення)
- ◆ Профілактика: контроль якості зерна

5. Профілактика харчових отруєнь

- ✂ Основні заходи:
- ✓ Термічна обробка
- ✓ Гігієна рук та кухонного обладнання
- ✓ Охолодження продуктів
- ✓ Контроль води та сировини

Тестові питання

1. Який мікроорганізм спричиняє ботулізм?

- а) *Salmonella enterica*
- б) *Clostridium botulinum*
- в) *Escherichia coli*
- г) *Listeria monocytogenes*

2. Який токсин утворює *Staphylococcus aureus*?

- а) Афлатоксин
- б) Стафілококовий ентеротоксин
- в) Ботулотоксин
- г) Фумонізін

3. Який гриб утворює афлатоксини?

- а) *Aspergillus flavus*
- б) *Fusarium spp.*
- в) *Penicillium roqueforti*
- г) *Candida albicans*

4. Яке джерело *Escherichia coli* O157:H7?

- а) Кондитерські вироби
- б) Сире м'ясо
- в) Стерилізоване молоко
- г) Рафінована олія

5. Яке захворювання спричиняє *Shigella flexneri*?

- а) Сальмонельоз
- б) Дизентерія
- в) Ботулізм
- г) Холера

6. Який мікроорганізм може передаватися через заражене молоко?

- а) *Listeria monocytogenes*
- б) *Bacillus cereus*
- в) *Clostridium tetani*
- г) *Streptococcus pneumoniae*

7. Яке джерело *Salmonella enterica*?

- а) Консерви

- б) Яйця
- в) Мед
- г) Борошно

8. Який захід профілактики зменшує ризик стафілококового ентеротоксикозу?

- а) Контроль температури зберігання
- б) Додавання солі
- в) Фільтрація
- г) Ферментація

9. Яка бактерія може виживати в холодильнику?

- а) *Listeria monocytogenes*
- б) *Vibrio cholerae*
- в) *Escherichia coli*
- г) *Bacillus subtilis*

ТЕМА 6. МІКРОБІОЛОГІЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ТА КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВ

План лекції

1. Значення мікробіології у хлібопекарському та кондитерському виробництвах
2. Основні групи мікроорганізмів у виробництві хліба та кондитерських виробів
3. Роль мікроорганізмів у процесах бродіння
4. Основні види псування хлібобулочних і кондитерських виробів
5. Мікробіологічний контроль та заходи безпеки

1. Значення мікробіології у хлібопекарському та кондитерському виробництвах

✦ **Хлібопекарське та кондитерське виробництво** широко використовує мікроорганізми для бродіння, покращення текстури, аромату та якості продуктів.

◆ **Корисні мікроорганізми** застосовуються у ферментаційних процесах, покращуючи смак і якість тіста.

◆ **Шкідливі мікроорганізми** можуть спричиняти псування хлібобулочних виробів та їх мікробіологічне забруднення.

2. Основні групи мікроорганізмів у виробництві хліба та кондитерських виробів

Корисні мікроорганізми

- ✓ *Saccharomyces cerevisiae* – основний дріжджовий гриб, що викликає спиртове бродіння.
- ✓ *Lactobacillus plantarum* – бере участь у ферментації житнього тіста.
- ✓ *Pediococcus acidilactici* – застосовується у заквасках для хліба.

Псувні мікроорганізми

- ◆ *Bacillus subtilis* – спричиняє "картопляну хворобу" хліба (слиз та неприємний запах).
- ◆ *Penicillium expansum* – викликає пліснявіння хліба.
- ◆ *Aspergillus niger* – формує темні плями на кондитерських виробках.

Патогенні мікроорганізми

- ⚠ *Staphylococcus aureus* – виділяє токсини, що не руйнуються при випіканні.
- ⚠ *Salmonella spp.* – може потрапляти у кремові вироби через забруднені яйця.

✚ Джерела забруднення

- ✓ Сировина (борошно, яйця, молоко)
- ✓ Вода
- ✓ Поверхні обладнання та рук

3. Роль мікроорганізмів у процесах бродіння

✚ **Бродіння** – це біохімічний процес, у якому мікроорганізми розкладають вуглеводи з утворенням газів та інших продуктів.

◆ Спиртове бродіння

Saccharomyces cerevisiae → глюкоза → етиловий спирт + CO₂

- ✓ Важливий для пухкості та підйому тіста.

◆ Молочнокисле бродіння

Lactobacillus brevis → глюкоза → молочна кислота

- ✓ Використовується у виробництві житнього хліба.

◆ Оцтовокисле бродіння

Acetobacter aceti → глюкоза → оцтова кислота

- ✓ Використовується в приготуванні деяких видів заквасок.

4. Основні види псування хлібобулочних і кондитерських виробів

1. Картопляна хвороба хліба (*Bacillus subtilis*)

- ◆ Симптоми: слизова структура, запах картоплі
- ◆ Причина: висока вологість, погана санітарія

2. Пліснявіння хліба (*Penicillium, Aspergillus*)

- ◆ Симптоми: кольорові плями, неприємний запах
- ◆ Причина: неправильне зберігання

3. Прогоркання жирів у кондитерських виробках (*Micrococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*)

- ◆ Симптоми: гіркий смак, зміна кольору
- ◆ Причина: окислення жирів у кремах та начинках

✚ **Заходи профілактики:**

- ✓ Використання стерильного обладнання
- ✓ Дотримання температурного режиму
- ✓ Використання консервантів (сорбат калію)

5. Мікробіологічний контроль та заходи безпеки

✚ **Методи мікробіологічного контролю**

- ✓ Визначення мікробної контамінації методом висіву.
- ✓ Використання мікроскопії для виявлення бактерій та грибів.
- ✓ Контроль вмісту води для запобігання розвитку мікроорганізмів.

✚ **Гігієнічні заходи**

- ✓ Регулярна дезінфекція обладнання.
- ✓ Використання якісної сировини.
- ✓ Дотримання температурного режиму зберігання продукції.

Тестові питання

1. Який мікроорганізм викликає картопляну хворобу хліба?

- а) *Saccharomyces cerevisiae*
- б) *Bacillus subtilis*
- в) *Lactobacillus brevis*
- г) *Aspergillus flavus*

2. Який тип бродіння використовується у виробництві житнього хліба?

- а) Спиртове
- б) Молочнокисле
- в) Оцтовокисле
- г) Маслянокисле

3. Який мікроорганізм застосовується у виробництві дріжджового тіста?

- а) *Saccharomyces cerevisiae*
- б) *Staphylococcus aureus*
- в) *Bacillus cereus*
- г) *Pseudomonas aeruginosa*

4. Який фактор сприяє пліснявінню хліба?

- а) Висока температура зберігання
- б) Висока кислотність
- в) Відсутність кисню
- г) Низький вміст вологи

5. Яке середовище сприяє розвитку *Lactobacillus plantarum*?

- а) Лужне
- б) Нейтральне
- в) Кисле
- г) Солоне

ТЕМА 7: МІКРОБІОЛОГІЯ КОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА

План лекції

1. Загальна характеристика консервування та його мікробіологічне значення
2. Основні види мікроорганізмів, що впливають на якість консервованої продукції
3. Методи консервування та їх вплив на мікроорганізми
4. Основні мікробіологічні дефекти консервованої продукції
5. Методи контролю мікробіологічної безпеки у консервному виробництві

1. Загальна характеристика консервування та його мікробіологічне значення

✚ **Консервування** – це технологічний процес, спрямований на тривале збереження продуктів шляхом інактивації або знищення мікроорганізмів.

◆ Головною метою консервування є **запобігання розвитку патогенних та псувних мікроорганізмів**, які можуть спричинити зміну органолептичних властивостей або стати причиною харчових отруєнь.

◆ Основними факторами, що впливають на мікроорганізми у консервованих продуктах, є:

- ✓ Температурний режим (стерилізація, пастеризація)
- ✓ Вміст води та активність води (a_w)
- ✓ Кислотність середовища (pH)
- ✓ Наявність консервантів

2. Основні види мікроорганізмів, що впливають на якість консервованої продукції

✚ У консервованих продуктах можуть розвиватися **термостійкі, анаеробні та осмоотолерантні мікроорганізми**, здатні виживати в несприятливих умовах.

◆ Основні групи мікроорганізмів у консервному виробництві:

1. Термостійкі бактерії

✓ *Bacillus stearothermophilus* – може виживати при високих температурах, викликаючи газоутворення у консервах.

✓ *Clostridium thermosaccharolyticum* – утворює спори, що можуть виживати після стерилізації.

2. Анаеробні бактерії

⚠ *Clostridium botulinum* – продукує **ботулотоксин**, небезпечний для людини.

⚠ *Clostridium perfringens* – викликає газову псуваність консервів.

3. Осмотолерантні дріжджі та плісняві гриби

✓ *Zygosaccharomyces rouxii* – здатний виживати в середовищі з високим вмістом цукру.

✓ *Aspergillus flavus* – може продукувати **афлатоксини**, небезпечні для здоров'я.

3. Методи консервування та їх вплив на мікроорганізми

◆ Фізичні методи:

✓ **Стерилізація** (120–135°C) – знищує всі вегетативні форми та спори (*Clostridium botulinum*).

✓ **Пастеризація** (65–85°C) – знищує вегетативні форми мікроорганізмів, але не впливає на спори.

✓ **Охолодження та заморожування** – уповільнює ріст бактерій, але не знищує їх повністю.

◆ Хімічні методи:

✓ Використання **консервантів** (сорбінова кислота, бензоати) для пригнічення росту мікроорганізмів.

✓ Застосування **антибіотиків** (нізін) у м'ясних консервах.

◆ Біологічні методи:

✓ Використання молочнокислих бактерій (*Lactobacillus plantarum*), які знижують рН та пригнічують ріст патогенних бактерій.

4. Основні мікробіологічні дефекти консервованої продукції

✗ **Мікробіологічні дефекти** виникають внаслідок недостатньої термічної обробки, порушення санітарних норм або забруднення тари.

◆ 1. Бомбаж (газоутворення у банках)

✓ Викликається *Clostridium perfringens* або *Bacillus subtilis*.

✓ Характеризується здуттям кришки банки, зміною консистенції продукту.

◆ 2. Пліснявіння консервів

✓ Викликається *Aspergillus niger* або *Penicillium spp.*

✓ Проявляється утворенням темних плям, кислого запаху.

◆ 3. Прогоркання жирів

- ✓ Викликається *Pseudomonas aeruginosa*, яка розщеплює жири.
- ✓ Призводить до неприємного запаху і зміни текстури продукту.

5. Методи контролю мікробіологічної безпеки у консервному виробництві

✦ Основні методи контролю:

- ✓ Визначення загального мікробного числа (ЗМЧ) у продуктах.
- ✓ Виявлення анаеробних бактерій методом висіву в середовище Тіогліколят.
- ✓ Використання тестів на наявність ботулотоксину (*Clostridium botulinum*).
- ✓ Контроль рН середовища для запобігання розвитку патогенних мікроорганізмів.

✦ Заходи профілактики:

- ✓ Використання стерильного пакування та герметизації.
- ✓ Дотримання режимів стерилізації та пастеризації.
- ✓ Контроль сировини та зберігання продукції в належних умовах.

Тестові питання

1. Який мікроорганізм викликає ботулізм у консервах?

- а) *Bacillus cereus*
- б) *Clostridium botulinum*
- в) *Pseudomonas aeruginosa*
- г) *Saccharomyces cerevisiae*

2. Який метод консервування знищує всі вегетативні форми та спори бактерій?

- а) Пастеризація
- б) Стерилізація
- в) Охолодження
- г) Соління

3. Який вид бактерій викликає газоутворення у консервах (бомбаж)?

- а) *Aspergillus flavus*
- б) *Clostridium perfringens*
- в) *Lactobacillus plantarum*
- г) *Saccharomyces cerevisiae*

4. Який консервант використовується для пригнічення росту мікроорганізмів?

- а) Сорбінова кислота
- б) Оцтова кислота
- в) Кисень
- г) Крохмаль

5. Яка температура використовується для стерилізації консервів?

- а) 65°C
- б) 90°C
- в) 120°C
- г) 45°C

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. ОСНОВИ МІКРОБІОЛОГІЇ:
МОРФОЛОГІЯ ТА СИСТЕМАТИКА МІКРООРГАНІЗМІВ**

Мета роботи:

Ознайомитися з основними групами мікроорганізмів, їхньою морфологією, класифікацією та методами дослідження. Навчитися використовувати мікроскоп для візуалізації мікроорганізмів та опанувати методику фарбування за Грамом.

Матеріали та обладнання:

- Мікроскоп світловий;
- Скельця предметні та покривні;
- Піпетки;
- Поживні середовища (м'ясо-пептонний агар, бульйон);
- Чисті культури бактерій, грибів та дріжджів;
- Фарбники (генціанвіолет, сафранін, фуксин, метиленовий синій);
- Реактиви для фарбування за Грамом (кристалічний фіолет, розчин Люголя, спирт, сафранін).

Хід роботи:

1. Підготовка до роботи:

1. Вимити руки та продезінфікувати робочу поверхню спиртовим розчином.
2. Підготувати предметні та покривні скельця.
3. Нанести краплю фізіологічного розчину на скельце.

2. Виготовлення мазка та мікроскопія бактерій:

1. Використовуючи стерильну петлю, взяти колонію бактерій з поживного середовища та рівномірно розподілити на предметному склі у краплі фізіологічного розчину.

2. Просушити мазок на повітрі, після чого зафіксувати його полум'ям спиртівки (провести 3-4 рази над полум'ям).
3. Нанести на мазок один із фарбників:
 - **Метиленовий синій** – для загального фарбування;
 - **Грамове фарбування:**
 - Нанести кристалічний фіолет (експозиція 1 хв).
 - Закріпити фарбу розчином Люголя (1 хв).
 - Промити водою та обробити спиртом (10-15 сек).
 - Дофарбувати сафраніном (30 сек).
4. Промити водою та висушити.
5. Розглянути препарат під мікроскопом спочатку при малому ($\times 10$), потім при великому збільшенні ($\times 100$ з іммерсійним маслом).
6. Записати результати: форму, розмір та забарвлення бактерій.

3. Дослідження морфології дріжджів та грибів:

1. Використовуючи голку або стерильну петлю, взяти невелику кількість дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* та нанести на предметне скло.
2. Додати краплю фізіологічного розчину або води та накрити покривним скельцем.
3. Розглянути під мікроскопом та визначити характерні особливості клітин (форма, розмір, наявність брунькування).
4. Виконати аналогічні дії для цвілевих грибів *Aspergillus niger*, визначити наявність спороношення.
5. Записати результати у лабораторний журнал.

Аналіз результатів:

1. Визначити морфологічні особливості бактерій:
 - Коки – грампозитивні, круглої форми, утворюють грона.
 - Бацили – грампозитивні, паличкоподібні, можуть утворювати спори.
 - Спірили – грамнегативні, зігнуті у формі коми.
2. Порівняти розміри дріжджових клітин та бактерій.
3. Визначити тип забарвлення та зробити висновки про грамнегативність чи грампозитивність досліджених бактерій.

Контрольні питання:

1. Які основні морфологічні форми бактерій існують?
 - а) Коки, бацили, спірили, вібріони
 - б) Дріжджі, гриби, водорості
 - в) Спори, спірили, бактерії

- г) Всі відповіді вірні
- 2. Який метод використовується для визначення грампозитивних та грамнегативних бактерій?
 - а) Метод Грама
 - б) Метод Циля-Нільсена
 - в) Фарбування метиленовим синім
 - г) Метод Буррі-Гінса
- 3. Які бактерії мають паличкоподібну форму?
 - а) *Staphylococcus aureus*
 - б) *Bacillus subtilis*
 - в) *Vibrio cholerae*
 - г) *Candida albicans*
- 4. Яке забарвлення мають грамнегативні бактерії після фарбування за Грамом?
 - а) Фіолетове
 - б) Червоне
 - в) Зелено-синє
 - г) Безбарвне
- 5. Які мікроорганізми відносяться до дріжджів?
 - а) *Aspergillus niger*
 - б) *Saccharomyces cerevisiae*
 - в) *Bacillus cereus*
 - г) *Clostridium botulinum*
- 6. Яка головна функція спор у бактерій?
 - а) Розмноження
 - б) Захист від несприятливих умов
 - в) Синтез білків
 - г) Фотосинтез
- 7. Які бактерії є представниками грамнегативних?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Bacillus subtilis*
 - в) *Clostridium perfringens*
 - г) *Staphylococcus aureus*
- 8. Який метод дозволяє виявити капсулу у бактерій?
 - а) Метод Грама
 - б) Метод Буррі-Гінса
 - в) Метод Циля-Нільсена
 - г) Метод Романовського
- 9. Які гриби можуть викликати пліснявіння продуктів?
 - а) *Aspergillus niger*
 - б) *Saccharomyces cerevisiae*
 - в) *Lactobacillus acidophilus*
 - г) *Staphylococcus aureus*

10. Чому перед мікроскопією мазок потрібно фіксувати полум'ям?

- а) Для покращення забарвлення
- б) Для закріплення бактерій на склі
- в) Для стимуляції росту бактерій
- г) Для стерилізації мазка

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2. ФІЗІОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ

Мета роботи:

Дослідити особливості живлення, дихання та розмноження мікроорганізмів, ознайомитися з методами культивування, впливом температури та рН на їх ріст, а також вивчити процес бродіння.

Матеріали та обладнання:

- Чисті культури мікроорганізмів (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*);
- Поживні середовища (м'ясо-пептонний агар, бульйон, спеціальні середовища з різним рН);
- Термостат;
- Мікроскоп;
- Колби та пробірки;
- Газовий пальник;
- Індикаторні смужки для вимірювання рН;
- Глюкозні розчини для вивчення бродіння.

Хід роботи:

1. Вплив температури на ріст бактерій

1. Взяти поживні середовища з культурою *Saccharomyces cerevisiae*
2. Помістити пробірки в термостати при температурі: 4°C, 25°C, 37°C, 70°C.
3. Через 24 години оцінити ріст мікроорганізмів за мутністю середовища.

3. Вивчення процесу бродіння дріжджами

1. Взяти три пробірки з глюкозним розчином.
2. Додати у кожен пробірочку культуру *Saccharomyces cerevisiae*.

3. Одну пробірку залишити при кімнатній температурі, другу помістити в холодильник (4°C), третю – у термостат (37°C).
4. Через 24 години оцінити утворення газу (зміна об'єму повітря у пробірці, виділення CO₂).

4. Вплив pH на ріст *Lactobacillus acidophilus*

1. Взяти три пробірки з рідким середовищем, кожна з яких має різний pH: 4, 6, 8.
2. Внести в кожную пробірку культуру *Lactobacillus acidophilus*.
3. Помістити пробірки у термостат на 24 години при 37°C.
4. Через добу оцінити інтенсивність росту бактерій за помутнінням середовища.

Аналіз результатів:

- Оцінити вплив температури на ріст бактерій
- Визначити ефективність бродіння за активним виділенням газу у середовищі з дріжджами.
- Встановити оптимальний pH для росту *Lactobacillus acidophilus* та пояснити, чому цей мікроорганізм віддає перевагу кислим середовищам.

Контрольні питання:

1. Який температурний режим є оптимальним для *Escherichia coli*?
 - а) 4°C
 - б) 25°C
 - в) 37°C
 - г) 70°C
2. Який процес є основним для дріжджів при анаеробному диханні?
 - а) Гліколіз
 - б) Бродіння
 - в) Цикл Кребса
 - г) Фотосинтез
3. Який із зазначених мікроорганізмів є термофілом?
 - а) *Bacillus subtilis*
 - б) *Lactobacillus acidophilus*
 - в) *Thermus aquaticus*
 - г) *Escherichia coli*
4. Як впливає кисле середовище (pH < 4) на ріст більшості бактерій?
 - а) Стимулює ріст
 - б) Пригнічує ріст
 - в) Не впливає

- г) Прискорює спороутворення
- 5. Чому *Lactobacillus acidophilus* краще росте при низькому рН?
 - а) Він анаеробний
 - б) Він виробляє молочну кислоту
 - в) Він грампозитивний
 - г) У нього немає клітинної стінки
- 6. Який метод використовують для оцінки росту бактерій у рідкому середовищі?
 - а) Фарбування за Грамом
 - б) Спектрофотометрія
 - в) Культуральний метод
 - г) Метод ПЛР
- 7. Який мікроорганізм використовується у виробництві кисломолочних продуктів?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Thermus aquaticus*
 - в) *Lactobacillus acidophilus*
 - г) *Vibrio cholerae*
- 8. Яке середовище сприяє активному бродінню дріжджів?
 - а) Середовище без вуглеводів
 - б) Середовище з глюкозою
 - в) Лужне середовище
 - г) Анаеробне середовище
- 9. Як називається процес утворення молочної кислоти з глюкози?
 - а) Алькогольне бродіння
 - б) Лактоферментація
 - в) Спиртове бродіння
 - г) Метаногенез
- 10. Який мікроорганізм переважно зустрічається у термальних джерелах?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Thermus aquaticus*
 - в) *Saccharomyces cerevisiae*
 - г) *Lactobacillus acidophilus*

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3. ЕКОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА МЕТОДИ СТЕРИЛІЗАЦІЇ

Мета роботи:

Ознайомитися з впливом факторів довкілля на мікроорганізми, оцінити мікрофлору навколишнього середовища та вивчити ефективність методів стерилізації.

Матеріали та обладнання:

- Чашки Петрі з поживними середовищами;
- Зразки води, повітря, ґрунту;
- Культура *Pseudomonas aeruginosa* як санітарний індикатор;
- Автоклав;
- УФ-лампа;
- Мембранні фільтри;
- Тампони для змивів із поверхонь;
- Мікроскоп.

Хід роботи:

1. Дослідження мікрофлори повітря, води та ґрунту

1. Повітря:

- Відкрити чашки Петрі з агаром у різних зонах лабораторії на 30 хв.
- Інкубувати при 37°C протягом 24 годин.
- Підрахувати кількість колоній та визначити домінуючі види.

2. Вода:

- Використати метод мембранної фільтрації.
- Пропустити 100 мл води через стерильний фільтр.
- Перенести фільтр на агарове середовище.
- Інкубувати при 37°C та оцінити ріст колоній.

3. Ґрунт:

- Розвести 1 г ґрунту у стерильній воді.
- Нанести розведення на чашки Петрі.

- Інкубувати та оцінити мікробне забруднення.

2. Оцінка ефективності стерилізації

1. Автоклавування:

- Завантажити середовища та інструменти в автоклав при 121°C, 15 хв.
- Провести контрольний посів для перевірки ефективності стерилізації.

2. УФ-випромінювання:

- Розділити чашку Петрі на дві половини: одну опромінити УФ-лампкою 15 хв., другу залишити контрольним зразком.
- Інкубувати 24 год. та оцінити зменшення росту бактерій.

3. Фільтрація:

- Використати мембранні фільтри для стерилізації рідин.
- Перевірити наявність бактерій після фільтрації шляхом посіву на агар.

3. Визначення бактерій у змивах із поверхонь

1. Взяти стерильний тампон та провести змив із робочих поверхонь.
2. Нанести мазки на агарові чашки та інкубувати 24 год.
3. Ідентифікувати колонії *Pseudomonas aeruginosa* як санітарний індикатор.

Аналіз результатів:

- Визначити рівень мікробного забруднення повітря, води та ґрунту.
- Порівняти ефективність методів стерилізації.
- Оцінити санітарний стан робочих поверхонь.

Контрольні питання:

1. Який метод стерилізації є найбільш ефективним для знищення спор бактерій?
 - а) Автоклавування
 - б) УФ-випромінювання
 - в) Фільтрація
 - г) Обробка спиртом
2. Який мікроорганізм використовується як санітарний індикатор?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Pseudomonas aeruginosa*
 - в) *Staphylococcus aureus*
 - г) *Saccharomyces cerevisiae*

3. Що є основним фактором впливу при автоклавуванні?
- а) Тиск
 - б) Температура
 - в) Тривалість обробки
 - г) Всі вищезазначені
4. Чому мембранні фільтри використовуються для стерилізації рідин?
- а) Вони поглинають бактерії
 - б) Вони механічно затримують мікроорганізми
 - в) Вони знищують ДНК бактерій
 - г) Вони змінюють рН середовища
5. Чому УФ-випромінювання не підходить для глибокої стерилізації?
- а) Воно не знищує всі бактерії
 - б) Воно діє лише на поверхневий шар
 - в) Воно руйнує структуру клітинної стінки
 - г) Воно є канцерогенним
6. Який метод дослідження мікрофлори повітря використовують?
- а) Мембранна фільтрація
 - б) Відкритий посів на агар
 - в) Мікроскопія мазків
 - г) Хроматографія
7. Як можна визначити рівень забруднення води?
- а) Аналізувати мутність
 - б) Використовувати мембранні фільтри
 - в) Вимірювати електропровідність
 - г) Аналізувати рН
8. Яке середовище найчастіше використовують для вирощування бактерій із повітря?
- а) Середовище Сабуро
 - б) М'ясо-пептонний агар
 - в) Глюкозно-пептонний бульйон
 - г) Манітний агар
9. Який метод є найбільш надійним для стерилізації хірургічних інструментів?
- а) Автоклавування
 - б) Замочування у спирті
 - в) Обробка УФ-випромінюванням
 - г) Висушування
10. Який основний механізм дії автоклаву?
- а) Дегідратація клітин
 - б) Коагуляція білків при високій температурі
 - в) Зміна осмотичного тиску

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4. ХАРЧОВІ ОТРУЄННЯ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

Мета роботи:

Ознайомитися з основними патогенними бактеріями, що викликають харчові отруєння, дослідити методи їх виявлення та оцінити заходи профілактики.

Матеріали та обладнання:

- Чашки Петрі з поживними середовищами (ендогаровий агар, білецький агар);
- Тампони для відбору проб;
- Реактиви для визначення токсинів (коагулазний тест);
- Мікроскоп.

Хід роботи:

*1. Виявлення *Salmonella enterica* у продуктах харчування*

1. Взяти зразки продуктів (сир, яйця, м'ясо).
2. Провести збагачення зразків у селективному середовищі (селенітовий бульйон).
3. Перенести збагачену культуру на ендогаровий агар.
4. Інкубувати при 37°C протягом 24 годин.
5. Ідентифікувати колонії *Salmonella enterica* (чорні колонії).
6. Провести біохімічні тести (каталазна та оксидазна проби).

*2. Дослідження стафілококового токсикозу (*Staphylococcus aureus*)*

1. Взяти проби кондитерських виробів (креми, торти).
2. Посіяти зразки на білецький агар.
3. Інкубувати 24 години при 37°C.
4. Визначити коагулазну активність бактерій.
5. Виявити токсини за допомогою реакції преципітації.

3. Методи мікробіологічного контролю безпечності продуктів

1. Провести загальний бактеріологічний аналіз продуктів.
2. Використати методи контролю за санітарним станом харчових підприємств.
3. Оцінити ефективність пастеризації та термічної обробки продуктів.
4. Дослідити антисептичну дію консервантів (сіль, оцет, нітрати).

Аналіз результатів:

- Оцінити мікробне забруднення продуктів харчування.
- Визначити рівень забрудненості стафілококами та сальмонелами.
- Проаналізувати ефективність заходів контролю безпечності харчових продуктів.

Контрольні питання:

1. Який збудник викликає сальмонельоз?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Salmonella enterica*
 - в) *Lactobacillus acidophilus*
 - г) *Bacillus subtilis*
2. Який тест використовується для ідентифікації *Staphylococcus aureus*?
 - а) Оксидазний тест
 - б) Каталазний тест
 - в) Коагулазний тест
 - г) Глюкозооксидазний тест
3. На якому середовищі ростуть сальмонели?
 - а) Білецький агар
 - б) Ендогаровий агар
 - в) Сабуро агар
 - г) Глюкозний бульйон
4. Що є основним джерелом *Staphylococcus aureus* у харчових продуктах?
 - а) Забруднена вода
 - б) Контакт із хворими людьми
 - в) Кондитерські вироби, м'ясо, молочні продукти
 - г) Овочі та фрукти
5. Який метод ефективний для знищення *Salmonella enterica*?
 - а) Холодна обробка
 - б) Пастеризація
 - в) Фільтрація
 - г) Промивання водою
6. Який токсин виробляє *Staphylococcus aureus*?

- а) Ендотоксин
 - б) Ентеротоксин
 - в) Нейротоксин
 - г) Гемолізін
7. Який показник оцінює мікробне забруднення продуктів?
- а) Температура зберігання
 - б) Вміст білків
 - в) Кількість колонієутворюючих одиниць (КУО)
 - г) рН середовища
8. Який метод профілактики сальмонельозу є найефективнішим?
- а) Контроль якості продуктів
 - б) Вакцинація населення
 - в) Додавання консервантів
 - г) Фільтрація рідин
9. Який метод використовується для стерилізації продуктів?
- а) УФ-випромінювання
 - б) Термічна обробка
 - в) Мембранна фільтрація
 - г) Всі вищезазначені
10. Який збудник найчастіше асоціюється з молочними продуктами?
- а) *Escherichia coli*
 - б) *Listeria monocytogenes*
 - в) *Bacillus cereus*
 - г) *Pseudomonas aeruginosa*

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Частина 1. Мікробіологія молока та молочних продуктів

Хід роботи:

1. Мікробіологічний аналіз пастеризованого та сирого молока

1. Взяти зразки сирого та пастеризованого молока.
2. Провести посів на МРС-агар для виявлення молочнокислих бактерій.
3. Інкубувати чашки Петрі при 37°C протягом 48 годин.
4. Оцінити колонії, зробити мазки, провести фарбування за Грамом.
5. Провести біохімічні тести (каталазна реакція, визначення кислотності).

*2. Визначення *Lactobacillus delbrueckii* у кисломолочних продуктах*

1. Взяти проби йогурту, кефіру.
2. Виконати посів на біфідобактеріальний агар.
3. Інкубувати при 37°C у анаеробних умовах.
4. Проаналізувати форму колоній, провести мікроскопію.
5. Виконати тест на ферментацію лактози.

*3. Дослідження псування молока під дією *Pseudomonas fluorescens**

1. Взяти зразки молока, зберіганого при різних температурах.
2. Посіяти на агар з триптоном для виявлення псевдомонад.
3. Інкубувати при 25°C протягом 24 годин.
4. Оцінити ріст колоній, перевірити флуоресценцію під УФ-лампю.
5. Проаналізувати зміну смаку, запаху та консистенції молока.

Частина 2. Мікробіологія м'яса та м'ясних виробів

Хід роботи:

1. Виявлення *Clostridium perfringens* у м'ясних продуктах

1. Взяти зразки ковбаси, фаршу, копченого м'яса.
2. Виконати посів на кров'яний агар для анаеробного культивування.
3. Інкубувати при 37°C у анаеробному боксі.
4. Виявити газоутворення, характерний запах.
5. Провести біохімічні тести (виявлення лецитинази, гемоліз).

2. Дослідження гнильних бактерій – *Proteus vulgaris*

1. Взяти зразки зіпсованого м'яса.
2. Посіяти на середовище Ендо.
3. Інкубувати при 37°C протягом 24 годин.
4. Виконати тест на вироблення сірководню.
5. Провести мікроскопію мазків.

3. Методи продовження терміну зберігання м'яса

1. Дослідити ефективність соління та маринування.
2. Порівняти ріст бактерій у сирому та обробленому м'ясі.
3. Оцінити антисептичну дію нітратів та нітритів.
4. Виконати мікробіологічний контроль пастеризованих м'ясних продуктів.

Аналіз результатів:

- Визначено рівень мікробного забруднення молока та м'яса.
- Проаналізовано вплив умов зберігання на мікрофлору харчових продуктів.
- Оцінено ефективність методів консервування.

Контрольні питання:

1. Який мікроорганізм відповідає за псування молока?
 - а) *Lactobacillus delbrueckii*
 - б) *Pseudomonas fluorescens*
 - в) *Escherichia coli*
 - г) *Saccharomyces cerevisiae*
2. Яке середовище використовують для культивування молочнокислих бактерій?
 - а) Ендо агар
 - б) Білецький агар
 - в) MRS-агар
 - г) Кров'яний агар

3. Який метод дозволяє подовжити термін зберігання м'яса?
 - а) Вакуумне пакування
 - б) Фільтрація
 - в) Нагрівання до 30°C
 - г) УФ-опромінення
4. Який тест використовують для виявлення *Proteus vulgaris*?
 - а) Тест на утворення сірководню
 - б) Коагулазний тест
 - в) Тест на ферментацію глюкози
 - г) Оксидазний тест
5. Яке середовище використовують для ідентифікації *Clostridium perfringens*?
 - а) Сабуро агар
 - б) Біфідобактеріальний агар
 - в) Кров'яний агар
 - г) Триптон-соевий агар
6. Яка бактерія відповідає за псування м'ясних продуктів?
 - а) *Clostridium perfringens*
 - б) *Lactobacillus acidophilus*
 - в) *Pseudomonas aeruginosa*
 - г) *Proteus vulgaris*
7. Який з методів стерилізації найбільш ефективний для м'ясних продуктів?
 - а) Фільтрація
 - б) Висушування
 - в) Термічна обробка
 - г) Холодна пастеризація
8. Що є ознакою розвитку *Pseudomonas fluorescens* у молоці?
 - а) Утворення слизу
 - б) Виділення сірководню
 - в) Флуоресценція під УФ-лампю
 - г) Зміна кольору на червоний
9. Який з методів ефективний для контролю якості молока?
 - а) Метод титрування кислотності
 - б) Підрахунок колоній на агарі
 - в) Глюкозооксидазний тест
 - г) Визначення білкового складу
10. Який мікроорганізм використовується у виробництві йогуртів?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Lactobacillus delbrueckii*
 - в) *Clostridium botulinum*
 - г) *Proteus vulgaris*

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6. МІКРОБІОЛОГІЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Мета роботи:

Вивчити основну мікрофлору, що використовується у хлібопекарській промисловості, а також мікроорганізми, що викликають псування хлібобулочних виробів.

Матеріали та обладнання:

- Чашки Петрі з середовищами для дріжджів, пліснявих грибів та бактеріального росту.
- Зразки хліба, булочних виробів, тістового напівфабрикату.
- Культури *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Penicillium chrysogenum*.
- Мікроскоп, автоклав, інкубатор, реактиви для виявлення бактеріальних ферментів.

Хід роботи:

1. Вивчення ролі дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у хлібопекарському виробництві

1. Підготувати водний розчин дріжджів та зробити мікроскопію.
2. Визначити морфологічні особливості клітин.
3. Виконати тест на бродильну активність (виділення CO₂ при ферментації глюкози).
4. Порівняти активність пресованих і сухих дріжджів.

2. Визначення бактерій, що спричиняють псування хліба (картопляна хвороба)

1. Взяти зразки хліба, що має ознаки псування (липкість, темний колір м'якуша).
2. Виконати посів на агар з крохмалем.
3. Інкубувати при 37°C протягом 24 годин.
4. Дослідити мікроскопічні мазки, виконати тест на утворення спор *Bacillus subtilis*.
5. Визначити активність амілолітичних ферментів (розщеплення крохмалю).

3. Визначення пліснявих грибів у кондитерських виробах (*Penicillium chrysogenum*)

1. Взяти зразки виробів, що мають ознаки пліснявіння.

2. Посіяти матеріал на середовище Сабуро.
3. Інкубувати при 25°C у темному місці протягом 3-5 діб.
4. Дослідити колонії, описати забарвлення та морфологію.
5. Виконати мікроскопію грибкових спор.

Аналіз результатів:

- Визначено вплив дріжджів на процес бродіння та якість тіста.
- Виявлено бактерії, що викликають картопляну хворобу хліба.
- Визначено мікрофлору пліснявіння у хлібобулочних виробках.

Висновки:

- Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* є ключовими мікроорганізмами у хлібопекарській промисловості.
- *Bacillus subtilis* викликає псування хліба, що знижує його якість.
- Плісняві гриби *Penicillium chrysogenum* псують хліб та кондитерські вироби при неправильному зберіганні.

Контрольні питання:

1. Які мікроорганізми використовуються у хлібопекарському виробництві?
 - а) *Saccharomyces cerevisiae*
 - б) *Bacillus cereus*
 - в) *Escherichia coli*
 - г) *Pseudomonas aeruginosa*
2. Яке середовище використовується для культивування пліснявих грибів?
 - а) Сабуро агар
 - б) Кров'яний агар
 - в) MRS-агар
 - г) Мюллер-Хінтон агар
3. Яка бактерія спричиняє картопляну хворобу хліба?
 - а) *Bacillus subtilis*
 - б) *Lactobacillus delbrueckii*
 - в) *Clostridium botulinum*
 - г) *Staphylococcus aureus*
4. Який тест використовують для визначення бродильних властивостей дріжджів?
 - а) Тест на коагулазу
 - б) Визначення виділення CO₂
 - в) Оксидазний тест
 - г) Визначення біоломінесценції
5. Який гриб найчастіше зустрічається у пліснявому хлібі?
 - а) *Penicillium chrysogenum*
 - б) *Aspergillus niger*
 - в) *Candida albicans*
 - г) *Rhizopus stolonifer*

6. Які фактори сприяють розвитку картопляної хвороби хліба?
- а) Висока температура та вологість
 - б) Низька температура
 - в) Ультрафіолетове випромінювання
 - г) Сухе зберігання
7. Що є показником активності дріжджів?
- а) Виділення кисню
 - б) Виділення вуглекислого газу
 - в) Утворення сірководню
 - г) Зміна рН середовища
8. Який метод допомагає зменшити псування хліба пліснявою?
- а) Пастеризація
 - б) Вакуумне пакування
 - в) Заморожування
 - г) Теплова обробка при 250°C
9. Який середній оптимальний рН для розвитку *Saccharomyces cerevisiae*?
- а) 2.0-3.0
 - б) 4.5-5.5
 - в) 7.0-8.0
 - г) 9.0-10.0
10. Яке середовище використовується для виділення дріжджів з тіста?
- а) Сабуро агар
 - б) Мюллер-Хінтон агар
 - в) Біфідобактеріальний агар
 - г) Кров'яний агар

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7.

МІКРОБІОЛОГІЯ КОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА

Мета роботи:

Дослідити мікробіологічну безпеку консервованих продуктів, вивчити мікроорганізми, що спричиняють псування консервів, та методи їхньої інактивації.

Матеріали та обладнання:

- Чашки Петрі з селективними поживними середовищами.
- Зразки консервованих продуктів (м'ясні, овочеві, фруктові консерви).
- Культури *Clostridium botulinum*, *Bacillus stearothermophilus*, *Lactobacillus plantarum*.
- Автоклав, стерильні піпетки, мікроскоп, рН-метр.

Хід роботи:

1. Виявлення термостійких бактерій у консервах – *Clostridium botulinum*

1. Взяти зразки консервованих м'ясних і овочевих продуктів.
2. Виконати посів на середовище Тіогліколятний бульйон для виявлення анаеробних бактерій.
3. Інкубувати проби при 37°C протягом 24-48 годин.
4. Виконати мікроскопію та виявити паличкоподібні клітини, що утворюють термостійкі спори.
5. Перевірити токсичність за допомогою біопроби або серологічного тесту.

2. Аналіз кислотності консервованих овочів і фруктів

1. Визначити рН консервованих продуктів за допомогою рН-метра.
2. Виконати посів на середовище MRS-агар для виявлення *Lactobacillus plantarum* (молочнокислі бактерії).
3. Дослідити морфологічні ознаки колоній та виконати мікроскопію.
4. Оцінити рівень кислотності, необхідний для запобігання розвитку патогенних мікроорганізмів.

3. Методи попередження псування консервованих продуктів

1. Вивчити методи термічної обробки: автоклавування при різних температурах (100°C, 121°C).

2. Виконати контроль стерильності консервів після теплової обробки.
3. Дослідити ефективність хімічних консервантів (бензоат натрію, сорбат калію) у продуктах.
4. Виконати посіви на середовище для виявлення бактерій після обробки.

Аналіз результатів:

- Виявлено термостійкі бактерії у деяких зразках консервів.
- Встановлено рівень кислотності продуктів, необхідний для мікробіологічної безпеки.
- Досліджено методи стерилізації та їхню ефективність.

Висновки:

- *Clostridium botulinum* є небезпечним збудником, що може утворювати ботулотоксин у консервах.
- Висока кислотність продуктів запобігає розвитку небажаної мікрофлори.
- Термічна обробка є найбільш ефективним методом стерилізації консервів.

Контрольні питання:

1. Яка бактерія є основним збудником ботулізму?
 - а) *Clostridium botulinum*
 - б) *Bacillus cereus*
 - в) *Escherichia coli*
 - г) *Staphylococcus aureus*
2. Який метод стерилізації використовують для консервів?
 - а) Пастеризація
 - б) Автоклавування
 - в) Опромінення ультрафіолетом
 - г) Вакуумне пакування
3. Яке середовище використовується для виявлення молочнокислих бактерій?
 - а) Сабуро агар
 - б) MRS-агар
 - в) Кров'яний агар
 - г) Ендо агар
4. При якій температурі проводиться автоклавування для знищення термостійких бактерій?
 - а) 80°C
 - б) 100°C
 - в) 121°C
 - г) 150°C
5. Який фактор перешкоджає росту *Clostridium botulinum* в консервах?
 - а) Висока кислотність
 - б) Висока температура

- в) Низький вміст води
 - г) Всі відповіді вірні
6. Який метод допомагає перевірити наявність ботулотоксину у консервах?
- а) Біопроба на мишах
 - б) Визначення рН
 - в) Посів на кров'яний агар
 - г) Мікроскопічне дослідження
7. Які бактерії можуть спричинити газоутворення в консервах?
- а) *Bacillus subtilis*
 - б) *Clostridium sporogenes*
 - в) *Lactobacillus acidophilus*
 - г) *Pseudomonas aeruginosa*
8. Що є основною причиною бомбажу консервних банок?
- а) Розвиток анаеробних бактерій
 - б) Неправильне пакування
 - в) Зміна рН
 - г) Випаровування вологи
9. Які хімічні речовини використовуються як консерванти?
- а) Сорбат калію
 - б) Бензоат натрію
 - в) Нітрати
 - г) Всі перелічені
10. Який показник кислотності є критичним для безпечного консервування продуктів?
- а) $\text{pH} < 3.5$
 - б) $\text{pH} 4.5-5.5$
 - в) $\text{pH} 6.5-7.5$
 - г) $\text{pH} > 8.0$

ТЕМАТИКА ТА ПИТАННЯ ДО САМОСТІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Тема 1. Предмет і задачі курсу. Морфологія і систематика основних груп мікроорганізмів

Властивості мікроорганізмів, які визначають успішний розвиток 3 мікробіологічної промисловості.

Характеристика найважливіших для промисловості родів дріжджів та їх використання.

Тема 2. Фізіологія мікроорганізмів. Живлення, дихання, розмноження мікроорганізмів

Вплив фізичних факторів на мікроорганізми .

Вплив хімічних факторів на мікроорганізми .

Живлення. Дихання. Умови та особливості розмноження мікроорганізмів..

Мікроорганізми як компоненти екосистем. Вплив на мікроорганізми екологічних факторів. Класифікація мікроорганізмів по відношенню до: температури, рН, концентрації поживних речовин.

Тема 3. Екологія мікроорганізмів

мікрофлора повітря.

Мікрофлора

води

Мікрофлора

грунту.

Роль мікроорганізмів у природі.

Епіфітна мікробіота рослин і тварини. Мікробіота людини, особливості її функціонування. Поняття «стерилізація», «пастеризація», «тиндалізація» тощо. Підготовка обладнання та інструментарію до стерилізації. Методи контролю якості знезараження.

Тема 4. Харчові отруєння та їх профілактика. Токсикози та токсикоінфекції

Збудники харчових інфекцій та отруєнь. Правила надання першої медичної допомоги. Методи локалізації та запобігання розповсюдження інфекцій. Норми відповідальності суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу у захисті здоров'я відвідувачів, створенні безпечних умов надання відповідних послуг. Організація інформаційної системи мікробіологічної безпеки у готелях та ресторанах.

Тема 5. Мікробіологія молока, м'яса, молочних та м'ясних виробів

Вплив факторів зовнішнього середовища на розвиток мікроорганізмів
в молоці та молочних продуктах.
Характеристика збудників інфекційних захворювань, що передаються
молоком та молочні продукти.

Мікробіологічний контроль при виробництві питних видів молока та
вершків.

Принципи підбору мікроорганізмів до складу заквасок для лікувально
профілактичних та функціональних молочних продуктів.

Бактеріальна закваска для кисловершкового масла.

Особливості мікробіологічних процесів при виробництві та
дозріванні розсільних сирів.

Мікроорганізми, які входять до складу закваски для розсільних сирів.
Сутність біохімічних процесів при дозріванні сирів.
Способи прискорення процесів дозрівання сирів.

Механізм утворення рисунку сирів та мікроорганізми, які приймають
в цьому участь.

Мікроорганізми, які приймають участь в утворенні смаку сирів.

Мікробіологічний контроль продуктів, що виробляють із вторинної
молочної сировини.

Мікробіологічні показники різних видів молочних консервів і
морозива згідно з вимогами нормативних документів.

Тема 6. Мікробіологія хлібопекарського та кондитерських виробництв

Хлібопекарські дріжджі

Збудники псування хліба

Мікробіологічний контроль крему

Тема 7. Мікробіологія консервного виробництва Особливості використання сорбінової і бензойної кислот для консервування

Характеристика основних видів псування консервів, що
викликаються термофільними бацилами і клостридіями

Біологічні властивості і розповсюдження збудників ботулізму

Питання до екзамену

1. Що вивчає мікробіологія харчових продуктів?
2. Які методи використовують у мікробіологічних дослідженнях?
3. Яка роль бактерій у псуванні харчових продуктів?
4. Які основні морфологічні форми бактерій ви знаєте?
5. Як класифікують мікроорганізми за типом живлення?
6. Що таке дріжджі та яка їх роль у харчовій промисловості?
7. Яке значення мають плісняві гриби у харчовому виробництві?
8. Що таке ферменти мікробного походження, і як вони впливають на якість продуктів?
9. Які фази росту бактеріальних клітин ви знаєте?
10. Як температура впливає на життєдіяльність мікроорганізмів?
11. Які умови сприяють розвитку анаеробних мікроорганізмів у продуктах?
12. Яке значення має кислотність (рН) для розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах?
13. Що таке екологія мікроорганізмів і які її завдання?
14. Як мікрофлора повітря впливає на якість харчових продуктів?
15. Назвіть основні мікроорганізми, які забруднюють питну воду та харчову сировину.
16. Які методи профілактики мікробіологічного забруднення харчової продукції ви знаєте?
17. Що таке харчові отруєння, та які їх основні типи?
18. Назвіть основні ознаки харчових токсикоінфекцій.
19. Які бактерії найчастіше спричиняють стафілококові токсикози?
20. Які заходи профілактики харчових отруєнь ботулізмом?
21. Як можна уникнути зараження харчових продуктів сальмонелами?
22. Що є основним джерелом забруднення молока мікроорганізмами?
23. Назвіть основні критерії мікробіологічної якості молока.
24. Які види мікроорганізмів спричиняють псування м'яса?
25. Назвіть методи профілактики мікробного псування м'ясних продуктів.

26. Які основні мікроорганізми використовують у виробництві хліба?
27. Що спричиняє мікробіологічне псування кондитерських виробів?
28. Як запобігти мікробіологічному псуванню у виробництві кондитерської продукції?
29. Що таке закваски, та яка їх роль у хлібопекарському виробництві?
30. Які санітарно-гігієнічні вимоги висувають до хлібопекарських підприємств?
31. Які мікроорганізми є найбільш поширеними причинами псування консервів?
32. Що може спричинити здуття консервних банок?
33. Назвіть методи стерилізації, що використовуються у консервному виробництві.
34. Як впливає пастеризація на мікрофлору консервованої продукції?
35. Які мікробіологічні показники свідчать про безпечність консервів?
36. Які корисні мікроорганізми використовують у харчовій промисловості?
37. Назвіть основні джерела потрапляння патогенних мікроорганізмів у харчові продукти.
38. Які вимоги до санітарно-гігієнічного контролю харчових підприємств існують в Україні?
39. Які методи відбору проб використовують для мікробіологічного аналізу харчових продуктів?
40. Що таке антибіотики у харчових продуктах, і які ризики їх вживання?
41. Що таке патогенність мікроорганізмів?
42. Які сучасні методи боротьби з мікробіологічним псуванням продуктів?
43. Що таке антимікробна резистентність та чому вона важлива для харчових технологій?
44. Які пробіотики використовують у харчовій промисловості, та в чому їх користь?
45. Які міжнародні стандарти регламентують мікробіологічні критерії безпеки харчових продуктів?
46. Назвіть основні тренди сучасної мікробіології у харчових технологіях.
47. У чому полягає сутність функціональних продуктів харчування з мікробіологічної точки зору?

48. Як забезпечити мікробіологічну безпеку на етапі приготування ресторанних страв?
49. Які основні мікроорганізми здатні викликати токсикоінфекції у ресторанах?
50. Які перспективи застосування біоконсервації у ресторанних технологіях?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник. К.: НУХТ, 2004. 471 с.
2. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р. Мікробіологія харчових виробництв навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.
3. Приліпко Т.М., Коваль Т.В., Букалова Н.В. Біохімічний і мікробіологічний контроль якості харчових продуктів. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2020. 575 с.
4. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: підручник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 322 с.
5. Капрельянц Л. В. Технічна мікробіологія. Одеса. Друк, 2012. 308 с.
6. Коваленко В.О, Цихановська І.В, Лазарева Т.А. Технічна мікробіологія. Харків. 2013. 250 с.

Додаткова література

1. Грегірчак Н.М., Тетеріна С.М., Нечипор Т.М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР: навч. посібн. К. НУХТ, 2018. С. 274.
2. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв. За ред. Т. П. Пирог. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2007. 464 с.
4. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2009. 360 с.
5. Малигіна В.Д. Мікробіологія та фізіологія харчування. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів I-IV рівня акредитації. К.: Кондор, 2009. 242 с.
6. Ситник І.О., Климнюк С.І., Творко М.С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. К. Укрмедкнига. 2004. 392 с.
7. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. НААН; Ін-т прод. Ресурсів НААН –Київ: ННЦ «ІАЕ», 2014. С. 372.

