

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

03-06-176М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Біотехнології» (Модуль 1. Біотехнологія
харчових виробництв) для здобувачів вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою
«Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика»
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
денної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІБА
Протокол № 5 від 11.02.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біотехнології» (Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання [Електронне видання] / Грицина О. О. – Рівне : НУВГП, 2025. – 80 с.

Укладач: Грицина О. О., к.т.н., доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Відповідальний за випуск: Мартинов С. Ю., д.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Керівник групи забезпечення спеціальності

162 «Біотехнології та біоінженерія»

Грицина О. О.

© О. О. Грицина, 2025
© НУВГП, 2025

З М І С Т

Вступ.....	4
Практичне заняття №1. Аналіз хімічного складу різних харчових продуктів.	6
Практичне заняття №2. Визначення якості харчової сировини та методи її контролю.....	9
Практичне заняття №3. Дослідження властивостей води, використовуваної у виробництві.....	15
Практичне заняття №4. Розробка екологічних заходів для харчових підприємств.	21
Практичне заняття №5. Використання ферментів у біотехнологічних процесах.....	27
Практичне заняття №6. Мікробіологічний контроль у харчовій промисловості.	32
Практичне заняття №7. Приготування тіста опарним та безопарним способами.....	38
Практичне заняття №8. Виготовлення солоду та оцінка його якості.....	44
Практичне заняття №9. Практичне виготовлення пива в лабораторних умовах.	50
Практичне заняття №10. Аналіз процесів бродіння у виноробстві.	58
Практичне заняття №11. Виробництво йогурту з використанням різних заквасок.	64
Самостійна робота.....	72
Рекомендована література	79

Вступ

Біотехнологія є однією з найбільш динамічних та перспективних галузей сучасної науки і техніки, яка відіграє важливу роль у вирішенні глобальних проблем людства, таких як забезпечення продовольчої безпеки, збереження здоров'я населення та охорона навколишнього середовища. Зокрема, біотехнологія харчових виробництв спрямована на розробку та впровадження біотехнологічних процесів у харчову промисловість, що дозволяє підвищити якість та безпечність харчових продуктів, розширити їх асортимент, знизити витрати ресурсів та енергії.

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біотехнології» (Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв) розроблені для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Ці вказівки покликані допомогти студентам у формуванні необхідних знань, умінь та компетентностей, передбачених навчальною програмою та сучасними вимогами до фахівців у галузі біотехнології.

Практичні заняття, представлені у цьому модулі, охоплюють ключові аспекти біотехнології харчових виробництв:

1. Аналіз хімічного складу різних харчових продуктів.
2. Визначення якості харчової сировини та методи її контролю.
3. Дослідження властивостей води, використовуваної у виробництві.
4. Розробка екологічних заходів для харчових підприємств.
5. Використання ферментів у біотехнологічних процесах.
6. Мікробіологічний контроль у харчовій промисловості.
7. Приготування тіста опарним та безопарним способами.
8. Виготовлення солоду та оцінка його якості.
9. Практичне виготовлення пива в лабораторних умовах.
10. Аналіз процесів бродіння у виноробстві.
11. Виробництво йогурту з використанням різних заквасок.

Виконання цих практичних занять сприяє досягненню компетентностей та програмних результатів навчання наведених у силабусі.

Самостійна робота є важливою складовою навчального процесу, яка дозволяє студентам поглибити свої знання, розвинути навички

критичного мислення та самостійного прийняття рішень. У методичних вказівках подано рекомендації щодо організації самостійної роботи, запропоновано теми для поглибленого вивчення, завдання для самоконтролю, а також список рекомендованої літератури та ресурсів.

Практичне заняття №1. Аналіз хімічного складу різних харчових продуктів.

Мета заняття:

Ознайомити студентів з методами аналізу хімічного складу харчових продуктів та їх застосуванням у біотехнології харчових виробництв.

Завдання заняття:

1. Вивчити основні компоненти харчових продуктів: білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини.
2. Навчитися аналізувати та порівнювати хімічний склад різних харчових продуктів.
3. Розвинути вміння інтерпретувати результати аналізу для оцінки харчової цінності продуктів.
4. Сформувати навички використання інформаційних технологій для пошуку та обробки даних.

Теоретичний блок.

1. Основні компоненти харчових продуктів:

- **Білки:** Структура, функції, джерела в харчових продуктах.
- **Жири:** Насичені та ненасичені жири, їх роль в організмі.
- **Вуглеводи:** Моносахариди, дисахариди, полісахариди, їх значення для енергетичного обміну.
- **Вітаміни:** Жиророзчинні та водорозчинні вітаміни, їх вплив на здоров'я.
- **Мінеральні речовини:** Макро- та мікроелементи, їх фізіологічна роль.

2. Методики аналізу хімічного складу:

- Застосування довідкових даних та етикеток продуктів.
- Використання інформаційних ресурсів для отримання додаткової інформації.
- Методи кількісного та якісного аналізу компонентів.

3. Значення аналізу хімічного складу в біотехнології:

- Вплив складу сировини на технологічні процеси.
- Роль компонентів у ферментаційних та інших біотехнологічних процесах.
- Забезпечення якості та безпечності харчових продуктів.

Хід заняття

Етап 1. Організаційний момент (5 хв).

- Привітання студентів.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Розподіл на робочі групи по 3-4 особи.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хв).

- Обговорення значення основних поживних речовин для організму.
- Питання-відповіді щодо попередньо вивченого матеріалу.

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хв).

- Короткий огляд методів аналізу хімічного складу.
- Пояснення завдань, які необхідно виконати.

Етап 4. Виконання практичних завдань (50 хв)

Завдання 1. Аналіз етикеток харчових продуктів:

- **Крок 1:** Кожна група обирає 3-4 різних харчових продукти (наприклад, молочні вироби, зернові, м'ясні продукти, напої).
- **Крок 2:** Вивчити інформацію на етикетках щодо вмісту білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин.
- **Крок 3:** Занести дані в таблицю для подальшого аналізу.

Завдання 2. Порівняння хімічного складу продуктів різних виробників:

- **Крок 1:** Обрати один вид продукту від різних виробників (наприклад, хліб від трьох різних брендів).
- **Крок 2:** Порівняти показники харчової цінності та складу.
- **Крок 3:** Проаналізувати можливі причини відмінностей.

Завдання 3. Розробка рекомендацій щодо раціонального харчування:

- **Крок 1:** На основі отриманих даних визначити, для яких груп населення (діти, спортсмени, люди з особливими потребами) продукти є найбільш підходящими.
- **Крок 2:** Сформулювати рекомендації щодо включення цих продуктів у раціон харчування.

Етап 5. Презентація результатів роботи (25 хв).

- Кожна група представляє свої висновки перед аудиторією.
- Колективне обговорення, відповіді на запитання.

Етап 6. Підведення підсумків (5 хв).

- Викладач резюмує основні моменти заняття.
- Наголошує на важливості навичок аналізу для майбутньої професії.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульний аркуш:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- Прізвище та ім'я студента, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад теоретичних відомостей, необхідних для виконання роботи.

4. Хід роботи:

- Опис виконаних завдань.
- Таблиці з даними аналізу.
- Графіки або діаграми (за потреби).

5. Аналіз та обговорення результатів:

- Висновки за кожним завданням.
- Обґрунтування отриманих результатів.

6. Висновки:

- Загальний підсумок роботи.
- Значення виконаної роботи для майбутньої професії.

7. Список використаної літератури:

- Джерела інформації, що використовувалися під час роботи.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні поживні речовини входять до складу харчових продуктів?
2. Як знання хімічного складу продуктів впливає на розробку біотехнологічних процесів?
3. Які методи використовуються для кількісного аналізу білків у харчових продуктах?
4. Чому продукти одного виду різних виробників можуть мати відмінний хімічний склад?
5. Як результати аналізу хімічного складу можуть використовуватися для коригування раціону харчування?
6. Яка роль інформаційних технологій у сучасному аналізі харчових продуктів?

Зверніть увагу: Ефективне виконання цього заняття сприятиме

розвитку таких компетентностей:

- **K01:** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **K04:** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- **K05:** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **K15:** Здатність проводити аналіз сировини та готової продукції.
- **K22:** Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

Та програмних результатів навчання:

- **ПР02:** Вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин.
- **ПР12:** Використання методів контролю якості в практичній діяльності.
- **ПР17:** Здатність складати матеріальний баланс на основі отриманих даних.

Поради для успішного виконання роботи:

- Уважно ознайомтеся з теоретичним матеріалом перед виконанням практичних завдань.
- Працюйте активно в групі, обмінюйтеся думками та інформацією.
- Використовуйте доступні інформаційні ресурси для пошуку необхідних даних.
- Прагніть глибше зрозуміти вплив хімічного складу на технологічні процеси та якість продуктів.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\)](#).

Практичне заняття №2. Визначення якості харчової сировини та методи її контролю.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з критеріями якості харчової сировини та основними методами її контролю в харчовій промисловості.
- **Розвивальна:** Розвинути вміння аналізувати якісні

показники сировини та застосовувати сучасні методи контролю якості.

- **Виховна:** Формувати відповідальне ставлення до вибору сировини, розуміння її впливу на безпеку та якість кінцевого продукту.

Завдання заняття:

1. Вивчити основні показники якості харчової сировини.
2. Ознайомитися з методами контролю якості сировини на підприємствах харчової промисловості.
3. Навчитися проводити оцінку якості сировини на основі заданих критеріїв.
4. Розвинути навички складання висновків щодо придатності сировини для біотехнологічних процесів.

Теоретичний блок.

1. Значення якості харчової сировини.

Якість сировини є ключовим фактором, що впливає на технологічні процеси, економічну ефективність виробництва та безпеку кінцевого продукту. Відповідність сировини встановленим стандартам гарантує стабільність виробництва та задоволення потреб споживачів.

2. Основні показники якості сировини.

- **Органолептичні показники:** зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція.
- **Фізико-хімічні показники:** вміст вологи, білків, жирів, вуглеводів, кислотність, зольність.
- **Мікробіологічні показники:** кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, наявність патогенних мікроорганізмів.
- **Токсикологічні показники:** вміст токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів.

3. Методи контролю якості сировини.

А. Органолептичні методи:

- **Візуальний огляд:** оцінка зовнішнього вигляду, кольору, наявності домішок.
- **Дегустація:** визначення смакових та ароматичних властивостей.

Б. Фізико-хімічні методи:

- **Гравіметричний аналіз:** визначення масової частки вологи,

золи.

- **Титриметричні методи:** оцінка кислотності, вмісту білків (за методом К'ельдаля).
- **Спектрометрія:** визначення вмісту макро- та мікроелементів.

В. Мікробіологічні методи:

- **Посів на поживні середовища:** визначення кількості та типу мікроорганізмів.
- **Мікроскопія:** виявлення мікроорганізмів та домішок.

Г. Токсикологічні методи:

- **Хроматографія:** виявлення пестицидів, мікотоксинів.
- **Атомно-абсорбційна спектрофотометрія:** визначення важких металів.

4. Нормативна база контролю якості:

- **Державні стандарти (ДСТУ):** встановлюють вимоги до показників якості сировини.
- **Технічні умови (ТУ):** специфічні вимоги для окремих видів сировини.
- **Системи менеджменту якості (ISO 9001, HACCP):** забезпечують комплексний підхід до контролю якості.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хв).

- Вітання студентів.
- Перевірка присутності.
- Коротке введення в тему заняття.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хв).

- Обговорення важливості якості сировини в харчовій промисловості.
- Питання до студентів:
 - Які показники якості сировини ви знаєте?
 - Чому контроль якості сировини є критичним для біотехнологічних процесів?

Етап 3. Постановка мети та завдань заняття (5 хв).

- Оголошення мети заняття.
- Ознайомлення з завданнями та очікуваними результатами.

Етап 4. Теоретична бесіда з елементами діалогу (15 хв).

- Розгляд основних методів контролю якості.
- Обговорення прикладів з реальної практики.

- Викладач залучає студентів до дискусії, ставить проблемні запитання.

Етап 5. Інструктаж щодо практичної роботи (5 хв).

- Пояснення порядку виконання завдань.
- Розподіл студентів на групи по 3-4 особи.
- Видача методичних матеріалів та зразків сировини (у форматі моделей або описів, оскільки заняття практичне, але без лабораторних досліджень).

Етап 6. Виконання практичних завдань (30 хв).

Завдання 1. Оцінка якості сировини за органолептичними показниками:

- **Крок 1:** Розглянути надані зразки сировини (опис або зображення).
- **Крок 2:** Оцінити зовнішній вигляд, колір, запах, наявність видимих домішок.
- **Крок 3:** Заповнити таблицю оцінки органолептичних показників.

Завдання 2. Аналіз фізико-хімічних показників якості:

- **Крок 1:** Використовуючи надані дані лабораторних аналізів (умовні цифри), визначити вміст вологи, білків, жирів, кислотність.
- **Крок 2:** Порівняти отримані результати з нормативними значеннями згідно ДСТУ.

Завдання 3. Інтерпретація мікробіологічних показників:

- **Крок 1:** Ознайомитися з результатами мікробіологічних досліджень (надані викладачем).
- **Крок 2:** Визначити відповідність показників безпечності (КМАФАнМ, наявність патогенів).
- **Крок 3:** Зробити висновки щодо можливості використання сировини у виробництві.

Завдання 4. Розробка пропозицій щодо покращення якості сировини:

- **Крок 1:** Проаналізувати причини відхилень від нормативних показників.
- **Крок 2:** Запропонувати заходи для покращення якості сировини (наприклад, зміна постачальника, додаткова обробка).

Етап 7. Презентація результатів робіт груп (20 хв):

- Кожна група коротко презентує свої висновки.
- Обговорення результатів, відповіді на запитання інших студентів та викладача.

Етап 8. Підведення підсумків заняття (5 хв).

- Викладач резюмує основні моменти заняття.
- Наголос на важливості комплексного підходу до контролю якості сировини.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття

Звіт має містити:

1. Титульний аркуш:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад основних теоретичних відомостей з теми.

4. Хід роботи:

- Опис виконання кожного завдання з деталями.
- Заповнені таблиці оцінки.
- Аналіз отриманих даних.

5. Висновки:

- Загальна оцінка якості досліджуваної сировини.
- Висновки щодо її придатності для використання у виробництві.
- Рекомендації щодо покращення якості.

6. Список використаної літератури:

- Перелік джерел, що використовувалися при підготовці та виконанні роботи.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні показники якості харчової сировини ви можете назвати?
2. Чому органолептична оцінка сировини є важливою першою стадією контролю?
3. Які фізико-хімічні методи аналізу якості сировини ви знаєте?
4. Як мікробіологічні показники впливають на прийняття

- рішення щодо використання сировини?
5. Які нормативні документи регламентують вимоги до якості харчової сировини?
 6. Які заходи можна застосувати для покращення якості сировини при виявленні відхилень?
 7. Як ви розумієте значення систем менеджменту якості (наприклад, НАССР) у контролі якості сировини?
 8. Чому контроль якості сировини є критичним для біотехнологічних виробництв?
 9. Як результати аналізу якості сировини можуть вплинути на технологічний процес?
 10. Які компетентності та програмні результати навчання розвиваються при виконанні цієї роботи?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях оцінки якості сировини.
- **K04:** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій для аналізу даних.
- **K05:** Здатність вчитися і оволодівати сучасними методами контролю якості.
- **K15:** Здатність проводити аналіз сировини біотехнологічного виробництва.
- **K18:** Здатність обирати відповідні методи для контролю якості сировини.
- **K22:** Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу з урахуванням якості сировини.
- **K24:** Дотримання вимог біобезпеки та біозахисту при роботі з сировиною.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин сировини.
- **ПР04:** Застосування положень нормативних документів для контролю якості.
- **ПР12:** Використання мікробіологічних, хімічних методів для контролю якості сировини.
- **ПР15:** Вибір відповідного устаткування та методів для

контролю якості.

- **ПР17:** Складання карти постадійного контролю якості сировини у виробництві.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Уважно ознайомтеся** з теоретичним матеріалом перед початком практичної роботи.
- **Активно співпрацюйте** з членами вашої групи, обмінюйтеся думками та спостереженнями.
- **Задавайте питання** викладачу, якщо виникають сумніви або щось незрозуміло.
- **Прагніть глибше зрозуміти** вплив якості сировини на процеси та кінцевий продукт.
- **Використовуйте інформаційні ресурси**, щоб доповнити свої знання та отримати актуальні дані.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\)](#).

Практичне заняття №3. Дослідження властивостей води, використовуваної у виробництві.

Мета заняття.

- **Навчальна:** Ознайомити студентів із фізико-хімічними та мікробіологічними властивостями води, що використовується в харчових виробництвах, та методами їх дослідження.
- **Розвивальна:** Розвинути навички аналізу якості води, інтерпретації отриманих результатів та застосування нормативних документів.
- **Виховна:** Формувати відповідальне ставлення до забезпечення якості води як ключового компонента технологічних процесів та її впливу на безпечність і якість кінцевої продукції.

Завдання заняття:

1. Вивчити основні показники якості води, що використовується в харчовій промисловості.
2. Ознайомитися з методами дослідження фізико-хімічних та

- мікробіологічних властивостей води.
3. Провести аналіз наданих зразків води та оцінити їх відповідність нормативним вимогам.
 4. Сформулювати висновки щодо придатності води для використання в біотехнологічних процесах харчових виробництв.

Теоретичний блок.

1. Значення води у харчових технологіях:

- **Роль води:** основний розчинник, теплоносіє, реагент у багатьох процесах.
- **Вплив якості води на виробництво:** може впливати на смак, запах, консистенцію та безпечність продукції.

2. Показники якості води:

А. Фізико-хімічні показники:

- Прозорість та колірність
- Смак та запах
- Температура
- рН (кислотність)
- Жорсткість води: загальна, постійна та тимчасова
- Окислюваність
- Вміст розчинених речовин: солей, мікроелементів, газів

Б. Мікробіологічні показники:

- Загальне мікробне число (КМАФАнМ)
- Наявність колиформних бактерій
- Присутність патогенних мікроорганізмів

3. Методи дослідження властивостей води.

А. Фізико-хімічні методи:

- **Визначення рН:** за допомогою рН-метра або індикаторного паперу
- **Титриметрія:** для визначення жорсткості, вмісту хлоридів, сульфатів
- **Спектрофотометрія:** для аналізу вмісту мікроелементів
- **Електропровідність:** оцінка загальної мінералізації

Б. Мікробіологічні методи:

- Посів на селективні середовища
- Метод мембранної фільтрації
- Мікроскопія

4. Нормативна база та стандарти:

- Державні санітарні норми та правила (ДСанПіН)
- ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролю якості»
- Вимоги НАССР до якості води в харчових виробництвах

Хід заняття (80 хвилин).

Етап 1. Організаційний момент (5 хв).

- Привітання студентів.
- Перевірка присутності.
- Оголошення теми та мети заняття.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хв).

- Обговорення питань:
 - Чому якість води є критичною в харчовій промисловості?
 - Які проблеми можуть виникнути при використанні неякісної води?
- Відповіді студентів, наведення прикладів.

Етап 3. Постановка завдань заняття (5 хв).

- Оголошення завдань, які студенти мають виконати.
- Розподіл на робочі групи по 3-4 особи.

Етап 4. Теоретичний інструктаж (15 хв).

- Огляд основних методів дослідження властивостей води.
- Демонстрація обладнання та реактивів (у разі проведення в лабораторії).
- Пояснення техніки безпеки при роботі з реактивами та обладнанням.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хв):

Завдання 1. Визначення фізико-хімічних показників води:

- **Крок 1.** Вимірювання рН води:
 - Використати рН-метр або індикаторний папір.
 - Записати отримані значення.
- **Крок 2.** Визначення жорсткості води:
 - Провести титрування води розчином комплексона ІІІ.
 - Розрахувати загальну жорсткість в ммоль/дм³.
- **Крок 3.** Визначення окислюваності:
 - Використати метод перманганатної окислюваності.
 - Оцінити вміст органічних речовин у воді.

Завдання 2. Аналіз мікробіологічних показників (теоретично)

- **Крок 1.** Ознайомитися з методикою визначення загального

мікробного числа.

- **Крок 2.** Отримати від викладача умовні дані мікробіологічного аналізу.
- **Крок 3.** Інтерпретувати результати та оцінити відповідність нормативам.

Завдання 3. Оцінка придатності води для використання у виробництві

- **Крок 1.** Порівняти отримані показники з нормативними значеннями згідно ДСТУ та ДСанПіН.
- **Крок 2.** Визначити, чи відповідає вода вимогам для використання в харчовій промисловості.
- **Крок 3.** Сформулювати рекомендації щодо необхідності додаткової обробки води (фільтрація, пом'якшення, знезараження).

Етап 6. Презентація результатів роботи груп (10 хв).

- Кожна група коротко представляє свої результати та висновки.
- Обговорення, порівняння результатів між групами.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хв).

- Викладач резюмує основні моменти.
- Наголошує на важливості контролю якості води в біотехнологічних процесах.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий опис значення води в харчових виробництвах.
- Огляд методів дослідження властивостей води.

4. Хід роботи:

○ Завдання 1:

- Опис методики проведення вимірювань.

- Отримані результати вимірювань (таблиця).
 - **Завдання 2:**
 - Інтерпретація умовних мікробіологічних даних.
 - **Завдання 3:**
 - Порівняння з нормативними показниками.
 - Висновки щодо якості води.
5. **Висновки:**
- Загальна оцінка якості досліджуваної води.
 - Рекомендації щодо її використання або подальшої обробки.
6. **Список використаної літератури:**
- Джерела інформації, які використовувалися при підготовці звіту.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні фізико-хімічні показники якості води вам відомі?
2. Чому показник рН води є важливим при виробництві харчових продуктів?
3. Як жорсткість води впливає на технологічні процеси?
4. Які методи використовуються для знезараження води в харчовій промисловості?
5. Що таке окислюваність води і про що вона свідчить?
6. Які мікроорганізми найбільш небезпечні при використанні води у виробництві?
7. Які нормативні документи регулюють якість води для харчової промисловості?
8. Чому необхідно контролювати мікробіологічні показники води?
9. Як вода впливає на якість та безпечність кінцевого харчового продукту?
10. Які методи підготовки води існують для забезпечення її відповідності вимогам виробництва?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Здатність застосовувати знання про властивості води у практичних ситуаціях.
- **K04:** Навички використання інформаційних технологій для

аналізу та інтерпретації даних.

- **K05:** Здатність вчитися і оволодівати сучасними методами контролю якості води.
- **K06:** Навички здійснення безпечної діяльності при роботі з лабораторним обладнанням та реактивами.
- **K07:** Прагнення до збереження навколишнього середовища шляхом раціонального використання водних ресурсів.
- **K15:** Здатність проводити аналіз сировини та матеріалів, включаючи воду як важливий компонент.
- **K18:** Здатність обирати методи контролю та обладнання для оцінки якості води.
- **K22:** Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу з урахуванням якості використовуваної води.
- **K24:** Дотримання вимог біобезпеки та біозахисту при роботі з мікробіологічними дослідженнями води.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз води, використовуючи відповідні методи.
- **ПР03:** Вміння визначати особливості підготовки води та контролювати її якість на основі фізико-хімічних властивостей.
- **ПР12:** Використання мікробіологічних та фізико-хімічних методів для контролю якості води.
- **ПР15:** Вибір відповідних методів та обладнання для забезпечення якості води у виробництві.
- **ПР17:** Складання карти контролю якості води з наведенням контрольних точок у технологічному процесі.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Попередня підготовка:**
 - Ознайомтеся з теоретичним матеріалом щодо властивостей води та методів їх дослідження.
 - Перегляньте нормативні документи, що регламентують якість води.
- **Під час заняття:**
 - Уважно слухайте інструктаж та дотримуйтесь техніки безпеки.
 - Працюйте злагоджено в групах, розподіляйте обов'язки ефективно.

- **Після заняття:**

- Аналізуйте отримані результати, порівняйте їх з групами.
- Підготуйте звіт відповідно до вимог, звертаючи увагу на точність та повноту інформації.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\).](#)

Практичне заняття №4. Розробка екологічних заходів для харчових підприємств.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з екологічними проблемами, пов'язаними з діяльністю харчових підприємств, та навчити розробляти ефективні екологічні заходи для зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.
- **Розвивальна:** Розвинути вміння аналізувати екологічні аспекти виробничих процесів, застосовувати системний підхід до вирішення екологічних проблем.
- **Виховна:** Сприяти формуванню екологічної свідомості, відповідального ставлення до збереження навколишнього середовища та сталого розвитку.

Завдання заняття:

1. Вивчити основні екологічні проблеми, що виникають у процесі діяльності харчових підприємств.
2. Ознайомитися з принципами розробки екологічних заходів та нормативною базою в даній сфері.
3. Провести аналіз екологічних ризиків конкретного харчового підприємства (на прикладі).
4. Розробити комплекс екологічних заходів для зниження негативного впливу на довкілля.
5. Презентувати розроблені пропозиції та обґрунтувати їх ефективність.

Теоретичний блок.

1. Екологічні проблеми харчових підприємств:

- **Викиди в атмосферу:** пил, газоподібні речовини, неприємні запахи.
- **Скиди у водні об'єкти:** стічні води з високим вмістом органічних речовин, жирів, хімічних сполук.
- **Відходи виробництва:** харчові відходи, пакувальні матеріали, залишки сировини.
- **Шумове та теплове забруднення.**

2. Нормативно-правова база охорони навколишнього середовища:

- **Закони України:**
 - "Про охорону навколишнього природного середовища".
 - "Про відходи".
 - "Про охорону атмосферного повітря".
 - "Про екологічний аудит".
 - "Про управління відходами".
- **Нормативні акти та стандарти:**
 - Державні санітарні норми та правила (ДСанПіН).
 - ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2015, IDT).

3. Принципи розробки екологічних заходів:

- **Превентивний підхід:** запобігання забрудненню на стадії розробки технологій.
- **Раціональне використання ресурсів:** енергозбереження, водозбереження, мінімізація відходів.
- **Впровадження чистих технологій:** використання екологічно безпечних процесів і матеріалів.
- **Рециклінг та утилізація відходів.**
- **Екологічний аудит та моніторинг впливу на довкілля.**

4. Приклади екологічних заходів на харчових підприємствах:

- **Очищення стічних вод:** використання механічних, хімічних та біологічних методів.
- **Системи фільтрації повітря:** видалення пилу та шкідливих газів.
- **Енергозберігаючі технології:** впровадження енергоефективного обладнання, використання відновлюваних джерел енергії.

- Використання біодеградованих пакувальних матеріалів.
- Впровадження систем управління відходами: сортування, переробка, компостування.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хв).

- Привітання студентів та перевірка присутності.
- Оголошення теми, мети та завдань заняття.

Етап 2. Актуалізація знань (10 хв).

- **Обговорення питань:**
 - Які екологічні проблеми виникають на харчових підприємствах?
 - Чому важливо впроваджувати екологічні заходи?
- **Дискусія:** студенти діляться власними спостереженнями та знаннями.

Етап 3. Інструктаж та розподіл завдань (5 хв).

- Розподіл на групи по 3-4 особи.
- Пояснення порядку виконання практичної роботи.
- Надання методичних рекомендацій та матеріалів.

Етап 4. Виконання практичних завдань (45 хв).

Завдання: Розробка екологічних заходів для конкретного харчового підприємства

- **Кожна група отримує опис умовного підприємства** (наприклад, молокозавод, хлібокомбінат, м'ясопереробний завод) з зазначенням характеристик виробництва та основних екологічних проблем.

Крок 1. Аналіз екологічних проблем підприємства (15 хв):

- Визначити джерела забруднення повітря, води та ґрунту.
- Оцінити можливі наслідки для довкілля та здоров'я населення.

Крок 2. Розробка екологічних заходів (20 хв):

- Запропонувати технологічні, організаційні та управлінські рішення для зменшення негативного впливу.
- Обґрунтувати вибір заходів з врахуванням економічної ефективності та можливостей підприємства.

Крок 3. Підготовка презентації (10 хв):

- Оформити результати роботи у вигляді короткої доповіді або презентації.
- Підготуватися до представлення своїх пропозицій перед

аудиторією.

Етап 5. Презентація результатів та обговорення (10 хв):

- Кожна група представляє свої розробки (3-4 хвилини).
- Обговорення запропонованих заходів, запитання від інших груп та викладача.
- Колективна оцінка реалістичності та ефективності рішень.

Етап 6. Підведення підсумків та обговорення (5 хв):

- Викладач підсумовує результати заняття.
- Наголошує на важливих моментах та дає рекомендації.
- Студенти висловлюють свої враження та висновки.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут, кафедра.
- Тема заняття.
- ПІБ студента(ів), група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад основ теорії з посиланнями на використані джерела.

4. Хід роботи:

○ **Аналіз екологічних проблем:**

- Опис підприємства та його екологічних аспектів.
- Виявлені джерела забруднення та їх характеристики.

○ **Розроблені екологічні заходи:**

- Перелік запропонованих заходів з детальним описом.
- Обґрунтування їх ефективності та доцільності.

○ **Діаграми, таблиці, рисунки (за потреби).**

5. Висновки:

- Узагальнення виконаної роботи.
- Рекомендації щодо впровадження заходів на підприємстві.

6. Список використаної літератури:

- Перелік нормативних документів, статей та інших джерел.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні джерела забруднення є характерними для харчових підприємств?
2. У чому полягає превентивний підхід до екологічного менеджменту?
3. Які основні закони України регулюють екологічну діяльність підприємств?
4. Як впровадження системи екологічного менеджменту згідно з ДСТУ ISO 14001 може поліпшити екологічні показники підприємства?
5. Які технологічні рішення можуть бути застосовані для зменшення викидів в атмосферу?
6. Як використання біотехнологій сприяє розв'язанню екологічних проблем харчових підприємств?
7. Чому важливо враховувати економічні аспекти при розробці екологічних заходів?
8. Які методи очистки стічних вод найбільш ефективні для харчових підприємств?
9. Що таке рециклінг і як він може бути застосований на харчових виробництвах?
10. Як екологічне законодавство впливає на діяльність харчових підприємств?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях при вирішенні екологічних проблем.
- **K04:** Навички використання інформаційних технологій для аналізу та презентації даних.
- **K05:** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями в галузі екології та біотехнології.
- **K06:** Навички здійснення безпечної та екологічно відповідальної діяльності.
- **K07:** Прагнення до збереження навколишнього середовища та сталого розвитку.

- **K16:** Врахування економічного контексту при проектуванні екологічних заходів.
- **K22:** Здатність оцінювати ефективність біотехнологічних процесів з екологічної точки зору.
- **K24:** Дотримання вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання:

- **ПР04:** Вміння застосовувати нормативну документацію у сфері екології.
- **ПР05:** Здатність аналізувати нормативні документи та обирати раціональні екологічні рішення.
- **ПР13:** Здійснення техніко-економічного обґрунтування екологічних заходів.
- **ПР17:** Складання матеріальних балансів з врахуванням екологічних факторів.
- **ПР18:** Обґрунтування вибору технологічного обладнання з урахуванням екологічних вимог.
- **ПР20:** Розрахунок критеріїв оцінки ефективності екологічних заходів.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Активно працюйте в групі:** діліться ідеями, обговорюйте різні підходи.
- **Користуйтеся авторитетними джерелами:** законодавчими актами, науковими статтями, статистичними даними.
- **Враховуйте реалії:** запропоновані заходи мають бути реалістичними та здійсненними.
- **Дотримуйтесь структури звіту:** це допоможе чітко організувати інформацію.
- **Більше практики:** використовуйте приклади з реальних підприємств для обґрунтування своїх рішень.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\)](#).

Практичне заняття №5. Використання ферментів у біотехнологічних процесах.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з роллю ферментів у біотехнологічних процесах харчових виробництв, видами ферментів та їх застосуванням для покращення якості та ефективності технологічних процесів.
- **Розвивальна:** Розвинути вміння аналізувати властивості ферментів, підбирати оптимальні умови для їх дії та застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях.
- **Виховна:** Формувати відповідальне ставлення до використання біотехнологій у харчовій промисловості та розуміння значення ферментів для збереження якості та безпеки продукції.

Завдання заняття:

1. Вивчити класифікацію та принципи дії ферментів у біотехнологічних процесах.
2. Ознайомитися з методами визначення активності ферментів.
3. Дослідити вплив різних факторів (температура, рН, концентрація субстрату) на активність ферментів.
4. Розглянути практичні аспекти застосування ферментів у харчових виробництвах.
5. Навчитися інтерпретувати результати експериментів та робити висновки щодо оптимізації біотехнологічних процесів.

Теоретичний блок.

1. Роль ферментів у біотехнології харчових виробництв:

- **Ферменти** – це біологічні каталізатори, які прискорюють хімічні реакції в живих організмах.
- **Значення ферментів** у харчовій промисловості:
 - Підвищення ефективності технологічних процесів.
 - Поліпшення якості та збереження поживних властивостей продуктів.
 - Зниження енергетичних та ресурсних витрат.

2. Класифікація ферментів:

- **Оксидоредуктази:** каталізують окисно-відновні реакції.
- **Трансферази:** переносять функціональні групи між

молекулами.

- **Гідролази:** розщеплюють молекули шляхом гідролізу (наприклад, амілази, протеази, ліпази).
- **Ліази, ізомерази, лігази та інші.**

3. Фактори, що впливають на активність ферментів:

- **Температура:** оптимальна температура, за якої фермент проявляє максимальну активність.
- **pH середовища:** кожен фермент має свій оптимальний pH.
- **Концентрація субстрату та ферменту:**
 - Закон Міхаеліса-Ментен.
- **Інгібітори та активатори:**
 - Наявність речовин, що можуть знижувати або підвищувати активність ферментів.

4. Методи визначення активності ферментів:

- **Спектрофотометричні методи:**
 - Вимірювання змін оптичної густини реакційної суміші.
- **Титриметричні методи:**
 - Визначення кількості продукту реакції шляхом титрування.
- **Хроматографічні методи:**
 - Аналіз продуктів ферментативної реакції.

5. Застосування ферментів у харчовій промисловості:

- **Хлібопекарська галузь:**
 - Використання амілаз для поліпшення якості тіста.
- **Молочна промисловість:**
 - Використання протеаз для виробництва сирів.
- **Пивоваріння:**
 - Використання ферментів для розщеплення крохмалю.
- **Виробництво соків та вин:**
 - Використання пектолітичних ферментів для освітлення та збагачення напоїв.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хв).

- Привітання студентів, перевірка присутності.
- Оголошення теми, мети та завдань заняття.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хв).

- **Бліц-опитування:**
 - Що таке ферменти та яка їхня роль в організмі?
 - Які ви знаєте ферменти та їх застосування в промисловості?
- Обговорення відповідей, корекція можливих помилок.

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хв).

- Поглиблене пояснення теоретичного матеріалу.
- Розгляд прикладів практичного використання ферментів у харчовій промисловості.
- Пояснення методів визначення активності ферментів.

Етап 4. Інструктаж з техніки безпеки (5 хв).

- Правила роботи з хімічними реактивами та обладнанням.
- Охорона праці та запобігання нещасним випадкам.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хв).

Завдання: Дослідження впливу факторів на активність ферменту (наприклад, амілази)

- **Крок 1. Підготовка реакційних сумішей:**
 - Розподіл студентів на групи по 3-4 особи.
 - Кожна група отримує набір реактивів та обладнання.
 - Підготовка розчинів ферменту та субстрату (крохмалю).
- **Крок 2. Вивчення впливу температури:**
 - Проведення реакції при різних температурах (наприклад, 20°C, 30°C, 40°C, 50°C).
 - Вимірювання активності ферменту за допомогою йодометричного методу (зміна кольору реакційної суміші).
- **Крок 3. Вивчення впливу рН:**
 - Підготовка буферних розчинів з різним рН (наприклад, рН 4, 5, 6, 7).
 - Проведення реакції ферменту з субстратом в різних рН та вимірювання активності.
- **Крок 4. Запис та аналіз результатів:**
 - Занесення отриманих даних до таблиць.
 - Побудова графіків залежності активності ферменту від температури та рН.

Етап 6. Обговорення результатів (5 хв).

- Колективний аналіз отриманих даних.

- Обговорення причин отриманих залежностей.
- Висновки щодо оптимальних умов дії ферменту.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хв).

- Викладач резюмує основні моменти заняття.
- Наголос на значенні ферментів у біотехнологічних процесах.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий опис ролі та значення ферментів у біотехнології.
- Огляд факторів, що впливають на активність ферментів.

4. Хід роботи:

- Методика проведення експерименту.
- Отримані результати (таблиці, графіки).
- Аналіз результатів.

5. Висновки:

- Вплив температури та рН на активність досліджуваного ферменту.
- Рекомендації щодо оптимальних умов використання ферментів у виробництві.

6. Список використаної літератури:

- Перелік джерел, які використовувалися під час підготовки та виконання роботи.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке ферменти і яка їх роль у біотехнологічних процесах?
2. Як температура впливає на активність ферментів і чому існує оптимальна температура?
3. Поясніть вплив рН на активність ферменту.
4. Які методи використовуються для визначення активності ферментів?

5. Наведіть приклади застосування ферментів у харчовій промисловості.
6. Що таке інгібітори ферментів і як вони діють?
7. Як концентрація субстрату впливає на швидкість ферментативної реакції?
8. Поясніть закон Міхаеліса-Ментен та його значення в ензиматичній кінетиці.
9. Чому важливо знати оптимальні умови дії ферментів при розробці технологічних процесів?
10. Які перспективи застосування ферментів у майбутньому розвитку харчової біотехнології?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Здатність застосовувати знання про ферменти у практичних ситуаціях.
- **K04:** Навички використання інформаційних технологій для обробки та аналізу даних експерименту.
- **K05:** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями в галузі ензимології.
- **K10:** Використання знань з математики та фізики при аналізі кінетики ферментативних реакцій.
- **K11:** Здатність використовувати знання з хімії та біології для розуміння дії ферментів.
- **K13:** Здатність працювати з біологічними агентами, такими як ферменти.
- **K15:** Проведення аналізу сировини та матеріалів з використанням ферментів.
- **K18:** Вибір та використання відповідного обладнання та методів для визначення активності ферментів.
- **K22:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу з використанням ферментів.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз ферментів та продуктів їх дії.
- **ПР03:** Визначення особливостей приготування та контролю ферментативних препаратів.
- **ПР12:** Використання хімічних та біохімічних методів для

контролю активності ферментів.

- **ПР14:** Обґрунтування вибору ферменту та умов його дії в технологічному процесі.
- **ПР15:** Вибір відповідного обладнання для проведення ферментативних процесів.
- **ПР17:** Складання матеріального балансу ферментативного процесу.
- **ПР20:** Розрахунок основних параметрів ферментативних реакцій та оцінка їх ефективності.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Уважно вивчіть теоретичний матеріал:** це допоможе краще зрозуміти сутність експерименту.
- **Дотримуйтесь інструкцій:** чітко виконуйте кроки методики, щоб отримати точні результати.
- **Будьте уважними при вимірюваннях:** точність даних впливає на достовірність висновків.
- **Аналізуйте результати критично:** якщо щось пішло не так, подумайте про можливі причини і як їх усунути.
- **Співпрацюйте в групі:** обмін думками та спостереженнями сприяє глибшому розумінню матеріалу.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\).](#)

Практичне заняття №6. Мікробіологічний контроль у харчовій промисловості.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів із методами мікробіологічного контролю в харчовій промисловості, правилами відбору проб та методами ідентифікації мікроорганізмів.
- **Розвивальна:** Розвинути навички практичної роботи з мікроскопом та іншими лабораторними засобами, вміння аналізувати та інтерпретувати результати мікробіологічних досліджень.
- **Виховна:** Сформувати відповідальне ставлення до безпеки

харчових продуктів, розуміння значення мікробіологічного контролю для забезпечення якості продукції.

Завдання заняття:

1. Вивчити методи відбору проб для мікробіологічного аналізу харчових продуктів та сировини.
2. Ознайомитися з технікою приготування мікроскопічних препаратів та правил роботи з мікроскопом.
3. Провести мікроскопію зразків харчових продуктів з використанням мікроскопа Sigeta MB202 та цифрової камери.
4. Ідентифікувати мікроорганізми за морфологічними ознаками.
5. Оцінити результати досліджень та зробити висновки щодо мікробіологічного стану досліджуваних зразків.

Теоретичний блок.

1. Значення мікробіологічного контролю у харчовій промисловості:

- **Безпечність харчових продуктів** залежить від мікробіологічної чистоти сировини, технологічного процесу та готової продукції.
- **Мікроорганізми** можуть спричиняти псування продуктів та захворювання споживачів.

2. Методи мікробіологічного контролю:

- **Відбір проб:**
 - Відбір зразків сировини, напівфабрикатів, готової продукції, обладнання та навколишнього середовища.
 - Дотримання стерильності при відборі та транспортуванні проб.
- **Культивування мікроорганізмів:**
 - Посів на поживні середовища.
 - Інкубація за оптимальних умов температури та вологості.
- **Мікроскопія:**
 - Метод прямого спостереження мікроорганізмів під мікроскопом.
 - Використання світлової мікроскопії для вивчення морфології клітин.

3. Приготування мікроскопічних препаратів.

- **Розчини та реактиви:**
 - Фарбування за Грамом для розрізнення грампозитивних та грамнегативних бактерій.
 - Мети фарбування: контрастність, виявлення структур.
- **Техніка приготування мазків:**
 - Нанесення зразка на предметне скло.
 - Фіксація препарату шляхом висушування та фіксації полум'ям.

4. Правила роботи з мікроскопом Sigeta MB202.

- **Налаштування мікроскопа:**
 - Вибір об'єктиву та окуляру.
 - Регулювання освітлення та фокусування.
- **Використання цифрової камери:**
 - Підключення камери до мікроскопа.
 - Зйомка зображень та їх збереження для подальшого аналізу.

5. Ідентифікація мікроорганізмів.

- **Морфологічні ознаки:**
 - Форма клітин (коки, бацили, спірили).
 - Розташування клітин (ланцюжки, скупчення).
- **Фарбування за Грамом:**
 - **Грампозитивні бактерії** – фіолетове забарвлення.
 - **Грамнегативні бактерії** – рожеве або червоне забарвлення.

6. Нормативні документи та стандарти.

- **ДСТУ та МБС:** регламентують допустимі рівні мікробіологічних показників у харчових продуктах.
- **НАССР:** системний підхід до забезпечення безпеки харчових продуктів.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хв).

- Привітання студентів, перевірка присутності.
- Оголошення теми, мети та завдань заняття.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хв).

- **Питання для обговорення:**
 - Які мікроорганізми можуть бути присутні в харчових

продуктах?

- Чому мікробіологічний контроль є важливим у харчовій промисловості?

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хв).

- Огляд методів мікробіологічного контролю.
- Пояснення правил приготування мікроскопічних препаратів.
- Ознайомлення з роботою мікроскопа Sigeta MB202 та цифрової камери.

Етап 4. Інструктаж з техніки безпеки (5 хв).

- Правила роботи з мікроорганізмами.
- Використання захисних засобів: халати, рукавички, окуляри.
- Безпечне поводження з обладнанням та реактивами.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хв).

Завдання 1. Приготування мікроскопічних препаратів та проведення мікроскопії.

- **Крок 1. Відбір зразків:**
 - Отримайте зразки харчових продуктів (йогурт, сир, соки тощо).
 - Дотримуйтесь стерильних умов при відборі.
- **Крок 2. Приготування мазків:**
 - Нанесіть невелику кількість зразка на чисте предметне скло.
 - Рівномірно розподіліть його тонким шаром.
 - Дайте висохнути на повітрі.
- **Крок 3. Фіксація мазків:**
 - Проведіть скло через полум'я пальника 2-3 рази для фіксації.
- **Крок 4. Фарбування за Грамом:**
 - Нанесіть основну фарбу (кристалвіолет) на 1 хвилину.
 - Промийте водою.
 - Додайте люголевий розчин на 1 хвилину.
 - Промийте водою.
 - Знебарвлюйте спиртом 15-20 секунд.
 - Промийте водою.
 - Додайте додаткову фарбу (фуксин або сафранін) на 1 хвилину.
 - Промийте та висушіть.

- **Крок 5. Мікроскопія:**

- Налаштуйте мікроскоп Sigeta MB202 з використанням окуляра WF10×1.
- Розгляньте препарат під малим та великим збільшенням.
- Підключіть камеру до мікроскопа та зробіть знімки мікроорганізмів.

Етап 6. Аналіз результатів (5 хв).

- Ідентифікуйте мікроорганізми за морфологічними ознаками та забарвленням.
- Запишіть спостереження та зробіть висновки щодо мікробіологічного стану зразків.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хв).

- Обговорення результатів з викладачем.
- Відповіді на запитання студентів.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад теоретичного матеріалу з теми заняття.

4. Хід роботи:

- Докладний опис виконання завдань.
- Фотографії мікроскопічних препаратів (якщо є технічна можливість).
- Результати спостережень та їх аналіз.

5. Висновки:

- Оцінка мікробіологічного стану досліджуваних зразків.
- Висновки щодо якості харчових продуктів та необхідності подальшого контролю.

6. Список використаної літератури:

- Перелік джерел, використаних при підготовці звіту.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні методи мікробіологічного контролю використовуються в харчовій промисловості?
2. Чому важливо дотримуватись стерильності при відборі проб та підготовці препаратів?
3. Описати етапи фарбування мікропрепарату за Грамом.
4. Як за допомогою мікроскопії можна ідентифікувати мікроорганізми?
5. Які мікроорганізми є небезпечними для здоров'я людини в харчових продуктах?
6. Як використання системи НАССР сприяє покращенню мікробіологічної безпеки продуктів?
7. Які переваги використання цифрових камер при мікроскопії?
8. Як результати мікробіологічного контролю впливають на технологічний процес виробництва?
9. Які вимоги до мікробіологічних показників встановлені для різних харчових продуктів?
10. Чому мікробіологічний контроль є важливим етапом забезпечення якості та безпечності харчової продукції?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Застосування знань у практичних ситуаціях мікробіологічного контролю.
- **K04:** Використання інформаційних технологій для аналізу та документування результатів (цифрова мікроскопія).
- **K05:** Оволодіння сучасними знаннями та методами в галузі мікробіології.
- **K06:** Здійснення безпечної діяльності при роботі з мікроорганізмами.
- **K13:** Робота з біологічними агентами у біотехнологічних процесах.
- **K15:** Проведення аналізу сировини та біотехнологічних продуктів на мікробіологічну чистоту.
- **K24:** Дотримання вимог біобезпеки та біозахисту.

Програмні результати навчання:

- **PR02:** Здійснення якісного аналізу мікроорганізмів у зразках.

- **ПР12:** Використання мікробіологічних методів для контролю якості.
- **ПР15:** Вибір відповідних методів та обладнання для мікробіологічного контролю.
- **ПР17:** Складання карти постадійного контролю з наведенням мікробіологічних контрольних точок.
- **ПР20:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу з урахуванням мікробіологічних показників.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Дотримуйтеся техніки безпеки:** це критично важливо при роботі з мікроорганізмами та хімічними реативами.
- **Будьте уважними при підготовці препаратів:** точність виконання впливає на якість отриманих зображень.
- **Працюйте акуратно з мікроскопом та камерою:** бережне ставлення до обладнання забезпечить його тривалу роботу.
- **Аналізуйте результати критично:** уважно розглядайте препарати, звертайте увагу на деталі.
- **Не соромтеся ставити запитання:** якщо щось незрозуміло, зверніться до викладача за поясненнями.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\).](#)

Практичне заняття №7. Приготування тіста опарним та безопарним способами.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з технологією приготування тіста опарним та безопарним способами, вивчити особливості кожного методу, навчитися визначати оптимальні умови для отримання якісного хлібобулочного виробу.
- **Розвивальна:** Розвинути практичні навички приготування тіста різними способами, вміння аналізувати та порівнювати результати, оцінювати якість отриманих виробів.
- **Виховна:** Формувати відповідальне ставлення до технологічних процесів, розуміння значення дотримання

технологічних режимів у харчовому виробництві.

Завдання заняття:

1. Вивчити технологічні схеми приготування тіста опарним та безопарним способами.
2. Ознайомитися з сировиною, що використовується для приготування тіста, та вимогами до її якості.
3. Підготувати сировину та обладнання для замісу тіста.
4. Приготувати тісто опарним та безопарним способами, дотримуючись технологічних режимів.
5. Провести порівняльний аналіз отриманого тіста за фізико-хімічними та органолептичними показниками.
6. Зробити висновки щодо переваг та недоліків кожного способу приготування тіста.

Теоретичний блок.

1. Значення способу приготування тіста у хлібопеченні:

- **Тісто** – це багатокомпонентна система, властивості якої залежать від способу приготування.
- Вибір способу приготування впливає на якість готового виробу, його смакові властивості, об'єм, пористість та інші характеристики.

2. Опарний спосіб приготування тіста:

- **Опара** – попередньо зброджена суміш води, частини борошна та дріжджів.
- **Етапи опарного способу:**
 - **Приготування опари:** змішування борошна, води та дріжджів.
 - **Бродіння опари:** проходить 3-4 години при температурі 28-30°C.
 - **Заміс тіста:** до опари додають решту борошна, воду, сіль та інші компоненти.
 - **Бродіння тіста:** 1-2 години при температурі 28-30°C.
- **Переваги:**
 - Кращий розвиток аромато- та смакоутворюючих речовин.
 - Підвищення об'єму та пористості виробу.
- **Недоліки:**
 - Більш тривалий технологічний процес.

3. Безопарний спосіб приготування тіста.

- **Особливість:** всі компоненти змішуються одночасно без попереднього приготування опари.
- **Етапи безопарного способу:**
 - **Заміс тіста:** змішування всього борошна, води, дріжджів, солі та інших компонентів.
 - **Бродіння тіста:** 2-3 години при температурі 28-30°C з обминками.
- **Переваги:**
 - Скорочення тривалості технологічного процесу.
 - Економія виробничих площ та обладнання.
- **Недоліки:**
 - Можливе зниження якості виробів (менш виражений смак та аромат).

4. Сировина для приготування тіста.

- **Борошно:** пшеничне, відповідного сорту (вищий, перший).
- **Вода:** питна, відповідної якості.
- **Дріжджі:** пресовані або сухі активні.
- **Сіль:** харчова кухонна.
- **Інші добавки:** цукор, жир, поліпшувачі (за необхідності).

5. Технологічні фактори, що впливають на процес приготування тіста.

- **Температура:** впливає на активність дріжджів та ферментів.
- **Тривалість бродіння:** визначає накопичення продуктів зброджування.
- **Вологість тіста:** залежить від співвідношення борошна та води.
- **Кислотність:** впливає на смак та якість виробу.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хвилин).

- Привітання студентів, перевірка присутності.
- Оголошення теми, мети та завдань заняття.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хвилин).

- Обговорення питань:
 - Що таке тісто і які його основні компоненти?
 - Яку роль відіграють дріжджі в приготуванні тіста?
 - Які способи приготування тіста ви знаєте?

Етап 3. Теоретичний інструктаж (10 хвилин).

- Викладач пояснює особливості опарного та безопарного

способів.

- Обговорюються технологічні режими та контрольні точки процесу.

Етап 4. Підготовка до практичної роботи (5 хвилин).

- Розподіл студентів на групи по 3-4 особи.
- Ознайомлення з обладнанням та сировиною.
- Інструктаж з техніки безпеки при роботі в лабораторії.

Етап 5. Виконання практичних завдань (40 хвилин):

Завдання 1. Приготування тіста опарним способом:

- **Крок 1.** Приготування опари:
 - Відважити 50% борошна, 60% води від загальної кількості, додати дріжджі (2% від маси борошна для опари).
 - Ретельно перемішати до однорідної консистенції.
 - Поставити опару на бродіння при температурі 28-30°C на 3 години.
- **Крок 2.** Заміс тіста:
 - До готової опари додати решту борошна, воду, сіль (2% від загальної маси борошна), цукор, жир (за рецептурою).
 - Замісити тісто до еластичної консистенції.
 - Поставити тісто на бродіння на 1,5 години з однією обминкою через 45 хвилин.

Завдання 2. Приготування тіста безопарним способом:

- **Крок 1.** Заміс тіста:
 - Змішати всю кількість борошна, води, дріжджів (3% від маси борошна), солі, цукру, жиру.
 - Замісити тісто до однорідної консистенції.
 - Поставити тісто на бродіння на 2 години з двома обминками через кожні 40 хвилин.

Завдання 3. Оцінка якості тіста:

- **Крок 1.** Візуальний огляд тіста:
 - Оцінити зовнішній вигляд, еластичність, пористість.
- **Крок 2.** Вимірювання кислотності:
 - Визначити титровану кислотність тіста за допомогою фенолфталеїну та 0,1 н розчину NaOH.
- **Крок 3.** Записати результати в таблицю для подальшого аналізу.

Етап 6. Аналіз та обговорення результатів (5 хвилин).

- Порівняння отриманих даних для опарного та безопарного способів.
- Обговорення переваг та недоліків кожного методу.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хвилин).

- Викладач підсумовує результати роботи.
- Відповідає на запитання студентів.
- Наголошує на практичному значенні отриманих знань.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад теоретичних відомостей щодо опарного та безопарного способів приготування тіста.

4. Хід роботи:

- Опис послідовності виконання практичних завдань.
- Результати спостережень та вимірювань (таблиці, рисунки).
- Порівняльний аналіз показників тіста, приготованого різними способами.

5. Висновки:

- Висновки щодо впливу способу приготування на якість тіста.
- Рекомендації щодо застосування того чи іншого способу в залежності від виробничих умов.

6. Список використаної літератури:

- Перелік джерел, які були використані при підготовці до заняття.

Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає відмінність між опарним та безопарним способами приготування тіста?

2. Які переваги та недоліки має опарний спосіб?
3. Як впливає спосіб приготування тіста на якість хлібобулочних виробів?
4. Яку роль відіграє температура в процесі бродіння тіста?
5. Чому важливо контролювати кислотність тіста?
6. Як впливає вологість тіста на його властивості?
7. У яких випадках доцільно використовувати безопарний спосіб?
8. Які фактори слід враховувати при виборі способу приготування тіста?
9. Як впливає кількість дріжджів на процес бродіння?
10. Чому важливо дотримуватися технологічних режимів приготування тіста?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Застосування знань про технології приготування тіста у практичних ситуаціях.
- **K05:** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями про хлібопекарські технології.
- **K15:** Проведення аналізу технологічних процесів та якості готових продуктів.
- **K17:** Використання методологій проектування виробництв біотехнологічних продуктів.
- **K18:** Вибір і використання відповідного обладнання та методів для реалізації технологічних процесів.
- **K22:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу.

Програмні результати навчання:

- **ПР03:** Вміння розраховувати склад поживних середовищ та контролювати якість сировини.
- **ПР05:** Вміння аналізувати технологічні ситуації та обирати раціональні технологічні рішення.
- **ПР12:** Використання фізико-хімічних методів для контролю якості продуктів.
- **ПР14:** Обґрунтування вибору способу культивування (бродіння) в залежності від умов.
- **ПР15:** Вибір відповідного устаткування у процесі проектування виробництв.

- **ПР17:** Складання специфікації обладнання та карти постадійного контролю.
- **ПР20:** Розрахунок основних критеріїв оцінки ефективності біотехнологічного процесу.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Підготовка:** Ознайомтеся з теоретичними матеріалами перед заняттям.
- **Дотримання технології:** Суворо дотримуйтеся рецептури та технологічних режимів.
- **Уважність:** Звертайте увагу на деталі під час приготування та спостережень.
- **Співпраця:** Працюйте злагоджено в групі, розподіляйте обов'язки.
- **Безпека:** Дотримуйтеся правил техніки безпеки при роботі.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\)](#).

Практичне заняття №8. Виготовлення солоду та оцінка його якості.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з технологією виготовлення солоду, етапами солодження зернових культур, та методами оцінки якості отриманого солоду.
- **Розвивальна:** Розвинути навички практичної роботи з зерновими культурами, навички проведення технологічних операцій солодження та оцінки якості продукту.
- **Виховна:** Сформувати відповідальне ставлення до технологічних процесів у харчовій промисловості, розвиток критичного мислення при оцінці якості продуктів.

Завдання заняття:

1. Вивчити основні етапи технології виготовлення солоду.
2. Ознайомитися з фізико-хімічними процесами, що відбуваються під час пророщування зерна.
3. Провести практичне виготовлення солоду з зерна ячменю (або іншої зернової культури).

4. Виконати оцінку якості отриманого солоду за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
5. Проаналізувати результати та зробити висновки щодо впливу умов солодження на якість солоду.

Теоретичний блок.

1. Вступ до технології солодження:

- **Солодження** - це процес пророщування зерна з метою активації ферментів, необхідних для розщеплення крохмалю та білків під час подальшого використання в пивоварінні, хлібопекарстві та інших галузях.
- **Зернові культури**, що використовуються для солодження: ячмінь, пшениця, жито, овес.

2. Етапи виготовлення солоду:

1. Відбір та підготовка зерна:

- Відбір якісного зерна з високою схожістю та мінімальною кількістю пошкоджень.
- Очищення зерна від домішок.
- Зволоження та миття зерна для видалення пилу та мікроорганізмів.

2. Замочування зерна:

- Процес насичення зерна водою до вологості 42-46%.
- Проводиться у кілька етапів зі зміною води та аерацією.
- Тривалість замочування: 24-48 годин.

3. Пророщування зерна:

- Розміщення замоченого зерна у шарі для пророщування при температурі 15-20°C.
- Тривалість пророщування: 5-7 днів.
- Важливо забезпечити рівномірну вологість і доступ повітря.

4. Сушіння солоду:

- Зупинка процесів пророщування та зниження вологості до 4-5%.
- Відбувається при поступовому підвищенні температури до 80-85°C (для світлого солоду) або до вищих температур для темного солоду.

5. Витримка та зберігання солоду:

- Витримка солоду для стабілізації ферментативної

активності.

- Зберігання в сухих умовах для запобігання псуванню.

3. Фізико-хімічні процеси під час солодження.

- **Активація ферментів:**

- **Амілолітичні ферменти** (α -амілаза, β -амілаза) — розщеплення крохмалю до мальтози та глюкози.
- **Протеолітичні ферменти** — розщеплення білків до амінокислот.

- **Зміни в хімічному складі зерна:**

- Зниження вмісту крохмалю та білків.
- Накопичення цукрів, амінокислот та інших розчинних сполук.

4. Методи оцінки якості солоду.

- **Органолептичні показники:**

- Зовнішній вигляд: колір, однорідність.
- Запах: характерний аромат, відсутність затхлого або пліснявого запаху.
- Смак: солодкуватий, без гіркоти.

- **Фізико-хімічні показники:**

- Вологість: не більше 5%.
- Екстрактивність: вміст розчинних речовин.
- Діастатична сила: активність ферментів.
- Кислотність.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хвилин).

- Привітання студентів.
- Перевірка присутності.
- Оголошення теми, мети та завдань заняття.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хвилин).

- Питання до студентів:
 - Які зернові культури використовуються для виготовлення солоду?
 - Яке значення має солод у пивоварінні та інших галузях?
- Коротке обговорення відповідей.

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хвилин).

- Викладач детально розглядає етапи виготовлення солоду.
- Пояснює фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час

пророщування.

- Звертає увагу на важливість дотримання технологічних режимів.

Етап 4. Інструктаж з техніки безпеки (5 хвилин).

- Правила поводження з обладнанням та сировиною.
- Охорона праці в лабораторії.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хвилин).

Завдання 1. Підготовка зерна до солодження:

- **Крок 1.** Відбір та очищення зерна.
 - Кожна група отримує зразок зерна.
 - Візуально оцінює його якість.
 - Видаляє домішки та пошкоджені зерна.
- **Крок 2.** Замочування зерна.
 - Поміщає зерно в ємність з водою.
 - Визначає співвідношення зерно:вода (1:2).
 - Залишає на 4-6 годин.
 - Зливає воду, провітрює зерно протягом 1-2 годин.
 - Повторює цикл замочування 2-3 рази до досягнення необхідної вологості зерна (перевіряється шляхом зважування).

Завдання 2. Пророщування зерна:

- **Крок 1:** Розміщення зерна для пророщування.
 - Розкладає замочене зерно шаром 3-5 см на піддонах.
 - Забезпечує температурний режим 15-20°C та регулярне перемішування для забезпечення рівномірного пророщування.
- **Примітка:** Через обмежений час заняття пророщування демонструється на прикладі заздалегідь підготовлених зразків.

Завдання 3. Сушіння та оцінка якості солоду:

- **Крок 1.** Сушіння пророщеного зерна.
 - Використовуючи сушильну шафу, проводять сушіння при температурі 50-60°C протягом 1-2 годин.
- **Крок 2.** Оцінка якості отриманого солоду.
 - **Органолептична оцінка:**
 - Визначення кольору, запаху та смаку солоду.
 - **Фізико-хімічні показники:**
 - Вологість (метод сушіння до постійної маси).

- Діастатична активність (спрощений метод з використанням йодної проби).
- **Крок 3.** Записують результати в робочі зошити.

Етап 6. Аналіз результатів та обговорення (5 хвилин).

- Студенти разом з викладачем аналізують отримані дані.
- Обговорюють можливі причини відхилень та шляхи їх усунення.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хвилин).

- Викладач узагальнює основні результати роботи.
- Відзначає активність студентів.
- Дає рекомендації щодо самостійної роботи.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. **Титульна сторінка:**
 - Назва навчального закладу.
 - Інститут та кафедра.
 - Тема практичного заняття.
 - ПІБ студента, група.
 - Дата виконання.
2. **Мета та завдання заняття.**
3. **Теоретичний блок:**
 - Короткий виклад теоретичного матеріалу щодо виготовлення солоду та методів оцінки його якості.
4. **Хід роботи:**
 - Детальний опис виконання практичних завдань.
 - Результати спостережень та вимірювань (таблиці, графіки).
 - Фотографії (за можливості).
5. **Аналіз результатів:**
 - Порівняння отриманих показників з нормативними.
 - Обговорення можливих помилок та відхилень.
6. **Висновки:**
 - Висновки щодо якості отриманого солоду.
 - Особисті враження та пропозиції щодо покращення процесу.
7. **Список використаної літератури:**
 - Перелік джерел, які були використані при підготовці до заняття та оформленні звіту.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке солод і яке його значення у харчовій промисловості?
2. Які основні етапи технологічного процесу виготовлення солоду?
3. Які фізико-хімічні процеси відбуваються під час пророщування зерна?
4. Які фактори впливають на якість отриманого солоду?
5. Як визначити готовність зерна під час пророщування?
6. Які показники використовуються для оцінки якості солоду?
7. Чому важливо контролювати вологість солоду після сушіння?
8. Як впливає температура сушіння на властивості солоду?
9. Які можливі причини низької діастатичної активності солоду?
10. Як умови зберігання впливають на якість готового солоду?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Застосування знань у практичних ситуаціях під час виготовлення та оцінки якості солоду.
- **K04:** Використання інформаційних технологій для обробки та аналізу даних експерименту.
- **K05:** Оволодіння сучасними знаннями про технології солодження.
- **K11:** Використання знань з хімії та біології для розуміння процесів пророщування зерна.
- **K13:** Робота з біологічними агентами (зерно, мікроорганізми).
- **K15:** Проведення аналізу сировини та продуктів біотехнологічного виробництва.
- **K18:** Використання відповідного обладнання та методів для реалізації технологічних процесів.
- **K22:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу солодження.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Здійснення якісного та кількісного аналізу речовин.
- **ПР03:** Розрахунок складу середовищ та контроль якості сировини.

- **ПР12:** Використання фізико-хімічних методів для контролю якості продуктів.
- **ПР14:** Обґрунтування вибору способу культивування та стадій технологічного процесу.
- **ПР15:** Вибір відповідного устаткування для забезпечення максимальної ефективності процесу.
- **ПР17:** Складання карти постадійного контролю.
- **ПР20:** Розрахунок критеріїв оцінки ефективності біотехнологічного процесу.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Підготовка:** Ознайомтеся з теоретичними аспектами перед заняттям.
- **Точність:** Дотримуйтеся інструкцій та технологічних режимів.
- **Уважність:** Спостерігайте за змінами в зерні під час процесу.
- **Безпека:** Дотримуйтеся правил техніки безпеки в лабораторії.
- **Документування:** Ретельно записуйте всі спостереження та результати.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\).](#)

Практичне заняття №9. Практичне виготовлення пива в лабораторних умовах.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з технологією пивоваріння, основними етапами виробництва пива, від підготовки сировини до бродіння та доброджування в лабораторних умовах.
- **Розвивальна:** Розвинути практичні навички роботи з сировиною та обладнанням, необхідними для виготовлення пива. Сприяти розвитку аналітичного мислення при контролі параметрів технологічного процесу.
- **Виховна:** Формувати відповідальне ставлення до якості харчових продуктів, розуміння важливості дотримання

технологічних режимів та норм безпеки.

Завдання заняття:

1. Вивчити основні етапи технологічного процесу пивоваріння.
2. Підготувати сировину для виготовлення пива: солод, хміль, вода та дріжджі.
3. Провести затирку солоду та отримання сусла.
4. Здійснити охмеління сусла та його охолодження.
5. Заповісти бродіння сусла за допомогою пивних дріжджів.
6. Проаналізувати отримані результати та зробити висновки щодо технологічних особливостей процесу.

Теоретичний блок.

1. Вступ до пивоваріння:

- **Пиво** - це слабоалкогольний напій, отриманий у результаті спиртового бродіння сусла, виготовленого з солоду, хмелю та води за участю пивних дріжджів.
- **Історія пивоваріння** сягає тисячоліть і є важливою частиною культурної спадщини багатьох народів.

2. Основні етапи технологічного процесу.

1. Підготовка сировини:

- **Солод:** зазвичай ячмінний, надає ферменти та цукри для бродіння.
- **Хміль:** додає характерний гіркуватий смак та аромат, а також виконує консерваційну функцію.
- **Вода:** повинна бути високої якості, оскільки складає більшу частину продукту.
- **Дріжджі:** спеціальні пивні штами, що забезпечують бродіння.

2. Затирка солоду:

- Подрібнення солоду для доступу ферментів до крохмалю.
- Змішування з водою при певних температурах для розщеплення крохмалю на цукри (цукрозатирка).

3. Фільтрація сусла:

- Відділення розчинних частин від нерозчинного зерна.

4. Кип'ятіння сусла з хмелем:

- Охмеління сусла для внесення гіркоти та аромату.
- Стерилізація сусла.

5. Охолодження сусла та аерація:

- Швидке охолодження до температури бродіння.
 - Насичення суслу киснем для активації дріжджів.
6. **Бродіння:**
- Додавання дріжджів.
 - Основне бродіння при певній температурі (нижнє або верхнє бродіння).
7. **Доброджування та дозрівання:**
- Дозрівання пива для накопичення смако-ароматичних речовин.
 - Відбувається при низьких температурах.
8. **Фільтрація та розлив:**
- Видалення залишків дріжджів та частинок.
 - Розлив у тари.
3. **Фізико-хімічні процеси пивоваріння:**
- **Ферментативні процеси:**
 - **Амілолітичні ферменти** розщеплюють крохмаль до мальтози та глюкози.
 - **Протеолітичні ферменти** розщеплюють білки до пептидів та амінокислот.
 - **Бродіння:**
 - Перетворення цукрів на спирт та вуглекислий газ за допомогою дріжджів.
 - **Ізомеризація хмелевих кислот:**
 - Під час кип'ятіння хмелеві кислоти перетворюються в ізомеризовані форми, що мають гіркий смак.
4. **Обладнання для лабораторного пивоваріння. Практичне заняття відбувається у броварні-партнері. Перелік обладнання:**
- Сусловарильна ємність: для затирки та кип'ятіння.
 - Фільтраційний апарат: сито або фільтрувальний мішок.
 - Охолоджувач суслу: водяна баня або проточний охолоджувач.
 - Бродильна ємність: з гідрозатвором.
 - Термометр, рН-метр: для контролю параметрів.
- Хід заняття (80 хвилин):**
- Етап 1. Організаційний момент (5 хвилин).**
- Привітання студентів.
 - Перевірка присутності.
 - Оголошення теми та мети заняття.

- Коротке роз'яснення важливості практичного освоєння технології пивоваріння.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хвилин).

- **Питання до студентів:**
 - Які основні інгредієнти використовуються для пивоваріння?
 - Що таке затирка і яка її роль у пивоварінні?
 - Які види бродіння ви знаєте?
- **Обговорення відповідей:**
 - Викладач коригує та доповнює відповіді студентів.
 - Наголошує на ключових моментах технологічного процесу.

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хвилин).

- **Детальний розгляд кожного етапу пивоваріння:**
 - Пояснення важливості дотримання технологічних параметрів (температури, часу, співвідношення інгредієнтів).
 - Обговорення можливих відхилень та їх наслідків для якості кінцевого продукту.
- **Техніка безпеки:**
 - Правила роботи з гарячими рідинами та обладнанням.
 - Запобіжні заходи при використанні дріжджів та хімічних реактивів.

Етап 4. Підготовка до практичної роботи (5 хвилин).

- Розподіл студентів на групи по 3-4 особи.
- Ознайомлення з обладнанням та сировиною.
- Перевірка наявності всіх необхідних матеріалів.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хвилин).

Завдання: Практичне виготовлення пива в лабораторних умовах:

Крок 1. Подрібнення солоду (5 хвилин).

- **Дія:**
 - Подрібнити солод до консистенції грубого помелу.
- **Примітка:**
 - Не перетворювати зерно на борошно, щоб уникнути проблем з фільтрацією.

Крок 2. Затирка солоду (10 хвилин).

- **Дія:**
 - Змішати подрібнений солод з водою у співвідношенні 1:4.
 - Поступово підіймати температуру суміші до 65°C.
 - Підтримувати цю температуру протягом 20 хвилин для ферментативних процесів.
- **Контроль:**
 - Періодично перемішувати.
 - Перевіряти йодною пробою наявність крохмалю.

Крок 3. Фільтрація та промивання зерна (5 хвилин).

- **Дія:**
 - Відфільтрувати сусло від зернових залишків за допомогою фільтраційного апарату.
 - Промити зерно гарячою водою (75°C) для вилучення залишків екстрактивних речовин.

Крок 4. Кип'ятіння сусла з хмелем (7 хвилин)

- **Дія:**
 - Перелити сусло у сусловарильну ємність.
 - Довести до кипіння та додати хміль (0,5-1 г на 1 л сусла).
 - Кип'ятити протягом 10-15 хвилин.
- **Примітка:**
 - Слідкувати за тим, щоб сусло не википало.

Крок 5. Охолодження сусла та заповідання бродіння (5 хвилин).

- **Дія:**
 - Швидко охолодити сусло до 20-25°C за допомогою охолоджувача.
 - Провести аерацію сусла (перелити кілька разів між ємностями).
 - Додати попередньо активовані дріжджі (0,1 г сухих дріжджів на 1 л сусла).
- **Примітка:**
 - Перелити сусло в бродильну ємність з гідрозатвором.

Крок 6. Початок бродіння (3 хвилини).

- **Дія:**
 - Розмістити бродильну ємність у місці з температурою 20-22°C.

- Залишити для бродіння на 7-10 днів (подальше спостереження проводиться поза межами заняття).

Етап 6. Обговорення та аналіз (5 хвилин).

- **Дія:**

- Студенти обговорюють виконану роботу.
- Відзначають можливі труднощі та шляхи їх вирішення.
- Викладач підсумовує та дає рекомендації на майбутнє.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хвилин).

- **Дія:**

- Викладач наголошує на важливості дотримання технологічних режимів.
- Відзначає активність студентів та якість виконаної роботи.
- Надає рекомендації щодо оформлення звіту та подальшого вивчення теми.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут та кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента(ів), група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад теоретичного матеріалу за темою.
- Схематичне зображення технологічного процесу пивоваріння.

4. Хід роботи:

- Детальний опис виконаних етапів з зазначенням параметрів (температур, часу, співвідношення інгредієнтів).
- Фотофіксація ключових етапів (за можливості).

5. Результати та їх аналіз:

- Опис отриманого суслу та підготовленої бродильної ємності.

- Зафіксувати початкову густину сусла (якщо є рефрактометр чи ареометр).
 - Обговорення можливих відхилень від плану та їх причин.
6. **Висновки:**
- Узагальнення отриманих знань та навичок.
 - Особисті враження від процесу пивоваріння.
 - Рекомендації щодо покращення технологічного процесу.
7. **Список використаної літератури:**
- Перелік джерел інформації, використаних при підготовці до заняття та оформленні звіту.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні інгредієнти використовуються при пивоварінні та яка їх роль?
2. У чому полягає процес затирки солоду і які ферменти беруть участь?
3. Чому важливо контролювати температуру під час затирки?
4. Які процеси відбуваються під час кип'ятіння сусла з хмелем?
5. Для чого необхідно охолоджувати сусло перед додаванням дріжджів?
6. Яка різниця між верхнім та нижнім бродінням?
7. Які фактори впливають на смако-ароматичні властивості пива?
8. Чому важливо дотримуватись санітарно-гігієнічних норм у процесі пивоваріння?
9. Як можна визначити закінчення процесу бродіння?
10. Які можливі причини утворення дефектів у пиві та як їх уникнути?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Застосування знань у практичних ситуаціях при виготовленні пива.
- **K04:** Використання інформаційних технологій для обробки та аналізу даних експерименту.
- **K05:** Оволодіння сучасними знаннями в галузі пивоваріння.
- **K11:** Використання знань з хімії та біології для розуміння

процесів пивоваріння.

- **K13:** Працювати з біологічними агентами (дріжджі) у біотехнологічних процесах.
- **K15:** Проведення аналізу сировини та готових продуктів.
- **K18:** Використання обладнання та методів для реалізації технологічних процесів.
- **K22:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу пивоваріння.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Здійснення якісного та кількісного аналізу речовин.
- **ПР03:** Розрахунок складу середовищ та контроль якості сировини.
- **ПР12:** Використання мікробіологічних та фізико-хімічних методів контролю.
- **ПР14:** Обґрунтування вибору біологічного агента та способу культивування.
- **ПР15:** Вибір відповідного устаткування для забезпечення ефективності процесу.
- **ПР17:** Складання матеріального балансу та карти постадійного контролю.
- **ПР20:** Розрахунок критеріїв оцінки ефективності біотехнологічного процесу.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Дбайливо підходьте до підготовки:** ознайомтеся з теоретичним матеріалом перед заняттям.
- **Уважно дотримуйтесь інструкцій:** точність у кількості інгредієнтів та параметрах процесу є ключовою.
- **Слідкуйте за чистотою:** санітарно-гігієнічні умови впливають на якість продукту.
- **Працюйте злагоджено в команді:** розподіляйте обов'язки для ефективного виконання завдань.
- **Ставте запитання:** якщо щось незрозуміло, звертайтеся до викладача за поясненнями.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\).](#)

Практичне заняття №10. Аналіз процесів бродіння у виноробстві.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів із біохімічними та мікробіологічними процесами, що відбуваються під час бродіння виноградного сусла, розкрити роль дріжджів у виноробстві, навчити методам контролю та аналізу процесу бродіння.
- **Розвивальна:** Розвинути навички практичного застосування теоретичних знань, вміння аналізувати отримані дані, працювати з лабораторним обладнанням та реактивами.
- **Виховна:** Сформувати відповідальне ставлення до якості та безпечності виноробної продукції, розуміння важливості дотримання технологічних режимів у виробництві.

Завдання заняття

1. Вивчити етапи алкогольного бродіння у виноробстві та роль дріжджів у цьому процесі.
2. Ознайомитися з методами відбору проб та підготовки зразків виноградного сусла до аналізу.
3. Провести контроль ключових параметрів бродіння: вмісту цукру, спирту, кислотності та температури.
4. Спостерігати вплив різних факторів на активність дріжджів та швидкість бродіння.
5. Навчитися використовувати лабораторне обладнання для аналізу процесу бродіння.
6. Зробити висновки щодо особливостей бродіння виноградного сусла та факторів, що його визначають.

Теоретичний блок.

1. Вступ до виноробства та алкогольного бродіння:

- **Виноробство** - це технологічний процес переробки винограду на вино шляхом ферментації виноградного соку (сусла).
- **Алкогольне бродіння** - біохімічний процес перетворення цукрів на етиловий спирт та вуглекислий газ за участю дріжджів.
- **Основні дріжджі у виноробстві:** *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus*.

2. Склад виноградного суслу:

- **Цукри:** глюкоза, фруктоза (16-24%).
- **Кислоти:** винна, яблучна, лимонна (0,5-1%).
- **Азотні речовини, вітаміни, мінерали** — необхідні для життєдіяльності дріжджів.

3. Етапи процесу бродіння.

1. Початкове бродіння (ферментативне):

- Активація дріжджів, початок інтенсивного перетворення цукрів.
- Підвищення температури, інтенсивне виділення CO₂.

2. Бурхливе бродіння:

- Максимальна активність дріжджів.
- Швидке зниження вмісту цукрів, накопичення спирту до 10-12%.

3. Повільне бродіння (доброджування):

- Зниження активності дріжджів через підвищення концентрації спирту.
- Дозрівання вина, формування смако-ароматичних властивостей.

4. Фактори, що впливають на процес бродіння:

- **Температура:** оптимальна для дріжджів 20-25°C.
- **Кислотність (pH):** 3,0-3,5 сприяє активності дріжджів.
- **Концентрація цукрів:** високий вміст цукру може інгібувати бродіння.
- **Концентрація спирту:** при >15% спирту активність дріжджів знижується.
- **Наявність поживних речовин:** азотовмісні сполуки, вітаміни.

5. Методи аналізу процесу бродіння:

- **Визначення вмісту цукрів:**
 - **Рефрактометрія:** вимірюється показник заломлення.
 - **Хімічні методи:** наприклад, метод Лейна-Ейнона.
- **Визначення вмісту спирту:**
 - **Дистиляція:** відгонка спирту з подальшим вимірюванням його кількості.
 - **Алкогольні ареометри.**
- **Вимірювання кислотності (pH):**
 - **pH-метрія:** точне вимірювання кислотності.

- **Титрування:** визначення титрованої кислотності.
- **Контроль температури:**
 - **Термометри:** постійний моніторинг температури сусла.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хвилин).

- Привітання студентів.
- Перевірка присутності.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Розподіл на робочі групи по 3-4 особи.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хвилин).

- **Питання для обговорення:**
 - Які процеси відбуваються під час бродіння?
 - Яку роль відіграють дріжджі у виноробстві?
 - Які фактори можуть впливати на активність дріжджів?
- **Обговорення відповідей:**
 - Викладач коригує та доповнює відповіді студентів.

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хвилин).

- Розгляд основних етапів бродіння виноградного сусла.
- Обговорення методів контролю та аналізу процесу бродіння.
- Пояснення техніки безпеки при роботі з обладнанням та реактивами.

Етап 4. Підготовка до практичної роботи (5 хвилин).

- Ознайомлення з обладнанням та реактивами.
- Розподіл обов'язків у групах.
- Підготовка робочих місць.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хвилин).

Завдання 1. Підготовка зразків виноградного сусла.

- **Дія:**
 - Отримати зразки свіжого виноградного сусла.
 - За необхідності розвести сусло дистильованою водою до потрібної концентрації цукрів.

Завдання 2. Ініціювання бродіння.

- **Дія:**
 - **Активування дріжджів:**
 - Помістити дріжджі в невелику кількість теплої води (35-38°C) на 15 хвилин для їх

активації.

- **Внесення дріжджів до сусла:**
 - Додати активовані дріжджі до виноградного сусла та ретельно перемішати.
- **Підготовка до бродіння:**
 - Перелити суміш у бродильну ємність з гідрозатвором.
 - Розмістити ємність у приміщенні з температурою 20-25°C.

Завдання 3. Контроль параметрів бродіння.

Через обмежений час заняття, процес бродіння буде моделюватися на основі заздалегідь підготовлених зразків та даних.

- **Крок 1. Визначення вмісту цукрів.**
 - **Метод:**
 - Використати рефрактометр або хімічний метод.
 - Записати значення початкової концентрації цукрів.
- **Крок 2. Визначення кислотності.**
 - **Метод:**
 - Виміряти рН сусла за допомогою рН-метра.
 - Провести титрування для визначення титрованої кислотності.
- **Крок 3. Контроль температури.**
 - **Дія:**
 - Зафіксувати температуру сусла.
- **Крок 4. Аналіз зразків на різних етапах бродіння.**
(Використовуються підготовлені зразки)
 - Порівняти вміст цукрів та спирту у зразках на початку, посередині та наприкінці бродіння.

Завдання 4. Аналіз впливу факторів на бродіння.

- **Дія:**
 - Розглянути дані щодо бродіння при різних температурах.
 - Проаналізувати вплив рН на активність дріжджів.
 - Обговорити результати та зробити висновки.

Етап 6. Обговорення результатів (5 хвилин).

- Кожна група представляє свої спостереження та висновки.

- Колективне обговорення з викладачем.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хвилин).

- Викладач наголошує на ключових моментах заняття.
- Відповідає на запитання студентів.
- Дає рекомендації щодо подальшого вивчення теми.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Інститут, кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студента(ів), група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад теоретичних відомостей за темою.

4. Хід роботи:

- Детальний опис виконаних завдань з зазначенням методик та обладнання.
- Результати вимірювань та спостережень (таблиці, графіки).

5. Аналіз результатів:

- Обговорення отриманих даних.
- Вплив різних факторів на процес бродіння.
- Порівняння з нормативними показниками (за можливості).

6. Висновки:

- Узагальнення результатів роботи.
- Висновки щодо особливостей та закономірностей процесу бродіння у виноробстві.
- Рекомендації для оптимізації процесу.

7. Список використаної літератури:

- Перелік джерел, використаних при підготовці та виконанні роботи.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні етапи процесу бродіння виноградного сусла?
2. Яку роль відіграють дріжджі у виноробстві?
3. Як температура впливає на швидкість та повноту бродіння?

4. Чому важливо контролювати кислотність сусла?
5. Які методи використовуються для визначення вмісту цукрів та спирту?
6. Що може спричинити зупинку бродіння?
7. Як концентрація спирту впливає на життєдіяльність дріжджів?
8. Чому необхідно забезпечувати аерацію сусла на початку бродіння?
9. Які фактори можуть вплинути на смако-ароматичні властивості вина?
10. Як можна покращити процес бродіння у виноробстві?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Застосування знань про процеси бродіння у практичних ситуаціях.
- **K04:** Використання інформаційних технологій для аналізу даних та підготовки звіту.
- **K05:** Оволодіння сучасними знаннями про біотехнологічні процеси у виноробстві.
- **K11:** Використання знань з хімії та біології для розуміння процесів бродіння.
- **K13:** Робота з біологічними агентами (дріжджі) у біотехнологічних процесах.
- **K15:** Проведення аналізу сировини та готової продукції.
- **K18:** Використання відповідного обладнання та методів для контролю технологічних процесів.
- **K22:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу бродіння.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Здійснення якісного та кількісного аналізу біологічних та хімічних параметрів.
- **ПР03:** Розрахунок та контроль складу середовищ для біотехнологічних процесів.
- **ПР12:** Використання мікробіологічних та фізико-хімічних методів контролю.
- **ПР14:** Обґрунтування вибору біологічних агентів та способу культивування.

- **ПР15:** Вибір обладнання для забезпечення ефективності процесу.
- **ПР17:** Складання матеріального балансу та карти постадійного контролю.
- **ПР20:** Розрахунок критеріїв оцінки ефективності процесу бродіння.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Досконало ознайомтеся з теорією** перед початком практичної частини.
- **Уважно дотримуйтеся інструкцій** та методик, щоб забезпечити точність та достовірність результатів.
- **Працюйте акуратно з обладнанням та реактивами**, дотримуйтеся правил техніки безпеки.
- **Ретельно записуйте всі спостереження**, навіть якщо вони здаються несуттєвими.
- **Співпрацюйте в групі**, обмінюйтеся думками та допомагайте один одному.
- **Задавайте запитання** викладачу, якщо щось незрозуміло.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\)](#).

Практичне заняття №11. Виробництво йогурту з використанням різних заквасок.

Мета заняття:

- **Навчальна:** Ознайомити студентів з технологією виробництва йогурту, особливостями застосування різних заквасок та їх впливом на властивості готового продукту.
- **Розвивальна:** Розвинути практичні навички приготування йогурту в лабораторних умовах, вміння аналізувати якість продукту та робити висновки щодо оптимізації процесу.
- **Виховна:** Сформувати відповідальне ставлення до виробництва високоякісних молочних продуктів, розуміння значення біотехнології в харчовій промисловості.

Завдання заняття:

1. Вивчити технологічний процес виробництва йогурту з

- використанням різних заквасок.
2. Ознайомитися з мікробіологічними особливостями заквашувальних культур.
 3. Підготувати сировину та обладнання для виробництва йогурту.
 4. Провести процес заквашування молока з використанням різних заквасок.
 5. Оцінити якість отриманого йогурту за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
 6. Порівняти результати та зробити висновки щодо впливу різних заквасок на властивості йогурту.

Теоретичний блок.

1. Технологія виробництва йогурту:

- **Йогурт** - це кисломолочний продукт, отриманий у результаті ферментації молока за допомогою специфічних заквашувальних культур.
- **Закваски** для йогурту зазвичай містять живі культури *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*.
- **Етапи виробництва:**
 1. **Підготовка молока:**
 - Очистка та нормалізація по жирності.
 - Гомогенізація для покращення консистенції.
 - Пастеризація для знищення патогенних мікроорганізмів.
 2. **Охолодження до температури заквашування (42-45°C).**
 3. **Внесення закваски:**
 - Додавання заквашувальної культури в стерильних умовах.
 4. **Ферментація:**
 - Витримка при 42-45°C до досягнення потрібної кислотності та консистенції (4-6 годин).
 5. **Охолодження та дозрівання:**
 - Швидке охолодження до 4-6°C для зупинки ферментації.
 - Зберігання при низькій температурі для

стабілізації продукту.

2. Особливості різних заквасок.

• Традиційні закваски:

- Містять класичні штами *L. bulgaricus* та *S. thermophilus*.
- Забезпечують характерний кисломолочний смак і аромат.

• Пробиотичні закваски:

- Додатково містять *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium spp.*
- Мають корисний вплив на мікрофлору кишківника.

• Ароматичні закваски:

- Включають мікроорганізми, що виробляють ароматичні сполуки.
- Покращують смако-ароматичні властивості йогурту.

3. Фактори, що впливають на властивості йогурту.

• Температура та тривалість ферментації:

- Впливають на активність мікроорганізмів та кінцеву кислотність продукту.

• Склад закваски:

- Різні штами мікроорганізмів продукують різні метаболіти.

• Склад молока:

- Вміст білків та жирів впливає на консистенцію та смак.

• Гігієна виробництва:

- Дотримання санітарно-гігієнічних норм забезпечує безпеку продукту.

4. Оцінка якості йогурту.

• Органолептичні показники:

- Зовнішній вигляд: однорідність, відсутність сироватки.
- Консистенція: густина, кремоподібність.
- Смак та аромат: приємний кисломолочний, без сторонніх присмаків.

• Фізико-хімічні показники:

- Кислотність (pH): 4,2-4,6.
- Титрована кислотність (°T).

- Вміст сухих речовин, жирність.

Хід заняття (80 хвилин):

Етап 1. Організаційний момент (5 хвилин).

- Привітання студентів, перевірка присутності.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Розподіл на робочі групи по 3-4 особи.

Етап 2. Актуалізація опорних знань (10 хвилин).

- **Питання для обговорення:**
 - Що ви знаєте про йогурт та його корисні властивості?
 - Якими мікроорганізмами здійснюється заквашування молока?
 - Які фактори впливають на якість готового продукту?
- **Обговорення відповідей:**
 - Викладач корегує та доповнює висловлювання студентів.

Етап 3. Теоретичний інструктаж (15 хвилин).

- Детальний розгляд технології виробництва йогурту.
- Пояснення особливостей використання різних заквасок.
- Обговорення методів контролю якості продукту.
- Інструктаж з техніки безпеки при роботі з мікроорганізмами та обладнанням.

Етап 4. Підготовка до практичної роботи (5 хвилин).

- Ознайомлення з обладнанням та матеріалами.
- Підготовка робочих місць.
- Дезінфекція обладнання та поверхонь.

Етап 5. Виконання практичних завдань (35 хвилин).

Завдання 1. Підготовка молока.

- **Дія:**
 - Відміряти необхідну кількість молока (1 літр на групу).
 - Провести пастеризацію при 85°C протягом 15 хвилин.
 - Охолодити молоко до температури заквашування (42-45°C).

Завдання 2. Внесення заквасок.

- **Дія:**
 - Підготувати різні закваски згідно з інструкцією виробника (наприклад, традиційна, пробіотична,

ароматична).

- Розділити охолоджене молоко на рівні частини за кількістю заквасок.
- Додати відповідні закваски в кожную частину, ретельно перемішати.

Завдання 3. Ферментація.

- **Дія:**

- Розлити суміші в стерильні контейнери або стаканчики.
- Розмістити в термостаті або інкубаторі при 42-45°C.
- Витримати протягом 4-6 годин до утворення згустка.

Завдання 4. Охолодження та зберігання.

- **Дія:**

- Після досягнення необхідної консистенції охолодити йогурт до 4-6°C.
- Залишити для дозрівання на 1-2 години.

Завдання 5. Оцінка якості готового йогурту.

- **Органолептичний аналіз:**

- Оцінити зовнішній вигляд, консистенцію, смак та аромат кожного зразка.

- **Фізико-хімічний аналіз:**

- Виміряти рН йогурту за допомогою рН-метра.
- Визначити титровану кислотність (°Т) шляхом титрування.

Завдання 6. Порівняння та аналіз результатів.

- **Дія:**

- Занести результати в таблицю.
- Порівняти показники різних зразків.
- Обговорити вплив використаних заквасок на властивості йогурту.

Етап 6. Обговорення результатів (5 хвилин).

- Кожна група презентує свої спостереження та висновки.
- Обговорення питань, що виникли під час виконання завдань.
- Викладач дає коментарі та пояснення.

Етап 7. Підведення підсумків заняття (5 хвилин).

- Узагальнення основних моментів заняття.
- Наголос на важливості правильного вибору закваски та дотримання технології.

- Відповіді на запитання студентів.
- Рекомендації щодо подальшого вивчення теми.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття.

Звіт повинен містити:

1. Титульна сторінка:

- Назва навчального закладу.
- Факультет, кафедра.
- Тема практичного заняття.
- ПІБ студентів, група.
- Дата виконання.

2. Мета та завдання заняття.

3. Теоретичний блок:

- Короткий виклад теоретичних відомостей за темою.
- Схематична діаграма технологічного процесу виробництва йогурту.

4. Хід роботи:

- Детальний опис виконання кожного завдання.
- Фотофіксація ключових етапів (за можливості).
- Таблиці з результатами аналізів.

5. Аналіз результатів:

- Порівняння органолептичних та фізико-хімічних показників різних зразків.
- Обговорення впливу заквасок на властивості йогурту.
- Можливі причини відхилень та їх усунення.

6. Висновки:

- Загальні висновки щодо досягнення мети заняття.
- Рекомендації щодо оптимізації процесу виробництва йогурту.

7. Список використаної літератури:

- Перелік джерел, використаних при підготовці та виконанні роботи.

Питання для самоконтролю:

1. Які мікроорганізми входять до складу традиційної закваски для йогурту?
2. Як температура впливає на процес ферментації йогурту?
3. Які відмінності між традиційними та пробіотичними заквасками?
4. Чому важливо пастеризувати молоко перед заквашуванням?

5. Які фізико-хімічні показники використовуються для оцінки якості йогурту?
6. Як тривалість ферментації впливає на кислотність продукту?
7. Чому важливо швидко охолодити йогурт після ферментації?
8. Які фактори можуть призвести до отримання нестабільного згустка?
9. Як різні закваски впливають на смако-ароматичні властивості йогурту?
10. Які заходи необхідно вживати для забезпечення безпечності йогурту в домашніх умовах?

Зв'язок із компетентностями та програмними результатами навчання.

Компетентності:

- **K01:** Здатність застосовувати знання про біотехнологію молочних продуктів на практиці.
- **K04:** Використання інформаційних технологій для аналізу даних та підготовки звіту.
- **K05:** Оволодіння сучасними знаннями про заквашувальні культури та їх застосування.
- **K11:** Використання знань з біології та мікробіології для розуміння процесів ферментації.
- **K13:** Працювати з біологічними агентами (заквашувальними культурами) у біотехнологічних процесах.
- **K15:** Проведення аналізу якості сировини та готових продуктів.
- **K18:** Використання відповідного обладнання та методів для реалізації технологічних процесів.
- **K22:** Оцінка ефективності біотехнологічного процесу виробництва йогурту.

Програмні результати навчання:

- **ПР02:** Здійснення якісного та кількісного аналізу речовин у харчових продуктах.
- **ПР03:** Розрахунок складу середовищ та контроль якості сировини.
- **ПР12:** Використання мікробіологічних та фізико-хімічних методів контролю якості.
- **ПР14:** Обґрунтування вибору біологічного агента та способу культивування.

- **ПР15:** Вибір відповідного устаткування для забезпечення максимальної ефективності процесу.
- **ПР17:** Складання карти постадійного контролю виробництва.
- **ПР20:** Розрахунок критеріїв оцінки ефективності біотехнологічного процесу.

Поради для успішного виконання роботи:

- **Підготовка:** Ознайомтеся з теоретичним матеріалом перед заняттям.
- **Гігієна:** Дотримуйтеся санітарно-гігієнічних норм при роботі з молоком та заквасками.
- **Точність:** Суворо дотримуйтеся рекомендацій щодо температури та часу ферментації.
- **Уважність:** Ретельно записуйте всі спостереження та результати аналізів.
- **Співпраця:** Ефективно розподіліть обов'язки в групі для оптимального використання часу.

Оформлення звіту про виконання практичного заняття. Звіт завантажується на перевірку у навчальну платформу університету [Навчальна дисципліна «Біотехнології» \(Модуль 1. Біотехнологія харчових виробництв\)](#).

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи:

1. Раціональне харчування та хімічний склад харчових продуктів

Самостійна робота:

- **Вивчення літератури:** Ознайомтесь з основними принципами раціонального харчування, його впливом на здоров'я та працездатність людини.
- **Аналіз хімічного складу:** Дослідіть хімічний склад різних харчових продуктів, звертаючи увагу на білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали.
- **Порівняння дієт:** Проаналізуйте різні типи дієт (вегетаріанська, середземноморська, низьковуглеводна) з точки зору їх збалансованості та користі.
- **Практичне завдання:** Складіть зразкове меню на тиждень для різних вікових груп, враховуючи принципи раціонального харчування.
- **Рефлексія:** Напишіть короткий звіт про важливість збалансованого харчування та його вплив на профілактику захворювань.

2. Харчова сировина та її класифікація в промисловості

Самостійна робота:

- **Класифікація сировини:** Вивчіть класифікацію харчової сировини за походженням (рослинна, тваринна, мінеральна) та за ступенем обробки.
- **Вивчення стандартів:** Ознайомтесь з державними стандартами та вимогами до якості харчової сировини.
- **Технологічні властивості:** Дослідіть технологічні властивості основних видів сировини, що впливають на вибір технологічних процесів.
- **Практичне завдання:** Підготуйте огляд сировинної бази для виробництва певного харчового продукту за власним вибором.
- **Аналіз ринку:** Проаналізуйте сучасні тенденції у використанні нетрадиційних видів сировини у харчовій промисловості.

3. Значення води в технологіях харчового виробництва

Самостійна робота:

- **Роль води:** Вивчіть фізико-хімічні властивості води та її значення в харчових технологіях.
- **Вимоги до води:** Ознайомтесь з гігієнічними та технологічними вимогами до води, що використовується у виробництві.
- **Методи очищення:** Дослідіть основні методи очищення та підготовки води для харчових потреб (фільтрація, знезараження, демінералізація).
- **Практичне завдання:** Проведіть аналіз якості води з різних джерел та оцініть її придатність для використання в харчовій промисловості.
- **Екологічний аспект:** Розгляньте вплив використання водних ресурсів на довкілля та способи раціонального водокористування.

4. Екологічні аспекти діяльності харчових підприємств

Самостійна робота:

- **Екологічні проблеми:** Вивчіть основні екологічні проблеми, пов'язані з діяльністю харчових підприємств (викиди в повітря, стічні води, відходи).
- **Нормативна база:** Ознайомтесь з законодавством та нормативними актами щодо екологічної безпеки у харчовій промисловості.
- **Технології очищення:** Дослідіть сучасні технології очищення викидів та відходів у харчових виробництвах.
- **Практичне завдання:** Розробіть план екологічних заходів для харчового підприємства з метою зменшення негативного впливу на довкілля.
- **Кейс-стаді:** Проаналізуйте реальний приклад харчового підприємства, яке впровадило екологічно дружні технології.

5. Біохімічні процеси в харчових технологіях

Самостійна робота:

- **Сутність процесів:** Вивчіть основні біохімічні процеси, що відбуваються в харчових продуктах (гідроліз, окиснення, ферментація).

- **Вплив на якість:** Дослідіть, як біохімічні перетворення впливають на смак, запах, консистенцію та збереженість продуктів.
- **Фактори впливу:** Розгляньте фактори, що впливають на інтенсивність біохімічних процесів (температура, рН, активність води).
- **Практичне завдання:** Підготуйте презентацію про роль біохімічних процесів у виробництві конкретного продукту (наприклад, сиру, хліба або вина).
- **Новітні дослідження:** Ознайомтесь зі сучасними науковими дослідженнями у галузі харчової біохімії.

6. Ферменти та їх застосування в харчовій промисловості

Самостійна робота:

- **Будова і функції:** Вивчіть будову ферментів та механізм їхньої дії.
- **Джерела отримання:** Дослідіть методи отримання ферментів з мікроорганізмів, рослин та тваринних тканин.
- **Застосування:** Ознайомтесь із практичним використанням ферментів у різних галузях харчової промисловості (випічка, пивоваріння, сироваріння).
- **Практичне завдання:** Розробіть схему технологічного процесу з використанням ферментів та обґрунтуйте їхній вибір.
- **Безпека та регулювання:** Вивчіть питання безпеки використання ферментів та нормативні документи, що регулюють їх застосування.

7. Мікробіологічні процеси у виробництві харчових продуктів

Самостійна робота:

- **Роль мікроорганізмів:** Вивчіть позитивний та негативний вплив мікроорганізмів на харчові продукти.
- **Технології ферментації:** Ознайомтесь з мікробіологічними процесами, що використовуються у виробництві (йогурт, кисломолочні продукти, квашені овочі).
- **Контроль якості:** Дослідіть методи контролю та запобігання розвитку патогенних мікроорганізмів.
- **Практичне завдання:** Створіть протокол мікробіологічного контролю для обраного харчового продукту.

- **Сучасні методи:** Ознайомтесь з новітніми мікробіологічними техніками у харчовій промисловості (наприклад, пробіотики, біоконсерванти).

8. Біотехнологія виробництва хлібобулочних виробів

Самостійна робота:

- **Сировина та її підготовка:** Вивчіть види борошна та інших інгредієнтів, їхні властивості та вплив на якість хліба.
- **Технологічні етапи:** Дослідіть основні стадії виробництва хліба та роль біотехнологічних процесів на кожному етапі.
- **Поліпшувачі та добавки:** Ознайомтесь з використанням ферментних препаратів та інших добавок для покращення якості виробів.
- **Практичне завдання:** Розробіть рецепт хлібобулочного виробу з використанням нетрадиційних інгредієнтів (наприклад, безглютенове борошно).
- **Проблеми та рішення:** Проаналізуйте типові проблеми у виробництві хліба та шляхи їх вирішення.

9. Технологія приготування тіста та процеси випікання

Самостійна робота:

- **Методи замішування:** Вивчіть опарний та безопарний способи приготування тіста, їх переваги та недоліки.
- **Фізико-хімічні процеси:** Дослідіть процеси, що відбуваються під час бродіння та випікання тіста.
- **Вплив факторів:** Розгляньте, як температура, вологість та час впливають на якість готового виробу.
- **Практичне завдання:** Порівняйте різні способи приготування тіста на практиці та задокументуйте результати.
- **Інновації:** Ознайомтесь з сучасними технологіями випікання та обладнанням, що використовується у промисловості.

10. Технологія солодження у пивоварній промисловості

Самостійна робота:

- **Пророщування зерна:** Вивчіть процес отримання солоду, стадії пророщування та їх значення.
- **Біохімічні зміни:** Дослідіть біохімічні перетворення, що відбуваються під час солодження.
- **Вплив на пиво:** Розгляньте, як якість солоду впливає на смакові характеристики та стабільність пива.

- **Практичне завдання:** Підготуйте рекомендації щодо оптимізації процесу солодження для отримання бажаних властивостей пива.
- **Кейс-стаді:** Проаналізуйте технологію солодження на реальному пивоварному підприємстві.

11. Біотехнологія виробництва пива

Самостійна робота:

- **Сировина:** Вивчіть види сировини для пивоваріння та вимоги до її якості.
- **Процес ферментації:** Дослідіть етапи бродіння, роль дріжджів та фактори, що впливають на процес.
- **Типи пива:** Ознайомтесь з класифікацією пива за технологією виробництва та характеристиками.
- **Практичне завдання:** Розробіть технологічну карту виробництва обраного типу пива.
- **Контроль якості:** Вивчіть методи контролю якості пива на різних етапах виробництва.

12. Технології виноробства та біотехнологія вина

Самостійна робота:

- **Сировина та її властивості:** Вивчіть особливості винограду як сировини для виноробства.
- **Етапи виробництва:** Дослідіть процеси мацерації, бродіння, витримки та їх вплив на якість вина.
- **Різновиди вин:** Ознайомтесь з класифікацією вин за складом, способом виробництва та регіоном походження.
- **Практичне завдання:** Підготуйте огляд технології виробництва обраного типу вина (напівсолодке, сухе, десертне).
- **Інновації у виноробстві:** Ознайомтесь з сучасними біотехнологічними методами, що застосовуються у виноробстві.

13. Виробництво тихих та ігристих вин

Самостійна робота:

- **Технологічні відмінності:** Вивчіть особливості технологій виробництва тихих та ігристих вин.
- **Методи шампанізації:** Дослідіть традиційний метод, метод Шарма та інші способи насичення вина вуглекислим газом.

- **Фактори якості:** Розгляньте фактори, що впливають на якість та характерні особливості ігристих вин.
- **Практичне завдання:** Порівняйте технологічні схеми виробництва шампанського та інших ігристих вин.
- **Маркетинговий аспект:** Проаналізуйте ринок ігристих вин та сучасні тенденції споживання.

14. Технологія виробництва етилового спирту

Самостійна робота:

- **Види сировини:** Ознайомтесь з різними видами сировини для виробництва етилового спирту (зернові, картопля, меляса).
- **Технологічні етапи:** Вивчіть процеси підготовки сировини, зброджування, дистиляції та ректифікації.
- **Види спирту:** Дослідіть відмінності між спиртом-сирцем, ректифікатом та абсолютним спиртом.
- **Практичне завдання:** Розробіть технологічну схему виробництва етилового спирту з обраної сировини.
- **Екологічний аспект:** Розгляньте екологічні проблеми спиртового виробництва та шляхи їх вирішення.

15. Біотехнологія молочних продуктів та сирів

Самостійна робота:

- **Склад молока:** Вивчіть хімічний склад молока та його властивості як сировини.
- **Кисломолочні продукти:** Дослідіть технології виробництва кефіру, йогурту та інших кисломолочних продуктів.
- **Сироробство:** Ознайомтесь з процесами виробництва різних видів сирів та роллю мікроорганізмів у цьому.
- **Практичне завдання:** Підготуйте деталізований опис виробництва обраного кисломолочного продукту або сиру.
- **Інноваційні продукти:** Розгляньте сучасні тенденції та нові види молочних продуктів на ринку.

16. Харчові добавки та безпечність харчових продуктів

Самостійна робота:

- **Класифікація добавок:** Вивчіть різні типи харчових добавок, їх функції та принципи застосування.
- **Регулювання:** Ознайомтесь з законодавством щодо використання харчових добавок та їх допустимими нормами.

- **Вплив на здоров'я:** Дослідіть потенційний вплив харчових добавок на здоров'я людини.
- **Практичне завдання:** Проведіть аналіз етикеток харчових продуктів та складіть перелік використаних добавок з їх характеристиками.
- **Системи безпеки:** Вивчіть принципи систем HACCP та ISO, що забезпечують безпечність харчових продуктів.

Рекомендована література

1. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скροцька О. І., Кігель Н. Ф. Харчова біотехнологія : підручник / Міністерство освіти і науки України, Нац. ун-т харчових технологій. Київ : Ліра-К, 2019. 407 с.
2. Загальні технології харчових виробництв : підручник / В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура, Л. Ф. Романенко, Л. М. Хомічак, О. О. Василенко, І. В. Мельник, Л. М. Мельник. Київ : Університет "Україна", 2010. 814 с.
3. Товажнянський Л. Л., Бухкало С. І., Капустенко П. О. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 832 с.
4. Платохін В. Я., Тюрікова І. С., Хоміч Г. П. Теоретичні основи технологій харчових виробництв. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 640 с.
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Логос, 2002. С. 6–18.
6. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
7. Технологія сиру : підручник / Ю. Г. Сухенко, Г. Є. Поліщук, Р. Й. Раманаускас, Т. І. Шингарева ; за заг. ред. Ю. Г. Сухенка ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компринт, 2015. 412 с.
8. Маринченко В. О., Домарецький В. А., Шиян П. Л., Швець В. М., Циганков П. С., Жолнер І. Д. Технологія спирту / за ред. проф. В. О. Маринченка. Вінниця : Поділля-2000, 2003. 496 с.
9. Біотехнологія харчових виробництв : метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підгот. "Біотехнологія" / уклад.: Л. Г. Жолнер, В. М. Ліновицька, Ж. М. Івахненко. Київ : НТУУ "КПІ", 2009. 44 с.
10. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : навч. посіб. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.
11. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів. Київ : НУХТ, 2003. 568 с.
12. Баль-Прилипко Л. В., Патика М. В., Леонова Б. І., Старкова Е. Р., Брона А. І. Напрями, досягнення та перспективи біотехнології у харчовій промисловості. Мікробіологічний журнал.

2016. Т. 78, № 3. С. 99–111.

13. Ромоданова В. О., Білоус Н. В., Зубков В. С. Плавлені сири. Київ : УДУХТ, 2000. 180 с.

14. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення : підручник / А. А. Дубиніна, Л. П. Мальюк, Г. А. Селютіна та ін. Київ : ВД "Професіонал", 2007. 384 с.

15. Шольц Е. П., Куликов В. О., Русаков В. А., Домарецький В. А. Вступ до харчової технології та інженерії (виноробство). Київ : УДУХТ, 2000. 92 с.

16. Технологія пробіотиків : підручник / С. О. Старовойтова, О. І. Скроцька, Ю. М. Пенчук, Т. П. Пирог ; Нац. ун-т харчових технологій. Київ : НУХТ, 2012. 318 с.

17. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Сучасні технології молочних продуктів : підручник. Київ : Компрінт, 2018. 218 с.