

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

## **БІОТЕХНОЛОГІЯ БРОДІННЯ**

ПРОГРАМА  
варіативної навчальної дисципліни  
підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»  
напряму 6.051401 «Біотехнологія»

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Кафедрою біотехнології та здоров'я людини

Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

*Пасенко Альона Вікторівна*, к.т.н., доцент

ЗАТВЕРДЖЕНО на засіданні кафедри біотехнології та здоров'я людини

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року

В.о. завідувача кафедри

біотехнології та здоров'я людини \_\_\_\_\_ (підпис) (Новохатько О.В.)  
(прізвище та ініціали)

ОБГОВОРЕННО ТА РЕКОМЕНДОВАНО до видання методичною комісією  
КрНУ за напрямом підготовки 6.051 401 «Біотехнологія»

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року № \_\_\_\_\_

Голова \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ )  
(прізвище та ініціали)

© КрНУ імені Михайла Остроградського, 2016 рік  
© Кафедра біотехнології та здоров'я людини, 2016 рік  
© Пасенко А.В., 2016 рік

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія бродіння» складена відповідно до варіативної частини освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6.051401 «Біотехнологія». Дисципліна є однією з важливих в системі освітньої підготовки фахівців-біотехнологів, оскільки технології бродильних виробництв базуються на процесах життєдіяльності живих мікроорганізмів, а саме їх біохімічній активності.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія бродіння»** є біологічні технології, які застосовують для переробки різних видів сировини у продукти бродіння під дією ферментів, які продукують мікроорганізмами.

**Міждисциплінарні зв'язки:** сучасна дисципліна «Біотехнологія бродіння» має зв'язки з багатьма науками, які відрізняються об'єктами та методологією досліджень. Базується на знаннях, які отримані студентами при вивченні біології клітини, загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії, фізичної та колоїдної хімії, фізики, генетики, загальної мікробіології і вірусології, біохімії, загальної токсикології, загальної біотехнології, біоінженерії, процесів і апаратів біотехнологічних виробництв. Дисципліна «Біотехнологія бродіння» є важливою базовою теоретичною складовою освітньої програми й забезпечує вивчення фахових дисциплін та практичної підготовки фахівця з галузі знань 0514 «Біотехнологія».

**Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:**

1. Теоретичні основи біотехнології бродильного виробництва.
2. Сировинна база бродильних виробництв.
3. Біотехнологія виробництва солоду.
4. Біотехнологія виробництва дріжджів.
5. Технологія основних бродильних виробництв.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Біотехнологія бродіння»** є ознайомлення студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» з основними біологічними технологіями, біоагентами, біопроцесами й обладнанням, що використовують для виробництва продуктів бродіння.

**1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Біотехнологія бродіння» є:**

- отримання знань щодо основних видів існуючих біотехнологічних бродильних виробництв;
- ознайомлення з біологічними агентами бродильних виробництв;
- ознайомлення з технологічними процесами й обладнанням біотехнологій

бродіння;

- ознайомлення студентів з біоінженерними та технічними рішеннями біологічних технологій, які застосовуються у виробництві продуктів бродіння;

- формування у студентів теоретичної бази професійної підготовки щодо вільного орієнтування у вирішенні практичних задач в галузі біотехнології бродіння;

- формування у студентів наукового практичного світогляду, аналітичного мислення, які сприятимуть вирішенню глобальних проблем сьогодення: продовольчих, екологічних, охорони здоров'я людини, національної безпеки та сталого розвитку країни шляхом впровадження новітніх та удосконалення існуючих біотехнологій бродильних виробництв.

**1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:**

**знати:**

- теоретичні основи біотехнологічного виробництва продуктів бродіння;
- особливості сировинної бази біотехнології бродіння;
- основні принципи, способи та засоби біотехнологічного виробництва продуктів бродіння;

- складові технологічних схем бродильних виробництв;

- споруди, апарати та допоміжне обладнання біотехнологій бродіння;

- елементи біоінженерії та їх використання в біотехнологіях бродіння;

- вимоги щодо якості продукції бродильних виробництв.

**вміти:**

- моделювати біотехнологічні процеси бродильних виробництв;

- визначати оптимальні умови ведення біотехнологічних процесів в бродильному виробництві;

- розробляти й компонувати технологічну схему біотехнологічних бродильних виробництв;

- проводити аналіз складу, властивостей сировини й продуктів бродильних виробництв;

- вивчати й підбирати компонентний склад біоагенту біотехнологій бродіння, впроваджувати заходи щодо підвищення його біохімічної активності;

- організовувати технологічний процес біотехнологій бродіння відповідно до регламенту і використовувати технічні засоби для вимірювання основних параметрів виробничого процесу, властивостей сировини і продуктів;

- розробляти біотехнологічні способи вирішення задач щодо підвищення якості продукції бродильного виробництва.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1**

#### **Теоретичні основи біотехнології бродильного виробництва**

Мікроорганізми як біоагенти біотехнології бродильних виробництв. Основні закономірності розмноження та розвитку культури мікроорганізмів як

біоагентів біотехнології бродильного виробництва. Методи культивування мікроорганізмів – біоагентів процесів бродіння. Вплив факторів середовища на активність мікробної культури. Взаємодія мікроорганізмів. Бактерії як агенти виробництва органічних розчинників та органічних кислот. Оцтовокислі бактерії як агенти бродильних виробництв. Плісняві гриби як агенти виробництва ферментних препаратів бродильних виробництв.

Біохімічна активність культур мікроорганізмів. Процеси бродіння. Ферменти мікроорганізмів, їх виробниче застосування. Спиртове бродіння у біотехнологічному виробництві. Спиртове бродіння за участю бактерій. Спиртове бродіння за участю дріжджів. Оцтовокисле «бродіння» у біотехнологічному виробництві. Маслянокисле бродіння у біотехнологічному виробництві. Ацетано-бутилове бродіння у біотехнологічному виробництві. Мурашинокисле бродіння (змішаного типу) у біотехнологічному виробництві. Лимоннокисле бродіння у біотехнологічному виробництві. Бродіння пектинових речовин, клітковини у біотехнологічному виробництві. Молочнокисле бродіння у біотехнологічному виробництві. Гомоферментативне молочнокисле бродіння у біотехнологічному виробництві. Гетероферментативне молочнокисле бродіння у біотехнологічному виробництві. Біфідобродіння у біотехнологічному виробництві. Пропіоновокисле бродіння у біотехнологічному виробництві. Метаногенез у бродильному виробництві.

## **Змістовий модуль 2**

### **Сировинна база бродильних виробництв**

Вода. Вимоги до якості води як складової сировинної бази біотехнологій бродіння. Водопідготовка.

Види основної сировини бродильних виробництв. Класифікація сировини бродильних виробництв. Зернові культури як сировинна база бродіння. Картопля, підготовка до бродіння. Крохмальвмісна сировина у бродильному виробництві. Цукровий буряк як сировина бродильного виробництва. Цукровмісна сировина у бродильному виробництві. М'яса, підготовка до бродіння. Плодові культури як сировина бродильних виробництв. Ягідні культури як сировина бродильних виробництв. Хміль. Вимоги до якості. Підготовка до бродіння. Органічні відходи як сировина бродильних виробництв.

Ферментні препарати у бродильному виробництві. Застосування ферментних препаратів у бродильному виробництві. Виробництво ферментних препаратів. Отримання очищених ферментних препаратів.

## **Змістовий модуль 3**

### **Біотехнологія виробництва солоду**

Технологічні етапи виробництва солоду. Ячмінь, підготовка, визначення якості. Очищення, сортування зерна. Замочування зерна. Пророщування зерна. Сушка солоду.

Типи солоду. Характеристика солоду. Солодове молоко, технологія виготовлення. Житній солод, технологія виготовлення. Світлий і темний солоди. Ферментований і неферментований солоди.

#### **Змістовий модуль 4**

##### **Біотехнологія виробництва дріжджів**

Дріжджі у бродильному виробництві. Метаболізм дріжджової клітини як агенту процесу бродіння. Спиртові дріжджі. Кормові дріжджі.

Біотехнологія виробництва дріжджів. Способи культивування дріжджів. Склад живильних середовищ у дріжджовому виробництві. Отримання маточних дріжджів. Отримання товарних дріжджів. Виділення, пресування, формування й пакування дріжджів. Біотехнологія виробництва хлібопекарських дріжджів. Біотехнологія виробництва кормових дріжджів.

#### **Змістовий модуль 5**

##### **Технологія основних бродильних виробництв**

Біотехнологія виробництва етанолу. Біотехнологія виробництва етанолу з цукровмісної сировини. Біотехнологія виробництва етанолу з крохмальовмісної сировини. Біотехнологія виробництва етанолу з харчової сировини. Біотехнологія виробництва етанолу з органічних відходів.

Біотехнологія виробництва пива. Сорти пива. Основні стадії виробництва. Підготовка зернопродуктів. Отримання затору. Отримання пивного сусла. Бродіння сусла. Характеристика готової продукції.

Біотехнологія виробництва вин. Основні стадії та етапи виробництва вин. Переробка сировини на сусло. Бродіння сусла. Характеристика готової продукції. Класифікація виноградних вин. Біотехнологія виробництва виноградних вин. Біотехнологія виробництва натуральних столових вин. Біотехнологія виробництва десертних вин. Біотехнологія виробництва кріплених вин. Біотехнологія виробництва плодово-ягідних вин. Біотехнологія виробництва ароматизованих вин. Біотехнологія виробництва ігристих і шипучих вин.

Біотехнологія виробництва міцних алкогольних напоїв. Основні стадії та етапи виробництва. Апаратурне оснащення виробництва. Підготовка сировини. Характеристика готової продукції. Біотехнологія виробництва горілчаних виробів. Біотехнологія виробництва коньяку. Біотехнологія виробництва рому. Біотехнологія виробництва віски. Біотехнологія виробництва міцних алкогольних напоїв типу бренді. Біотехнологія виробництва алкогольних медових напоїв. Біотехнологія виробництва лікєро-наливкових напоїв.

Біотехнологія виробництва слабкоалкогольних та безалкогольних напоїв та продуктів. Біотехнологія виробництва квасу. Біотехнологія виробництва морсу. Біотехнологія виробництва сидру. Біотехнологія виробництва кефіру.

Біотехнологія виробництва харчових органічних кислот. Особливості технологій. Способи культивування культур мікроорганізмів – біоагентів в біотехнологіях органічних кислот. Біотехнологія виробництва оцтової кислоти. Біотехнологія виробництва лимонної кислоти. Біотехнологія виробництва

масляної кислоти. Біотехнологія виробництва молочної кислоти.

### 3. Рекомендована література

#### Основна:

1. Пирог Т. П. Харчова біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, М. М. Антонюк, О. І. Скроцька, Н. Ф. Кігель. – К. : Видавництво Ліра-К, 2016. – 408 с.
2. Грачева И. М. Технология ферментных препаратов / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. – М. : Элевар, 2000. – 512 с.
3. Безбородов А. М. Ферментативные процессы в биотехнологии / А. М. Безбородов, Н. А. Загустина, В. О. Попов. – М. : Наука, 2008. – 335 с.
4. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды : [пер. с англ.] ; под ред., с предисл. и дополн. В. Г. Дебабова. – М. : Мир, 1987. – 422 с.
5. Герасименко В. Г. Биотехнология : учеб. пособие / В. Г. Герасименко. – К. : Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 343 с.
6. Бірюков В. В. Основи промислової біотехнології / В. В. Бірюков. – М. : КолосС, 2004. – 296 с.
7. Бекер М. Е. Биотехнология / М. Е. Бекер, Г. К. Лиепиньш, Е. П. Райпулис. – М. : Агропромиздат, 1990. – 334 с.
8. Бейли Дж. Основы биохимической инженерии / Дж. Бейли, Д. Оллис. – Ч. 2. – М. : Мир, 1989. – 590 с.
9. Варфоломеев С. Д. Биотехнология : Кинетические основы микробиологических процессов / С. Д. Варфоломеев, С. В. Калюжный. – М. : Высш. шк., 1990. – 296 с.
10. Ильинич В. В. Технология спирта и спиртпродуктов / В. В. Ильинич, Б. А. Устинников, И. И. Бурачевский, С. И. Громов ; под ред В. В. Ильинича. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 383 с.
11. Технология спирта ; под ред. В. Л. Яровенко. – М. : Колос, 1996. – 464 с.
12. Фараджева Е. Д. Общая технология бродильных производств / Е. Д. Фараджева, В. А. Федоров. – М. : Колос, 2002. – 408 с.
13. Мальцев П. М. Технология бродильных производств / П. М. Мальцев. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1980. – 560 с.
14. Манаков М. Н. Теоретические основы микробиологических производств / М. Н. Манаков, Д. Г. Победимский. – М. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
15. Ковалевский К. А. Технология и техника виноделия / К. А. Ковалевский, Н. И. Ксенжук, Г. Ф. Слезко. – Киев : Фирма «ИНКОС», 2004. – 560 с.
16. Соболев Э. М. Технология натуральных и специальных вин / Э. М. Соболев. – Майкоп : ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 400 с.
17. Мехузла Н. А. Плодово-ягодные вина / Н. А. Мехузла, А. Л. Панасюк. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 237 с.
18. Славуцкая Н. И. Технология ликеро-водочного производства / Н. И. Славуцкая – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 184 с.
19. Справочник технолога ликеро-водочного производства ; под ред. В. Л. Яровенко и И. И. Бурачевского. – М. : Агропромиздат, 1988. – 207 с.

20. Тихомиров В. Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств / В. Г. Тихомиров. – М. : Колос, 1998. – 447 с.

21. Калунянц К. А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / [К. А. Калунянц, В. Л. Яровенко, В. А. Домарецкий, Р. А. Колчева]. – М. : Колос, 1992. – 446 с.

22. Рудольф В. В. Производство безалкогольных напитков : справочник / В. В. Рудольф, П. М. Яшнова, А. В. Орещенко. – СПб. : Изд-во «Профессия», 2000. – 360 с.

23. Рудольф В. В. Производство кваса / В. В. Рудольф. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 152 с.

24. Фараджева Е. Д. Производство хлебопекарных дрожжей : практическое руководство / Е. Д. Фараджева, Н. А. Болотов. – СПб. : Изд-во «Профессия», 2002. – 167 с.

25. Новаковская С. С. Производство хлебопекарных дрожжей : справочник / С. С. Новаковская, Ю. И. Шишацкий. – М. : Агропромиздат, 1990. – 335 с.

#### **Додаткова:**

26. Глазко В. И. Руссо-англо-украинский толковый словарь по прикладной генетике, ДНК-технологии и биоинформатике / В. И. Глазко, Г. В. Глазко. – К. : Нора-принт, 2000. – 464 с.

27. Сытник К. М. Словарь-справочник по экологии / К. М. Сытник и др. ; под ред. К. М. Сытника. – Киев. : Наукова думка. 1994. – 665 с.

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Екзамен.

#### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Діагностика залишкових базових знань з дисципліни проводиться з використанням комплектів завдань для діагностики успішності навчання за змістовними модулями.