

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

«26» 06 2024р.

Гарант освітньої програми

Михайло ГИЛЬ

«25» 06 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія про- та пребіотиків»

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітній ступінь СВО «Магістр»
Семестр 2-й
Форма здобуття освіти (денна або заочна)
Викладачі Юлевич Олена Іванівна, к.т.н, доцент,
yulevich1956@gmail.com

Розглянуто на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії

Протокол № 12 від 17.06.2024 року.

В.о.зав. кафедри

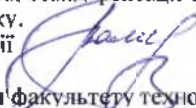


Олена КАРАТЄСВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 11 від 24.06.2024 року.

Голова науково-методичної комісії



Галина КАЛИНИЧЕНКО

Схвалено на засіданні вченої ради факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 13 від 25.06.2024 року.

Голова вченої ради



Михайло ГИЛЬ

Миколаїв
2024

Григорів

| | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Призначення навчальної дисципліни | <p>Зміст дисципліни передбачає вивчення основних біотехнологічних процесів та технологій, які застосовуються у виробництві пробіотиків, пребіотиків та продуктів функціонального харчування на основі пробіотичних мікроорганізмів, що використовуються в різноманітних галузях сільського господарства та медицини</p> |
| 2.Мета навчальної дисципліни | <p>Метою вивчення дисципліни є оволодіння здобувачами вищої освіти знаннями та вміннями щодо вивчення механізмів формування асоціації пробіотичних культур, визначення динаміки розвитку окремих штамів у консорціумі, наукове обґрунтування конструювання пробіотичних препаратів на основі аналізу взаємовідносин макро- та мікроорганізму. Дослідження сучасних підходів до розробки пробіотичних препаратів, застосування різних видів мікроорганізмів у певних поєднаннях, випуск їх у формі, що допускає тривале зберігання при звичайній температурі, не втрачають своїх властивостей при внесенні їх у процесі виробництва комбікормів та кормових добавок</p> |

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. Компетентності</p> | <p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. K04. Здатність працювати в міжнародному контексті. K05. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</i></p> <p>K08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах. K10. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища. K12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки. K13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук. K16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.</p> <p><i>Додаткові компетентності:</i></p> <p>K18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій. K19. Здатність використовувати новітні досягнення у сфері сільськогосподарської біотехнології, знати перспективи їх використання</p> |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</p> | <p><i>Програмні результати навчання:</i></p> <p>ПР07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.</p> <p>ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.</p> <p>ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.</p> <p>ПР11. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, інновації та/або управління виробництвом і біотехнології.</p> |
| <p>знати:</p> | <ul style="list-style-type: none"> - загальні терміни з мікроекології людини та тварин; - склад та функції мікрофлори різних біотопів людини та тварин; - загальні поняття про препарати нормофлори; - основні вимоги до пробіотичних мікроорганізмів; - основні технології виготовлення препаратів нормофлори та продуктів функціонального харчування на основі пробіотичних мікроорганізмів; - вимоги до препаратів нормофлори |

| | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| вміти: | <ul style="list-style-type: none"> - користуватися основною, додатковою та довідковою літературою з питань технології про- та пребіотиків; - отримувати посівний матеріал з чистих культур мікроорганізмів; - складати типову схему біотехнологічного виробництва; - оцінювати можливість використання мікроорганізмів в якості потенційних пребіотиків; - здійснювати оцінку основних пребіотичних властивостей мікроорганізмів та пребіотиків на їх основі; - складати принципові технологічні схеми виготовлення препаратів нормофлори та продуктів функціонального харчування збагачених пребіотичними мікроорганізмами; - використовувати обладнання мікробіологічної лабораторії; - проводити лабораторні дослідження пребіотичних властивостей мікроорганізмів; - керувати процесами культивування мікроорганізмів у промислових умовах шляхом збирання, опрацювання та аналізу інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними промисловими мікроорганізмами в умовах лабораторії та під час практик в науково-дослідних установах та біохімічних підприємствах. |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.Опис навчальної дисципліни | Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них: <ul style="list-style-type: none"> - лекції - лабораторні заняття - практичні заняття - самостійна робота | <i>90годин/ 3 кредити 16 годин/ 0,53 кредити 16 годин/ 0,53 кредити 58 годин/ 1,94 кредити</i> |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Календарний план*

| № з/п | Найменування тем | Розподіл навчального часу, годин | |
|-------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|----|
| | | лк | лз |
| 1 | Загальні відомості щодо пребіотичних препаратів | 1 | 1 |
| 2 | Види, класифікація та напрями застосування про- та пребіотиків | 1 | 1 |
| 3 | Механізми дії про- та пребіотиків | 1 | 1 |

| | | | |
|--------|------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 4 | Пробіотики у ветеринарії та годівлі тварин | 1 | 1 |
| 5 | Стадії біотехнологічного виробництва | 1 | 1 |
| 6 | Показники специфічної активності пробіотичних препаратів | 1 | 1 |
| 7 | Особливості культивування мікроорганізмів | 1 | 1 |
| 8 | Товарні форми пробіотичних препаратів та умови їх зберігання | 1 | 1 |
| 9 | Технології моно- та поліштамових пробіотиків | 1 | 1 |
| 10 | Технології створення рекомбінантних пробіотиків | 1 | 1 |
| 11 | Отримання іммобілізованих пробіотиків | 1 | 1 |
| 12 | Виробництво метаболітичних пробіотиків | 1 | 1 |
| 13 | Приватна технологія препаратів нормофлори | 1 | 1 |
| 14 | Технологія пробіотиків для ветеринарії | 1 | 1 |
| 15 | Критерії вибору та методи порівняльної оцінки ефективності пробіотиків | 1 | 1 |
| 16 | Контроль безпечності пробіотичних препаратів | 1 | 1 |
| Всього | | 16 | 16 |

***Примітка.** Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу

| | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6. Порядок та критерії оцінювання</p> | <p>Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Проте підсумковий контроль – шляхом проведення заліку в усній формі по питаннях, що розглядаються і затверджуються на засідання кафедри. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Студенти, які набрали впродовж семестру 60 кредитів одержують залік без його складання, в той час як в іншому випадку залік складається й набрані кредити додаються до таких семестрових. По закінченню семестру студент допускається до заліку за таких підстав:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набрано 36 семестрових кредитів; - при набраних кредитах є бажання поліпшити рейтинг й оцінку. <p>Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.</p> |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|
| Форма контролю | Кількість заходів | Оцінка | | Сума | |
| | | min | max | min | max |
| - опитування на лекціях | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| - опитування на лабораторних та практичних заняттях | 6 | 3 | 5 | 18 | 30 |
| - тестовий контроль поточний | 3 | 5 | 7 | 15 | 21 |
| - тестування за програмою самостійної роботи | 1 | | 3 | | 3 |
| Разом за семестр | - | - | - | 36 | 60 |
| Залік | - | - | - | 24 | 40 |
| Разом по дисципліні | - | - | - | 60 | 100 |
| <p>Здобувачі вищої освіти, які приймали активну участь в II етапі Всеукраїнських олімпіад та II турі Всеукраїнських конкурсів наукових робіт додатково отримують до 10 балів за участь, за перемогу до 20 балів, а також за патенти, що стосуються даної дисципліни, за умови якщо загальна кількість балів не перевищує 100 балів.</p> | | | | | |
| Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу | | | | | |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | | | |
| 90 - 100 | A | зараховано | | | |
| 82 - 89 | B | | | | |
| 75 - 81 | C | | | | |
| 64 - 74 | D | | | | |
| 60 - 63 | E | | | | |
| 35 - 59 | FX | не зараховано з можливістю повторного складання | | | |
| 0 - 34 | F | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | | | |
| 7. Політика курсу | <p>Основні принципи проведення занять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку; - усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін; - різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді; - курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які | | | | |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання;</p> <p>- протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.</p> |
| <p>8. Інформаційні джерела</p> | <p>Основні:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дуган О., Яловенко О., Хабленко А. (2023). Перспективні методи створення рекомбінантних пробіотиків // <i>Научний збірник «ИнтерКонф»</i>, (141), С. 232-240. 2. Калініченко С. В., Бабич Є. М. Сучасний стан розробки та застосування пробіотичних, пребіотичних та синбіотичних препаратів // <i>Annals of Mechnikov Institute</i>, 2013, № 3. С. 5-12. 3. Кордон Т. І. Принципи створення, механізм дії та клінічне застосування пробіотиків (огляд) // <i>Annals of Mechnikov Institute</i>, 2014, № 2, С. 8-18. 4. Краснопольский Ю. М., Борщевская М. И. Фармацевтическая биотехнология. Технология производства иммунобиологических препаратов : учеб. пособие; Харьк. политехн. ин-т. Харків : НТУ "ХПИ", 2009. 352 с. 5. Краснопольский Ю. М., Северина Л. В. Фармацевтическая биотехнология: основы лабораторных исследований : практикум. Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". Харьков : НТУ "ХПИ", 2017. 208 с. 6. Крисенко О. В., Скляр Т. В., Вінніков А. І., Сліпецька А. В. Мікробіологічні аспекти пробіотичних препаратів / <i>Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія</i>. 2010. Вип. 18, т. 2. С. 19-24. 7. Майданик В. Г. Пробиотики, пребиотики и симбиотики в педнатрической практике // <i>Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології</i>. 2017. Том 11, №4 С. 54-69. 8. Милославський Д.К. Пробиотики: від Іллі Мечникова до сьогодні // <i>Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини</i>, 2020, № 2. С. 109-115. 9. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія / В. В. Малина, Л. В. Бондаренко, В. П. Лясота, В. А. Грншко, Ю. О. Балацький, С. П. Бабенко, О. О. Чернявський, М. М. Сломчинський, В. В. Болоховський, В. А. Болоховська, Біла Церква, 2017. 243 с. 10. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с. 11. Пробиотики і пребіотики. Глобальні практичні |

рекомендації Всесвітньої Гастроентерологічної Організації. Київ : Diagen. 2021. 43 с.

12. Старовойтова С. А. Пробиотики на основі трансгенних мікроорганізмів // *Biotechnol. Acta*. 2013. Т. 6, № 1. С. 34-45.

13. Старовойтова С. О. Сучасні аспекти технології іммобілізованих пробіотиків // *Біотехнологія*. 2012. Т. 5, № 4. С. 9-20.

14. Сучасні фармацевтичні технології: Навч. посібник до лабораторних занять магістрантів денної, вечірньої та заочної форми навчання спеціальності 8.110201 "Фармація" / Під ред. О. А. Рубан. – Харків.: Видво НФаУ, 2015. 249 с.

15. Технологія пробіотиків : ідруч. / С.О. Старовойтова, О.І. Скроцька, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог Київ : НУХТ, 2012. 318 с.

16. Храмцов А. Г., Рябцева С. А., Будкевич Р. О., Ахмедова В. Р., Рідна А. Б., Маругіна Є. В. Пребіотики як функціональні харчові інгредієнти: термінологія, критерії вибору та порівняльної оцінки, класифікація // *Питання харчування*. 2018. Т. 87. № 1. С. 5-17.

17. Чижасва А. В., Дудікова Г. М. Науковий огляд: теоретичні та практичні аспекти конструювання пробіотичних препаратів // *Науковий огляд. Біологічні науки*. 2017. № 2. С. 157-166.

Додаткові:

1. Chralampopoulos D., Rastall R.A. Prebotics and Probiotics // *Science and Technology*. UK.: Springer, 2009. 1265 p.

2. Kourkoutas Yiannis *et al.* Immobilization Technologies in Probiotic Food Production // *Journal of Nutrition and Metabolism*. Volume 2013, 15 pages. 23 с.

Інформаційні:

1. <http://www.dstu.dp.ua>

2. <http://krnu.org/enrol/index.php?id=718>

3. http://document.kdu.edu.ua/met_sp.php?spec=162

4. Журнал «Біотехнологія» // Вебсайт. URL: <http://www.genetika.ua/journal/>

5. Журнал «Біотехнологія» // Вебсайт. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/225>

6. Журнал «мікробіологія і біотехнологія» // Вебсайт. URL: <http://lib.onu.edu.ua/mikrobiologiya-i-biotechnologiya/>

7. Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації» Вебсайт. URL:

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/about>

8. Journal "Applied Microbiology and Biotechnology" // Вебсайт. URL: <https://www.springer.com/journal/253>

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами | 9. Journal "Nature" // Вебсайт. URL: https://www.nature.com/ Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою оболонки Moodle (https://moodle.mnau.edu.ua). |
| 10. Доступ до матеріалів навчання | Робоча програма дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1287), силябус та навчально-методичний комплекс дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua) з необхідним його накопиченням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (https://www.mnau.edu.ua). |

Силябус навчальної дисципліни розроблено:

Доцентка кафедри _____

Олена ЮЛЕВИЧ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології**

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ

Михайло ГИЛЬ

2024р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЯ ПРО- ТА ПРЕБІОТИКІВ»

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти

очної (денної) форми навчання

на 2024-2025 навчальний рік

Освітній ступень: – Магістр

Галузь знань: 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання: українська

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол №8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024р.

Розробник програми: канд. тех. наук, доцентка О.І. Юлевич, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 12 від 17.06.2024 року

В.о. зав. кафедри,
к.с.-г.н., доцентка

Олена КАРАТЄСВА

Програму схвалено науково-методичною комісією факультету ТВППТСБ Миколаївського національного університету. Протокол № 11 від 24.06.2024 року.

Голова науково-методичної комісії,
канд. с.-г. наук доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Анотація

В наш час структура харчування у розвинених країнах характеризується незбалансованістю за складом нутрієнтів, вітамінів, мікроелементів, харчових волокон, підвищеним вмістом антибактеріальних компонентів, консервантів, стабілізаторів, гормонів, нерегулярністю, різкими змінами раціонів і режимів харчування. Використання широкого спектру бактеріотерапевтичних препаратів і продуктів функціонального харчування, збагачених пробіотичними мікроорганізмами є основою сучасних методів корекції порушень у мікробній екосистемі людини. Традиційно пробіотики використовуються для зниження кількості патогенної, умовно-патогенної і відновлення нормальної мікрофлори кишечника при гострих кишкових інфекціях та дисбактеріозах у людини і тварин. Серед сучасних тенденцій в області створення пробіотичних препаратів є розширення показань до їх призначення і конструювання препаратів із заданими властивостями.

Зміст дисципліни включає вивчення основних біотехнологічних процесів для отримання промисловим способом цінних продуктів життєдіяльності мікроорганізмів, їх біомаси, отримання корисних речовин (препаратів), що використовуються у сільському господарстві та медицині.

Annotation

Nowadays, the structure of nutrition in developed countries is characterized by an imbalance in the composition of nutrients, vitamins, trace elements, dietary fibers, an increased content of antibacterial components, preservatives, stabilizers, hormones, irregularity, and sudden changes in diets and nutrition regimes. The use of a wide range of bacteriotherapeutic drugs and functional food products enriched with probiotic microorganisms is the basis of modern methods of correcting disorders in the human microbial ecosystem. Traditionally, probiotics are used to reduce the number of pathogenic, conditionally pathogenic and restore normal intestinal microflora in acute intestinal infections and dysbacteriosis in humans and animals. Among the modern trends in the field of creation of probiotic preparations is the expansion of indications for their purpose and the construction of preparations with given properties.

The content of the discipline includes the study of the main biotechnological processes for the industrial production of valuable products of the vital activity of microorganisms, their biomass, and the production of useful substances (medicines) used in agriculture and medicine.

2. Опис навчальної дисципліни

«Технологія про- та пребіотиків»

Галузь знань 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступень «Магістр»,

Обов'язкова (вибіркова) компонента Вибіркова

Семестр II

Кількість кредитів ECTS 3,0

Кількість модулів 1

Кількість змістовних модулів 3

Загальна кількість годин 90

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Всього годин: - 90 / 3,0 кред.

із них:

лекцій - 16 / 0,53 кред.

лабораторних занять - 16 / 0,53 кред.

самостійна робота - 58 / 1,94 кред.

Залік - 2-й семестр

3. Мета, завдання, предмет, об'єкт навчальної дисципліни

Мета дисципліни: Метою вивчення дисципліни є оволодіння здобувачами вищої освіти знаннями та вміннями щодо вивчення механізмів формування асоціації пробіотичних культур, визначення динаміки розвитку окремих штамів у консорціумі, наукове обґрунтування конструювання пробіотичних препаратів на основі аналізу взаємовідносин макро- та мікроорганізму. Дослідження сучасних підходів до розробки пробіотичних препаратів, застосування різних видів мікроорганізмів у певних поєднаннях, випуск їх у формі, що допускає тривале зберігання при звичайній температурі, не втрачають своїх властивостей при внесенні їх у процесі виробництва комбікормів та кормових добавок.

Основні завдання дисципліни: вивчення основних біотехнологічних процесів та технологій, які застосовуються у виробництві пробіотиків, пребіотиків та продуктів функціонального харчування на основі пробіотичних мікроорганізмів, що використовуються в різноманітних галузях сільського господарства та медицини.

Предмет дисципліни – технології виробництва про- та пребіотиків, які застосовуються у різноманітних напрямках сільського господарства та медицини, хіміко-біологічні процеси у промисловому виробництві препаратів.

Об'єкт дисципліни – є бактерії, дріжджі, гриби, віруси, клітини рослин і тварин, біологічно активні речовини спеціального призначення тощо.

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

К01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

К04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

К05. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

К08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

К10. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнологій з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

К12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнологій з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

К13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

К16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.

Додаткові компетентності:

К18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

К19. Здатність використовувати новітні досягнення у сфері сільськогосподарської біотехнології, знати перспективи їх використання.

Програмні результати навчання:

ПР07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.

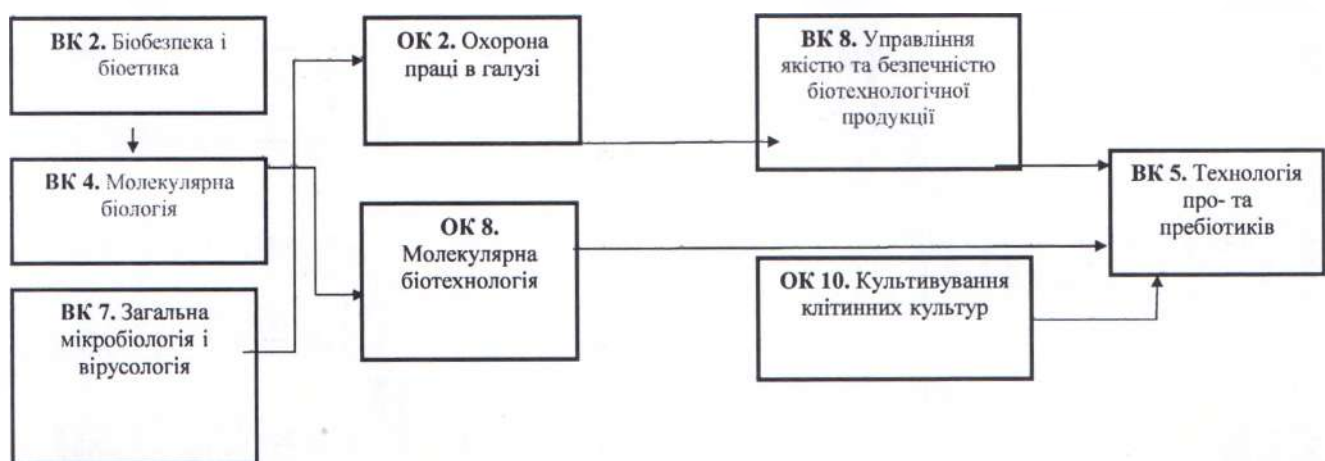
ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПР11. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, інновації та/або управління виробництвом і біотехнології.

4. Передумови для вивчення дисципліни



5. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

| Змістовний модуль | | Теми | | Обсяги годин | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------|--------------|----|----|-------|
| № | назва | № | назва | Л | ЛЗ | СР | Разом |
| 1 | Історія, сучасні напрямки та перспективи розвитку про- та пребіотичних препаратів | 1 | Загальні відомості щодо пребіотичних препаратів | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 2 | Види, класифікація та напрями застосування про- та пребіотиків | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 3 | Механізми дії про- та пребіотиків | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 4 | Пробіотики у ветеринарії та годівлі тварин | 1 | 1 | 4 | 6 |
| Всього за змістовний модуль | | | | 4 | 4 | 14 | 22 |
| 2 | Біотехнологічне виробництво про- та пребіотиків | 5 | Стадії біотехнологічного виробництва | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 6 | Показники специфічності активності пребіотичних препаратів | 1 | 1 | 6 | 8 |
| | | 7 | Особливості культивування мікроорганізмів | 1 | 1 | 6 | 8 |
| | | 8 | Товарні форми пребіотичних препаратів та умови їх зберігання | 1 | 1 | 4 | 6 |
| Всього за змістовний модуль | | | | 4 | 4 | 20 | 28 |
| 3 | Технологічні аспекти отримання пробіотиків різних поколінь | 9 | Технології моно- та поліштамових пробіотиків | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 10 | Технології створення рекомбінантних пробіотиків | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 11 | Отримання іммобілізованих пробіотиків | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 12 | Виробництво метаболітних пробіотиків | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 13 | Приватна технологія препаратів нормофлори | 1 | 1 | 4 | 6 |
| | | 14 | Технологія пробіотиків для ветеринарії | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 15 | Критерії вибору та методи порівняльної оцінки ефективності пребіотиків | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 16 | Контроль безпечності пребіотичних препаратів | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Всього за змістовний модуль | | | | 8 | 8 | 24 | 40 |
| Всього годин по навчальній дисципліні | | | | 16 | 16 | 58 | 90 |

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

| Назва змістовного модуля | Кількість годин і кредитів | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|--------------|
| | год. | кредитів | % |
| Історія, сучасні напрямки та перспективи розвитку про- та пребіотичних препаратів | 22 | 0,67 | 22,2 |
| Біотехнологічне виробництво про- та пребіотиків. | 28 | 0,93 | 31,1 |
| Технологічні аспекти отримання пробіотиків різних поколінь | 40 | 1,40 | 46,7 |
| Всього | 90 | 30 | 100,0 |

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

| Назва змістовного модуля | Кількість годин | Термін виконання |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Історія, сучасні напрямки та перспективи розвитку про- та пребіотичних препаратів | 22 | Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу |
| Біотехнологічне виробництво про- та пребіотиків. | 28 | |
| Технологічні аспекти отримання пробіотиків різних поколінь | 40 | |
| Всього | 90 | x |

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Історія, сучасні напрямки та перспективи розвитку про- та пребіотичних препаратів

1. Загальні відомості щодо пребіотичних препаратів

Історії виникнення перших пребіотичних продуктів, сучасних напрямів у розвитку концепції продуктів функціонального харчування, збагачених пробіотиками, а також перспектив розвитку пребіотичних препаратів

(Key words: the history of the first probiotic products, modern directions in the development of the concept of functional food products enriched with probiotics, as well as prospects for the development of probiotic preparations)

2. Види, класифікація та напрями застосування про- та пребіотиків

Класифікація пробіотиків, класифікація пребіотиків, терапевтичні функції пробіотиків, синбіотики, застосування пребіотичних препаратів

(Key words: Classification of probiotics, classification of prebiotics, therapeutic functions of probiotics, synbiotics, use of probiotic preparations)

3. Механізми дії про- та пребіотиків

Пригнічення патогенної, умовно-патогенної і відновлення нормальної мікрофлори кишечника, імуномодулююча дія та позитивний вплив на місцевий і системний імунітет, регуляція обмінних процесів в організмі

(Key words: Suppression of pathogenic, conditionally pathogenic and restoration of normal intestinal microflora, immunomodulatory effect and positive effect on local and systemic immunity, regulation of metabolic processes in the body)

4. Пробиотики у ветеринарії та годівлі тварин

Пробиотики у годуванні тварин та птиці як альтернатива антибіотикам для профілактики захворювань, що викликаються ентеропатогенними бактеріями, та підвищення продуктивності.

(Key words: Probiotics in animal and poultry nutrition as an alternative to antibiotics for the prevention of diseases caused by enteropathogenic bacteria and increase productivity).

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II

Біотехнологічне виробництво про- та пребіотиків

5. Стадії біотехнологічного виробництва

Технологія приготування поживних середовищ для біосинтезу. Підтримання чистої культури та отримання засівної дози продуцента. Ферментація. Загальні принципи розподілу речовин. Одержання товарних форм препаратів

(Key words: Technology of preparation of nutrient media for biosynthesis. Maintaining a pure culture and obtaining a seeding dose of the producer. Fermentation. General principles of distribution of substances. Obtaining commercial forms of drugs)

6. Показники специфічної активності пробіотичних препаратів

Активність кислотоутворення. Антагоністична активність. Адгезивна активність. Лізоцим-синтезувальна активність. Протеолітична активність. Антимутагенна дія. Гіпохолестеринемічна активність. Імуномодулювальна активність і протиухлинна дія.

(Key words: Activity of acid formation. Antagonistic activity. Adhesive activity. Lysozyme synthetic activity. Proteolytic activity. Antimutagenic action. Hypocholesterolemic activity. Immunomodulatory activity and antitumor effect.)

7. Особливості культивування мікроорганізмів

Отримання чистих культур продуцентів. Ріст і розмноження культури продуцентів. Умови культивування продуцентів. Методи виділення накопичувальних культур мікроорганізмів. Тривале зберігання і підтримання в активному стані промислових штамів мікроорганізмів-продуцентів

(Key words: Obtaining pure cultures of producers. Growth and reproduction of producer culture. Conditions of cultivation of producers. Methods of isolation of accumulative cultures of microorganisms. Long-term storage and maintenance of industrial strains of producer microorganisms)

8. Товарні форми пробіотичних препаратів та умови їх зберігання

Сухі та рідкі форми препаратів. Виробництво препаратів у вигляді порошків, таблеток, капсул, супозиторіїв і ліофільно висушеної маси.

(Key words: Dry and liquid forms of drugs. Production of drugs in the form of powders, tablets, capsules, suppositories and freeze-dried mass).

МОДУЛЬ III

Технологічні аспекти отримання пробіотиків різних поколінь

9. Технології моно- та поліштамових пробіотиків

Технологія одержання моноштамових пробіотиків на основі нормальної мікрофлори Лактобактерин. Ацилакт у супозиторії. Біфідумбактерин. Технологія одержання моноштамових пробіотиків на основі транзитornoї мікрофлори. Колібактерин. Характеристика полікомпонентних пробіотиків. Концепція створення мультипробіотиків. Основні положення технології біоконструювання мультипробіотиків. Етапи конструювання мультипробіотиків.

(Key words: The technology of obtaining monostrain probiotics based on normal Lactobacterin microflora. Acilact in a suppository. Bifidumbacterin. The technology of obtaining monostrain probiotics based on transient microflora. Colibacterin. Characteristics of multicomponent probiotics. The concept of creating multi-probiotics. The main provisions of the bioengineering technology of multibiotics. Stages of construction of multiprobiotics.)

10. Технології створення рекомбінантних пробіотиків

ДНК-технології при конструюванні рекомбінантних мікроорганізмів. Методи отримання потрібного гену. Конструювання рекомбінантних ДНК. Скринінг і відбір рекомбінантних клітин. Генно-інженерні мікроорганізми, які можуть бути основою рекомбінантних пробіотиків

(Key words: DNA technologies in the construction of recombinant microorganisms. Methods of obtaining the desired gene. Construction of recombinant DNA. Screening and selection of recombinant cells. Genetically engineered microorganisms that can be the basis of recombinant probiotics)

11. Отримання іммобілізованих пробіотиків

Іммобілізація клітин мікроорганізмів. Сучасні іммобілізовані препарати. Технологічні аспекти одержання препарату Екофлор. Обґрунтування складу препарату. Технологія одержання готової форми Екофлору.

(Key words: Immobilization of cells of microorganisms. Modern immobilized drugs. Technological aspects of obtaining the preparation Ekoflor. Justification of the composition of the drug. The technology of obtaining the finished form of Ecoflor.)

12. Виробництво метаболітних пробіотиків

Особливості метаболітних пробіотиків. Характеристика препарату Хілак форте. Технологічні аспекти одержання Хілак форте.

(Key words: Features of metabolic probiotics. Characteristics of the drug Hilak forte. Technological aspects of obtaining Hilak forte.)

13. Приватна технологія препаратів нормофлори

Технологічні аспекти отримання рекомбінантного пробіотика Субалін. Характеристика препарату Субалін для медицини. Одержання Субаліну. Контроль готового препарату

(Key words: Technological aspects of obtaining recombinant probiotic Subalin. Characteristics of the drug Subalin for medicine. Obtaining Subalin. Control of the finished drug).

14. Технологія пробіотиків для ветеринарії

Вимоги до пробіотиків для ветеринарії. Загальна характеристика пробіотиків для ветеринарії. Технологічні аспекти виробництва ветеринарних пробіот.

(Key words: Requirements for probiotics for veterinary medicine. General characteristics of probiotics for veterinary medicine. Technological aspects of production of veterinary probiotics).

15. Критерії вибору та методи порівняльної оцінки ефективності пребіотиків

Критерії вибору пребіотиків та формули визначення пребіотичного індексу. Методи визначення біфідогенних властивостей функціональних продуктів харчування, збагачених пребіотичними речовинами. Класифікація пребіотиків за декількома ознаками: природою та структурою, походженням та джерелами сировини, способом виробництва, сферою застосування.

(Key words: Criteria for the selection of prebiotics and formulas for determining the prebiotic index. Methods of determining the bifidogenic properties of functional food products enriched with prebiotic substances. Classification of prebiotics according to several features: nature and structure, origin and sources of raw materials, method of production, field of application.)

16. Контроль безпечності пробіотичних препаратів

Можливі негативні наслідки застосування пробіотиків. Основні критерії оцінки ефективності та безпечності пробіотиків. Вимоги до пробіотичних штамів мікроорганізмів. Основні напрямки вдосконалення пробіотиків

(Key words: Possible negative consequences of using probiotics. The main criteria for assessing the effectiveness and safety of probiotics. Requirements for probiotic strains of microorganisms. The main areas of improvement of probiotics).

7.4. Лабораторні заняття

| Назва змістовного модуля/тема | Обсяг годин | Форма контролю |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Змістовний модуль 1. Історія, сучасні напрями та перспективи розвитку про- та пребіотичних препаратів | 4 | |
| Загальні відомості щодо пребіотичних препаратів | 1 | Усне опитування |
| Види, класифікація та напрями застосування про- та пребіотиків | 1 | Презентації. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота* |
| Механізми дії про- та пребіотиків | 1 | Презентації. Слайди. Усне опитування. |
| Пребіотики у ветеринарії та годівлі тварин | 1 | Презентації. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота* |
| Змістовний модуль 2. Біотехнологічне виробництво про- та пребіотиків | 4 | |
| Стадії біотехнологічного виробництва | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Показники специфічної активності пребіотичних препаратів | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Особливості культивування мікроорганізмів | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота* |
| Товарні форми пребіотичних препаратів та умови їх зберігання | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Змістовний модуль 3. Технологічні аспекти отримання пребіотиків різних поколінь | 8 | |
| Технології моно- та поліштамових пребіотиків | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Технології створення рекомбінантних пребіотиків | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота* |
| Отримання іммобілізованих пребіотиків | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Виробництво метаболічних пребіотиків | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Приватна технологія препаратів нормофлори | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |
| Технологія пребіотиків для ветеринарії | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота* |
| Критерії вибору та методи порівняльної оцінки ефективності пребіотиків | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування |

| Назва змістовного модуля/тема | Обсяг годин | Форма контролю |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Контроль безпечності пробіотичних препаратів | 1 | Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування Індивідуальна робота* |
| Разом по дисципліні | 16 | x |

* див. Перелік тем індивідуальних робіт

Перелік тем індивідуальних робіт

| № п/п | Назва теми | Кільк. год. |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Продукти функціонального харчування на основі пробіотичних мікроорганізмів. | 4 |
| 2 | Препарти пробіотичного ряду різних поколінь | 4 |
| 3 | Відмінності між «пробіотиком» та «продуктом функціонального харчування» | 4 |
| 4 | Сучасні продукти функціонального харчування збагачені пробіотичними мікроорганізмами. | 4 |
| 5 | Можливі негативні наслідки пробіотиків та продуктів функціонального харчування. | 4 |
| 6 | Аналітична нормативна документація та правила складання АНД. | 6 |
| 7 | Методи контролю специфічної активності готових препаратів | 4 |
| 8 | Характеристика полікомпонентних пробіотиків. Етапи конструювання мультипробіотиків. | 4 |
| 9 | Технологічні аспекти одержання іммобілізованих пробіотиків та пробіотиків на основі рекомбінантних мікроорганізмів. | 4 |
| 10 | Іммобілізація клітин мікроорганізмів. Технологічні аспекти отримання препарату Екофлор. | 4 |
| 11 | Вимоги до пробіотичних штамів основи пробіотиків та продуктів функціонального харчування. | 4 |
| 12 | ДНК-технології при конструюванні рекомбінантних мікроорганізмів.. | 4 |
| 13 | Мікроорганізми, що входять до складу рекомбінантних пробіотиків | 4 |
| 14 | Технології одержання пробіотиків для різних цілей сільського господарства | 4 |
| Всього за 2-й семестр 58 год. / 1,94 з.к. | | |

7.5. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Змістовний модуль 1

1. Як класифікуються препарати для відновлення нормальної мікрофлори?
2. Хто вперше ввів термін «пробіотик»? Як змінювалося з роками трактування цього терміна?
3. Яке походження має термін «пробіотик»?
4. У чому полягає відмінність між визначеннями «пробіотик» та «еубіотик»?
5. Наведіть сучасне визначення терміна «пробіотик».
6. Відмінність між гомопробіотиками та аутопробіотиками.
7. Що таке аутопробіотики? У чому їхні особливості?
8. Як класифікуються сучасні пробіотики?
9. Що таке біфідогенні фактори?
10. Які основні види пребіотичних сполук?
11. Де містяться пребіотики?
12. Які речовини належать до харчових волокон?
13. Які фізіологічні функції виконують харчові волокна в макроорганізмі?
14. Що таке синбіотики?
15. Чим різняться синбіотики та симбіотики?
16. У чому особливості пробіотиків метаболічного типу?
17. У чому полягає відмінність між пробіотиком, функціональним продуктом харчування та біологічно активною добавкою на основі пробіотичних мікроорганізмів?
18. Які вимоги ставляться до пробіотичних штамів мікроорганізмів?
19. Які види мікроорганізмів можна використовувати як пробіотичні?
20. Охарактеризуйте основні критерії оцінювання ефективності та безпечності пробіотика.
21. Вкажіть напрями вдосконалення пробіотиків.
22. Які механізми забезпечують позитивний вплив пробіотиків на організм хазяїна?
23. Що таке фізіологічні параметри пробіотиків?
24. Обґрунтуйте вибір концентрації пробіотичних мікроорганізмів у пробіотику.
25. Охарактеризуйте різні готові форми пробіотиків. Зазначте їхні позитивні та негативні властивості.
26. Які етапи реактивації проходять пробіотики тривалого зберігання?
27. Охарактеризуйте препарати пробіотичного ряду різних поколінь.
28. У чому принципова відмінність пробіотиків VI покоління від бактеріотерапевтичних препаратів VII покоління?

Змістовний модуль 2

1. Які особливості організації виробництва пробіотиків?
2. Які існують критичні фактори під час виробництва пробіотиків?

3. Що таке моноштамові пробіотики? Наведіть їхні переваги та недоліки.
4. На які групи поділяють пробіотики залежно від технології?
5. Охарактеризуйте різні лікарські форми пробіотиків.
6. Які існують вдосконалені форми пробіотиків?
7. Які технологічні стадії одержання пробіотиків проводяться в приміщеннях класу чистоти В?
8. Які основні етапи охоплює загальна схема технологічного процесу одержання пробіотиків?
9. Який документ регламентує параметри контролю готових пробіотиків?
9. Вимоги до складання аналітично нормативної документації на пробіотики?
10. Які параметри контролю готового препарату пробіотика є обов'язковими.
11. Якими методами можна визначити антагоністичну активність пробіотиків?
12. Що таке адгезивна активність пробіотичних мікроорганізмів? Як її визначають?
13. У чому полягає розгорнутий метод вивчення адгезивної активності пробіотиків?
14. Суть методу визначення лізоцимсинтезувальної активності пробіотиків.
15. Визначення активності кислотоутворення пробіотичними мікроорганізмами.
16. Визначення імуномодулювальної дії пробіотичних мікроорганізмів.
17. Як визначають інтерфероновий статус організму хазяїна під впливом пробіотиків?
18. Що таке фагоцитарна активність?
19. Як визначають фагоцитарний індекс?
20. Що таке індекс цитотоксичності природних клітин-кілерів?
21. Які негативні наслідки можуть виникати під час застосування пробіотиків?

Змістовний модуль 3

1. Які пробіотики називають моноштамовими?
2. Які поживні середовища використовують для культивування лактобактерій у промислових умовах?
3. Які стадії передбачає технологія Лактобактерину сухого?
4. Як здійснюють мікробіологічний контроль під час одержання посівного матеріалу і на стадії виробничого біосинтезу?
5. Які переваги пробіотиків у супозиторіях порівняно з іншими формами випуску?
6. Які основні етапи охоплює технологія пробіотиків у супозиторіях?
7. Як здійснюють мікробіологічний контроль пробіотиків у супозиторіях?
8. Особливості технологій біфідовмісних пробіотиків?
9. Чим відрізняються пробіотики на основі 2-4 штамів від монокомпонентних? Їхні переваги та недоліки.

10. Що таке полікомпонентні пробіотики?
11. Які властивості характеризують мультикомпонентні пробіотики?
12. Як співіснують мікроорганізми у природних екосистемах?
13. Які переваги та недоліки мають поліштамові пробіотики?
14. Охарактеризуйте поняття «симбіоз».
15. Назвіть основні етапи створення мультипробіотиків.
16. Які полікомпонентні пробіотики представлені на фармацевтичному ринку України?
17. Мікроорганізми яких родів входять до складу пробіотиків групи
18. Симбітер?
19. Які критерії застосовуються до бактерій під час конструювання поліштамових пробіотиків?
20. Назвіть методи, що використовуються для селекції штамів лактобактерій з поліпшеними пробіотичними характеристиками.
21. Чому вважають раціональним створення нових пробіотичних препаратів, що містять лізоцимсинтезувальні бактерії?
22. Чому потрібно оцінювати генетичну мінливість пробіотичних мікроорганізмів?
23. У чому полягають труднощі створення стабільних симбіотичних угруповань на основі біфідо-, лактобактерій і лактококів? Як їх розв'язують?
24. Найпоширеніший метод конструювання рекомбінантної ДНК.
25. Як сконструйовані гени переносяться до клітини?
26. Як ідентифікуються рекомбінантні клітини?
27. Бактерії якого роду є найперспективнішими для створення рекомбінантних пробіотиків і чому?
28. Назвіть пробіотики на основі генетично модифікованих мікроорганізмів. Чим вони відрізняються від немодифікованих аналогів?
29. Чому важливою характеристикою рекомбінантних штамів мікроорганізмів, що входять до складу пробіотиків, є стабільність введеної плазмідної ДНК?
30. Які рекомбінантні штами *B. subtilis* вам відомі? Охарактеризуйте їх.
31. Чому доцільно розробляти препарати з кількох штамів і видів бактерій роду *Bacillus*?
32. Назвіть рекомбінантні штами бактерій роду *Escherichia*. З якою метою їх було створено?
33. Які переваги бактерій роду *Bacillus* порівняно з іншими представниками екзогенної мікрофлори дають змогу вважати їх найефективнішими для створення нових біопрепаратів?
34. Які основні технологічні стадії одержання препарату Субалін?
35. За якими показниками контролюють якість готового препарату Субалін?
36. У чому полягає процес іммобілізації?
37. Що таке іммобілізовані пробіотики? Які їхні переваги?
38. Назвіть методи іммобілізації.
39. Які методи іммобілізації можна застосовувати для живих клітин і чому?

40. Які речовини можна використовувати для іммобілізації клітин?
41. Які існують обмеження іммобілізації живих клітин?
42. Який спосіб іммобілізації є найбільш м'яким?
43. Які переваги палатінози як матеріалу-носія?
44. Які стадії передбачає іммобілізація у хітозан?
45. Що таке мікрокапсулювання?
46. Схарактеризуйте біополімери, які використовують для мікрокапсулювання.
47. Які матеріали-носії застосовують для іммобілізації пробіотиків?
48. Переваги сироваткового білка як полімеру для іммобілізації.
49. У чому полягає механізм дії іммобілізованих препаратів?
50. Які недоліки активованого вугілля як матеріалу-носія?
51. Які існують технології мікрокапсулювання пробіотиків? Охарактеризуйте кожну з технологій.
52. Які вимоги ставляться до мікроорганізмів, що використовуються у виробництві пробіотиків для ветеринарії?
53. У чому полягає відмінність між поняттями «нешкідливість» та «безпе́чність» пробіотика?
54. Назвіть пробіотики для ветеринарії.
55. Охарактеризуйте ветеринарні пробіотики українських виробників.
56. У чому полягає неоднозначність безпечності мікробних кормових добавок на основі бактерій роду *Bacillus*?
57. Яка ефективність і доцільність застосування пробіотиків у ветеринарії?
58. Які світові тенденції застосування пробіотичних мікроорганізмів у ветеринарній практиці?
59. Як реалізовується класична технологія препарату Біоспорин?
60. Охарактеризуйте основні технологічні стадії одержання препарату Біоспорин за сучасною технологією.

Питання до заліку

1. Історія виникнення терміну пробіотик та його сучасне визначення.
2. Класифікація сучасних препаратів пробіотиків та їх характеристика.
3. Класифікація пребіотиків, їх характеристика та фізіологічні функції у макроорганізмі.
4. Різниця між пробіотиком, продуктом функціонального харчування та біологічно активною добавкою на основі пробіотичних мікроорганізмів.
5. Вимоги до пробіотичних штамів мікроорганізмів.
6. Критерії оцінки ефективності та безпе́чності пробіотика.
7. Напрямки вдосконалення пробіотиків.
8. Механізми забезпечення позитивного впливу пробіотиків на організм хазяїна.
9. Обґрунтувати вибір концентрації пробіотичних мікроорганізмів у пробіотику.

10. Характеристика різних готових форм пробіотиків. Їх недоліки та переваги.
11. Препарати пробіотичного ряду різних поколінь.
12. Особливості організації виробництва пробіотиків.
13. Критичні фактори під час виробництва пробіотиків.
14. Моноштамові пробіотики. Їх переваги та недоліки.
15. Групи пробіотиків залежно від технології виробництва.
16. Узагальнена схема технологічного процесу одержання пробіотиків. Характеристика основних технологічних стадій.
17. Вимоги до складання аналітично нормативної документації на пробіотики.
18. Параметри та методи контролю готового препарату пробіотику.
19. Технології одержання різних поколінь пробіотиків та їх особливості в залежності від готової форми препарату та виду пробіотичних мікроорганізмів основи пробіотику.
20. Поживні середовища, що використовуються для культивування пробіотичних мікроорганізмів у промислових умовах.
21. Особливості здійснення мікробіологічного контролю під час одержання посівного матеріалу і на стадії виробничого біосинтезу.
22. У чому полягають особливості технологій біфідовмісних пробіотиків?
23. Основні етапи створення мультипробіотиків та їх особливості.
24. Вимоги до пробіотики на основі рекомбінантних мікроорганізмів. Їх переваги та недоліки. Особливості технології одержання та контролю готових препаратів.
25. Імобілізовані пробіотики. Їх переваги та особливості одержання.
26. Методи імобілізації живих клітин. Матеріали-носії, що використовуються для імобілізації пробіотиків.
27. Особливості контролю імобілізованих пробіотиків.
28. Вимоги до мікроорганізмів, що використовуються у виробництві пробіотиків для ветеринарії та технологічні особливості їх одержання.
29. Препарати-синбіотики, їх характеристика та технології одержання.
30. Особливості технології одержання метаболічних пробіотиків.

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час лабораторно-практичних занять та виконання індивідуальних завдань *проводиться за такими критеріями:*

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) правильність і повнота використання літератури;
- 3) якість доповіді та відповідей на поставлені запитання.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти додатково оцінюється ступінь самостійності автора в розробці проблеми.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

| Форма контролю | Кількість заходів | Оцінка | | Сума | |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------|-----|------|-----|
| | | мін | мак | мін | мак |
| 3-й семестр | | | | | |
| - опитування на лекціях | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| - опитування на лабораторних та практичних заняттях | 6 | 3 | 5 | 18 | 30 |
| - тестовий контроль поточний | 3 | 5 | 7 | 15 | 21 |
| - тестування за програмою самостійної роботи | 1 | | 3 | | 3 |
| Разом за семестр | - | - | - | 36 | 60 |
| Залік | - | - | - | 24 | 40 |
| Разом по дисципліні | - | - | - | 60 | 100 |

За відсутність здобувача вищої освіти на лекції без поважних причин віднімається 3 бали, а на практичних заняттях – 2 бали.

При успішному відпрацюванні пропущених занять: написанні реферату, або відповіді на контрольні запитання по пропущеній темі, відняті бали додаються.

Додаткові бали, які додаються, або знімаються до рейтингової оцінки здобувача вищої освіти

| № п/п | Види роботи | Оцінка | |
|-------|----------------------------------------------------------------|--------|------|
| | | мін. | мак. |
| 1. | Складання реферату | 3 | 5 |
| 2. | Активна робота на лекціях, лабораторних і практичних заняттях | 0,5 | 1 |
| 3. | Регулярність відвідування занять | 0,5 | 1 |
| 4. | Виступ на наукових конференціях | 5 | 15 |
| 5. | Пошук і повідомлення про нові, надзвичайні події біотехнології | 0,5 | 1 |
| 6. | Відсутність на лекції | -3 | -3 |
| 7. | Відсутність на лабораторних, або практичних заняттях | -2 | -2 |

У 6 семестрі здобувачі вищої освіти, які успішно пройшли курс дисципліни і набрали протягом семестру не менше 60 балів, складають залік з максимальною кількістю балів – 40. Вони повинні чітко уявити спектр методологічних підходів і технологій використання живих організмів чи речовин, отриманих з живих організмів, для виробництва продуктів необхідних для людини.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання при складанні іспиту

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| 90 - 100 | A | зараховано |
| 82 - 89 | B | |
| 75 - 81 | C | |
| 64 - 74 | D | |
| 60 - 63 | E | |
| 35 - 59 | FX | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0 - 34 | F | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

З метою реалізації права здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами на здобуття якісної вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті розроблено Положення про організацію інклюзивного навчання (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/279.pdf>)

Перезарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у Миколаївському національному аграрному університеті <https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/275.pdf>.

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Науково-дослідницька лабораторія кафедри біотехнології та біоінженерії № 210, Навчальний корпус № 1, вул. Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання:

- термостат,
- водоструменевий насос,
- вакуумний насос,
- центрифуга,
- баня водяна,
- спиртівки,
- сушильна шафа,
- стерилізатор,
- апарат Коха,

- автоклав,
- ваги аналітичні,
- ваги технохімічні,
- ваги торсійні,
- термометри,
- ареометри,
- ексикатор,
- кристалізатор,
- посуд лабораторний

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1 Базова література

1. Chralampopoulos D., Rastall R.A. Prebotics and Probiotics // *Science and Technology*. UK.: Springer, 2009. 1265 p.
2. Kourkoutas Yiannis *et al.* Immobilization Technologies in Probiotic Food Production // *Journal of Nutrition and Metabolism*. Volume 2013, 15 pages. 23 c.
3. Дуган О., Яловенко О., Хабленко А. (2023). Перспективні методи створення рекомбінантних пробіотиків // *Научный сборник «ИнтерКонф»*, (141), С. 232-240.
4. Калініченко С. В., Бабич Є. М. Сучасний стан розробки та застосування пробіотичних, пребіотичних та синбіотичних препаратів // *Annals of Mechnikov Institute*, 2013, № 3. С. 5-12.
5. Кордон Т. І. Принципи створення, механізм дії та клінічне застосування пробіотиків (огляд) // *Annals of Mechnikov Institute*, 2014, № 2, С. 8-18.
6. Краснопольский Ю. М., Борщевская М. И. Фармацевтическая биотехнология. Технология производства иммунобиологических препаратов : учеб. пособие; Харьк. политехн. ин-т. Харків : НТУ "ХПИ", 2009. 352 с.
7. Краснопольский Ю. М., Северина Л. В. Фармацевтическая биотехнология: основы лабораторных исследований : практикум. Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". Харьков : НТУ "ХПИ", 2017. 208 с.
8. Крищенко О. В., Скляр Т. В., Вінніков А. І., Сліпецька А. В. Мікробіологічні аспекти пробіотичних препаратів // *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2010. Вип. 18, т. 2. С. 19-24.
9. Майданник В. Г. Пробиотики, пребиотики и симбиотики в педиатрической практике // *Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології*. 2017. Том 11, №4 С. 54-69.
10. Милославський Д.К. Пробиотики: від Іллі Мечникова до сьогодні // *Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини*, 2020, № 2. С. 109-115.
11. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія / В. В. Малина, Л. В. Бондаренко, В. П. Лясота, В. А.

Гришко, Ю. О. Балацький, С. П. Бабенко, О. О. Чернявський, М. М. Сломчинський, В. В. Болоховський, В. А. Болоховська, Біла Церква, 2017. 243 с.

12. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.

13. Пробиотики і пребіотики. Глобальні практичні рекомендації Всесвітньої Гастроентерологічної Організації. Київ : Diagen, 2021. 43 с.

14. Старовойтова С. А. Пробиотики на основі трансгенних мікроорганізмів // *Biotechnol. Acta*. 2013. Т. 6, № 1. С. 34-45.

15. Старовойтова С. О. Сучасні аспекти технології іммобілізованих пробіотиків // *Біотехнологія*. 2012. Т. 5, № 4. С. 9-20.

16. Сучасні фармацевтичні технології: Навч. посібник до лабораторних занять магістрантів денної, вечірньої та заочної форми навчання спеціальності 8.110201 "Фармація" / Під ред. О. А. Рубан. – Харків.: Видво НФаУ, 2015. 249 с.

17. Технологія пробіотиків : підруч. / С.О. Старовойтова, О.І. Скроцька, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог. Київ : НУХТ, 2012. 318 с.

18. Храмов А. Г., Рябцева С. А., Будкевич Р. О., Ахмедова В. Р., Рідна А. Б., Маругіна Є. В. Пребіотики як функціональні харчові інгредієнти: термінологія, критерії вибору та порівняльної оцінки, класифікація // *Питання харчування*. 2018. Т. 87. № 1. С. 5-17.

19. Чижасва А. В., Дудікова Г. М. Науковий огляд: теоретичні та практичні аспекти конструювання пробіотичних препаратів // *Науковий огляд. Біологічні науки*. 2017. № 2. С. 157-166.

10.2 Інформаційні ресурси


1. <http://www.dstu.dp.ua>
2. <http://krnu.org/enrol/index.php?id=718>
3. http://document.kdu.edu.ua/met_sp.php?spec=162
4. Журнал «Біотехнологія» // Вебсайт. URL: <http://www.genetika.ru/journal/>
5. Журнал «Біотехнологія» // Вебсайт. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/225>
6. Журнал «мікробіологія і біотехнологія» // Вебсайт. URL: <http://lib.onu.edu.ua/mikrobiologiya-i-biotechnologiya/>
7. Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації» Вебсайт. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/about>
8. Journal "Applied Microbiology and Biotechnology" // Вебсайт. URL: <https://www.springer.com/journal/253>
9. Journal "Nature" // Вебсайт. URL: <https://www.nature.com/>

ДОДАТОК
до робочої програми 2024-2025 н.р. навчальної дисципліни
ТЕХНОЛОГІЯ ПРО- ТА ПРЕБІОТИКІВ

Перелік внесених змін на 2024-2025 н.р.

| № | Зміст змін | Підстава | Примітки |
|----|-------------------------------------------|------------|----------|
| 1. | Оновлено список рекомендованої літератури | Вимоги МОН | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Розробник програми
доцентка кафедри



Олена ЮЛІВИЧ

В.о. зав. кафедри,
к.с.-г.н., доцентка



Олена КАРАТЦЄВА