

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

Біотехнологія білкових та ферментних препаратів
вибіркова дисципліна

Освітньо-професійна програма:	Біотехнології та біоінженерія
Спеціальність:	162 Біотехнології та біоінженерія
Галузь знань:	16 Хімічна інженерія та біоінженерія
Рівень вищої освіти:	другий (магістерський)
навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів	
Мова навчання:	українська
Розробники:	Лідія Худа, к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології
Профайл викладача	http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/79
Контактний тел.	0372-58-48-38
E-mail:	l.khuda@chnu.edu.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2566
Консультації	Онлайн-консультації: Понеділок, 15.00.-16.00.

1. Анотація дисципліни

Удосконалення технологій виробництва амінокислот, білків та ензимів є одним із центральних напрямків розвитку сучасної біотехнології з огляду на неможливість покриття потреб людства в білкових сполуках традиційними методами.

Навчальна дисципліна «Біотехнологія білкових та ферментних препаратів» формує у студентів знання про основні технології отримання харчових та кормових білків, шляхи оптимізації отримання біомаси продуцентів білка, методи підвищення харчової цінності отриманих білкових препаратів. Широке застосування ензимів у харчовій промисловості, медицині, кормовиробництві зумовлює необхідність глибокого розуміння біотехнологіями основ промислового виробництва ензимних препаратів.

2. Мета навчальної дисципліни:

Метою дисципліни «Біотехнологія білкових та ферментних препаратів» є оволодіння студентами сучасними знаннями щодо технологій виробництва амінокислот, білків та ферментних препаратів та напрямків їх оптимізації. Завданням вивчення дисципліни є засвоєння студентом уявлень про основні принципи культивування продуцентів білка, методи виділення та очистки білкових та ензимних препаратів, шляхи їх застосування в різних галузях виробництва, медицини та сільського господарства.

3. Пререквізити.

Ефективне засвоєння основних положень навчальної дисципліни «Біотехнологія білкових та ферментних препаратів» ґрунтується на знаннях, отриманих студентами з дисциплін «Загальна біохімія», «Загальна біотехнологія», «Загальна мікробіологія та вірусологія», «Промислова біотехнологія», «Інженерна ензимологія», «Біотехнологія продуктів мікробного синтезу».

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: .

основні відмінності у харчовій цінності протеїнів, отриманих з рослинних, тваринних тканин та мікробної біомаси; переваги та недоліки технологій виробництва білкових препаратів з різних джерел; методи оптимізації харчової та поживної цінності протеїнвмісних препаратів; основні методи виділення, очистки та стабілізації отриманих препаратів; технології мікробного отримання амінокислот; особливості виробництва та очистки ферментних препаратів для потреб харчової промисловості та медицини.

вміти:

на основі одержаних теоретичних знань та практичних навичок підбирати умови культивування продуцентів білка, застосовувати методи виділення та очистки білкових та ферментних препаратів, розраховувати оптимальні кількості препаратів.

Відповідно до ОПП вивчення дисципліни «Біотехнологія білкових та ферментних препаратів» забезпечує отримання наступних програмних фахових компетентностей та програмних результатів навчання:

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

ФК 11. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 12. 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.

ФК 19. Здатність проводити скринінгові дослідження продуцентів біологічно активних речовин, залучати сучасні методи виділення та аналізу цільових метаболітів та створювати на їх основі функціональні кормові та харчові композиційні препарати

Програмні результати навчання:

ПР 7. 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.

ПР 18. Вміти проводити скринінгові дослідження продуцентів біологічно активних речовин, застосовувати сучасні методи виділення та аналізу цільових метаболітів та створювати на їх основі функціональні

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (120 год/4 кредити)											
	денна форма						заочна форма					
	усього о	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Біотехнології виробництва амінокислот та протеїнівмісних препаратів з біомаси мікроорганізмів											
Тема 1. Основні засади біотехнологій виробництва харчового та кормового білка	14	2	2			10						
Тема 2. Мікроорганізми – продуценти білка (SPA- single cell protein).	20	2	3			15						
Тема 3. Технології отримання мікробного білка на традиційних і альтернативних субстратах.	19	2	2			15						
Тема 4. Біотехнології виробництва амінокислот.	19	2	2			15						
Разом за змістовим модулем 1	72	8	9			55						

Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Технології виробництва білкових та ензимних препаратів з рослинної та тваринної сировини											
Тема 5. Технології отримання рослинних протеїновмісних препаратів для харчової промисловості та кормовиробництва.	16	2	2			12						
Тема 6. Технології переробки тваринної сировини для отримання білкових та ферментних препаратів.	16	4	2			10						
Тема 7. Методи отримання та очистки ензимних препаратів. Вдосконалення технологій конструювання білкових та ферментних препаратів.	16	2	4			10						
Разом за змістовим модулем 2	48	8	8			32						
Усього	120	16	17			87						
Підсумкова форма контролю	<i>залік</i>											

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1.	Вирощування продуцентів ферментів на механізованих установках.
2.	Допоміжні роботи в технології виробництва мікробних ферментних препаратів
3.	Імобілізація мікробних ферментів
4.	Технології одержання пектолітичних ферментних препаратів.
5.	Технології виробництва целюлолітичних ферментних препаратів.
6.	Одержання препаратів, що містять глюкозооксидазу і каталазу
7.	Одержання протеолітичних ферментних препаратів з тваринної сировини.
8.	Технології отримання пір'яного та кісткового борошна.
9.	Методи концентрування ферментних розчинів
10.	Мікробіологічний і біохімічний контроль виробництва ферментних препаратів

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекції, практичні заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція, лекція-бесіда), наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (робота у групах, розв'язок практичних кейсів, навчальна дискусія).

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Контроль знань студентів протягом семестру здійснюється за 250-бальною шкалою, яка переводиться у 100-бальну систему через коефіцієнт 2,5.

Поточний контроль включає оцінки за роботу практичних заняттях, самостійну роботу, тестування, модульні контрольні роботи, виконані індивідуальні проекти.

Критерії оцінювання усної (письмової) відповіді:

За усну відповідь на занятті студент може максимально отримати 5 балів.

Відповідь чітка, аргументована, з додатковою інформацією. Студент відмінно орієнтується у питанні, висловлює власне бачення проблеми – 5 б.

Відповідь правильна, стосується основних відомих наукових фактів, однак лише репродуктивного характеру – 4 б.

Відповідь загалом правильна, трапляються незначні помилки – 3 б.

Відповідь неповна, трапляються значні помилки – 2 б.

У відповіді наведені поодинокі факти, пояснень яких студент надати не може – 1 б.

Відповідь відсутня – 0 б.

Критерії оцінювання проєктної презентаційної доповіді:

Оцінювання здійснюється в системі Moodle режимі «Семінар». Усі учасники заняття за відповідними попередньо обґрунтованими аспектами оцінюють роботи доповідачів та вносять бали у систему.

Аспект 1 - Наскільки повно, на Вашу думку, у доповіді розкрито основні питання, що стосуються обраної теми? (1 бал)

Аспект 2 – Наскільки обґрунтованими та підтвердженими відповідними публікаціями є твердження, що висвітлені в доповіді? (1 бал)

Аспект 3 - Наскільки якісними є презентаційні матеріали, що супроводжували доповідь? (1 бал)

Аспект 4 - Наскільки вичерпними були відповіді на поставлені питання? (1 бал)

Аспект 5 - Наскільки активно була участь в обговоренні інших питань та науково-обґрунтованими коментарі до них? (1 бал)

Вираховується середньозважений бал від усіх учасників оцінювання.

Критерії оцінювання розрахункових та ситуативних задач (завдань):

5 балів – ситуативна задача розв'язана правильно, наведено детальне пояснення, дані вичерпні відповіді на всі поставлені питання;

4 - балів - завдання розв'язана правильно, дано повні відповіді на всі поставлені питання, але пояснення неповне, присутні окремі незначні помилки

3 -бали – завдання виконане неповністю, не на всі поставлені питання дано правильні відповіді, пояснення ходу вирішення фрагментарне, присутні суттєві помилки;

2 бали – завдання виконане частково, пояснення ходу вирішення фрагментарне, присутні суттєві помилки;

1 бал – завдання практично не виконане, відсутні пояснення;

0 балів – відповідь відсутня взагалі.

Критерії оцінювання тестування:

На поточному комп'ютерному тестуванні студент отримує по 10 різнорівневих завдань (з однією правильною відповіддю, з кількома правильними відповідями. завдання на відповідність, тощо). Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі, якщо всі вказані відповіді правильні.

Критерії оцінювання модульних контролів:

Комплексні модульні контрольні роботи включають письмові відповіді на 3 питання з оприлюдненого переліку (по 5 балів за кожне, критерії відповідають критеріям письмового опитування) та комп'ютерне тестування (20 питань по 0,5 балів). Максимальна кількість балів – 25.

На *підсумковому тестуванні* студент вирішує 40 тестових завдань (по 2,5 бали за кожне правильно виконане завдання).

Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100	250
10	15	15	15	15	15	15		
МК 25 б. Разом 80 б.				МК 25 б. Разом 70 б.				

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів. Коефіцієнт перерахунку – 2,5.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)»

<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності. Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf> Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf> та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

Для переведення накопичених студентом балів у національну шкалу та шкалу ECTS використовують запроваджену в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича систему:

Сума балів	Оцінка ECTS	Національна шкала
90 – 100	A	зараховано
80-89	B	
70-79	C	
60-69	D	
50-59	E	
35-49	FX	незараховано з можливістю повторного складання

0-34	Ф	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--

7. Рекомендована література

Основна

1. Т. Пирог, М. Антонюк, О. Скроцька, Н. Кігель Харчова біотехнологія. – Ліра-К, 2016. – 408 с.
2. Галкін Б.М., Іваниця В.О., Галкін М.Б. Інженерна ензимологія. – Одеса: ОНУ.- 2017. 103 с.
3. Біохімія ензимів / М.М. Марченко, Л.В. Худа, М.М. Великий, Л.І. Остапченко. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2012. – 416 с.
4. Ензимологія / Укл. Худа Л.В. - Чернівці: Чернівецький національний університет, 2009. – 80 с.
5. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін. — К.: Фірма «ІНКОС», 2006. — 647 с.
6. Гуцол А. В., Кирилів Я. І., М. О. Мазуренко, В. А. Болоховська та ін. Нові ферментні препарати в годівлі сільськогосподарських тварин. Вінниця – 2013. – 288 с.
7. Н.М. Грегірчак, М.М. Антонюк Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології: Конспект лекцій для студ. спец. 8.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. – К.: НУХТ, 2011. – 59 с

Додаткова

1. Mondal S, Mondal K, Halder SK, Thakur N, Mondal KC. 2022. Microbial Amylase: old but still at the forefront of all major industrial enzymes. Biocatal Agric Biotechnol. 45:102509. doi: 10.1016/j.bcab.2022.102509.
2. Chen K, Arnold FH. 2020. Engineering new catalytic activities in enzymes. Nat Catal. 3(3):203–213. doi: 10.1038/s41929-019-0385-5.
3. Ahmed M. M. Application of an enzymatic baste from local materials / M. M. Ahmed, G. A. Gasmelseed // Environmental Chemistry Letters. – 2020. – P. 747–769
4. Herrera-Márquez O, Fernández-Serrano M, Pilamala M, Jácome MB, Luzón G. 2019. Stability studies of an amylase and a protease for cleaning processes in the food industry. Food Bioprod Process. 117:64–73. doi: 10.1016/j.fbp.2019.06.015.
5. Carla Luzia Borges Reis, Emerson Yvay Almeida de Sousa, Juliana de França Serpa, Ravena Casemiro Oliveira Design of immobilized enzyme biocatalysts: drawbacks and opportunities// Quím. Nova Aug. 2019, vol.42 no.7
6. Андреева О. А. Дослідження структури та властивостей колагеновмісного препарату / О. А. Андреева, Л. А. Майстренко, А. В. Ніконова // Наукові праці НУХТ. – 2018. – № 5 (24). – С. 38–43
7. Фордзюн Ю. І. Модифіковані волокнисто-сітчасті матеріали типу «шкіркокартон» на основі колагену та целюлози. Перспективні матеріали та інноваційні технології: біотехнологія, прикладна хімія та екологія / Ю. І. Фордзюн, О. А. Андреева. – К. : Світ Успіху, 2020. – С. 445–455.
8. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МД АУ, 2012. — 476 с

9. Електронні ресурси

1. Enzyme nomenclature database - <https://www.brenda-enzymes.org/>
<https://enzyme.expasy.org/>
<http://enzyme-database.org/>
<https://www.genome.jp/kegg/annotation/enzyme.html>
2. http://library.chnu.edu.ua/?page=/ua/02infres/02cat_int_res/biol_med
3. Enzyme immobilization - <https://www.easybiologyclass.com/enzyme-cell-immobilization-techniques>
<https://spirt.enzim.biz/#contact> – ферментні препарати для спиртової промисловості
<https://enzim.ua/index.php> - сайт підприємства «Ензим» з виготовлення препаратів мікробіологічного синтезу
<https://www.novozymes.com/en> - сайт «Novozymes»