

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра молекулярної генетики та біотехнології

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

КЛІТИННА СЕЛЕКЦІЯ

вибіркова

Освітньо-професійна програма: Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність: 162 Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань: 16 Хімічна інженерія та біоінженерія

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання: українська

Розробник: к.б.н., доц. Шелифіст А.Є., доц. кафедри молекулярної генетики та біотехнології

Профайл викладача <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/121>

Контактний тел. +38-0372- 58-48-41

E-mail: a.shelifist@chnu.edu.ua

Консультації вівторок 14.30-15.30

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни). Вибіркова навчальна дисципліна «Селекція рослин», що викладається для студентів 4 курсу денної форми навчання. Вивчення дисципліни у курсі підготовки студентів біотехнологів дозволить сформулювати уявлення про культуру клітин і тканин рослин *in vitro*, ознайомитися із різноманітним впливом різних композицій гормональних факторів на життєдіяльність рослинної клітини в умовах культури та їх роль у направленні процесу диференціації, причинами виникнення, а також позитивними та негативними рисами соматоклональної мінливості, роллю мутагенезу у селекції на рівні клітини, значенні епігенетичних та мутаційних змін клітин рослин *in vitro* для отримання суперпродуцентів важливих вторинних метаболітів та клітинних ліній, стійких до різних стресових факторів.

2. Мета навчальної дисципліни: формування уявлень про фізіологічні і біохімічні особливості клітин рослин за умов їх культивування *in vitro*, про основні напрямки селекції на рівні клітин і можливості їх подальшого використання, а також для вирішення багатьох наукових та прикладних завдань біології, медицини, сільського господарства та сучасної біотехнології.

Вивчення дисциплін дозволить отримати навички з приготування та вибору складу живильних середовищ для культивування *in vitro* рослинних тканин і клітин видів, що належать до різних систематичних груп, а також розвинути вміння їх моделювати залежно від поставлених вимог.

3. Пререквізити. Вивчення курсу базується на знаннях студентів, отриманих під час опанування наступних дисциплін: загальна біологія та ресурсознавство, біологія клітини, загальна біохімія, метаболічна біохімія, фізіологія та біохімія рослин, генетика, молекулярна біологія, процеси, апарати та устаткування виробництва галузі, біологія продуцентів БАР, загальна біотехнологія.

4. Результати навчання

Загальні компетентності

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності

- ФК13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).
- ФК14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.
- ФК22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

Програмні результати навчання

- ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.
- ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
- ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).
- ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

На основі вивчення курсу «Клітинна селекція» студент повинен

знати:

- основні етапи розвитку культуральних робіт із рослинними тканинами,
- роль фітогормонів у процесах диференціації та морфогенезу в природних умовах та умовах *in vitro*,
- характеристики типів калусних клітин та шляхи отримання суспензійної культури,
- механізми впливу на рослинні тканини антибіотиків, високих концентрацій амінокислот та їх аналогів, антиметаболітів синтезу нуклеїнових кислот та гербіцидів,
- вимоги до компонентного складу живильних середовищ,
- методи отримання вихідного матеріалу, що володіє здатністю до підвищеного синтезу БАР (селекція, отримання трансгенних рослин),
- особливості впливу на рослинну клітину різних мутагенів,
- механізми впливу на рослинні тканини антибіотиків, високих концентрацій амінокислот та їх аналогів, антиметаболітів синтезу нуклеїнових кислот та гербіцидів;

вміти:

- аналізувати особливості розвитку ізолюваних тканин і клітин у процесі культивування *in vitro*,
- залежно від вимог експерименту підбирати необхідний гормональний, мінеральний та органічний склад живильних середовищ,
- використовувати сучасні методи біохімічних досліджень відносно культивованих тканин на предмет аналізу їх біосинтетичних потенцій,
- впливати на біосинтетичні потенції культур клітин та тканин рослин шляхом зміни компонентного складу живильного середовища,

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	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	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Особливості культивування клітин і тканин в умовах <i>in vitro</i>											
Тема 1.1. Загальна характеристика клітинних культур рослин. Генетична детермінованість процесів розвитку.	9	2	-	2	-	5						
Тема 1.2. Соматологічна мінливість: біологічна природа та причини виникнення	7	2	-	2	-	3						
Тема 1.3. Генетична основа виникнення хлорофілдефектних мутантів та шляхи їх використання	6	2	-	-	-	4						
Тема 1.4. Рослинна біотехнологія – спосіб раціонального використання біосинтетичного потенціалу.	9	2	-	2	-	5						

Тема 1.5. Клітинні технології для отримання економічно важливих речовин рослинного походження.	7	2	-	-	-	5						
Разом за ЗМ1	38	10	-	6	-	22						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Методологія селекції мутантів із дефектами експресії генів і регуляції обміну речовин											
Тема 2.1. Особливості мутагенезу та селекції мутантів in vitro	13	3	-	2	-	8						
Тема 2.2. Селекція клітин рослин на стійкість до антибіотиків і їх аналогів	14	3	-	6	-	5						
Тема 2.3. Отримання клітинних ліній, стійких до амінокислот	13	2	-	6	-	5						
Тема 2.4. Механізми дії гербіцидів та молекулярні основи стійкості до них	12	2	-	5	-	5						
Разом за ЗМ 2	52	10	-	19	-	23						
Усього годин	90	20	-	25	-	45						
Підсумкова форма контролю	залік											

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Гормонезалежність та стійкість до регуляторів росту.
2	Використання фітогормонів різних груп у сільському господарстві.
3	Використання рослинних екстрактів як компонентів живильних середовищ.
4	Методи синхронізації клітинної маси рослинних суспензійних культур: характеристика, порівняльний аналіз та значення.
5	Культивування гаплоїдних тканин рослин в умовах in vitro
6	Промислове виробництво біологічно активних препаратів за допомогою методів біотехнології.
7	Використання методів біотехнології для створення медичних препаратів.
8	Фармакопейні статті та їх використання при аналізі лікарської сировини.
9	Особливості нагромадження БАР за умови культивування рослин in vitro.
10	Використання мутантів стійкості до амінокислот при селекції на стійкість до хвороб.
11	Використання антиметаболітів синтезу нуклеїнових кислот в онкології
12	Особливості культивування рослин стійкості до гербіцидів.
13	Стійкість до антиметаболітів синтезу та утилізації нуклеїнових кислот.
14	Інгібітори фотодихання та синтезу поліамінів.
15	Стійкість до іонного стресу та екстремальних температур
16	Селекція до патотоксинів.
17	Ауксотрофні та температурочутливі мутанти.
18	Отримання мутантів стійкості шляхом перенесення чужорідних селективних ознак.

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекція, лабораторне заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція), наочні (демонстрація, ілюстрація, спостереження), практичні (лабораторна робота), робота у групах, розв'язання практичних кейсів.

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

Види та форми контролю

Усне опитування, тестовий контроль, письмове опитування з використанням елементів порівняльного аналізу, перевірка протоколів лабораторних робіт, аналіз дотримання стерильності експлантів. Форма підсумкового контролю є залік.

Засоби оцінювання

- стандартизовані тести;
- есе;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- контрольні роботи;
- аналіз ефективності роботи під ламінар-боксом;
- розв'язування ситуативних задач.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

7.1. Критерії оцінювання підсумкової роботи за шкалою ECTS

40 балів – вичерпна відповідь на всі теоретичні питання, правильний розв'язок запропонованої задачі та тестів;

30 балів – допущення окремих неточностей та наявність незначних помилок у відповідях;

20 балів – відповідь неповна, наявність суттєвих помилок при розв'язанні задачі і тестів;

10 балів – надання окремих правильних положень з теоретичних питань, допущення грубих помилок при розв'язанні запропонованих задачі і тестів.

0 балів – відсутність будь-яких правильних відповідей на запропоновані теоретичні і практичні завдання.

7.2. Критерії оцінювання розв'язку поточного практичного завдання за національною шкалою та шкалою ECTS

4 – виявлення всіх помилок, зроблених у завданні, вичерпна і коректна аргументація зроблених виправлень,

3 – виявлення всіх помилок, зроблених у завданні, однак неповна аргументація зроблених виправлень,

2 – неповне виявлення допущених у завданні помилок, та слабка їх аргументація,

1 – виявлення та аргументація окремих помилок у запропонованому завданні,

0 – відповідь відсутня або неправильний розв'язок завдання.

7.3. Критерії оцінювання усної відповіді за національною шкалою та шкалою ECTS

4 – вичерпна відповідь на питання, повне володіння матеріалом,

3 – у відповіді допущені деякі помилки, що не стосуються основної суті питання,

2 – наявність у відповіді грубих помилок, що стосуються основоположних питань матеріалу,

1 – наявність у відповіді лише окремих правильних тверджень,

0 – неправильна відповідь або відсутність відповіді.

7.4. Критерії оцінювання тестових завдань

- 4 – правильний розв’язок тестового завдання,
3 – наявність третини неправильних відповідей (правильні та неповні відповіді),
2 – наявність половини правильних відповідей,
1 – переважання неправильних відповідей,
0 – завдання розв’язано неправильно.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота; модульні контрольні роботи)											Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					40	100
T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T1.5	M1	T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	M2		
2	7	2	7	2	10	2	7	7	4	10		

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-vzaємodiіu-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/pravylyla-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>

8. Рекомендована література – основна

1. Аннамухаммедова О.О., Аннамухаммедов А.О. Лікарські рослини: навч. посібник [для студентів вищ. навч. закл.] – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014.- 202 с.
2. Беда О.А., Конвалюк І.І., Можилевська Л.П., Лукашов С.С., Кунах В.А., Ярмолюк С.М. (2021) Дослідження вмісту індольних алкалоїдів у клітинній біомасі культури тканин раувольфії зміїної (*Rauwolfia serpentina* Benth. ex Kurz). *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. **14**(1/35): 73-78.
3. Кравич А. С., Петріна Р. О., Новіков В.П. (2015) Розробка технологічного процесу одержання біологічно активних сполук із калусної культури лікарських рослин. *Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"*. **3**:40-45.
4. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. -К.: Логос, 2005. - 730 с.
5. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: навч. посібник. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+»

Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2005. – 560.

6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин: Підручник– К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с.
7. Пороннік О.О., Шаблій В.А., Кунах В.А. (2008) Одержання культури тканин синяка подорожничкового (*Echium plantagineum* L.) – продуцента шиконінових пігментів. *Біотехнологія*. **1**(3): 56-63.
8. Malik S., Bhushan S., Sharma M., Ahuja P.S. (2016) Biotechnological approaches to the production of shikonins: a critical review with recent updates. *Crit Rev Biotechnol*. **36**(2):327-40.
9. Moormann J., Heinemann B., Hildebrandt T.M. (2022) News about amino acid metabolism in plant–microbe interactions. *Trends in Biochemical Sciences*. **47**(10):839-950.
10. Ruffoni B., Pistelli L., Bertoli A., Pistelli L. (2010) Plant cell cultures: bioreactors for industrial production. *Adv Exp Med Biol*. **698**:203-21.
11. Sarfaraj H.Md., Sheeba F., Saba A., Akhlaquer R.Md., Zareen A.I., Mohd S. (2012) Current approaches toward production of secondary plant metabolites. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. **4**(1):10-20.
12. Steingroewer J., Bley T., Georgiev, V., Ivanov I., Lenk F., Marchev A., Pavlov A. (2013), Bioprocessing of differentiated plant in vitro systems. *Eng. Life Sci*. **13**: 26-38.
13. Yang G, Wei Q, Huang H, Xia J. (2020) Amino Acid Transporters in Plant Cells: A Brief Review. *Plants (Basel)*. **9**(8):967.

9. Інформаційні ресурси

1. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. Біотехнологія а агросфері: Навчальний посібник – К., 2014. – 245 с. – Режим доступу: <http://www.nubip.edu.ua/sites/default/files>
2. https://www.dnu.dp.ua/metodi/fbio/Biochemistry/5Kurs/Kyrychenko_S_V_SuchBiotech/SuchBitech_zadanie.doc