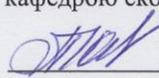


Форма № Н - 3.04

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан агробіологічного факультету,  
д.с.-г.н., проф.  Тонха О.Л.  
“31” травня 2021 р.

**РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри екобіотехнології  
та біорізноманіття  
Протокол №16 від «09» 06. 2020  
зав. кафедрою екобіотехнології та  
біорізноманіття  
 Патика М.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“БІОТЕХНОЛОГІЯ ”**

спеціальність 201 Агрономія  
освітня програма Агрономія  
Факультет (ННІ) агробіологічний  
Розробники: професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, проф., д.с.-  
г.н. Кляченко О.Л.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

КИЇВ-2021

## 1. Опис навчальної дисципліни Біотехнологія

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	201 Агрономія	
Освітня програма	Агрономія	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	73	
Кількість кредитів ECTS	2,5	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	3	3
Семестр	5	6
Лекційні заняття	15 год.	4
Лабораторні заняття	-	4 год.
Практичні заняття	15 год.	-
Самостійна робота	40 год.	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	2 год. 2 год.	- -

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** закріплення знань у студентів основних напрямів, сучасних знань та перспектив розвитку сучасної біотехнології.

**Завдання:** закріплення знань про особливості сучасних біотехнологій для прискорення науково-технічного прогресу в сільському господарстві для створення соматичних гібридів, цибридів, створення генетичних конструкцій для поліпшення сільськогосподарсько-цінних рослин, рослин стійких до несприятливих умов навколишнього середовища.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- принципи і теоретичні основи створення та приготування поживних середовищ;
- умови отримання та вирощування калюсних та суспензійних культур;
- основні фітогормони та синтетичні регулятори росту;
- технології клітинної селекції;
- етапи клонального розмноження рослин;
- досягнення та перспективи клітинної селекції;
- постгамну та прогамну несумісність, технологію одержання гаплоїдів; генетичну варіабельність клітин, що культивуються *in vitro*, умови її виникнення, мутагенез;
- методи отримання трансгенних рослин; харчові, екологічні та агротехнічні ризики.
- міжнародну та українську законодавчу базу з біобезпеки.

### **вміти:**

- культивувати різноманітні об'єкти біотехнології рослин;
- готувати живильні середовища;
- одержувати вільний від патогенів посадковий матеріал;
- використовувати на практиці нові підходи для оптимізації культивування рослинних клітин;
- розробити тест-системи на цитокініни та ауксини;
- індукувати прямий і непрямий органогенез та стебловий органогенез в культурі калюсно-тканини рослин;
- одержати гаплоїди *in vitro* шляхом андрогенезу, гіногенезу та партеногенезу, клітинні лінії та рослини-регенеранти стійкі до стресових чинників;
- провести агробактеріальну трансформацію рослин, ПЛР дослідження рослинного матеріалу.

Набуття компетентностей:

### **загальні компетентності (ЗК):**

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність до застосування методів аналізу для підбору і визначення певних послідовностей елементів технологічного ланцюгу;

### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

- здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах;
- здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення;
- 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 і навколишнього середовища;
- 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.

### 3.Програма та структура навчальної дисципліниповного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин											
		денна форма					Заочна форма						
		усього	у тому числі					усьо го	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	
<b>Змістовий модуль I. Клітинна біологія</b>													
Т. 1.	Предмет і методи біотехнології рослин	13	2		2		2	3	1		0,4		
Т. 2.	Біотехнологія культивування ізольованих клітин і тканин	13	2		3		2	2	0,5		0,4		
Т. 3.	Культура калюсної тканини.	13	2		3		3	3	0,5		0,4		
Т. 4.	Суспензійні культури	12	2		3		3	3	0,5		0,4		
Т. 5.	Прямий і непрямий органогенез	13	2		3		4	2	0,5		0,4		
Т. 6.	Мікроклональне розмноження рослин та їх оздоровлення	13	2		3		3	3	1		0,4		
Т. 7.	Застосування методів invitro в селекції рослин	8	1		3		3	3	1		0,4		
Разом за змістовим модулем I		70	13		20		20	19	5		3,6		
<b>Змістовий модуль II. Клітинна та генетична інженерія</b>													
Т. 1.	Культура ізольованих протопластів	45	1		5		10	2	0,5		0,2		

Т. 2.	Генетична інженерія	45	1		5		10	2	0,5		0,2		
Разом за змістовим модулем 2		90	2		10		20	4	1		0,4		
Усього годин		184	15		30		40	23	6		4		

**Програма та структура навчальної дисципліни скороченого терміну  
денної (заочної) форми навчання**

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин											
		денна форма						Заочна форма					
		усього	у тому числі					усьо го	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	
<b>Змістовий модуль І. Клітинна біологія</b>													
Т. 1.	Предмет і методи біотехнології рослин	13	2		2		2	3	1		0,4		
Т. 2.	Біотехнологія культивування ізольованих клітин і тканин	13	2		3		4	2	0,5		0,4		
Т. 3.	Культура калусної тканини	13	2		3		4	3	0,5		0,4		
Т. 4.	Суспензійні культури	12	2		3		4	3	0,5		0,4		
Т. 5.	Прямий і непрямий органогенез	13	2		3		8	2	0,5		0,4		
Т. 6.	Мікроклональне розмноження рослин та їх оздоровлення	13	2		3		8	3	1		0,4		
Т. 7.	Застосування методів <i>invitro</i> в селекції рослин	8	1		3		10	3	1		0,4		
Разом за змістовим модулем 1		70	13		20		40	19	5		3,6		
<b>Змістовий модуль ІІ. Клітинна та генетична інженерія</b>													
Т. 1.	Культура ізольованих протопластів	45	1		5		10	2	0,5		0,2		
Т. 2.	Генетична інженерія	45	1		5		10	2	0,5		0,2		
Разом за змістовим модулем 2		90	2		10		20	4	1		0,4		
Усього годин		160	15		30		60	23	6		4		

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

#### 6. Теми лабораторних занять

Назва теми		К-ть год.
<b>Тема 1. Організація і техніка культивування клітин та тканин в умовах invitro</b>		
Робота 1.	Методи стерилізації приміщення, посуду, поживних середовищ та рослинного матеріалу при проведенні робіт з культурою ізолюваних клітин та тканин рослин.	1
Робота 2.	Приготування поживних середовищ для культивування ізолюваних культур клітин та тканин рослин.	1
Робота 3.	Стерилізація насіння листяних порід для отримання стерильних проростків.	0,5
Робота 4.	Стерилізація деревних пагонів і посадка на стерильні поживні середовища.	1
<b>Тема 2. Культура калюсної тканини.</b>		
Робота 5.	Отримання і культивування калюсної тканини з листків тополі	1
Робота 6.	Отримання і культивування калюсної тканини з коренів шпилькових	0,5
Робота 7.	Отримання калюсної культури з апікальної меристеми тополі	1
Робота 8.	Отримання калюсної культури зі зрілих та незрілих зародків	0,5
Робота 9.	Отримання калюсної культури з листків клену	1
<b>Тема 3. Зняття ростових характеристик калюсної культури.</b>		
Робота 10.	Пересадка калюсної тканини на свіже поживне середовище з рівним складом гормонів /калюс тополі, клену, женьшеню	0,5
Робота 11.	Підрахунок клітин за методом Брауна.	1

Робота 12.	Приготування препаратів калюсної тканини для мікроскопіювання.	1
<b>Тема 4. Морфогенез і регенерація в культурі калюсних тканин. Одержання рослин-регенерантів.</b>		
Робота 13.	Індукція стеблового органогенезу в культурі калюсної тканини тополі. Одержання рослин-регенерантів.	0.5
Робота 14.	Індукція стеблового органогенезу і соматичного ембріогенезу в калюсній тканині з листківклену. Одержання рослин-регенерантів.	1
Робота 15.	Регенерація рослин з калюсної тканини дуба.	1
<b>Тема 5. Суспензійна культура клітин.</b>		
Робота 16.	Отримання суспензійної культури з калюсної тканини /суниця, ячмінь, кукурудза/.	0,5
Робота 17.	Оцінка життєдіяльності клітин і ступеня агрегації суспензії.	0,5
Робота 18.	Пересадка суспензії.	0,5
Робота 19.	Висів суспензії на тверде агаризоване середовище для отримання одноклітинних клонів.	0,5
<b>Тема 6. Застосування методу культури тканин в селекції рослин.</b>		
Робота 20.	Висів суспензії на селективне поживне середовище з додаванням NaCl або поліетиленгліколю.	0,5
Робота 21.	Культура ізольованих протопластів. Злиття протопластів.	0,5
<b>Тема 7. Клональне мікророзмноження клітин..</b>		
Робота 22.	Виділення і культивування апікальних меристем /троянд, смородини/.	0,5
Робота 23.	Мікророзмноження тополі, каштану черенкуванням.	0.5
Робота 24.	Індукція коренеутворення при мікроклональному розмноженні троянд.	0,5
<b>Тема 8. Генетична інженерія.</b>		
Робота 25.	Виділення загальної ДНК з тканин рослин.	0,5
Робота 26.	Виділення ядер і ядерної ДНК з рослинних тканин.	0,5
Робота 27.	Виділення плазмідної ДНК.	1
Робота 28.	Використання природної трансформації в модельних дослідах для одержання пухлинної тканини.	1
Робота 29.	Одержання корончатогалових пухлин на експлантатах моркви.	1

## **7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**

### **Контрольні питання**

1. Методи стерилізації рослинного матеріалу.
2. Методи стерилізації приміщення, інструментів, посуду.

3. Методи, які використовуються в біотехнології.
4. Історія розвитку біотехнології.
5. Метод культури клітин та тканин.
6. Суспензійна культура, умови вирощування, використання.
7. Калюсна культура, умови вирощування, використання.
8. Культура ізольованих зародків, її використання.
9. Культура ізольованих протопластів.
10. Схема приготування поживних середовищ, склад поживного середовища.
11. Експлант. Диференціація, дедиференціація.
12. Клітинна селекція, значення використання.
13. Отримання рослин-регенерантів.
14. Мікроклональне розмноження його використання.
15. Етапи мікроклонального розмноження.
16. Переваги мікроклонального розмноження.
17. Теоретичні основи створення поживних середовищ.
18. Прямий та непрямий морфогенез в культурі.
19. Методи виділення протопластів.
20. Методи злиття протопластів.
21. Розвиток ізольованих тканин та клітин на штучних поживних середовищах по Ліуре.
22. Фази ростового циклу рослинних суспензійних культур.
23. Методи відбору в клітинній селекції.
24. Соматичні гібриди. Соматичні цибриди.
25. Індукція стеблового органогенезу.
26. Індукція ризогенезу в культурі *invitro*.
27. Регенерація рослин з калюсної тканини.
28. Відносний вихід і практичне застосування речовин вторинного синтезу.
29. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів.
30. Індукція гаплоїдії в культурі тканин, використання гаплоїдів в селекції.
31. Класифікація фітогормонів.
32. Механізм дії фітогормонів.
33. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин.
34. Біосинтез фітогормонів.
35. Транспорт та інактивація фітогормонів.
36. Роль фітогормонів в онтогенезі рослин.
37. Апікальне домінування. Фітогормональна регуляція його.
38. Методи отримання фітогормонів.
39. Фітогормональна регуляція процесів диференціювання та дедиференціювання.
40. Визначення цитокінінової активності фіторегуляторів.
41. Калюсна культура сої як тест-системи на цитокініні.
42. Кріозбереження, кріобіологія.
43. Генетична інженерія, як один із методів біотехнології.
44. Схема генно-інженерної роботи.
45. Дати визначення плазмід, вектору.
46. Класифікація плазмід.
47. Схема отримання химерних плазмід.
48. Вектор, що може виступати в ролі вектору.
49. Вимоги до векторів.

50. Несумісність плазмід.
51. Методи виділення плазмідних ДНК.
52. Етапи клонування генів.
53. Принципи клонування фрагментів ДНК.
54. Перенесення індивідуальних генів або їх груп у реципієнтні клітини.
55. Одержання банків генів.
56. Ідентифікація рекомбінантних клонів.
57. Рестрикційне картування геному.

Форма № Н-5.05

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОР «Бакалавр» «Агрономія»	Кафедра <u>екобіотехнології та</u> <u>біорізноманіття</u> 2020-2021н.р	ЗАЛКОВИЙ БЛЕТ 1 Біотехнологія	Затверджую Зав кафедри  (підпис) <u>Патика М.В.</u> 7травня 2020 р.
<i>Заліковізпитання</i>			
1. Методи виділення протопластів			
2. Типи калюсних тканин			
<b>Тестові завдання</b>			

1.

<i>Умови in vitro – це:</i>	
1	вирощування в асептичних умовах на штучних живильних середовищах;
2	культивування рослин в умовах закритого ґрунту;
3	культивування рослин у кліматичній камері;
4	одержання рослин-регенерантів
5	вирощування рослин у польових умовах.

2.

<i>Калюс – це</i>	
1	регулятори росту;
2	живильне середовище;
3	родючий шар ґрунту;
4	“ранева” тканина, виникає в місці поранення рослини;
5	дедиференційована тканина експланту.

3.

<i>Основні складові живильних середовищ:</i>	
1	мікро- та макроелементи, вітаміни, регулятори росту, агар-агар;
2	мінеральні та органічні добрива;
3	дистильована вода;
4	вермикуліт;
5	кокосове молоко, березовий та томатний соки.

4.

<i>Запліднення в умовах in vitro передбачає культивування</i>	
1	кореневої системи;
2	фрагментів стебла і листка;
3	молодих рослин та сіянців;
4	пелюсток; чашолистків;
5	пиляків, пилку, зав'язі.

5.

<i>Гаплоїдні рослини характеризуються</i>	
1	гетерозисним ефектом;
2	надсинтезом сполук вторинного обміну;
3	поліплоїдією;
4	збільшеним вдвічі набором хромосом;
5	зменшеним вдвічі набором хромосом.

6.

<i>Протопласти – це :</i>	
1	протокорми;
2	клітини без клітинної оболонки;
3	клітини мохів і лишайників;
4	плоди інтродуцентів;
5	вірусирослин.

7.

<i>Генотип – це</i>	
1	сукупність зовнішніх ознак
2	успадкування властивостей геному
3	сукупність генів рослини чи організму
4	зміни в хромосомі
5	наявність мутацій

8.

<i>Біотехнологія передбачає:</i>	
1	використання біологічних процесів живих клітин з метою одержання заданих продуктів;
2	конструювання біологічних систем з метою їх використання в народному господарстві;
3	використання нових технологічних прийомів обробки ґрунту;
4	застосування інтегрованих методів боротьби з хворобами та шкідниками рослин;

9.

<i>Непрямий морфогенез – це</i>	
1	одержання рослин з тканин експланту;
2	утворення рослин з експланту в асептичних умовах на живильних середовищах;
3	одержання рослин-регенерантів шляхом повторної диференціації з калюсних тканин;
4	одержання рослин з бульб та коренеплодів;
5	одержання рослин-регенерантів схрещуванням.

10.

<i>Меристемоїди – це</i>	
1	тканина експланту
2	морфогенетична тканина
3	утворення морфогенних структур
4	підживлення рослин;
5	метод формування крони.

## **8. Методи навчання**

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

*Пояснювально-ілюстративний метод.* Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через

екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

*Репродуктивний метод.* Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

*Метод проблемного викладення.* Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

*Частково-пошуковий, або евристичний метод.* Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

*Дослідницький метод.* Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

Отже, розглянуто п'ять підходів до класифікації методів навчання.

## 9. Форми контролю

Модульні тестові роботи, іспит

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результат складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	

0-59	Незадовільно	Не зараховано
------	--------------	---------------

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

### 11. Методичне забезпечення

1. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Підручник. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 491 с.
2. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Навчальний посібник. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 203 с.
3. Кляченко О.Л., Криловська С.А. Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять з дисципліни «Біотехнологія» для студентів зі спеціальності 6.190101 – Агрономія. К.: Український Фітосоціоцентр, 2011. - 50с.
4. Кляченко О.Л., Криловська С.А. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Біотехнологія» для студентів зі спеціальності 6.190101 – Агрономія. К.: Український Фітосоціоцентр, 2011. – 18с.

### 12. Рекомендована література

#### *Основна:*

1. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 491 с.
2. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Бородай В.В., Субін О.В. Біотехнологія та біоінженерія. Вінниця, ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. – 650 с.
3. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. Біотехнологія в агросфері. Вінниця, 2014. – 265 с.
4. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К., Наукова думка, 2003. - 528 с.
5. Божков А.И. Биотехнология. Фундаментальные и промышленные аспекты. Харьков, 2008. – 363 с.
6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К., Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
7. Введение в генетику, биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика: Навч. посіб. / В.И. Глазко, Г.В. Глазко; Ин-т агроэкологии и биотехнологии УААН. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: КВЦ, 2003. – 640 с.
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002 – 589 с.
9. Агол В.И. и др. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Под ред. А.С. Спирина. М., Высшая школа, 1990г.

10. Левенко Б.А. Трансгенныерастения. Современное состояние. Проблемы. Перспективы. К., Дошкольник, 2000. – 305с.

11. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В. Біотехнологія в рослинництві. Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів та слухачів магістратури. К., Видавничий центр НАУ, 2003. – 54с.

12. Ніколайчук В. І., Горбатенко І. Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 1999. - 101 с.

***Додаткова:***

1. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. М., Мир, 1994 .

2. Льюин Б. Гены. М., Мир, 2010. – 650 с.

3. Уотсон Д. Молекулярная биология гена. М., Мир, 1978 г.

4. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. М.: Мир, 1981.

5. Инге-Вечтомов С. Г. Введение в молекулярную генетику. М.: Высш. шк., 1983.

6. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. М.: Мир, 1987. Т. 1–2.

7. Глазко В.И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека

8. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений. К., 1982.-102 с.

9. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. К., Наукова думка, 1984. – 159с.

10. Дж. Дрейпер, Р. Скотт, Ф. Армитидж, Р. Уолден. Генная инженерия растений. М., Мир, 1991.-270 с.

11. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. К., Наукова думка, 1990. - 280с.

### **13. Інформаційні ресурси**

<http://sbio.info>

[www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru)

[www.genetika.ru](http://www.genetika.ru)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН  
НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

для ОС «Бакалавр»  
денна форма навчання  
з дисципліни „Біотехнологія”  
Агробіологічний факультет  
5 семестр  
2020-2021 навчального року

**„ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан агробиологічного факультету  
Тонха О.Л.  
”\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

Лекцій 15 год.  
Практичних занять 15 год.  
Самостійна робота студентів 40 год.  
**Всього 70 год.**

№	Тиж- день	Види та зміст занять							Поточний контроль знань	
		Лекції	год.	Лабораторні (практичні, семінарські) заняття	год.	Самостійна робота	год.	Література	№ модуля	Бали
1.	1	Вступ. Предмет і методи с.г. біотехнології. Передумови її виникнення. Основні напрямки та завдання сучасної біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими дисциплінами. Використання біотехнології в рослинництві, фармакології та інших галузях народного господарства. Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в сільському господарстві.	1	Організація і техніка культивування клітин в умовах <i>in vitro</i> Структура біотехнологічної лабораторії Обладнання	4	Сучасні галузі використання біотехнологій	4	1. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.О. Біотехнологія рослин. К., Поліграф консалтинг, 2003. – 536с. 2. Калини Ф.Л., Кушнір Г.П., Сарнацкая В.В. Технология Микрклонально-горазмножениярастений. – К.: Наукова думка, 1992. – 228 с.	1	

2.	2	<p><u>Біотехнологія культивування ізольованих клітин і тканин.</u> Історія методу культури ізольованих тканин. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ. Культура експлантатів коренеплодів, бульбоплодів, паренхіми серцевини стебел, гаплоїднихкалюсних тканин, апікальних меристем, зародків, пиляків, зав'язей, плодів, коренів. Теоретичні питання, які вирішуються за допомогою культури ізольованих тканин. Перспективи використання цих даних для подальшого розвитку біотехнології.</p>	2	Введення в культуру тканин сім'ядолей сої	3	Культивування ізольованих клітин і тканин	4	3. Калинин Ф.Л. Сарнацкая В.В. Полищук В.Е. Методы культуры ткани в физиоло-гии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1990 4. Ментел С., Смит Г. Биотехнологияс.х. растений. – М.: Агропромиздат, 1987.- 302 с. 5. Сидоров В.А. Биотехнологиярастений, кле- точнаяселекция К.: Наукова дум- ка, 1990. – 280 с.	1	20
3.	3	<p><u>Культура калюсної тканини.</u> Специфіка калюсних тканин. Вибір експлантатів, підготовка і умови культивування ізольованих клітин, тканин та органів. Умови приготування, освітлення, температура, вологість <u>Суспензійні культури, умови їх отримання та вирощування.</u></p>	1	Приготування маточних розчинів макро-, мікроелементів вітамінів та регуляторів росту Приготування калюсогенного та морфоген-ного поживного середовища Отримання суспензійної культури жень-шеню та її культивування	3	Макро- , мікроеле- менти та вітаміни Речовини вторинного синтезу: алкалоїди, глікозиди, стероїди	6	6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотех- нології рослин, 2001. – 180 с.  7. Левенко Б.О. Трансгенные растения. Проблемы. Перспективы. К., 2000.- 220 с.	1	

		Культивування калюсних та суспензійних культур з метою одержання речовин вторинного синтезу — алкалоїдів, глікозидів, ефірної олії, стеринів і т.д. Фактори, які впливають на синтез та накопичення вторинних метаболітів в культурі ізольованих клітин і тканин.					8. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 1998. – 222 с. 9. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. – Ужгород. – 1999, 188 с.		
4.	4	<u>Морфогенез та регенерація рослин в умовах in vitro.</u> Тотипотентність соматичних рослинних клітин. Типи вторинної диференціації і морфогенезу. <u>Прямий і непрямий органогенез.</u> Індукція органогенезу за допомогою фітогормонів та інших синтетичних регуляторів росту. Стебловий органогенез в культурі калюсної тканини картоплі.	1	Мікроклональне розмноження гвоздики та томатів методом прямого морфогенезу	4	Регулятори росту і розвитку	4	1	

5.	5	<u>Мікроклональне розмноження</u>		Мікроклональне розмножен		Вегетативне		Сингер М., Берг П. Ген и	1	
----	---	-----------------------------------	--	--------------------------	--	-------------	--	--------------------------	---	--

		рослин та їх оздоровлення. Етапи клонального мікророзмноження та оптимізація процесів на кожному етапі. <u>Культура апікальних меристем для одержання вільного від патогенів посадкового матеріалу.</u>	2	Отримання пасльонових безвірусного посадкового матеріалу	4	розмноження Традиційні методи отримання безвірусного посадкового матеріалу	5	геноми в 2-х томах. М.: МИР, 1998. – 331 с.		
6.	6	<u>Застосування методів invitro в селекції рослин.</u> Клітинна селекція рослин. Генетична варіабельність клітин, які культивуються invitro, умови її виникнення. Сомаклональна мінливість. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин. Досягнення та перспективи клітинної селекції у створенні нових сортів.	2	Отримання солестійких клонів цукрових буряків	3		4		2	20
7.	7	<u>Культура ізольованих протопластів.</u> Умови отримання та культивування їх. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди та цибриди. Використання культури ізольованих протопластів в селекції рослин	2	Отримання протопластів з листків томатів. Отримання соматичних гібридів.	3	Клітина, органіди. Протопласти	5			

8.	8	<p><u>Кріозбереження живого рослинного матеріалу:клітин, тканин, органів та зародків.</u>  Фізіологічні основи збереження життєдіяльності рослинного матеріалу при глибокому заморожуванні.  Технологічні прийоми кріозбереження, роль кріопротекторів.  Кріозбереження рослинного матеріалу — потенційне створення банків клітинних меристем.</p>	2	<p>Заморожування калюсних тканин.  Розмороження рослинного матеріалу</p>	3		5			3	20
9.	9	<p><u>Генетична інженерія.</u>  Виділення плазмід, методи отримання чистих фракцій ДНК. Принципи клонування фрагментів ДНК.  Рекомбінантні ДНК. Умови створення рекомбінантних ДНК. Основні напрямки генної інженерії в біотехнології. Принципи і методи генної інженерії.  Генна інженерія рослин. Трансформовані клітини рослин.</p>	2	<p>Природна генна інженерія.  Отримання корончатогогалокових пухлин на експлантатах топінамбура. Ті-плазміда <i>Ag. tumefaciens</i></p>	3	<p>Структура ДНК і РНК. Функції нуклеїнових кислот.  Ядерна та цитоплазматична інформація  Хромосоми.  Хроматин.  Роль генної інженерії у створенні нових культур.</p>	5				

**Викладачі:** \_\_\_\_\_ доц., д.с-г.н. Кляченко О.Л.  
\_\_\_\_\_ ст. викладач Іванова Т.В.

**Завідувач кафедри** \_\_\_\_\_ **Патика М.В.**

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН  
НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**  
для ОС «Бакалавр»  
заочна форма навчання  
з дисципліни „Біотехнологія”  
Агробіологічний факультет  
6 семестр  
2020-2021 навчального року

**„ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан агробіологічного факультету  
\_\_\_\_\_ Тонха О.Л..  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

Лекцій 4 год.  
Лабораторних занять 4 год.  
Самостійна робота студентів год.  
**Всього 8 год.**

№	Тиж- день	Види та зміст занять							Поточ- ний контрол ь знань	
		Лекції	год.	Лабораторні (практичні, семінарські) заняття	год.	Самостійна робота	год.	Література	№ мо дул я	Бал и
	1	Вступ. Предмет і методи с.г. біотехнології. Передумови її виникнення. Основні напрямки та завдання сучасної біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими дисциплінами. Використання біотехнології в рослинництві, фармакології та інших галузях народного господарства. Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в сільському господарстві.	0,3	Організація і техніка культивування клітин в умовах invitro Структура біотехнологіч-ної лабораторії Обладнання	0,2	Сучасні галузі використання біотехнологій	5	1. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.О. Біотехнологія рослин. К., Поліграф консалтинг, 2003. – 536с. 2. Калини Ф.Л., Кушнір Г.П., Сарнацкая В.В. Технология Микрклонально-горазмножениярастений. – К.: Наукова думка, 1992. – 228 с.	1	

2	2	<p><u>Біотехнологія культивування ізольованих клітин і тканин.</u> Історія методу культури ізольованих тканин. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ. Культура експлантатів коренеплодів, бульбоплодів, паренхіми серцевини стебел, гаплоїдних калюсних тканин, апікальних меристем, зародків, пиляків, зав'язей, плодів, коренів. Теоретичні питання, які вирішуються за допомогою культури ізольованих тканин. Перспективи використання цих даних для подальшого розвитку біотехнології.</p>	0,3	Введення в культуру тканин сім'ядолей сої	0,2	Культивування ізольованих клітин і тканин	5	<p>3. Калинин Ф.Л. Сарнацкая В.В. Полищук В.Е. Методы культуры ткани в физиологии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1990</p> <p>4. Мендел С., Смит Г. Биотехнология с.х. растений. – М.: Агропромиздат, 1987.- 302 с.</p> <p>5. Сидоров В.А. Биотехнология растений, клеточная селекция К.: Наукова думка, 1990. – 280 с.</p>	1	20
3	3	<p><u>Культура калюсної тканини.</u> Специфіка калюсних тканин. Вибір експлантатів, підготовка і умови культивування ізольованих клітин, тканин та органів. Умови приготування, освітлення, температура, вологість</p> <p><u>Суспензійні культури.</u> умови їх отримання та вирощування. Культивування калюсних та суспензійних культур з метою одержання речовин вторинного синтезу — алкалоїдів, глікозидів, ефірної олії, стеринів і т.д. Фактори, які впливають на синтез та накопичення вторинних метаболітів в культурі ізольованих клітин і тканин.</p>	0,3	<p>Приготування маточних розчинів макро-, мікроелементів вітамінів та регуляторів росту</p> <p>Приготування калюсогенного та морфогенного поживного середовища</p> <p>Отримання суспензійної культури жень-шеню та її культивування</p>	0,2	Макро-, мікроелементи та вітаміни Речовини вторинного синтезу: алкалоїди, глікозиди, стероїди	6	<p>6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин, 2001. – 180 с.</p> <p>7. Левенко Б.О. Трансгенные растения. Проблемы. Перспективы. К., 2000.- 220 с.</p>	1	

4	4	<u>Морфогенез та регенерації рослин в умовах invitro.</u> Тотипотентність соматичних рослинних клітин. Типи вторинної диференціації і морфогенезу. <u>Прямий і непрямий органогенез.</u> Індукція органогенезу за допомогою фітогормонів та інших синтетичних регуляторів росту. Стебловий органогенез в культурі калусної тканини картоплі.	0,3	Мікроклональне розмноження гвоздики та томатів методом прямого морфогенезу	0,2	Регулятори росту і розвитку	5		1	
5	5	<u>Мікроклональне розмноження рослин та їх оздоровлення.</u> Етапи клонального мікророзмноження та оптимізація процесів на кожному етапі. <u>Культура апікальних меристем для одержання вільного від патогенів посадкового матеріалу.</u>	0,3	Мікроклональне розмноження пасльонових Отримання безвірусного посадкового матеріалу	0,2	Вегетативне розмноження Традиційні методи отримання безвірусного посадкового матеріалу	5	Сингер М., Берг П. Ген и геномы в 2-х томах. М.: МИР, 1998. – 331 с.	1	
6	6	<u>Застосування методів invitro в селекції рослин.</u> Клітинна селекція рослин. Генетична варіабельність клітин, які культивуються invitro, умови її виникнення. Сомаклональна мінливість. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин. Досягнення та перспективи клітинної селекції у створенні нових сортів.	0,3	Отримання солестійких клонів цукрових буряків	0,2		5		2	20
7	7	<u>Культура ізольованих протопластів.</u> Умови отримання та культивування їх. Спонтанне та індукване злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди та цибриди. Використання культури ізольованих протопластів в селекції рослин	0,3	Отримання протопластів з листків томатів. Отримання соматичних гібридів.	0,2	Клітина, її органіди. Протопласти	5			

8	8	Кріозбереження живого рослинного матеріалу: клітин, тканин, органів та зародків. Фізіологічні основи збереження життєдіяльності рослинного матеріалу при глибокому заморожуванні. Технологічні прийоми кріозбереження, роль кріопротекторів. Кріозбереження рослинного матеріалу — потенційне створення банків клітинних меристем.	0,3	Заморожування калюсних тканин. Розмороження рослинного матеріалу	3		5						
9	9	Генетична інженерія. Виділення плазмід, методи отримання чистих фракцій ДНК. Принципи клонування фрагментів ДНК. Рекombінантні ДНК. Умови створення рекombінантних ДНК. Основні напрямки генної інженерії в біотехнології. Принципи і методи генної інженерії. Генна інженерія рослин. Трансформовані клітини рослин.	0,3	Природна генна інженерія. Отримання корончатоголових пухлин на експлантатах топінамбура. Ті-плазміда <i>Ag. tumefaciens</i>	3	Структура ДНК і РНК. Функції нуклеїнових кислот. Ядерна та цитоплазматична інформація Хромосоми. Хроматин. Роль генної інженерії у створенні нових культур.	5						
										3	20		

Викладачі: \_\_\_\_\_ доц., д.с-г.н. Кляченко О.Л.

\_\_\_\_\_ ст. викладач Іванова Т.В.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Патика М.В.



**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
**Курсу «Біотехнологія»**  
**(тезисний варіант)**

**Лекція 1. Предмет і методи біотехнології в агросфері.** Передумови її появи, становлення. Традиційна біотехнологія. Основні напрямки та завдання сучасної біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими науками. Використання біотехнології в лісівництві, рослинництві, медицині, фармакології та інших галузях народного господарства. Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в лісовому господарстві.

**Лекція 2. Культивування ізольованих клітин і тканин.** Біологія культивування клітин і тканин. Метод культури клітин, тканин та органів рослин. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ. Перспективи автоматичного управління культивування клітин і тканин рослин з використанням ЕОМ. Культура експлантів коренеплодів, бульбоплодів, паренхіми серцевини стебел, гаплоїднокалюсної тканини, апікальних меристем, протокормів, зародків насіння / зрілих та незрілих /, пиляків, пагонів, коренів, зав'язей та плодів.

Теоретичні питання, які вирішуються за допомогою культури ізольованих тканин. Перспективи використання цих даних для подальшого розвитку біотехнології.

**Лекція 3. Культура калюсної тканини.** Специфіка калюсних тканин. Вибір експлантатів, підготовка і умови культивування ізольованих клітин, тканин та органів, поживні середовища, освітлення, температура і вологість. Суспензійні культури, умови їх отримання і вирощування. Культивування калюсних та суспензійних культур з метою одержання речовин вторинного синтезу — алкалоїдів, глікозидів, ефірної олії, стеринів та ін. Фактори, які впливають на ріст біомаси та накопичення вторинних метаболітів в культурі клітин і тканин. Відносний вихід і практичне застосування речовин вторинного синтезу, отриманих біотехнологічним шляхом.

**Лекція 4. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин і тканин.** Тотипотентність рослинних клітин. Типи вторинної диференціації і морфогенезу. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Стебловий органогенез в культурі калюсної тканини листяних порід. Індукція стеблового органогенезу і соматичного ембріогенезу в калюсній культурі шпилькових культур. Отримання рослин-регенерантів. Регенерація рослин з калюсної тканини тополі. Ризогенез в умовах *in vitro*. Адаптація рослин-регенерантів до зовнішніх умов. Підвищення виходу рослин-регенерантів. Мікроклональне розмноження рослин та оздоровлення рослин. Етапи клонального розмноження рослин та оптимізація процесів на кожному етапі. Культура апікальних меристем для одержання вільного від патогенів посадкового матеріалу.

**Лекція 5. Застосування методів *in vitro* селекції рослин.** Клітинна селекція рослин. Генетична варіабельність клітин, які культивуються *in vitro*, умови її виникнення. Використання генетичної варіабельності клітин в культурі для одержання соматоклональних варіантів. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин. Досягнення та перспективи клітинної селекції у створенні нових сортів деревних культур.

**Лекція 6. Культура ізольованих протопластів.** Умови отримання протопластів та їх культивування. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди, соматичні цибриди. Використання культури ізольованих протопластів в селекції рослин. Кріозбереження рослинних клітин, тканин, пагонів та зародків. Фізіологічні основи збереження життєдіяльності рослинного матеріалу при глибокому заморожуванні. Технологічні прийоми кріозбереження, роль кріопротекторів, швидкості замороження і відтаювання. Фізіологічні умови попередньої інкубації і культивування після відтаювання. Кріозбереження рослинного матеріалу — потенційне створення банків клітин і меристем з метою використання в біотехнології і селекції.

**Лекція 7. Регулятори росту і розвитку рослин.** Механізм дії фітогормонів. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин. Управління процесами росту і спокою рослин при допомозі фіторегуляторів. Розтягнення клітин колеоптіля пшениці під дією ауксина і гібереліна. Визначення цитокінінової активності фіто регуляторів. Використання калюсної культури сім'ядолей сої як тест-системи на цитокініни. Ізольовані експлантати топінамбура — тест-система на ауксини.

**Лекція 8. Генетична інженерія.** Виділення плазмідних ДНК і методи отримання чистих фракцій ДНК. Принципи клонування фрагментів ДНК. Ідентифікація рекомбінованих клонів. Використання в генній інженерії синтетичних олігонуклеотидів. Основні напрямки генної інженерії в біотехнології. Принципи і методи генної інженерії. Генна інженерія рослин. Можливі шляхи перенесення цільового гена в рослинні клітини. Проблема регенерації рослин з трансформованих клітин. Стресові фактори, стресові білки. Створення гібридних молекул, які полегшують експресію генів у рослині. Калюсоутворення генів стресових білків у двудольних рослин. Теоретичні підходи до створення векторів для однодольних рослин. Роль генної інженерії у створенні нових сортів сільськогосподарських культур.

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

10. Методи стерилізації рослинного матеріалу.
11. Методи стерилізації приміщення, інструментів, посуду.
12. Методи, які використовуються в біотехнології.
13. Історія розвитку біотехнології.
14. Метод культури клітин та тканин.
15. Суспензійна культура, умови вирощування, використання.
16. Калюсна культура, умови вирощування, використання.
17. Культура ізольованих зародків, її використання.
18. Культура ізольованих протопластів.
10. Схема приготування поживних середовищ, склад поживного середовища.
11. Експлант. Диференціація, дедиференціація.
12. Клітинна селекція, значення використання.
13. Отримання рослин-регенерантів.
14. Мікроклональне розмноження його використання.
15. Етапи мікроклонального розмноження.
16. Переваги мікроклонального розмноження.
17. Теоретичні основи створення поживних середовищ.
18. Прямий та непрямий морфогенез в культурі.
19. Методи виділення протопластів.
20. Методи злиття протопластів.
21. Розвиток ізольованих тканин та клітин на штучних поживних середовищах по Мору.
22. Фази ростового циклу рослинних суспензійних культур.
23. Методи відбору в клітинній селекції.
24. Соматичні гібриди. Соматичні цибриди.
25. Індукція стеблового органогенезу.
26. Індукція ризогенезу в культурі *in vitro*.
27. Регенерація рослин з калюсної тканини.
28. Відносний вихід і практичне застосування речовин вторинного синтезу.
29. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів.
30. Індукція гаплоїдії в культурі тканин, використання гаплоїдів в селекції.
31. Класифікація фітогормонів.
32. Механізм дії фітогормонів.
33. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин.
34. Біосинтез фітогормонів.
35. Транспорт та інактивація фітогормонів.
36. Роль фітогормонів в онтогенезі рослин.
37. Апікальне домінування. Фітогормональна регуляція його.
38. Методи отримання фітогормонів.
39. Фітогормональна регуляція процесів диференціювання та дедиференціювання.
40. Визначення цитокінінової активності фіторегуляторів.
41. Калюсна культура сої як тест-система на цитокініни.
42. Криозбереження, кріобіологія.
43. Генетична інженерія, як один із методів біотехнології.
44. Схема генно-інженерної роботи.

45. Дати визначення плазміди, вектору.
46. Класифікація плазмід.
47. Схема отримання химерних плазмід.
48. Вектор, що може виступати в ролі вектору.
49. Вимоги до векторів.
50. Несумісність плазмід.
51. Методи виділення плазмідних ДНК.
52. Етапи клонування генів.
53. Принципи клонування фрагментів ДНК.
54. Перенесення індивідуальних генів або їх груп у реципієнтні клітини.
55. Одержання банків генів.
56. Ідентифікація рекомбінантних клонів.
57. Рестрикційне картування геному.
58. Синтетичні олігонуклеотиди, їх використання в генній інженерії.
59. Експресія трансформованих генів і способи її оптимізації.
60. Ферменти, які використовуються для конструювання рекомбінантної ДНК.