

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра відтворення лісів та лісових меліорацій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ ЛіСПГ

_____ **Лакида П.І.**

«__» _____ **2021 р.**

«СХВАЛЕНО»

**на засіданні кафедри відтворення лісів та
лісових меліорацій**

протокол № 25 від «01» 06 2021 р.

Завідувач кафедри

_____ **Маурер В.М.**

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Садово-паркове господарство»

Гарант ОП

_____ **Ковалевський С.Б.**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи біотехнології в декоративному розсадництві

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 206 Садово-паркове господарство

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Садово-паркове господарство

(назва спеціалізації)

ННІ Лісового і садово-паркового господарства

(назва інституту)

Розробник програми: к.с.-г.н., доцент: Пінчук А.П.

1. Опис навчальної дисципліни
Методи біотехнології в декоративному розсадництві
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство <small>(шифр і назва)</small>	
Спеціальність	206 Садово-паркове господарство <small>(шифр і назва)</small>	
Освітній ступінь	Магістр <small>(бакалавр, спеціаліст, магістр)</small>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	- <small>(назва)</small>	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	4
Лекційні заняття	15 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	105 год.	138 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	3 год. 8 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Стійка тенденція зростання попиту на декоративний садивний матеріал в Україні зумовлює актуальність інтенсифікації його виробництва на вітчизняних розсадниках. Вирощування конкурентоспроможного садивного матеріалу, особливо ексклюзивного, потребує розв'язання ряду проблем, насамперед пов'язаних з селекцією та розмноженням нових форм і сортів деревних рослин. У зв'язку з цим зростає значення вегетативного розмноження рослин, яке дозволяє у повній мірі зберегти цінні декоративні ознаки материнських особин. Окрім цього методи вегетативного розмноження, зокрема мікроклональне, дозволяють суттєво прискорити селекційні процеси та отримати оздоровлений декоративний садивний матеріал із бажаними ознаками та властивостями. Тому опрацювання і засвоєння студентами предмету, без сумніву, поліпшить якісний рівень підготовки фахівців-магістрів із спеціальності «Садово-паркове господарство» та дозволить їм на високому професійному рівні вирішувати проблеми, пов'язані із впровадженням у декоративне розсадництво сучасних методів розмноження і новітніх технологій вирощування садивного матеріалу.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Методи біотехнології в декоративному розсадництві» є особливості впровадження та використання мікроклонального розмноження для виробництва високоякісного садивного матеріалу декоративних культиварів рослин.

Міждисциплінарні зв'язки. У процесі розробки програми враховано зміст, основні положення і питання низки загальнотеоретичних дисциплін, таких як біотехнологія, фізіологія рослин, хімія, дендрологія, ботаніка, ґрунтознавство, а також основних фахових дисциплін – «Декоративне розсадництво з основами насінництва», «Шкідники та збудники хвороб декоративних рослин», «Селекція рослин» та інших.

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

- 1. Теоретичні основи мікроклонального розмноження рослин.**
- 2. Технологічні прийоми мікроклонального розмноження декоративних рослин.**

Мета навчальної дисципліни полягає у поглибленні теоретичних знань та практичному опрацюванні сучасних методик з мікроклонального розмноження деревних декоративних рослин, які спрямовані на отримання високоякісного садивного матеріалу із заданими спадковими ознаками.

Завдання дисципліни – забезпечити засвоєння магістрами теоретичних основ та технологій мікроклонального розмноження декоративних деревних видів із метою їх практичного впровадження у декоративне розсадництво; сформулювати у магістрів науково-обґрунтований світогляд в царині клітинних технологій та навчити застосовувати отримані знання для виробництва високоякісного садивного матеріалу.

Як результат вивчення навчальної дисципліни «Методи біотехнології в декоративному розсадництві» майбутній магістр повинен

знати:

– методи вегетативного розмноження та місце і значення їх в процесі виробництва садивного матеріалу;

– теоретичні та прикладні положення біотехнології, які б дозволили узагальнювати і критично оцінювати сучасні знання щодо використання культури тканин у практиці;

– принципи виробництва декоративного садивного матеріалу за допомогою мікроклонального розмноження;

вміти:

– застосовувати методи і технології мікроклонального розмноження особливо цінних декоративних культиварів рослин та отримання однорідного садивного матеріалу в необхідній кількості для господарських потреб суспільства;

– враховувати вплив факторів мікророзмноження на ефективність технологічного процесу і якість кінцевого продукту;

– орієнтуватися в сучасних напрямках і методах біотехнології.

На вивчення навчальної дисципліни згідно з навчальним планом відведено 150 годин (5,0 кредитs ECTS), із яких 15 год – лекції, 30 год – лабораторні заняття, 105 год – самостійна робота.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу;

Здатність до саморозвитку, самореалізації, використання творчого потенціалу;

здатність розробляти та управляти проектами.

фахові (спеціальні) компетентності (Ф):

здатність розробляти технології вирощування декоративних рослин в закритому та відкритому ґрунті;

здатність проводити оцінку економічної ефективності та інноваційно-технологічних ризиків при впровадженні нових технологій при вирощуванні посадкового матеріалу.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Тижні	Кількість годин												
		усього	денна форма					Заочна форма						
			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	14	
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи мікроклонального розмноження рослин														
Тема 1. Стан та перспективи розвитку біотехнології.	1-2	24	2	-	5			17	25	1	-	1	-	23
Тема 2. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i>	3-4	26	3	-	5			18	25	2	-	2	-	21

Тема 3. Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин	5-6	25	3		5		17	25	1		1		23
Разом за змістовим модулем 1		75	8		15		52	75	4	-	4	-	67
Змістовий модуль 2. Технологічні прийоми мікроклонального розмноження декоративних і лісових рослин													
Тема 1. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин різними способами	7-8	39	4		8		27	38	2	-	2	-	34
Тема 2. Особливості адаптації рослин- регенерантів до умов <i>in vivo</i> та їх використання в декоративному розсадництві	9-10	36	3		7		26	37	2	-	2	-	33
Разом за змістовим модулем 2		75	7		15		53	75	4	-	4	-	67
Усього годин		150	15	-	30		105	150	8	-	8	-	134

4. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Модуль 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН

Тема 1. Стан та перспективи розвитку біотехнології. Мікроклональне розмноження деревних рослин: історія розвитку, сучасне значення та перспектива

Історія розвитку біотехнології та її сучасний стан. Основні напрями сучасної біотехнології та їх значення. Сучасні напрями культури ізольованих клітин, тканин та органів рослин. Основи біобезпеки. Історія розвитку мікроклонального розмноження деревних рослин. Перспективи використання методу. Переваги використання мікроклонального розмноження над традиційними методами. Економічні проблеми мікроклонального розмноження. Особливості організації комерційної лабораторії мікроклонального розмноження. Чинники, які зменшують собівартість продукції мікроклонального розмноження.

Тема 2. Морфогенез та регенерація рослин *in vitro*

Регенерація рослин. Механізм і чинники регенерації. Особливості регенерації рослин *in vitro*. Типи морфогенезу в умовах *in vitro*: гістогенез, органогенез, ембріогенез. Типи регенерації рослин: фізіологічна, травматична, меристемна. Будова меристеми. Генетичні механізми регенерації. Чинники, які впливають на регенерацію в умовах *in vitro*. Підбір

живильного середовища та умов вирощування. Дедиференціювання та калюсоутворення *in vitro*. Відмінність калюсних і пухлинних клітин. Типи клітин і тканини, з яких отримують калюс. Характеристика калюсної тканини залежно від походження і умов вирощування. Особливості культивування калюсної культури. Фази росту калюсних тканин і клітинних культур. Причини генетичної нестабільності калюсних клітин. Основні фактори, які впливають на морфогенез калюсної тканини. Способи вирощування калюсної тканини. Практичне використання культури калюсних клітин і тканин. Індукція органогенезу. Соматичний ембріогенез. Фактори, які блокують процеси регенерації та особливості їх подолання.

Тема 3. Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин

Основні етапи мікроклонального розмноження. Типи рослин-регенерантів, отриманих різними методами мікроклонального розмноження. Активація росту існуючих в рослині меристем. Утворення придаткових пагонів. Регенерація рослин із калюсу. Соматичний ембріогенез. Основні етапи мікроклонального розмноження: ініціації росту (індукції органогенезу, дедиференціювання та калюсоутворення), намноження (мультиплікації), укорінення (ризогенезу) регенерантів, адаптації клонів до ґрунтових умов. Фактори, що впливають на процес мікроклонального розмноження. Одержання безвірусного садивного матеріалу. Меристемна культура. Хімотерапія. Термотерапія. Хемотерапія. Практичне застосування мікроклонального розмноження: мікрощеплення, отримання поліплоїдних форм, розмноження цінних генотипів, тестування рослин на стійкість проти хвороб, розмноження рослин з низькою життєздатністю насіння, яровизація і цвітіння *in vitro*.

Модуль 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ДЕКОРАТИВНИХ І ЛІСОВИХ РОСЛИН

Тема 4. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин різними способами

Основні напрями біотехнологічних досліджень у садово-парковому господарстві. Технології молекулярного маркування. Технології генетичної трансформації. Біолого-екологічні та морфо-анатомічні особливості деревних порід, які визначають особливості мікроклонального розмноження. Біоекологічні ознаки. Морфо-анатомічні ознаки. Головні труднощі у розмноженні деревних рослин в культурі *in vitro* та їх подолання. Коефіцієнт розмноження рослин. Генетичні і фізіологічні фактори. Генотип вихідної рослини. Таксономічна специфіка вихідного експлантата. Фізіологічний вік вихідного експлантата. Вік первинного експлантата. Сезонність ізоляції експлантата. Розмір експлантата. Динаміка росту і розвитку експлантатів. Гормональні фактори. Гормональний баланс живильного середовища. Мінеральні солі, вітаміни і вуглеводи. Біологічно активні речовини негормональної природи та вуглецеве живлення. Фізичні фактори. Консистенція середовища. Кислотність середовища. Вологість повітря і субстрату. Температура повітря і субстрату. Освітлення. Особливості

розмноження деревних рослин із високим вмістом вторинних речовин. Технологічні особливості розмноження культиварів, які важко розмножуються традиційними вегетативними методами.

Тема 5. Особливості адаптації рослин-регенерантів до умов *in vivo* та їх використання в декоративному розсадництві

Адаптація рослин-регенерантів до умов *in vivo* і навколишнього середовища. Адаптація до субстрату та умов закритого ґрунту. Адаптація до умов відкритого ґрунту. Основні типи живлення рослин-регенерантів: мінеральне, повітряне, водне. Особливості підбору компонентів та оптимізації складу субстрату для адаптації. Позитивні і негативні властивості різних субстратів. Загартування рослин-регенерантів. Вимоги до мікроклімату теплиці: освітленість, вологість, температура. Тип і підготовка ґрунту. Догляд за рослинами. Стресові явища при адаптації. Загальний адаптаційний синдром. Стадія тривоги. Стадія резистентності. Стадія змін стану організму. Особливості використання рослин-регенерантів у декоративному розсадництві. Отримання регенерантів унікальних, реліктових деревних рослин. Розмноження та отримання садивного матеріалу регенерантів цінних гібридів деревних рослин.

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація і обладнання біотехнологічної лабораторії. Приготування базових розчинів для живильного середовища та підбір живильних середовищ для культивування клітин, тканин та органів рослин.	5
2	Особливості отримання асептичної культури	5
3	Мікроклональне розмноження та вплив регуляторів росту на процеси морфогенезу різних типів експлантатів.	5
4	Дослідження процесів непрямого морфогенезу: інтенсивності росту та структури калюсної культури.	8
5	Адаптація рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>	7
	Всього лабораторних занять	30

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студента

1. Що вивчає біотехнологія та яка її основна мета?
2. Як напрями біотехнології як науки?
3. Яка роль біотехнології в декоративному розсадництві?
4. Що таке морфогенез, які типи морфогенезу вам відомі?
5. Що таке регенерація, як типи регенерації відомі та які чинники є визначальними для індукції регенерації?

6. Опишіть будову меристеми інтактної рослини.
7. Яка роль вихідного експлантат в здатності калюсних клітин до регенерації цілісної рослини?
8. Схарактеризуйте роль живильного середовища і умов вирощування калюсних клітин у процесах морфогенезу та регенерації.
9. З яких етапів складається органогенез та за допомогою яких чинників він індукується?
10. Що таке соматичний ембріогенез, які його етапи і умови індукції?
11. Назвіть та схарактеризуйте основні механізми регенерації.
12. Що таке калюсна тканина?
13. Які причини утворення калюсної тканини?
14. Яка причина гетерогенності калюсної тканини?
15. Що таке субкультивування?
16. Назвіть основні складові живильних середовищ.
17. Що таке мікроклональне розмноження?
18. Опишіть основні способи мікроклонального розмноження.
19. Які переваги мікроклонального розмноження порівняно з традиційними?
20. Які основні особливості морфогенезу експлантат за мікроклонального розмноження?
21. Які фактори впливають на процес мікророзмноження?
22. На які типи поділяють отримані рослини-регенеранти?
23. Які способи отримання безвірусних рослин?
24. Яке практичне значення мікроклонального розмноження?
25. Які напрями розвитку культури клітин, тканин і органів рослин в декоративному розсадництві?
26. Назвіть особливості відбору первинних експлантів деревних рослин для мікророзмноження.
27. Які особливості отримання асептичної культури деревних видів?
28. Технологічні особливості підбору живильних середовищ для отримання рослин-регенерантів хвойних і листяних видів.
29. Які генетичні і фізіологічні чинники впливають на мікророзмноження деревних рослин?
30. Які гормональні фактори діють на етапи мікроклонального розмноження?
31. Назвіть особливості умов культивування деревних рослин.
32. Які етапи адаптації рослин-регенерантів?
33. Вимоги до компонентів субстрату для адаптації рослин.
34. Які чинники в умовах закритого ґрунту впливають на адаптацію рослин-регенерантів?
35. Особливості загартування рослин.
36. Яке практичне використання мікроклонального розмноження в декоративному розсадництві?

7. Методи навчання

- словесні (лекційний, пояснення, дискусія, інструктаж, бесіда);
- наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження);
- практичні (метод справ, лабораторна робота, практична робота).

8. Форми контролю

- поточний (опитування, тестування);
- рубіжний (контрольна робота, реферат, модулі);
- підсумковий (тестування, залік письмовий).

9. 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 результати 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

10. Методичне забезпечення

1. Пінчук А. П., Маурер В. М., Клюваденко А. А., Ліханов А.Ф. та ін. Методи біотехнології в декоративному розсадництві. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів ОС «Магістр» за спеціальністю 206 «Садово-паркове господарство». К., РВВ НУБіП України. 2016. 26 с.

2. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Пінчук А. П., Клюваденко А. А. Методичні рекомендації для мікроклонального розмноження деревних і трав'янистих рослин. К. : НАУ, 2003. 37 с.

3. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Клюваденко А. А., Пінчук А. П. Практикум з біотехнології рослин / Навчальний посібник. К. : НАУ, 2005. 136 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. К. : Поліграфконсалтинг, 2003. 516 с.

2. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М. : Наука. 1964. 272 с.
3. Калинин Ф. Л., Кушнир Г. П., Сарнацкая В. В. Технология микрклонального размножения растений. К. : Наукова думка, 1992. 228 с.
4. Методичні рекомендації для микрклонального розмноження деревних і трав'янистих рослин [Мельничук М. Д., Новак Т. В., Пінчук А. П., та ін.]. К. : НАУ, 2003. 37 с.
5. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Микрклональне розмноження рослин. К. : Наукова думка, 2005. 270 с.
6. Калашникова Е. А., Родин А. Р. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием клеточной и генной инженерии. М. : Из-во Моск-го гос. ун-та леса. 2001. 73 с.
7. Катаева Н. В., Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение. М. : Наука, 1983. 96 с.
8. Сорокина И. К., Старичкова Н. И., Решетникова Т. Б., Гринь Н. А. Основы биотехнологии растений. Культура клеток и тканей: учебное пособие. М. : 2002. 45 с.
9. Пінчук А. П. Особливості микрклонального розмноження та адаптації садивного матеріалу гібриду тополі сірої x тополі білої (*Populus canescens* Sm. × *Populus alba* L.) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.03.01. К., 2004. 20 с.
10. Гузь М. М., Гречаник Р. М., Лісовий М. М., Синявський Ю. Є. Розмноження *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng в умовах *in vitro*. Науковий вісник НЛТУ України. Львів: РВВ НЛТУ України. 2014. Вип. 24.06. С. 8-15.
11. Бобошко-Бардин І. М. Особливості розмноження *in vitro* *Magnolia kobus* DC. та адаптація рослин-регенерантів до умов *in vivo* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.03.01. К., 2012. 20 с.
12. Чорнобров О. Ю. Біотехнологічні аспекти розмноження рослин родини Вербові (*Salicaceae* Mirb.) *in vitro* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 03.00.20. К., 2013. 20 с.
13. Kovalevskyi S., Kostenko S., Bilyera N., Pinchuk A. (2014) Some aspects of getting asrptic culture of *Philadelphus* L. *Genus cultivars in vitro*. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocawiu: Rolnictwo*. 110 (606). 15-24. <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-209cd438-d3f4-462f-b702-94718af8429a>
14. Evtushenko Y. V., Kovalevskyi S. B., Pinchuk A. P., Chornobrov O. Y. (2016) Biotechnological aspects of mikropropagation of *Aesculus carnea* haume. *Annals of Agrarian Science*. 14(4), 303-306. <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2016.09.006>

Допоміжна

1. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. К. : Наукова думка. 1980. 488 с.

2. Лісовий М.М. Теоретико-прикладні засади розмноження хвойних видів *in vitro* : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук, спец. 06.03.01. Львів, 2018. 38 с.
3. Джонс О. П. Биотехнология сельскохозяйственных растений. М. : Агропромиздат. 1987. С. 134-152 .
4. Момот Т. С. Клональное микроразмножение у различных представителей хвойных пород. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1988. № 2. С. 181-189.
5. Бондаренко З. Д., Гречаник Р. М. Мікроклональне розмноження деяких видів роду *Populus*. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів : УкрДЛТУ. 2002. № 12.4. С. 233-236.
6. Быченкова Э. А. Культура тканей древесных и кустарниковых пород. *Тезисы 3 Всесоюз. конф. молод. ученых биологов*. М. : Изд-во МГУ. 1961. С. 17-18.
7. Спосіб розмноження *in vitro* плюсових дерев бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) Пат. № 68765 Україна, МПК А01Н 4/00 / Гречаник Р. М., Гузь М. М., Лісовий М. М. № UA 68765 U ; Заявл. 26.09.2011; Опубл. 10.04.2012. Бюл. № 7. 5 с.
8. Гречаник Р. М. Розмноження деревних рослин *in vitro*: нові перспективи та завдання. *Матеріали наукової конференції «Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи», присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА*. Харків: УкрНДІЛГА, 2010. С. 103-104.
9. Bajaj Y. P. S. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Berlin etc. Springer. Verlag. 1986. P. 1-23.
10. Bonga J. M. *Plant cell lissuc and organ cultura*. Berlin etc. Springer – Verlag. 1977. P. 93-108.
11. Bonga J. M., Durzan D .J. *Tissue culture in forestry*. The Hague: Nijhoff, 1982. 245 p.

12. Інформаційні ресурси

1. www.biotechnolog.ru
2. http://utgis.org.ua/mode-static/page-visnik_utgis.html - Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів
3. <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/> - Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України
4. <http://www.nbu.gov.ua/> - Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського
5. <http://www.springerlink.com/home/main.mpx> - база даних журналів, книг, довідкових матеріалів