

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 «Лісове господарство»

Гарант ОП

_____ **Василишин Р.Д.**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мікроклональне розмноження деревних рослин

(назва навчальної дисципліни)

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 205 Лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Лісове 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
Мікроклональне розмноження деревних рослин
 (назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	<u>20 Аграрні науки та продовольство</u> (шифр і назва)	
Спеціальність	<u>205 Лісове господарство</u> (шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<u>Магістр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
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	30 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	6 год.
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	60 год.	108 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год. 4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сьогодні метод ізольованих тканин використовується не лише у фундаментальних наукових дослідженнях, але й набув широкого прикладного застосування у лісовому господарстві, особливо для отримання оздоровленого і генетично ідентичного садивного матеріалу від плюсових та елітних дерев і господарсько-цінних таксонів деревних рослин. Теоретичні та практичні здобутки у цій галузі знань набувають виключно важливого значення для поліпшення якості та продуктивності лісів. Тому опрацювання і засвоєння студентами предмету, без сумніву, поліпшить якісний рівень

підготовки фахівців-магістрів із спеціальності “Лісове господарство” та дозволить їм на високому професійному рівні вирішувати проблеми, пов’язані із впровадженням у лісокультурне виробництво сучасних методів розмноження і новітніх технологій вирощування садивного матеріалу.

Метою вивчення дисципліни полягає в опрацюванні методик мікроклонального розмноження, які спрямовані на отримання високоякісного садивного матеріалу із заданими спадковими ознаками.

Завдання дисципліни – забезпечити засвоєння магістрами теоретичних основ та технологій мікроклонального розмноження лісових деревних порід з метою їх практичного впровадження у лісокультурне виробництво; сформувати у магістрів науково-обґрунтований світогляд в царині клітинних технологій та навчити застосовувати отримані знання для поліпшення продуктивності та якості лісових деревостанів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

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

вміти – застосовувати методи і технології мікроклонального розмноження особливо цінних деревних рослин та отримання однорідного садивного матеріалу їх у масовій кількості для господарських потреб лісової галузі та економіки в цілому.

Дисципліна передбачає проведення лекційних (15 год.), практичних (15 год.), лабораторних (15 год.), самостійних занять (105 год.). Програма розрахована на 45 аудиторних годин.

Вивченню дисципліни повинно передувати засвоєння студентами загальнотеоретичних дисциплін, таких як біотехнологія, фізіологія рослин, хімія, дендрологія, ботаніка, ґрунтознавство, а також основних фахових дисциплін – лісові культури, лісова фітопатологія, селекція рослин та інших.

Поточна перевірка знань студентів з дисципліни «Мікроклональне розмноження деревних рослин» проводиться у вигляді лабораторних та практичних занять, модульних контрольних робіт як за тестовими технологіями так і поточним опитуванням та перевіркою виконаних під час самостійної роботи завдань.

Форма підсумкових контрольних заходів – іспит.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

здатність застосовувати знання на практиці;

здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахові (спеціальні) компетентності (Ф):

здатність використовувати знання й практичні навички з лісівничих дисциплін, новітні наукові розробки та передовий досвід практичного

лісівництва для аналізу реального стану та розроблення ефективних заходів підвищення продуктивності лісів на локальному та регіональному рівнях;
 здатність системно мислити для організації комплексного багатоцільового використання лісових ресурсів (деревних, недеревних та нематеріальних), включаючи екосистемні послуги лісових фітоценозів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Тижні	Кількість годин												
		денна форма						Заочна форма						
		усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	ла б	інд	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи мікроклонального розмноження														
Тема 1. Стан та перспективи розвитку біотехнології. Мікроклональне розмноження деревних рослин: історія розвитку, сучасне значення та перспектива.	1-2	13	3	3	-	-	7	15	1	1	-	-	13	
Тема 2. Калюсогенез – основа створення клітинних культур	3-4	15	4	4	-	-	7	15	1	1	-	-	13	
Тема 3. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i> .	5-6	16	4	4	--	-	8	15	1	1	-	-	13	
Тема 4. Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин	7-8	16	4	4	-	-	8	15	1	1	-	-	13	
Разом за змістовим модулем 1		60	15	15	-	-	30	60	4	4	-	-	52	
Змістовий модуль 2. Особливості технологій мікроклонального розмноження деревних рослин														
Тема 1. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин	9-10	16	4	4	-	-	8	15	1	1	-	-	13	
Тема 2. Вплив генетичних, фізіологічних, гормональних та фізичних факторів на мікророзмноження рослин	11-12	16	4	4	-	-	8	15	1	1	-	-	13	
Тема 3. Особливості адаптації рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>	13-14	15	4	4	-	-	7	15	1	1	-	-	13	
Тема 4. Біотехнологічні методи в селекції рослин	15	13	3	3	-	-	7	15	1	1	-	-	13	
Разом за змістовим модулем 2		60	15	15	-	-	30	60	4	4	-	-	52	
Усього годин		150	30	30	-	-	60	120	8	8	-	-	104	

4. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Теоретичні основи мікроклонального розмноження

1.1. 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 методу мікроклонального розмноження над традиційними методами. Економічні проблеми мікроклонального розмноження. Особливості організації комерційної лабораторії мікроклонального розмноження. Чинники, які зменшують собівартість продукції мікроклонального розмноження.

1.2. Калюсогенез – основа створення клітинних культур

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.

1.3. 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. Індукція органогенезу. Соматичний ембріогенез. Фактори, які блокують процеси регенерації та особливості їх подолання.

1.4. Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин

Типи та 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), множення (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, яровізація і цвітіння *in vitro*.

Модуль 2. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин

2.1. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин

Основні напрями біотехнологічних досліджень у лісовому господарстві. Технології молекулярного маркування. Технології генетичної трансформації. Біолого-екологічні та морфо-анатомічні особливості деревних порід, які визначають особливості мікроклонального розмноження. Біоекологічні ознаки. Морфоанатомічні ознаки. Головні труднощі у розмноженні деревних рослин в культурі *in vitro* та їх подолання. Коефіцієнт розмноження рослин. Вибір первинних експлантів (морфогенна активність). Особливості розмноження деревних порід із високим вмістом вторинних речовин. Особливості розмноження порід, які погано розмножуються традиційними вегетативними методами.

2.2. Вплив генетичних, фізіологічних, гормональних та фізичних факторів на мікророзмноження рослин

Генетичні і фізіологічні фактори. Генотип вихідної рослини. Такономічна специфіка вихідного експланта. Фізіологічний вік вихідного експланта. Вік первинного експланта. Сезонність ізоляції експланта. Розмір експланта. Динаміка росту і розвитку експлантів. 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.

2.3. Особливості адаптації рослин-регенерантів до умов *in vivo* та їх використання в лісокультурному виробництві

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. Мікроклімат 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. Використання садивного матеріалу рослин-регенерантів у лісокультурному виробництві. Створення лісосировинних плантацій та енергетичних плантацій деревних видів з рослин-регенерантів. Отримання регенерантів унікальних, реліктових деревних рослин. Розмноження та отримання садивного матеріалу регенерантів цінних гібридів деревних рослин.

2.4. Біотехнологічні методи в селекції рослин

Запліднення *in vitro*. Культивування штучного насіння і незрілих гібридних зародків. Етапи культури ізольованих зародків. Отримання гаплоїдів *in vitro*. Отримання гаплоїдних рослин із ізольованих пиляків. Пряма регенерація соматичних зародків. Клональне розмноження віддалених гібридів. Утворення адвентивних бруньок безпосередньо на зародку. Формування проростку. Утворення калюсу. Банки генів. Кріозбереження рослин. Етапи по кріозбереженню культури. Підготовка культури: оцінка первинного рослинного матеріалу та добір кріопротекторів. Заморожування і зберігання рослинного матеріалу. Розмороження і видалення кріопротектора. Рекультивування клітин та оцінка їх стану після кріозбереження. Методи генетичної трансформації рослин. Кріокультивування тканин і «листові диски». Прямий перенос генів. Методи передачі ознак: бактеріальний, мікроінекцій, електрофорез, обстріл мікрочастинками.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація і обладнання біотехнологічної лабораторії	1
2	Приготування базових розчинів для живильного середовища	1
3	Приготування живильних середовищ для мікроклонального розмноження деревних рослин	2
4	Автоклавування живильних середовищ, стерилізація культурального посуду та інструментів	2
5	Стерилізація насіння і соматичний ембріогенез	1
6	Стерилізація коренів і культивування асептичних рослин	1
7	Стерилізація листків і культивування асептичних рослин	1
8	Стерилізація верхівкових бруньок, виділення меристем і культивування асептичних рослин	1
9	Отримання первинного калюсу із різних експлантів деревних рослин та дослідження явища фізіологічної полярності	2
10	Дослідження впливу співвідношення ауксини/цитокініни/гібереліни у живильному середовищі на тип калюсної тканини та її ріст	2
11	Мікроклональне розмноження живцями	2
12	Дослідження процесів прямого морфогенезу	2
13	Дослідження процесів непрямого морфогенезу	2
14	Дослідження інтенсивності росту та структури калюсної культури	2
15	Дослідження впливу регуляторів росту на процеси морфогенезу різних типів експлантів	2
16	Мікроклональне розмноження покритонасінних видів рослин	2
17	Мікроклональне розмноження голонасінних видів рослин	2
18	Адаптація рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>	2
	Всього практичних занять	30

7. 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 лісовому господарстві?

8. Методи навчання

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

9. Форми контролю

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

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 екзамен 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Маурер В. М., Пінчук А. П., Клюваденко А. А., Ліханов А. Ф. та ін. Мікроклональне розмноження деревних рослин. Методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт для студентів ОС «Магістр» за

спеціальністю 8.09010301 «Лісове господарство» (програма «Поновлення та розведення лісу»). К. : РВЦ НУБіП України, 2015. 33 с.

2. Пінчук А.П., Маурер В. М., Іванюк І. В., Чорнобров О. Ю. та ін. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів ОС «Магістр» за спеціальністю «Лісове господарство». К. : РВЦ НУБіП України, 2020. 38 с.

3. 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.

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

12. 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., Кушнір Г. П., Сарнацкая В. В. Технология микроклонального размножения растений. К. : Наукова думка, 1992. 228 с.

4. Методичні рекомендації для мікроклонального 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. Мікроклональне 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 мікроклонального розмноження та адаптації садивного матеріалу гібриду тополі сірої х 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. Kovalevskiy 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., Kovalevskiy 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>

15. Білоус С. Ю. Культура *Populus tremula* L. L. (ДНК-ідентифікація, морфогенез *in vitro*, адаптація *in vivo*) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 06.03.01. К., 2013. 20 с.

Додаткова

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.

13. 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