



НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ: Біотехнологія лікарських рослин

Дисципліна вільного вибору аспіранта

ДВА.3.01.20

ВИКЛАДАЧ:

Конвалюк Ірина Іванівна, канд.біол.наук, старший науковий співробітник відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики НАНУ, e-mail: konvalyuk.i.i@gmail.com

ЗАГАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ: 3 кредити ЄКТС

Заняття в аудиторії: 30 години (12 годин – лекційні заняття, 10 годин – семінарські заняття, 6 годин – модульні контрольні роботи, 2 години – консультація)

Самостійна робота слухачів курсу: 60 годин.

АНОТАЦІЯ

Дисципліна «Біотехнологія лікарських рослин» належить до переліку вибіркового навчальних дисциплін, що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки аспірантів зі спеціальності «біологія та біохімія» на першому році навчання. Вона забезпечує особистісний і професійний розвиток аспіранта та спрямована на отримання знань, необхідних для розробки, створення та адекватної оцінки можливості практичного застосування отримання та культивування нових високопродуктивних штамів лікарських рослин *in vitro*, методів дослідження вмісту біологічно активних сполук для потреб фармакологічної галузі із залученням сучасних технологій.

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСУ:

Метою курсу є оволодіння базовими знаннями, основними поняттями й фундаментальними теоретичними засадами сучасних біотехнологій лікарських рослин як інноваційного джерела біологічно активних сполук, вироблення вмінь і навичок застосовувати здобуті знання при створенні та вирощуванні нових штамів цінних видів рослин для розробки фітопрепаратів.

Основним завданням курсу є ознайомлення з основами сучасної біотехнології рослин, зокрема культури тканин як біологічної системи та її застосування; механізмів структурно-функціональної мінливості рослинного геному в природі та у культурі *in vitro*; вивчення шляхів створення нових форм рослин та клітинних штамів як продуцентів біологічно активних сполук методами клітинної селекції та генної інженерії, перспективні напрямки розвитку біотехнології лікарських рослин як альтернативних фітопрепаратів; а також підготовка аспіранта, як ефективного дослідника в галузі біотехнології.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ, МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ І ФОРМИ ОЦІНЮВАННЯ

Результати навчання	Методи викладання і навчання	Форми оцінювання
Здобувач повинен знати сучасний стан та напрямки біотехнології рослин; основи отримання культури клітин, тканин та органів; сутність методів визначення вмісту біологічно активних сполук рослинного походження, що мають	Лекції, семінарські заняття	Модульні контрольні роботи; оцінювання презентацій на семінарських заняттях; іспит з дисципліни.

фармакологічну цінність; механізми мінливості рослинного геному у природі та в культурі <i>in vitro</i>; основні шляхи створення нових високопродуктивних клітинних штамів рослин. <i>Аспірант повинен вміти:</i> творчо використовувати отримані фундаментальні знання у сфері професійної діяльності для розв'язання нових задач у галузі біотехнології, генетики, біоорганічної хімії, фармакогнозії, використовувати у навчальній, дослідницькій та викладацькій діяльності знання щодо отримання та культивування нових штамів лікарських рослин, методів дослідження вмісту біологічно активних сполук у клітинній біомасі, методів вивчення біологічної дії екстрактів із залученням сучасних технологій.		
--	--	--

ЗМІСТ КУРСУ

Вступне слово

Програма курсу «Біотехнологія лікарських рослин» створена відповідно до вимог підготовки докторів філософії у вищих навчальних закладах та наукових установах і відповідає навчальному плану підготовки докторів філософії за спеціальністю «Е1 – біологія та біохімія» кафедри біології Інституту молекулярної біології і генетики НАН України.

Курс «Біотехнологія лікарських рослин» є необхідною складовою підготовки спеціалістів у галузі біотехнології. Курс охоплює історичні аспекти та передумови виникнення біотехнології лікарських рослин, сучасні досягнення у цій галузі, а також тенденції, перспективи розвитку та шляхи використання культури *in vitro* як альтернативне джерело біологічно активних сполук для потреб фармакологічної галузі. Особливу увагу приділено генетичним основам мінливості геному в процесі дедиференціювання, калусоутворення та регенерації *in vitro*.

Крім фундаментальних знань з біотехнології лікарських рослин, у програмі курсу подано матеріал із практичного застосування здобутих знань щодо отримання та тривалого вирощування високопродуктивних штамів культур тканин та методів визначення якісного та кількісного вмісту вторинних метаболітів у клітинній біомасі. Знання, здобуті в результаті засвоєння курсу, можуть бути використані випускниками в подальшій діяльності в галузі біотехнології, генетики, біоорганічної хімії, фармакогнозії. Програма курсу є міждисциплінарною, містить теми із суміжних галузей науки, зокрема, біоорганічної хімії, генетики, біохімії, молекулярної біології, фармакогнозії.

Курс розраховано на здобувачів, які вже ознайомилися з базовими біологічними дисциплінами, зокрема такими як, генетика, ботаніка, фізіологія рослин, біоорганічна хімія.

Курс «Біотехнологія лікарських рослин» складається із трьох модулів: I модуль (1 кредит) – історія розвитку та сучасні напрямки біотехнології лікарських рослин, біологічно активні сполуки рослин; II модуль (1 кредит) – культура *in vitro*: процеси диференціювання - дедиференціювання - редиференціювання; III модуль (1 кредит) – генетичні основи соматональної мінливості, культура тканин як клонна популяція.

Тематичний план

№ лекцій	Назва лекції	Кількість годин				Модульна контрольна робота
		лекції	семінари	лабораторні	СР	
Змістовний модуль 1: Історія розвитку та сучасні напрямки біотехнології лікарських рослин. Біологічно активні сполуки рослин. (1 кредит)						
1	<u>Вступ до біотехнології лікарських рослин.</u> Коротка історія, стан та перспективи використання культури тканин лікарських рослин. Сучасні біотехнологічні підходи у фармацевтичному виробництві. <u>Основні напрями біотехнології лікарських рослин.</u> Клітинні технології. ДНК-технології. Поліморфізм довжин рестриційних фрагментів. Полімеразна ланцюгова реакція. Трансгенні рослини. Молекулярне фермерство.	2	2		10	
2	<u>Біологічно активні сполуки рослин.</u> Продукти первинного метаболізму та їх похідні (вуглеводи, пептиди та білки, ліпіди). Речовини вторинного обміну (гідроароматичні сполуки, фенольні сполуки, глікозиди, ефірні олії та смоли, алкалоїди, регулятори росту)	2	2		10	
	Модульна контрольна робота №1					2
ЗМ2: Культура <i>in vitro</i> : процеси диференціювання - дедиференціювання - редиференціювання (1 кредит)						
3	<u>Дедиференціювання та калусоутворення <i>in vitro</i>.</u> Роль генотипу вихідної рослини. Генетичний контроль індукції та росту калусу. Основні фактори дедиференціювання та калусоутворення.	2	2		10	
4	<u>Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i>.</u> Мікроклональне розмноження. Отримання гаплоїдів. Культура ізольованих зародків. Регенерація рослин <i>in vitro</i> (добір експланта, живильного середовища та умов вирощування). Соматичний ембріогенез.	2	2		10	
	Модульна контрольна робота №2					2

ЗМЗ: Генетичні основи соматоклональної мінливості. Культура тканин як клонова популяція (1 кредит)

5	Генетичні основи соматоклональної мінливості. Спадковість, мінливість та їх матеріальна організація. Мінливість геному в процесі дедиференціювання та калюсоутворення та регенерації <i>in vitro</i> . Гаметоклональна мінливість	2	2		10	
6	Культура клітин і тканин як біологічна система: особливості формування та функціонування. Культура тканин як клонова популяція. Фенотипова гетерогенність та успадковуваність. Геномна мінливість та добір в клітинних популяціях <i>in vitro</i> . Популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов росту <i>in vitro</i> .	2			10	
	Модульна контрольна робота №3					2
	ВСЬОГО	12	10		60	6

УМОВИ ВИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО РЕЙТИНГУ

Форми оцінювання	Кількість	Максимум балів за 1	Разом
Модульна контрольна робота	3	20	60
Доповідь і презентація на семінарі за обраною темою	3	5	15
Іспит	1		25
Разом			100

ВИМОГИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Види робіт	Кількість балів за один вид робіт	Критерії оцінювання
Модульна контрольна робота	20	Роботу виконано і подано вчасно та оформлено відповідно до вимог. Автор демонструє належний рівень знань і розуміння матеріалу, виявляє аналітичні здібності, здатність до самостійного, системного, логічного й послідовного мислення.
Модульна контрольна робота	10-19	Роботу виконано і подано вчасно, оформлено відповідно до вимог. Автор демонструє достатню обізнаність. Виклад має логічний і послідовний характер, однак у тексті наявні певні фактографічні неточності.

Модульна контрольна робота	1-10	Роботу виконано невчасно, не оформлено належним чином. Автор демонструє прогалини у знаннях. У роботі суттєво бракує систематичного аналізу й логічного викладу матеріалу, робота містить необґрунтовані судження.
Доповідь та презентація	5	Доповідь зроблена вчасно та оформлена відповідно до вимог, використовуючи максимальну кількість сучасних наукових публікацій з обраної теми. Доповідь побудовано логічно та послідовно, автор розуміє проблематику питання та може відповісти на поставлені питання.
Доповідь та презентація	3-4	Доповідь зроблена вчасно, автор не повністю розуміє проблематику питання та може відповісти на частину поставлених питань.
Доповідь та презентація	1-2	Доповідь зроблена невчасно, автор не розуміє проблематику питання, має істотні прогалини у знаннях, не може відповісти на питання.
Участь в обговоренні доповідей	0,5	Здобувач задає питання на семінарах, бере участь у дискусії.
	0	Завдання не виконане у обумовлені викладачем терміни або містить плагіат.

Порядок перерахунку рейтингових показників нормованої 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу ЄКТС

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою	За шкалою ЄКТС
	ІСПИТ	
91 – 100	Відмінно	A (відмінно)
81 – 90	Добре	B (дуже добре)
71 – 80		C (добре)
66 – 70	Задовільно	D (задовільно)
60 – 65		E (достатньо)

40 – 59	Незадовільно	FX (незадовільно – з можливістю повторного складання)
1 – 39		F (неприйнятно)

Мінімальний рівень оцінки за роботу в семестрі з курсу «Біотехнологія лікарських рослин» (допуск до іспиту) складає 40 балів. У разі отримання оцінки «неприйнятно» (нижче 40 балів) здобувач не допускається до складання іспиту. У разі отримання оцінки «незадовільно» здобувач має право на два перескладання: викладачеві та комісії. Максимальна підсумкова оцінка після перескладання може бути лише «задовільно».

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Виконання навчальних завдань і робота в курсі має відповідати вимогам «Кодексу академічної доброчесності ІМБГ НАНУ», затвердженого Вченою радою ІМБГ НАН України 10 вересня 2019 року, http://imbg.org.ua/docs/education/IMBG_academic_integrity_code.pdf та вимогам «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності в Інституті молекулярної біології і генетики Національної академії наук України від 23 червня 2026 року»: <https://www.imbg.org.ua/docs/education/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%83%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%86%D0%9C%D0%91%D0%93%20%D0%9D%D0%90%D0%9D%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%96%CC%88%D0%BD%D0%B8%202026..pdf>

ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Загальні компетентності

- ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК-2 Здатність використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій
- ЗК-3. Здатність самостійно проводити на сучасному рівні актуальні наукові дослідження
- ЗК-4. Здатність до пошуку, оброблення на аналізу інформації з різних джерел
- ЗК-5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
- ЗК-6. Здатність працювати в міжнародному науковому просторі
- ЗК-7. Здатність до розробки та управління науковими проектами
- ЗК-8. Здатність розвиватися, вчитися і самовдосконалюватись
- ЗК-9. Здатність до окреслення та розв’язання на сучасному рівні наукових проблем
- ЗК-10. Здатність діяти з соціальною відповідальністю та громадянською свідомістю

Спеціальні (фахові) компетентності

- СК-1 Здатність застосовувати отримані знання та уміння для вирішення проблем сучасної біології та біохімії
- СК-2 Здатність формувати наукову проблему та знаходити шляхи її розв’язання, формуючи робочі гіпотези, переосмислювати наявні та створювати нові знання
- СК-3 Здатність визначати завдання біологічного дослідження та обирати адекватні методи для ефективного розв’язання конкретних науково-практичних задач у галузі біології та біохімії
- СК-4 Здатність самостійно проводити наукові дослідження, що ведуть до отримання нових цілісних знань

СК-5 Здатність до адекватної інтерпретації даних, отриманих в результаті наукового дослідження, та порівняння фактів, виявлених у власних наукових дослідженнях, з сучасними концепціями, гіпотезами та теоріями

СК-6 Поглиблене знання і розуміння у конкретній галузі біології

СК-7 Здатність ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою

СК-8 Розуміння етичних аспектів наукової діяльності

СК-9 Здатність розвивати особисте відчуття відповідальності за отримані в ході наукової діяльності результати

СК-10 Здатність представляти результати власного дослідження широкому загалу фахівців та нефаківців; здатність працювати у команді

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ПР1. Мати сучасні знання в біології: новітні концепції біології, знати сучасне методологічне та інструментальне забезпечення молекулярної біології, молекулярної генетики та біотехнології, інших суміжних предметних галузей знань

ПР2. Вільно спілкуватися з науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності; представляти результати наукових досліджень у наукових публікаціях у фахових вітчизняних та міжнародних виданнях та на конференціях як державною, так і іноземною мовою

ПР3. Знати сучасну фахову літературу у галузі дослідження: фундаментальні зарубіжні та вітчизняні праці, представників наукових шкіл

ПР4. Критично аналізувати наукову літературу та вміти визначати мало досліджені та суперечливі питання; формулювати ідеї та гіпотези, спрямовані на розв'язання досліджуваної проблеми; визначати актуальність власного наукового дослідження, обирати адекватні методи та підходи до його виконання, ініціювати, організовувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької діяльності

ПР5. Вміти творчо застосовувати фундаментальні біологічні знання для адекватної оцінки та розв'язання прикладних задач у галузі біотехнології, молекулярної біології, молекулярної генетики

ПР6. Уміння ініціювати наукові та інноваційні проекти в галузі біології та у суміжних галузях науки, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної доброчесності з урахуванням соціальних, економічних, та правових аспектів; ініціативність та відповідальність під час їх реалізації

ПР7. Формування системного наукового світогляду, методологічної культури науковця, креативного мислення, філософського осмислення шляхів формулювання нових ідей, історичного досвіду розв'язання проблем в галузі дослідницько-інноваційної діяльності, професійної наукової етики

ПР8. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу великого обсягу інформації, використовувати спеціалізовані бази даних та інформаційні системи

ПР9. Підходити до постановки та виконання експериментального завдання з огляду на сучасні уявлення про молекулярні механізми біологічних процесів

ПР10. Вміти залучати в науково-дослідну роботу як традиційні, так і новітні біотехнологічні методи

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ: Логос, 2005. 730 с.
2. Gamborg O.L., Phillips G.C. (eds.) Plant Cell, Tissue and Organ Culture: Fundamental Methods. Berlin: Springer, 2008. 367 p.
3. Біотехнологія рослин [навчальний посібник] / Т.М.Сатарова, О.Є.Абраїмова, А.І.Вінніков, А.В.Черенков. Дніпропетровськ: Адверта, 2016. 136 с.
4. Medicinal Plants Biotechnology / ed. by K. Arora. Wallingford: CABI, 2010. 372 p.
5. Rady M.R., Ramadan A. Plant biotechnology and medicinal plants. DAP Verlag, 2021. 345 p.
6. Singh B., Sharma R.A., Saini R.K. Phytopharmaceuticals and Biotechnology of Herbal Plants. Boca Raton: CRC Press, 2022. 428 p.
7. Ahmad I., Aqil F., Owais M. Modern Phytomedicine: Turning Medicinal Plants into Drugs. Wiley-VCH, 2006. 404 p.
8. Лікарські рослини: технологія вирощування та використання / За ред. Б.Є. Якубенка. – К.: Ліра-К., 2020. 598с.

Додаткова:

9. Wawrosch C., Zotchev S.B. Production of bioactive plant secondary metabolites through *in vitro* technologies – status and outlook. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2021;105(18):6649–6668.
10. Singh R.J. (ed.) Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Medicinal Plants. Boca Raton: CRC Press, 2012. 448 p.
11. Hu Z., Xiao H., Ren Y. (eds.) Plant Genetic Engineering and Biotechnology. Basel: MDPI, 2024. 320 p.
12. Govil J.N. (ed.) Recent Progress in Medicinal Plants: Biotechnology and Genetic Engineering. Part II. Houston: Studium Press LLC, 2020. 412 p.
13. Sharma A.K., Singh M. Applications in Plant Biotechnology. Taylor & Francis, 2023. 410 p.