

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІКБГІ НАН України,
академік НАН України



Микола Кучук

17 липня 2025р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії
галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»
спеціальність Е1 «Біологія та біохімія»

профілі підготовки

«Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія»

Шифр за освітньо-науковою програмою – ВК 2.07

КИЇВ – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях» для здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика» спеціальність Е1 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія».
17 липня 2025 року – 10 с.

Укладач програми:

Надія МАТВЄЄВА

зав. лаб. адаптаційної біотехнології

відділу генетичної інженерії

ІКБГІ НАН України, д.б.н., професор

(підпис)



Робоча програма дисципліни «Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях» схвалена на засіданні вченої ради ІКБГІ НАН України (протокол № 6 від 17 липня 2025 року).

Робоча програма дисципліни «Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях» розглянута та схвалена на засіданні відділу генетичної інженерії ІКБГІ НАН України.

Завідувач відділу акад. НАН України
(підпис)



Микола КУЧУК

17.07. 2025 р.

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях» є складовою освітньо-наукової програми підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика» спеціальність Е1 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія» і є дисципліною за вибором аспірантів.

Викладається на II курсі аспірантури **в обсязі – 60 годин (2 кредити ECTS)**, зокрема: лекцій 10 годин, семінарів 10 годин, самостійна робота 40 годин. Дисципліна завершується диференційованим заліком.

Мета і завдання дисципліни. Надати уявлення про актуальність, доцільність, особливості, ефективність та способи використання лікарських рослин у біотехнологічних дослідженнях, методологічні підходи до вибору об'єктів досліджень, вибір способу генетичної трансформації, спрямованості на кінцеву мету досліджень. Сформувані основні уявлення про методологію отримання біотехнологічних лікарських рослин, способи їх оцінювання з точки зору визначення практичної значущості. Навчити основним методам отримання та тестування біотехнологічних лікарських рослин.

Завдання дисципліни:

Надати знання про задачі біотехнології, способи генетичної трансформації лікарських рослин. Сформувані навички аналізу літератури, формулювання мети та завдань досліджень, скринінгу видів лікарських рослин для вибору об'єктів біотехнології відповідно до поставленої мети досліджень, способів досягнення поставленої мети. Навчити основним підходам до визначення об'єкта та предмету біотехнологічних досліджень лікарських рослин, вимог до наукового дослідження, аналізу результатів досліджень.

Предмет навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях" охоплює вивчення особливостей генетичної трансформації лікарських рослин та біологічної активності отриманих трансгенних ліній. У ході вивчення дисципліни аспіранти оволодівають знаннями про методологію вибору об'єкта дослідження, способу генетичної трансформації, ознайомляться з результатами сучасних досліджень у галузі біотехнології лікарських рослин.

В результаті вивчення навчальної дисципліни у здобувачів мають бути сформовані:

Інтегральна компетентність (ІК)

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову

новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

СК01. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.

СК05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.

СК08. Здатність сформувати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.

В результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН02. Вільно презентувати та обговорювати результати досліджень, наукові та прикладні проблеми біології державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у наукових виданнях.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності:

Дисципліна "Лікарські рослини в біотехнологічних дослідженнях" є базовою для засвоєння знань для професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня доктор філософії за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія».

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми	Кількість години		
		Лекції	Семінари	Самостійна робота
1	Методи генетичної трансформації рослин. Історичний огляд та сучасний стан.	2	2	8
2	Лікарські рослини різних родин, перспективи їх використання у біотехнологічних дослідженнях. Основи пошуку наукової літератури за темою	2	2	8
3	Сучасні методологічні підходи до створення трансгенних лікарських рослин	2	2	8
4	Накопичення біологічно активних сполук у трансгенних лікарських рослинах	2	2	8
5	Практичне використання трансгенних лікарських рослин у фармацевтиці та косметології: сьогодні і завтра	2	2	8
	ВСЬОГО	10	10	40

Загальний обсяг годин – 60 годин

Лекції- 10 годин

Семінари – 10 годин

Самостійна робота - 40 годин

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Лекція 1. Методи генетичної трансформації рослин. Історичний огляд та сучасний стан

Контрольні запитання та завдання

1. Історія розвитку генетичної інженерії. Основні етапи

2. Класифікація методів генетичної інженерії рослин

Рекомендована література(29-32, 54-57)

Лекція 2. Лікарські рослини різних родин, перспективи їх використання у біотехнологічних дослідженнях. Основи пошуку наукової літератури за темою

Контрольні запитання та завдання

1. Найбільш відомі лікарські рослини
2. Використання рослин для лікування різних захворювань. Особливості використання

Рекомендована література (1-7, 33-53)

Лекція 3. Сучасні методологічні підходи до створення трансгенних лікарських рослин

Контрольні запитання та завдання

1. Які методи застосовуються створення трансгенних лікарських рослин
2. Мета таких досліджень
3. Наведіть приклади успішних досліджень зі створення трансгенних лікарських рослин

Рекомендована література (29-32)

Лекція 4. Накопичення біологічно активних сполук у трансгенних лікарських рослинах

Контрольні запитання та завдання

1. Які є групи біоактивних сполук
2. Синтез флавоноїдів у рослинах
3. Ефірні олії та їх використання

Рекомендована література (8-28)

Лекція 5. Практичне використання трансгенних лікарських рослин у фармацевтиці та косметології: сьогодні і завтра

Контрольні запитання та завдання

1. Навести схему застосування лікарських рослин для лікування серцево-судинних захворювань
2. Рослини у косметології

Рекомендована література (59-63)**КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ І РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ**

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Види контролю - поточний і підсумковий. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті регулярну перевірку засвоєння слухачами навчального матеріалу. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять: усне опитування, тестовий контроль, самооцінювання, перевірка практичних навичок.

Оцінювання за формами поточного контролю:

Максимальна кількість	Змістовий модуль	Залік	Підсумкова оцінка
-----------------------	------------------	-------	-------------------

балів	Поточний контроль	Тест		
	30	30	40	100
Сума	60		40	100

Загальна оцінка за вивчення курсу складається із суми оцінок, отриманих при поточному контролі, та оцінки, отриманої на заліку.

Шкала оцінювання академічної спішності піранта

Рівень досягнень (бали за освітню діяльність)	Оцінка ЄКТС/ECTS	Оцінка за національною шкалою (National grade)	
		Іспит, Диференційований залік	Залік
90 – 100	A	відмінно (excellent) відмінне виконання з незначною кількістю помилок	зараховано
82 – 89	B	Дуже добре (very good) вище середніх стандартів, але з декількома помилками	
75 – 81	C	добре (good) в цілому змістовна і правильна робота з певною кількістю значних помилок	
66 – 74	D	задовільно (satisfactory) непогано, але за значною кількістю недоліків	
60 – 65	E	Достатньо задовільно (sufficient) виконання відповідає мінімальним критеріям	
35 – 59	FX	незадовільно (fail) з можливістю повторного складання іспиту або заліку	не зараховано
1 – 34	F	незадовільно (fail) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- Electronic Journal of Biotechnology - <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology>
1. Electronic Sites of Botany, Plant Biology and Plant Science Journals - <http://www.e-journals.org/botany>
 2. Medicinal Plant Biotechnology (studmed.ru) - http://www.studmed.ru/arora-r-ed-medicinal-plant-biotechnology_672ef5c0197.htm

3. Phytochemical Analysis (Wiley Online Library) - <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/%28ISSN%291099-1565http://www.biochemistry.org.ua/index.php/ru/journal-of-biotechnology>
4. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. – Київ, 2005.
5. Mohammad Yaseen Khan, Saleh Aliabbas, Vimal Kumar and Shalini Rajkumar Recent advances in medicinal plant biotechnology// *Indian Journal of Biotechnology* . – 2009. - Vol 8. – P. 9-22
6. Abdin M Z & Kamaluddin, Improving quality of medicinal herbs through physio-chemical and molecular approaches, in *Traditional systems of medicine*, edited by M Z Abdin& Y P Abrol (Narosa Publishing House Pvt. Ltd., India). – 2006. – P.30-39.
7. Abdin M Z, Enhancing bioactive molecules in medicinal plants, in *Natural products–Essential resources for human survival*, edited by Y Zhu, B Tan, B Bay & C Liu (World Scientific Publishing Co. Pvt. Ltd., Singapore). – 2007. – P. 45-57.
8. Kieran P M, MacLoughlin P F & Malone D M, Plant cell suspension cultures: Some engineering considerations// *J Biotechnol.* – 1997. - 59 . – P. 39-52.
9. Gantet, P & Memelink J, Transcription factors: Tools to engineer the production of pharmacologically active plant metabolites// *Trends Pharmacol Sci.* - 2002. – 23. – P. 563-569.
10. Schena M, Shalon D, Davis R W & Brown P O, Quantitative monitoring of gene expression patterns with a complementary DNA microarray// *Science.* - 1995. – 270. – P. 467-470
11. Rehman R U, Israr M, Srivastava P S, Bansal K C & Abdin M Z, *In vitro* regeneration of witloof chicory (*Cichoriumintybus*L.) from leaf explants and accumulation of esculin// *In Vitro Cell Dev Biol.* – 2003. – 39. – P. 142-146
12. Mousumi D, Malik C P & Bisen P S, Micropropagation: A tool for the production of high quality plant-based medicines, *Curr Pharm Biotechnol*, 7 (2006) 33-49
13. Preil W, Application of bioreactors in plant propagation. In *Micropropagation: Technology and application*, edited by PC Debergh and R H Zimmerman (Kluwer Academic Publ., Dordrecht, The Netherlands). - 1991, P.425-455
14. Takayama S & Akita M, The types of bioreactors used for shoots and embryos// *Plant Cell Tissue Organ Cult.* - 1994. – 39. – P. 147-156.
15. Paek K Y, Hahn E J & Son S H, Application of bioreactors for large-scale micropropagation systems of plants \ *InvitroCell Dev Biol Plant.* - 1981. – 37. – P. 149-157.
16. Park J M & Yoon S Y, Production of sanguinarine by suspension culture of *Papaver somniferum* in bioreactors// *J Ferment Bioeng.* - 1992. – 74. – P. 292-296.
17. Charlwood B V & Charlwood K A, Terpenoid production in plant cell cultures, in *Ecological chemistry and biochemistry of plant terpenoids*, edited by J B Harbourne& F A Tomas-Barberan (Clarendon Press, Oxford), 1991, P. 95-132.

18. Jeong G T, Park D H, Hwang B, Park K, Kim S W *et al*, Studies on mass production of transformed *Panax ginseng* hairy roots in bioreactor// *ApplBiochemBiotechnol.* - 2002. – 98. – P. 1115-1127.
19. Wink M, Alfermann A W, Franke R, Wetterauer B, Distl M *et al*, Sustainable bioproduction of phytochemicals by plant *in vitro* cultures: Anticancer agents// *Plant Genet Res.* - 2005. – 3. – P. 90-100.
20. Nazif N M, Rady M R & Seif E1-Nasr M M, Stimulation of anthraquinone production in suspension cultures of *Cassia acutifoliaby* salt stress// *Fitoterapia.* - 2000. – 71. – P. 34-40.
21. Zhao J, Zhu W & Hu Q, Enhanced catharanthine production in *Catharanthus roseus* cell cultures by combined elicitor treatment in shake flasks and bioreactors// *Enzyme Microb Technol.* - 2001. – 28. – P. 673-681.
22. Knaeblein J, Biopharmaceuticals expressed in plants, in *Pharmaceutical biotechnology - Drug discovery and clinical applications*, edited by O Kayser & R H Møller (Wiley-VCH, Weinheim), 2004, P.34-56.
23. Ma J K, Barros E, Bock R, Christou P, Dale P J *et al*, Molecular farming for new drugs and vaccines. Current perspectives on the production of pharmaceuticals in transgenic plants// *EMBO Rep.* – 2005. – 6. – P. 593-599
24. Abdin M Z, Israr M, Kumar P A & Jain S K, Molecular approaches to enhance artemisinin content in *Artemisia annua* L., in *Recent progress in medicinal plants: Biotechnology and genetic engineering*, vol IV, edited by J N Govil, P A Kumar & V K Singh (SciTech Publishing, Raleigh, NC USA), 2002, P. 145-162.
25. Wallaart T E, Bouwmeester H J, Hille J, Poppinga L & Maijers N C, Amorpho-4,11-diene synthase: Cloning and functional expression of a key enzyme in the biosynthetic pathway of the novel antimalarial drug artemisinin// *Planta.* – 2001. – 212. – P. 460-465.
26. Mercke P, Bengtsson M, Bouwmeester H J, Posthumus M A & Brodelius P E, Molecular cloning, expression and characterization of amorpho-4,11- diene synthase, a key enzyme of artemisinin biosynthesis in *Artemisia annua* L.// *Arch Biochem Biophys.* - 2000. – 381. – P. 173-180
27. Mujib A, Ilah A, Gandotra N & Abdin M Z, *In vitro* application to improve alkaloid yield in *Catharanthus roseus*, in *Recent progress in medicinal plants: Biotechnology and genetic engineering*, edited by J N Govil, P A Kumar & V K Singh (Sci. Tech. Pub., USA) , 2002, P.415-440
28. Tzfira T, Li J, Lacroix B & Citovsky V, *Agrobacterium* TDNA integration: Molecules and models// *Trends Genet.* - 2004. – 20. – P. 375-383
29. Gelvin S B, *Agrobacterium*-mediated plant transformation: The biology behind the “gene-jockeying” tool// *Microbiol Mol Biol Rev.* - 2003. – 67. – P. 16-37.
30. Abdin M Z, Rehman R U, Israr M, Srivastava P S & Bansal K C, Development of transgenic chicory (*Cichorium intybus* L.), in *In vitro applications in crop improvement*, edited by A Mujeeb *et al* (Science Publisher, Inc., USA,) 2004, P.285-296.

31. KaipaH.BinduJuttiB.MythiliRohiniM.RadhikaGenetic Engineering in Medicinal and Aromatic Plants // Genetic Engineering of Horticultural Crops. - 2018. - P. 249-271
32. <https://www.youtube.com/watch?v=mLUWchWzVng>
33. <https://www.youtube.com/watch?v=ws7r4jIKQdw>
34. <https://homegrown.extension.ncsu.edu/2021/12/growing-medicinal-plants-in-the-home-garden/>
35. <https://www.youtube.com/watch?v=Pmyn6trPpjo>
36. <https://www.youtube.com/watch?v=xCn-dGLyJAw>
37. <https://www.unesco.org/archives/multimedia/document-1072>
38. <https://www.obga.ox.ac.uk/medicinal-collection>
39. <https://www.youtube.com/watch?v=Ru96iXsWpyg>
40. <https://www.youtube.com/watch?v=QHIHipKhhIO>
41. <https://www.youtube.com/watch?v=DCH85mgndoM>
42. <https://www.youtube.com/watch?v=OTct1h8hFNQ>
43. https://innovateindia.mygov.in/drug_ps/ddt1-03/
44. <https://www.aiche.org/resources/publications/cep/2017/april/solar-driven-synthesis-bioactive-natural-products>
45. <https://www.hielscher.com/ultrasonic-extraction-of-medicinal-herbs.htm>
46. <https://momentum.emory.edu/project/31618>
47. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-29974-2>
48. <https://www.hindawi.com/journals/ecam/si/247101/>
49. <https://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2019/04/F1297-TarjomeFa-English.pdf>
50. <http://jmpb.znu.ac.ir/?lang=en>
51. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/gm-plants/what-is-gm-and-how-is-it-done/>
52. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK215771/>
53. <https://www.youtube.com/watch?v=glIXCJWP2dQ>
54. <https://www.youtube.com/watch?v=eMdWguzXDgY>
55. <https://core.ac.uk/download/pdf/234696307.pdf>
56. <https://www.youtube.com/watch?v=GHartHwwH2o>
57. <https://www.scielo.cl/pdf/ejb/v2n2/art02.pdf>
58. <https://www.youtube.com/watch?v=3m3xSZEMFrk>
59. <https://book.coe.int/en/health-protection-of-the-consumer/7389-les-plantes-dans-les-cosm>
60. <https://til-beauty.com/en/blogs/the-journal/la-cosmetique-par-les-plantes>
61. https://www.researchgate.net/publication/374264952_Plants_with_cosmetic_uses
62. <https://agromedbotanic.com/plants-used-in-cosmetics/>