

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра садівництва ім. проф. В.Л. Симиренка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан агробіологічного факультету
О. Л. Тонха
«__» _____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри садівництва
ім. проф. В. Л. Симиренка НУБіП України
Протокол № 9 від 5 квітня 2023 р.

Завідувач кафедри садівництва
ім. проф. В. Л. Симиренка
Б. М. Мазур

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП
«Садівництво та виноградарство»
Л. М. Шевчук

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ГЕНОМІКИ САДОВИХ РОСЛИН

спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

освітня програма «Садівництво та виноградарство»

Факультет агробіологічний

Розробник: професор, д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб. В.М. Меженський

Київ – 2023 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра садівництва ім. проф. В.Л. Симиренка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агробіологічного факультету

_____ О. Л. Тонха

«__» _____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри садівництва
ім. проф. В. Л. Симиренка НУБіП України
Протокол № 9 від 5 квітня 2023 р.

Завідувач кафедри садівництва

ім. проф. В. Л. Симиренка

_____ Б. М. Мазур

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП

«Садівництво та виноградарство»

_____ Л. М. Шевчук

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ГЕНОМІКИ САДОВИХ РОСЛИН

спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

освітня програма «Садівництво та виноградарство»

Факультет агробіологічний

Розробник: професор, д-р с.-г. наук, ст. наук. співроб. В.М. Меженський

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни ОСНОВИ ГЕНОМІКИ САДОВИХ РОСЛИН

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, рівень вищої освіти		
Освітній ступінь	третій (освітньо-науковий) рівень	
Спеціальність	203 " Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство "	
Освітня програма	Садівництво та виноградарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових частин	2	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20 год.	20 год.
Практичні, семінарські заняття	20 год.	20 год.
Лабораторні заняття	–	–
Самостійна робота	110 год.	110 год
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	–

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета дисципліни "Основи геноміки садових рослин" полягає в ознайомленні й оволодінні розділом молекулярної генетики, предметом дослідження якого є організація та функціонування геномів живих організмів.

Завданнями вивчення курсу "Основи геноміки садових рослин" є:

- ознайомлення з основними теоретичними і методичними положеннями молекулярної біології і генетики;
- ознайомлення з технікою секвенування;
- ознайомлення з будовою геномів плодових рослин.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати специфічні проблеми та актуальні наукові завдання у професійній та/або дослідницько-інноваційній діяльності в сфері садівництва та виноградарства, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

загальна компетентність (ЗК): ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК3. Здатність розробляти проєкти та управляти ними.

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми садівництва та виноградарства на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

фахові (спеціальні компетентності) (ФК): ФК1. Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження та їх презентувати, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в садівництві та виноградарстві та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.

ФК2. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері садівництва та виноградарства, інформаційні технології, методи комп'ютерного моделювання, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності.

ФК3. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.

ФК4. Здатність аналізувати, оцінювати і прогнозувати сучасний стан і тенденції розвитку технологій у садівництві та виноградарстві.

ФК5. Здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проєкти в садівництві та виноградарстві та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти, лідерство під час їх реалізації.

ФК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері садівництва та виноградарства, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:**

- принципи організації спадкової генетичної інформації організму;
- будову білків, принципи їхнього функціонування та синтезу;
- будову й організацію ДНК в клітинах;
- механізми транскрипції, реплікації та рекомбінації ДНК;
- механізми клонування, ампліфікації та секвенування ДНК;
- особливості будови геномів основних плодових рослин;

вміти:

- використовувати знання техніки секвенування;
- застосовувати знання про досліджені геноми плодових культур у селекційній практиці;
- будувати філогенетичні дерева;
- відображати результати дослідження у графічному вигляді.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання

Назви змістових частин і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тиж-ні	усього	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		
Змістовна частина 1. Основи молекулярної генетики, секвенування, геноми зерняткових і кісточкових культур														
Тема 1. Основи молекулярної біології і молекулярної генетики	1	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 2. Секвенування	2	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 3. Генوم яблуні (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	3	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 4. Генوم груші (<i>Pyrus communis</i> L., <i>Pyrus breithneideri</i> Rehder)	4	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 5. Геноми абрикосу (<i>Prunus tume</i> (Siebold) Siebold & Zucc.), бросквини, (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch), мигдалю (<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb) та черешні	5	15	2	2			11	15	2	2			11	
Разом		75	10	10	–	–	55	75	10	10	–	–	55	
Змістовна частина 2. Геноми горіхових, ягідних та субтропічних плодових культур														
Тема 6. Генوم волоського горіха (<i>Juglans regia</i> L.)	6	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 7. Генوم суниць (<i>Fragaria vesca</i> L.)	7	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 8. Генوم винограду (<i>Vitis vinifera</i> L.)	8	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 9. Генوم апельсина (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck,	9	15	2	2			11	15	2	2			11	
Тема 10. Генوم зизифа (<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	10	17	2	2			11	17	2	2			11	
Разом	–	75	10	10	–	–	55	75	10	10	–	–	55	
Усього годин	–	150	20	20	–	–	110	150	20	20	–	–	110	

4. Теми семінарських занять

Не передбачено

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Порівняння геномів плодових рослин родини <i>Rosaceae</i>	2
2	Метод ПЛР: виділення ДНК	2
3	Метод ПЛР: ампліфікація ДНК	2
4	Метод ПЛР: детекція продуктів ампліфікації	2
5	Двовимірний електрофорез у поліакриламідному гелі	2
6	Визначення швидкості мутацій і замін	2
7	Оцінювання нуклеотидних замін	2
8	Побудова філогенетичних дерев методами відстаней	2
9	Побудова філогенетичних дерев методами максимальної парсимонії	2
10	Побудова філогенетичних дерев методами максимальної правдоподібності	2
	Разом	20

6. Теми лабораторних занять

Не передбачено

7. Теми самостійних завдань

1. Намалювати філогенетичне дерево основних садових рослин, що культивують в Україні
2. Підготувати огляд щодо секвенування геномів основних овочевих культур.

8. Зразки контрольних запитань, тестів для визначення рівня засвоєння знань аспірантами

1. Ген як одиниця спадкової інформації.
2. Хімічна та функціональна будова генів.
3. Рибонуклеїнові кислоти – ДНК, хпДНК, мтДНК, РНК, мРНК, їхня роль і функціонування в рослинному організмі.
4. Нуклеотидна організація спадкової інформації.
5. Механізм транскрибування.
6. Механізм трансляції.
7. Механізм рекомбінації.
8. Механізм клонування.
9. Механізм ампліфікації
10. Механізм секвенування
11. Центральна догма біології.
12. Філогенетичні дерева рослин.
13. Секвенування за методом Сенгера.

14. Полімеразна ланцюгова реакція.
15. Функціональна роль ДНК-полімерази.
16. Функціональна роль праймерів.
17. Застосування методу радіографії.
18. Застосування методу електорофорезу.
19. Застосування методу флуоресценції.
20. Новітні методи секвенування.
21. Сучасна система роду *Malus* згідно даних молекулярних досліджень.
22. Сучасна система роду *Pyrus* згідно даних молекулярних досліджень.
23. Сучасна система роду *Prunus* згідно даних молекулярних досліджень.
24. Особливості будови генома яблуні низької.
25. Особливості будови генома груші звичайної.
26. Особливості будови генома груші Бретшнейдера.
27. Особливості будови генома абрикоси.
28. Особливості будови генома бросквини.
29. Особливості будови генома мигдалю.
30. Особливості будови генома черешні.
31. Особливості будови генома суниць.
32. Особливості будови генома винограду.
33. Особливості будови геномів апельсину та мандарину.
34. Особливості будови генома зизифи.
35. Геномні дуплікації в підтрибі *Malinae*.
36. Геномні дуплікації в культурної яблуні.
37. Виродженість генетичного коду.
38. Експресія генів.
39. Роль і функціонування мобільних генів і псевдогенів.
40. ДНК-баркодинг в ідентифікуванні видів.
41. Значення генів *matK* і *rbcL* для ідентифікування рослин.

9. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

10. Форми контролю

Основною формою контролю засвоєння дисципліни є залік. Після завершення вивчення навчального матеріалу в межах кожного змістовного модуля проводиться контроль знань у вигляді тесту. Хід виконання індивідуальних завдання систематично контролюється викладачем під час занять.

11. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Розподіл балів, які отримують аспіранти. Оцінювання знань аспіранта 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 03.03.2021 р. протокол № 7)

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

12. Навчально-методичне забезпечення

1. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2008. 384 с.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Київ : Поліграфконсалтинг, 2003. 517 с.

13. Рекомендовані джерела інформації

1. Genome / NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/>
2. Celton J.-M., Chagné D., Tustin S. D. [et al.]. Update on comparative genome mapping between *Malus* and *Pyrus* // BMC Research Notes. 2009. Vol. 2. P. 182. URL: doi:10.1186/1756-0500-2-182
3. Jung S., Cestaro A., Troglio M. [et al.]. Whole genome comparisons of *Fragaria*, *Prunus* and *Malus* reveal different modes of evolution between Rosaceous subfamilies // BMC Genomics. 2012. Vol. 13. P. 129. URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/13/129>
4. Shulaev V., Sargent D.J., Crowhurst R.N. [et al.] The genome of woodland strawberry (*Fragaria vesca*) // Nature Genetics. 2011. Vol. 43, No. 2. P. 109–116. – doi:10.1038/ng.740.
5. The International Peach Genome Initiative [et al.]. The high-quality draft genome of peach (*Prunus persica*) identifies unique patterns of genetic diversity, domestication and genome evolution // Nature Genetics. 2013. Vol. 45, No. 5. P. 487–494. URL: doi:10.1038/ng.2586.
6. Velasco R., Zharkikh A., Affourtit J. [et al.]. The genome of the domesticated apple (*Malus ×domestica* Borkh.) // Nature Genetics. 2010. Vol. 42, No. 10. P. 833–839. URL: doi:10.1038/ng.654.
7. Wu J., Wang Z., Shi Z. [et al.]. The genome of the pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) // Genome Res. 2012. URL: doi: 10.1101/gr.144311.112

8. Xu Q. [et al.]. The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*) // Nature Genetics. 2013. Vol. 45, No. 1. P. 59–66. URL: doi:10.1038/ng.2472.
9. Genetics, genomics and breeding of stone fruits / C. Kole, A.G. Abbott (eds.). Boca Raton ; London ; New York : CRC Press
10. Temperate fruit crop breeding: Germplasm to genomics / J.F. Hancock (ed.). New York [et al.] : Springer Science +Business Media, 2008.
11. Wild crop relatives: Genomic and breeding resources / C. Kole (ed.). Berlin ; Heidelberg : Springer, 2011.
12. Hu, Y. H., Woeste, K. E., Dang, M., Zhou, T., Feng, X. J., Zhao, G. F., Liu, Z. L., Ls, Z. G., Zhao, P. The complete chloroplast genome of common walnut (*Juglans regia*) // Mitochondrial DNA. Part B. 2016. Vol. 1. No. 1. P. 189–190.
13. Hu, Y. H., Woeste, K. E., Zhao, P. Completion of the chloroplast genomes of five Chinese *Juglans* and their contribution to chloroplast phylogeny // Front. Plant Sci. 2017. Vol. 7. No. 1955. P. 1–16.
14. Jaillon, O., Aury, J.-M., Noel, B. et al. The grapevine genome sequence suggests ancestral hexaploidization in major angio-sperm phyla // Nature. 2007. No. 449 (7161). P. 463–467.
15. Ma, Q.-G., Huang, Y., Song, X.-B., Chang, Y.-Y., Dong, P. The complete chloroplast genome of *Juglans cathayensis* var. *formosana* (Hayata), an endemic in China // Mitochondrial DNA Part B. 2020. Vol. 5. No. 2. P. 1802–1802.
16. Song, X.-B., Ma, Q.-G., Zhou, Y., Chang, Y.-Y., Zhang, J.-P., Pei, D. The complete chloroplast genome of paradox (*Juglans major* × *J. regia*), an interspecific hybrid in China // Mitochondrial DNA. Part B. 2020. Vol. 5. No. 3. P. 2087–2088.
17. Trouern-Trend, A. J., Falk, T., Zaman, S., Caballero, M., Neale, D. B., Langley, C. H., Dandekar, A. M., Stevens, K. A., Wegrzyn, J. L. Comparative genomics of six *Juglans* species reveals disease-associated gene family contractions // Plant J. 2020. Vol. 102. P. 410–423.
18. Wu, J. J., Gu, Y. Q., Hu, Y. Q., You, F. M., Dandekar, A. M., Leslie, C. A., Aradhya, M., Dvorak, J., Lou, M.-C. Characterizing the walnut genome through analyses of BAC end sequences // Plant Mol. Biol. 2012. Vol. 78. P. 95–107.
19. Martínez-García, P. J., Crepeau, M. W., Puiu, D., Gonzalez-Ibeas, D., Whalen, J., Stevens, K. A., Paul, R., Butterfield, T. S., Britton, M. T., Reagan, R. L., Chakaborty, S., Walawage, S. L., Vasquez-Gross, H. A., Cardeno, C., Famula, R. a., Pratt, K., Kuruganti, S., Aradhya, M. K., Leslie, C. A., Dandekar, A. M., Salzberg, S. L., Wegrzyn, J. L., Langley, C. H., Neale, D. B. The walnut (*Juglans regia*) genome sequence reveals diversity in genes coding for the biosynthesis of non-structural polyphenols // Plant J. 2016. Vol. 87. No. 5. P. 507–532.
20. Myles, S., Boyko, A. R., Owens, C. L., Brown, P. J., Grassi, F., Aradhya, M. K., Prins, B., Reynolds, A., Chia, J.-M., Ware, D., Bustamante, C. D., Buckler, E. S. Genetic structure and domestication history of the grape // PNAS. 2011. Vol. 108. No. 9. P. 3030–3035.

21. Chen, F., Chen, J., Wang, Z., Zhang, J., Li, X., Lin, M., Song, Y., Zhang, L. Genomics: cracking the mysteries of walnuts // J. Genet. 2019. Vol. 9. P. 33. <https://doi.org/10.1007/s12041-019-1084-3>