

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра мікології та фітоімунології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____” _____ 2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ГРИБІВ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

галузь знань _____ 09 Біологія _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 091 Біологія _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ Біологія _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ за вибором _____
обов'язкова / за вибором

факультет _____ біологічний _____

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою біологічного факультету

Протокол №__ від “__” _____ 2020 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: к.б.н., старший викладач Прилуцький О.В.

Програму схвалено на засіданні кафедри мікології та фітоімунології

Протокол №__ від “__” _____ 2020 р.

В.о. завідувача кафедри мікології та фітоімунології

(підпис)

Володимир Страшнюк
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено Науково-методичною комісією біологічного факультету

Протокол №__ від “__” _____ 2020 р.

Голова науково-методичної комісії біологічного факультету

(підпис)

В.В. Мартиненко
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни "Екологія та охорона грибів" складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки рівня другий (магістерський)

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є вироблення у студентів системних уявлень про сучасний стан та актуальні проблеми екології та охорони грибів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є набути базові знання у царинах популяційної, просторової та функціональної екології грибів; ознайомити студентів з різноманіттям підходів до охорони грибів; засвоїти основи сучасних програмних засобів для аналізу екологічних особливостей грибів та дизайну природоохоронних заходів.

1.3. Кількість кредитів — 3.

1.4. Загальна кількість годин — 90.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	3-1
Лекції	
15 год.	5 год.
Практичні, семінарські заняття	
15 год.	5 год.
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
30 год.	50 год.
Індивідуальні завдання	
30 год.	30 год.

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання: формування у студентів системи уявлень про сучасні погляди на екологію та охорону грибів, а також здобуття базових навичок аналізу екологічних даних про гриби та дизайну природоохоронних заходів на їхній основі.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи екології грибів.

Тема 1. Дослідження аутоекології грибів in vitro. Протікання фізіологічних процесів у грибів у градієнтах факторів температури, вологості, хімічного складу середовища.

Різноманіття стратегій взаємодії грибів із субстратом (господарем). Ендотрофи, біотрофи, гемібіотрофи, некротрофи, справжні сапротрофи, симбіотрофи, хижаки. Мікоризні взаємодії грибів та рослин. Стратегій поширення грибів та морфолого-фізіологічні адаптації до них. Анемо-, гідро-, зоохорія. Зміна екологічних стратегій грибів на різних стадіях життєвого циклу. Функціональна екологія грибів.

Тема 2. Популяційна екологія грибів. Взаємодії міцеліїв у субстраті. Просторова екологія грибів та теорія метапопуляцій. Теоретичні основи синекології грибів. Особливості понять угруповання, асамблея, гільдія, популяція у грибів. Місце грибів в екосистемах. Еволюційна екологія грибів. Біогеографічний розподіл грибів. Сучасні методи дослідження екології грибів. Картування, метабаркодинг, моделювання екологічних ніш, моделі поширення видів. Дуалізм досліджень вегетативної (міцелії) та генеративної (плодові тіла) стадій грибів.

Розділ 2. Охорона грибів та ефективний природоохоронний менеджмент.

Тема 1. Міжнародне природоохоронне законодавство та особливості його застосування. Червоний список МСОП. Європейська рада з охорони грибів. Гриби, пропонувані до включення у Додаток 1 Бернської конвенції. Методичні підходи до збереження грибів у світі. Таксономічний та оселищний підходи до збереження біорізноманіття. Індикаторні, парасолькові та флагманські види. Практика адаптації критеріїв МСОП до грибних організмів. Підходи до виділення території, важливих для підтримання різноманіття грибів.

Тема 2. Українське природоохоронне законодавство та практика його застосування у царині охорони грибів. Екологічна мережа. Класифікація об'єктів природно-заповідного фонду. Методи і підходи до збереження рідкісних та загрожуваних видів грибів, а також середовищ їх існування в Україні. Кадастри природних ресурсів. Методи та правові основи отримання громадянами екологічної інформації.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	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
Розділ 1. Основи екології грибів												
Тема 1.	15,5	4	4	-	-	7,5	15,5	1,5	1,5	-	-	12,5
Тема 2.	15,5	4	4	-	-	7,5	15,5	1,5	1,5	-	-	12,5
Разом за розділом	31	8	8	-	-	15	31	3	3	-	-	25
Розділ 2. Охорона грибів та ефективний природоохоронний менеджмент												
Тема 1.	14,5	3	4	-	-	7,5	16,5	2	2	-	-	12,5
Тема 2.	14,5	4	3	-	-	7,5	16,5	2	2	-	-	12,5
Разом за розділом	29	7	7	-	-	15	33	4	4	-	-	25
Реферат	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	30	-
Усього годин	90	15	15	-	30	30	90	5	5	-	30	50

4. Тематики практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ден	заоч
1	Основи роботи у середовищі R для завдань екології грибів	2	1
2	Робота з базами даних функціональних рис грибів. Розрахунок показників функціональної екології грибів	2	0,5
3	Моделювання екологічних ніш грибів.	2	1
4	Предиктивне моделювання поширення видів грибів на основі растрових даних про середовище існування	2	0,5
5	Оцінювання видів грибів за критеріями МСОП	2	1
6	Побудова карт поширення грибів за принципами МСОП	2	1
7	Розробка оптимального дизайну мережі природоохоронних територій у середовищі Zonation	3	2
Разом		15	5

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до поточного контролю	20	40
2	Підготовка до підсумкового контролю	10	10
Разом:		30	50

6. Індивідуальні завдання

Реферат на задану тему.

7. Методи контролю

Самоконтроль. Методичні посібники з відповідних розділів курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, який студенти можуть здійснювати, використовуючи підручники під час вирішення завдань.

Поточний контроль. Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

- **опитування:** здійснюється за підсумками опрацювання матеріалу кожного розділу;
- **контроль виконання практичних завдань:** оцінюється успішність виконання поставлених в ході практичної роботи завдань;
- **реферат:** оцінюється повнота розкриття теми, актуальність використаних джерел.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді письмового екзамену.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота				Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2			
T1	T2	T1	T2		

12	12	12	12	12	40	100
----	----	----	----	----	----	-----

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	За чотирирівневою шкалою оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Основна література

1. Boddy, L., Frankland, J., West, P. van, 2007. Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes. Academic Press, Amsterdam ; Boston.
2. Dahlberg, A., Croneborg, H., 2006. The 33 Threatened Fungi in Europe. Council of Europe.
3. Dahlberg, A., Genney, D.R., Heilmann-Clausen, J., 2010. Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. Fungal Ecol. 3, 50–64. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2009.10.004>
4. Dahlberg, A., Mueller, G.M., 2011. Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species. Fungal Ecol. 4, 147–162. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2010.11.001>
5. Dawson, S.K., Boddy, L., Halbwachs, H., Bässler, C., Andrew, C., Crowther, T.W., Heilmann-Clausen, J., Nordén, J., Ovaskainen, O., Jönsson, M., 2018. Handbook for the measurement of macrofungal functional traits; a start with basidiomycete wood fungi. Funct. Ecol. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13239>
6. Heilmann-Clausen, J., Barron, E.S., Boddy, L., Dahlberg, A., Griffith, G.W., Nordén, J., Ovaskainen, O., Perini, C., Senn-Irlet, B., Halme, P., 2015. A fungal perspective on conservation biology: Fungi and Conservation Biology. Conserv. Biol. 29, 61–68. <https://doi.org/10.1111/cobi.12388>
7. Senn-Irlet, B., Heilmann-Clausen, J., Genney, D., Dahlberg, A., 2007. Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe.
8. Wicklow, D.T., Carroll, G.C. (Eds.), 1981. The Fungal community: its organization and role in the ecosystem, Mycology series. M. Dekker, New York.
9. Бурова, Л.Г., 1986. Экология грибов макромицетов. Наука, Москва.
10. Смит, С.Э., Рид, Д.Дж., 2012. Микоризный симбиоз (пер. с англ.). Товарищество научных изданий КМК, Москва.
11. Хански, И., 2010. Ускользящий мир: экологические последствия утраты местообитаний. Пер. с англ. Товарищество научных изданий КМК, Москва.

Допоміжна література

1. Abrego, N., 2014. Wood-inhabiting fungal communities: Effects of beech forest management and conservation (Doctoral dissertation (article-based)). Universidad de Pais Vasco, Bilbao.

2. Abrego, N., Halme, P., Purhonen, J., Ovaskainen, O., 2016a. Fruit body based inventories in wood-inhabiting fungi: Should we replicate in space or time? *Fungal Ecol.* 20, 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2016.01.007>
3. Abrego, N., Oivanen, P., Viner, I., Nordén, J., Penttilä, R., Dahlberg, A., Heilmann-Clausen, J., Somervuo, P., Ovaskainen, O., Schigel, D., 2016b. Reintroduction of threatened fungal species via inoculation. *Biol. Conserv.* 203, 120–124. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.014>
4. Andrew, C., Heegaard, E., Halvorsen, R., Martinez-Peña, F., Egli, S., Kirk, P.M., Bässler, C., Büntgen, U., Aldea, J., Høiland, K., Boddy, L., Kauserud, H., 2016. Climate impacts on fungal community and trait dynamics. *Fungal Ecol.* 22, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2016.03.005>
5. Bachman, S., Walker, B., Barrios, S., Copeland, A., Moat, J., 2020. Rapid Least Concern: towards automating Red List assessments. *Biodivers. Data J.* 8, e47018. <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e47018>
6. Baldrian, P., 2017. Forest microbiome: diversity, complexity and dynamics. *FEMS Microbiol. Rev.* 41, 109–130. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuw040>
7. Boddy, L., Hiscox, J., 2016. Fungal Ecology: Principles and Mechanisms of Colonization and Competition by Saprotrophic Fungi. *Microbiol. Spectr.* 4. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0019-2016>
8. Cardoso, P., 2017. red - an R package to facilitate species red list assessments according to the IUCN criteria. *Biodivers. Data J.* 5, e20530. <https://doi.org/10.3897/BDJ.5.e20530>
9. Cardoso, P., Rigal, F., Carvalho, J.C., 2015. BAT - Biodiversity Assessment Tools, an R package for the measurement and estimation of alpha and beta taxon, phylogenetic and functional diversity. *Methods Ecol. Evol.* 6, 232–236. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12310>
10. Casanoves, F., Di Rienzo, J., Pla, L., 2008. User manual f-diversity: Statistical software for the analysis of functional diversity. Buenos Aires:
11. Casanoves, F., Pla, L.E., Di Rienzo, J.A., 2011. FDiversity: an Integrated Tool to Estimate and Analyze Functional Diversity. *Bull. Ecol. Soc. Am.* 92, 147–152. <https://doi.org/10.1890/0012-9623-92.2.147>
12. Crowther, T.W., Boddy, L., Maynard, D.S., 2018. The use of artificial media in fungal ecology. *Fungal Ecol.* 32, 87–91. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2017.10.007>
13. Crowther, T.W., Maynard, D.S., Crowther, T.R., Peccia, J., Smith, J.R., Bradford, M.A., 2014. Untangling the fungal niche: the trait-based approach. *Front. Microbiol.* 5. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00579>
14. Dahlberg, A., Genney, D.R., Heilmann-Clausen, J., 2010. Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. *Fungal Ecol.* 3, 50–64. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2009.10.004>
15. Dickie, I.A., Kaľucka, I., Stasińska, M., Oleksyn, J., 2010. Plant host drives fungal phenology. *Fungal Ecol.* 3, 311–315.
16. Guidelines on Wilderness in Natura 2000: Management of terrestrial wilderness and wild areas within the Natura 2000 Network, n.d.
17. Guisande, C., Heine, J., García-Roselló, E., González-Dacosta, J., Perez-Schofield, B., González-Vilas, L., Vaamonde, A., Lobo, J., 2015. FactorsR: An R Wizard Application for Identifying the Most Likely Causal Factors in Controlling Species Richness. *Diversity* 7, 385–396. <https://doi.org/10.3390/d7040385>
18. Hooper, D.U., Solan, M., Symstad, A., et al., 2002. Species diversity, functional diversity, and ecosystem functioning, in: *Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives*. Oxford University Press, Oxford, pp. 195–281.
19. IUCN Red List Technical Working Group, 2019. Mapping Standards and Data Quality for IUCN Red List Spatial Data. Version 1.18.

20. Junninen, K., Komonen, A., 2011. Conservation ecology of boreal polypores: A review. *Biol. Conserv.* 144, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.010>
21. Kauserud, H., Stige, L.C., Vik, J.O., Okland, R.H., Hoiland, K., Stenseth, N.Chr., 2008. Mushroom fruiting and climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105, 3811–3814. <https://doi.org/10.1073/pnas.0709037105>
22. Kennedy, P.G., Matheny, P.B., Ryberg, K.M., Henkel, T.W., Uehling, J.K., Smith, M.E., 2012. Scaling up: examining the macroecology of ectomycorrhizal fungi. *Mol. Ecol.* 21, 4151–4154. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2012.05703.x>
23. Kindlmann, P., Burel, F., 2008. Connectivity measures: a review. *Landsc. Ecol.* 23, 879–890. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9245-4>
24. Komonen, A., Müller, J., 2018. Dispersal ecology of deadwood organisms and connectivity conservation. *Conserv. Biol.* 32, 535–545. <https://doi.org/10.1111/cobi.13087>
25. Lee, C.K.F., Keith, D.A., Nicholson, E., Murray, N.J., 2019. Redlistr: tools for the IUCN Red Lists of ecosystems and threatened species in R. *Ecography* 42, 1050–1055. <https://doi.org/10.1111/ecog.04143>
26. Loreau, M., Downing, A., Emmerson, M., et al., 2002. A new look at the relationship between diversity and stability, in: *Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives*. Oxford University Press, Oxford, pp. 79–91.
27. Moore, D., Nauta, M.M., Evans, S.E., Rotheroe, M. (Eds.), 2001. *Fungal Conservation Issues and Solutions*. Cambridge Univ Pr.
28. Nguyen, N.H., Song, Z., Bates, S.T., Branco, S., Tedersoo, L., Menke, J., Schilling, J.S., Kennedy, P.G., 2016. FUNGuild: An open annotation tool for parsing fungal community datasets by ecological guild. *Fungal Ecol.* 20, 241–248. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2015.06.006>
29. Nordén, J., Abrego, N., Boddy, L., Bässler, C., Dahlberg, A., Halme, P., Hällfors, M., Maurice, S., Menkis, A., Miettinen, O., Mäkipää, R., Ovaskainen, O., Penttilä, R., Saine, S., Snäll, T., Junninen, K., 2020. Ten principles for conservation translocations of threatened wood-inhabiting fungi. *Fungal Ecol.* 100919. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2020.100919>
30. Petchey, O.L., O’Gorman, E.J., Flynn, D.F.B., 2009. A functional guide to functional diversity measures, in: *Biodiversity, Ecosystem Functioning, and Human Wellbeing*. Oxford University Press, pp. 49–59.
31. Pettorelli, N., Bühne, H.S.T., Shapiro, A., Glover-Kapfer, P., 2018. Satellite remote sensing for conservation. *Conservation Technology*. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.25962.41926>
32. Pla, L., Casanoves, F., Di Rienzo, J., 2012. How to Estimate Functional Diversity Indices, in: *Quantifying Functional Biodiversity*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 53–95.
33. Purahong, W., Wubet, T., Krüger, D., Buscot, F., 2019. Application of next-generation sequencing technologies to conservation of wood-inhabiting fungi. *Conserv. Biol.* 33, 716–724. <https://doi.org/10.1111/cobi.13240>
34. Rodriguez, R.J., White Jr, J.F., Arnold, A.E., Redman, R.S., 2009. Fungal endophytes: diversity and functional roles. *New Phytol.* 182, 314–330. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02773.x>
35. rredlist-package: rredlist - IUCN Red List Client in rredlist: “IUCN” Red List Client [WWW Document], n.d. URL <https://rdr.io/cran/rredlist/man/rredlist-package.html> (accessed 3.2.20).
36. Sato, H., Tsujino, R., Kurita, K., Yokoyama, K., Agata, K., 2012. Modelling the global distribution of fungal species: new insights into microbial cosmopolitanism. *Mol. Ecol.* 21, 5599–5612.

37. Schleuter, D., Daufresne, M., Massol, F., Argillier, C., 2010. A user's guide to functional diversity indices. *Ecol. Monogr.* 80, 469–484. <https://doi.org/10.1890/08-2225.1>
38. Soudzilovskaia, N.A., Vaessen, S., Barcelo, M., He, J., Rahimlou, S., Abarenkov, K., Brundrett, M.C., Gomes, S.I.F., Merckx, V., Tedersoo, L., n.d. FungalRoot: global online database of plant mycorrhizal associations. *New Phytol.* n/a. <https://doi.org/10.1111/nph.16569>
39. Straatsma, G., Krisai-Greilhuber, I., 2003. Assemblage structure, species richness, abundance, and distribution of fungal fruit bodies in a seven year plot-based survey near Vienna. *Mycol. Res.* 107, 632–640. <https://doi.org/10.1017/S0953756203007767>
40. Sutherland, W.J., Dicks, L.V., Ockendon, N., Smith, R.K., 2015. What works in conservation? Open Book Publishers, Cambridge.
41. Treseder, K.K., Lennon, J.T., 2015. Fungal Traits That Drive Ecosystem Dynamics on Land. *Microbiol Mol Biol Rev* 79, 243–262. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00001-15>
42. Zanne, A.E., Abarenkov, K., Afkhami, M.E., Aguilar-Trigueros, C.A., Bates, S., Bhatnagar, J.M., Busby, P.E., Christian, N., Cornwell, W.K., Crowther, T.W., Flores-Moreno, H., Floudas, D., Gazis, R., Hibbett, D., Kennedy, P., Lindner, D.L., Maynard, D.S., Milo, A.M., Nilsson, R.H., Powell, J., Schildhauer, M., Schilling, J., Treseder, K.K., n.d. Fungal functional ecology: bringing a trait-based approach to plant-associated fungi. *Biol. Rev.* n/a. <https://doi.org/10.1111/brv.12570>
43. Василюк, О.В., n.d. Території, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («тіньовий список», частина 2).
44. Василюк, О.В., Ширяєва, Д.В., 2018. Ключ до вибору категорії проєктованого об'єкту природно-заповідного фонду України, in: Заповідна Справа у Степовій Зоні України (До 50-Річчя Створення Луганського Природного Заповідника, 70-Річчя Стрільцівського Степу, 10-Річчя Трьохізбенського Степу і 90-Річчя Провальського Степу), *Conservation Biology in Ukraine*. pp. 70–77.
45. Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні : Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття, 2020. , *Conservation Biology in Ukraine*. Друк Арт, Київ-Чернівці.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. R: Аналіз и визуализация данных: <http://r-analytics.blogspot.co.uk/>
2. The Global Fungal Red List Initiative: <http://iucn.ekoo.se/en/iucn/welcome>
3. International Society for Fungal Conservation: <http://www.fungal-conservation.org/>
4. The IUCN Red List of Threatened species: <https://www.iucnredlist.org/>