

О.І. ВІННИКОВА, О.Г. ШЕХОВЦОВ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна  
пл. Свободи, 4, Харків, 61077, Україна

## ВПЛИВ УМОВ МІСЦЕЗРОСТАННЯ НА РІЗНОМАНІТНІСТЬ МІКРОМІЦЕТІВ І ВОДОРОСТЕЙ У ҐРУНТАХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

*Ключові слова: мікроміцети, водорості, лісові насадження, тип умов місцезростання.*

Мікроскопічні гриби і водорості є невід'ємною складовою частиною наземних біогеоценозів. Водорості як автотрофи виступають продуцентами органічних речовин і піонерами заселення різних субстратів. Ґрунтові мікроміцети як гетеротрофи є одними з основних біодеструкторів рослинного опаду і тваринних залишків. Мікроскопічні гриби і водорості беруть участь у процесах оструктурення ґрунту та ґрунтоутворення у цілому. Кількісний та якісний склад мікроміцетів і водоростей ґрунту зумовлюється комплексною дією різних екологічних факторів, серед яких можна виділити відносно стабільні (наприклад, генетичні особливості ґрунту) та нестабільні (кліматичні, едафічні). За даними літератури, на склад мікобіоти та альгофлори і характер поширення організмів по горизонтах ґрунту впливають його вологість, концентрація та доступність поживних елементів неорганічного та органічного походження [1, 3, 8]. Визначення різноманіття ґрунтових мікроміцетів і водоростей може бути важливим елементом оцінювання екологічного стану біогеоценозів.

Нашою метою було дослідження видового складу мікроміцетів і водоростей підстилки й ґрунту лісонасаджень різного типу умов місцезростання, які зростають на борівій терасі р. Сіверський Донець (Зміївський р-н Харківської обл.).

### Матеріал і методи досліджень

За типом умов місцезростання лісові насадження на дослідженій території розподілялися на бідні сухі, свіжі, вологі сосняки ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) та відносно бідні сухі, свіжі, вологі листяні насадження ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ) [9]. Зразки підстилки і ґрунту з глибини 0–5 і 15–20 см відбирали за загальноприйнятою методикою [3, 7] під час стаціонарних досліджень у 1999–2001 рр. Видовий склад мікроскопічних грибів визначали методом глибинного засіву водної суспензії підстилки і ґрунту у розплавлені та підкислені до рН 4,0–4,2 живильні середовища Чапека і у сусло-агар у чашки Петрі [7]. Для визначення видового складу водоростей використовували водні ґрунтові культури, культури зі скельцями обростання та культури на агаризованому середовищі Болда з нормальною і потрійною кількістю азоту [3, 6]. Культури мікроміцетів вирощували за кімнатної температури, а водоростей —

© О.І. ВІННИКОВА, О.Г. ШЕХОВЦОВ, 2004

також за кімнатної температури та освітлення 2 тис. лк протягом 16 год за добу. Окремі штами мікроміцетів і водоростей виділяли у пробірки з відповідними живильними середовищами для зберігання та ідентифікації.

### Результати досліджень та їх обговорення

Усього у досліджених лісонасаджених виділено 94 види мікроміцетів (97 внутрішньовидових таксонів), у тім числі *Zygomycota* — 21 (24) вид, *Ascomycota* — 2 види, *анаморфних зривів* — 71 вид. Виявлені 80 видів водоростей належать до відділів *Cyanophyta* (4 види), *Euglenophyta* (2 види), *Bacillariophyta* (13 видів), *Xanthophyta* (11 видів), *Chlorophyta* (47 видів) та *Cryptophyta*, *Chrysophyta* та *Eustigmatophyta* (по одному виду).

Систематичну структуру мікобіоти і альгофлори наведено на рис. 1 і 2 як середнє число представників окремих систематичних груп у розрахунку на один стаціонар кожного типу умов місцезростання. Видова різноманітність мікроскопічних грибів за цим показником є найбільшою у соснових і листяних насаджених свіжого типу ( $A_2$  і  $B_2$ ). Середня кількість видів на стаціонар у типі  $A_2$  перевищувало таке саме у типах  $A_1$  і  $A_3$  в 1,2 раза, а в листяних насаджених було більшим в 1,4 раза, ніж у  $B_1$  і  $B_3$ .

Аналіз систематичної структури мікобіоти насаджень різного типу умов місцезростання показав, що найбільша кількість видів зигоміцетів була у сосняках типу  $A_2$ , найменша — у березняках типу  $B_1$ . Середня кількість анаморфних грибів у розрахунку на один стаціонар була найнижчою у типі  $B_3$ , а їх максимальною різноманітністю характеризувались насадження типу  $B_2$ , що забезпечувалося вагомо більшою середньою кількістю видів *Trichoderma* Pers., *Dematiaceae* і *Tubulariaceae* порівняно з іншими типами умов місцезростання. За даними літератури [5, 8, 11, 12], види *Fusarium* Link і темнопігментовані мікроміцети частіше трапляються у достатньо освітлених і сухих умовах, а на дослідженій нами території найвища освітленість під покривом була саме в насаджених типу  $B_2$ .

У роді *Mucor* Fresen. спостерігалася чітка тенденція до зростання середньої кількості видів на стаціонар із збільшенням ступеня зволоженості як соснових, так і листяних насаджень. Для видів *Aspergillus* Link визначено протилежну мукорам залежність від ступеня зволоженості місцезростань. Ця закономірність виразніше проявилася у мікобіоті листяних насаджень порівняно з сосняками. Різноманітність роду *Penicillium* Link була більшою у сосняках порівняно з листяними насадженнями за будь-якого ступеня зволоженості. Незалежно від типу лісоформуючої породи пропорція *Penicillium* зменшувалася з підвищенням ступеня зволоженості, причому в межах соснових насаджень зниження різноманітності було помітнішим у разі переходу від свіжих до вологих місцезростань, а в межах листяних насаджень — від сухих до свіжих.

Отже, спільною рисою у структурі мікобіоти соснових і листяних насаджень було тяжіння мукорів до вологих місцезростань, що збігається з висновками інших авторів [4, 8]. На стаціонарах сухого типу визначено відносно

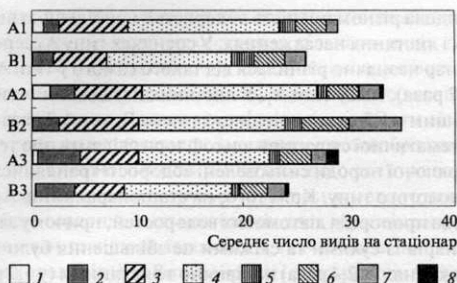


Рис. 1. Систематична структура мікобіоти у лісових насадженнях різного типу умов місцезростання. Умовні позначення: 1 – *Micromucor*, 2 – *Mucor*, 3 – інші зігоміцети, 4 – *Penicillium*, 5 – *Aspergillus*, 6 – *Trichoderma*, 7 – *Dematiaceae* + *Tuberculariaceae*, 8 – *Ascomycetes*

Fig. 1. Systematic structure of mycobiota in forest plantations of different habitat conditions. Symbols indicate: 1 – *Micromucor*, 2 – *Mucor*, 3 – other Zygomycetes, 4 – *Penicillium*, 5 – *Aspergillus*, 6 – *Trichoderma*, 7 – *Dematiaceae* + *Tuberculariaceae*, 8 – *Ascomycetes*

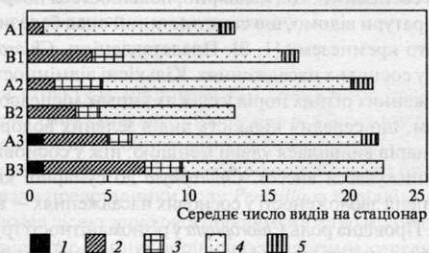


Рис. 2. Систематична структура альгофлори у лісових насадженнях різного типу умов місцезростання. Умовні позначення: 1 – *Cyanophyta*, 2 – *Bacillariophyta*, 3 – *Xanthophyta*, 4 – *Chlorophyta*, 5 – інші відділи

Fig. 2. Systematic structure of algae flora in forest plantations of different habitat conditions. Symbols indicate: 1 – *Cyanophyta*, 2 – *Bacillariophyta*, 3 – *Xanthophyta*, 4 – *Chlorophyta*, 5 – other divisions

збільшену пропорцію аспергілів, що у цілому відповідає даним щодо більш значної ролі цього роду в мікобіоті територій із сухим і жарким кліматом [8]. У літературі практично відсутня інформація про чітку приуроченість представників роду *Penicillium* до місцезростань з певними умовами зволоження, такі дані є лише щодо окремих видів. Частково це пояснюється тим, що цей рід за кількістю видів домінує над рештою мікроміцетів у більшості ґрунтових біоценозів [4, 8]. За нашими спостереженнями, значне зменшення внеску *Penicillium* у структуру мікобіоти на вологих стаціонарах виникало внаслідок обмеженої наявності видів секцій *Divaricata* і *Biverticillata*, до сухих і свіжих сонових насаджень тяжіли представники секцій *Biverticillata* і *Asymmetrica*.

Загальна видова різноманітність водоростей найбільшою виявилася у вологих соснових і листяних насадженнях. У сосняках типу  $A_3$  середня кількість видів на стаціонар незначно різнилася від такого самого у типі  $A_2$  і була суттєво вищою (в 1,7 раза), ніж у типі  $A_1$ . У листяних насадженнях типу  $B_3$  цей показник був більшим в 1,3 раза порівняно з типом  $B_1$  та в 1,7 раза — з типом  $B_2$ .

Аналіз систематичної структури альгофлори свідчить про те, що незалежно від лісоутворюючої породи синьозелені водорості траплялися на стаціонарах виключно вологого типу. Крім того, на стаціонарах типів  $A_3$  і  $B_3$  збільшувалася відсоткова пропорція діатомових водоростей, причому за порівнянням вологих стаціонарів із сухими та свіжими це збільшення було виразнішим у соснових насадженнях (у 2,4 раза) порівняно з листяними (у 1,2 раза). Загалом відомо, що інтенсивність розвитку представників відділів *Cyanophyta* і *Bacillariophyta* суттєво залежить від ступеня зволоженості ґрунту [1, 10].

Під час зіставлення видового складу альгофлори у місцезростаннях подібного ступеня зволоженості, але різних лісотвірних порід спостерігалось суттєве збільшення середньої кількості видів *Bacillariophyta* в листяних насадженнях порівняно із сосновими. Це, ймовірно, пояснюється потребою діатомей у кремнії, бо з літератури відомо, що саме листяний опад берези, особливо осики, містить багато кремнезему [1, 2]. Представленість *Chlorophyta*, навпаки, значнішою була у соснових насадженнях. Кількісні відмінності багатства альгофлори у насадженнях різних порід у свіжих умовах місцезростання були зумовлені саме тим, що середня кількість видів зелених водоростей у ґрунтах листяних стаціонарів виявилася удвічі меншою, ніж у соснових.

Крім того, знижувався внесок *Chlorophyta* до сумарної кількості видів зі збільшенням ступеня зволоженості у соснових насадженнях — від 85 % у типі  $A_1$  до 66 % у типі  $A_3$ . Провідна роль *Chlorophyta* у різноманітності ґрунтових водоростей є характерною рисою альгофлори лісів і лісових насаджень, причому кількісна пропорція цього відділу у загальному видовому спектрі водоростей в однотипних ґрунтах більша у хвойних лісових масивах порівняно з листяними [1].

Ми виявили, що в альгофлорі сухих соснових насаджень були відсутні представники *Xanthophyta*, водночас на стаціонарах інших типів умов місцезростання частка цього відділу становила 7–14 % загального середнього кількості видів. Відсутність *Xanthophyta* у типі  $A_1$  — найсухішому з досліджених типів умов місцезростання — є очевидним відображенням вимогливості представників відділу до рівня зволоженості. Цей факт підтверджує думку щодо максимальної насиченості жовтозеленими водоростями альгофлори лісової підстилки і ґрунту у періоди сезонного підвищення вологості та зникнення *Xanthophyta* зі складу водоростей в дуже посушливих умовах [1].

Отже, у цілому залежність ґрунтової альгофлори лісових насаджень від типу умов місцезростання проявилася у вигляді позитивної кореляції видової різноманітності водоростей зі ступенем зволоженості. При цьому вологі стаціонари характеризувалися концентрацією усіх виявлених видів *Cyanophyta* і підвищеною представленістю *Bacillariophyta*; для *Xanthophyta* критичним фак-

тором була недостатність вологи у сухих соснових насадженнях. У місцезростаннях з однаковою зволоженістю середня кількість видів *Chlorophyta* була більшою у соснових, а діатомових — у листяних насадженнях.

Комплексний характер проведеного флористичного дослідження дав змогу виявити кореляції між змінами альгофлори та мікобіоти лісових насаджень за різних типів умов місцезростання. Зменшення видової різноманітності ґрунтових грибів за одночасного розширення видового спектра водоростей на вологих стаціонарах порівняно із сухими і свіжими зумовило помірну негативну взаємозалежність середньої кількості видів двох груп мікроорганізмів. До вологих місцезростань тяжіли як аскоміцети, так і синьозелені водорості. Також виразною була кореляція між *Bacillariophyta* і видами роду *Mucor*, для яких спостерігалось паралельне збільшення середньої кількості видів у разі зростання ступеня зволоженості стаціонарів. Очевидна корельованість змін кількості видів визначилася для роду *Penicillium* та відділу *Chlorophyta*, які склали провідну частку видової різноманітності у відповідній групі мікроорганізмів. Кількість представників обох груп була більшою на стаціонарах під сосною, ніж у листяних насадженнях, і незалежно від типу лісоутворюючої породи їх частка зменшувалася із збільшенням зволоженості.

### Висновки

1. Систематична структура мікроміцетів і водоростей досліджених лісових насаджень різного типу умов місцезростання у цілому мала характерні риси ґрунтової альгофлори та мікобіоти лісових біоценозів.

2. Провідну роль у загальній видовій різноманітності ґрунтових мікроорганізмів відігравали представники роду *Penicillium* та відділу *Chlorophyta*.

3. Незалежно від лісоутворюючої породи багатство мікобіоти було більшим у свіжих і сухих місцезростаннях порівняно з вологими, середня кількість видів водоростей на стаціонар, навпаки, збільшувалася із зростанням ступеня зволоженості.

4. Зміни систематичної структури мікобіоти під час переходу від сухих до вологих стаціонарів полягали у зростанні середньої кількості видів *Mucor* за паралельного зниження пропорційних внесків родів *Aspergillus* та *Penicillium*.

5. Альгофлора вологих стаціонарів характеризувалася концентрацією видів *Cyanophyta* та підвищенням представленості *Bacillariophyta*.

6. Середня кількість видів пеніциліїв і зелених водоростей була більшою у сосняках, а діатомових — у листяних насадженнях.

У цілому представлені результати свідчать про те, що комплексне вивчення мікобіоти і альгофлори підстилки та ґрунту дає змогу детальніше проаналізувати вплив умов місцезростання на видовий склад мікроорганізмів. Таким чином, кількісна та якісна характеристика систематичної структури мікроміцетів і водоростей може бути індикатором певних екологічних умов у лісових біогеоценозах.

1. Алексихина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. — М.: Наука, 1984. — 150 с.
2. Борисова В.Н. Гифомицеты лесной подстилки в различных экосистемах. — Киев: Наук. думка, 1988. — 252 с.
3. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. — Л.: Наука, 1969. — 228 с.
4. Гребенюк Н.В. Грибы почв сосновых лесов Центрального Полесья Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1970. — 26 с.
5. Жданова Н.Н., Василевская А.И. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте. — Киев: Наук. думка, 1982. — 168 с.
6. Костиков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М. та ін. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). — Київ: Фітосоціоцентр, 2001. — 300 с.
7. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. — Л.: Наука, 1969. — 149 с.
8. Мирчик Т.Г. Почвенная микология. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. — 220 с.
9. Погребняк П.С. Общее лесоводство. — М.: Колос, 1988. — 440 с.
10. Приходькова Л.П. Синезеленые водоросли почв степной зоны Украины. — Киев: Наук. думка, 1992. — 214 с.
11. Шеховцов А.Г., Диголь Д. *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler в почвах лесных фитоценозов // Микология и фитопатология. — 1991. — 25, вып. 5. — С. 443—445.
12. Шеховцов А.Г., Элланская И.А., Диголь Д. Фузарии в почвах лесных фитоценозов Украины и некоторых регионов России // Там же. — 1998. — 32, вып. 5. — С. 79—84.

Рекомендує до друку  
І.О. Дудка

Надійшла 07.07.2003

О.И. Винникова, А.Г. Шеховцов

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

#### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МЕСТООБИТАНИЯ НА РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОМИЦЕТОВ И ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПОЧВАХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Исследован видовой состав почвенных микромицетов и водорослей сухих, свежих и влажных сосновых и лиственных насаждений боровой террасы Северского Донца (Харьковская обл.). Показано относительное увеличение видового богатства микобиоты свежих и сухих местообитаний по сравнению с влажными. Разнообразие водорослей повышалось с возрастанием степени увлажненности стационаров. Выявлена зависимость состава почвенной микобиоты и альгофлоры от лесобразующей породы. При совместном изучении микромицетов и водорослей количественная и качественная характеристика их систематической структуры может служить индикатором экологических условий в лесных биогеоценозах.

O.I. Vinnikova, A.G. Shekhovtsov

V.N. Karazin Kharkiv National University

#### THE INFLUENCE OF THE HABITAT CONDITIONS ON THE MICROMYCETES AND ALGAE DIVERSITY IN SOILS OF FOREST PLANTATIONS

The species contents of soil micromycetes and algae were investigated in pine and leaf man-cultivated forests grown in sec, fresh and highly humid conditions at the pine terrace of the Seversky Donetz river (Kharkov region). The variety of mycobiota species appeared to be relatively higher in sec and fresh habitats comparing with the highly humid forests. The diversity of algae species displayed the strong positive dependence on the habitat humidity level. The sufficient influence of the forest-making tree species on the soil mycobiota and algae flora contents has been found. The quantitative and qualitative parameters of concurrently surveyed soil mycobiota and algae flora systematic structures could be applied as indicators of the ecological conditions in forest biogeocenosis.