ПЕНИЦИЛЛИИ В ПОЧВАХ ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Винникова О.И.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Исследование микобиоты подстилки и почвы лесных насаждений боровой террасы р. Северский Донец показало, что род Penicillium оказался самым многочисленным по видовому составу и вносил наибольший вклад в видовое разнообразие как отдела Ascomycota, так и всех микромицетов на исследованной территории. Видовой перечень рода Penicillium включал 17 представителей секции Monoverticillata, 15 – Biverticillata, 9 – Divaricata и 10 – Asymmetrica. Видовое богатство пенициллиев в верхнем почвенном слое было более выраженным, чем в подстилке, а наименьшее число видов данного рода наблюдалось в почве на глубине 15-20 см

Эколого-флористические исследования являются одним из актуальных направлений современной ботанической науки. Определение состава растительных организмов отдельных биоценозов составляет часть широкомасштабных работ, направленных на общую инвентаризацию флоры обширных территорий (континентов, климатических и географических зон). Всестороннее изучение флоры разных типов биогеоценозов является важным элементом системы рационального использования природных ресурсов и сохранения биоразнообразия в условиях постоянного возрастания антропогенного давления на окружающую среду.

Неотъемлемым компонентом наземных экосистем являются почвенные микромицеты. Как гетеротрофы, они выступают одними из основных биодеструкторов растительного опада и животных остатков. Представители этой группы организмов, вместе с бактериями, актиномицетами, водорослями и фауной беспозвоночных, составляют основу населения почвы и принимают активное участие в процессах оструктуривания почвы и в почвообразовании в целом. В последние десятилетия в Украине исследованиям группы почвенных анаморфных грибов лесных биоценозов посвящено немного публикаций [2, 5, 9, 13, 22]. В связи с этим, нами был исследован видовой состав почвенных микромицетов лесных насаждений в южной части Восточной Лесостепи Украины.

Материалы и методы

Опытные стационары были заложены в искусственных насаждениях сосны – *Pinus sylvestris* (7 стационаров), березы – *Betula pendula* (4 стационара) и осины – *Populus tremula* (2 стационара), произрастающих на левом берегу р. Северский Донец в Змиевском р-не Харьковской области. Возраст деревьев составлял 35-45 лет, почти все стационары были представлены мертвопокровными растительными ассоциациями. Почва на всех стационарах супесчаная, слабогумусированная и слабоструктуренная.

Материалом для работы служили 80 объединенных проб подстилки и почвы с глубины 0-5 и 15-20 см, которые были отобраны при стационарных исследованиях согласно общепринятой в почвенной микологии методике [10, 11]. Для изучения микромицетов использовали метод глубинного посева водной суспензии подстилки и почвы в чашки Петри с подкисленными лимонной кислотой до pH 4.0-4.2 питательными средами Чапека и сусло-агаром. Чашки Петри инкубировали при комнатной температуре (20-22° С) и в течение трех недель большинство колоний перевивали в пробирки для хранения и дальнейшего изучения [11]. Идентификацию видового состава микромицетов проводили в живом состоянии в микологически чистых 1-2-недельных культурах.

Результаты и обсуждение

В результате исследования видового состава микобиоты подстилки и почвы лесных насаждений боровой террасы р. Северский Донец, нами было выделено 94 вида (97 внутривидовых таксонов) микромицетов – представителей *Zygomycota* (24.7% общего числа) и *Ascomycota* (75.3%). Наиболее многочисленным оказался род *Penicillium Link*, который вносил максимальный вклад как в видовой перечень *Ascomycota* (69.9%), так и в общее разнообразие микромицетов на исследованной территории (52.6%). В пределах данного рода было выявлено 17 видов из секции *Monoverticillata*, 15 – из секции *Biverticillata*, 9 – из секции *Divaricata* и 10 – из *Asymmetrica* (Рис. 1). Род *Penicillium* был наиболее богатым по числу видов в каждом из исследованных слоев. Максимальное разнообразие пенициллиев наблюдалось в верхнем почвенном слое, где они составили 70% видов *Ascomycota* и 46% всех выявленных видов грибов. Наиболее узким спектр видов этого рода выявился в почве на глубине 15-20 см, хотя и здесь они представляли больше половины всех видов микромицетов. В верхнем слое почвы, по сравнению с подстилкой, число видов *Penicillium* возрастало в основном за счет представителей секций *Monoverticillata* (в 1.4 раза) и *Divaricata* (в 2.3 раза), в то время как представленность секции *Biverticillata* уменьшалась (в 1.4 раза). В почве на глубине 15-20 см количество видов из секции *Divaricata* возвращалось к значению в подстилке, число видов *Biverticillata* и *Asymmetrica* не изменялось относительно верхнего слоя почвы, а вместо этого, значительно сокращался спектр *Monoverticillata* (в 1.6 раза).

Количественное преобладание данного рода в видовых списках микромицетов почв разных климато-географических зон отмечалось многими авторами. При обобщении ряда публикаций [1-9, 12-29] оказалось, что достаточно характерными для микобиоты лесных биогеоценозов разных регионов, можно считать следующие виды пенициллиев: *P. arenicola*[1], *P. cyclopium*, *P. brevicompactum*, *P. camemberti*, *P. citrinum*, *P. decumbens*, *P. frequentans*, *P. funiculosum*, *P. lanosum*, *P. martensii*, *P. melinii*, *P. nigricans*, *P. notatum*, *P. paxilli*, *P. restrictum*, *P. spinulosum*, *P. tardum*, *P. thomii*, *P. vinaceum*. На исследованной нами территории были выделены все вышеперечисленные виды, но находили их на разном числе стационаров. Следует отметить, что ни один из перечисленных видов не встречался на всех 13 стационарах. Наиболее часто обнаруживали *P. martensii*, (11 стационаров), *P. paxilli* (8), *P. glabrum* (=*P. frequentans* Westl.) (7), *P. lanosum* (6). Относительно распространенности последнего вида в литературе встречается противоположная информация. Так, согласно данных одних авторов [3, 17, 18] этот вид является наиболее характерным для северных регионов и тундры, в то время как другие исследователи приводят *P. lanosum* в списках микобиоты разных регионов с умеренным климатом [2, 12, 13, 21]. Шесть видов пенициллиев из категории наиболее характерных для лесных ценозов разных регионов, в нашем исследовании были найдены на 3-5 стационарах и еще 10 выявляли на 1-2 стационарах.

На всех исследованных стационарах выделяли *P. cremeo-griseum*, который был описан Т.В. Халабудой из почв Крыма. По данным доступной литературы, этот вид был найден также А.С. Бухало [13] при изучении микофлоры рисовых полей на юге Украины и в Крыму.

Другой представитель пенициллиев – *P. aculeatum* на исследованной территории был выявлен на 11 стационарах. Данный вид находила также Т.С. Кириленко [13] в почвах под посевами зерновых культур на Черниговщине.

На девяти стационарах из 13 находили *P. cf. steckii* и *P. severskii*. Первый вид был отмечен другими исследователями в разных фитоценозах (травяных и лесных) Украины [2, 13] и России [1, 4]. *P. severskii* (Рис. 2) – вид, который описан А.Г. Шеховцовым [23] из почв сосняков, в нашем исследовании встречался преимущественно в подстилке сосняков, но также был найден и в березовых насаждениях. По культуральным признака штаммы *P.*

[1] При цитировании приводятся авторские варианты латинских названий видов

severskii, которые были выделены в нашем исследовании, условно можно поделить на три группы. Колонии штаммов I группы характеризовались наиболее светлым цветом зоны конидиев и максимальной зоной склероциев; штаммы, которые были отнесены ко II группе имели приблизительно одинаковые по размерам конидиальные и склероциальные зоны; и штаммы III группы отличались от предыдущих желтоватым цветом стерильного мицелия, широкой конидиальной зоной и почти полным отсутствием склероциев. Но все выделенные штаммы имели бивертициллятные кисточки и одинаковый размер конидий. Аналогичное разделение было отмечено ив случае другого склероциального микромицета, но из секции *Monoverticillata* – *Penicillium thomii* (Рис. 3). На подобную гетерогенность штаммов данных видов указывал А.Г. Шеховцов при исследовании микобиоты сосняков Черниговского Полесья [12], а в случае последнего – еще и М.Г. Еникеева и соавторы [7], которые исследовали мткофлору ризосферы сосняков в Ярославской области. Кроме того, для *P. thomii* в литературе показана корреляция между его распространением и степенью увлажненности и pH почв [3], этот вид тяготеет к влажным местопроизрастаниям и кислым значениям pH. Согласно нашим данным, вид находили исключительно в подстилках свежего и влажного сосняков и влажного березняка.

P. diversum бул выделен на семи стационарах, преимущественно свежего типа лесонасаждений, хотя по данным литературы этот вид встречался в почвах под посевами ячменя и овса [13], а также в почве травяных фитоценозов Украинских заповедных степей [13].

Среди интересных находок микромицетов на данной территории, следует отметить *P. syriacum*, который был выделен из подстилки сухого березняка. На территории бывшего СССР этот вид был найден А.Г. Шеховцовым [24] в почвах Южного берега Крыма, среди микобиоты лесных почв в Донецкой области, в Окском заповеднике (Рязанская обл.), то есть в регионах с разным климатом – жарким и сухим, умеренным, влажным и прохладным, хотя вообще *P. syriacum* известен из почв Сирии. В целом, в перечне грибов рода *Penicillium* преобладали представители с одно- и двухярусными кисточками – соответственно 17 и 15 видов, к секции *Divaricata* принадлежали 9 видов, а микромицетов с асимметрическими кисточками было выделено 10 видов. Полученные нами результаты, а именно преобладание в лесных почвах моно- и бивертициллятных пенициллиев, совпадает с данными литературы [15, 21]. Пенициллии из секции *Asymmetrica*, по данными других авторов широко распространены в разных ценозах и определенной приуроченности не проявляли [3, 15].

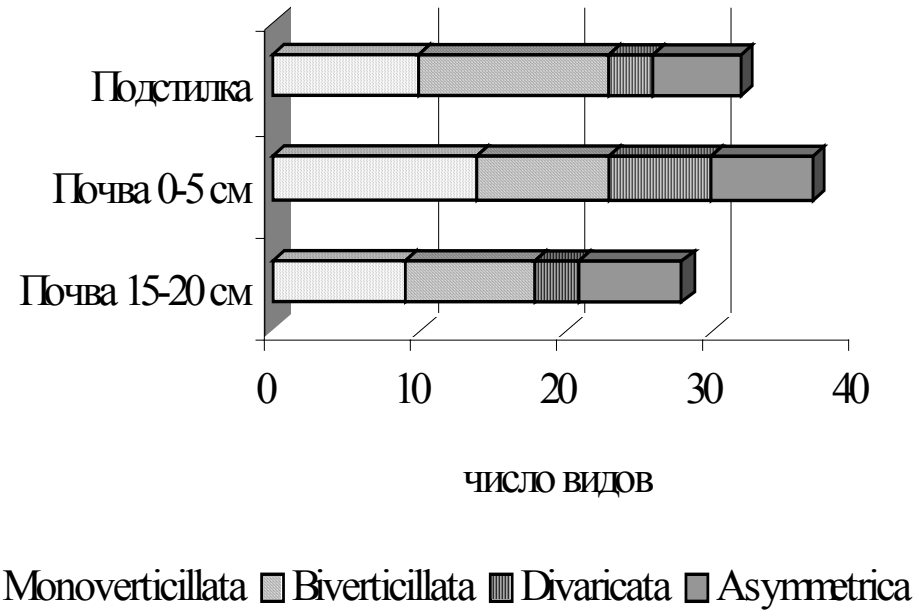
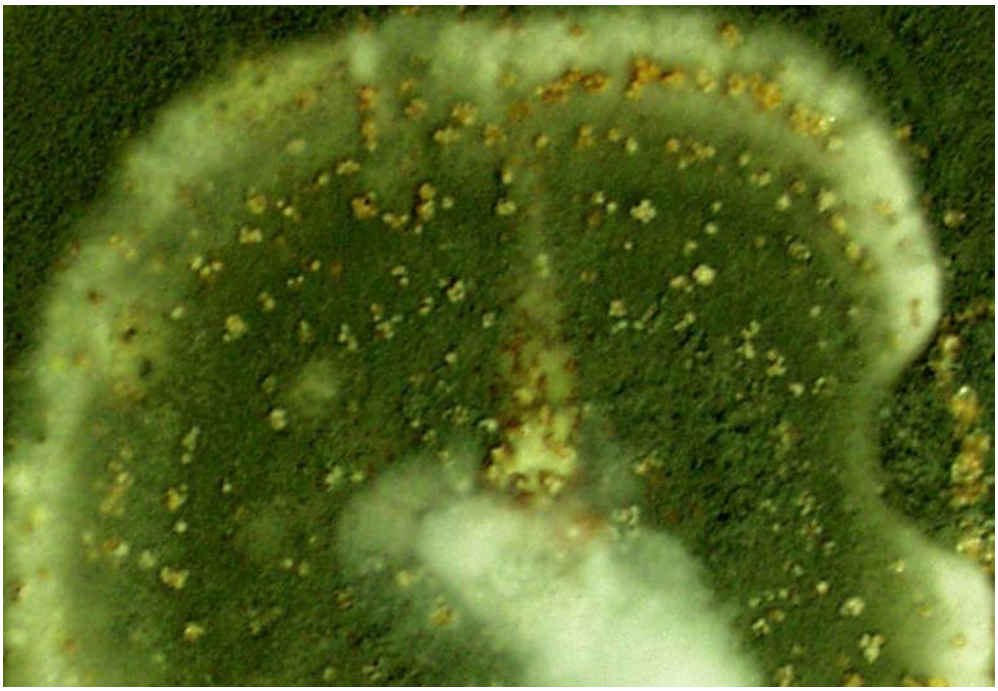


Рис. 1. Распределение пенициллиев разных секций по горизонтам почвы.



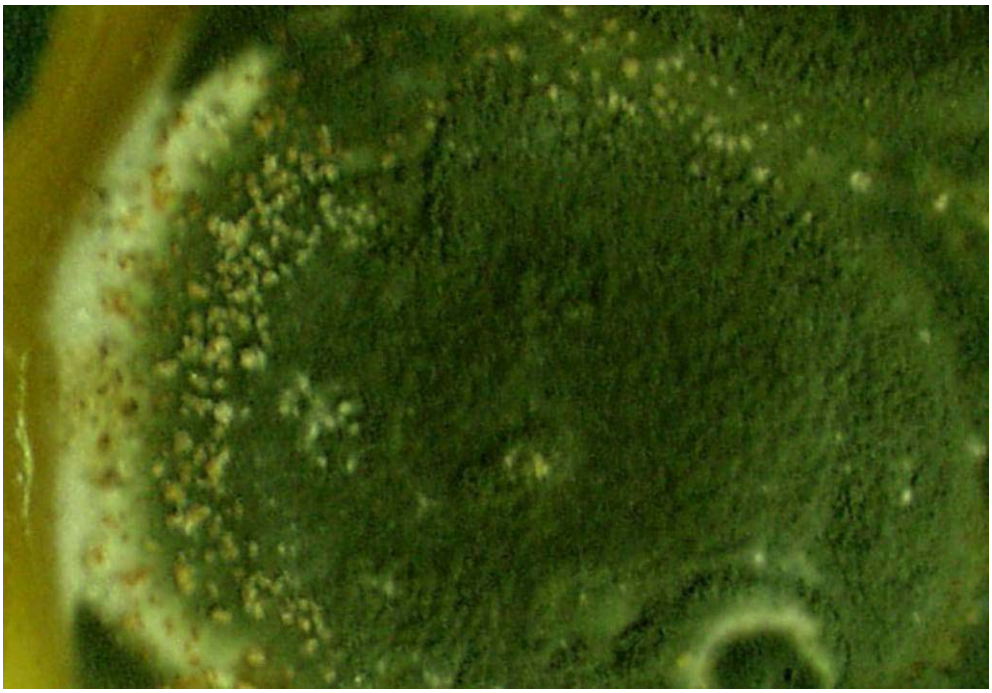


Рис. 2. Penicillium severskii: колонии с разными культурально-морфологическими признаками.

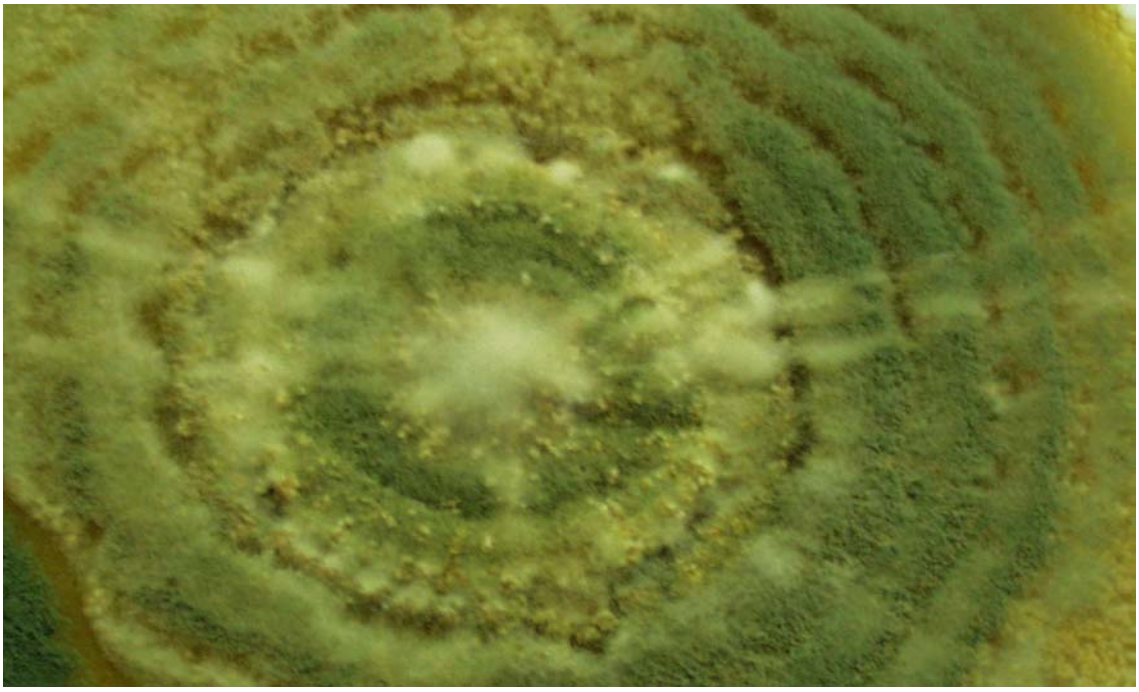


Рис. 3. Penicillium thomii: колонии с разными культурально-морфологическими признаками.

Литература

1. *Бернат Й., Дубовска А., Браунова О., Гузев В.С.* Сравнительный анализ состава микромицетов окультуренных почв // Микроорганизмы и охрана почв. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – С. 179-192.
2. *Гребенюк М. В.* Грибы почв сосновых лесов Центрального Полесья Украины: Автореф. дис... канд. биол. наук: 03.096 / Инст. микробиол. и вирусол. – К., 1970. – 26 С.
3. *Гришкан И.Б.* Особенности почвенной микобиоты бассейна верховий Колымы // Микология и фитопатология. – 1997. – Т. 31, вып. 2. – С. 23-29.
4. *Гусейнов Э.С.* Роль микромицетов основных лесообразующих пород Азербайджана в лесном фитоценозе // Изв. АН АзССР. Сер. биол. н. – 1989. – №4. – С. 114-125.
5. Диголь Д. Микромицеты почв различных растительных формаций Южного берега Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук:03.00.24 / Моск. гос. ун-тет. – М., 1990. – 18 с.
6. *Егорова Л.Н.* Почвенные грибы Дальнего Востока: Гифомицеты. – Л.: Наука, 1986. – 192 с.
7. *Еникеева М.Г., Руднева В.Л.. Сизова Т.П.* О микофлоре сосняков разных типов. 1. Видовой состав и представленность видов // Вест. МГУ. Сер. Биология, почвоведение. – 1970. – №3. – С. 100-103.
8. *Кириленко Т.С.* Видовой состав грибов окультуренных и неокультуренных почв Полесья и Лесостепи УССР // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой. – К.: Наук. думка, 1982. – С. 78-81.
9. *Кириленко Т.С.* Грибная флора почв УССР // Микробиологический журнал. – 1978. – Т. 40, №2. – С. 214-223.
10. *Кирилленко Т.С.* Определитель почвенных сумчатых грибов. – К.: Наук. думка, 1978. – с.
11. *Литвинов М.А.* Методы изучения почвенных микроскопических грибов. – Л.: Наука., 1969. – 149 с.
12. *Лугаускас А.Ю.* Почвенные грибы в микробных сообществах в разных экологических условиях // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 187-191.
13. Микромицеты почв / Билай В.И., Элланская И.А., Кирилленко Т.С. и др. / Под. ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1984. – 264 с.
14. *Мирчинк Т.Г., Степанова Л.Н., Марфенина О.Е., Озерская С.М.* Характеристика комплексов грибов-микромицетов некоторых почвенных типов Советского Союза // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Почвовед. – 1981. – №1. – С. 35-39.
15. *Мишустин Е.Н., Пушкинская О.И.* Эколого-географические закономерности в расапространении почвенных микроскопических грибов // Изв. АН СССР Сер. биология. – 1960. - №5. – С. 641-660.
16. *Сизова Т.П.* Некоторые закономерности распространения почвенных грибов // Микология и фитопатология. – 1977. – Т. 11, вып. 5. – С. 377-381.
17. *Сизова Т.П.* О микофлоре сосняков разных типов. 1. Видовой состав и представленность видов // Вест. МГУ. Сер. Биология, почвоведение. – 1970. – №3. – С. 100-103.
18. *Сизова Т.П., Парийская А.Н.* Сезонные изменения соотношений секций Penicillium в почве // Бюл. Моск. О-ва испыт. природы. Отд. биол. – 1953. – Т. 58, вып. 5. – С. 95-100.
19. *Смирнова Н.В.* О микрофлоре тундровых почв Западного Таймыра // Структура и функции биогеоценозов Таймырской тундры. – Л.: Наука, 1978. – С. 203-216.

20. *Степанова И.В.* Почвенные грибы лиственничников и березняков в горах Путораны // Матер. Всесоюз. конф. “Изучение грибов в биогеоценозах”. – Ташкент. – 1985. – С. 112-113.
21. *Супрун Т.П.* Сезонные изменения микофлоры лесных почв Подмосковья // Биологические науки. – 1963. – №3. – С. 93-102.
22. *Шеховцов А.Г.* Микофлора почв сосновых насаждений устойчивых и восприимчивых к корневой губке Fomitopsis annosa (Fr.) Karst.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.07 / Инст. микробиол. и вирусол. – К., 1975. – 27 С.
23. *Шеховцов А.Г.* Новый вид пенициллия из подстилки сосновых насаждений – Penicillium severskii // Микробиологический журнал. – 1981. – Т. 43, №1. – С. 122-123.
24. *Шеховцов А.Г.* Новый для Украины и России вид Penicillium syriacum // Микология и фитопатология. – 2001. – Т. 35, вып. 3. – С. 34-36.
25. *Элланська Н.Е., Головко Е.А., Деревянко В.А., Шроль Т.С., Хохлова І.Г.* Еколого-фізіологічний аналіз мікробоценозів степової рослинності українського заповідника “Михайлівська цілина” // Мікробіологічний журнал. – 1997. – Т. 59, №3. – С. 3-13.
26. *Carreiro M.M., Koske R.E.* Effect of temperature on decomposition and development of microfungi communities in leaf liter microcosms // Can. J. Bot. – 1992. – Vol. 70, №11. – P. 2177-2183.
27. *Kubátová A., Váňová M.* Present state of reserch on soil microfungi of the Bohemian Forest (Šumava Mts.) // Silva Gabreta. – 2001. – Vol. 7. P. – 165-176.
28. *Kubátová A., Váňová M., Prášil K.* Contribution to the biodiversity of soil microfungi of the Šumava Mts., Chech Republic // Silva Gabreta. – 1998. – Vol. 2. – P. 23-34.
29. *Widden P.* Seasonality of forest soil microfungi in southern Quebec // Can. J. Bot. – 1986. – Vol. 64, №7. – P. 1413-1423.