

Н.И. Копытина, И.В. Тарасюк

Одесский филиал Института биологии южных морей имени А.А. Ковалевского
НАН Украины, ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65125, Украина,
тел.: +38 (048) 725 09 34,
e-mail: nade.kopytina@yandex.ru, irina.tarasyuk87@yandex.ru

ВОДНЫЕ ГРИБЫ ПЕЛАГИАЛИ АВАНДЕЛЬТЫ РЕКИ ДУНАЙ

Идентифицировано 46 видов грибов из 10 родов, 6 семейств, 6 порядков, 4 классов отдела Ascomycota (анаморфные роды). Наибольший вклад в видовой состав микобиоты принадлежал родам Aspergillus (18 видов) и Penicillium (7), для представителей этих родов также отмечена наибольшая частота встречаемости и плотность КОЕ · дм⁻³. Число видов, частота встречаемости и плотность пропагул оппортунистических грибов в районе была выше, чем сапротрофных, особенно на станциях, расположенных ближе к берегу. В исследованный период не выявили зависимости плотности пропагул грибов от таких абиотических параметров, как глубина отбора проб, температура, соленость воды и удаленность станций от берега.

К л ю ч е в ы е с л о в а : микобиота, пропагулы грибов, оппортунистические микромицеты, авандельта р. Дунай.

Микроскопические грибы — неотъемлемая часть биоты пресных и морских водоемов — остаются наименее изученной группой водных организмов, особенно в контурных или краевых биотопах. Данная работа посвящена изучению микобиоты в авандельте р. Дунай, самой крупной реки, впадающей в Черное море.

Исследования грибов данного района, проведенные в 50–80 гг. прошлого столетия позволили выявить 123 вида грибов: из отделов Oomycota — 9 видов, Zygomycota — 15, Labyrinthulata — 5, Chytridiomycota — 6, Blastocladiomycota — 1, Ascomycota — 97 видов, из которых 94 представлены анаморфными стадиями [2, 3, 5, 7].

Цель работы — определить видовой состав мицелиальных водных грибов, установить зависимости численности пропагул грибов от глубины отбора проб, температуры, солености и удаленности станций от берега в воде авандельты реки Дунай.

Материалы и методы

Микологические исследования воды в районе авандельты р. Дунай, проводили в августе и октябре 2008 г. (86 проб). Абиотические параметры в местах отбора проб представлены в табл. 1, схема станций показана на рис. 1.

Воду с поверхностного горизонта отбирали пластмассовым ведром, с придонного — батометром Молчанова, объемом 1 л, которые были предварительно обработаны спиртом. Грибы выделяли из 20 мл нативной воды на целлюлозосодержащие субстраты-приманки (стерильные полоски фильтровальной бумаги, опилки дуба). Чашки Петри инкубировали в течение 2–3 месяцев при температуре 18–20 °С [1].



Таблиця 1

Глубина отбора проб, температура и соленость воды в акватории авандельты
р. Дунай (август, октябрь 2008 г.)

Table 1

Depth of sampling selection, temperature and salinity of water in the Danube
avandelta water area (August, October, 2008)

Месяц	Глубина отбора проб (м)	Температура воды (°С)	Соленость воды (д)
Август	0–22	8,8–29,2	0,3–17,7
Октябрь	0–23	14,4–16,7	0,04–17,1

Идентификацию грибов проводили по работам Саттон и др. [6], Хуг и др.[8]. Систематика грибов соответствует изложенной в электронной базе данных Index Fungorum [10]. Вычисляли встречаемость каждого вида (рода) и плотность пропагул грибов (КОЕ), в расчете на 1 дм³. Статистическая обработка микологических и абиотических данных выполнена с использованием пакета программ многомерного анализа PRIMER v. 5.28 [9].

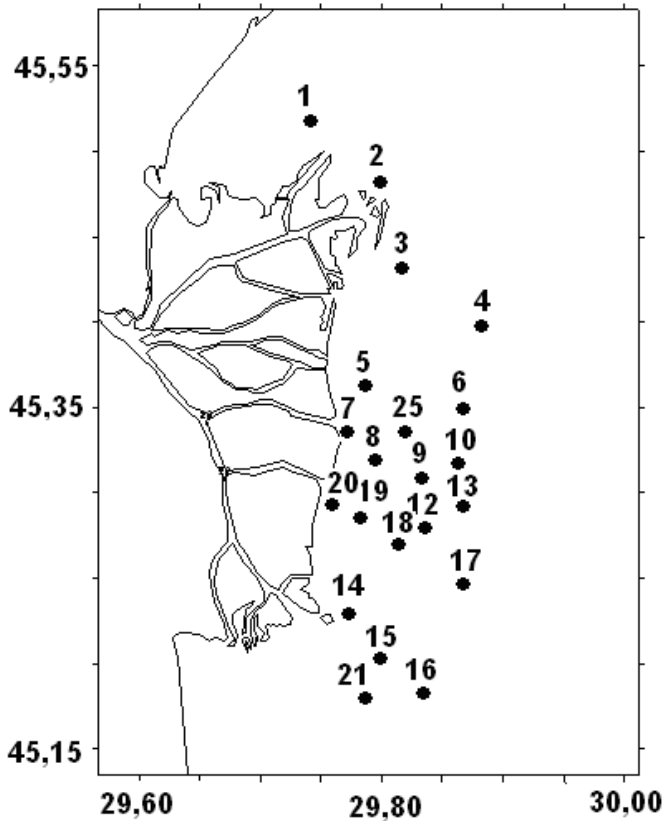


Рис. 1. Схема станций отбора проб в районе авандельты р. Дунай
Fig. 1. The scheme of sampling stations in the Danube avandelta area

Результаты и их обсуждение

Идентифицировано 46 видов грибов из 10 родов (*Acremonium* Link, *Alternaria* Nees, *Aspergillus* P. Micheli ex Link, *Candida* Berkhout, *Cladosporium* Link, *Dichocladosporium* K. Schub., U. Braun & Crous, *Exophiala* J.W. Carmich., *Neosartorya* Malloch & Cain, *Penicillium* Link, *Periconiella* Sacc.) (рис. 2), 6 семейств (Davidiellaceae, Herpotrichiellaceae, Incertae sedis, Mycosphaerellaceae, Pleosporaceae, Trichocomaceae), 6 порядков (Capnodiales, Chaetothyriales, Eurotiales, Hypocreales, Pleosporales, Saccharomycetales) 4 классов (Dothideomycetes, Eurotiomycetes, Saccharomycetes, Sordariomycetes) отдела Ascomycota (анаморфные роды).

Максимальным количеством видов были представлены роды *Aspergillus* – 18 видов (рис. 2) (в августе – 17 видов, в октябре – 10) и *Penicillium* – 7 (в августе – 5 видов, в октябре – 7). Нами выявлены 21 вид микромицетов, которые были ранее указаны другими авторами [2, 5, 7], впервые для данного региона выявлены 25 факультативно морских видов грибов, 13 из которых – новые для Черного моря (*Acremonium atrogriseum* (Panas.) W. Gams, *A. roseogriseum* (S.B. Saksena) W. Gams, *Alternaria dianthicola* Neerg., *Aspergillus alliaceus* Thom & Church, *A. caesiellus* Saito, *A. carneus* Blochwitz, *A. conicus* Blochwitz, *A. unguis* (Émile-Weill & L. Gaudin) Thom & Raper, *Cladosporium bruhnei* Linder, *C. herbarum* (Pers.) Link, *C. macrocarpum* Preuss, *Dichocladosporium chlorocephalum* (Fresen.) K. Schub., U. Braun & Crous, *Exophiala castellanii* Iwatsu, Nishim. & Miyaji). В период исследований облигатно морские грибы не были обнаружены, вероятно, влияние стока р. Дунай определяет доминирование наземных видов в воде района.

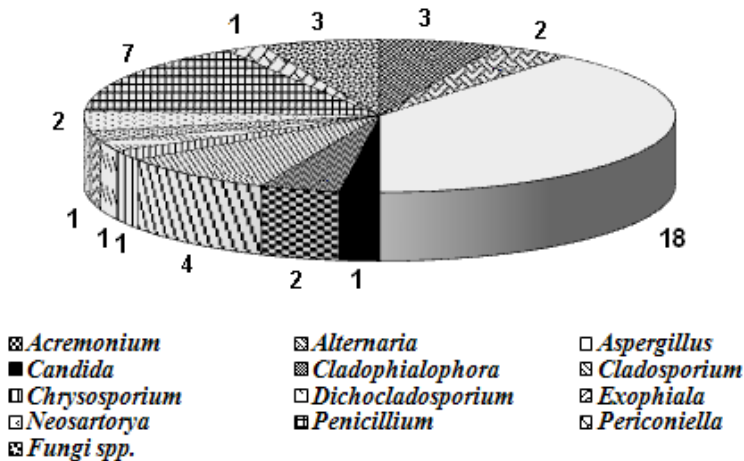


Рис. 2. Распределение микромицетов по родам

Fig. 2. Micromycetes distribution according to genera

Наибольшую частоту встречаемости отметили для *Aspergillus fumigatus* Fresen. (33,0%) и *Penicillium decumbens* var. *atrovirens* S. Abe. (30,8%), 18 видов выделители 1–2 раза (встречаемость 1,1–2,3%).

В поверхностном горизонте воды обнаружено 46 видов грибов, в придонном – 40, общими для двух экотопов были 39 видов. Сходство микокомплексов двух горизонтов воды по коэффициенту Брей-Куртиса составляло 70,8% (август – 73,7%, октябрь – 54,2%).

В августе грибы не были выявлены в 12 пробах, в октябре — в 15. Средняя плотность пропагул грибов в воде соответствовала 2298 ± 393 КОЕ · дм⁻³ (в августе — 3341 ± 429 КОЕ · дм⁻³, в октябре — 1255 ± 357 КОЕ · дм⁻³) плотность пропагул грибов по станциям изменялась от 0 до 11750 КОЕ · дм⁻³. Среднее число видов на станциях составляло 8. В августе — 3–13 (в среднем — 7 видов), в октябре — 0–5 (в среднем — 3 вида), значение индекса Шеннона (видовое разнообразие) соответствовало 2,17. В августе — 1,51–3,02 (в среднем $2,35 \pm 0,11$), в октябре — 0,466–1,535 (в среднем — $1,005 \pm 0,11$) бит · особь⁻¹. В августе средняя плотность пропагул грибов была в 2,6 раза выше, чем в октябре, что вероятно связано с сезонными особенностями роста и размножения микромицетов.

Сходство микокомплексов станций района было низким (от 10 до 40%). В районе исследований выявлено 17 видов (36,2%) оппортунистических грибов из родов *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium* (широко распространенные сапротрофные грибы, продуцирующие микотоксины или способные при определенных условиях переходить к паразитизму). Максимальной встречаемостью в августе характеризовались *Aspergillus fumigatus* и *Penicillium decumbens* (по 36,3%), в октябре — *Aspergillus flavus*, *Alternaria alternata* Keissl. и *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link (по 32,3%). Частота встречаемости и плотность оппортунистических грибов в районе была выше, чем сапротрофных (рис. 3, 4), особенно на станциях, расположенных ближе к берегу. Увеличение плотности пропагул потенциально патогенных грибов в прибрежных районах было отмечено и в исследованиях других авторов [5, 7]. Следовательно, в районе авандельты р. Дунай желательна проводить микологический контроль воды.

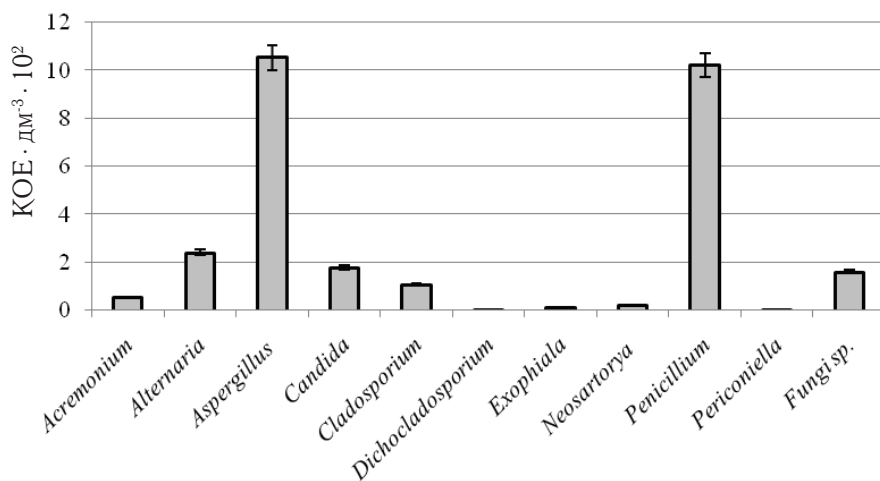


Рис. 3. Средняя плотность пропагул микромицетов по родам в августе 2008 г. (КОЕ · дм⁻³)

Fig. 3. Average density of micromycetes propagules according to genera in August, 2008 (CFU · dm⁻³)

По результатам сопоставления биотической и абиотической матриц сходства, рассчитаны наиболее высокие значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ_{\max}) для комбинаций биотических и абиотических переменных, в наи-



большей степени определяющих изменение численности грибов. В исследуемый период не выявили корреляции плотности пропагул грибов (КОЕ), выявленных методом посева, от таких абиотических параметров, как глубина отбора проб, температура, соленость воды и удаленность станций от берега (в пределах их колебаний) (табл. 2), что подтверждает данные, полученные ранее методом прямого микроскопирования [4].

Таблица 2

Наиболее высокие значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ_{\max})

Table 2

The highest values of Spearman coefficient of grade correlation (ρ_{\max})

ρ_{\max}	Переменные	Количество переменных
0,099	температура+соленость	2
0,092	температура	1
0,067	глубина+температура+соленость	3

В районе идентифицировано 46 видов грибов из 10 родов, 6 семейств, 6 порядков, 4 классов отдела Ascomycota (анаморфные роды), обнаружено 25 новых для региона видов, среди которых 13 – впервые выделены в Черном море. Наибольший вклад в видовой состав микобиоты вносили виды из родов *Aspergillus* – 18 видов, *Penicillium* – 7, для них также были отмечены самая высокая частота встречаемости и плотность (КОЕ · дм⁻³).

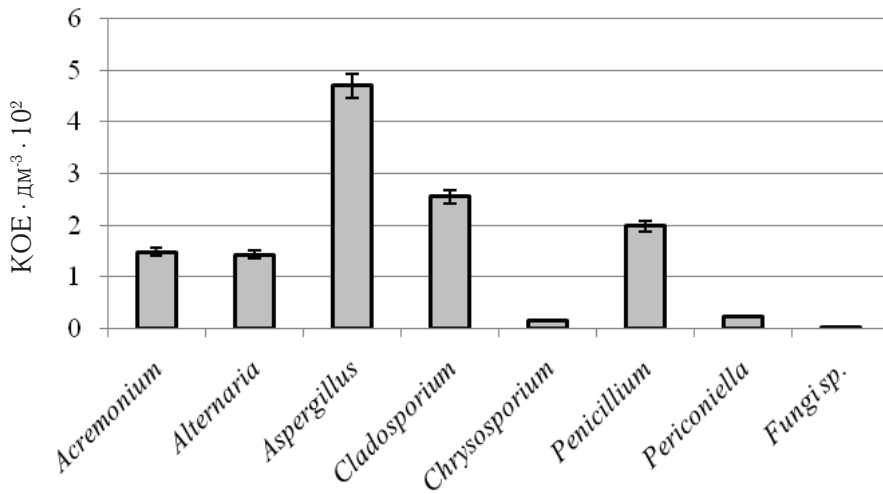


Рис. 4. Средняя плотность пропагул микромицетов по родам в октябре 2008 г. (КОЕ · дм⁻³)

Fig. 4. Average density of micromycetes propagulas according to genera in October, 2008 (CFU · dm⁻³)

В августе средняя плотность пропагул грибов была в 2,6 раза выше, чем в октябре, что вероятно связано с сезонными особенностями роста и размножения микромицетов.

Выделено 17 оппортунистических видов грибов (36,2% от видового состава). Отмечено увеличение числа видов, частоты встречаемости и плотности пропагул потенциально патогенных грибов на станциях, расположенных ближе к берегу, поэтому в районе авандельты р. Дунай желательнее проводить микологический контроль воды.

В исследованный период не выявили зависимости плотности пропагул грибов от таких абиотических параметров, как глубина, температура, соленость воды и удаленность станций от берега.

Авторы выражают искреннюю благодарность коллегам из Одесского филиала Института биологии южных морей НАН Украины за отбор и доставку проб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. — М.: Наука, — 1981. — 190 с.
2. Воронин Л.В. Микофлора рыб дельты реки Дунай // Микол. и фитопатол. — 1984. — 18, № 3. — С. 265—270.
3. Дудка И.А., Копытина Н.И. Новые для Черного моря виды морских гифомицетов из рода *Cumulospora* // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — 2007. — № 15. — С. 575—580.
4. Копытина Н.И. Абиотические условия распределения пропагул высших морских грибов в разных водных массах северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — 2007. — № 15. — С. 459—464.
5. Мілько О.О. Гриби, виділені з води радянської ділянки р. Дунаю // Микробиол. журн. — 1965. — 27, № 3. — С. 38—44.
6. Саттон Д., Фотергил А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. — М.: Мир, 2001. — 468 с.
7. Араş М.М. Mycoplancton du Danube inferieur et de la zone marine d'influence // Cercetări marine I.R.C.M. — 1980. — № 13. — P. 63—65.
8. De Hoog G.S., Guarro J., Gene J., Figueras M.J. Atlas of clinical fungi. 2nd edition. — Centraalbureau voor Schimmelcultures. — 2000. — 1126 p.
9. Warwick R.M., Clarke K.R. Practical measures of marine biodiversity based on relatedness of species / R.M. Warwick, K.R. Clarke // Oceanography and Marine Biology: an Annual Review. — 2001. — № 39. — P. 207—231.
10. <http://www.indexfungorum.org/>



Н.І. Копитіна, І.В. Тарасюк

Одеська філія Інституту біології південних морів імені О.О. Ковалевського,
НАН України, вул. Пушкінська, 37, Одеса, 65125, Україна,
тел.: +38 (048) 725 09 34, e-mail: nade.kopytina@yandex.ru,
irina.tarasyuk87@yandex.ru

ВИЩІ МОРСЬКІ ГРИБИ ПЕЛАГІАЛІ АВАНДЕЛЬТИ РІКИ ДУНАЙ

Реферат

Ідентифіковано 46 видів мікроміцетів з 10 родів, 6 родин, 6 порядків, 4 класів відділу Ascomycota (анаморфні роди). Найбільший внесок у видовий склад мікобіоти досліджуваної акваторії належить родам *Aspergillus* P. Micheli ex Link (18 видів) та *Penicillium* Link (7), для представників цих родів також було відмічено й найбільшу частоту зустрічальності та щільність КУО·дм⁻³. Кількість видів, частота зустрічальності та щільність пропагул опортуністичних грибів у районі була вище, ніж сапротрофних, особливо на станціях, розташованих ближче до берега. В досліджений період не виявлено залежності густоти пропагул грибів від таких абіотичних параметрів, як глибина відбору проб, температура, солоність води та віддаленість станцій від берега.

Ключові слова: мікобіота, пропагули грибів, опортуністичні мікроміцети, авандельта р. Дунай.

N.I. Kopytina, I.V. Tarasyuk

Odesa Branch, Institute of Biology of Southern Seas NASU, 37,
Pushkinskaja str., Odesa, 65125, Ukraine, tel.: +38 (048) 725 09 34,
e-mail: nade.kopytina@yandex.ru, irina.tarasyuk87@yandex.ru

AQUATIC FUNGI OF THE WATER COLUMN OF THE DANUBE RIVER AVANDELTA

Summary

Forty six species of fungi, belonging to ten genera of six families, six orders, and four classes of the section Ascomycota (anamorphic genera) were identified. The greatest contribution into the species diversity of investigated water area, as well as maximal frequency of occurrence and density of CFU·dm⁻³, belongs to such genera as *Aspergillus* P. Micheli ex Link (18 species) and *Penicillium* Link (7). The number of species, frequency of occurrence and density of propagulas of opportunistic fungi in the area was higher than of saprotrophic fungi, especially on the stations situated nearer the bank. During the investigation period we didn't identify any dependence between propagulas density and such abiotic factors as depth, temperature, salinity of water and distance of the stations from the river's mouths.

Key words: mycobiota, fungi propagulas, opportunistic micromycetes, the Danube river avandelta.

