

ЕКОЛОГІЧНА МІКОЛОГІЯ

УДК 582.24:595.76

І.О. Дудка¹, Т.А. Трихліб², К.О. Романенко¹

АСОЦІАЦІЇ МІКСОМИЦЕТІВ З ЖУКАМИ-СКРИТНИКАМИ (COLEOPTERA, LATRIDIIDAE)

І.А. Дудка¹, Т.А. Трихлеб², К.А. Романенко¹

¹Інститут ботаники ім. Н.Г. Холодного НАН України

²Донецький національний університет

АСОЦИАЦИИ МИКСОМИЦЕТОВ С ЖУКАМИ-СКРЫТНИКАМИ (COLEOPTERA, LATRIDIIDAE)

Установлена систематическая принадлежность компонентов ассоциации, которую образуют миксомицеты с жуками-скрытниками (Coleoptera, Latridiidae). Исследовано содержимое кишечника жуков на присутствие спор миксомицетов. Ассоциации миксомицетов с жуками-скрытниками достаточно распространены в исследуемых пунктах Левобережной Украины. В ассоциациях доминировали миксомицеты *Stemonitis axifera*, *Stemonitis splendens*, *Fuligo septica*, *Mucilago crustacea*. Пять видов скрытников обнаружено в колониях 13 видов миксомицетов. Анализ содержимого кишечника скрытников продемонстрировал наличие спор миксомицетов в кишечниках 19 экземпляров жуков. Обязательными миксомицетофагами выявились жуки-скрытники *Latridius hirtus*, *Enicmus rugosus*, *E. fungicola*, факультативным миксомицетофагом можно считать *Corticarina truncatella*.

Ключевые слова: миксомицеты, жуки-скрытники, миксомицетофагия, трофические и топические связи.

I.O. Dudka¹, T.A. Trikhleb², K.O. Romanenko¹

¹N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine

²National Donetsk University

ASSOCIATIONS OF MYXOMICETES WITH COLEOPTERA (LATRIDIIDAE)

Taxonomic position of myxomycetes species which are coexisted with beetles of Latridiidae (Coleoptera) was established. *Stemonitis axifera*, *Stemonitis splendens*, *Fuligo septica*, *Mucilago crustacea* were dominant species in those associations. Gut contents of several beetle specimens were investigated for myxomycetous spores. Myxomycetes-latridiidae beetles associations are rather distributed in different locations of Leftbank of Ukraine. 5 species of the latridiidae beetles were found in colonies of 13 myxomycetes species. Analysis of beetles gut revealed the presence of myxomycetous spores in the guts of 19 beetles species. As the result of this research it was shown that beetles *Latridius hirtus*, *Enicmus rugosus*, *E. fungicola* turned out to be obligatory myxomycetophagous. *Corticarina truncatella* may be considered as a facultative myxomycetophagous.

Key words: myxomycetes, latridiidae beetles, myxomycetophagous, trophic and topic relations.

Просторовий розподіл організмів, пов'язаних між собою трофічними, топічними та іншими зв'язками, в екосистемах підкоряється певним закономірностям. Гриби найчастіше входять до складу консорцій – угруповань, що виникли в процесі спільного історичного розвитку різнорідних організмів, тісно пов'язаних у своїй життєдіяльності. Зазвичай основою формування консорцій, субстратом для живлення та поселення мікоконсорцій, а для деяких з них партнером (наприклад, мікоризні гриби) є автотрофна рослина (Дудка та ін., 1976). Водночас загальноновизнано, що гриби утворюють у природі асоціації з різними безхребетними тваринами. Приклади міцних екологічних зв'язків грибів з безхребетними відомі практично в кожному із сучасних відділів царства Fungi. Хітридіоміцети (відділ Chytridiomycota) паразитують на нематодах, коловратках, артроподах, зокрема ракоподібних, комах, переважно двокрилих тощо (Spragow, 1960; Дудка, Монченко, 1963; Дудка, Лавітська, Царичкова, 1967; Дудка, Коваль, Андреева, 1973; Голубева, 1995), зигоміцети (відділ Zygomycota) – на попелицях, представниках рядів лускокрилих, двокрилих, твердокрилих, прямокрилих (Коваль, 1974). Численні асоціації з безхребетними утворюють аскоміцети та мітоспорові гриби (відділ Ascomycota s.l.). Класичними прикладами сумчастих грибів, які існують лише в асоціаціях з безхребетними, є окремі види родів *Gymnoascus* Var. (Plectascales), *Calonectria* De Not. і особливо *Cordyceps* Fr. (обидва Нуростреалес) та ін. (Коваль, 1974; Blackwell, Jones, 1997). Окреме місце серед аскоміцетів щодо утворення асоціативних зв'язків з безхребетними посідають дріжджі. Встановлено, що вони співісну-

© Дудка І.О., Трихліб Т.А., Романенко К.О., 2002

ють з імагінальними та/або личинковими стадіями різних ґрунтових і наземних безхребетних. Найбільш високих значень чисельність дріжджів досягає в кишечниках безхребетних філо-, ксило- або мікофагів: личинок деяких твердокрилих з родин щелкунів і пластинчастовусих, гусені лускокрилих, личинок грибних комарів (Muscetophilidae) тощо (Теренина, Чернов, 2001). Мітоспорові, або анаморфні, гриби, що їх тепер розглядають у складі відділу Ascomycota (Dictionary of Fungi, 2001), так само розповсюджені в асоціаціях з безхребетними. Окрім широко відомих нематофагових (хижих) гіфоміцетів з родів *Arthrobotrys* Corda, *Dactylariopsis* Mekht., *Duddingtonia* R.C. Cooke тощо (Теплякова, 1999; Лук'янченко-Кузьміна, 2002), з різними групами безхребетних пов'язані види гіфоміцетів, що належать майже до 50 родів порядку Moniliales (Коваль, 1974). Гриби відділу Basidiomycota з великими плодовими тілами завжди співіснують з личинками грибних комарів та інших двокрилих комах, які, по-перше, розкладають базидіоми (Яковлев, 1980), а, по-друге, є переносниками аскоміцетних дріжджів і стимуляторами їх розвитку в плодових тілах макроміцетів (Полякова, Чернов, 1999).

Подібні асоціації з безхребетними утворюють не тільки справжні гриби, а й грибоподібні організми, а саме оомицети та слизовики. Оомицети пов'язані з нематодами, ракоподібними, двокрилими тощо (Сеґр, 1959; Пыстина, 1994, 1998). Щодо міксоміцетів, асоційованих з безхребетними тваринами, то оскільки вони є об'єкти наших досліджень, розглянемо наявні відомості про їх зв'язки з конкретними групами ряду комах – твердокрилих, або жуків (Coleoptera), детальніше. Проблема асоційованості твердокрилих з міксоміцетами розглядається переважно в ентомологічних роботах. Досить повний огляд асоціацій міксоміцетів з твердокрилими, зареєстрованих починаючи з кінця XIX ст., подає С. Л. Стефенсоном із співавторами (New North..., 1994). На основі аналізу фактичних даних, накопичених більш як за століття спостережень за зв'язками між організмами цих двох груп, визначено основні таксони твердокрилих у ранзі надродин та родин, представники яких утворюють стабільні асоціації з міксоміцетами. Найчастіше в таких асоціаціях беруть участь представники жуків, що належать до таких 8 родин: Rhysodidae (підряд Aderphaga), Leiodidae, Staphylinidae (надродина Staphyloidea), Clambidae, Eucinetidae (надродина Scirtoidea), Sphindidae, Cerylonidae, Latridiidae (надродина Cucujoidea). Численні повторні знахідки конкретних видів жуків вищеназваних таксонів на одному і тому ж виді міксоміцета навели на думку про наявність облігатного зв'язку між цими організмами. Було висловлено припущення про трофічний характер цих зв'язків. Шляхом дослідження вмісту шлунків жуків, у яких були виявлені численні спори міксоміцетів, експериментально доведено, що міксоміцети є кормові об'єкти твердокрилих. Існують вказівки на те, що деякі види жуків використовують як харчовий продукт не тільки спори, а й плазмодії міксоміцетів (Lawrence, Newton, 1980; Wheeler, 1980). Явище живлення жуків міксоміцетами дістало назву міксоміцетофагії (Newton, 1984; Newton, Stephenson, 1990).

Вивчення міксоміцетів, які найчастіше трапляються в асоціаціях з різними представниками твердокрилих, а саме використовуються ними як кормові об'єкти, дозволило визначити низку спільних морфологічних та екологічних ознак для досить віддалених в систематичному відношенні слизовиків (Blackwell, 1984). До характерних ознак міксоміцетів, котрі є об'єктами харчування жуків, на думку М. Блеквел, належать: 1) наявність численних спор, що містяться у великих простих спорангіях або у крупних еталіях, котрі являють собою комплекс спорангіїв, об'єднаних спільною оболонкою (кортексом) у великі подушкоподібні утвори; 2) тривалий період утворення спорангіїв протягом вегетаційного сезону; 3) формування спорангіїв, що здатні довго зберігатися; 4) значна частота трапляння виду; 5) розвиток на деревному субстраті; 6) утворення спор із шипуватою, бородавчатою або сітчастою оболонкою, 4-(5-9)-15 мкм у діаметрі. Серед видів міксоміцетів, які до певної міри відповідають наведеним критеріям, – *Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr., *S. fusca* Roth, *S. splendens* Rostaf., *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., *Stemonaria longa* (Peck) Nann.-Bremek., R. Sharma & Y. Yamam., *Fuligo septica* (L.) F.H. Wigg. та ін. (Blackwell, 1984). Слід зазначити, що види міксоміцетів роду *Stemonitis* є кормовими об'єктами для представників 10 родів, а роду *Fuligo* Haller – для представників 9 родів жуків (New North..., 1994). Ненабагато поступаються їм міксоміцети з родів *Arcyria* F.H. Wigg. та *Tubifera* J.F. Gmel., на кожному з яких живляться представники 7 родів твердокрилих. Такі види цих

родів міксоміцетів, як *Arcyria incarnata* (Pers.) Pers. та *Tubifera ferruginosa* (Batsch.) J.F. Gmel. також за рядом ознак відповідають критеріям, визначеним М. Блеквел (Blackwell, 1984).

Харчовий преферендум деяких видів жуків відносно міксоміцетів пояснює їх постійну присутність в асоціаціях з цими організмами. З іншого боку, існують, хоча і нечисленні, відомості про те, що твердокрили беруть участь у розповсюдженні спор міксоміцетів. Встановлено, що частина спор *Fuligo septica* проходили непошкодженими через шлунок жуків з родини Sphindidae; показано також, що жуки-латриди розповсюджували спори *F. septica* та *Physarum straminipes* Lister з поверхні їх екзоскелету на поверхню агаризованого середовища (Blackwell, Laman, Gilbertson, 1982). Отже, взаємовідносини між міксоміцетами і твердокрилим, які утворюють у природі постійні асоціації, є досить складні і вимагають поглиблених досліджень.

Вихідною стадією таких досліджень є встановлення видової приналежності обох компонентів асоціацій, які відзначаються значним різноманіттям, залежним від екологічних факторів певної природної зони.

В Україні здійснено першу спробу проаналізувати асоціації, утворені жуками-лейодидами (Leiodidae) з надродина Staphylinoidea, поширеними в лісах помірного поясу північної півкулі, з 10 видами міксоміцетів, у тому числі із *Stemonitis axifera*, *S. fusca*, *Fuligo septica*, *Reticularia lycoperdon* Bull., *Tubifera ferruginosa*, *Lindbladia tubulina* Fr. тощо (Перковський, Кривомаз, 2000).

Завданням свого дослідження ми визначили встановлення систематичної приналежності компонентів асоціацій, які утворюють міксоміцети з представниками іншої групи твердокрилих з надродина Cucujoidea, родини Latridiidae, а також вивчення вмісту кишечнику жуків-латридид з метою виявлення присутності спор міксоміцетів.

Скритники (родина Latridiidae) належать до найменш досліджених родин твердокрилих. У світовій фауні відомо близько 750 видів скритників (Салук, 1992), на території Степу та Лісостепу Лівобережної України зафіксовано 48 їх видів, в Україні в цілому – 55 видів. Скритники – дрібні жуки, завдовжки не більше 3 мм, їх можна виявити під корою всохлих і повалених дерев, у гнилій деревині, у лісовій підстилці. Значна частина видів скритників у своєму розвитку пов'язана з грибами. Вони асоційовані з мітоспоровими грибами, аскоміцетами і базидіоміцетами, переважно дереворуйнівними трутовиками, хоча їх знаходили і на базидіомах нагрунтових базидіальних грибів (Салук, 1991; Жесткокрылые-ксилобионты..., 1996; Никитский, Татарина, 2002; Newton, Stephenson, 1990; Stephenson, Wheeler, McHugh, Fraissinet, 1994). Імаго і личинки скритників живляться спорами трутових грибів, а також мітоспоровими грибами (Салук, 1991; Жесткокрылые-ксилобионты..., 1996), які утворюють колонії на поверхні плодівих тіл базидіоміцетів (Howard, Currie, 1932). Водночас в літературі накопичується все більше даних про асоціації скритників з міксоміцетами. Ще в першій половині минулого сторіччя з'явилися повідомлення про асоціації *Dienerella filum* з міксоміцетами *Reticularia lycoperdon* (Hinton, 1945) та *Fuligo septica* (Daltry, 1948), виявлені у Великій Британії. Щодалі кількість видів міксоміцетів, пов'язаних із різними видами скритників, збільшувалася. Дані про такі асоціації представлені у табл. 1. Як свідчать наведені в таблиці відомості, компонентами асоціацій з жуками-скритниками найчастіше є міксоміцети *Reticularia lycoperdon* (пор. Liceales, родина Reticulariaceae) та різні види роду *Stemonitis* Gled., зокрема *S. fusca* (пор. Stemonitales, родина Stemonitaceae), трохи менше виявлено асоціацій, у яких міксоміцети представлені *Fuligo septica* (пор. Physarales, родина Physaraceae). Як зоокомпонент таких асоціацій домінують жуки-скритники з роду *Enicmus* C. G. Thomson, значно рідше трапляються скритники з роду *Dienerella* Reitter.

Дане повідомлення про асоціації, утворені в природі міксоміцетами і скритниками, базується на матеріалі, зібраному у період з кінця квітня і до початку вересня 2000 р. в різних пунктах Лівобережжя України, розташованих на території ботаніко-географічних регіонів, що належать до злаково-лучних степів, а саме Донецького, Лівобережного, Старобільського. Збір матеріалу здійснювався одним із співавторів – аспіранткою кафедри зоології Донецького національного університету Т.А. Трихліб. Нею ж проведено визначення жуків-скритників, виявлених у колоніях міксоміцетів, з використанням роботи W. H. Rücker (1983). Ідентифікація міксоміцетів здійснювалася К.О. Романенко та

І.О. Дудкою з використанням «Определителя грибов России. Отдел Мухомycota, вып. 1. Класс Мухомycetes» (Новожилов, 1943); «A Guide to Temperate Мухомycetes» (Nannega-Bremekamp, 1991), «Мухомycetes of Britain and Ireland» (Ing, 1999), «A monograph of the Мycetozoa» (Lister, 1925). Для виявлення спор міксоміцетів у кишечниках скритників готували препарати вмісту кишечника в рідині Фора (вода дистильована – 50 см³, хлоралгідрат – 200 г, гліцерин – 40 см³, гуміарабік – 30 г).

Нами встановлено, що в обстежених пунктах Лівобережжя України асоціації міксоміцетів з жуками-скритниками досить поширені. Скритники (5 видів з 4 родів) були виявлені в колоніях 13 видів міксоміцетів, що належать до 10 родів (табл. 2). В асоціаціях міксоміцетів і скритників, зареєстрованих в обстежених пунктах Лівобережжя України, в основному зберігаються загальні закономірності домінування певних таксонів, попередньо встановлені на підставі аналізу даних літератури з різних регіонів світу. Домінуючими у виявлених на Лівобережжі асоціаціях із скритниками були міксоміцети з порядку Stemonitales, родини Stemonitaceae (7 видів з 5 родів), пов'язані з 3 видами скритників, серед яких переважав *Enicmus rugosus*. Міксоміцети з порядку Physarales були представлені в асоціаціях із скритниками в районі дослідження 3 видами з двох родин і родів: *Fuligo intermedia* і *F. septica* (Physaraceae) та *Mucilago crustacea* (Didymaceae). Як зоокомпоненти в асоціаціях з міксоміцетами родини Physarales тут виявлені два види скритників *E. rugosus* і *Latridius hirtus*, причому обидва вони були приурочені до кожного з трьох вищенаведених видів міксоміцетів. Щодо *Reticularia lycoperdon*, з пор. Liceales, який, за даними літератури, є провідний вид серед міксоміцетів – компонентів асоціацій із скритниками в різних частинах світу, то в дослідженому регіоні України він був виявлений з трьох місцезнаходжень в асоціаціях з *Enicmus fungicola*, *E. rugosus* та представником роду *Melanophthalma* Motschulsky *distinguenda*-групи (була знайдена самиця, тому виводу приналежність точно встановити не вдалося).

Міксоміцети, пов'язані із скритниками в обстежених пунктах Лівобережжя, мають низку морфологічних ознак, специфічних, на думку М. Блеквел (Blackwell, 1984), для видів-компонентів таких асоціацій з твердокрилими. Для *Reticularia lycoperdon*, *Fuligo intermedia*, *F. septica*, *Mucilago crustacea* типовими є спороношення у вигляді великих еталіїв (від 0,5 до 20 см завдовжки і від 1 мм до 3 см завтовшки). У видів роду *Stemonitis* (особливо *S. fusca*, *S. splendens* тощо) спорангії скупчені у великі щільні колонії, у *Symphytocarpus amaurochaetoides* вони частково зростаються і утворюють окремі комплекси. Саме такі спороношення забезпечують жукам-міксоміцетофагам значну кількість спор, необхідних для живлення. За нашими спостереженнями, згадані види, а також *Stemonaria longa*, *Comatricha nigra* тощо мають тривалий період утворення спорангіїв, до того ж останні досить довго зберігаються. Всі зазначені види розвиваються на деревних субстратах, мають спори відповідних розмірів, від 4 до 15 мкм, з орнаментованою оболонкою. Таким чином, за всіма ознаками види міксоміцетів, виявлені в асоціаціях із скритниками в обстежених пунктах Лівобережжя, відповідають вимогам зоокомпонентів до харчового субстрату.

Проте прямим доказом харчового використання певних видів міксоміцетів може бути виявлення спор у кишечниках в асоційованих з ними скритників. Тільки в такому разі коректно говорити про міксоміцетофагію цих представників твердокрилих. Аналіз вмісту кишечників 5 видів скритників, знайдених в обстежених пунктах Лівобережжя на 13 видах міксоміцетів, продемонстрував наявність спор міксоміцетів у кишечниках 19 досліджених екземплярів (табл. 2). У 16 екземплярів це були спори міксоміцету, в асоціації з яким скритник був відзначений у природі. У трьох випадках, а саме у *Enicmus rugosus* в асоціаціях з *Tubifera ferruginosa*, *Fuligo septica* та *Mucilago crustacea*, у кишечниках досліджених екземплярів, окрім спор виду міксоміцета, з еталіїв або псевдоеталіїв якого *E. rugosus* було вилучено в природі, знайдені також інші за морфологією та розмірами спори. За всіма ознаками ці спори також належали міксоміцетам, проте встановити їх виводу приналежність не вдалося. Лише у двох випадках: у самиці *Melanophthalma sp.*, знайденої на *R. lycoperdon*, і в *Corticarina truncatella*, зібраної на *S. fusca*, – у кишечниках не знайдено спор міксоміцетів, натомість вони були виповнені спорами мітоспорового гриба *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (Hyphomycetes, Dematiaceae).

Міксоміцети, асоційовані з жуками-скритниками (Coleoptera, Latridiidae) (за даними літератури)

Порядок, родина міксоміцетів	Вид міксоміцетів	Таксон жука- скритника	Місцезнахідки асоціації	Автори
1	2	3	4	5
<i>Liceales</i> Reticulariaceae	<i>Tubifera ferruginosa</i> (Batsch.) J.F. Gmel. <i>Tubifera</i> sp. <i>Reticularia lycoperdon</i> Bull.	<i>Enicmus</i> sp. Latridiidae <i>Corticaria</i> sp. <i>Dienerella filum</i> <i>Dienerella</i> sp. <i>Enicmus fungicola</i> <i>Enicmus rugosus</i> <i>Enicmus</i> sp. <i>Enicmus</i> sp. Latridiidae	США (північні штати) США Індія (підніжжя Гімалаїв) Велика Британія Індія (підніжжя Гімалаїв) Росія (Московська обл.) Росія (Московська обл.) Індія (підніжжя Гімалаїв) США (північні штати) США	Stephenson et al., 1994 Bleckwell, 1984 Newton, Stephenson, 1990 Hinton, 1945 Newton, Stephenson, 1990 Никитский с соавт., 1996 Никитский с соавт., 1996 Newton, Stephenson, 1990 Stephenson et al., 1994 Bleckwell, 1984
Cribariaceae	<i>Reticularia</i> sp. <i>Limbladia tubulina</i> Fr. <i>Cribraria argillaceae</i> (Pers.) Pers. <i>Cribraria</i> sp.	<i>Enicmus</i> sp. <i>Enicmus</i> sp. <i>Enicmus</i> sp. <i>Dienerella</i> sp.	США (північні штати) Індія (підніжжя Гімалаїв)	Stephenson et al., 1994 Newton, Stephenson, 1990
<i>Trichiales</i> Trichiaceae	<i>Acyrgia obvelata</i> (Oeder) Onsborg (як <i>A. nutans</i>)	<i>Enicmus</i> sp.	США (північні штати)	Stephenson et al., 1994
<i>Stemonitales</i> Stemonitaceae	<i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf. <i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T. Macbr. <i>Stemonitis flavogenita</i> E. Jahn	<i>Enicmus</i> sp. <i>Enicmus</i> sp. <i>Enicmus</i> sp.	Там само Там само Індія (підніжжя Гімалаїв)	Stephenson et al., 1994 Stephenson et al., 1994 Newton, Stephenson, 1990

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Phystrales Phystraceae	<i>Stemonitis fusca</i> Roth.	<i>Dienereella filum</i>	Індія (підніжжя Гімалаїв)	Newton, Stephenson, 1990
	<i>Stemonitis</i> sp.	<i>Enicmus rugosus</i>	Росія (Московська обл.)	Никитский с соавт., 1996
		<i>Enicmus</i> sp.	Індія (підніжжя Гімалаїв)	Newton, Stephenson, 1990
		<i>Enicmus</i> sp.	США (північні штати)	Stephenson et. al., 1994
Phystrales Phystraceae	<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H. Wigg.	Latridiidae	Там само	Stephenson et. al., 1994
	<i>Fuligo</i> sp.		США	Bleekwell, 1984
		<i>Enicmus</i> sp.	США (північні штати)	Stephenson et. al., 1994
		<i>Dienereella filum</i>	Велика Британія	Daltry, 1948
Didymiaceae	<i>Physarum notabile</i> T. Masbr.	<i>Latridius hirtus</i>	Росія (Московська обл.)	Никитский с соавт., 1996
	<i>Physarum</i> sp.	<i>Enicmus rugosus</i>	Там само	Никитский с соавт., 1996
	<i>Mucilago crustacea</i>	Latridiidae	США	Bleekwell, 1984
	F.H. Wigg.	<i>Enicmus</i> sp.	США (північні штати)	Stephenson et. al., 1994
	Невизначені плодові тіла міксоміцетів	<i>Enicmus planipennis</i>	Росія (Московська обл.)	Никитский с соавт., 1996
		<i>Enicmus</i> sp.	США (північні штати)	Stephenson et. al., 1994

Міксоміцети, асоційовані з жуками-скритниками (Coleoptera, Latridiidae) на Лівобережжі України

Порядок, родина міксоміцетів	Вид міксоміцетів	Вид жука-скритника	Місце і дата знахідки асоціації	Вміст кишечника
1	2	3	4	5
Liceales Reticulariaceae	Tubifera ferruginosa (Batsch) J.F. Gmel. Reticularia lycoperdon Bull.	Epistmus rugosus Herbst Epistmus fungicola Thomson E. rugosus Melanophthalma sp.	Луганська обл., смт. Станично-Луганське, 01.07.2000 р. Околиці м. Донецька, 06.06.2000 р. Там само 26.05.2000 р. Луганська обл., смт. Станично-Луганське, 29.06.2000 р.	Спори різних видів міксоміцетів, у тому числі T. ferruginosa Спори R. lycoperdon Спори R. lycoperdon Спори Alternaria alternata (Fr.) Keissl. (Nephromycetes)
Trichiales Trichiaceae	Arctia obvelata (Oeder) Onsborg	E. rugosus	Там само 30.06.2000 р.	Спори A. obvelata
Stemonitales Stemonitaceae	Comatricha nigra (Pers.) Schröt. Enerthenema papillatum (Pers.) Rostaf. Stemonaria longa (Peck) Nann.-Bremek., R. Sharma & Y. Yamam. Stemonitis axifera (Bull.) T. Macbr.	E. rugosus E. rugosus E. rugosus E. rugosus	Околиці м. Донецька, 18.08.2000 р. Там само 03.09.2000 р. Донецька обл., Володарський р-н, з-к Кам'яні могили, 22.07.2000 р. Донецька обл., Новоазовський р-н, Азовське лісництво, 13.07.2000 р.	Спори C. nigra Спори E. papillatum Спори S. longa Спори S. axifera

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	
Physarales Physaraceae	Stemonitis fusca Roth.	Corticaria truncatella (Mannerheim) E. rugosus	Луганська обл., смт. Станицько-Луганське, заплашний ліс, 02.07.2000 р. Там само	Спори <i>Altemaria alternata</i> (Fr.) Keissl. (Nurphomycetes) Спори <i>S. fusca</i>	
	Stemonitis splendens Rostaf.	C. truncatella E. rugosus	м. Донецьк, 3-й ставок, 08.08.2000 р. Там само	Спори <i>S. splendens</i> Спори <i>S. splendens</i>	
	Symphytocarpus amaurochaetoides Nann.-Bremek.	Latridius hirtus (Gyllenhal) E. rugosus	Там само	Спори <i>S. splendens</i>	
	Fuligo intermedia T. Macbr.	E. rugosus	м. Донецьк, Путилівський ліс, на коренях дуба, 18.07.2000 р.	Спори <i>S. amaurochaetoides</i>	
	Fuligo septica (L.) F.H. Wigg.	L. hirtus E. rugosus	Околиці м. Донецька, 03.09.2000 р. Там само	Спори <i>F. intermedia</i> Спори <i>F. intermedia</i>	
	Didymiaceae	Mucilago crustacea F.H. Wigg.	L. hirtus E. rugosus	м. Донецьк, Путилівський ліс, на коренях дуба, 18.07.2000 р.	Спори різних видів міксоміцетів, у тому числі <i>F. septica</i>
			L. hirtus	м. Донецьк, долина р. Бахмутка, 27.06.2000 р.	Спори <i>F. septica</i>
			E. rugosus	Околиці м. Донецька, 10.07.2000 р.	Спори різних видів міксоміцетів, у тому числі <i>M. crustacea</i>
			L. hirtus	Околиці м. Донецька, 03.09.2000 р.	Спори <i>M. crustacea</i>

Окрім збору матеріалу в природних умовах, доказом використання міксоміцетів скритниками для їх живлення можуть бути проведені Т.А. Трихліб лабораторні експерименти з культивування *Latridius hirtus* на еталіях *Fuligo intermedia*. У природі були зібрані непошкоджені комахами подушковидні еталії міксоміцета (0,5-4 см завдовжки і до 10 мм завтовшки). Еталії оглядали під мікроскопом, а потім витримали два тижні, щоб перекоонатися у тому, що на них раніше не були відкладені яйця комах. Після цього на еталії, покладені в чашки Петрі, садовили імаго *L. hirtus* і під час регулярного огляду культури відстежували стадії розвитку жука. Під час цих дослідів спостерігали повний цикл розвитку *L. hirtus*: імаго → відкладення жуками яєць → личинки → линяння личинок → ляльки → молоді імаго, що вийшли з ляльок, - який нормально відбувався за наявності єдиного харчового субстрату – еталіїв *F. intermedia*.

Аналізуючи результати перегляду препаратів вмісту кишечника скритників, вилучених з асоціацій з міксоміцетами на Лівобережжі України, зазначимо, що загалом вони збігаються з аналогічними даними, одержаними для скритників, котрі розвивалися на міксоміцетах в інших регіонах земної кулі. У штаті Гімахал Прадеш (Індія) на *Reticularia lycoperdon* у чотирьох місцезнаходженнях було виявлено представників раніше невідомого виду роду *Enicmus*. Оскільки кількість зібраних особин була досить незначною, вивчення вмісту кишечника здійснили лише у двох екземплярів і в обох встановлено наявність спор *R. lycoperdon*. У цьому ж штаті на *Stemonitis fusca* у двох місцезнаходженнях було виявлено неописаний раніше вид скритників з роду *Dienerella*. Через брак матеріалу вміст кишечника був проаналізований лише у двох екземплярів, по одному з кожного місця збору. Кишечники обох жуків були виповнені спорами *S. fusca* (Newton, Stephenson, 1990).

Таким чином, одержані дані свідчать про те, що скритникам, як і представникам деяких інших груп твердокрилих (Cerylonidae, Leiodidae, Scaphidiinae (Staphylinidae), Sphindidae тощо) властиве явище міксоміцетофагії. У той же час висловлюється припущення, що деякі види скритників слід вважати факультативними, а не облигатними міксоміцетофагами. Зокрема, А.Ф. Ньютон та С.Л. Стефенсон розглядають виявлений ними в Індії новий вид роду *Dienerella* саме як факультативний міксоміцетофаг (Newton, Stephenson, 1990). Проте роль міксоміцетів для скритників і інших пов'язаних з міксоміцетами твердокрилих не обмежується трофічною функцією. Спорангії, а також плазмодії міксоміцетів використовуються комахами для відкладання яєць, великі пухнасті колонії міксоміцетів є чудовим укриттям для імаго та личинок.

Отже, на основі отриманих нами даних та з урахуванням даних інших дослідників (Никитский, Осипов, Чемерис и др., 1996), можна стверджувати, що облигатними міксоміцетофагами серед жуків родини Latridiidae на території Степу Лівобережної України є *Latridius hirtus*, *Enicmus rugosus* та *E. fungicola*. *Corticarina truncatella* можна вважати факультативним міксоміцетофагом, оскільки знахідки її на споркарпах міксоміцетів є досить рідкісні. Звичайно цей вид зустрічається у лісовій підстилці, сіні та в інших гниючих рослинних рештках. Результати дослідження вмісту кишечника свідчать, що цей вид може харчуватися як спорами грибів, так і міксоміцетів. Щодо знахідки *Melanophthalma sp. distinguenda* – групи на споркарпі міксоміцета *Reticularia lycoperdon*, то ми розцінюємо цей випадок лише як приклад топічного зв'язку, хоча припускаємо можливість її харчування на представниках класу Мухомуцетес, проте підтвердження цього потребує подальших досліджень.

Отже, асоціації, трофічні і топічні зв'язки міксоміцетів з комахами є ланцюг у складній системі стосунків організмів, які беруть участь у розкладі мертвої органіки, у кругообігу речовин у природі. Цей висновок робить необхідним їх подальше поглиблене вивчення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Голубева О.Г. Определитель грибов России. Класс Хитридиомицеты. Порядок Хитридиевые. Вып. 1. – СПб: Мир и семья-95, 1995. – 167 с.
- Дудка И.А., Коваль Э.З., Андреева Р.В. Новый вид рода *Coelotomycetes* Keilin emend. Couch (Phycomycetes, Blastocladales) // Новости систематики низших раст. – Л.: Наука, 1973. – 10. – С.88-91.

- Дудка І.О., Лавітська З.Г., Царичкова Д.Б. Гриб *Coelomomyces quadrangulatus* Couch – паразит личинок комарів // Доп. АН УРСР. Сер. Б. Геологія, геофізика, хімія та біологія. – 1967. – 12. – С. 1116-1118.
- Дудка І.О., Монченко В.І. Гриб *Catenaria anguillulae* Sorokin в порожнині тіла циклопів (Crustacea, Copepoda) // Доп. АН УРСР. – 1963. – 11. – С. 1537-1540.
- Деякі теоретичні питання мікоценології. II Консорції та роль грибів у консортивних зв'язках / І.О. Дудка, М.Ф. Сміцька, Л.В. Смик, Т.О. Мережко // Укр. ботан. журн. – 1976. – 33, № 2. – С. 113-124.
- Коваль Э.З. Определитель энтомофильных грибов СССР. – К.: Наук. думка, 1974. – 259 с.
- Лук'янченко-Кузьміна Т.А. Нематофагові гриби (Nurphomycetes) з ґрунту пасовищ України // Укр. ботан. журн. – 2002. – 59, № 2. – С. 204-211.
- Жесткокрылые-ксилобионты, мицебионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области) / Н.Б. Никитский, И.Н. Осипов, М.В. Чемерис и др. // Сб. трудов зоол. музея МГУ. – 1996. – 36. – С. 2-197.
- Никитский Н.Б., Татарина А.Ф. Фауна и экология жуков-скрытников (Coleoptera, Lathridiidae) европейского Северо-Востока России, с замечаниями по ксилофильным (и некоторым другим) жесткокрылым Московской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2002. – 107, вып. 1. – С. 22-25.
- Новожилов Ю.К. Определитель грибов России. Отдел Мухомycota. Вып. 1. Класс Мухомycetes. – С.Пб.: Наука, 1993. – 288 с.
- Перковский Е.Э., Кривомаз Т.И. Особенности мицсомицетофагии жуков-лейодид подродов *Syrhocoble* и *Neocoble* рода *Agathidium* (Coleoptera, Leiodidae) // Vestnik zoologii. – 2000. – 34, 1-2. – С. 103-108.
- Полякова А.В., Чернов И.Ю. Дрожжи в плодовых телах макромицетов // Микология и фитопатология. – 1999. – 33, вып. 2. – С. 81-86.
- Пыстина К.А. Определитель грибов России. Класс Оомицеты. Порядки Сапролегниевые, Лептомитовые, Лагенидиевые. Вып. 1. – С.Пб.: Наука, 1994. – 185 с.
- Пыстина К.А. Определитель грибов России. Класс Оомицеты. Род *Pythium* Pringsh. Вып. 2. – С.Пб.: Наука, 1998. – 126 с.
- Салук С.В. Жуки-скрытники (Coleoptera, Lathridiidae) фауны Белоруссии // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 263. – С. 214-221.
- Салук С.В. Семейство Lathridiidae // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Жесткокрылые / Под общей ред. П.А. Лера. – СПб, 1992. – Т. 3. – С. 378-392.
- Теплякова Т.В. Биоэкологические аспекты изучения и использования хищных грибов-гифомицетов. – Новосибирск, 1999. – 251 с.
- Теренина Е.Е., Чернов И.Ю. Таксономическая структура сообществ дрожжей, ассоциированных с беспозвоночными животными // Микология и фитопатология. – 2001. – 35, вып. 4. – С. 65-73.
- Яковлев Е.Б. К вопросу об экологических связях двукрылых насекомых с различными грибами // Энтомофауна и патогенная микрофлора лесных фитоценозов Карелии и Мурманской области. – Петрозаводск, 1980. – С. 45-71.
- Ainsworth and Bisby's. Dictionary of the Fungi. 9th edition. ed. by P.M. Kirk, P.P. Cannon, J.C. David and J.A. Stalpers. – Wallingford: CAB International, 2001. – 655 p.
- Blackwell M. Mухомycetes and Their Artropod Associates // Fungus - Insect Relationships: Perspectives in Ecology and Evolution. – N.-Y.: Columbia Univ. Press, 1984. – P. 67-90.
- Blackwell M., Jones K. Taxonomic diversity and interaction of insect-associated ascomycetes // Biodiversity and Conservation. – 1997. – 6, № 5. – P. 689-699.
- Blackwell M., Laman T.G., Gilbertson R.L. Spore dispersal of *Fuligo septica* (Mухомycetes) by lathridiid beetles // Mycotaxon. – 1982. – 14. – P. 58-60.
- Cejp K. Flora CSR. Oomycetes. I. – Praha: Nakladatelstvi Ceskoslovenskй Akademie ved, 1959. – 477 s.
- Daltry H.W. *Cartodere flum* Aubй (Col., Lathridiidae) in Cheshire // Ent. Monthly Mag. – 1948. – 84. – P. 9.
- Hinton H.E. A monograph of the beetles associated with stored products. Vol. 1. – London: British Museum of Natural History, 1945. – 443 p.
- Howard E.L., Currie M.E. Parasitism of myxomycete plasmodia on the sporophores of hymenomyces // J. Arnold Arboretum. – 1932. – 13. – P. 270-281.
- Ing B. The Mухомycetes of Britain and Ireland. An Identification Handbook. The Richmond Publishing Co. Ltd., 1999. – 374 p.
- Lawrence J.F., Newton A.F. Coleoptera associated with the fruiting bodies of slime molds (Mухомycetes) // Coleopterests Bulletin. – 1980. – 34. – P. 129-143.

- Lister A. A monograph of the Mycetozoa. Ed. 3. – London: British Museum, 1925. – 296 p.
- Nannega-Bremekamp N.E. A guide to Temperate Myxomycetes. – Bristol: Biopress Ltd., 1991. – 409 p.
- Newton A.F. Mycophagy in Staphylinoidea (Coleoptera) // Fungus-Insect Relationships: Perspectives in Ecology and Evolution. – N.-Y.: Columbia Univ. Press, 1984. – P. 302-353.
- Newton A.F., Stephenson S.L. A beetle/slime mold assemblage from Northern India (Coleoptera; Myxomycetes) // Oriental Insects. – 1990. – 24. – P. 197-218.
- Rücker W. H. Bunkóscsápú Bogarak VII, Clavicornia VII: Merophysiidae, Latridiidae, Dasyceridae. Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) 158. – Budapest, 1983. – 68 p.
- Sparrow F.K. Aquatic Phycomycetes. 2nd revised edition. – Ann Arbor: University of Michigan Press, 1960. – 1187 p.
- Fraissinet New North American associations of Coleoptera with Myxomycetes / S.L. Stephenson, Q.D. Wheeler, J.V. McHugh, P.R. // J. Natur. History. – 1994. – 28. – P. 921-936.
- Wheeler Q.D. Studies on Neotropical slime mold/beetle relationships. Part 1. Natural history and description of a new species of *Anisotoma* from Panama (Coleoptera: Leioididae) // Proc. Entomolog. Soc. Washington. – 1980. – 82. – P. 493-498.

Надійшла до редколегії 09.09.02

