

УДК 582.28:630\*18:631.445.2

**А. Є. ЧЕРВОННИЙ<sup>1</sup>, Н. М. ВОЛОЩУК<sup>2</sup> \***  
**МІКРОМІЦЕТИ, ІЗОЛЬОВАНІ З ПОДРІБНЕНОЇ ДЕРЕВИНИ ГІЛОК**  
**ІЗ ЛИСТЯМ М'ЯКОЛИСТЯНИХ ПОРІД**

1. ВП НУБіП України "Боярська лісова дослідна станція"

2. Українська лабораторія якості та безпеки продукції АПК НУБіП України

Розглянуто результати досліджень видового складу та поширення мікроміцетів подрібненої деревини гілок (ПДГ) шести деревних порід. Проаналізовані частота трапляння, відмінність і подібність окремих видів грибів. Досліджені їхні еколого-біологічні властивості у чистій культурі.

**К л ю ч о в і с л о в а :** подрібнена деревина гілок, мікроміцети, м'яколистяні породи.

Нова передова технологія, що розглядається, стосується актуальних проблем сьогодення. Вона спроможна не лише відновити виснажені ґрунти, а й передусім трансформувати непродуктивне середовище, позбавлене мікроорганізмів, зберегти якість навколишнього природного середовища і навіть значною мірою поліпшити його завдяки усуненню ерозії, зменшенню забрудненості шляхом зменшення обсягів використання хімічних добрив і пестицидів. Ця технологія базується на використанні живої матерії, а саме гілок дерев, які після проведення рубок лісу переважно спалюються. Отже, вирішується також актуальна проблема лісового господарства – використання відходів.

Опис матеріалу, що використовується в новій ресурсозберігаючій технології, здійснено G. Lemieux і R. Lapointe [19], і він отримав назву подрібнена деревина гілок (ПДГ). Ця назва стосується лише гілок діаметром до 7 см. Деревина їх містить, крім целюлози, геміцелюлози та лігніну, різні білки, всі амінокислоти, цукор і крохмаль, полісахариди, ферментні системи, гормони, поліфеноли тощо.

Результати численних досліджень щодо технології використання ПДГ опубліковані у фундаментальних працях професора G. Lemieux [17, 18]. Стало очевидним, що в результаті застосування цієї технології поліпшуються структура і родючість ґрунту, збільшується біорізноманіття, зменшується поширення бур'янів, шкідливих комах, збудників хвороб тощо. Автор робить висновок, що використання новітньої технології є важливим пунктом історії, що обумовлює повернення до самозабезпеченості (достатності) через механізми, які сформувалися природним шляхом під кронами лісів за десятки мільйонів років.

Правильне використання ПДГ передбачає перемішування її з верхнім 12 – 15-сантиметровим шаром ґрунту, де вона метаболізується за допомогою та на користь трофічних ланцюгів. Представляє значний науковий і практичний інтерес дослідження механізму позитивної дії ПДГ на ґрунт і рослинність, зокрема лісову [8, 11]. Безумовно актуальним є вивчення специфічної мікобіоти деревини гілок.

Згідно з літературними даними, на гілках дерев розвиваються переважно сумчасті та анаморфні гриби [1]. Видовий склад фітотрофних мікроміцетів на деревних рослинах, поширених в Україні, спеціально майже не вивчали, хоча опубліковано деякі відомості щодо поширення грибів на листі та гілках [1, 6, 7].

Гілки деревних порід заготовляли на території ВП НУБіП України "Боярська ЛДС". Подрібнення їх здійснювали на пересувних установках РПУ-1, які працюють від вала відбору потужності трактора МТЗ-80 (82), та бензомоторній "Viking". Зразки ПДГ для подальших мікробіологічних досліджень відбирали відразу після подрібнення. Для виконання мікологічного аналізу шматочки ПДГ розкладали на картопляно-глюкозний агар (КГА). Посіви культивували протягом 10 – 14 діб при температурі +28°C. Гриби ідентифікували методом виготовлення мікроскопічних препаратів, які досліджували за допомогою світлового мікроскопа "Біолам Р-15". Для визначення видової належності мікроміцетів використовували визначники вітчизняних та іноземних авторів [4, 5, 16].

\* ©А. Є. Червонний, Н. М. Волощук, 2009

Результати досліджень опрацьовано статистично з використанням методів порівняльної флористики. Так, для порівняння видового складу грибів, вилучених із ПДГ досліджених порід, було застосовано коефіцієнт дискримінації Стургена – Радулеску [13], який розраховували за формулою:

$$\rho = \frac{X + Y - Z}{X + Y + Z},$$

де  $\rho$  – коефіцієнт Стургена – Радулеску;  $X$  – кількість видів грибів, які трапляються в угрупованнях першого типу рослинності;  $Y$  – кількість видів, які реєструються в угрупованнях другого типу рослинності, але відсутні в угрупованнях першого типу;  $Z$  – кількість спільних видів, які знайдено в угрупованнях обох типів рослинності.

Зміна коефіцієнта є допустимою в межах від -1 до +1. При  $\rho = -1$  подібність видових спектрів мікроміцетів в угрупованнях певного типу рослинності є повною, а при  $\rho = +1$  доведено їх повну відмінність (дискримінацію).

Також визначали частоту трапляння мікроміцетів, ідентифікованих на ПДГ [14].

У результаті проведених досліджень із ПДГ з листям шести м'яколистяних порід виділено та ідентифіковано 22 види грибів (табл. 1). Як видно з даних табл. 1, найбільша кількість видів грибів (16, або 72,7 % від загальної кількості), ізольованих з ПДГ, належить до групи анаморфних грибів (Deuteromycetes, Fungi Imperfecti), класу гіфоміцетів. Ця група за 9-м виданням "Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi" не має самостійного таксономічного значення і розглядається в системі телеоморф (Ascomycota s. l.) [15].

З інших вилучених мікроміцетів чотири види (18,2 %) належать до класу сумчастих грибів і два види (9,1 %) – до зигоміцетів. Високою частотою трапляння (50,0 – 100,0 %) характеризувалися *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, *Cladosporium herbarum*, *Trichoderma viride* і *Trichothecium roseum*.

За нашими даними, *Rhizopus stolonifer* трапляється найчастіше на ПДГ досліджених порід. Він є одним із найбільш поширених муковорих грибів, який заселяє ґрунт, повітря, рослинні рештки, спричиняє загнивання овочів і фруктів [3]. Гриб характеризується ферментативною активністю та продукуванням деяких токсинів, що допомагає йому витримувати конкуренцію у процесі заселення різноманітних субстратів рослинного походження, зокрема подрібненої деревини гілок.

Гриб *Rh. stolonifer* у чистій культурі при культивуванні на агаризованих живильних середовищах має швидкий ріст із рясним спороношенням, добре розвиненим повітряним вегетативним міцелієм, оливково-сірувато-зеленим до бурувато-сірого. Спорангієносці прямі або зігнуті, до 4 мм заввишки і 10 – 35 мкм завтовшки, бурі або темно-бурі, відходять від основи групами по 2 – 5. Спорангії шароподібні, 50 – 350 мкм в діаметрі. Колумела куляста, приплюснуто-куляста або еліптично-куляста, світло-бура. Спорангіоспори еліптичні або неправильно кулясті, 4 – 16 x 4 – 12 мкм, при старінні культури стають кутастими і орнаментованими повздожніми смугами, сіро-коричневі [3].

Серед найбільш поширених мікроміцетів на ПДГ виявлено альтернарію чергуючу (*Alternaria alternata*). Цей гриб утворює в чистій культурі при вирощуванні на агаризованих живильних середовищах численні темнозбарвлені конідії з поперечними і повздожніми перетинками. Форма їх яйцеподібна з витягнутою верхівкою.

Конідії утворюють ланцюги, які легко розпадаються. Конідієносці завжди темного забарвлення, прості, у вершини вигнуті.

*Alternaria alternata* – сапротроф, який доволі часто трапляється у природі на різних органічних субстратах [3]. Це відмираючі рослини й рослинні рештки, з якими грибок потрапляє у ґрунт. Разом з іншими мікроміцетами альтернарія бере активну участь у розкладанні й мінералізації органічних решток рослинного походження. Цьому сприяє великий комплекс ферментів, виявлених у гриба. Це забезпечує йому також широку амплітуду пристосувань і здатність існувати в доволі різних умовах. За літературними даними [3], що підтверджуються також нашими дослідженнями, цей вид альтернарії

трапляється зазвичай на листі здорових дерев як епіфіт. Останній здатний пригнічувати розвиток патогенів, що потрапляють на листову поверхню дерев.

Таблиця 1

**Мікроміцети, ізольовані із ПДГ з листям деревних порід – *Micromycetes isolated from RCW with leaves***

Вид гриба	Осика	Береза звисла	Вільха клейка	Липа дрібнолиста	Тополя чорна	Верба біла	Частота трапляння, %
Клас зигоміцети ( <i>Zygomycetes</i> )							
1. <i>Mucor sp.</i>		+					16,7
2. <i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	+	+	+	+	+	+	100,0
Клас сумчасті гриби ( <i>Ascomycetes</i> )							
3. <i>Chaetomium cochlioides</i> Palliser	+					+	33,3
4. <i>Ch. dolichotrichum</i> L. M. Ames					+		16,7
5. <i>Ch. globosum</i> Kunze		+			+		33,3
6. <i>Thielavia terrestris</i> (Apinis) Malloch et Cain					+		16,7
Клас гіфоміцети ( <i>Hyphomycetes</i> )							
7. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	+	+	+			+	66,7
8. <i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	+	+			+		50,0
9. <i>Arthrobotrys sp.</i>	+				+		33,3
10. <i>Aspergillus niger</i> Tiegh.		+					16,7
11. <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray	+			+		+	50,0
12. <i>Doratomyces stemonitis</i> (Pers.: Fr.) Morton & G. Sm.					+		16,7
13. <i>Fusarium gibbosum</i> Appel & Wollenw.		+		+			33,3
14. <i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.			+				16,7
15. <i>Fusarium sp.</i>				+			16,7
16. <i>F. verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg	+						16,7
17. <i>Harzia acremonioides</i> (Harz) Constantin				+		+	33,3
18. <i>Papulospora irregularis</i>	+				+		33,3
19. <i>Trichoderma viride</i> Pers.		+	+		+		50,0
20. <i>Trichothecium roseum</i> Link	+			+		+	50,0
Клас целоміцети ( <i>Coelomycetes</i> )							
21. <i>Phoma herbarum</i> Westend					+		16,7
22. <i>Phoma sp.</i>		+					16,7
Загальна кількість видів	9	9	4	6	10	6	
Частка від загальної кількості видів, %	40,9	40,9	18,2	27,3	45,5	27,3	

Доволі поширеним мікроміцетом на ПДГ м'яколистяних порід був гриб триходерма зелена (*Trichoderma viride*). При культивуванні на агаризованих живильних середовищах колонії гриба швидко ростуть (досягають у діаметрі 9 см за 5 днів). Вони мають вигляд білої міцеліальної плівки, з часом стають волосистими внаслідок утворення рідких повітряних гіф. Зона конідиального спороношення колонії у зрілому стані темно-зелена або темно-голубувато-зелена. Реверзум незабарвлений. Міцелій утворений сильно розгалуженими гіфами, які не мають кольору, 1,4 – 1,3 мкм в діаметрі. Хламідоспори інтеркалярні, зрідка – верхівкові, на коротких бокових гілочках, в більшості кулясті, рідко еліптичні, безбарвні, гладенькі, до 15 мкм в діаметрі, конідійники дуже розгалужені, зібрані в компактні

подушечки, з боковими гілочками переважно по 2 – 3 штуки. Всі гілочки відходять під тупим кутом. Конідії майже кулясті або коротко-яйцеподібні, дещо нерівнобокi, 3,5 – 4,5 мкм в діаметрі або розмірами 3,8 – 4,5 x 3,5 – 4,0 мкм.

За літературними даними [2], триходерма зелена виявляється у ґрунті, воді, перегної, на деревині, різних целюлозних матеріалах, рослинних рештках, на загниваючих рослинах тощо. Цей гриб використовується для біологічного захисту від збудників хвороб [12]. Зокрема, *T. viride* дуже пригнічує грибницю збудника кореневої губки, опенька осіннього та деяких інших фітопатогенних грибів. Гриб є продуцентом токсинів: гліотоксину й віридину, які характеризуються антибактеріальними і антифунгальними властивостями [12].

Серед доволі поширених мікроміцетів, ізольованих із ПДГ із листям м'яколистяних порід, виявлений також гриб кладоспорій трав'яний (*Cladosporium herbarum*). При вирощуванні його у чистій культурі на агаризованих живильних середовищах утворюється бурувато-оливковий міцелій із конідиальним спороношенням, що нагадує деревце. Стовбур останнього утворений буруватим або блідо-оливковим конідійником, зазвичай прямостоячим, зрідка із 1 – 2 боковими гілочками. "Крона" складається з коротких розгалужених ланцюжків конідій. Конідії відрізняються за формою й розмірами. Безпосередньо від конідійника відходять довгі циліндричні конідії. На них формуються одноклітинні, яйцеподібні, овальні або кулясті спори меншого розміру. Поверхня конідій може бути гладенькою або шипуватою. Вони мають буре або ж блідо-оливкове забарвлення. На одному конідійнику формуються від 100 до 300 конідій.

Кладоспорій трав'яний – один із найбільш поширених сапротрофів, який розвивається на різноманітних органічних субстратах. Він росте щільними оксамитовими коростинками оливкового, чорного або зеленуватого кольору. Цей гриб активно розвивається як епіфіт на листі різних злакових рослин, деревних порід, овочевих і ягідних культур [3, 7]. Кладоспорій завжди представлений у великій кількості в лісовій підстилці, бере участь у її розкладанні. Гриб руйнує різні речовини, які містять у складі целюлозу і пектин.

Як відомо [9], на кожній вищій рослині розвивається певна за різноманітністю та чисельністю мікобіота. За нашими даними, найбільшу кількість видів грибів було виділено з ПДГ тополі чорної (10 видів), меншу – з ПДГ осики й берези повислої (9 видів), що становить, 45,5 і 40,9 % відповідно від загальної кількості ізольованих видів мікроміцетів. Найменшою різноманітністю грибів характеризувалася ПДГ вільхи клейкої – 4 види (18,2 % від загальної кількості ізольованих видів).

Досліджені ПДГ м'яколистяних лісових порід відрізняються за комплексом видів мікроміцетів, що підтверджується показником коефіцієнта дискримінації ( $\rho$ ) (табл. 2).

Таблиця 2

**Порівняння видового складу грибів, ізольованих із ПДГ м'яколистяних порід, за коефіцієнтом Стугрена-Радulesку ( $\rho$ ) – Comparison of fungal species composition isolated from RCW by Stugren-Radulesku coefficient ( $\rho$ )**

Порода	Осика	Береза повисла	Вільха клейка	Липа дрібнолиста	Тополя чорна	Верба біла
Осика	–	0,8	0,7	0,6	0,6	0,3
Береза звисла	0,8	–	0,5	0,7	0,7	0,7
Вільха клейка	0,7	0,5	–	0,8	0,7	0,6
Липа дрібнолиста	0,6	0,7	0,8	–	0,9	0,3
Тополя чорна	0,6	0,7	0,7	0,9	–	0,9
Верба біла	0,3	0,7	0,6	0,3	0,9	–

При цьому найбільшу відмінність за видовим складом грибів виявлено між тополею чорною та липою дрібнолистою і вербою білою ( $\rho = 0,9$ ), дещо меншу – між березою звислою та осикою, а також між липою дрібнолистою й вільхою клейкою ( $\rho = 0,8$ ). Найбільшу подібність видової структури мікобіоти відмічено між вербою білою та осикою й липою дрібнолистою ( $\rho = 0,3$ ). Загалом, відмінність видового складу мікроміцетів деревних порід свідчить про високу ступінь адаптаційної пристосувальної реакції грибів до

конкретних екологічних умов існування, а саме до складу субстратів, вмісту в них певних органічних речовин, зольних елементів та інших сполук [10].

Більшість ізольованих нами грибів є активними руйнівниками клітковини і продуцентами біологічно активних речовин. Це допомагає їм в умовах конкуренції на ПДГ деревних порід з іншими видами мікроорганізмів.

**Висновки.** Із ПДГ з листям шести м'яколистяних деревних порід виділено в чисту культуру та ідентифіковано 22 види мікроміцетів, 16 із яких (72,7 %) належить до класу гіфоміцетів. Найбільш поширеними видами грибів є *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, *Cladosporium herbarum*, *Trichoderma viride* і *Trichothecium roseum*.

Найбільшою різноманітністю видового складу мікроміцетів характеризуються ПДГ тополі чорної (10 видів) та осики й берези звислої (по 9 видів). Найменшу кількість видів грибів було вилучено з ПДГ вільхи клейкої (4 види). Майже всі види ізольованих із ПДГ мікроміцетів є активними руйнівниками органічної речовини і продуцентами біологічно активних речовин.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андріанова Т. В., Дудка І. О., Придюк М. П. та ін. Фітотрофні мікроміцети дубових лісів України // Укр. фітоцен. зб. – К., 1999. – Сер. А, вип. 1 – 2 (12 – 13). – С. 83 – 89.
2. Бидай В. И. Фузари. – К.: Наук. думка, 1977. – 442 с.
3. Горленко М. В. Мир растений. Т. 2. – М.: Просвещение, 1991. – 479 с.
4. Кириленко Т. С. Определитель почвенных сумчатых грибов. – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.
5. Мельник В. А. Определитель грибов России. Класс *Hyphomycetes*. Сем. *Dematiaceae*. – С.-Пб.: Наука, 2000. – Вып. 1. – 317 с.
6. Мережко Т. А. Флора грибов Украины. Сферосидальные грибы. – К.: Наук. думка, 1980. – 208 с.
7. Морочковський С. Ф., Зерова М. Я., Лавітська З. Г., Сміцька М. Ф. Визначник грибів України. Т. II. – К.: Наук. думка, 1969. – 515 с.
8. Падій М. М., Червоний А. Є., Свириденко В. І. Мезофауна на дослідних ділянках з використанням технології подрібненої деревини гілок // Наук. вісник НАУ. – 2000. – Вип. 24. – С. 249 – 255.
9. Рябова В. П., Томилин Б. А. Микроміцеты растительных сообществ Центрально-черноземного заповедника // Микол. и фитопатол. – 1980. – Т. 14, вып. 4. – С. 322 – 327.
10. Харченко С. М., Волощук Н. М. Мікроміцети, ізольовані з деревини гілок твердолистяних порід (*Acer platanoides* L., *A. tataricum* L. та *Quercus robur* L.) // Укр. ботан. журн. – 2003. – Вип. 60, № 6. – С. 625 – 632.
11. Червоний А. Є. Вплив подрібненої деревини гілок на збагачення ґрунту макроміцетами // Наук. вісник НАУ, 1999. – Вип. 19. – С. 239 – 244.
12. Шевченко С. В., Циліорик А. В. Лесная фитопатология. – К.: Вища школа, 1986. – 382 с.
13. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Ліси України: Біорізноманітність та збереження // Укр. ботан. журн. – 2001. – Вип. 58, № 5. – С. 519 – 529.
14. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
15. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi., 9th ed. by P. M. Kirk, P. F. Cannon, J. C. David and J. A. Stalpers. – Wallingford: CAB International, 2001. – 655 p.
16. Fungi of Ukraine: A Preliminary Checklist // Ed. Minter D. W., Dudka I. O. – Surrey: CAB International, 1996. – 362 p.
17. Lemieux G. Fundamentals of Forest Ecosystem Pedogenetics: An approach to Metastability Through Tellurian Biology. Coordination Group on Ramial Wood, Laval University. – Canada: Quebec, 1996. – № 72. – 59 p.
18. Lemieux G. The hidden World that feeds us: the living soil. Coordination Group on Ramial Wood, Laval University. – Canada, 1996. – № 59. – 46 p.
19. Lemieux G., Lapointe R. A. Le bois ramial et les mecanismes de fertilite du soil. Department des Sciences Forestiers Universite Laval. – Quebec, 1986. – 29 p.

Chervonny A. Ye.<sup>1</sup>, Voloshchuk N. M.<sup>2</sup>

MICROMYCETES ISOLATED FROM RAMIAL CHIPPED WOOD WITH LEAVES OF SOFT DECIDUOUS TREES

1. SE NUBaNM of Ukraine "Boyarska Forest Research Station"

2. Ukrainian Laboratory of Quality and Safety AIC products NUBaNM of Ukraine

Species structure and spread of micromycetes of ramial chipped wood of six species of soft deciduous trees were investigated. Frequency of occurrence, difference and similarity of certain species of fungi were analyzed. Their ecological & biological properties were studied in pure culture.

**К е у w o r d s :** ramial chipped wood, micromycetes, soft deciduous trees.

Червонный А. Е.<sup>1</sup>, Волощук Н. М.<sup>2</sup>

МИКРОМИЦЕТЫ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ВЕТОК С ЛИСТЬЯМИ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

1. ОП НУБиП Украины "Боярская лесная исследовательская станция"

2. Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК НУБиП Украины

Рассмотрены результаты исследований видового состава и распространения микромицетов измельченной древесины веток (ИДВ) шести древесных пород. Проанализирована частота встречаемости, отличия и подобию отдельных видов грибов. Исследованы их эколого-биологические свойства в чистой культуре.

К л ю ч е в ы е с л о в а : измельченная древесина веток, микромицеты, мягкие породы.

*E-mail: pilzeNataliya@yahoo.com*

*Одержано редколегією 7.10.2009 р.*