

О.Ю.Зінченко, С.Л. Міресь

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082, Україна, e-mail: farmikr78@gmail.com, till2002@mail.ru.

## ВПЛИВ МЕТАБОЛІТІВ БАЗИДІОМІЦЕТІВ НА РІСТ УМОВНО-ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

**Мета роботи.** Визначення впливу базидіоміцетів на ріст умовно-патогенних мікроорганізмів. **Матеріали та методи.** Методом дифузії в агар визначали антимікробну активність плодових тіл, їх екстрактів та вегетативного міцелію п'яти комерційних штамів лікарських базидіоміцетів *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst ONU F101, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. ONU F101, *Lentinus edodes* (Berk) Singer ONU F401, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer ONU F601, *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. ONU F601. Як тест-об'єкти використовували штами бактерій *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 6896, *Micrococcus luteus* ATCC 4698, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 та дріжджоподібних грибів *Candida albicans* ATCC. **Результати.** Найширший спектр активності встановлено у *L. edodes*. Показано, що в деяких випадках антимікробні екзометаболіти синтезуються на стадії міцелію, але відсутні в тканинах плодових тіл. Отримання екстрактів з плодових тіл грибів в деяких випадках призводить до зниження активності. **Висновки.** Незважаючи на традиційне використання плодових тіл грибів як джерела біологічно активних сполук, спектр речовин з антимікробними властивостями може бути суттєво розширений за рахунок використання грибів на різних стадіях їх життєвого циклу, зокрема, стадії вегетативного міцелію.

**Ключові слова:** базидіоміцети, антибактеріальна активність, умовно-патогенні мікроорганізми.

У вітчизняній та світовій науці наразі спостерігається підвищений інтерес до вивчення макроміцетів. Це пов'язано, насамперед, з кардинальним переглядом значущості та унікальності екологічних функцій, що контролюють гриби в природних екосистемах. По-друге, гриби були і залишаються одним із основних і перспективних об'єктів біотехнології [4].

В останні роки спостерігається помітний сплеск уваги до створення на основі вищих грибів та продуктів їх метаболізму харчових і кормових добавок та лікарських препаратів. Об'єктами більшості таких розробок є широко досліджувані в різних країнах світу базидіоміцети з родів *Coprinus*, *Lentinula*,



*Grifola, Laetiporus, Panus, Pleurotus*. Серед метаболітів базидіоміцетів виявлено сполуки, що проявляють антибластому, антибактеріальну, гепатопротекторну дію тощо [1, 3].

Метою даної роботи було визначення впливу базидіоміцетів на ріст умовно-патогенних мікроорганізмів.

Лікарські гриби, до яких відносяться досліджувані макроміцети забезпечують свої лікувальні властивості завдяки біологічно активним речовинам вуглеводної, ліпідної, білкової природи, терпеноїдам, стероїдам, алкалоїдам, фенольним сполукам, вітамінам, мінеральним елементам. Певні з цих речовин у різних концентраціях присутні у екзометаболітах міцелію та можуть бути екстраговані полярними або неполярними розчинниками. Наприклад, *L. edodes* притаманні протипухлинні, противірусні та імуномодулювальні властивості, що забезпечуються головним чином глікогенами: поліцукридами (лентинан), глюканами та гетероглюканами, вільними цукрами (маноза, трегалоза, манітол, гліцерол, арабітол, арабіноза) [13].

Серед терпеноїдів грибів роду *Ganoderma* виділяють ганодерові та люциденові кислоти, ганодеріоли, ганодерани. Вважається, що ланостанові три-терпеноїди, такі як ганодерові і люциденові кислоти володіють найбільшою біологічною активністю серед даних органічних сполук [10, 11]. Імуномодулювальну, протипухлинну, антиоксидантну, гіпотензивну, антибактеріальну, протигрибкову, противірусну активність *Flammulina velutipes* забезпечують полісахариди, протеїн-глюканові комплекси, стерол, лектини, пероксидази, протеази тощо [12, 16].

Активні речовини *Hericium erinaceus* – поліцукриди, жирні кислоти, херіцинони А, В, С, D, E, F, G і Н. Міцелій містить групу дитритерпенів – ерінацинів, які імітують фактор нервового наростання, один з ерінацинів представляє опіюїд, що є анальгетиком [13].

### Матеріали і методи

Визначали антагоністичну активність п'яти комерційних штамів лікарських базидіоміцетів *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst ONU F101, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. ONU F101, *Lentinus edodes* (Berk) Singer ONU F401, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer ONU F601, *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. ONU F601, отриманих з колекції Інституту сільськогосподарської генетики м. Ханой.

Як тест-об'єкти використовували штами бактерій, рекомендовані для визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків: *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 6896, *Micrococcus luteus* ATCC 4698, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 та дріжджоподібних грибів *Candida albicans* ATCC 18804 [15]. Тест-штами отримані з музею культур мікроорганізмів Інституту епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. В. Громашевського АМН України.



Здатність макроміцетів до пригнічення росту тест-штамів мікроорганізмів визначали на фрагментах плодових тіл, вегетативному міцелії, водних та спиртових екстрактах плодових тіл.

Субстратом для вирощування грибів слугувала подрібнена та термічно оброблена солома пшениці. Як інокулюм використовували міцелій, який вирощували без біододатків на ячмінному зерні. Плодові тіла вирощували за умов природної вентиляції при температурі 15–18 °С, освітлення – 8 годин лампами денного світла з розрахунку 5 Вт/м<sup>2</sup>. Вологість повітря складала 85–90% і досягалася шляхом поливу та зрошення туманом [2].

За допомогою стерильного скальпеля вирізали фрагмент тканини гриба та розміщували на поверхні м'ясо-пептонного агару, попередньо засіяного газонном тест-штаму. Для отримання газону добові культури тест-штамів, вирощені на скошеному м'ясо-пептонному агарі, змивали стерильним фізіологічним розчином та доводили концентрацію мікробних клітин до 10<sup>9</sup> у мл за оптичним стандартом мутності. Отриману суспензію клітин об'ємом 1 мл наносили на поверхню м'ясо-пептонного агару та розтирали шпателем Дригальського [15].

Посіви інкубували при 30 °С протягом 24 та 48 год.

Антагоністичну активність оцінювали, вимірюючи розміри зон затримки росту тест-штамів навколо фрагментів плодових тіл.

Антагоністичну активність вегетативного міцелію визначали методом радіальних штрихів. Для цього гриби вирощували на поверхні скошеного сусло-агару в пробірках при температурі 25 °С протягом 4–5 діб до повного заростання субстрату міцелієм [8]. Далі за допомогою інокуляційної петлі вирізали шматочок міцелію гриба діаметром 25 мм та розміщували на поверхні м'ясо-пептонного агару, попередньо засіяного газонном тест-штаму мікроорганізму аналогічно попередній методиці. Після інкубації протягом 24 год. при 30 °С вимірювали розміри зон затримки росту тест-штамів навколо фрагментів міцелію.

Активність екстрактів плодових тіл визначали методом лунок, вносячи в кожну лунку водний або спиртовий екстракт в об'ємі 100 мкл. Інокуляцію м'ясо-пептонного агару тест-штамами здійснювали аналогічно попередній методиці. Для отримання водних екстрактів подрібнені плодові тіла грибів заливали гарячою водою у співвідношенні 1:5 та нагрівали у ємності з киплячою водою протягом 90 хв, охолоджували та фільтрували через стерильні паперові фільтри.

Для отримання спиртових екстрактів 10 г подрібнених плодових тіл грибів заливали 400 мл 40% етилового спирту і настоювали протягом семи днів. Для визначення впливу спирту на ріст тест-штамів у контрольну лунку вносили 100 мкл 40% етилового спирту [5]. Посіви інкубували при 37 °С протягом 24 год. Вплив екстрактів оцінювали, вимірюючи діаметр зони затримки росту навколо лунки.



**Результати та їх обговорення**

У проведенному нами дослідженні найбільшу чутливість до метаболітів плодового тіла *L. edodes* виявлено у *B. subtilis* та *S. aureus*. Розміри зони затримки росту для цих мікроорганізмів через 24 год перевищували 20 мм (табл. 1). Усі інші мікроорганізми виявилися нечутливими до метаболітів даного гриба.

При дослідженні впливу *G. lucidum* усі бактеріальні культури виявилися нечутливими до метаболітів гриба. Лише на газоні *C. albicans* зареєстровано наявність зони затримки росту діаметром  $12 \pm 2$  мм.

Фрагменти плодових тіл *P. ostreatus* також не викликали пригнічувального ефекту на ріст тест-мікроорганізмів, за винятком культури *E. coli*, однак діаметр зони затримки її росту не перевищував 7 мм.

Навколо тканин *H. erinaceus* та *F. velutipes* також не спостерігали інгібування росту тест-штамів (табл. 1).

Таблиця 1

**Діаметри зон затримки росту тест-штамів навколо  
фрагментів плодових тіл грибів, мм**

Table 1

**The diameters of growth inhibition zones of the test-strains around  
the fragments of fruiting bodies of fungi, mm**

Тест-мікроорганізм	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Hericium erinaceus</i>	<i>Lentinus edodes</i>	<i>Flammulina velutipes</i>	<i>Ganoderma lucidum</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	$25 \pm 2$	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	$22 \pm 3$	-	-
<i>Micrococcus luteus</i>	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	$7 \pm 1$	-	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-	$12 \pm 2$

Примітка: «-» – зона затримки росту відсутня.

Note: «-» no zone of growth inhibition

Наступним етапом дослідження було визначення антагоністичної активності макроміцетів щодо тест-штамів на стадії міцелію. Для цього експерименту



відібрали гриби, для яких було показано пригнічення росту тест-штамів фрагментами плодових тіл, а саме, *P. ostreatus*, *L. edodes* та *G. lucidum*.

При вивченні антагоністичної активності *P. ostreatus* найбільшою чутливістю до метаболітів гриба характеризувалися *P. aeruginosa* та *M. luteus* (розмір зони затримки росту  $9,5 \pm 0,2$  та  $9 \pm 0,4$  мм відповідно) (табл. 2). Значну чутливість також проявили *P. vulgaris* та *E. faecalis* ( $7,5 \pm 0,5$  мм та  $6,5 \pm 0,1$  мм відповідно). Затримка росту *C. albicans* та *B. subtilis* була приблизно однаковою ( $5,5 \pm 0,3$  мм і  $5 \pm 0,1$  мм відповідно). Найменшого впливу зазнавали культури *S. aureus* та *E. coli*.

Мицелій *L. edodes* спричиняв найзначніше пригнічення росту *P. vulgaris* та *C. albicans*, для яких розмір зони затримки росту складав  $9 \pm 0,4$  та  $9 \pm 0,6$  мм відповідно (табл. 2). Високу чутливість проявили також *B. subtilis* ( $8 \pm 0,5$  мм), *E. faecalis* ( $7 \pm 0,2$  мм), *M. luteus* ( $6 \pm 0,3$ ) та *P. aeruginosa* ( $6 \pm 0,4$  мм), та помірну – *S. aureus* (затримка росту по штриху  $4 \pm 0,2$  мм). Ріст культури *E. coli*, як і в попередньому випадку, не зазнавав змін.

При сумісному культивуванні *G. lucidum* з тест-штамами мікроорганізмів найбільшу чутливість до метаболітів гриба проявляв *P. vulgaris*. Розмір зони затримки росту по штриху складав  $7 \pm 0,3$  мм через 24 год (табл. 2). Найменш чутливими до метаболітів гриба виявилися *E. faecalis* та *S. aureus*. Культури *P. aeruginosa*, *M. luteus*, *B. subtilis* і *C. albicans* проявляли середню чутливість. Клітини *E. coli* були нечутливими до метаболітів гриба.

Таблиця 2

**Розміри зон затримки росту тест-штамів мікроорганізмів по штриху при сумісному культивуванні з макроміцетами, мм**

Table 2

**The sizes of growth inhibition zones of the test-strains of microorganisms under co-cultivation with macromycetes, mm**

Тест-мікроорганізм	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Lentinus edodes</i>	<i>Ganoderma lucidum</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	$5 \pm 0,3$	$8 \pm 0,5$	$4 \pm 0,1$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$3 \pm 0,2$	$4 \pm 0,2$	$2 \pm 0,1$
<i>Micrococcus luteus</i>	$9 \pm 0,4$	$6 \pm 0,3$	$5 \pm 0,2$
<i>Escherichia coli</i>	$3 \pm 0,2$	0	0
<i>Proteus vulgaris</i>	$7,5 \pm 0,5$	$9 \pm 0,4$	$7 \pm 0,3$
<i>Enterococcus faecalis</i>	$6,5 \pm 0,1$	$7 \pm 0,2$	$3 \pm 0,2$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$9,5 \pm 0,2$	$6 \pm 0,4$	$6 \pm 0,2$
<i>Candida albicans</i>	$5,5 \pm 0,1$	$9 \pm 0,6$	$4 \pm 0,1$



Оскільки найбільшу активність у попередньому експерименті показали *P. ostreatus* та *L. edodes*, в подальшому здійснювали визначення активності водних та спиртових екстрактів плодових тіл даних грибів.

При вивченні впливу водних екстрактів *P. ostreatus* було встановлено, що найбільш чутливою до метаболітів даного гриба є культура *E. coli*, діаметр зон затримки росту для якої складав  $10 \pm 1$  мм. Усі інші тест-штами не проявляли чутливості до метаболітів гриба (рис. 1).

Водні екстракти гриба *L. edodes* найбільше пригнічували ріст *M. luteus* та *E. faecalis* (діаметри зон затримки росту  $22 \pm 3$  та  $18 \pm 2$  мм, відповідно). Досить значний антибактеріальний ефект спостерігали і для культур *B. subtilis* та *S. aureus* ( $14,5 \pm 1$  мм та  $12 \pm 1$  мм, відповідно). Несуттєву затримку росту спостерігали для *P. aeruginosa*.

За даними літератури відомо, що водні екстракти з активних компонентів головним чином містять  $\beta$ -глюкан та водорозчинний поліцукрид – лентинан [10, 13].

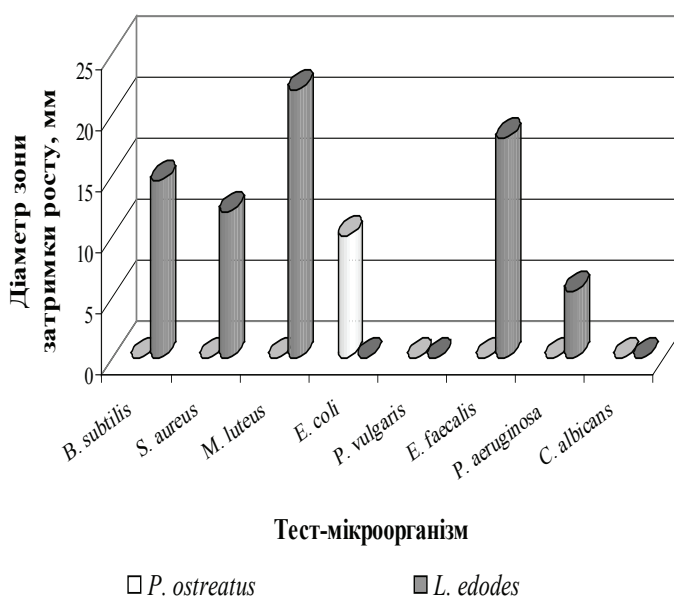


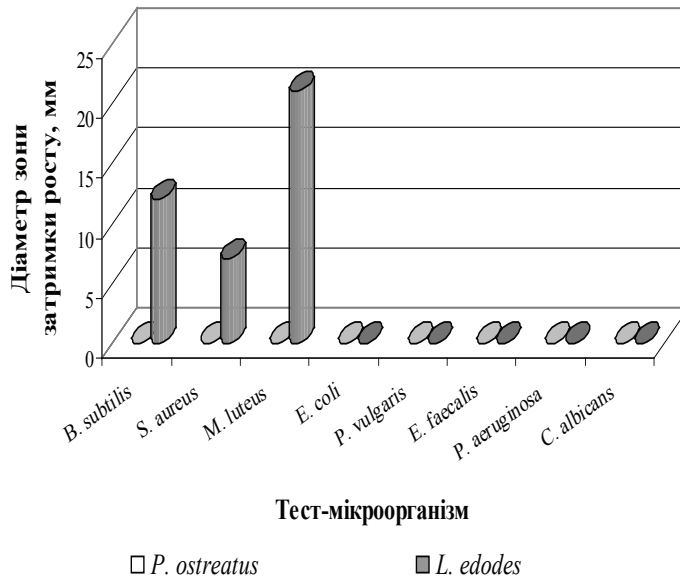
Рис. 1. Вплив водних екстрактів плодових тіл грибів на ріст тест-мікроорганізмів

Fig. 1. The effect of aqueous extracts of the fruiting bodies of fungi on the growth of test microorganisms

Екстракти плодових тіл *P. ostreatus*, отримані за допомогою етанолу не спричиняли жодного впливу на ріст тест-мікроорганізмів (рис. 2). Екстракти *L. edodes* значно пригнічували ріст *M. luteus* (діаметр зони затримки росту  $21 \pm 2$  мм). Також спостерігали затримку росту *B. subtilis* ( $12 \pm 1$  мм) та *S. aureus* ( $7 \pm 0,4$ ). Решта тест-штамів росла без змін.



Таким чином, встановлено, що як водні, так і спиртові екстракти *L. edodes* містять метаболіти, здатні пригнічувати ріст деяких умовно-патогенних мікроорганізмів. Водні екстракти проявили більш високу активність.



**Рис. 2.** Вплив спиртових екстрактів плодових тіл грибів на ріст тест-мікроорганізмів

**Fig. 2.** The effect of ethanol extracts of fruiting bodies of fungi on the growth of test microorganisms

Водний екстракт *P. ostreatus* був активним лише щодо *E. coli*, в свою чергу інші мікроорганізми не зазнавали впливу метаболітів цього гриба. В цілому активність водних екстрактів була значно вищою, ніж спиртових.

Порівняння активності метаболітів плодових тіл, міцелію та екстрактів макроміцетів щодо умовно-патогенних мікроорганізмів показало, що загалом найбільш значне пригнічення росту спостерігається при дії водних екстрактів (табл. 3).

Однак у випадку *S. aureus* фрагменти плодових тіл *L. edodes* викликали більш значне пригнічення росту, ніж екстракт. Вірогідно, при гарячій екстракції метаболітів частина термолабільних сполук може інактивуватися, що призводить до зміни ефекту. Відомо, що деякі глюкани грибів, які мають високу біологічну активність, асоційовані з протеїновим компонентом [7], що може денатуруватися при високих температурах. Крім того, глюкани різної будови дуже різняться за ступенем розчинності у воді та органічних розчинниках.

Тим не менш, водні екстракти були у всіх випадках більш активними, ніж спиртові, що свідчить про відмінності у спектрі метаболітів, які екстрагуються різними способами.



Вода, що є полярним розчинником має здатність розчиняти солі алкалоїдів, сапоніни, вітаміни С, К, Р, РР, органічні кислоти, солі, цукри та ін. У воді не розчиняються неполярні речовини – основи алкалоїдів, воски, смоли, жири, масла, аглікони сапонінів, флавоноїдів. Малополярні розчинники, до яких відноситься етиловий спирт розчиняють солі алкалоїдів, глікозиди, флавоноїди, кумарини, каротиноїди, вітаміни групи В, Р, РР, ефірні масла, пігменти, хлорофіл та ін., але не розчиняють білки, пектини, цукри, воски, таніни [8].

Таблиця 3

## Активність метаболітів грибів щодо умовно-патогенних мікроорганізмів

Table 3

## The activity of fungal metabolites towards opportunistic microorganisms

Тест-мікроорганізм	<i>Pleurotus ostreatus</i>				<i>Lentinus edodes</i>			
	П	М	В	С	П	М	В	С
<i>B. subtilis</i>	-	5±0,3	-	-	25±2	8±0,5	14,5±1	12±1
<i>S. aureus</i>	-	3±0,2	-	-	22±3	4±0,2	12±1	7±0,4
<i>M. luteus</i>	-	9±0,4	-	-	-	6±0,3	22±3	21±2
<i>E. coli</i>	7±1	3±0,2	10±1	-	-	-	-	-
<i>P. vulgaris</i>	-	7,5±0,5	-	-	-	9±0,4	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	6,5±0,1	-	-	-	7±0,2	18±2	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	9,5±0,2	-	-	-	6±0,4	6±0,3	-
<i>C. albicans</i>	-	5,5±0,1	-	-	-	9±0,6	-	-

Примітка: П – плодове тіло, М – міцелій, В – водний екстракт, С – спиртовий екстракт, «-» – відсутня зона затримки росту.

Note: П – fruiting body, М – mycelium, В – water extract, С – ethanol extract, «-» – no zone of growth inhibition.

Крім того, у більшості випадків спостерігали пригнічення росту тест-штамів міцелієм, що росте, в той час, як в інших варіантах досліду такого ефекту не виявлено. Отже, здатність макроміцетів пригнічувати ріст умовно-патогенних мікроорганізмів залежить також від стадії росту гриба. Дійсно, деякими авторами [4, 14] вказується на те, що, незважаючи на традиційне використання плодових тіл грибів, зокрема *G. lucidum*, як джерела активних метаболітів, діючі речовини можуть бути отримані також з вегетативного міцелію. Це дозволяє не тільки розширити спектр отримуваних метаболітів, але й інтенсифікувати процес їх синтезу.





**О.Ю. Зинченко, С.Л. Мирось**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, Одеса, 65082, Украина,  
e\_mail: farmikr78@gmail.com, till2002@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ БАЗИДОМИЦЕТОВ НА РОСТ УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ

### Реферат

**Цель работы.** Определение влияния базидиомицетов на рост условно-патогенных микроорганизмов. **Материалы и методы.** Методом диффузии в агар определяли антимикробную активность плодовых тел, их экстрактов и вегетативного мицелия пяти коммерческих штаммов лекарственных базидиомицетов *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst ONU F101, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. ONU F101, *Lentinus edodes* (Berk) Singer ONU F401, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer ONU F601, *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. ONU F601. В качестве тест-объектов использовали штаммы бактерий *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 6896, *Micrococcus luteus* ATCC 4698, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 и дрожжеподобных грибов *Candida albicans* ATCC. **Результаты.** Наиболее широкий спектр активности утановлен у *L. edodes*. Показано, что в некоторых случаях антимикробные экзометаболиты синтезируются на стадии мицелия, но отсутствуют в тканях плодовых тел. Получение экстрактов из плодовых тел грибов в некоторых случаях приводит к снижению активности. **Выводы.** Несмотря на традиционное использование плодовых тел грибов как источника биологически активных соединений, спектр веществ с антимикробными свойствами может быть существенно расширен за счет использования грибов на разных стадиях их жизненного цикла, в частности, стадии вегетативного мицелия.

**Ключевые слова:** базидиомицеты, антибактериальная активность, условно-патогенные микроорганизмы.

**O.Yu. Zinchenko, S.L. Miros**

Odesa National Mechnykov University, 2, Dvoryanska str., Odesa, 65082, Ukraine,  
e\_mail: farmikr78@gmail.com, till2002@mail.ru

## THE INFLUENCE OF THE BASIDIOMYCETES METABOLITES ON THE OPPORTUNISTIC BACTERIA GROWTH

### Summary

**Aim.** The detection of basidiomycete influence on the growth of opportunistic microorganisms. **Materials and methods.** Antimicrobial activity of fruiting bodies, their extracts and vegetative mycelium of five commercial strains of medicinal basidiomycetes *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst ONU F101, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. ONU F101, *Lentinus edodes* (Berk) Singer ONU F401, *Flammulina velutipes*



(Curtis) Singer ONU F601, *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. ONU F601 has been detected by agar diffusion method. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 6896, *Micrococcus luteus* ATCC 4698, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Candida albicans* ATCC were used as the test-objects. **Results.** The widest activity spectrum has been detected for *L. edodes*. It has been shown that in some cases antimicrobial exometabolites are secreted at the mycelium stage but not the fruiting body stage. Obtaining of the extracts from the fruiting bodies of fungi may in some cases lead to reduced activity. **Conclusions.** Despite the traditional use of fruiting bodies of fungi as a source of biologically active compounds the range of substances with antimicrobial properties can be significantly extended by the use of fungi in various stages of their life cycle, in particular during vegetative mycelium stage.

*Key words:* basidiomycetes, antibacterial activity, opportunistic microorganisms.

### Список використаної літератури

1. Бухман В.М., Исакова Е.Б., Антимонова А.В., Белицкий И.В., Либензон А.В., Краснопольская Л.М. Изучение противоопухолевых свойств мицелия лекарственного гриба *Ganoderma lucidum* (Рейши) (Curt.: Fr) P. Karst. в опытах *in vivo* // Успехи медицинской микологии / Под ред. Ю. В. Сергеева. – М. : Национальная Академия Микологии, 2015. – 504 с.
2. Іваниця В.О., Бобрешова Н.С., Дуденко Ю. Ю., Васильєва Т.В., Мірось С.Л., Ужєвська С.П., Гудзенко Т.В., Драгуновська О.І. Поживний субстрат для отримання посівного міцелію лікувального гриба *Ganoderma lucidum* (Curt: Fr) P. Karst. // Патент України на корисну модель № 78917 опбул. 10.
3. Мірось С.Л., Зінченко О.Ю., Білоконь С.В., Алексєєва Т.Г. Вплив біологічно активних речовин лікарських базидіоміцетів на про- та еукаріотичні організми // 70 наукова конференція професорсько-викладацького складу і наукових працівників. – Одеса: «Одеський національний університет» – 2015. – С. 29.
4. Сафронова М.А., Титова Л.В. Феликсова Л.В. Антибиотическая активность грибов // Детские инфекции. – 2007. – Т. 6, № 2. – С. 60–62.
5. Турецкова В.Ф., Талыкова Н.М. Экстракционные препараты из сырья растительного и животного происхождения: учебное пособие для студентов фармацевтического факультета. – Барнаул: ГОУ ВПО АГМУ, 2007. – 268 с.
6. Филиппова И.А. Лекарство нового тысячелетия. Грибы против рака. – Санкт-Петербург: Изд. «Диля», 2003. – 160 с.
7. Хмелев К. Ф., Афанасьев А. А. Биоразнообразие и экологические особенности базидиальных макромицетов. – Воронеж: Изд. ВГУ, 2000. – С. 122–125.
8. Шариков А.М. Исследования антибактериальной активности метаболитов некоторых высших грибов // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 6. – С. 128–129.



9. *Bisen P.S., Baghel R.K., Sanodiya B.S. et al. Lentinus edodes: A Macrofungus with Pharmacological Activities // Current Medicinal Chemistry. – 2010. – Vol. 17. – P. 2419–2430.*
10. *Bojana B. Isolation and quantification of triterpenoid acids from Ganoderma applanatum of Istrian Origin // Food technology biotechnology. – 2000. – V. 38. – № 1. – P. 11–18.*
11. *Chen D., Chen W. Determination of ganoderic acids in triterpenoid constituents of Ganoderma tsugae // Journal of food and drug analysis. – 2003. – Vol. 11. – № 3. – P. 195–201.*
12. *Choquer M., Dekkers K.A. The CTBI gene encoding a fungal polyketide synthase is required for cercosporin biosynthesis and fungal virulence of Cercospora nicotianae // Mol. Plant-Microbe Interact. – 2005. – V. 7. – P. 468–476.*
13. *Lai P.L., Naidu M., Sabaratnam V. et al. Neurotrophic properties of the Lion's mane medicinal mushroom, Hericium erinaceus (Higher Basidiomycetes) from Malaysia // Int J Med Mushrooms. – 2013. – Vol. 15(6). – P. 539–540.*
14. *Lyndal M.R. Australian Ganoderma: identification growth and antibacterial properties / Submitted in total fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy. – July 2004. – P. 2–12, 28–36, 137–177.*
15. *NCCLS. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Ninth informational supplement. – M100-S9, 1999. – V.19, N. 1. – 38 p.*
16. *Wasser S.P., Weis A.L. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives (review) // International Journal of Medicinal Mushrooms. – Vol. 1. – P. 31–62.*

## References

1. *Bukhman VM, Isakova EB, Antimonova AV, Belitsky IV, Libenzon AV, Krasnopolskaya LM. The study of antitumor properties of the mycelium of medicinal fungus Ganoderma lucidum (Reishi) (Curt.: Fr) P. Karst. in vivo. The progress of medical mycology. Ed. by Yu. V. Sergeev. National Academy of Mycology, Moscow, 2015. 504 p.*
2. *The nutrient substrate for seed treatment mycelium fungus Ganoderma lucidum (Surt: Fr.) P. Karst. Ivanytsia V., Bobreshova N., Dudenko Yu., Vasilieva T, Miros S, Uzhevska S, Gudzenko T, Dragunovsky A. – Ukraine patent for utility model number 78917 published 04/10/2013, Byul. N 7.*
3. *Miros SL, Zinchenko OYu, Biokon SV, Alekseeva TG. The influence of biologically active substances of medicinal basidiomycetes on pro- and eukaryotic organisms. In: Materials of 70th scientific conference of professors and researchers. Ed. Odessa: Odessa Mechnikov National University, 2015:29.*
4. *Safronova MA, Titova LV, Feliksova LV. Antibiotic activity of fungi. Children infections. 2007;(6):60-62.*
5. *Turetskova VF, Talykova NM. Extraction preparations from plant and animal raw materials. GOU VPO AGMU, Barnaul, 2007. 268 p.*



6. *Philippova IA*. The medicine of the new millennium. Fungi against cancer. Dilya, Saint-Petersburg, 2003. 160 p.
7. *Khmelev KF, Afanasiev AA*. Biodiversity and ecological features of basidial macromycetes. VGU, Voronezh, 2000:122-125.
8. *Sharikov AM*. The study of antibacterial activity of the metabolites of some higher fungi. Modern scientific technologies. 2010;(6):128-129.
9. *Bisen PS, Baghel RK, Sanodiya BS. et al*. *Lentinus edodes*: A Macrofungus with Pharmacological Activities. Current Medicinal Chemistry. 2010;(17):2419-2430.
10. *Bojana B*. Isolation and quantification of triterpenoid acids from *Ganoderma applanatum* of Istrian Origin. Food technology biotechnology. 2000;(38):11–18.
11. *Chen D, Chen W*. Determination of ganoderic acids in triterpenoid constituents of *Ganoderma tsugae*. Journal of food and drug analysis. 2003;(11):195–201.
12. *Choquer M, Dekkers KA*. The *CTB1* gene encoding a fungal polyketide synthase is required for cercosporin biosynthesis and fungal virulence of *Cercospora nicotianae*. Mol. Plant-Microbe Interact. 2005;(7):468-476.
13. *Lai PL., Naidu M, Sabaratnam V. et al*. Neurotrophic properties of the Lion's mane medicinal mushroom, *Hericium erinaceus* (Higher Basidiomycetes) from Malaysia. Int J Med Mushrooms. 2013;(15(6)):539-540.
14. *Lyndal MR*. Australian *Ganoderma*: identification growth and antibacterial properties. Submitted in total fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy, 2009:2-12, 28-36, 137-177.
15. *NCCLS*. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Ninth informational supplement. M100-S9, 1999;(19(1)). 38 p.
16. *Wasser SP, Weis AL*. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives (review). International Journal of Medicinal Mushrooms. 1999;(1):31-62.

Стаття надійшла до редакції 23.08.2016 р.

