

Пасайлюк Марія Василівна
старший науковий співробітник
кандидат біологічних наук

Бактерицидні властивості грибів

В Україні популяризації набуває фунгітерапія (лікування грибами) як новий, дещо екзотичний підхід до споживання трофеїв «тихого» полювання. Населення активно споживає зібрані гриби не тільки в їжу, але й використовує їх з метою лікування. В той же час цей природний, практично невичерпний арсенал нетрадиційної медицини залишається малодослідженим щодо ефективності його застосування. Частково це зумовлено успіхами органічної хімії, яка щороку створює сотні тисяч нових, невідомих раніше сполук з терапевтичною дією. Проте, упродовж останніх десятиріч значну увагу вчені приділяють сполукам органічної природи, оскільки вони не мають різноманітних побічних ефектів на організм. Гриби є джерелом не тільки повноцінного білка, але й біологічно активних речовин, тому вивчення антимікробних властивостей макроміцетів є своєчасним і необхідним на даному етапі розвитку біотехнології і фармації.

Крім встановлення властивостей із фармацевтичним спрямуванням, дослідження бактерицидних властивостей грибів є необхідними для з'ясування питань, пов'язаних із діями відтворювального характеру, що виникають при рекультивації (вирощуванні) грибів Червоної книги на території національного природного парку (НПП) «Гуцульщина»

Для проведення досліджень були збирали гриби різних еколого-трофічних груп (мікоризоутворюючі, гумусові сапротрофи, ксилотрофи, із відмінною консистенцією плодових тіл (тверді, м'ясисті) та різним впливом на організм людини за умови їх уживання (їстівні, неїстівні, отруйні).

Гумусові сапротрофи



Cantharellus cibarius
(Лисничка звичайна)
Їстівний



Anthurus archeri
(Квіткохвісник Архера)
неїстівний



Muscena leptocephala
(Міцена тонкошляпова)
Їстівний



Mutinus caninus
(Мутинус собачий)
неїстівний



Polyporus umbellatus
(Трутовик зонтичний)
Їстівний



Strobilomyces strobilaceus
(Шпашкогриб лускатий, їстівний)

Рис 1. Використані в експерименті гриби-сапротрофи

Ксилотрофи



Piptoporus betulinus
(Березова губка)
неїстівний



Fomes fomentarius
(Трутовик справжній,
неїстівний)



Hericium alpestre
(Герицій приальпійський,
їстівний)



Antrodia ramentacea
(Антродія лускага)
неїстівний



Grifola frondosa
(Грифола курчава, гриб-баран, їстівний)



Laetiporus sulfureus
(Трутовик сірчано-жовтий, їстівний)



Hericium coralloides
(Герицій коралоподібний,
їстівний)

Рис 2. Використані в експерименті гриби-ксилотрофи

Мікоризозалежні гриби



Cathelasma imperiale
(Кателазма царська,
їстівний)



Leccinum scabrum
(Підберезник звичайний,
їстівний)



Boletus edulis (білий
гриб, їстівний)



Boletus regius боровик
королівський, їстівний



Amanita rubescens
(Мухомор червоночупий,
умовно їстівний)



Russula turci
(Сироїжка сніжовата,
їстівний)



Russula rosea
(Сироїжка розова,
умовно-їстівний)

Рис 3. Використані в експерименті мікоризоутворюючі гриби

Сировину (висушені упродовж 2 діб при 38-45 °С плоді тіла макроміцетів) подрібнювали до 0,3-0,5 мм. Далі готували настоянки з розрахунку 12 г сушених грибів на 1 л готового продукту. Для цього використовували дистильовану воду та 38 % етиловий спирт і настоювали протягом 1-2 тижнів у темному, прохолодному місці, щоденно перемішуючи.

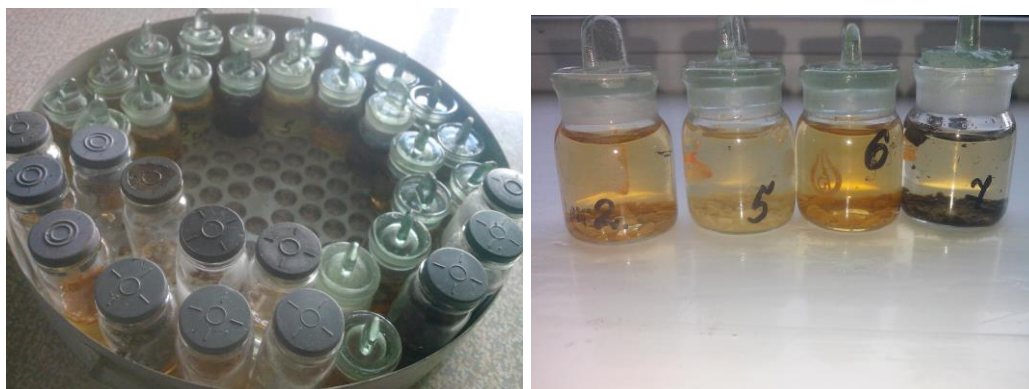


Рис. 4. Настоянки грибів

Антибактеріальні властивості вивчали дискодифузійним методом на чашках з МПА. Аліквоту суспензій *E. coli*, *B. subtilis*, або *M. Luteus* ($5 \cdot 10^4$ КУО/мл) об'ємом 0,1 мл засівали газоном на тверде поживне середовище. Зверху на газоні розміщували паперові диски діаметром 6 мм на відстані 25 – 30 мм один від одного і не менше, ніж 2 мм від краю чашки. Диски попередньо просочували настоянками макроміцетів, дистильованою водою, 38 % етиловим спиртом та інкубували в термостаті за 30 С. Через 1, 2, 4, 5 діб вимірювали діаметр зони затримки росту тест-мікроорганізму навколо дисків (рис. 5). Досліди проводили у чотирьох повторностях. Статистичну обробку даних здійснювали з використанням t-критерію Стьюдента.



Антибактеріальна активність
Тест-культура – *M. luteus*
1- *Catathelasma imperiale*
2- *Cantharellus cibarius*
3 - *Polyporus umbellatus*
4 – *Fomes fomentarius*

Рис. 5. Експеримент з бактерицидної активності

В результаті проведених досліджень було встановлено, що водні настоянки лисички звичайної та трутовика зонтичного володіють стійкими антимікробними властивостями, причому, їх водні настоянки не мають такого ефекту.

Табл. 1.

Бактерицидна активність водних і спиртових настоянок грибів-гумусових сапротрофів



Бактерицидна активність водних і спиртових настоянок макроміцетів – гумусових сапротрофів відносно тест-культур, затримка росту, мм, n=4, М±m. *Примітка:* Ст – стимуляція росту

Тест-культура	<i>E. coli</i> X-Blue			<i>M. luteus</i> ATCC 10240			<i>B. subtilis</i> ATCC 6683		
	1	2	4	1	2	4	1	2	5
Доба експерименту									
Вид									
<i>Cantharellus cibarius</i> (вода) Лисички звичайні	1±0	1±0	0	5±1	5±1	5±1	3±1	3±1	3±1
<i>Cantharellus cibarius</i> (спирт)	0	0	0	5±1	0	0	2±0	2±0	Ст
<i>Muscena leptosephala</i> (вода) Міцена тонкошляхова	8±1	0	0	5±1	5±1	5±1	2±0	2±1	2±1
<i>Muscena leptosephala</i> (спирт)	2±0	1±0	0	8±0	8±1	8±1	2±0	2±0	2±0
<i>Polyporus umbellatus</i> (вода) Трутовик зонтичний	2±1	2±1	0	6±1	6±1	6±1	1±0	1±0	1±0
<i>Polyporus umbellatus</i> (спирт)	1±0	1±0	0	0	0	0	1±0	1±0	1±0
<i>Mutinus caninus</i> (вода) Мутикус собачий	2±1	2±1	2±1	0	0	0	1±0	1±0	1±0
<i>Mutinus caninus</i> (спирт)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anthurus archeri</i> (вода) Квітковісник Архера	0	0	0	0	0	0	3±0	3±0	3±0
<i>Anthurus archeri</i> (спирт)	0	0	0	0	0	0	2±0	1±0	Ст

Найвищі бактерицидні властивості, як виявилось, серед досліджуваних гумусових сапротрофів характерні для *M. leptosephala*, причому і водних, і спиртових настоянок цього гриба. Практично всі настоянки (крім спиртової *M. caninus*) виявляли антибактеріальний ефект щодо сінної палички.

C. cibarius здавна застосовуються у фунгітерапії, завдяки наявності у їхніх плодових тілах хітинманози – речовини, що блокує роботу нервової системи більшості глистових паразитів людей (аскарид, волосоголовців, гостриків), розчиняє кутикулу члеників і яєць стьожкових черв'яків, а тому активно застосовуються з метою дегельмінтації. Найкраще зберігається хітинманоза у 35-38% спиртових настоянках. Така настоянка очищає організм від токсинів, мікробів, паразитів, а також має імуномодельючу та протизапальну дію. Крім хітинманози позитивні для людини властивості виявляє траметонолінова кислота (згубно діє на вірус гепатиту) та ергостерол (активує ферменти печінки, запобігаючи її жировому переродженню).

І навпаки, водні екстракти *C. cibarius* активні відносно усіх тест-культур. Зводорозчинних у *C. cibarius* з-поміж інших наявні антибіотичні речовини (вітамін Р, сесквітерпенові лактони, завдяки яким *C. cibarius* затримують ріст туберкульозної палички, і, можливо, ріст тест-культур. В народній медицині здавна відомі лікарські властивості *P. umbellatus*, (табл. 1). Ми встановили антимікробний ефект водних настоянок цього гриба щодо усіх тест-культур (табл. 1), спиртових – щодо *E. Coli* та *B. Subtilis* (але не *M. luteus*). Таким чином, прослідковується вибірковість дії спиртових настоянок *Polyporus umbellatus* щодо тест-культур.

Бактерицидна активність інших гумусових сапротрофів була незначною, або відсутня. Це може бути пов'язано як із низькою

концентрацією діючих речовин у готових настоянках, так і з відсутністю антимікробних властивостей у відібраних екземплярах.

Дослідження властивостей водних і спиртових настоянок мікоризоутворюючих макроміцетів встановили, що найбільш активними у антимікробному відношенні були водні настоянки *B. edulis*, *B. regius*, *C. imperiale*, *L. scabrum*, *R. Rosea* тощо (табл. 2).

Табл. 2.

Бактерицидна активність водних і спиртових настоянок грибів-мікоризоутворюючих

Бактерицидна активність водних і спиртових настоянок мікоризоутворюючих макроміцетів									
Тест-культура	<i>E. coli</i> X-Blue			<i>M. luteus</i> ATCC 10240			<i>B. subtilis</i> ATCC 6683		
Дія експерименту	1	2	4	1	2	4	1	2	5
Вид гриба									
<i>Boletus edulis</i> (білий гриб, вода)	1±0	1±0	1±0	1±0	1±0	1±0	2±0	2±0	2±0
<i>Boletus edulis</i> , спирт)	1±0	0	0	0	0	0	1±0	1±0	Ст
<i>Catathelasma imperiale</i> (катателазма царська, вода)	2±1	1±0	Ст	6±1	6±1	6±1	3±1	3±1	3±1
<i>Catathelasma imperiale</i> , спирт	1±0	0	0	1±0	1±0	0	2±1	2±1	1±0
<i>Leccinum scabrum</i> Підберезник звичайний, вода	3±1	3±1	Ст	3±1	3±1	Ст	1±0	1±0	1±0
<i>Leccinum scabrum</i> , спирт	0	0	0	3±1	3±1	3±1	2±1	2±1	2±1
<i>Amanita rubescens</i> , вода Мухомор	0	0	Ст	0	0	0	3±1	3±1	3±1
<i>Amanita rubescens</i> , спирт	1±0	0	0	2±1	2±1	2±1	1±0	1±0	1±0
<i>Russula rosea</i> , Сирійська розова, вода	4±1	4±1	4±1	5±1	5±1	5±1	1±0	1±0	1±0
<i>Russula rosea</i> , спирт	3±1	3±1	3±1	3±1	3±1	3±1	0	0	Ст
<i>Russula turci</i> , вода Сирійська фіолетова	0	0	0	0	0	0	1±0	1±0	Ст
<i>Russula turci</i> , спирт	1±0	0	0	1±0	1±0	0	3±1	3±1	3±1
<i>Boletus regius</i> , вода Боровик коралівський	4±1	4±1	4±1	0	0	0	3±1	3±1	3±1
<i>Boletus regius</i> , спирт	1±0	1±0	0	1±0	1±0	0	3±1	3±1	3±1
<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (вода, шишкогриб)	3±0	0	0	3±0	3±0	0	2±1	1±0	Ст
<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (спирт)	2±1	0	0	1±0	1±0	0	2±0	2±0	Ст

Таким чином, у плодових тілах їстівних мікоризоутворюючих грибів, добре відомих пересічному жителю, є речовини, здатні пригнічувати ріст умовно патогенних мікроорганізмів.

Аналізуючи антимікробні властивості макроміцетів одного роду, виявляються відмінності в бактерицидному ефекті різних видів грибів. Так, *B. edulis* проявляв відносно слабкі протимікробні властивості щодо всіх тест-культур, тоді як діаметр затримки росту за дії водних настоянок *B. regius* перевищував на 1-3 мм такі *B. edulis*, хоча настоянки були ефективними лише щодо бацил. Подібна картина спостерігається і для представників роду *Russula* Pers. Для водних настоянок *R. Rosea* встановлений бактерицидний ефект, тоді як настоянки *R. turci* – неефективні щодо досліджуваних мікроорганізмів (табл. 2). Таким чином, наявність антибактеріального ефекту – властивість видоспецифічна, і не є загальною рисою навіть в межах одного роду.

З іншого боку, вплив біологічно активних речовин макроміцетів, що вже використовуються у фунгітерапії, і проявляють різноманітний вплив на

експериментальні моделі, не завжди зводиться до антимікробного/ Неочікуваним є той факт, що між спиртовими та водними настоянками макроміцетів ми спостерігали значну різницю у їх антибактеріальних проявах, причому переважно ефективнішими були водні настоянки. Однак, якщо провести аналогію із рослинним світом, та існуючими нині антибіотиками, діаметри затримки росту тест-культур за використаних в експерименті настоянок макроміцетів є незначними (максимально 8 мм проти 21-28 мм при тестуванні антибіотиків/

Досліджуючи бактерицидну активність водних та спиртових настоянок грибів-ксилотрофів, можна відмітити, що в межах цієї еколого-трофічної групи різниця у протидії росту тест-культур прослідковується для грибів з різною консистенцією плодових тіл: для тих, що характеризуються твердими плодовими тілами, бактерицидна активність незначно вища (*F. fomentarius*, *L. sulphureus*, *P. betulinus*), ніж для тих, що мають м'ясисті плодові тіла (*G. frondosa*, *H. alpestre*, *H. coralloides*) (табл. 3).

Табл. 3.
Бактерицидна активність водних і спиртових настоянок грибів-ксилотрофів

Бактерицидна активність водних і спиртових настоянок макроміцетів-ксилотрофів відносно тест-культур, затримка росту, мм, n=4, M±m.	Тест-культура		<i>E. coli</i> X-Blue			<i>M. luteus</i> ATCC 10240			<i>B. subtilis</i> ATCC 6683		
	Доба експерименту		1	2	4	1	2	4	1	2	5
	Вид гриба										
	<i>Hericium coralloides</i> (вода, зерниці коралоподібний)		1±0	0	0	1±0	1±0	1±0	3±1	3±1	3±1
	<i>Hericium coralloides</i> (спирт)		0	0	0	0	0	0	3±1	3±1	Ст
	<i>Grifola frondosa</i> (вода, Грифола зонтична)		0	0	0	3±1	2±1	Ст	2±1	1±0	Ст
	<i>Grifola frondosa</i> (спирт)		2±1	0	0	3±1	2±1	1±0	1±0	1±0	Ст
	<i>Laetiporus sulphureus</i> Трутовик сірчано-жовтий (вода)		1±0	1±0	Ст	5±1	5±1	5±1	5±1	5±1	5±1
	<i>Laetiporus sulphureus</i> (спирт)		1±0	1±0	Ст	0	0	0	3±1	3±1	3±1
	<i>Piptoporus betulinus</i> (трутовик березовий, вода)		4±1	4±1	Ст	0	0	0	1±0	1±0	1±0
	<i>Piptoporus betulinus</i> (спирт)		0	0	0	0	0	0	1±0	1±0	1±0
	<i>Fomes fomentarius</i> (трутовик справжній, вода)		3±1	3±1	0	2±1	2±1	2±1	1±0	1±0	1±0
	<i>Fomes fomentarius</i> (спирт)		1±0	0	0	1±0	1±0	0	3±1	3±1	3±1
	<i>Hericium alpestre</i> (зерниці приальпійський, вода)		1±0	1±0	0	0	0	0	2±1	2±1	2±1
	<i>Hericium alpestre</i> (спирт)		1±0	0	0	0	0	0	3±1	Ст	Ст
	<i>Antrodia ramantaceae</i> (Антродія дуската, вода)		0	0	0	1±0	1±0	1±0	2±1	2±1	2±1
	<i>Antrodia ramantaceae</i> (Антродія, спирт)		1±0	0	0	0	0	0	2±1	2±1	Ст

Серед досліджуваних ксилотрофів найбільш перспективним з точки зору антибіотикотерапії виявився *L. sulphureus*. Недаремно плодові тіла саме цього гриба застосовують для підвищення неспецифічної резистентності організму, як протипухлинний, радіопротекторний та противірусний засіб.

Висновки

Таким чином, встановлено, що бактерицидні властивості водних і спиртових настоянок макроміцетів *Amanita rubescens*, *Anthurus archeri*,

Antrodia ramantaceae, *Boletus edulis*, *Boletus regius*, *Cantharellus ciharins*, *Catathelasma imperiale*, *Fomes fomentarius*, *Grifola frondosa*, *Hericium alpestre*, *Hericium coralloides*, *Laetiporus sulphureus*, *Leccinum scabrum*, *Mutinus caninus*, *Mycena leptcephala*, *Piptoporus betulinus*, *Polyporus umbellatus*, *Russula rosea*, *Russula turci*, *Strobilomyces strobilaceus* є видоспецифічними і не залежать від трофічної належності грибів, їх харчової цінності, консистенції плодового тіла, родинної спорідненості тощо.

Найвищі показники затримки росту тест-культур продемонстрували настоянки *Boletus regius*, *Cantharellus ciharins*, *Catathelasma imperiale*, *Laetiporus sulphureus*, *Mycena leptcephala*, *Polyporus umbellatus*, *Russula rosea*.

Бактерицидні властивості водних і спиртових настоянок грибів одного виду відрізнялися за інгібуючим ефектом, причому переважно ефективніше діяли водні настоянки. Виявлено, що грибам, які вже традиційно застосовуються у фунгітерапії, властивий бактерицидний ефект щодо тест-культур.