

ЭКОЛОГИЯ

582.284.5

**В.А. Власенко,
Т.В. Теплякова,
Н.А. Мазуркова,
Т.А. Косогова,
А.В. Бердашева,
Н.В. Псурсева**

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГРИБОВ РОДА *Phellinus* S.L. В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: грибы, феллину, трутовики, лекарственные грибы, биоактивные компоненты, противовирусная активность, лесостепь, Западная Сибирь.

Введение

Род феллину (*Phellinus* s.l.) относится к базидиальным грибам семейства *Hymenochaetaceae*, по данным авторов и литературным данным в Западной Сибири он насчитывает 25 видов. В широком понимании он включает в себя виды, относящиеся в настоящее время также к родам *Phellinidium*, *Phellopilus*, *Porodaedalea*, *Phylloporia*, выделенных из рода феллину, и характеризуется преимущественно многолетними сидячими, распростерто-отогнутыми или распростертыми базидиомами с трубчатым гименофором, твердой, деревянистой консистенцией, тканью бурого цвета.

Грибы рода феллину развиваются на живых деревьях и мертвой древесине хвойных и лиственных деревьев, вызывают белую гниль. Среди феллину наиболее известны и широко распространены в Западной Сибири такие виды, как *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk., *Ph. hartigii* (Allesch. et Schnabl) Pat., *Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill, развивающиеся на хвойных деревьях, реже встречаются *Ph. viticola* (Schwein.) Donk., *Ph. weirii* (Murrill) Gilb., *Phellinidium ferrugineofuscum* (P. Karst.) Fiasson et Niemeld, *Phellopilus nigrolimitatus* (Romell) Niemeld, T. Wagner et M. Fisch. На лиственных деревьях часто встречаются *Ph. igniarius* (L.) Quél., *Ph. punctatus* (Fr.) Pilbt, *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P.N. Borisov, *Phellinus laevigatus* (Fr.) Bourdot et Galzin. Редкими для региона или ограниченно распространенными являются *Ph. baumii*

Pilbt, *Ph. cinereus* (Niemeld) M. Fischer, *Ph. conchatus* (Pers.) Quél., *Ph. confusus* (Pers.) Pat., *Ph. hippophalicolus* H. Jahn., *Ph. laricis* (Jacz. ex Pilbt) Pilbt, *Ph. lonicerinus* (Bondartsev) Bondartsev et Singer, *Ph. lundellii* Niemeld, *Ph. robustus* (P. Karst.) Bourdot et Galzin, *Ph. sulphurascens* Pilbt, *Phellinidium pouzarii* (Kotl.) Fiasson et Niemeld, *Phylloporia ribis* (Schumach.) Ryvardeen, *Porodaedalea niemelaei* M. Fisch.

Лекарственные свойства некоторых видов грибов из рода *Phellinus* давно известны. Ложный трутовик – *Ph. igniarius* (L.) Quél. (*Ph. alni* (Bondartsev) Parmasto; *Ph. nigricans* (Fr.) P. Karst.) в народной медицине используют в качестве антидота при отравлениях как успокаивающее, стимулятор пищеварения как диуретик, в качестве противоопухолевого средства [1]. Известны антипролиферативные и антиметастатические эффекты этанольных экстрактов этого вида [2]. Водорастворимые экзополимеры, выделенные из погруженного мицелия другого вида, сосновой губки – *Phellinus pini* (Brot.) Bondartsev et Singer (*Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill), показали иммуномодулирующую активность [3].

Феллину льяной – *Ph. linteus* (Berk. et M.A. Curtis) Teng (жимолостный трутовик, *Ph. lonicerinus* (Bondartsev) Bondartsev et Singer), использовался в народной медицине при болезнях сердца, почек, печени и селезенки [1]. В странах Юго-Восточной Азии данный гриб применяли для лечения желудочно-кишечной дисфункции, диареи, кровотечений и рака. Выяснено, что полисахариды и экстракты из плодовых тел и мицелия гриба не только стимулируют гуморальный и клеточный иммунитет, снимают воспалительные реакции, но и подавляют

рост опухоли, метастазирование, индуцируют апоптоз опухолевых клеток, не вызывая токсического эффекта. Исследования, сосредоточенные на противоопухолевом эффекте этого гриба, показали, что *Ph. linfeus* может быть перспективным кандидатом в качестве альтернативы противоопухолевым препаратам или синергистом существующих [4-6]. Мицелиальный экстракт *Ph. linfeus* увеличивает противоопухолевую деятельность макрофагов и может быть потенциальным терапевтическим агентом для контроля карциномы легкого человека [7].

Объекты и методы

Сведения, касающиеся противовирусной активности грибов рода *Phellinus*, отсутствуют, в связи с чем на базе ГНЦ ВБ Вектор были проведены исследования по определению вируснейтрализующей способности видов *Ph. igniarius* (L.) Quil. и *Ph. conchatus* (Pers.) Quil. в отношении вируса гриппа птиц и вируса гриппа человека в культуре клеток MDCK (культура клеток почки собаки). Для тестирования противовирусной активности препаратов, которая проводилась в лаборатории вирусологии, использовали перевиваемую культуру клеток MDCK, 2 образца водных экстрактов грибов и 1 образец суммарной полисахаридной фракции из грибов рода *Phellinus*. Образец 08-41 представлял собой водный экстракт плодового тела гриба *Ph. igniarius* C-08/6, найденного в Новосибирской области. Экстракт готовили нагреванием водной суспензии измельченного плодового тела на водяной бане. Образец 09-64 получен из Коллекции Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в виде чистой культуры *Ph. conchatus* 2257, выделенной в результате экспедиции на Алтай. Водный экстракт из выращенного на жидкой питательной среде мицелия готовили с помощью ультразвукового дезинтегратора (MSE, Англия). Из экстракта 09-64 была приготовлена суммарная полисахаридная фракция – образец 09-64 пс. Полученные образцы разводили в 5, 10, 100, 1000, 10000, 100000 раз для того, чтобы определить токсиче-

скую концентрацию экстрактов в отношении клеток MDCK.

Результаты и их обсуждения

Полученные экстракты и суммарные полисахариды обладали низкой токсичностью: образец 08-41 оказывал токсическое действие до разведения 1:10, для исследования противовирусной активности его разводили в 10 раз; образец 09-64 оказывал токсическое действие до разведения 1:1000, для исследования противовирусной активности его разводили в 3000 раз; образец 09-64 пс разводили в 5 раз.

В таблице представлены результаты противовирусной активности водных экстрактов *Ph. igniarius* C-08/6 и *Ph. conchatus* 2257 в отношении вируса гриппа птиц A/chicken/Kurgan/05/2005 субтипа H5N1 и вируса гриппа человека A/Aichi/2/68 субтипа H3N2, а также результаты эксперимента по определению противовирусной активности суммарных полисахаридов, полученных из экстракта культивированного мицелия *Ph. conchatus* 2257.

Из данных таблицы 1 следует, что экстракт из культивированного мицелия *Ph. conchatus* проявил нейтрализующий эффект в отношении вирусов гриппа птиц (2,5 lg) и гриппа человека (1,0 lg), сходный с экстрактом из плодового тела *Ph. igniarius* (2,0 и 1,1 lg соответственно), что может свидетельствовать о перспективе получения антивирусных соединений не только из плодовых тел, но и из культивированного мицелия данных видов грибов. Подавление репликации вирусов гриппа в культуре клеток составляет от 10 до 100 раз и более.

Суммарные полисахариды из экстракта культивированного мицелия *Ph. conchatus* 2257 также проявляют антивирусный эффект в отношении одного из патогенных вирусов гриппа – гриппа птиц A/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1). Нейтрализация вируса составила 1,2 lg, что свидетельствует о подавлении репликации вируса гриппа птиц в клетках культуры MDCK более чем в 10 раз.

Таблица

Результаты опытов по противовирусной активности

Тип вируса	A/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1)		A/Aichi/2/68 (H3N2)	
Образец	ИБ	ИН	ИБ	ИН
Контроль вируса	8,3	0	6,3	0
ЭПТ <i>Ph. igniarius</i>	6,3	2,0	5,2	1,1
ЭКМ <i>Ph. conchatus</i>	5,8	2,5	5,3	1,0
Контроль вируса	6,7	0	–	–
ПФ <i>Ph. conchatus</i>	5,5	1,2	–	–

Примечание. ЭКМ – экстракт из культивированного мицелия; ЭПТ – экстракт из плодового тела; ПФ – полисахаридная фракция; ИБ – инфекционность вируса (титр вирус аллантоисной жидкости) в клетках MDCK (ИД₅₀ в IgTЦД₅₀/мл) через 2 суток; ИН – индекс нейтрализации ИД₅₀конт – ИД₅₀опыт (lg) через 2 суток.

Заключение

Грибы рода *Phellinus* можно использовать для получения биоактивных компонентов. Кроме противоопухолевой активности, отраженной в научной литературе, нами обнаружены противовирусные свойства в отношении вирусов гриппа у видов *Phellinus igniarius* и *Ph. conchatus*. Судя по литературным данным, такие виды, как *Ph. hartigii* (Allesch. et Schnabl) Pat., *Ph. laevigatus* (Fr.) Bourdot et Galzin, *Ph. laricis* (Jacq. ex Pilb.) Pilb., *Ph. lundellii* Niemeld, *Ph. punctatus* (Fr.) Pilb., *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P.N. Borisov, встречающиеся в Западной Сибири, являются перспективными для их изучения на наличие различных типов биологической активности.

Библиографический список

1. Денисова Н.П. Лечебные свойства грибов. Этномикологический очерк. – СПб.: Изд-во СПбГМУ, 1998. – 59 с.
 2. Song T.Y., Lin H.C., Yang N.C., Hu M.L. Antiproliferative and antimetastatic effects of the ethanolic extract of *Phellinus igniarius* (Lin.: Fr.) Quelet // J. Ethnopharm. – 2008. – Vol. 115. – No. 1. – P. 50-56.

3. Jeong S.C., Cho S.P., Yang B.K., Jeong Y.T., Ra K.S., Song C.H. Immunomodulating activity of the exopolymer from submerged mycelial culture of *Phellinus pini* // J. Microbiol. Biotechnol. – 2004. – Vol. 14. – No. 1. – P. 15-21.
 4. Hanat S.B., Lee C.W., Jeon Y.J., Hong N.D., Yoo I.D., Yang K.H. et al. The inhibitory effect of polysaccharides isolated from *Phellinus linteus* on tumor growth and metastasis // Immunopharm. – 1999. – Vol. 41. – P. 157-164.
 5. June W.L., Seong J.B., Woo C.B., Jeong M.P., Yong S.K. Antitumor and antioxidant activities of the extracts from fruiting body of *Phellinus linteus* // Mycobiol. – 2006. – Vol. 34. – No. 4. – P. 230-235.
 6. Zhu T. Kim S.H., Chen C.Y. A medicinal mushroom: *Phellinus linteus* // Curr. Med. Chem. – 2008. – Vol. 15. – No. 13. – P. 1330-1335.
 7. Lee J.J., Kwon H.K., Lee D.S., Lee S.W., Lee K.K., Kim K.J., Kim J.L. Mycelial extract of *Phellinus linteus* induces cell death in A549 lung cancer cell and elevation of nitric oxide in raw 264.7 macrophage cells // Mycobiol. – 2006. – Vol. 34. – No. 3. – P. 143-147.



УДК 579.017.8

И.Б. Бороздина

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД
 ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ**

Ключевые слова: питательные среды, эпифитная микрофлора, *Pseudomonas*, *Bacillus*, МПА, ТСЭМ, питательная среда на основе свекольного отвара.

Эпифитные микроорганизмы, в состав которых входят некоторые представители родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, на протяжении длительной эволюции приспособлялись питаться выделениями растений. Недостаток питательных веществ на поверхности экологических ниш филлосферы, по мнению учёных, является основным экологическим фактором, обуславливающим развитие эпифитных микроорганизмов [1].

В ходе исследования мы изучали бактерии родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, населяющие различные экологические ниши филлосферы (гемисферу, филлоплан, поверхность цветков, спермосферу).

Бактерии родов *Pseudomonas* и *Bacillus* в малых количествах населяют различные экологические ниши филлосферы, а при

массовом обсеменении могут приводить к возникновению бактериозов [2].

Изучение бактерий родов *Pseudomonas* и *Bacillus* при культивировании на искусственных питательных средах вызывает большой интерес микробиологов ввиду их широкого распространения в природе и участия в различных биологических процессах. Они объединяют большое количество как сапрофитных, так и условно патогенных и патогенных видов [2].

В связи с этим актуальными являются работы по поиску новых доступных и экономически оправданных компонентов, использование которых позволит усовершенствовать имеющиеся и разработать новые эффективные питательные среды для культивирования эпифитных микроорганизмов, в состав которых входят некоторые представители родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, а также обусловит перспективы получения на их основе высокоэффективных препаратов для борьбы с фитопатогенными микроорганизмами.