

**АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ И ПРОТИВОГРИБКОВАЯ АКТИВНОСТЬ  
ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛИШАЙНИКОВ**

*Тапальский Д. В.<sup>1</sup>, Петренев Д. Р.<sup>2</sup>, Храменкова О. М.<sup>3</sup>,  
Дорошкевич А. С.<sup>1</sup>, Подоляко П. В.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное научное учреждение

«Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси»,

<sup>3</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»  
г. Гомель, Республика Беларусь

**Введение**

Интенсивное изучение антибактериальной активности экстрактов из различных лишайников, а также отдельных содержащихся в них вторичных метаболитов ведется с середины 1950-х гг. [0]. Для многих видов лишайников активность выявлена главным образом в отношении грамположительных бактерий, включая микобактерии и грибы. Поскольку наблюдается стремительное распространение множественной устойчивости к антибиотикам среди возбудителей бактериальных инфекций, в последнее десятилетие в ряде европейских стран лишайники и их вторичные метаболиты стали рассматривать в качестве перспективных источников соединений с новыми механизмами противомикробного действия [0– 5]. Среди огромного видового разнообразия лишайников только относительно небольшое их количество (не более 70–100 видов) было скринировано на присутствие антимикробных свойств, при этом более чем у половины исследованных видов такие свойства удавалось выявить.

**Цель**

Изучение спектра и выраженности антибактериальных и противогрибковых свойств у видов лишайников, широко представленных в лишенофлоре Беларуси.

**Материал и методы исследования**

Были исследованы 5 наиболее распространенных в Беларуси видов: *Hypogymnia physodes*, *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Ramalina pollinaria*, *Cladonia arbuscula*. Извлечение вторичных метаболитов из навески 50 г измельченного лишайника проводили ацетоном в аппарате Сокслета на протяжении 6 ч при температурах, не превышающих температуру кипения растворителя. После фильтрации растворитель испаряли при комнатной температуре. Выход ацетоновых экстрактов (в пересчете на сухую массу) составил для *H. physodes* — 11,8 %, для *X. parietina* — 9,2 %, для *E. prunastri* — 12,2 %, для *R. pollinaria* — 9,9 %, для *C. arbuscula* — 13,7 %. Сухие экстракты хранили до проведения исследований в условиях бытового холодильника. В панель микроорганизмов для тестирования были включены 5 штаммов грамположительных бактерий (*Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus casseliflavus* ATCC 700327, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 6538, *S. saprophyticus* ATCC BAA-750), 4 штамма грамотрицательных бактерий (*Enterobacter hormaechei* ATCC 700323, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666), 4 штамма грибов рода *Candida* (*C. albicans* ATCC 10231, *C. albicans* ATCC 14053, *C. albicans* ATCC 90029, *C. parapsilosis* ATCC 22019) и 6 клинических изолятов грамотрицательных неферментирующих бактерий с множественной устойчивостью к антибиотикам (*P. aeruginosa* G-150, *S. maltophilia* 20014–163, *S. maltophilia* 20014–279, *S. maltophilia* 20014–283, *S. maltophilia* 2014–785, *S. maltophilia* 2014–1262). Минимальные подавляющие концентрации (МПК) экстрактов определяли методом микроразведений в стерильных полистироловых плоскодонных 96-луночных планшетах (Sarstedt, Германия). Сухие ацетоновые экстракты растворяли в диметилсульфоксиде (DMSO), концентрация экстракта в DMSO 5000 мкг/мл. Далее из раствора в DMSO готовили двукратные серийные разведения экстрактов в бульоне Мюллера — Хин-

тона (BD, США) и в бульоне Сабуро (HiMedia, Индия) в диапазоне концентраций от 500 до 4 мкг/мл. Для улучшения визуализации был внесен метаболический индикатор — трифенилтетразолия хлорид. Поскольку DMSO, используемый в качестве первичного растворителя для экстрактов, имеет собственную антибактериальную активность, в предварительном исследовании было показано, что в используемых концентрациях он не подавляет рост всех включенных в исследование культур. Из суточных культур тестируемых микроорганизмов в стерильном изотоническом растворе хлорида натрия готовили бактериальные суспензии с оптической плотностью 0,5 МакФарланд ( $1,5 \times 10^8$  КОЕ/мл). По 1,5 мкл полученной суспензии вносили в лунки планшета, содержащие по 150 мкл серийных разведений экстрактов лишайников. Последнюю лунку использовали в качестве контроля роста. Для определения минимальных бактерицидных концентраций (МБК) выполняли высев 10 мкл содержимого каждой лунки на сектор плотной питательной среды.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты определения МПК экстрактов лишайников представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Минимальные подавляющие концентрации экстрактов лишайников для бактерий и грибов

	Минимальная подавляющая концентрация, мкг/мл				
	<i>X. parietina</i>	<i>E. prunastri</i>	<i>H. physodes</i>	<i>C. arbuscula</i>	<i>R. pollinaria</i>
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	> 500	250	62	31	250
<i>E. casseliflavus</i> ATCC 700327	> 500	250	62	62	125
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	> 500	250	62	62	250
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	> 500	500	62	62	250
<i>S. saprophyticus</i> ATCC BAA-750	> 500	250	125	31	125
<i>E. hormaechei</i> ATCC 700323	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500
<i>E. coli</i> ATCC 25922	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500
<i>P. aeruginosa</i> G-150	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500
<i>S. maltophilia</i> ATCC 17666	> 500	250	125	125	250
<i>S. maltophilia</i> 2014-163	> 500	250	250	500	> 500
<i>S. maltophilia</i> 2014-279	> 500	500	500	> 500	> 500
<i>S. maltophilia</i> 2014-283	> 500	250	250	500	> 500
<i>S. maltophilia</i> 2014-785	> 500	> 500	500	> 500	500
<i>S. maltophilia</i> 2014-1262	> 500	500	250	500	> 500
<i>C. albicans</i> ATCC 10231	> 500	500	> 500	> 500	> 500
<i>C. albicans</i> ATCC 14053	> 500	500	> 500	> 500	> 500
<i>C. albicans</i> ATCC 90029	> 500	500	> 500	> 500	> 500
<i>C. parapsilosis</i> ATCC 22019	> 500	500	> 500	> 500	> 500

Отмечена выраженная антибактериальная активность экстрактов *H. physodes* и *C. arbuscula* в отношении стафилококков и энтерококков (МПК 31–62 мкг/мл), экстракт *R. pollinaria* был активен против них в концентрациях 125–250 мкг/мл. Антимикробная активность в отношении штаммов энтеробактерий и *P. aeruginosa* отсутствовала в тестируемом диапазоне концентраций у всех экстрактов. Выявлена активность экстрактов *E. prunastri*, *H. physodes* и *C. arbuscula* (МПК 250–500 мкг/мл) в отношении всех штаммов *S. maltophilia*. Экстракт *X. parietina* не был активен в отношении всех тестируемых микроорганизмов. Противогрибковая активность (МПК 500 мкг/мл для всех штаммов *Candida*) выявлена только для экстракта *E. prunastri*.

МБК для большинства экстрактов с выявленной антимикробной активностью были равны МПК или отличались от нее не более чем на 1 разведение, что свидетельствует о преимущественно бактерицидном действии комплекса содержащихся в экстрактах вторичных метаболитов лишайников на микробную клетку.

### Выводы

Противомикробная активность экстрактов лишайников проявлялась главным образом в отношении грамположительных бактерий, что согласуется с результатами ранее проведен-

ных исследований. Показан преимущественно бактерицидный характер антимикробного действия. Антибактериальная активность была выражена сильнее, чем противогрибковый эффект. Это согласуется с результатами ранее проведенных исследований и может быть обусловлено значительными отличиями в строении клеточной стенки бактерий и грибов, а также различной ее проницаемостью для антибактериальных компонентов экстрактов.

Заслуживает особого внимания выявленная антимикробная активность экстрактов *E. prunastri*, *H. physodes* и *C. arbuscula* в отношении *S. maltophilia* — грамотрицательной неферментирующей бактерии с природной устойчивостью к большинству антибиотиков. Ранее противомикробная активность экстрактов лишайников и их отдельных компонентов многократно тестировалась на большом количестве эталонных и клинических штаммов микроорганизмов из различных таксономических групп, включая грамотрицательные неферментирующие микроорганизмы, однако данные по чувствительности штаммов *S. maltophilia* отсутствуют в доступной литературе. Увеличение частоты выделения *S. maltophilia* из клинического материала при внутрибольничных инфекциях и от амбулаторных пациентов документировано в большом количестве публикаций. Непрерывно расширяется разнообразие клинических форм инфекций, ассоциированных с *S. maltophilia* (бактериемия и сепсис, поражения дыхательных и мочевых путей, раневые инфекции, эндокардиты, инфекции центральной нервной системы). В связи с множественной лекарственной устойчивостью клинических штаммов *S. maltophilia* возможности выбора химиотерапевтических препаратов для лечения инфекций, вызванных этим микроорганизмом, крайне ограничена. В этой связи лишайники можно рассматривать как возможный источник получения антимикробных соединений с антистенотрофомонадной активностью.

Чувствительность стенотрофомонад к экстрактам из *H. physodes* и *C. arbuscula* характеризовалась штаммовой специфичностью (отличия МПК в 2–4 раза для различных клинических изолятов *S. maltophilia*), по этой причине для получения сопоставимых данных по антибактериальной активности в различных исследованиях необходимо включать в панель тестируемых микроорганизмов преимущественно эталонные штаммы из международных коллекций.

Направлением дальнейших исследований может стать выделение, очистка и изучение спектра антибактериальной активности отдельных вторичных метаболитов, входящих в состав *H. physodes* и *C. arbuscula*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Antimicrobial property of extracts of Indian lichen against human pathogenic bacteria / P. Srivastava [et al.] // Interdiscip. Perspect. Infect. Dis. — 2013. — P. 70–93.
2. Boustie, J. Lichens — a promising source of bioactive secondary metabolites / J. Boustie, M. Grube // Plant. Genet. Resour. — 2005. — № 3. — P. 273–278.
3. Evaluation of in vitro antioxidant, antimicrobial, genotoxic and anticancer activities of lichen *Cetraria islandica* / D. Grujicic [et al.] // Cytotechnology. — 2014. — Vol. 66(5). — P. 803–813.
4. *Evernia prunastri* and *Pseudoevernia furfuracea* lichens and their major metabolites as antioxidant, antimicrobial and anticancer agents / M. Kosanic [et al.] // Food. Chem. Toxicol. — 2013. — Vol. 53. — P. 112–118.
5. Rankovic, B. Antimicrobial activity of extracts of the lichens *Cladonia furcata*, *Parmelia caperata*, *Parmelia pertusa*, *Hypogymnia physodes* and *Umbilicaria polyphylla* / B. Rankovic, M. Misic, S. Sukdolak // Br. J. Biomed. Sci. — 2007. — Vol. 64(4). — P. 143–148.

УДК 615.015.6: 616.24-002-053.2: 616.61

### КОРРЕГИРУЮЩАЯ ТЕРАПИЯ ПНЕВМОНИИ У ДЕТЕЙ С РЕНО-ПУЛЬМОНАЛЬНЫМ ОСЛОЖНЕНИЕМ

*Тахирова Р. Н., Муратходжаева А. В.*

«Ташкентский педиатрический медицинский институт»  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

#### **Введение**

В структуре общей патологии детей раннего возраста продолжают сохранять свою актуальность осложненные пневмонии. Несмотря на то, что многие проблемы связанные с данной патологией успешно разрешены, частота неблагоприятных исходов при осложнен-