

Анализ антимикробной активности метаболитов, выделенных из лишайников родов *Evernia* и *Usnea*, против штаммов *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*

Научный руководитель – Горовцов Андрей Владимирович

Дёмин К.А.¹, Полумордвинова Я.П.², Щербаков Д.А.³, Сандлер А.В.⁴, Малахута Т.О.⁵

1 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра биохимии и микробиологии, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: kostyakollise@gmail.com*; 2 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра биохимии и микробиологии, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: y.p.litvinova@gmail.com*; 3 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра биохимии и микробиологии, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: DimaScherbakov_6@mail.ru*; 4 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра биохимии и микробиологии, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: alex-sandler@mail.ru*; 5 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра биохимии и микробиологии, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: tanya.malahuta@yandex.ru*

Введение: Проблема антибиотикорезистентности приобрела статус глобальной [4], в связи с чем встал вопрос поиска новых антимикробных веществ. В ходе настоящей работы были исследованы лишайники как перспективные источники новых антибиотиков. Были взяты лишайники родов *Evernia* и *Usnea*, из которых впервые были выделены такие антимикробные вещества как усниновая и эверновая кислоты [2, 3].

Цель работы: Цель работы заключалась в определении минимальной ингибирующей концентрации (МИК) экстрактов талломов лишайников, полученных с использованием различных органических растворителей. В качестве целевых штаммов микроорганизмов были использованы *E. coli* и *S. aureus*.

Материалы и методы: Гомогенизированные талломы экстрагировались этанолом, гексаном и ацетоном в течение 14 суток при t от $+3$ до $+6^\circ\text{C}$, затем сухие экстракты перерастворялись в ДМСО до концентрации 10 мг/мл и использовались далее. МИК измерялась в культуральных планшетах, лунки которых инокулировались ГМФ-бульоном, исследуемыми экстрактами разных концентраций и суспензией суточной культуры бактерий плотностью 0,025 единиц МакФарланда. В качестве позитивного контроля использовали среду без экстрактов с внесенным штаммом, негативным контролем была стерильная среда. Планшеты инкубировались в термостате при 37°C . Оптическая плотность измерялась с помощью мультимодального ридера FLUOstar Omega при $[U+1D706]=600$ нм через 24 и 72 часа для оценки бактерицидного и бактериостатического действия экстрактов.

Результаты: Для *S. aureus* измерение ОП в первые сутки показало, что спиртовые экстракты лишайниковых метаболитов ингибировали рост бактерий начиная с концентрации 200 мкг/мл. При добавлении ацетоновых и гексановых экстрактов рост отсутствовал и при концентрации 100 мкг/мл, МИК таким образом составляла менее 100 мкг/мл. На *E. coli* экстракты не оказали подавляющего воздействия: ни одна из опытных лунок не отличалась от контроля (рис.1).

Обсуждение: В первом приближении была дана оценка эффективности комплексов лишайниковых метаболитов как антимикробных препаратов. Были обнаружены полное подавление роста *S. aureus* и полная резистентность *E. coli*, что, видимо, объясняется различиями в строении клеточной стенки. Существующие данные подтверждают [1], что

антибактериальная активность лишайниковых метаболитов зависит главным образом от типа клеточной стенки бактерий. Таким образом, перспективным представляется их применение против грамположительных патогенов.

Источники и литература

- 1) Araújo A. A. S. et al. Review of the biological properties and toxicity of usnic acid //Natural product research. – 2015. – Т. 29. – №. 23. – С. 2167-2180.
- 2) Halama P., Van Haluwin C. Antifungal activity of lichen extracts and lichenic acids //BioControl. – 2004. – Т. 49. – №. 1. – С. 95-107.
- 3) Kumar N., Khurana S. M. P. Active Compounds and Bacteria Harboursing Capacity of Lichens and Its Medicinal Use in Bacterial and Cancer Infections //Plant Biotechnology: Progress in Genomic Era. – Springer, Singapore, 2019. – С. 327-348.
- 4) Sample I. Calls to rein in antibiotic use after study shows 65% increase worldwide //The Guardian. – 2018.

Иллюстрации

Экстракт	<i>Evernia</i>			<i>Usnea</i>		
	ацетон	гексан	этанол	ацетон	гексан	этанол
МИК, <i>S. aureus</i> , мкг/мл	24 ч.					
	<100	<100	200	<100	<100	200
	72 ч.					
	<100	<100	200	<100	<100	200

Рис. 1. Значения МИК