

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЯДА АЛКАЛОИДОВ НА БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЕ БАКТЕРИЙ РАЗНЫХ ВИДОВ

В.А. Быбин, А.Л. Турская, Л.А. Максимова, Ю.А. Маркова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия, godolin@mail.ru

Аннотация. Исследовано действие биологически-активных соединений: ротенона, бруцина, атропина, кофеина и колхицина на образование биопленок и подвижность по типу сворминга видами бактерий *E. coli*, *P. carotovorum* и *Rhodococcus* sp. Установлено, что колхицин в концентрации 250 мг/мл снижает биопленкообразование бактерий. В то же время данное соединение способствует подвижности *Rhodococcus* sp. по типу сворминга.

Ключевые слова: алкалоиды, микроорганизмы, биопленкообразование, сворминг-подвижность

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1206-1209

Известно, что бактерии существуют во внешней среде, как правило, в виде биопленки [Oliveira et al., 2015]. Микробные биопленки играют ведущую роль в хронизации инфекционных заболеваний, являясь фактором персистирования. В составе биопленок бактерии колонизируют искусственные суставы, линзы, катетеры и другое медицинское оборудование [Olsen, 2015]. Поэтому исследования, направленные на поиск биологически-активных соединений, способных ингибировать образование и способствовать деструкции уже сформированных биопленок, чрезвычайно актуальны.

Нами было проведено изучение действия отдельных биологически-активных соединений: ротенона, бруцина, атропина, кофеина и колхицина на образование биопленок и подвижность по типу сворминга следующими видами бактерий - *E. coli* XL-1 BLUE, *P. carotovorum* ВКМ В-1247, *Rhodococcus* sp.

Установлено, что изофлавоноид ротенон в концентрации 0,0025 мг/л значительно стимулировал прирост культуры *E. coli*. При этом его влияние на биопленкообразование данного вида не выявлено. Алкалоид бруцин в исследуемых концентрациях не оказывал влияния ни на прирост культуры, ни на формирование биопленок. Влияние атропина в концентрации 2,5 мг/мл и 25 мг/мл существенно увеличивало прирост и образование биопленки *E. coli*. Интересно, что этот алкалоид обладал выраженным антимикробным действием, что было установлено с помощью диско-диффузионного метода. Алкалоиды кофеин и колхицин не оказали выраженного влияния на данный микроорганизм (рис. 1).

В связи с тем, что штамм *E. coli* XL-1 BLUE слабо образует биопленку, вышеуказанные соединения изучали по отношению к *P. carotovorum* ВКМ В-1247 и штамму *Rhodococcus* sp., выделенному нами из ризосферы пырея. Установлено, что колхицин в концентрации 250 мг/л оказывает значимый супрессирующий эффект на биопленкообразование исследуемых видов бактерий (рис. 2).

Движение по типу сворминга, как правило, регулируется генами, которые угнетаются при биопленкообразовании. Поэтому часто оно стимулируется соединениями, блокирующими процесс биопленкообразования [Kearns, 2010]. В связи с этим были проведены эксперименты по оценке интенсивности сворминг подвижности бактерий *Rhodococcus* (рис. 3).

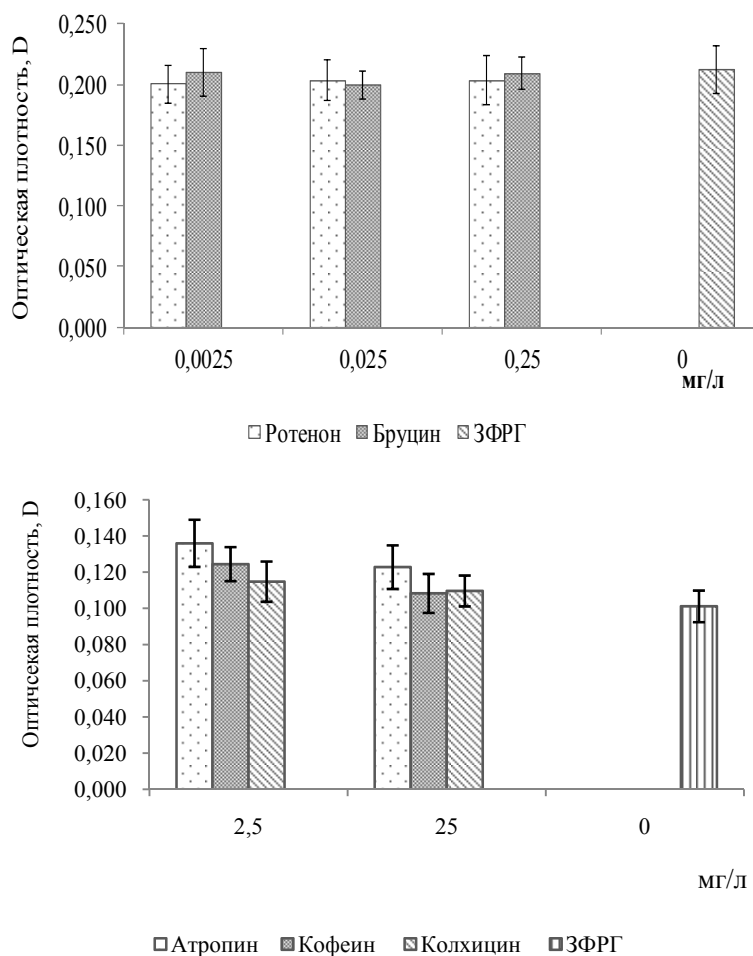
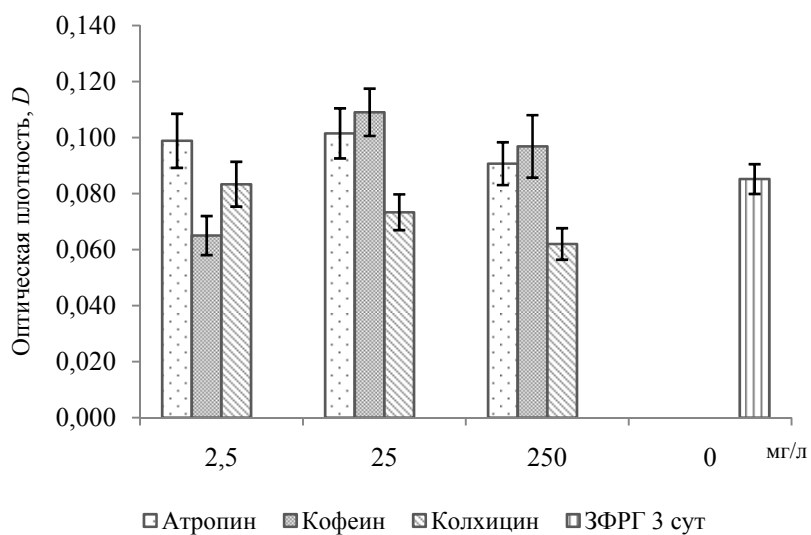


Рис. 1. Влияние алкалоидов и ротенона на биоупленкообразование *E. coli* XL-1 BLUE (3 сут инкубирования) D0 - исходная концентрация бактерий.

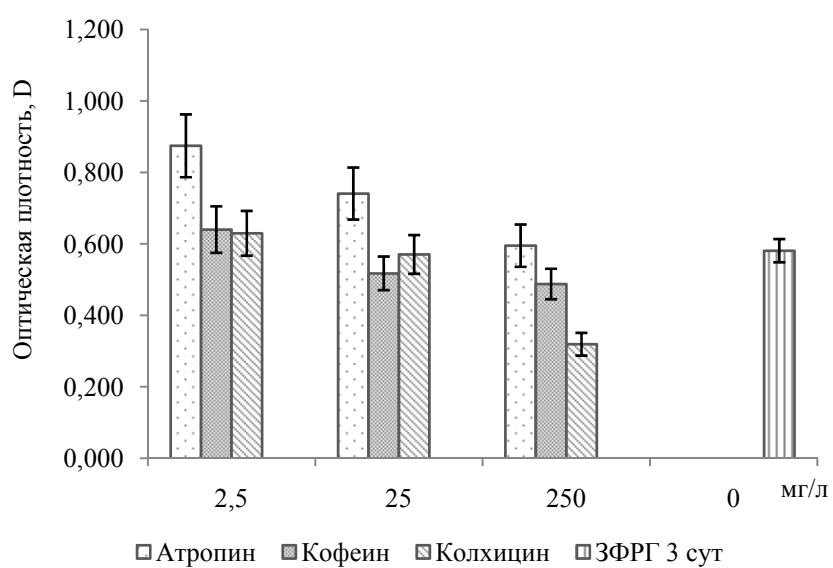
Установлено, что колхицин способствовал данному типу подвижности, о чем указывает размер колонии (рис. 3).

Таким образом, было показано, что колхицин в концентрации 250 мг/мл снижает биоупленкообразование как грамтрицательных (*P. carotovorum*), так и грамположительных (*Rhodococcus* sp.) бактерий. В то же время данное соединение способствует подвижности *Rhodococcus* sp. по типу сворминга. Данный алкалоид обладает антимиотическим действием за счет ингибирования процесса сборки веретена деления. Однако уже более 40 лет известен его эффект при лечении амилоидозов человека [Bhowmik et al., 2013]. В то же время, амилоиды являются важной составной частью матрикса биоупленок многих видов бактерий. Возможно, это свойство колхицина, объясняет его ингибирующее воздействие на процесс биоупленкообразования.

В работе была использована коллекция микроорганизмов «Биоресурсного центра СИФИБР СО РАН». Работа поддержана интеграционной программой «Фундаментальные исследования и прорывные технологии как основа опережающего развития Байкальского региона и его межрегиональных связей».



А



В

Рис. 2. Влияние атропина, кофеина и колхицина на биоленкообразование *P. carotovorum* (А) и *Rhodococcus* sp. (В) (3 сут. инкубирования) D_0 - исходная концентрация бактерий.

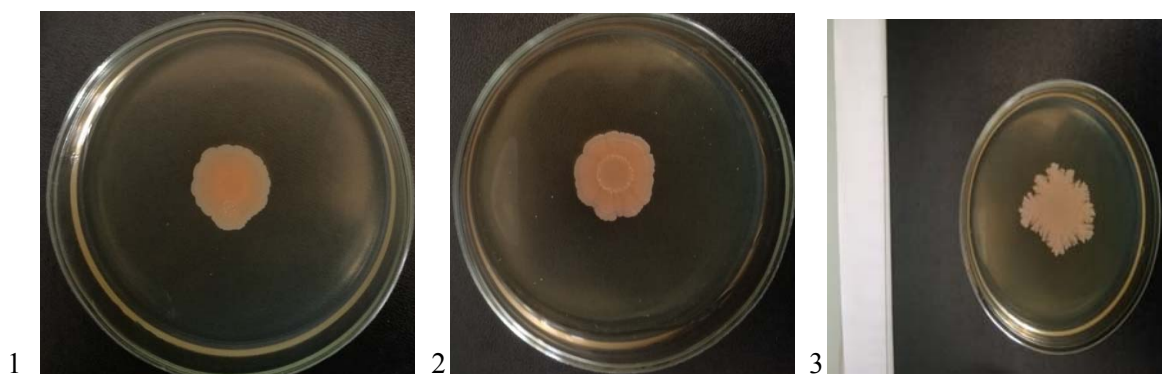


Рис. 3. Влияние атропина (1), кофеина (2) и колхицина (3)(1 г/л) на сворминг-подвижность *Rhodococcus* sp. через 7 сут. культивирования.

Литература

Bhowmik S., Khanna S., Srivastava K., Hasanain M., Sarkar J., Verma S., Batra S. An efficient combinatorial synthesis of allocolchicine analogues via a triple cascade reaction and their evaluation as inhibitors of insulin aggregation // *ChemMedChem*. – 2013. – V. 8, No. 11. – P. 1767–1772.

Kearns D.B. A field guide to bacterial swarming motility // *Nature Rev. Microbiol.* – 2010. – V. 8. – P. 634–644.

Oliveira N.M., Martinez-Garcia E., Xavier J., Durham W.M., Kolter R., Kim W., Foster K.R. Biofilm formation as a response to ecological competition // *PLoS Biol.* – 2015. – V. 13. – P. e1002191.

Olsen I. Biofilm-specific antibiotic tolerance and resistance // *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* – 2015. – V. 34. – P. 877–886.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE SERIES OF ALKALOIDS ON BIOFILM FORMATION BY BACTERIA OF DIFFERENT SPECIES

V.A. Bybin, A.L. Turskaya, L.A. Maksimova, Yu.A. Markova

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia, godolin@mail.ru

Abstract. The effect of biologically active compounds: rotenone, brucine, atropine, caffeine and colchicine on the biofilm formation and motility by the type of swarming by the species of bacteria *E. coli*, *P. carotovorum* and *Rhodococcus* sp. It was found that colchicine at a concentration of 250 mg/ml reduces biofilm formation of bacteria. At the same time, this compound promotes the swarming motility of *Rhodococcus* sp.

Keywords: *alkaloids, microorganisms, biofilm formation, swarming motility*