

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ДВУХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ БИОПЛЕНОК БАЦИЛЛАМИ

Научный руководитель – Шарипова Маргарита Рашидовна

Динь Лан Тхи

Аспирант

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной
медицины и биологии, Кафедра микробиологии, Казань, Россия

E-mail: nhanhlanrung01102000@gmail.com

В ответ на изменение факторов окружающей среды бактерии способны формировать сложноорганизованные структуры с внеклеточным каркасом - биопленки [3]. Биопленки формируются на любых природных и искусственных поверхностях [1,4]. В клинических условиях они колонизируют импланты, а в промышленности часто служат причиной засора в трубопроводах [2]. Грамположительные непатогенные бактерии рода *Bacillus* активно формируют биопленки на различных средах. Штамм *Bacillus subtilis* используется как модельный для изучения формирования и путей регуляции биопленок [5].

Мы исследовали влияние ионов двухвалентных металлов на формирование биопленок различными штаммами *B. subtilis*. Штамм *B. subtilis 168* является немодифицированным природным изолятом. Штамм *B. subtilis 3-19* - рекомбинантный штамм, устойчивый к стрептомицину и обладающий повышенным уровнем секреции внеклеточных протеиназ. В геноме штамма *B. subtilis BRB14* делетированы 14 внеклеточных протеаз. Штаммы выращивали на жидкой многосоставной среде в круглодонных 96-луночных планшетах при температуре 37 °С в течении 48 ч без качания. В среду культивирования вносили ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} и Zn^{2+} в конечных концентрациях 5, 10 и 15 мМ, а также этилендиаминтетраацетат (ЭДТА) в концентрации 10 мМ. Внесение ионов Ca^{2+} при всех концентрациях приводило к снижению уровня образования биопленок (от 30% до 50%) тремя штаммами на 48 ч роста. До 48 ч эффект от внесения кальция не наблюдали. Аналогичные результаты дает внесение ионов Mn^{2+} . Соли этих металлов входят в состав исходной среды культивирования, в которой их концентрация не превышала 1 мМ. Отсутствие выраженной реакции на внесение ионов Ca^{2+} и Mn^{2+} указывает на нетоксичность в отношении формирования биопленок. Ионы Mg^{2+} так же содержатся в исходной среде (2 мМ), однако повышение их концентрации до 15 мМ приводило к снижению уровня образования биопленок (на 60%) у штаммов *168* и *3-19* на 24 час роста. При этом ионы Mg^{2+} в концентрациях до 15 мМ не оказывали влияния на образование биопленок штаммом *BRB14*. Ионы Zn^{2+} даже при минимальных концентрациях в 5 мМ приводили к снижению уровня образования биопленок (от 60% до 70%) штаммами *168* и *3-19* на 12 ч роста культуры. Для штамма *BRB14* снижение формирования биопленок на 30% наблюдали на 36 ч роста. Большая устойчивость протеазодефицитного штамма к повышению концентрации ионов металлов в среде может коррелировать с отсутствием ферментов, необходимых для формирования транспортных систем. Внесение в среду культивирования ЭДТА в концентрации 10 мМ до 24 часа роста культур не оказывало влияния, но в последующее время наблюдали резкое падение уровня формирования биопленок (более чем на 50%) всеми штаммами. Работа выполнена в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Источники и литература

- 1) 1. Hall-Stoodley L, Costerton JW, Stoodley P. Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases // Nat Rev Microbiol. 2004. V.2. P.95–108.
- 2) 2. Hall-Stoodley L, Stoodley P. Evolving concepts in biofilm infections // Cell Microbiol. 2009. V.11. P. 1034–1043.
- 3) 3. O’Toole G, Kaplan H.B., Kolter R. Bio[U+FB01]lm formation as microbial development. // Annu. Rev. Microbiol. 2000. V.54. P.49–79.
- 4) 4. Stewart P.S., Franklin M.J. Physiological heterogeneity in biofilms // Nat Rev Microbiol. 2008. V. 6. P.199–210.
- 5) 5. Vlamakis H., Chai Y., Beaugregard P., Losick R., Kolter R. Sticking together: building a biofilm the Bacillus subtilis way // Nat Rev Microbiol. 2013. V.11(3). P.157–168.