

Бактерии рода *Pantoea* и *Bacillus* продуценты сидерофор катехолового ряда и индолилуксусной кислоты (ИУК)

Научный руководитель – Шарипова Маргарита Рашидовна

Итжина Д.Л.¹, Сулейманова А.Д.²

1 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Кафедра микробиологии, Казань, Россия, *E-mail: laia9301@mail.ru*; 2 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Кафедра микробиологии, Казань, Россия, *E-mail: aliya-87@inbox.ru*

Одним из важнейших питательных компонентов для всех форм жизни является железо, но в почве оно находится в нерастворимой трехвалентной форме (Fe^{3+}). Сидерофоры - низко-молекулярные редокс-активные вещества, которые восстанавливают Fe^{3+} до Fe^{2+} и производятся различными микроорганизмами в почве. Микроорганизмы продуцируют сидерофоры для собственных целей, а так же положительно влияют на растения, улучшая железистое питание и косвенно действуют как агенты биоконтроля поскольку приводят к конкурентному железодефициту у фитопатогенных организмов.

На дифференциальной CAS-среде с хромазулом S определяли способность у бактерий рода *Pantoea* и *Bacillus* к синтезу сидерофор. Формирование зоны просветления (0.8 см) на CAS-агаре штаммом у изолятов происходило через 14 часов инкубации при 37°C. Максимальную зону просветления (2.0 см) наблюдали на третьей сутки инкубации. В качестве положительного контроля на продукцию сидерофор использовали штамм *Salmonella typhimurium*.

Сидерофоры катехолового типа представляют собой циклический трилактон N-2,3-дигидроксibenзоил-L-серин (ДГБ-Ser) и его производные. Продуцентами данного типа сидерофоров являются некоторые энтеробактерии и бациллы.

Наличие сидерофор катехолового ряда определили методом Арноу [1], основанном на образовании комплекса металла с гидроксильной группой сидерофор. Сидерофоры катехолового типа в концентрации 26мкМ обнаружили на 4 ч культивировании бактерий рода *Pantoea* и в концентрации 25мкМ обнаружили на 4 ч при культивировании рода *Bacillus* на жидкой среде M9. Максимальная продукция сидерофор (85 мкМ и 90 мкМ, соответственно) приходилась на 28 час культивирования, тогда как у контрольного штамма *Salmonella typhimurium* максимум продукции сидерофор (50 мкМ) приходится на 24 час культивирования.

Индолилуксусная кислота (ИУК) является одним из естественных ауксинов, регулирующих рост и развитие растений. Некоторые бактерии из рода *Pantoea* и *Bacillus*. Поскольку естественной средой обитания штамма родов *Pantoea* и *Bacillus* является почва, было проведено изучение бактерий к способности биосинтезу ИУК.

Содержание ИУК в культуральной жидкости бактерий родов *Pantoea* и *Bacillus* тестировали по методу Тэннера и Андерсона [Tanner, Anderson, 1964]. Количественную оценку ИУК осуществляли колориметрическим методом согласно Гордону и Веберу [2]. При проведении статистического анализа данных установили, что характеристики сравниваемых выборок по критерию Крамера-Уэлча совпадают на уровне значимости 0.05, Тэмп < 1.96. Максимальный уровень биосинтеза ИУК был установлен на среде dLB на 22 час роста при pH 5.0 и составлял 32 мкг/мл. В соответствии с Barazani и Friedman (1999), бактерии, способные синтезировать ИУК 13 мкг/л, рассматриваются как PGPR (рост-стимулирующие ризобактерии). Исходя из этого, изучаемые бактерии можно отнести к PGPR-бактериям.

Таким образом, в ходе проведенного исследования, установлена высокая продукция сидерофоров в течении непродолжительного культивирования бактерий рода *Pantoea* и *Bacillus*. А та кже изучена способность бактерий к синтезу фитогормонов - ИУК. Данные изоляты можно рекомендовать как основу для создания инновационных микробных агробiotехнологий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта № 19-76-00020.

Источники и литература

- 1) Arnow, L. E., Detection, Isolation, and Characterization of Siderophores By S. M. PAYNE // L. E. Arnow, J. Biol. Chem. 118, 53. Methods in enzymology, vol. 235. – 1984. 40с
- 2) Solon A. Gordon and Robert P. Weber/ Colorimetric estimation of indoleacetic acid/ Plant Physiol. 1951 Jan; 26(1): 192–195. doi: 10.1104/pp.26.1.192