

**Устойчивость бактериальных клеток при совместном действии наночастиц серебра и летучих органических соединений, синтезируемых микроорганизмами; роль глобальных регуляторных генов**

**Научный руководитель – Хмель Инесса Александровна**

*Падуй Д.А.<sup>1</sup>, Чурсина М.А.<sup>2</sup>, Шевченко Н.<sup>3</sup>*

1 - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет биотехнологии и промышленной экологии (БПЭ), Москва, Россия, *E-mail: padydarya@gmail.com*;

2 - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет биотехнологии и промышленной экологии (БПЭ), Москва, Россия, *E-mail: mashachursina@gmail.com*;

3 - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет биотехнологии и промышленной экологии (БПЭ), Москва, Россия, *E-mail: Nikolnasevchenko@yahoo.com*

Микроорганизмы выделяют летучие вещества, в том числе летучие органические соединения (ЛОС). Эти вещества имеют различные биологические функции: могут стимулировать или подавлять рост и развитие других организмов, служить медиаторами в межклеточных взаимодействиях и др. Важная роль ЛОС в жизнедеятельности микроорганизмов стала причиной повышенного интереса ученых к этим соединениям в последние десятилетия. Механизмы действия летучих веществ на клетки микроорганизмов, в частности генетические детерминанты бактерий, вовлеченные в регуляцию ответа к действию ЛОС, изучены мало [1].

В данной работе была определена устойчивость штамма *Escherichia coli* AB1157 при совместном действии ЛОС и наночастиц серебра (НЧС), подавляющими, как известно, рост бактериальных клеток. Ранее уже было показано, что ЛОС могут усиливать антибактериальное действие некоторых антибиотиков. В ходе работы были получены данные о действии ЛОС различной химической структуры: диметилдисульфид (ДМДС), 2-фенилэтанол, изоамиловый спирт, 2-октанон.

Было установлено, что при действии ДМДС, 2-фенилэтанола, изоамилового спирта и 2-октанона с НЧС выживаемость клеток была ниже в  $10-10^6$  раз, по сравнению с действием ЛОС или наночастиц по отдельности. Было обнаружено аддитивное действие используемых веществ на *E. coli*, что подразумевает более сильный эффект комбинации веществ, чем одного из компонентов. Полученные данные могут послужить основой для дальнейшего практического применения ЛОС с НЧС.

Также в работе изучалась роль трех глобальных регуляторных генов, контролирующей экспрессию большого количества генов, в том числе отвечающих за устойчивость бактериальной клетки к различным типам стресса, при действии ЛОС различной химической структуры. Ген *rpoS* кодирует  $\sigma^S$  (сигма S) субъединицу РНК-полимеразы; ген *crp* кодирует белок, участвующий в контроле катаболитной репрессии; ген *lon* кодирует протеиназу, играющую важную роль в деградации дефектных и ряда короткоживущих регуляторных белков. В качестве модельного объекта были использованы штаммы *Escherichia coli*, поскольку наилучшим образом генетические детерминанты стрессового ответа изучены у этой бактерии: штаммы дикого типа, штаммы мутантные по генам *rpoS*, *crp*, *lon*, и штамм, несущий плазмиду со сверхэкспрессией гена *rpoS*.

Было показано, что при действии ЛОС мутация в гене *crp* достоверно ухудшала рост клеток; мутация в гене *lon* не влияла существенно на чувствительность клеток. Инактивация гена *rpoS* и его сверхэкспрессия не оказывали заметного эффекта на динамику

роста штаммов при действии ЛОС. Таким образом, из исследованных глобальных регуляторов ответа бактериальной клетки на стресс только ген *срр* играет роль в регуляции устойчивости клеток к действию исследованных ЛОС.

Работа частично финансировалась грантом РФФИ 18-04-00375-а.

### Источники и литература

- 1) Wenke K., Kai M., Piechulla B. Belowground volatiles facilitate interactions between plant roots and soil organisms // Planta. 2010. Vol. 231. No. 3. P. 499-506.