

## Комбинированное действие биогенных наночастиц серебра и антибиотика на бактерии *Pseudomonas putida*

Искужина Л.И., Рожин А.О.

Студент, 4 курс бакалавриата

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

E-mail: [iskuzhina.l@yandex.ru](mailto:iskuzhina.l@yandex.ru)

Наночастицы серебра могут применяться в медицинской и фармацевтической промышленности благодаря антибактериальной активности против бактерий ESKAPE, поскольку устойчивость бактерий к антибиотикам стоит весьма остро [1]. Синтез наночастиц благородных металлов может быть осуществлен с использованием экстрактов растений, активные компоненты которых выступают в качестве восстановителя и стабилизатора металлических кластеров [2]. Серебряные наночастицы обладают определенным антибактериальным эффектом, но нельзя исключать появления устойчивости у бактерий [3]. В результате возникла потребность в поиске возможностей сочетания антимикробного действия различных средств для синергического эффекта.

В работе были использованы бактерии *Pseudomonas putida*, в качестве замены близкородственной бактерии *Pseudomonas aeruginosa*. Биогенные наночастицы серебра синтезировали с помощью мха *Sphagnum fallax*. В результате проверки диско-диффузионным методом, самым действенным антибиотиком против бактерии *P. putida* оказался ципрофлоксацин, он и был выбран для исследования.

Было установлено, что серебряные наночастицы ингибируют бактерий в первые 20 часов, после чего идет усиленный рост. Противоположная ситуация происходит с ципрофлоксацином, эффективное действие которого начинается после 20 часов. Совместное действие агентов привело к полному ингибированию на протяжении всего времени.

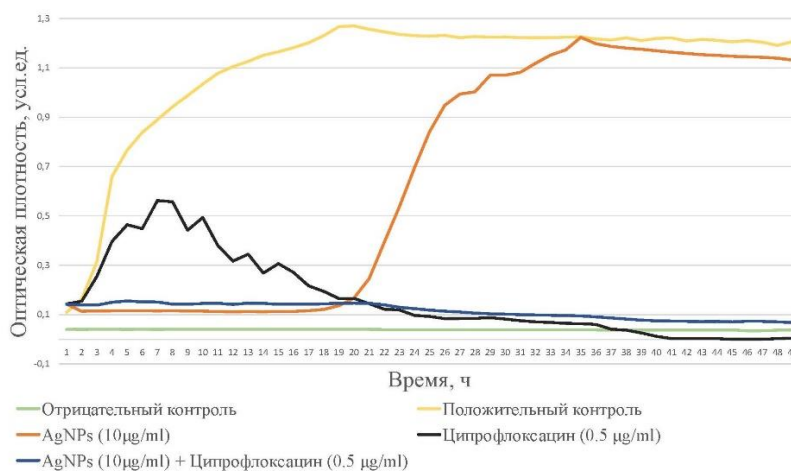


Рис. 1. Рост *P. putida* при культивировании с антибиотиком и наночастицами серебра

Таким образом, комбинация антибиотиков и биогенных наночастиц серебра может решить проблему мультирезистентности бактерий.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, № 21-74-10034.

### Литература

1. Kukushkina E. A. et al. Highly Stable Core-Shell Nanocolloids: Synergy between Nano-Silver and Natural Polymers to Prevent Biofilm Formation //Antibiotics. – 2022. – Т. 11. – №. 10. – С. 1396.
2. Vijayan R., Joseph S., Mathew B. Green synthesis, characterization and applications of noble metal nanoparticles using *Mухорурum serratum* AW Hill leaf extract //BioNanoScience. – 2018. – Т. 8. – С. 105-117.
3. Panáček A. et al. Bacterial resistance to silver nanoparticles and how to overcome it //Nature nanotechnology. – 2018. – Т. 13. – №. 1. – С. 65-71.