**Микробный синтез наночастиц серебра. Способы увеличения производства и создание препаративных форм на основе биогенного наноматериала**

***Власова А.Ю.1,2, Кочетова Т.А.1, Журавлева О.А.2***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1«РТУ МИРЭА», Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*2НИЦ «Курчатовский институт», Курчатовский комплекс генетических исследований (ГосНИИгенетика), Москва, Россия*

*E-mail:* [*a.y.vlasova@yandex.ru*](mailto:a.y.vlasova@yandex.ru)

В настоящее время наночастицы металлов используются в промышленности, в различных биологических, фармацевтических и медицинских областях благодаря своим уникальным свойствам [1]. Перспективным является биогенный синтез наночастиц, который осуществляется с использованием биологических субстанций, в частности, микроорганизмов в присутствии ионов металлов. Преимуществом биогенных наночастиц является их биосовместимость и стабильность в водных суспензиях благодаря наличию на их поверхности слоя биополимерных молекул [2].

В настоящей работе биогенные наночастицы серебра (NPsAg) получены с использованием металл-восстанавливающей бактерии *Shewanella oneidensis* MR-1.

Целью работы является создание технологического подхода для увеличения выхода NPsAg с применением ультразвуковой (УЗ)-обработки бактериальных клеток, содержащих на поверхности NPsAg. Получение препаративных порошкообразных форм NPsAg методом лиофилизации и оценка антимикробной активности наноматериала.

Бактериальный синтез NPsAg проводили методом введения водного раствора AgNO3 в культуральную жидкость (КЖ), содержащую клетки *Shewanella*, с последующей инкубацией. Изменение цвета КЖ от желтого до темно-коричневого указывало на образование NPsAg. Клетки осаждали центрифугированием, полученный осадок клеток, содержащий на поверхности NPsAg, обрабатывали в УЗ-гомогенизаторе при частоте 12 Гц. Оптимальным режимом, обеспечивающим наиболее полную экстракцию NPsAg, была трехкратная УЗ-обработка в течение 1 мин с двумя перерывами по 1 мин. Выделение NPsAg из гомогенизата клеток проводили методами центрифугирования, фильтрации и ультрацентрифугирования, получая водные суспензии NPsAg. Эффективность данного метода подтверждает более высокая концентрация полученных из биомассы клеток NPsAg (19 мг/мл) в сравнении с NPsAg, полученными «стандартным» методом (3 мг/мл).

Лиофилизацию водных суспензий NPsAg проводили с использованием лиофильной сушки при минус 54 °С и 0,010 Torr. Для оценки сохранения функциональной антибактериальной активности лиофилизированных NPsAg их суспендировали в воде и проводили оценку биоцидности на тест-штаммах микроорганизмов. Показано, что NPsAg после лиофилизации сохраняют антимикробную активность и могут использоваться в качестве действующего вещества в порошкообразных препаратах.

Таким образом, предложенные технологические подходы могут позволить увеличить выход наноматериала и расширить область его применения.

*Исследование проведено при поддержке утвержденного Тематического плана НИЦ КИ №35.3.1-вн от 07.10.22.*

**Литература**

1. Thakkar K.N., Mhatre S.S., Parikh R.Y. Biological synthesis of metallic nanoparticles // Nanomed. Nanotechnol. Biol. Med. 2010. Vol. 6. № 2. P. 257. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2009.07.002>

2. Gahlawat G., Choudhury A.R. A review on the biosynthesis of metal and metal salt nanoparticles by microbes // RSC Adv. 2019. Vol. 9. P. 12944-12967. doi: 10.1039/C8RA10483B