

Введение. Загрязнение окружающей среды пищевыми отходами является крайне острой проблемой сегодня. Согласно данным доклада Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), около 14% всего производимого в мире продовольствия превращается в отходы [1]. Одним из шагов на пути решения этой проблемы может стать разработка инновационных упаковочных материалов, способных увеличивать срок хранения пищевых продуктов. Создание антибактериальной упаковки, с включенными в ее матрикс микро-/наночастиц оксида цинка, полученных методом «зеленого» синтеза, может помочь в решении данной задачи.

Традиционно наночастицами считают объекты, имеющие размеры в диапазоне от 1 до 100 нм. Такие материалы, за счет своих малых размеров, обладают уникальными физико-химическими и структурно-морфологическими характеристиками [2].

«Зеленый», или же биосинтез наночастиц, относится к группе методов «снизу-вверх» по способу получения (сборка более меньших объектов, таких как атомы или молекулы, до наноразмерных диапазонов) [3]. Для данной группы методов характерно использование в синтезе биологических систем – бактерий, грибов или растительных экстрактов. Получаемые продукты этого типа синтеза экологичны и нетоксичны для человека и окружающей среды [4].

Основная часть. В данной работе для проведения биосинтеза использовался растительный экстракт пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*), известной своим богатым содержанием различных активных органических соединений, таких как флаваноиды, полифенолы и др. [5]. В качестве источника оксида цинка ZnO использовались соли нитрат цинка $Zn(NO_3)_2 \cdot 6 H_2O$ (в концентрациях 0,2М, 0,25М и 0,5М) и ацетат цинка $(CH_3COO)_2Zn$ (в концентрации 1,0 М). Был разработан протокол биосинтеза и выделения полученного продукта:

- 1) Смешивание раствора соли и экстракта, на магнитной мешалке в течение 2-4 ч при температуре 60 °С;
- 2) Выпаривание влаги в печи в течение 1-2 сут. при 90-100 °С в печи/духовке для удаления влаги и получения пасты, содержащей НЧ;
- 3) Промывание дистиллированной водой и этанолом для удаления примесей;
- 4) Кальцинация в муфельной печи при 400 °С 2 ч.

Размер полученных частиц определялся методом ДСР с предварительным суспендированием частиц в дистиллированной воде методом ультразвука.

Выводы. Проведен биосинтез микро-/наночастиц оксида цинка с использованием растительного экстракта пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*), определен размер полученных частиц. В дальнейших исследованиях будут более глубоко изучены характеристики полученного вещества, изучение его антибактериальной активности, а также включение в пленки для создания биоразлагаемой пищевой упаковки.

Список использованных источников:

1. Кураш М. А. Проблемы образования пищевых отходов на этапах поставок фруктов и овощей //Инновационные направления интеграции науки, образования и производства. – 2023. – С. 263-268.

2. Dhand C. et al. Methods and strategies for the synthesis of diverse nanoparticles and their applications: a comprehensive overview //Rsc Advances. – 2015. – T. 5. – №. 127. – C. 105003-105037.
3. Xing T. et al. Ball milling: a green mechanochemical approach for synthesis of nitrogen doped carbon nanoparticles //Nanoscale. – 2013. – T. 5. – №. 17. – C. 7970-7976.
4. Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants //Green chemistry. – 2011. – T. 13. – №. 10. – C. 2638-2650.
5. Babich O. et al. In vitro study of Biological Activity of Tanacetum vulgare Extracts //Pharmaceutics. – 2023. – T. 15. – №. 2. – C. 616.