

УДК 535.211

ЛАЗЕРНЫЙ СИНТЕЗ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Кутепова М.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Самохвалов А.А.

(Университет ИТМО)

В данной работе рассмотрено получение эвгенола из гвоздики методом импульсной лазерной абляции под слоем жидкости. Проведено исследование антибактериальной активности полученных коллоидных растворов при различных плотностях мощности лазерного излучения.

Введение. В последнее время интерес к наноразмерным органическим материалам быстро растет благодаря их уникальным структурным и оптическим свойствам, которые не проявляются в объемном состоянии. Существует множество работ, посвященных изучению металлических наночастиц, в таких областях, как биохимия и медицина, где они находят свое применение в качестве агентов, доставляющих антибиотики или инструмента для диагностики заболеваний на ранних стадиях. Однако, металлические наночастицы не всегда положительно действуют на живой организм и способны «осаждаться» в нем, что может иметь последствия для здоровья. В то же время постепенно начинается более широкое изучение органических наноматериалов, которые, в свою очередь, имеют лучшую биосовместимость и, в тоже время, проявляют различные антиоксидантные и антибактериальные свойства.

Так, например, исследования показывают, что наночастицы корицы, являющиеся биологически активными и нетоксичными, могут быть эффективными антибактериальными агентами. Их антибактериальная активность была исследована на нескольких штаммах бактерий (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas aeruginosa*).

Основная часть. Множество специй и пряностей содержат в своем составе различные биологически активные соединения, что делает их полезными для биомедицинских и фармакологических применений.

Гвоздика (*Syzygium aromaticum*) является одной из самых ценных пряностей, которая веками использовалась в качестве пищевого консерванта, а также применялась для многих лечебных целей. Это растение представляет собой один из самых богатых источников фенольных соединений, таких как эвгенол, ацетат эвгенола и галловая кислота, и обладает большим потенциалом для применения в фармацевтике, косметике, пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Известно, что эвгенол применяется в качестве антисептического и обезболивающего средства. Исследования показали, что эвгенол обладает антибактериальной активностью и способен воздействовать на множество бактерий и грибковых штаммов.

Существуют различные физические и химические методы получения органических наночастиц. Метод импульсной лазерной абляции является надежным, экономичным и универсальным методом для получения наноструктур. Процесс лазерной абляции в жидкости, к тому же, решает проблему сбора наночастиц: все индуцированные наночастицы представляют из себя коллоидный раствор.

Данные причины, а также ранние исследования, позволили сделать предположения в возможности синтеза органических наночастиц и эвгенола из гвоздики, полученных методом импульсной лазерной абляции в жидкости.

В качестве мишени использовались сушеные нераскрывшиеся бутоны гвоздики. Образец помещался в жидкую среду – вода для инъекций на дно чашки Петри. Мишень облучалась волоконным лазером с длиной волны 1,06 мкм, длительностью импульса 200 нс и максимальной энергией в импульсе 1 мДж. Диаметр лазерного пятна составил 50 мкм.

Полученные коллоидные растворы были исследованы с помощью электронного микроскопа. Обнаружить наночастицы на снимках не удалось, однако, используя спектрофотометр, по спектрам пропускания можно сделать вывод, что образуется молекулярное соединение – эвгенол.

Тесты на антибактериальность полученные образцы проходили в лаборатории медицинской бактериологии Санкт-Петербургского НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера.

Выводы. В работе было показано, что коллоидные растворы активного вещества, синтезированного из гвоздики методом импульсной лазерной абляции в жидкости, проявляют антибактериальные свойства против штаммов бактерий *Staphylococcus aureus* (Золотистый стафилококк). Данные результаты позволяют сделать предположение о возможности использования полученных нановеществ для различных медицинских применений.