

Высокоэффективный биосорбент на основе комплекса дрожжевых клеток и наночастиц магнетита для удаления ионов меди

Научный руководитель – Беспалова Светлана Владимировна

Солопов Максим Витальевич

Студент (магистр)

Донецкий национальный университет, Биологический факультет, Кафедра биофизики,
Донецк, Украина

E-mail: mxsolopov@yandex.ru

В связи с проблемой загрязнения вод тяжелыми металлами возникает необходимость разработки новых типов сорбентов, в том числе и на основе микроорганизмов. Функционализация клеток магнитными наночастицами дает возможность извлекать сорбент из реакционных сред с помощью магнитного поля [1].

Для получения магнитоуправляемых биосорбентов мы использовали пекарские дрожжи и два типа магнитных маркеров: наночастицы Fe_3O_4 -ТМАН и Fe_3O_4 -Cit, стабилизированные тетраметиламмонием гидроксидом и цитратом натрия соответственно. Функционализация была основана на кратковременной инкубации дрожжей и наночастиц в буферных растворах (0,2 М глицин/NaOH и 0,2 М глицин/HCl) с последующей серией отмывок биомассы физиологическим раствором [2]. В результате этой процедуры были получены два типа парамагнитных клеток: YFT- и YFC-клетки с покрытием из наночастиц Fe_3O_4 -ТМАН и Fe_3O_4 -Cit соответственно. Перед использованием клеток в роли сорбента проводили их обработку 0,1 М раствором NaOH в течение 5 минут.

Сорбционную емкость нативных, YFT- и YFC-клеток определяли по кинетическим кривым сорбции катионов Cu^{2+} из модельного раствора ($C_0=200$ мг/л $\pm 3\%$) в течение 30 минут. Изменение концентрации Cu^{2+} после взаимодействия с биосорбентами регистрировали путем измерения оптической плотности комплекса $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ при 590 нм.

После 30-минутного взаимодействия раствора с нативными дрожжами, YFT- и YFC-клетками удалось достичь снижения концентрации поллютанта на 86,5%, 92% и 90% соответственно. Кинетические зависимости концентрации ионов меди свидетельствуют о том, что максимальное значение биосорбционной емкости (q_{max}) достигается уже после 5 минут контактирования. Путем аппроксимации кривых кинетическим уравнением второго порядка были определены значения q_{max} и равновесной константы K для исследуемых биосорбентов. Для нативных клеток значения этих параметров составили 34,8 мг/г и 0,54 г \bullet мг $^{-1}$ \bullet мин $^{-1}$, для YFT- и YFC-клеток - 37,8 мг/г и 1,2 г \bullet мг $^{-1}$ \bullet мин $^{-1}$, 38,6 мг/г и 1,18 г \bullet мг $^{-1}$ \bullet мин $^{-1}$ соответственно.

В результате проведенного исследования была показана способность дрожжевых клеток, функционализированных магнитными наночастицами, к высокоэффективной сорбции ионов меди.

Источники и литература

- 1) Safarik I., Maderova Z., Pospiskova K., Baldikova E., Horska K., Safarikova M. Magnetically responsive yeast cells: Methods of preparation and applications // Yeast. 2015. Vol. 32, № 1. P. 227–237.
- 2) Safarikova M., Maderova Z., Safarik I. Ferrofluid modified Saccharomyces cerevisiae cells for biocatalysis // Food Research International. 2009. №42. P. 521-524.