

УДК 543.9:663:3664

**РАЗРАБОТКА БПК-БИОСЕНСОРА НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК
SACCHAROMYCES CEREVISIE, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ В ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МАТРИЦУ
ДЛЯ АНАЛИЗА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

О.А. Каманина, Е.А. Ланцова, М.С. Тимошина

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Материалы, полученные за счет взаимодействия химически различных компонентов, чаще всего органических и неорганических, формирующих определенную пространственную структуру, называют функциональными гибридными материалами. Использование живых клеток микроорганизмов в сочетании с такими материалами позволяет получить гибридные биоматериалы. Наиболее часто такие материалы получают с помощью золь-гель метода. Разработка биосовместимых матриц для иммобилизации клеток очень важна для улучшения характеристик функциональных гибридных материалов. В последние два десятилетия стремительно развивается новая область материаловедения, связанная с разработкой органо-неорганических матриц для иммобилизации биокомпонента [1].

В работе синтез биогибридных материалов на основе золь-гель матриц с различным соотношением силановых прекурсоров проводили в условиях основного катализа, поскольку процесс протекает в мягких условиях для микроорганизмов и достаточно быстро. В качестве силановых прекурсоров использовали тетраэтоксисилан (ТЭОС) и метилтриэтоксисилан (МТЭС). Использование МТЭС в различном соотношении с ТЭОС позволит получать материал с различными свойствами за счет введение органической группы в конечный материал. При встраивании структуроуправляющего агента поливинилового спирта в золь-гель матрицу образуется фрактальная структура, а варьирование соотношение ТЭОС и МТЭС позволяет получать матрицы с различным количеством силоксановых связей. В работе использовали дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* поскольку они хорошо изучены, обладают высокой метаболической активностью и являются модельными для изучения многих биотехнологических процессов.

Таким образом, оценили характеристики биосенсоров, сформированных на основе дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*, инкапсулированных в органосиликатные матрицы различного состава. Биорецепторный элемент биосенсора с иммобилизованными дрожжами в матрицу с соотношением МТЭС/ТЭОС 75/25 обладает лучшими характеристиками, по сравнению с биорецепторными с другими соотношениями силановых прекурсоров, а именно: коэффициент чувствительности $0,01 \pm 0,01 \text{ мин}^{-1}$, предел обнаружения $1,6 \text{ мг/дм}^3$, относительное стандартное отклонение 0,7 % и долговременная стабильность 45 дней. Иммобилизация дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* в золь-гель матрицу не влияет на профиль окисляемых субстратов. Дрожжи способны эффективно утилизировать широкий спектр органических веществ. Таким образом разработанный гетерогенный биоматериал можно использовать как рецепторный элемент биосенсора для оценки интегральной характеристики степени загрязнения сточных вод БПК (биохимическое потребление кислорода).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–33–70078.

Литература

1. Wang H, Wang Z, Liu G, et al (2020) Genetical Surface Display of Silicatein on *Yarrowia lipolytica* Confers Living and Renewable Biosilica-Yeast Hybrid Materials. ACS Omega 5:7555–7566. doi: 10.1021/acsomega.0c00393