

Секция «Биоинженерия и биоинформатика»

УДАЛЕНИЕ ФЕНОЛА ИЗ МОРСКОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СВОБОДНОЙ И ИММОБИЛИЗОВАННОЙ ТИРОЗИНАЗЫ ГРИБОВ

*Agaricus bisporus*

*Шестеренко Юлия Аркадиевна*

*Аспирант*

*ФХИ им. А.В. Богатского, , Одесса, Украина*

*E-mail: shesterenko@mail.ru*

Перспективным направлением в очистке сточных вод от фенола является разработка новых технологий с использованием окислительно-восстановительного фермента тирозиназы. В связи с возможностью загрязнения фенолом не только пресных стоков, но и морского бассейна, актуально изучение использования тирозиназы для элиминирования фенола из морской воды.

Для стабилизации и возможности многократного применения тирозиназы перспективным является ее иммобилизация на полимерных носителях.

Целью данной работы было исследование удаления фенола из воды Черного моря с использованием свободного и иммобилизованного препаратов тирозиназы грибов *Agaricus bisporus*.

Из грибов *Agaricus bisporus* выделен частично очищенный препарат тирозиназы с выходом белка 0,67 мг/г грибов, содержанием меди 0,19 % и удельной активностью 500 ед/мг белка в мин (по тирозину).

Исследование окисления растворов фенола (0,5-10 ммоль/дм<sup>3</sup>), приготовленных на отобранных пробах морской воды, с помощью выделенного фермента, показало 85 % сохранение активности по сравнению с таковым для буферных растворов, содержащих фенол. Снижение активности фермента является следствием повышенной ионной силы морской воды; для достижения полной биоконверсии фенола необходимо соответствующее увеличение количества биокатализатора.

В результате тирозиназного окисления фенола отмечено образование растворимых в воде и нерастворимых в большинстве органических растворителей темно-окрашенных продуктов.

Методом масс-спектрометрии (MALDI) получены данные о продуктах окисления фенола, катализируемого тирозиназой. Показано, что М. м. образующихся олигомерных продуктов достигает 500 Да; идентифицирован один из продуктов (m/z 214,1) - дифенилендиоксид-2,3-хинон.

В результате иммобилизации тирозиназы в гель альгината кальция получен биокатализатор в форме прочных сферических гранул диаметром 2 мм, нерастворимых в воде и большинстве органических растворителей, с 50 % сохранением исходной активности фермента.

Показано, что полученный биокатализатор эффективно катализирует процесс окисления фенола (0,5-10 ммоль/дм<sup>3</sup>) в морской воде в течение 12 циклов с количественной степенью биоконверсии, сохраняя высокую активность ( $\geq 50\%$ ) до 28-кратного использования. Повышенная ионная сила и солевой состав не влияют на характеристики гранул и не приводят к их растворению, однако, как и в случае свободного фермента, способствуют снижению фенолоксидазной активности до 85%.

Для удаления продуктов биоконверсии фенола использовали неорганические коагулянты (алюмокалиевые, алюмоаммонийные и железоаммонийные квасцы).

Установлено, что концентрации коагулянтов, необходимые для удаления продуктов трансформации фенола с использованием иммобилизованного фермента, уменьшаются в 2,5 раза по сравнению с таковыми для свободного биокатализатора, что связано с частичным накоплением продуктов окисления фенола в гранулах иммобилизованного препарата.