

Секция «Биоинженерия и биоинформатика»

ЭЛИМИНИРОВАНИЕ ХЛОРФЕНОЛОВ И АНИЛИНА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТИРОЗИНАЗЫ *Agaricus bisporus*

Шестеренко Юлия Аркадиевна

Аспирант

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

E-mail: shesterenko@mail.ru

Поиск новых эффективных способов очистки промышленных сточных вод от фенолов и ароматических аминов в настоящее время является актуальным. Подходы, применяемые для решения этой проблемы, сопряжены с большими экономическими затратами, образованием токсичных продуктов, утилизацией отходов и, как правило, диктуют соблюдение особых условий, трудновыполнимых на практике. В связи с этим значительный интерес представляют методы удаления фенольных соединений и ароматических аминов с помощью окислительно-восстановительных ферментов, благодаря селективности, высокой степени очистки, образованию нетоксичных продуктов, возможности применения в широком интервале рН, температур и концентраций поллютантов.

Цель данной работы – разработка способа окисления хлорфенолов и анилина, катализируемого выделенной тирозиназой *Agaricus bisporus* с последующим элиминированием продуктов биоконверсии неорганическими коагулянтами.

С помощью выделенной из грибов *Agaricus bisporus* частично очищенной тирозиназы осуществлено окисление моно-, три- и пентахлорфенолов (0,5 ммоль/дм³). Показано, что количественная степень биоконверсии 4-хлорфенола достигается за 3 ч при использовании тирозиназы с активностью 30 ед/см³ при рН 6,5, t 25 °С. Для полного окисления 3- и 2-хлорфенолов необходимо увеличение концентрации фермента в 2 и 6 раз, соответственно.

Однако уровень конверсии 2,4,6-трихлорфенола, 2,4,5-трихлорфенола и пентахлорфенола составил не более 55 % при увеличении концентрации тирозиназы до 180 ед/см³ и времени трансформации до 24 ч, что может быть обусловлено ингибированием фермента образующимися продуктами окисления исследуемых субстратов.

Количественное окисление анилина не было достигнуто даже при использовании тирозиназы с активностью 200 ед/см³. Однако при добавлении к раствору анилина (0,25 ммоль/дм³) фенола с такой же концентрацией достигается полная трансформация анилина, что обусловлено уменьшением лаг-периода его окисления в присутствии более быстро окисляемого фенола, а также возможным связыванием амина с реакционноспособными продуктами окисления фенола – *o*-хинонами.

Для удаления растворимых продуктов окисления фенолов и анилина нами были использованы алюмокалиевые квасцы, доступные коагулянты, широко применяемые для очистки сточных вод.

Показано, что для удаления продуктов окисления хлорфенолов с исходной концентрацией 0,5 ммоль/дм³ необходимо 3 г/дм³ коагулянта.

Полное удаление продуктов соокисления анилина (0,25 ммоль/дм³) и фенола (0,25 ммоль/дм³), полученных с помощью тирозиназы, наблюдалось при добавлении 0,45 г/дм³ коагулянта, тогда как для удаления продуктов окисления фенола (0,5 ммоль/дм³) необходимо 1,0 г/дм³ коагулянта. Уменьшение концентрации алюмокалиевых квасцов

связано с меньшей растворимостью продуктов биоконверсии анилина, которые частично выпадают из раствора.

Таким образом, выделенный препарат тирозиназы катализировал окисление хлорзамещенных фенолов ($0,5 \text{ ммоль/дм}^3$) со степенью биоконверсии 30-100 %, в зависимости от их структуры. При соокислении анилина и фенола в присутствии тирозиназы степень биоконверсии обоих субстратов составила 100 %. Продукты окисления фенолов и анилина удаляли с помощью доступных алюмокалиевых квасцов.