

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАТАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОКСИДАТИВНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ТЕТРАЦИКЛІНІВ

Бойко А. О.¹, Старкова Г. М.¹, Гордєєва І. О.¹, Сінолуп О. О.², Куш О. В.^{1,3},
Шендрік О. М.¹

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, Україна

²Вінницький науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України,
Вінниця, Україна

³Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України,
Київ, Україна

kytaieva.a@donnu.edu.ua

Висока протимікробна активність і відносно низька вартість тетрациклінових антибіотиків сприяє їх широкому використанню в медицині і тваринництві для профілактики та лікування інфекційних захворювань, а також як стимулятор росту тварин. Розповсюджене використання цих лікарських препаратів призводить до їх накопичення в продуктах харчування тваринного походження та об'єктах навколишнього середовища.

Пошуки нових методів очищення стічних вод від антибіотиків тетрациклінового ряду є актуальною задачею. У роботі представлено порівняльне дослідження методів (ферментативного та з використанням реактиву Фентона) окиснювальної деградації тетрацикліну (ТК).

Процес каталітичного окиснення ТК проводили з використанням систем, які складаються з лаккази *T. versicolor* і медіатору (2,2',6,6'-тетраметилпіперидин-1-оксил (ТЕМПО); 1-гідроксibenзотріазол (1-НВТ); віолурова кислота (ВА)) у цитратно-фосфатній буферній системі рН 4.5 за температури 35 °С. За зміною концентрації ТК у розчині сліdkували за допомогою спектрофотометричного методу. В УФ-області спектру ТК спостерігається інтенсивна смуга поглинання у діапазоні 300 ÷ 400 нм з максимумом 358 нм (ϵ 13774 л/моль×см). Оптимум рН для цих трьох систем складає 4.5, що відповідає оптимуму роботи фермента лаккази *T. versicolor*. При концентрації медіатору у розчині $3,0 \times 10^{-3}$ М спостерігається насичення ферменту субстратом і при підвищенні концентрації швидкість процесу практично не змінюється. Альтернативною ферментативним процесам є використання системи

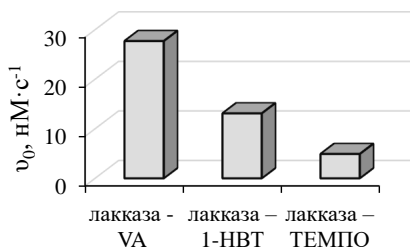
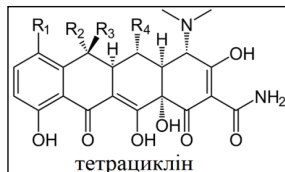


Рис. Діаграма порівняння швидкості процесу деструкції ТК під дією лакказно – медіаторних систем за участі ТЕМПО, 1-НВТ, ВА. $[ТК]_0 = 2 \times 10^{-5}$ М; $[Медіатор]_0 = 3 \times 10^{-3}$ М; $[Лакказа]_0 = 124$ мкг/мл, ЦБС 4,5, 35 °С

Фентона для деградації тетрациклінів. Встановлено, що окиснення ТК під дією системи Фентона перебігає із значно більшою швидкістю ($v_0 = 2,8 \times 10^{-2}$ М·с⁻¹) порівняно з лакказно-медіаторними системами (рис.). Енергія активації цього процесу дорівнює 32,9 кДж/моль. Гідроксильні радикали, які утворюються при взаємодії пероксиду водню та Fe^{2+} є надзвичайно реакційноздатними і неселективними, тому використовуються для попередньої очистки стічних вод. Основним недоліком такого методу очистки води є утворення великої кількості осаду гідроксиду Феруму.