

О. С. Игнатовец, Т. И. Ахрамович, Е. В. Песковская,
В. Н. Леонтьев (БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ДЕГРАДАЦИИ ГАЛОГЕНСОДЕРЖАЩИХ КСЕНОБИОТИКОВ ТРИАЗИНОВОГО РЯДА

Пестициды триазинового ряда широко применяются в сельском хозяйстве. Их токсичность и длительное время сохранения в окружающей среде являются причинами повышенного интереса к процессам разложения этих соединений. Микробиологический способ утилизации пестицидов при относительно высокой его дороговизне является наиболее экологически чистым и безопасным, и может являться хорошей альтернативой при обезвреживании широкого круга ксенобиотиков.

Незначительные перестройки молекул химических соединений под действием микроорганизмов часто полностью снимают токсичность ксенобиотиков для живых организмов, но в некоторых случаях образующиеся интермедиаты обладают еще большей токсичностью, чем исходные вещества. Поэтому микробиологический способ можно применять только при полной уверенности в их отсутствии. С этой точки зрения становится очевидной необходимость в получении информации о путях биотрансформации ксенобиотиков, а также для разработки эффективных методов детоксикации почвы.

В настоящей работе объектом исследований являлся галогенсодержащий гербицид триазинового ряда – симазин. Такого типа соединения представляют собой одну из наиболее трудно утилизируемых микроорганизмами групп субстратов и обладают высокой токсичностью для человека [1]. Среди 62 штаммов бактерий рода *Pseudomonas* из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ были отобраны два штамма бактерий *Pseudomonas fluorescens* B-22 и *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, наиболее эффективно растущие на средах с симазином, использующие его в качестве единственного источника углерода и энергии.

Экстракцию интермедиатов биodeградации симазина из культуральной жидкости осуществляли диэтиловым эфиром. Анализ экстрагируемых соединений проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе “Waters”, оснащенном масс детектором “Micromass ZQ-2000”, на колонке HYPERSIL C₁₈ длиной 250 мм и диаметром 4,6 мм. Элюирование осуществляли метанолом.

Получена хроматограмма разделения симзина и его дегалогенированного продукта в пробе, отобранной через 8 ч после начала ферментации. Это свидетельствует, что деградация симзина протекает ступенчато и на первой стадии образуется дегалогенированное оксипроизводное симзина. В результате проведенных исследований были получены масс-спектры соединений: с m/z 202.2, который соответствует молекулярному иону симзина (MH^+); с m/z 379.7, который соответствует соединению 3 (рисунке 1); с m/z 184.5, который соответствует соединению 2; с m/z 129.2, который представляет молекулярный ион циануровой кислоты (соединение 5 на рисунке 1). Соединение 4 обнаружить не удалось, вероятней всего из-за быстрой скорости его превращения.

На основании проведенных исследований и анализа литературы [2, 3] нами предложен следующий механизм деградации симзина ферментными системами бактерий рода *Pseudomonas*:

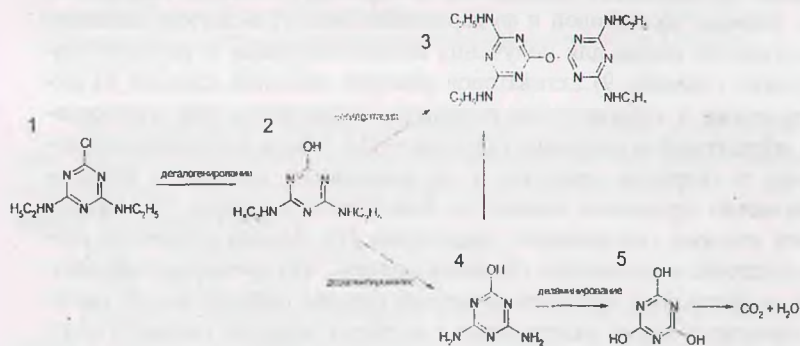


Рисунок 1 - Механизм деградации симзина ферментными системами бактерий рода *Pseudomonas*

ЛИТЕРАТУРА

1. Самгин П. А. // Инактивация и передвижение триазиновых гербицидов в почве. - М. :ВНИИТЭИСХ, 1975. - 60 с.
2. Jing Ye, A. Singh, Owen P. Ward. Biodegradation of nitroaromatics and other nitrogen-containing xenobiotics: World Journal of Microbiology and Biotechnology. - 2004. - V.20.-P.117-135.