2. Колесников В.Л. Каучуковые латексы как проклеивающие агенты бумаги и картона // Изв. вузов. Лесной журнал.–1977. – № 6. – С.116-120.

3. Файнерман В.Б. О критериях диффузионного и кинетического контроля процесса адсорбции ПАВ из растворов // Коллоидный журнал. – 1978. – Т.40. – № 3. – С. 530-534.

УДК 573.6.086.83; 663.1

Т.И. Ахрамович, ассистент; Н.В. Гриц, доцент; В.Н. Леонтьев, доцент

ЭПОКСИДИРОВАНИЕ НОНЕНА-4 БАКТЕРИЯМИ PSEUDOMONAS AERUGINOSA И PSEUDOMONAS FLUORESCENS

The results of nonene-4 epoxidation specificity investigations by Pseudomonas aeruginosa and Pseudomonas fluorescens bacteria are presented. It has been shown that monooxygenase enzyme systems of the above bacteria epoxidize cis-nonene-4 highly specifically.

Энантиомерно чистые эпоксиды являются важными хиральными «строительными блоками» в органическом синтезе и могут выступать интермедиатами в синтезах более сложных энантиомерно чистых биологически активных соединений благодаря способности взаимодействовать с широким рядом различных нуклеофилов.

Одним из путей микробиологического синтеза эпоксидов является окисление олефинов с участием монооксигеназной ферментной системы. В результате предыдущих исследований процесса микробиологического окисления нонена-4 нами было показано, что эпоксидирование стерически затрудненной двойной связи нонена-4 бактериями Pseudomonas aeruginosa PAO1 и Pseudomonas fluorescens B-22 протекает с незначительной эффективностью [1].

В настоящей работе представлены результаты исследований специфичности эпоксидирования нонена-4 вышеуказанными бактериями в зависимости от конфигурации двойной связи, поскольку известно, что многие ферменты высокоспецифичны по отношению к цис- или транс-субстратам [2].

В работе использовали коммерческий препарат нонена-4, представляющий собой смесь цис- и транс-изомеров. На рис.1 представлена хроматограмма смеси цис- и транс-изомеров нонена-4 в соотношении 20:80.

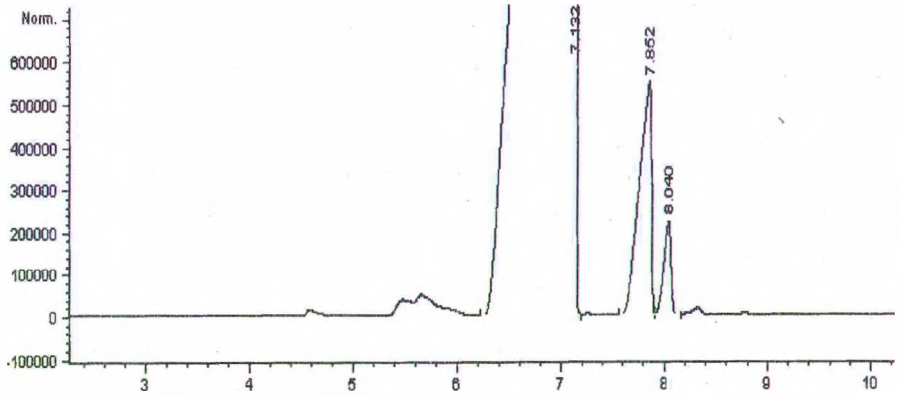

Рис. 1. Хроматограмма смеси цис- и транс-изомеров нонена-4: 7,852 и 8,040 мин – время удерживания транс- и цис- изомеров нонена-4 соответственно

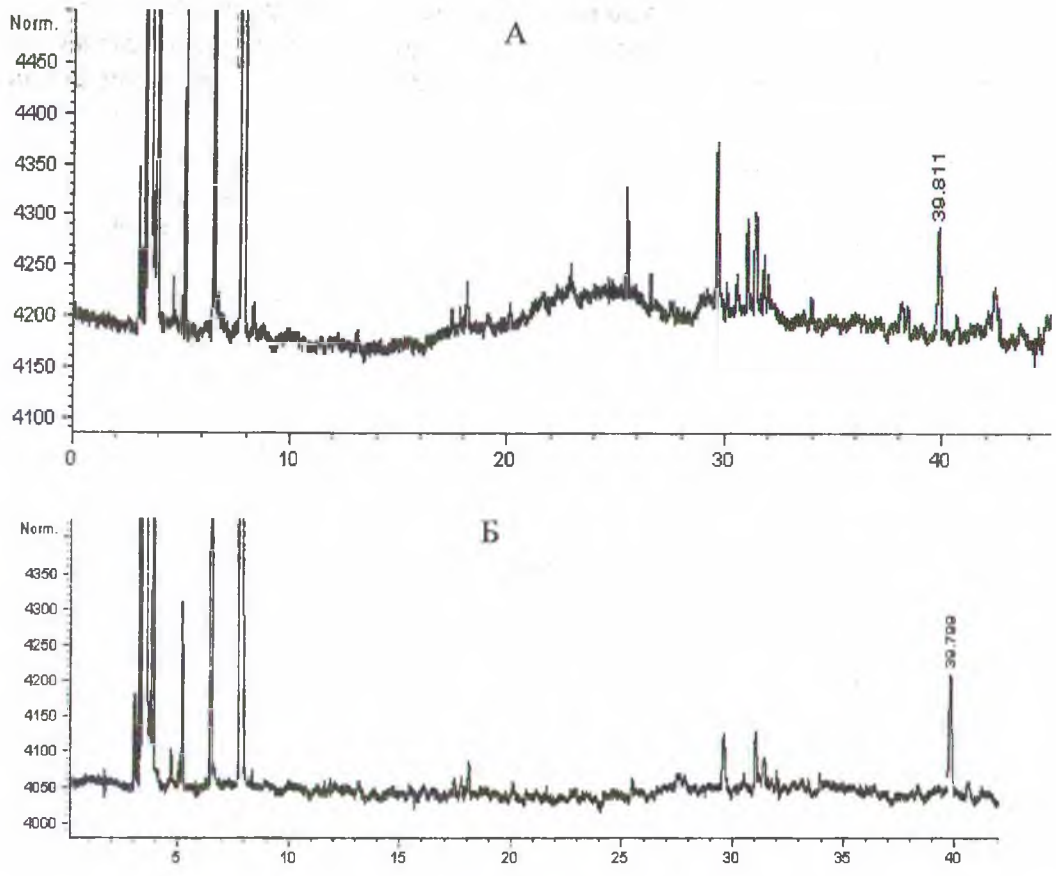

Рис. 2. Хроматограммы эфирных экстрактов культуральной жидкости бактерий P.aeruginosa PAO1 (А) и P.fluorescens B-22 (Б): 7,788 и 7,783 мин – время удерживания транс-нонена-4; 39,811 и 39,799 мин – время удерживания 4,5-эпоксинонана

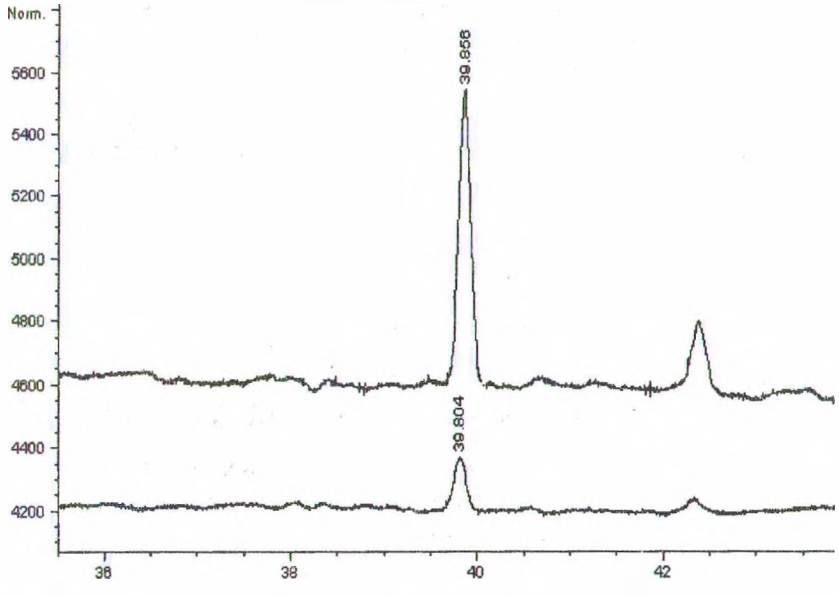

Рис. 3. Хроматограмма 4,5-эпоксинонана: 39,804 мин – время удерживания 4,5-эпоксинонана, синтезированного бактериями P.fluorescens B-22; 39,856 мин – время удерживания 4,5-эпоксинонана, синтезированного химическим путем и бактериями P.fluorescens B-22

Предварительно выращенные до максимальной концентрации биомассы на синтетической среде с глюкозой и тщательно отмытые от ростовой среды клетки бактерий P.aeruginosa PAO1 и P.fluorescens B-22 для активации монооксигеназной ферментной системы переносили в синтетическую среду с нонаном в качестве единственного источника углерода и энергии и предынкубировали в условиях аэрации до достижения культурой середины логарифмической фазы роста. Биомассу отделяли, промывали, переносили в безазотную среду с ноненом-4 (концентрация в среде 0,05%) в качестве субстрата и проводили эпоксидирование нонена-4 в условиях аэрации в течение 24 ч. Эфирные экстракты культуральной жидкости анализировали методом ГЖХ. В качестве маркера использовали химически синтезированный 4,5-эпоксинонан [3]. На рис. 2 представлены хроматограммы экстрактов культуральной жидкости бактерий P.aeruginosa PAO1 и P.fluorescens B-22 после 24 ч окисления ими нонена-4.

Как видно из рис. 2, транс-изомер нонена-4 не подвергается окислению клетками бактерий обоих видов, а пик, соответствующий цис-изомеру нонена-4, полностью отсутствует на хроматограмме. Как и следовало полагать, химически более активная двойная связь цис-изомера нонена-4 легче подвергается окислению.

Доказательством того, что микробиологическое окисление цис-изомера нонена-4 приводит к образованию 4,5-эпоксинонана, служат результаты, представленные на рис. 3. Идентификацию хроматографического пика 4,5-эпоксинонана, полученного окислением нонена-4 бактериями P.fluorescens B-22, проводили методом присадки с использованием химически синтезированного эпоксида.

Таким образом, проведенные исследования показали, что монооксигеназные ферментные системы бактерий P.aeruginosa PAO1 и P.fluorescens B-22 высокоспецифично эпоксидируют цис-изомер нонена-4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахрамович Т.И., Гриц Н.В., Леонтьев В.Н. Микробиологический синтез 4,5-эпоксинонана // Труды БГТУ. Вып.8. – 2000. – С.219-222.

2. Patel R.N., Hou C.T., Laskin A.I. e.a. Epoxidation of alkenes and hydroxylation of alkanes by soluble methane monooxygenase: regeneration of cofactor NADH // J.Appl.Biochem. – 1982. – V.4. - № 2. – P.175-184.

3. Besse P., Sokoltchik T., Veschambre H. Chemoenzymatic synthesis of α-halogeno-3-octanol and 4- or 5-nonanols. Application to the preparation of chiral epoxydes // Tetrahedron: Asymmetry. – 1998. – V.9. – P.4441-4457.

УДК 579.861:576.8

И.М. Бурак, аспирант; В.Н. Леонтьев, доцент

РОЛЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ДЕГАЛОГЕНАЗ В БИОДЕГРАДАЦИИ ГАЛОГЕНСОДЕРЖАЩИХ КСЕНОБИОТИКОВ

The role of bacterial dehalogenases in a biodegradation of halogenated organic compounds (mainly pesticides) discussed in this article. Dehalogenation is one in the first and important steps of process biodegradation.

Галогенсодержащие органические соединения составляют одну из наиболее распространенных групп загрязнителей окружающей среды. Они широко используются в сельском хозяйстве в качестве пестицидов, в химической промышленности в качестве