

3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. - Л.: Химия, 1984.
4. Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. - М.: Наука, 1985.

УДК 573.6.086.83;663.1

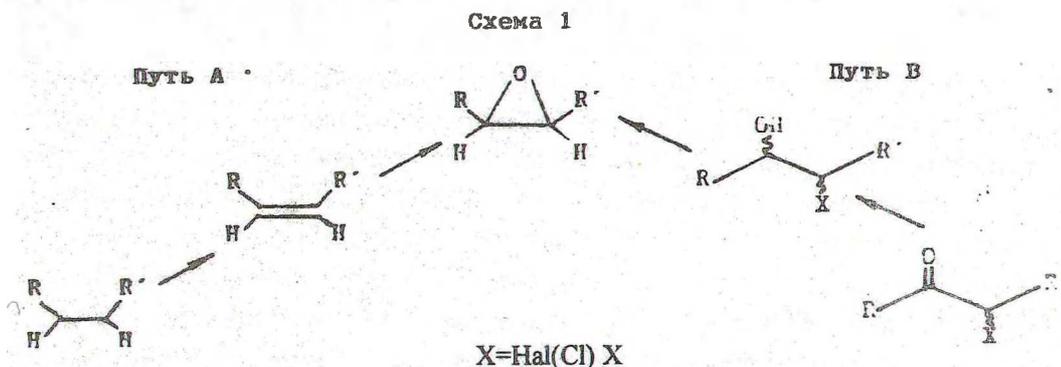
Т.И.Сокольчик, соискатель

МИКРООРГАНИЗМЫ В ПОЛУЧЕНИИ ЭПОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

The reduction of 5-Cl-4-nonanone by different microorganisms was investigated. Using PMR-spectrum the structure of diastereometric Cl-hydrines was found and enantiometric purity was defined.

Эпоксидные соединения можно получить химическим, химико-ферментативным или ферментативным способами. При этом могут быть использованы как чистые ферменты, так и ферментные системы живых микроорганизмов.

Особенностью ферментативного катализа является высокая стереоспецифичность [1]. Оптически активные эпоксины получают либо микробиологическим окислением углеводородов с участием монооксигеназной ферментной системы (схема 1, путь А) [2], либо с помощью химико-ферментативного способа (схема 1, путь В) [3], первым этапом которого является ферментативная трансформация прохирального субстрата.



Последний метод представляет интерес в синтезе α -замещенных хиральных спиртов. Эти соединения, содержащие 2 асимметрических атома углерода, представляют собой α -бихиральные синтоны и могут быть получены микробиологическим восстановлением α -галогенкетонов. Заместители X выбираются таким образом, чтобы образующиеся галогенгидрины легко превращались в соответствующие оптически активные эпоксины.

Нами было изучено микробиологическое восстановление 5-Cl-4-нонанона. Были использованы следующие микроорганизмы: мицелиальные грибы *Aspergillus niger* ATCC 9142, *Beauveria sulfurescens* ATCC 7159, *Cunninghamella elegans*

var. elegans ATCC 9245, *Geotrichum candidum* int. Lab AZ, *Mortierella isabellina* NRRL 1757, бактерии - *Lactobacillus kefir* DSM 20587, дрожжи - *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula glutinis* NRRL y 1091. Клетки микроорганизмов культивировали в периодических условиях при 27°C с аэрацией в течение 6, 24 и 48 ч на воде с α -кетонам в качестве единственного источника углерода и энергии, после чего клетки отделяли фильтрованием или центрифугированием. Супернатант экстрагировали диэтиловым эфиром в течение суток, эфирную фазу высушивали сульфатом магния и выпаривали под вакуумом. В полученном продукте относительное содержание α -кетона и α -гидрина определяли методом ГЖХ. Результаты, представленные в табл. 1, позволили выбрать как микроорганизмы, осуществляющие реакцию с наибольшей трансформацией кетона, так и время реакции, оптимальное для получения продукта биоконверсии.

Табл. 1. Редуцирующая активность микроорганизмов

Микроорганизмы	Время инкубирования, ч	Содержание α - α -кетона, %	Содержание α - α -гидрина, %
<i>Aspergillus niger</i>	6	69	31
	24	60	40
	48	40	60
<i>Beauveria sulfurescens</i>	6	74	26
	24	0	100
	48	0	100
<i>Cunninghamella elegans</i>	6	13	87
	24	0	100
	48	4	96
<i>Geotrichum candidum</i>	6	100	0
	24	-	-
	48	-	-
<i>Mortierella isabellina</i>	6	0	100
	24	0	100
	48	0	100
<i>Lactobacillus kefir</i>	6	71	29
	24	21	79
	48	35	65
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6	0	100
	24	0	100
	48	0	100
<i>Rhodotorula glutinis</i>	6	6	94
	24	0	100
	48	0	100

Дальнейшие исследования проводили только с 5 штаммами микроорганизмов, осуществляющими максимальную биотрансформацию. В результате количественных исследований были выделены и идентифицированы С1-гидрины (табл.2).

Табл. 2. Особенности синтеза хлоргидринов

Микро-организмы	Диастереомеры	Относительное содержание изомеров, %	Удельное вращение	Энантиомерная чистота, %	Общий выход, %	Абсолютная конфигурация
Lactobacillus kefir	syn anti	42 58	-26 -11	75 98	6,0	(4S,5S) (4R,5S)
Aspergillus niger	syn anti	59 41	-21 -9	65 98	5,0	(4S,5S) (4R,5S)
Mortierella isabellina	syn anti	90 0	-9 -	30 -	5,0	(4S,5S) (4R,5S)
Saccharomyces cerevisiae	syn anti	58 42	-35 +8	98 98	15,0	(4S,5S) (4S,5R)
Rhodotorula glutinis	syn anti	50 50	-38 -2	98 80	6,0	(4S,5S) (4R,5S)

Во всех рассмотренных случаях, за исключением *M.isabellina*, микробиологическое восстановление приводит к смеси 2-х диастереомеров. Соотношения диастереомеров определяли из ПМР-спектров по химическим сдвигам протонов (3,5-4,5 м.д.) у атомов углерода хлоргидринного фрагмента молекулы. ПМР-спектры регистрировали на приборе BRUKER AC 400. Полученные диастереомеры выделяли хроматографически на колонке 1x100 см с силикагелем, элюент - пентан/диэтиловый эфир (95/5). Энантиомерную чистоту определяли на капиллярной колонке 25 мx0,32 мм с хиральной неподвижной фазой Lipodex E.

В результате нами были получены 3 из 4-х возможных оптически активных изомера: 2 anti и только один изомер syn. Все хлоргидрины имеют высокую энантиомерную чистоту. Однако выходы продуктов неудовлетворительны. В случае *M.isabellina* образуется практически один диастереомер syn, но с невысокими энантиомерной чистотой (30%) и выходом (5%). Вероятно, использование иммобилизованных микроорганизмов позволит повысить выходы целевых продуктов. Полученные С1-гидрины путем дегидрохлорирования практически количественно могут быть превращены в соответствующие оптически активные эпоксины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Grout D.H.C. World Biotechnology Report. // Proceeding of Biotechnology'86. - 1986. - P.13-18.
2. Безбородов А.М. Биотехнология продуктов микробного синтеза. - М., 1991. - С.110-130.
3. Imuta M., Kawai K.I. and Ziffer H. // J. Org. Chem., 45. - 1980. - P.3352.

Исследования выполнены в Университете г.Клермон-Феррана (Франция).

УДК 541.18.041.2;577.1

Н.А.Белясова, доцент,
О.И.Жарская, инженер,
Е.Н.Шевелькова, студ.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИАЛЬНОГО ФЛОКУЛЯНТА ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

The wild type action flocculent was found and its properties were determined.

Флокуляция находит применение в процессах очистки сточных вод, концентрирования биомассы, очистки культуральной жидкости от клеточного материала и примесей коллоидной природы. Особенно перспективным представляется использование в перечисленных процессах биофлокуляции. Биофлокулянты, являющиеся биополимерами, обладают более высокой эффективностью и универсальностью по сравнению с синтетическими флокулянтами, они нетоксичны, дешевы и могут быть получены микробным синтезом [1]. Однако в странах СНГ использование биофлокулянтов пока ограничено, что объясняется, с одной стороны, отсутствием собственных штаммов - продуцентов флокулирующих веществ, а с другой - недостаточной научной проработкой вопроса.

Настоящая работа посвящена поиску микроорганизмов - активных продуцентов флокулирующих веществ, оптимизации условий их культивирования, выделению биофлокулянтов и изучению природы и свойств последних.

Скрининг микроорганизмов осуществляли по разработанной нами методике, позволяющей быстро анализировать большое количество проб на присутствие в них продуцентов флокулирующих веществ. В результате из смазочной охлаждающей жидкости (СОЖ) и сточных вод Могилевского ПО "Химволокно" было отобрано 2 бактериальных штамма (Л2 и Д1 соответственно), культуральные жидкости которых обладают способностью нарушать стабильность разных дисперсных систем (суспензии дрожжей, сточные воды, суспензии активированного угля, бентонита, каолина) с различной эффективностью.