

DOI: 10.15643/vnpm-2023-34

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ  
БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ДРОЖЖЕЙ *DEBARYOMYCES HANSENI*  
В ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ АЦЕТОФЕНОНА  
В S-1-ФЕНИЛЭТАНОЛ**

***Колобова С.А., Ширеева Л.Р., Петухова Н.И., Зорин В.В.***

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
Уфа, Россия*

*e-mail: [kulemza92@mail.ru](mailto:kulemza92@mail.ru)*

Бактериальная целлюлоза является продуктом биосинтеза уксуснокислых бактерий, который накапливается в виде гель-пленки на поверхности питательной среды. В настоящее время этот полимер вызывает интерес как перспективная матрица, пригодная для иммобилизации клеток микроорганизмов с целью защиты их от токсического действия органических соединений и возможности многократного использования в биокаталитических превращениях.

В настоящей работе изучена возможность применения очищенной наноцеллюлозной пленки для биокаталитического восстановления ацетофенона в S-1-фенилэтанол, использующегося в качестве предшественника в синтезе ряда лекарственных соединений, обладающих антидиабетическим, антидепрессантным и антирабическим действием. В качестве биокатализатора использовали клетки дрожжей *Debaryomyces hansenii* Д-43-1, которые в неиммобилизованном состоянии восстанавливали ацетофенон при 30 °С в 0,05 М фосфатном буфере, содержащем 5 г/л субстрата в присутствии экзогенного восстановителя (изопропанола) в S-1-фенилэтанол высокой энантиомерной чистоты (99,6 % ee). Бактериальную целлюлозу получали культивированием на среде Хестрина-Шрамма в статических условиях при 30 °С в течение 10 суток. Клетки *Debaryomyces hansenii* Д-43-1 иммобилизовали адсорбционно-инкубационным способом на очищенную целлюлозу, используя питательную среду, обеспечивающую хороший рост дрожжевой культуры.

Полученный биокомпозит первоначально использовали как иммобилизованный биокатализатор непосредственно для восстановления ацетофенона в фосфатном буфере, содержащем 10 % изопропанола. Однако было обнаружено, что в этих условиях реакция не протекает. Варьирование концентрациями субстрата, экзогенного восстановителя и содержанием биокомпозита также не приводит к успеху.

Возможной причиной такого отрицательного результата является присутствие в составе биокомпозита соединений, накапливающихся внутри полимера в процессе иммобилизации дрожжей и подавляющих карбонилредуктазную активность клеток. В пользу такого предположения свидетельствует тот факт, что карбонилредуктазная активность культуральной жидкости, отобранной в процессе культивирования иммобилизованных на целлюлозе дрожжей в свежей питательной среде, также отсутствует. В тоже время биомасса, осажденная из культуральной жидкости центрифугированием, проявляет высокую карбонилредуктазную активность и может быть использована для получения S-1-фенилэтанола.

Вместе с тем было обнаружено, что в процессе культивирования биокомпозита в питательной среде за короткий период времени достигается высокая концентрация биомассы, почти в 3 раза превышающая уровень, получающийся в суспензионной культуре. При этом качество биомассы остается стабильным и обеспечивает получение S-1-фенилэтанола высокой энантиомерной чистоты (не менее 99 % ee) с выходом 88 %.

Таким образом, биокомпозит на основе бактериальной целлюлозы и дрожжей *Debaryomyces hansenii* Д-43-1 может быть использован в качестве источника посевного материала для эффективного получения энзиматически активной биомассы. Показано, что биомасса, полученная с применением биокомпозита, может быть использована многократно (не менее 5 циклов трансформации) без существенной потери своей активности.