

JERZY CHMIEŁOWSKI, ANDRZEJ GROSSMAN
SYLWIA ŁABUŹEK, IRENA WĘGRZYŃSKA
Katedra Technologii Wody i Ścieków

BIOCHEMICZNY ROZKŁAD NIEKTÓRYCH FENOLI W FERMENTACJI METANOWEJ

Badano możliwość przystosowania fermentacji metanowej do bez-tlenowej degradacji fenoli jednowodorotlenowych, polifenoli, naftoli i pokrewnych związków aromatycznych jako podstawowych substratów fermentacyjnych.

Doświadczenia przeprowadzono w warunkach fermentacji periodycznej, w której fenole były jedynym substratem organicznym, wprowadzanym do środowiska fermentacyjnego.

Stwierdzono, że szybką adaptację do rozkładu fenolu można wywołać przez wprowadzenie w odstępach 2 do 3-dniowych rosnących dawek od 100 do 3000 mg/l fenolu. Wydaje się jednak, że fermentacja metanowa fenolu najlepiej przebiega dla ładunku rzędu 2000 mg/l, który zostaje całkowicie rozłożony w ciągu trzech dni fermentacji. Natomiast dawki uderzeniowe rzędu 500 mg/l lub 1000 mg/l fenolu wprowadzone w ciągu kilku dni do niezaadaptowanego środowiska fermentacyjnego, silnie hamowały lub niszczyły fermentację metanową.

Wyniki badań potwierdzają przewidywania wynikające z prac poprzednich, że fermentację metanową można również przystosować do rozkładu innych fenoli przez zabiegi adaptacyjne. Stwierdzono, że liczne związki fenolowe ulegają beztlenowemu rozkładowi w procesie adaptowanej fermentacji metanowej.

W grupie lotnych fenoli jednowodorotlenowych całkowitej przemianie w gaz fermentacyjny ulegał fenol i p-krezol. Spośród trzech izomerów fenoli dwuwodorotlenowych fermentacji podlegała jedynie rezorcyna. Fermentowały oba badane izomery fenoli trójwodorotlenowych: pirogallol i floroglucyna. Beztlenowemu rozkładowi ulegał również kwas benzoesowy oraz wszy-

stkie izomerony jednowodorotlenowych kwasów benzoesowych: kwas o-hydroksybenzoesowy (kwas salicylowy), kwas meta- i para-hydrcksybenzoesowy. Wytwarzanie gazu fermentacyjnego z tych substratów było bliskie wartościom stechiometrycznym i wynosiło 95% teoretycznej ilości gazu.

Całkowitą odporność na działanie środowiska fermentacyjnego wykazywał wśród fenoli jednowodorotlenowych orto i meta-krezol oraz wszystkie badane ksylenole. Nie fermentowały również fenole dwuwodorotlenowe: pirokatechina i hydrochinon. Naftole okazały się niefermentujące.

Wyniki badań nad zdolnością beztlenowego rozkładu fenoli i pokrewnych związków nie pozwalają jeszcze na wyprowadzenie ogólnej tezy, która by wyjaśniła zależność zdolności fermentacyjnej od budowy chemicznej i roli podstawników tych związków. Niniejsza praca może jednak stanowić punkt wyjściowy dla szerszych badań w tym kierunku. Obserwacje ujawniły cechy odróżniające mechanizm beztlenowej degradacji fenoli od tlenowych szlaków metabolicznych tych związków.

Fermentacja metanowa, jak można przypuszczać na podstawie przeprowadzonych badań, mogłaby służyć jako metoda biochemicznego oczyszczania wód fenolowych, po należyтым wpracowaniu i adaptacji. Jednak należałoby przeprowadzić badania, w których czyste związki fenolowe byłyby zastąpione przez wody fenolowe zawierające fenol i jego homologii. Należy jednak spodziewać się, że na fermentację metanową tych wód różnego pochodzenia mogą działać upośledzająco inne niefenolowe związki toksyczne, które towarzyszą fenolom w wodach poprodukcyjnych.