

Biotechnologia osadu czynnego

Gerard Buraczewski

Wydawnictwo Naukowe PWN Spółka z o.o.

Warszawa 1994

ss. 225, ISBN 83-01-11417-7

Zespół tlenowych procesów biochemicznych, w których substratami są substancje organiczne ścieków, zaś czynnikiem utleniającym mikroorganizmy zorganizowane w kłaczkach, nosi nazwę oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego

G. Buraczewski

Prezentowana książka jest pierwszym w polskiej literaturze monograficznym opracowaniem w którym w sposób syntetyczny przedstawione zostały informacje na temat biotechnologii osadu czynnego. Omówiona została m.in. uniwersalna i szeroko obecnie rozpowszechniona metoda oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych, niektórych ścieków przemysłowych oraz ścieków będących ich mieszaniną o dużej zawartości substancji organicznych. Technologię osadu czynnego — będącego zespołem współwystępujących ze sobą symbiotycznie i synergicznie grup mikroorganizmów zgrupowanych w kłaczek — charakteryzują zachodzące przy ich udziale procesy utleniania i syntezy substancji organicznych, zawartych w ściekach oraz warunki fizykochemiczne, w których te procesy zachodzą.

We wprowadzeniu do książki Autor przedstawia krótki rys mało znanej historii rozwoju biotechnologii oczyszczania ścieków, na której rozwój duży wpływ miał zwłaszcza postęp w takich dziedzinach jak: biochemia, mikrobiologia i techniki analityczne. Procesy biologiczne były wykorzystywane w oczyszczaniu ścieków praktycznie od początku XX w. Warto przypomnieć, że w Polsce już w latach 1914-1929 dokonano pierwszych laboratoryjnych doświadczeń nad zastosowaniem oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, a pierwsze oczyszczalnie z tym osadem powstały w latach międzywojennych w Gdańsku-Wrzeszczu i w Kielcach.

W książce przedstawiono: podstawy naukowe technologii osadu czynnego, w tym opisano modele ilustrujące wzrost mikroorganizmów oraz przemian substratów (właściwa szybkość wzrostu mikroorganizmów, współczynnik wydajności przemian substratu, enzymatyczna szybkość reakcji biochemicznych, czas przemian); oznaczenia analityczne i testy technologiczne; charakterystykę substancji biogenych w ściekach; chemizm i biochemizm tlenowego oczyszczania ścieków; biologię osadu czynnego; czynniki fizykochemiczne wpływające na aktywność osadu czynnego; kompleksowy model procesowy oraz odpowiadające im modele matematyczne, parametry technologiczne do modelowania procesów oczyszczania ścieków w reaktorze przepływowym z osadem czynnym; modele procesowe osadu czynnego w schematach ścieków; stan endo-

genny osadu czynnego; osad czynny w procesach nityfikacji i denityfikacji; hodowle osadu czynnego i adaptacja ich wyników na skalę techniczną; gospodarstwo wykorzystanie przyrostu osadu czynnego nie przetworzonego. Na zakończenie przedstawiony jest krótki schemat postępowania w projektowaniu tego procesu. Jest ono istotne, bowiem pozwala podjąć decyzje przez projektanta oczyszczalni w stosunku do podstawowych problemów technicznych, związanych z budową urządzeń oczyszczających (np. wielkość komory napowietrzania, czy wybór urządzeń napowietrzających). W schemacie kompleksowego modelu procesowego osadu czynnego Autor podkreślił rolę reakcji biokoagulacji oraz biosorpcji koloidów i drobnych zawiesin występujących w ściekach, procesów utleniania i syntezy nowej biomasy bakteryjnej oraz roli kwasu beta-hydroksymasłowego w przemianach składników substratu i wytwarzaniu kłaczków osadu, który może rozwinąć się także nadmiernie. Może być on wykorzystywany jako biomasa do wytwarzania biogazu w procesach beztlenowych w komorach fermentacyjnych lub jako dodatek białkowy do paszy dla trzody chlewnej lub drobiu. W przeciwieństwie do pierwszej metody, mającej obecnie praktycznie szerokie zastosowanie, druga nie ma większego znaczenia ze względu na jej złożone uwarunkowania.

Chociaż szczególną rolę w tworzeniu kłaczków osadu czynnego mają bakterie, zwłaszcza *Zooglea ramigera* i *Spherotilus natans*, to jednak zwrócić należy uwagę, że w reakcjach tlenowego rozkładu substancji organicznych biorą udział także organizmy wyższe, głównie grzyby wodne, pierwotniaki *Protozoa* (zwłaszcza *Flagellata*, *Rhizopoda*, *Ciliata*), wrotki *Rotatoria*, nicienie *Nematoda*, a nawet widłonogi *Copepoda*. Ogółem w osadzie czynnym stwierdzono występowanie kilkuset gatunków organizmów.

W książce zaprezentowano także bardzo bogate piśmiennictwo poświęcone zagadnieniom biotechnologii osadu czynnego; w sumie Autor cytuje 750 (!) publikacji.

Zgadzam się z wyrażoną przez Autora opinią, że w czasach rozwoju inżynierii genetycznej metody wykorzystania wyłącznie naturalnych zdolności biochemicznych osadu czynnego, głównie *Zooglea ramigera* już nie wystarczają. Możliwości kłaczków osadu czynnego jako minibioreaktorów mogą być bez wątpienia dużo większe przy zastosowaniu nowych, zmodyfikowanych genetycznie organizmów. Zamiarem Autora było, aby jego opracowanie stało się punktem wyjścia do nowych prac, które przyczynią się do zwielokrotnienia i zintensyfikowania technologii oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego. Nie wątpię, że tak się stanie.

Nasuują się w tym miejscu refleksje dotyczące przyszłości rozwoju biotechnologii, mającej swoje podstawowe miejsce w programie AGENDY'21 — dokumencie końcowym konferencji Narodów Zjednoczonych (1,2). W ochronie i gospodarowaniu zasobami naturalnymi dla trwałego i zrównoważonego rozwoju niezbędny jest m.in. bezpieczny dla środowiska system zarządzania badaniami naukowymi w dziedzinie biotechnologii. Poza wzbogacaniem rynku żywności, pasz oraz odnawialnych surowców, poprawą zdrowia ludzkiego i stworzeniem realnych mechanizmów rozwoju i stosowania bezpiecznych eko-

logicznie metod biotechnologicznych, konieczne jest obecnie zwłaszcza zintensyfikowanie działań w zakresie ochrony środowiska. Stanowi ona bowiem integralny element trwałego rozwoju. Zagrożone są obecnie wszystkie żywe i nieżywe elementy środowiska: zwierzęta, rośliny, mikroorganizmy, ekosystemy, obejmujące różnorodność biologiczną: woda, gleba i powietrze, stanowiące fizyczne elementy siedlisk i ekosystemów oraz wszelkie współzależności między poszczególnymi gatunkami tworzącymi różnorodność biologiczną a ich stałymi siedliskami i ekosystemami. Coraz większe zużycie, przez rosnącą w skali globalnej liczbę ludności, środków chemicznych, energii i nieodnawialnych surowców będzie także wywoływało nasilenie problemów ekologicznych. Pomimo rosnących starań, aby zapobiegać nagromadzeniu odpadów, mimo wspierania zasady odnawialności zużytych materiałów, degradacja ekologiczna będzie prawdopodobnie stale rosła.

Biotechnologia jest jednym z wielu narzędzi, które mogą odegrać ważną rolę we wspieraniu odnowy zdegradowanych ekosystemów i krajobrazów. Może także przyczynić się do badania wpływu, jaki będą wywierać wprowadzane do ekosystemów nowe organizmy na organizmy dotychczas w nim żyjące. Podstawowym celem jest zapobieżenie, powstrzymanie i odwrócenie procesu degradacji środowiska przez właściwe zastosowanie biotechnologii w połączeniu z innymi technologiami i jednocześnie zachowanie bezpiecznych zasad postępowania, jako integralnego warunku ochrony środowiska. Konkretnie przedsięwzięcia w tym zakresie, które powinny być jak najszybciej realizowane, są to m.in.

- wprowadzanie procesów produkcyjnych opartych na racjonalnym wykorzystaniu zasobów naturalnych przez uwzględnienie odnowy biomasy, odzyskanie energii i minimalizacji powstawania odpadów;
- popieranie wykorzystania metod biotechnologii z podkreśleniem jej roli jako biologicznego remedium dla gruntów i wody, w przeróbce odpadów, ochronie gleby, zalesianiu, odnowie lasów i gleb;
- stosowanie metod biotechnologii i produktów otrzymywanych w procesach biotechnologicznych do ochrony integralności środowiska i zapewnienia długofalowego bezpieczeństwa ekologicznego.

Niezbędne jest w tym celu m.in.

- rozwijanie łatwych w zastosowaniu technologii oczyszczania ścieków i odpadów organicznych;
- ograniczanie stosowania syntetycznych środków chemicznych i maksymalizowanie stosowania produktów zdrowych dla środowiska, w tym produktów naturalnych;
- stosowanie technologii mało- i bezodpadowych, poddawanie przeróbce odpadów przed usunięciem oraz stosowanie materiałów, które ulegają biodegradacji;

- rozwijanie metod odzyskiwania energii i wprowadzanie jej odnawialnych źródeł, a także wytwarzanie pasz oraz surowców z odnawialnych odpadów organicznych i biomasy;
- rozwijanie niekonwencjonalnych metod usuwania zanieczyszczeń ze środowiska, w tym przypadkowych wycieków ropy, wszędzie tam gdzie konwencjonalne środki są niedostępne bądź zbyt drogie, nieskuteczne lub nieodpowiednie;
- promowanie wykorzystania metod biotechnologicznych do zachowania różnorodności biologicznej, w pracach naukowych nad ochroną tej różnorodności oraz do zgodnego z wymogami środowiska wykorzystania zasobów biologicznych.

Z wszystkimi tymi zagadnieniami będzie mógł się zapoznać Czytelnik podczas lektury prezentowanej książki.

Krzysztof Kasprzak

Literatura

1. Konferencja Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój”, Rio de Janeiro, 3-14 czerwca 1992 r. (Szczyt Ziemi). *Zalecenia dla rządów krajów członkowskich ONZ, władz lokalnych, organizacji pozarządowych i organizacji międzynarodowych zawarte w dokumencie końcowym, AGENDA'21*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1992.
2. AGENDA'21 (...) aby przyszłość miała dla nas znaczenie (...), *Wybór zaleceń końcowych konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój” (UNCED)*, Rio de Janeiro, 3-14 czerwca 1992, Społeczny Instytut Ekologiczny, Warszawa 1992.