



## European Symposium on Biochemical Engineering Science

Krzysztof W. Szewczyk

Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej, Politechnika Warszawska,  
Warszawa

Inżynieria bioprosesowa jest dyscypliną w ramach nauk technicznych, która zajmuje się realizacją procesów biotechnologicznych, wykorzystując narzędzia rozwinięte w ramach inżynierii procesowej. W inżynierii procesowej wykształcono specyficzną technikę rozwiązywania problemów wynikających z realizacji złożonych procesów przetwórczych. Polega ona na podziale złożonego systemu produkcyjnego lub procesu na mniejsze, prostsze podsystemy (operacje jednostkowe, elementarne zjawiska transportu masy i energii), które można opisać ilościowo za pomocą odpowiednich modeli matematycznych. Z tego punktu widzenia inżynieria procesowa nie różni się od nauk ścisłych takich jak fizyka czy chemia. Rozwiązanie konkretnych zagadnień technologicznych wymaga z kolei syntezy opisów poszczególnych elementarnych zjawisk w celu optymalnego zaprojektowania rzeczywistego procesu. Metody analizy procesów technologii chemicznej okazały się w pełni przydatne do analizy procesów z udziałem mikroorganizmów, komórek roślinnych i zwierzęcych oraz enzymów.

Europejska Federacja Biotechnologii powołała w 1995 r. sekcję Inżynierii Biochemicznej. W sekcji połączono istniejące wcześniej grupy robocze inżynierii bioreaktorów, pomiarów i kontroli bioprosesów, procesów wydzielania i oczyszczania bioproduktów oraz inżynierii metabolicznej i fizjologicznej. Sekcja organizuje co dwa lata konferencje naukowe „European Symposium on Biochemical Engineering Science”. Pierwsza z nich odbyła się w Dublinie w roku 1996. Ostatnie czwarte sympozjum odbyło się 28-31 sierpnia 2002 r. w Delft w Holandii pod hasłem „Life: Science and Technology”.

**Adres do korespondencji**

Wydział Inżynierii  
Chemicznej i Procesowej,  
Politechnika Warszawska,  
ul. Waryńskiego 1,  
00-645 Warszawa;  
e-mail:  
szewczyk@ichip.pw.edu.pl

---

**biotechnologia**

1 (60) 267-269 2003

W Sympozjum wzięło udział ok. 300 naukowców, głównie z Europy, chociaż nie zabrakło przedstawicieli Indii, Japonii, Korei, Egiptu i Stanów Zjednoczonych. W trakcie sympozjum ogłoszono 9 referatów plenarnych, 40 referatów w sekcjach tematycznych oraz zaprezentowano 220 plakatów. Obrady prowadzono w dziewięciu sekcjach tematycznych:

1. Fabryka w komórce (*Cell Factory*).
2. Inżynieria biomedyczna (*Medical Bioengineering*).
3. Bioanalitika i szybkie metody badawcze (*Bioanalytics and high speed experimentation*).
4. Procesy wydzielania i oczyszczania (*Downstream processing*).
5. Biotransformacje (*Biotransformations*).
6. Genomika stosowana (*Applied genomics*).
7. Projektowanie bioprosesów (*Bioprocess Design*).
8. Biomateriały nanostrukturalne (*Nanostructure Biomaterials*).
9. Hodowle (kultury) mieszane (*Mixed culture*).

Tematyka sympozjum wyraźnie pokazuje obecne obszary zainteresowań inżynierii biochemicznej. Obok „klasycznej” tematyki obejmującej analizę procesów bioreaktorowych oraz procesy wydzielania i oczyszczania bioproduktów coraz więcej uwagi poświęca się modelowaniu przemian wewnątrzkomórkowych i regulacji genetycznej. Z bogatego programu sympozjum warto wspomnieć o kilku wykładach charakterystycznych dla głównej tematyki obrad.

Wykład otwierający sympozjum pt. „Know-how and Know-why in Biochemical Engineering” wygłosił profesor Urs von Stockar z Politechniki w Lozannie. Ilustrując przykładami ze swojego laboratorium pokazał jak nowoczesne metody analityczne służą do monitorowania procesów bioreaktorowych i poznania przemian wewnątrzkomórkowych, dzięki czemu inżynieria biochemiczna przechodzi od opisu metod postępowania („wiedzieć jak”) do wyjaśnienia zjawisk („wiedzieć dlaczego”).

Ian E. Maxwell z holenderskiej firmy Avantium Technologies omówił możliwości stwarzane przez nowe wysoko wydajne technologie badawcze. Wykorzystanie automatycznej syntezy, mikroreaktorów, szybkich metod analizy wraz z technikami symulacji i modelowania procesów oraz możliwościami stwarzanymi przez informatykę zwiększa szansę sukcesu w poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań, przyspiesza rozwój nowych procesów i podnosi jakość ich projektowania.

Profesor Hans Tramper z Uniwersytetu Wageningen przedstawił referat pod prowokacyjnym tytułem „Modern biotechnology: a new box of Pandora?”. Podkreślił różnice w regulacjach prawnych dotyczących wytwarzania produktów z wykorzystaniem organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO) pomiędzy krajami Wspólnoty Europejskiej i Stanami Zjednoczonymi Ameryki Północnej. Silniejsze ograniczenia formalne stawiają firmy europejskie będące w gorszej pozycji wobec firm amerykańskich. Zagadnieniem społecznego odbioru biotechnologii poświęcony był referat Marka Cantleya z Generalnej Dyrekcji Badań Unii Europejskiej. Przedstawił

on zasadnicze założenia polityki Unii w zakresie badań i wykorzystania GMO. Podkreślił konieczność prowadzenia przez naukowców stałej dyskusji ze społeczeństwem w celu wyjaśniania wątpliwości i budowania zaufania zarówno do badań naukowych jak i ich praktycznych rezultatów.

Han de Winde z koncernu DSM przedstawił referat o wykorzystaniu funkcjonalnej genomiki w procesach przemysłowej fermentacji. Jednoczesne badanie wielu równoległych i sprzężonych biologicznych procesów, wykorzystujące analizę transkryptomiki, proteomiki i metaboliki pozwala na znaczne pogłębienie wiedzy o fizjologii komórek, przyczyniając się do przyspieszenia doskonalenia szczepów i procesów technologicznych. Badania prowadzone w Dziale Nauk o Życiu DSM ukierunkowane są na redukcję odpadów produkcyjnych, obniżenie kosztów produkcji i wykorzystanie nowych surowców odnawialnych. Obejmują zarówno nowe technologie fermentacyjne jak i szczegółowe badania fizjologii drożdży piekarnianych i grzybów strzępkowych *Aspergillus niger*.

Demetri Petrides z amerykańskiej firmy inżynierskiej Intelligen Inc. przedstawił bardzo interesujące przykłady zastosowania matematycznej symulacji i analizy procesów okresowych do zwiększenia o 40% produktywności instalacji wytwarzającej przeciwciała monoklonalne i trzykrotnego zwiększenia produktywności instalacji frakcjonowania preparatów krwiopochodnych.

Jeff Lievensen z Tate & Lyle, światowego lidera w przetwórstwie skrobi, przedstawił możliwości biotechnologicznego wytwarzania chemikaliów z węglowodanów. Rocznie ok. 50 mln ton węglowodanów jest przetwarzana na biochemikalia o wartości 50 mld USD. Do podstawowych czynników decydujących o komercyjnym sukcesie technologii należą: koszty surowców, infrastruktura technologiczna, oddziaływanie na środowisko i innowacyjność. Na przykładzie kwasu mlekowego dr Lievensen pokazał jak obniżanie kosztów wytwarzania przyczynia się do rozszerzenia zastosowań produktu. Zmniejszenie kosztów wytwarzania kwasu mlekowego z obecnych 1,4 do 0,75 USD/kg pozwoliłoby na ekonomiczne wytwarzanie tworzyw biodegradowalnych. Cel ten firma Tate & Lyle chce osiągnąć poprzez zmianę technologii produkcyjnych i wykorzystanie odpowiednio zmodyfikowanych szczepów drożdży.

W trakcie sympozjum rozstrzygnięto konkurs dla młodych naukowców zorganizowany przez Sekcję Inżynierii Bioprosesowej EFB wraz z firmą NovoNordisk Engineering A/S. Do finału konkursu zakwalifikowano 5 prac. Trzy z nich dotyczyły zagadnień inżynierii metabolizmu, dwie zagadnień wydzielania i oczyszczania bioproduktów. Zwycięzcą został Dirk Mueller z Instytutu Inżynierii Biochemicznej Uniwersytetu w Stuttgarcie za pracę pt. *Cell Cycle – Controlled Dynamics of Energy Metabolism in S. cerevisiae: from Single Cell Metabolism to Population Behavior*. Współautorami pracy są L. Aguilera-Vazquez, E. Guerrero-Martin i M. Reuss. W pomiarach wykorzystano hodowle synchroniczne, co umożliwiło śledzenie strumieni metabolicznych podczas cyklu komórkowego.

Kolejne Sympozjum odbędzie się w 2004 r. w Stuttgarcie.