



## Międzynarodowe Sympozjum „Food Biotechnology” (Zakopane, 9-12 maj 1999 r.)

Jacek Polak, Celina Kubik, Stanisław Bielecki  
Politechnika Łódzka, Łódź

Jednym z efektów intensywnego rozwoju biotechnologii w ostatniej dekadzie, a przede wszystkim konstrukcji licznych genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO), w tym ulepszonych drobnoustrojów, roślin i zwierząt tradycyjnie wykorzystywanych w produkcji żywności, jest nowa generacja produktów spożywczych, które powinny lepiej spełniać żywieniowe, zdrowotne, a także smakowe potrzeby i wymagania konsumentów. Aby taką żywność produkować i skrupulatnie weryfikować zamierzone efekty, konieczna jest współpraca specjalistów wielu pokrewnych dyscyplin, jak mikrobiologów i biochemików, biologów molekularnych i specjalistów z zakresu inżynierii genetycznej, agrobiotechnologów, żywieniowców, technologów przetwórstwa żywności. W tym kontekście głównym celem międzynarodowego sympozjum „Food Biotechnology” była analiza i ocena stanu i perspektyw biotechnologii w całym łańcuchu produkcji żywności.

Sympozjum zostało zorganizowane przez Instytut Biochemii Technicznej Politechniki Łódzkiej oraz Sekcję Biotechnologii Polskiego Towarzystwa Biochemicznego, a pracami Komitetu Organizacyjnego kierował Stanisław Bielecki. Konferencja odbywała się pod auspicjami: Komitetu Biotechnologii przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk, Komitetu Chemii i Technologii Żywności Polskiej Akademii Nauk, Working Party on Applied Biocatalysis, Europejskiej Federacji Biotechnologii (EFB) oraz Task Group on Public Perception of Biotechnology, (EFB). Sympozjum zostało zarejestrowane jako 102 wydarzenie w ramach Europejskiej Federacji Biotechnologii. Uczestniczyło w nim ponad 120 osób, które zaprezentowały 86 prac w formie wykładów, krótkich doniesień ustnych lub plakatów. Obrady odbywały się w czterech tematycznych sesjach:

**Adres do korespondencji**

Stanisław Bielecki,  
Instytut Biochemii  
Technicznej,  
Politechnika Łódzka,  
ul. Stefanowskiego 4/10,  
90-924 Łódź;  
e-mail:  
stanb@ck-sg.p.lodz.pl

**biotechnologia**

1 (48) 205–210 2000

- A: „GMO in Food Biotechnology”;
  - B: „Food Processing and Food Products”;
  - C: „Measurement and Quality Control”;
  - D: „Legal and Social Aspects of Food Biotechnology”;
- oraz w dyskusji panelowej: „Future of Food Biotechnology”.

Wykład inauguracyjny „Modern Biotechnology: Food for Thought” wygłosił Johannes Tramper (Wageningen Agricultural University, Holandia). Przedstawił w nim stan wiedzy i dotychczasowe osiągnięcia z zakresu biotechnologii żywności, ilustrowane spektakularnymi przykładami (rekombinowana genetycznie somatotropina wołowa i chymozyna, ziemniaki zawierające skrobię prawie wyłącznie zbudowaną z amylopektyny). Opowiedział trzy główne kierunki modyfikacji roślin, których celem jest otrzymywanie lepszych produktów żywnościowych, ułatwienie hodowli oraz ich wykorzystanie do produkcji wysokowartościowych substancji. Analizując kierunki genetycznych modyfikacji zwierząt, zwrócił szczególną uwagę na możliwości wytwarzania przez nie farmaceutyków i organów niezbędnych do ksenotransplantacji oraz otrzymywania wartościowszych, odpornych na choroby zwierząt domowych i ryb. Problemy legislacji procesów i produktów nowocześniejszej biotechnologii zostały przedstawione na podstawie doświadczeń holenderskich.

Główną tematykę wykładu inauguracyjnego kontynuowano w sesji „GMO in Food Biotechnology”, w której najwięcej uwagi poświęcono genetycznie modyfikowanym dronostrojom oraz roślinom, stanowiącym najbardziej ekonomiczne systemy do biosyntezy na dużą skalę białek i innych produktów dla potrzeb żywieniowych i paszowych.

Katarzyna Niemirowicz-Szczytt (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa) podała liczne przykłady genetycznych modyfikacji roślin, prowadzących do polepszenia ich cech technologicznych. W podsumowaniu stwierdziła, że idea użycia roślin jakobiofabryk dla wytwarzania cennych produktów żywieniowych lub farmaceutycznych jest wielkim wyzwaniem dla naukowców.

Wśród regulatorowych substancji białko 14-3-3 występuje u wielu organizmów, w tym u zwierząt, insektów, drożdży i roślin. Jan Szopa (Uniwersytet Wrocławski) w swoich badaniach stwierdził, że transgeniczny ziemniak z nadprodukcją tego białka charakteryzuje się zwiększonym stężeniem katecholaminy i rozpuszczalnych cukrów, przy zmniejszonej wielkości bulw i zawartości skrobi. Autor sądzi, że białko 14-3-3 wpływa na metabolizm węglowodanów ziemniaka poprzez regulację syntezy katecholaminy.

Ostatnio wiele uwagi poświęca się ekstremalnie słodkim białkom, występującym w owocach tropikalnych roślin jagodowych. Taumatyna na przykład jest białkiem roślinnym sto tysięcy razy słodszy (w przeliczeniu na mol substancji) od sacharozy. Maria Szwacka i wsp. (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa) przedstawiła konstrukcję transgenicznego ogórka z wprowadzonym genem taumatyny, aktywnym w kolejnych generacjach.

Jacek Bardowski (Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Warszawa) i Jan Kok (University of Groningen, Holandia) opisali jeden z mechanizmów regulacji katabolizmu węgla w bakterii kwasu mlekowego *Lactococcus lactis*. Z zastosowaniem systemu integryjnej mutagenyzy zidentyfikowali, a następnie określili sekwencję genu *ccpA* odpowiedzialnego za indukowany celobiozą katabolizm laktozy. Wyniki te mogą stanowić punkt wyjścia w pracach zmierzających do ulepszania mleczarskich kultur starterowych.

Edyta Kordialik-Bogacka (Politechnika Łódzka) i Ian Campbell (Heriot-Watt University, UK) mając na uwadze kłopoty browarów związane z powstawaniem nadmiernej ilości piany w fermentorach, otrzymali mutant *Saccharomyces cerevisiae* nie powodujący pienienia. Jego użycie w procesie warzenia piwa powodowało co prawda korzystne technologicznie obniżenie ilości wytwarzanego białka, jednakże były też obserwowane pewne zmiany organoleptyczne brzeczki.

W sesji „Food Processing and Food Products” najwięcej uwagi poświęcono prebiotkom, probiotykom, synbiotykom i nutraceutykom jako istotnym składnikom funkcjonalnej żywności. Wolfgang Kneifel (Agricultural University, Wiedeń) wykładem „Functional Food with Lactic Acid Bacteria: Probiotics-Prebiotics-Nutraceuticals”, wprowadził słuchaczy w tę tematykę, szczegółowo definiując i charakteryzując terminy zawarte w tytule.

W nawiązaniu do tej tematyki Pierre Monsan (Centre de Bioingenierie Gilbert Durand, Tuluza, Francja) omówił możliwości wykorzystania glukanosacharaz, głównie dekstranosacharaz i amylosacharazy do sterowanych syntez oligo- i polisacharydów. Związki te mogą być szeroko wykorzystywane zarówno jako czynniki poprawiające teksturę produktów żywnościowych, jak i prebiotyki. Zaletą produkcji tych sacharydów na skalę przemysłową jest korzystanie z sacharozy, jako łatwo dostępnego substratu, a otrzymane produkty (koniugaty D-glikozyłowe) są całkowicie biodegradowalne.

Kinetykę reakcji syntezy oligosacharydów, katalizowanej przez dekstranosacharazę z *Leuconostoc mesenteroides*, omówił Klaus Buchholz (Technical University, Braunschweig, Niemcy). Jako przykłady potencjalnego przemysłowego zainteresowania przytoczył leukrozę i izomaltooligosacharydy, tworzone, odpowiednio, z użyciem fruktozy lub glukozy jako akceptorów.

Otrzymywanie izomaltooligosacharydów z udziałem dwóch enzymów, tj. wspomnianej już dekstranosacharazy – przetwarzającej sacharozę w dekstran i dekstranazy – hydrolizującej powstający łańcuch polimeru do oligosacharydów, przedstawili Celina Kubik i wsp. (Politechnika Łódzka). Ubocznymi produktami tej przemiany jest, obok fruktozy, niewielka ilość leukrozy.

Badaniami nad wytwarzaniem innego niskokalorycznego cukru o właściwościach prebiotycznych, D-tagatozy, zajmowali się Dietmar Haltrich i wsp. (Universität für Bodenkultur-BOKU, Wiedeń). W procesie enzymatycznym, z udziałem oksydazy piranozowej, otrzymywali z D-glukozy i D-galaktozy odpowiednio D-fruktozę i D-tagatozę.

Rzadko występujący deoksycukier, L-fukoza, produkt pośredni w syntezie furanonowych środków zapachowych dodawanych do kosmetyków, może mieć też potencjalne zastosowanie w medycynie, jako czynnik zapobiegający kolonizacji komórek rakowych w płucach. Erick Vandamme (University of Gent, Belgia) przedstawił wyniki badań nad optymalizacją procesu biosyntezy bakteryjnego, pozakomórkowego polisacharydu klawanu, bogatego w L-fukozę, przez metioninozależny mutant szczepu *Clavibacter michiganensis* LMG 5601.

Fruktooligosacharydy należą do słodkich, prebiotycznych oligocukrów szeroko stosowanych w produkcji żywności w Japonii, a ostatnio również w USA. Badania nad selekcją mikroorganizmów zdolnych do wydajnej biosyntezy fruktozylotransferazy zaprezentowali Milan Polakovic i wsp. (Slovak University of Technology, Bratysława). Autorzy przedstawili również wyniki optymalizacji warunków biotransformacji sacharozy do fruktooligosacharydów, prowadzonej z użyciem tego enzymu.

Prebiotyczne właściwości wykazują także estry sacharydów i kwasów tłuszczowych, syntetyzowane z naturalnych komponentów. Mogą być one stosowane jako dietetyczne tłuszcze, emulgatory lub plastyfikatory. Tadeusz Antczak (Politechnika Łódzka) omówił własne wydajne metody syntezy estrów sacharozu w dwufazowym środowisku, katalizowanej przez grzybowe lipazy unieruchomione *in situ*.

Wiele prezentowanych prac poświęconych było bakteriom z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*, charakteryzujących się probiotycznymi właściwościami. Przeżywalność tych bakterii w procesach produkcji i przechowywania napojów fermentowanych badano w zespole Marii Bieleckiej (Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Olsztyn). Tomasz Jankowski i wsp. (Akademia Rolnicza, Poznań) prowadzili hodowle tych mikroorganizmów w alginianowych kapsułkach, zapewniających wysokie namnożenie przy skróconym czasie trwania procesu. Równie szeroki zakres badań nad zdolnościami probiotycznymi różnych szczepów, ich przeżywalnością i optymalizacją warunków hodowlizostał przedstawiony przez zespół Zdzisławy Libudzisz (Politechnika Łódzka).

Nietolerancję laktozy, na którą cierpi 10-15% populacji Europejczyków i znaczna część ludności innych regionów (np. Afryki) można wyeliminować poprzez enzymatyczny rozkład tego cukru w produktach mlecznych przy użyciu  $\beta$ -galaktozydazy. Wysokie koszty wytwarzania enzymu skłaniają do ciągłego poszukiwania wydajnych metod jego immobilizacji. Aldona Miezeliene (Lithuanian Food Institute, Kaunas, Litwa) przedstawiła wyniki badań nad unieruchamianiem  $\beta$ -galaktozydazy na różnych nośnikach produkowanych na Litwie oraz możliwość przemysłowego wykorzystania immobilizowanego enzymu.

W sesji „Measurement and Quality Control” przeważały prace związane z konstrukcją różnych biosensorów przydatnych w analizie żywności.

W ostatnich latach obserwuje się wzrost liczby osób cierpiących na różnego typu alergię. Gabriel Peltre (Instytut Pasteura, Paryż) uważa, że jednym z możliwych wyjaśnień tego zjawiska jest spożywanie coraz bardziej złożonego, przetworzonego pożywienia, z którym wprowadzane jest wiele alergenów. Dzięki stosowaniu technik z użyciem noklonalnych przeciwciał można prowadzić bardzo dokładne oznaczenia tych związków, a genetyka molekularna może zapewnić otrzymywanie roślin i zwierząt pozbawionych składników alergizujących.

Mikroekstrakcja z fazy stałej (SPME) została opracowana na początku lat dziewięćdziesiątych i, jak się okazuje, jest prostą, szybką, czułą i nie wymagającą rozpuszczalników metodą analizy organicznych składników w żywności. Henryk Jeleń (Akademia Rolnicza, Poznań) opisał zasadę tej techniki oraz przedstawił dane doświadczalne zastosowania SPME do oznaczania pleśniowych lotnych metabolitów, świadczących np. o obecności pleśni w przechowywanym ziarnie.

Patrice Arbault (Diffchamb Technical Centre, Lyon, Francja) zaprezentował użycie techniki ELISA do oznaczania zakażeń żywności przez serotyp *Escherichia coli* O157, jako alternatywnej metody dla dotychczas stosowanej immunomagnetycznej detekcji.

Maria Bielecka (Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Olsztyn) zaproponowała metodę selektywnego oznaczania ilości żywych komórek probiotycznych bakterii *Lactobacillus acidophilus* w obecności termofilnych bakterii kwasu mlekowego i bifidobakterii.

Kontrola wzrostu mikroorganizmów podczas hodowli w stałym podłożu (SSF) jest technicznie trudna do rozwiązania. Piotr Kamiński (University of Westminster, Londyn)

opisał unikatową metodę monitorowania wzrostu pleśni, opartą na zmianach właściwości dielektrycznych żywych komórek podczas produkcji fermentowanej żywności.

W sesji „Legal and Social Aspects of Food Biotechnology” omawiana była legislacja i odbiór społeczny żywności otrzymywanej na bazie genetycznie modyfikowanych organizmów. George Sakellaris (National Hellenic Research Foundation, Institute of Biological Research and Biotechnology, Ateny) dyskutował realne możliwości wprowadzania tego typu żywności. Rzeczywistość w tym zakresie zasługuje nie na histerię, lecz raczej sceptycyzm, nie nadmierny, ale raczej na umiarkowany optymizm i nie na odrzucanie, a niewątpliwie na dogłębne badania naukowe. W podsumowaniu stwierdził, że społeczeństwo musi zostać przekonane o dobrych intencjach naukowców, musi uwierzyć mechanizmom kontrolnym i podchodzić do nowej żywności jak do każdej innej innowacji z dobrym, pozbawionym uprzedzeń, nastawieniem.

Peter Kearns (Organisation for Economic Cooperation and Development, Paryż) poinformował w swoim wykładzie, że w OECD nieustannie prowadzone są badania nad bezpieczeństwem żywności otrzymywanej z udziałem GMO, a w 1999 r. została powołana grupa robocza do oceny bezpieczeństwa nowej żywności (Safety Assessment of Novel Foods and Feeds). Zadaniem grupy jest całościowe podejście do oceny bezpieczeństwa produktów otrzymywanych metodami, w których wykorzystuje się nowoczesną biotechnologię.

W ramach dyskusji panelowej Tomasz Twardowski (Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznań) dokonał przeglądu legislacji i analizy odbioru społecznego biotechnologii w Polsce, popartego wynikami własnych badań. Generalny wniosek z przeprowadzonej dyskusji, to konieczność przygotowania programów szkoleniowych, mających na celu podnoszenie wiedzy społeczeństwa o żywności opartej na GMO.

## Podsumowanie

Można stwierdzić, że szeroka tematyka sympozjum pozwoliła na zaprezentowanie głównych kierunków badawczych i najnowszych osiągnięć z różnych dyscyplin, które kształtują nowoczesną biotechnologię żywności. Wykazano, że dzięki niej otrzymywane są nowe ulepszone surowce, projektowane są bardziej efektywne i przyjazne środowisku procesy technologiczne, jak i wytwarzane nowe produkty żywnościowe. W prezentowanych referatach i doniesieniach przewijał się główny cel, który jest nadrzędny dla producentów żywności, a mianowicie realizacja nadziei i oczekiwań konsumentów związanych z przyszłą żywnością, tj. smacznymi funkcjonalnymi produktami, bezpiecznymi, zawierającymi naturalne składniki, korzystnie oddziałującymi na nasze zdrowie. Istotną kwestią poruszaną w referatach i w dyskusji była sprawa legislacji i akceptacji społecznej żywności otrzymywanej z zastosowaniem GMO. Wykazano konieczność ciągłego przekazywania społeczeństwu obiektywnych i opartych na podstawach naukowych informacji o osiągnięciach biotechnologii żywności.

Sympozjum dało możliwość wymiany informacji i poglądów pomiędzy naukowcami i inżynierami z najlepszych laboratoriów naukowych w Europie. Sprzyjało temu miejsce obrad – jakim był Dom Wczasowy „Antałówka” w Zakopanem. Znaczną pomoc okazali też sponsorzy: Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Edukacji Narodowej, DSM Food

Specialities, ICN Biomedicals, Cukrownia Ostrowy, Śląska Wytwórnia Wódek, Browar Okocim, Sigma-Aldrich oraz Politechnika Łódzka. Ważna była również forma organizacyjna, umożliwiająca uczestnikom sympozjum udział w obradach wszystkich, kolejno zaprogramowanych sesji.

Materiały z Sympozjum zostaną opublikowane przez wydawnictwo Elsevier w cyklu „Progress in Biotechnology” dzięki finansowemu wsparciu DSM Food Specialities (Holanda).