



„Bakterie fermentacji mlekowej – klasyfikacja, metabolizm, genetyka, wykorzystanie”

**III Szkoła Letnia – Kazimierz Dolny nad Wisłą,
29 maj – 2 czerwiec 2000 r.**

Organizowane co dwa lata ogólnopolskie sympozjum nt. bakterii fermentacji mlekowej weszło już dobrze w tradycję kalendarza naukowego. W tegorocznym, trzecim już spotkaniu nauki z przemysłem wzięło udział ponad 70 osób, wywodzących się z biotechnologicznych firm produkcyjnych, branżowych instytutów badawczych, szkół wyższych oraz instytutów Polskiej Akademii Nauk. Obrady zostały ujęte w dość ścisłe ramy tematyczne czterech sesji głównych: metabolizm i genetyka, probiotyki, przemysłowe wykorzystanie, żywność fermentowana. Na każdą sesję składały się wykłady plenarne oraz dwie podsesje, tj. referatowa i plakatowa. Niewątpliwą zaletą było to, że wszystkie plakaty były wystawiane przez cały okres trwania sympozjum.

W trakcie obrad zaprezentowano zarówno najnowsze wyniki badań podstawowych nad bakteriami fermentacji mlekowej, aktualny stan i nowe kierunki ich przemysłowego wykorzystania, jak też aspekty legislacyjne związane ze stosowaniem tych bakterii w postaci preparatów farmaceutycznych. To ostatnie zagadnienie w bardzo interesujący i rzeczowy sposób przedstawiła w wykładzie plenarnym dr Wiesława Suska-Banach z PZH w Warszawie. Stwierdziła ona, że przy ocenie preparatów farmaceutycznych zawierających bakterie fermentacji mlekowej należy stosować zarówno wymagania obowiązujące szczepy probiotyczne jak i środki farmaceutyczne. Wpis do rejestru leków możliwy

jest w przypadku preparatów zawierających szczepy niemodyfikowane technikami inżynierii genetycznej, stosowane bezpiecznie od wielu lat. Z tematem tym znakomicie korelował wykład nt. wykorzystania bakterii mlekowych jako probiotyków, w szczególności w odniesieniu do przyswajalności wapnia przez organizm człowieka – zaprezentowany przez doc. dr hab. Marię Bielecką z ONoŻ PAN w Olsztynie. Autorka przedstawiła dane wskazujące, że bakterie fermentacji mlekowej, znajdując się w przewodzie pokarmowym człowieka, poprawiają wchłanianie wapnia. Jednocześnie, wapń obecny w diecie stymuluje wzrost pałeczek *Lactobacillus*, które z kolei działają antagonistycznie wobec bakterii *Salmonella*.

Genomika, katabolizm węglowodanów, mechanizmy genetyczne regulacji metabolizmu komórkowego oraz systemy enzymów proteolitycznych, to tematyka serii wykładów plenarnych, przedstawionych w pierwszym dniu obrad przez specjalistów na tym polu naukowym – dra hab. Jacka Bardowskiego z IBB PAN w Warszawie, dra Piotra Walczaka z ITFiM Politechniki Łódzkiej w Łodzi oraz prof. dra Leszka Stepaniaka z NLH w Ås, w Norwegii.

W pierwszym z wykładów przedstawiono postęp w badaniach nad organizacją, strukturą i funkcjonowaniem genomu *Lactococcus*, który składa się z 3 elementów: chromosomu, plazmidów oraz DNA bakteriofagów. Omówiono również wyniki prac zespołu francuskiego, kierowanego przez prof. S.D. Ehrlicha, który jako pierwszy na świecie ustalił sekwencję nukleotydową chromosomu *Lactococcus lactis*, modelowego szczepu bakterii fermentacji mlekowej. W kolejnym wykładzie przedyskutowano genetyczne i biochemiczne właściwości umożliwiające bakteriom fermentacji mlekowej dobry rozwój w mleku oraz w materiale roślinnym, tj. w dwóch podstawowych surowcach wykorzystywanych w biotechnologicznych zastosowaniach tej grupy bakterii.

Dr P. Walczak omówił rolę mechanizmów genetycznych w modyfikacjach metabolizmu bakterii fermentacji mlekowej. Autor szczególny nacisk położył na przedstawienie aktualnej wiedzy o: genach o warunkowej ekspresji, mechanizmach sekrecji białek, inaktywacji i wymianie genów, mechanizmach regulujących replikację DNA bakteriofagowego oraz wektorach typu *food-grade* do klonowania i ekspresji genów.

Podstawową tezę wykładu prof. dra L. Stepaniaka było stwierdzenie, że proteoliza jest najbardziej złożonym procesem dojrzewania serów. Myśl ta została rozwinięta poprzez omówienie zewnątrz- i wewnątrzkomórkowych enzymów proteolitycznych, ich roli w dojrzewaniu serów oraz aktywnością biologiczną peptydów powstałych w wyniku hydrolizy kazeiny.

Z ogromnym zainteresowaniem uczestników spotkał się wykład dotyczący biosyntezy i zastosowania sacharydów przez bakterie z rodzaju *Leuconostoc*, zaprezentowany przez dr Celinę Kubik z IBT Politechniki Łódzkiej w Łodzi. Główny wątek tej prezentacji stanowił mechanizm biochemiczny polimeryzacji dekstranu. Autorka podkreśliła też rolę oligosacharydów jako prebiotyków, z uwagi na ich korzystny wpływ na rozwój w okrężnicy pożytecznych dla człowieka bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Wątek aplikacyjny kontynuowała też dr hab. Irena Usajewicz z UW-M w Olsztynie, która w ciekawy i sugestywny sposób przedstawiła funkcję bakterii fermentacji

mlekowej w produkcji i dojrzewaniu serów. Podkreśliła ona, że mikrobiologiczna transformacja mleka przy udziale tych bakterii prowadzi nie tylko do poprawy stopnia higieny i przedłużenia trwałości takich produktów spożywczych, ale również poprawia ich wartość odżywczą i dietetyczną. Nie bez znaczenia jest także, jak uważają smakosze, a wraz z nimi i Autorka, rola serów jako ozdoby stołu, dobrego dodatku do wina, eleganckiego dania, wieńczącego najznakomitszy nawet obiad.

Jeszcze inny temat, związany z przemysłowym wykorzystaniem tych bakterii, został zaprezentowany przez prof. dra hab. Włodzimierza Grajka z Akademii Rolniczej w Poznaniu oraz dra Piotra Filipowskiego z przedsiębiorstwa Akwawit w Lesznie. Oba wystąpienia dotyczyły kwasu mlekowego. W pierwszym wykładzie poruszono problem jego produkcji w skali przemysłowej. W drugim, nowe zastosowania kwasu mlekowego, np. w produkcji biodegradowalnych tworzyw sztucznych czy ekologicznych rozpuszczalników do farb, co wymusza poszukiwania obniżenia kosztów ich produkcji. To zaś łączy się bezpośrednio ze stosowaniem wydajnych szczepów produkcyjnych (najczęściej z rodzaju *Lactobacillus*), użyciem tanich surowców oraz stosowaniem taniej i nowoczesnej technologii. Dr P. Filipowski w swoim wykładzie koncentrował się na omówieniu zastosowań kwasu mlekowego i jego pochodnych w przemyśle spożywczym. Inne przykłady dotyczyły m.in. przemysłu kosmetycznego, farmaceutycznego oraz rolnictwa. Prezentacja ta była połączona z demonstracją próbek różnorodnych materiałów wyprodukowanych z użyciem kwasu mlekowego.

Rola substancji przeciwbakteryjnych w wytwarzaniu żywności to temat prezentacji dra Bohdana Starościaka z Akademii Medycznej w Warszawie. Są one stosowane na różnych etapach procesu wytwarzania żywności, łącznie z etapem przygotowania surowca. Zaprezentowany wyczerpujący przegląd tych środków oraz stosowanych metod spotkał się z dużym zainteresowaniem słuchaczy.

Zagadnienie wykorzystania bakterii fermentacji mlekowej w wytwarzaniu fermentowanych artykułów mięsnych, to temat wykładu prof. dr hab. Zdzisławy Libudzisz z ITFiM Politechniki Łódzkiej w Łodzi przygotowanego we współpracy z prof. drem hab. Kazimierzem Kornackim z UW-M z Olsztyna. Proces dojrzewania fermentowanych produktów mięsnych charakteryzuje się specyficzną fazowością zachodzących przemian. W przemianach tych niepoślednią rolę odgrywają bakterie fermentacji mlekowej, szczególnie z rodzajów *Lactobacillus* i *Pediococcus*.

Skład mikroflory kefirowej oraz wartość odżywcza i zdrowotna kefiru to tematyka poruszona w wykładzie dra Piotra Walczaka z ITFiM Politechniki Łódzkiej. Proces fermentacji mleka prowadzony jest przez tzw. „grzybki lub ziarna kefirowe”, które stanowią bardzo złożony ekosystem mikroorganizmów. Aspekt składu mikrobiologicznego, wzajemnych relacji między drobnoustrojami oraz właściwości probiotycznych kefiru to główne wątki tej interesującej prezentacji.

Rozwinięciem czy może uzupełnieniem tematycznym wykładów plenarnych były krótkie referaty, prezentowane przez młodych pracowników naukowych. W referatach tych przedstawiono wyniki badań własnych nad bakteriami fermentacji mlekowej, a dotyczyły one:

- roli białka CcpA w katabolizmie cukrów i ograniczaniu nietolerancji laktozy u ludzi oraz możliwości jego wykorzystania w modyfikacjach genetycznych bakterii,
- właściwości biochemicznych i genetycznych pullulanazy – enzymu hydroli-
zującego skrobię,
- degradacji mikotoksyn – ochratoksyny A i aflatoksyny B₁,
- klasyfikacji i charakterystyce biochemicznej szczepów *Bifidobacterium* wyizolo-
wanych z różnych źródeł,
- stosowania *Enterococcus faecium* jako probiotyku,
- oddziaływania antagonistycznego szczepów z rodzaju *Bifidobacterium* i ich wy-
korzystania w farmaceutycznych preparatach probiotycznych,
- technologii produkcji diwercyny – bakteriocyny anty-*Listeria* wytwarzanej przez
bakterie *Carnobacterium divergens*.

Prezentacje w formie plakatów były, podobnie jak referaty, dziełem młodych naukowców, ale wielokrotnie też przy współudziale lub jedynym udziale magistrantów czy nawet studentów końcowych lat studiów. Zgodnie z formułą zaproponowaną przez Organizatorów Szkoły Letniej, każdy plakat był przedstawiany ustnie w ciągu 5 minut, przez jednego z jego współautorów. Następnie, prezentujący odpowiadał na pytania, zadawane przez ogół uczestników. Ta atrakcyjna formuła prezentacji plakatów sprawiła, że była to najbardziej ożywiona część sympozjum.

W przebiegu sympozjum zagadnienia naukowe, poznawcze, przeplatały się z kwestiami aplikacyjnymi w sposób ciągły, wzajemnie się dopełniając. Podobny charakter miały też dyskusje prowadzone w kularach. Było to możliwe dzięki temu, że wśród wykładowców znaleźli się zarówno pracownicy nauki jak i przedstawiciele przemysłu.

Zorganizowanie Szkoły w przepięknym zakątku Polski, kusiło uczestników zabawkami miasta oraz otaczającą przyrodą, a do tego pogoda była iście majowa – ciepłe słońce i kwitnąca, bujna roślinność. Pomimo to sala konferencyjna była każdego dnia wypełniona, aż do zakończenia obrad. Dyskusje naukowe przenoszono bądź na okoliczne wzgórza wraz z uczestnikami „zażywającymi zdrowego powietrza”, bądź też na ryneczki, gdzie w kawiarnianych ogródkach towarzyszyła im degustacja napojów fermentowanych, różnej proveniencji.

Tak jak można było się zorientować z rozmów prowadzonych przed zakończeniem tego sympozjum, większość uczestników planuje wziąć udział w następnej Szkole Letniej, która przewidziana jest na rok 2002.

Tradycyjnie już, również po tej Szkole Letniej, zostanie przygotowana i wydana monografia, zawierająca pełne artykuły, odzwierciedlające tematykę wygłoszonych wykładów. Tymczasem jednak chętnych zapraszamy do zaopatrzenia się w dwie poprzednie monografie – z I i II Szkoły Letniej – dostępne za pośrednictwem organizatorów sympozjum. Natomiast wszystkich, których interesują bakterie fermentacji mlekowej – zarówno w laboratorium naukowym, w aplikacjach biotechnologicznych czy z dbałości o własne zdrowie – zapraszamy na kolejną, IV Szkołę Letnią.

Do zobaczenia zatem za 2 lata, ... ale to już będzie w trzecim tysiącleciu.

oprac. Jacek Bardowski, Zdzisława Libudzisz, Piotr Walczak