

## Szwajcaria – kraj biotechnologii i aparatury biotechnologicznej

(informacja z pobytu)

W dniach 11–18 marca 1990 r. na zaproszenie firmy CHEMAP AG wyjechałem do Szwajcarii, gdzie zapoznałem się z nowoczesnymi laboratoriami biotechnologicznymi – ich organizacją, wyposażeniem aparaturowym, nowoczesnymi technikami analitycznymi i preparatywnymi oraz prowadzonymi pracami badawczymi. Program obejmował wizyty w dwóch uczelniach technicznych (Eidgenössische Technische Hochschule, ETH) – w Zurichu i Lozannie oraz w dwóch zakładach przemysłowych – firmie farmaceutycznej CIBA–GEIGY AG i CHEMAP AG (jeden z największych producentów bioreaktorów, wchodzi w skład szwedzkiego koncernu ALFA–LAVAL).

Wśród około 20 znaczących na rynkach światowych producentów bioreaktorów 6 firm szwajcarskich (CHEMAP AG, Bioengineering AG, Giovanolla Freres S.A., Infors AG, MBR–Sulzer AG i Rosemund AG) wytwarza połowę wartości światowej produkcji tych aparatów. Aż 1/3 produkcji szwajcarskiej oraz 1/6 produkcji światowej przypada na CHEMAP AG. Firma ta należy do głównych producentów bioreaktorów laboratoryjnych (2–20 litrów) i pilotowych (30–4000 litrów) oraz zdecydowanie dominuje w produkcji bioreaktorów przemysłowych (do 360 000 litrów), przy czym jej dewizą jest dostosowywanie się do życzeń klientów. Do głównych jej konkurentów na rynku światowym należą B. Braun–Diessel (RFN) i New Brunswick (USA). Ważnym kierunkiem firmy CHEMAP jest produkcja bioreaktorów do hodowli komórek organizmów wyższych, w których stosuje oryginalne rozwiązania systemu mieszania, napowietrzania i odbierania podłoża pozbawionego komórek. Generalnie bioreaktory „CHEMAP” wyróżniają się precyzją wykonania, niezawodnością, możliwością zestawiania różnych konfiguracji na bazie jednostki podstawowej oraz szybkim wprowadzaniem nowych rozwiązań technicznych, które sprawdzane są we własnych laboratoriach – mikrobiologicznym i kultur komórkowych, a następnie w Massachusetts Institute of Technology (MIT, USA). Nowe generacje fermentorów laboratoryjnych, wyposażonych w mikroprocesorowy system sterowania, to serie: LAB–FERMENTER (7–35 litrów), MINI–FERMENTER (2 i 4 litry) oraz BABY–FERMENTER (2, 4 i 6 litrów). Poza bioreaktorami produkowane są instalacje do ciągłej sterylizacji podłoża.

CIBA–GEIGY AG jest jedną z dwóch głównych szwajcarskich firm farmaceutycznych zlokalizowanych w Bazylei (drugą jest SANDOZ). Produkcja biotechnologiczna obejmuje zarówno technologie klasyczne (np. antybiotyki), jak i nowe procesy prowadzone przy użyciu drobno-ustrojów skonstruowanych metodami inżynierii genetycznej (np. interferon syntetyzowany przez drożdże). Z uwagi na charakter produkcji możliwość głębszego poznania prac badawczych prowadzonych w firmie nie była możliwa. Na uwagę zasługują badania prowadzone w zakresie genetyki biosyntezy antybiotyków (prace nad zastosowaniem technik inżynierii genetycznej do ulepszania szczepów promieniowców) oraz nowoczesne rozwiązania aparaturowo–regulacyjne w laboratorium fermentacji (m.in. komputerowe monitorowanie i sterowanie procesami biosyntezy mikrobiologicznej. Olbrzymią uwagę przywiązuje się do doskonalenia technik izolacji i oczyszczania bioproduktów (ang. *downstream processing*). Na prace badawcze, nawet te nie dające się wykorzystać w najbliższej przyszłości, przeznaczane są olbrzymie środki, dzięki czemu laboratoria badawcze są bardzo rozbudowane i bogato wyposażone w aparaturę

ETH w Zurichu: wizyta obejmowała Instytut Biotechnologii, kierowany przez prof. A. Fiechtera – jednego z najwybitniejszych biotechnologów, który w swoich zainteresowaniach badawczych łączy sprawy optymalizacji warunków technicznych bioprocessów z badaniami fizjologii i regulacji metabolizmu drobnoustrojów. Drugą jednostką było laboratorium biotechnologiczne w Instytucie Inżynierii Chemicznej, kierowane przez dr. J. E. Prenosila, którego prace koncentrują się nad opracowywaniem nowych rozwiązań technicznych procesu hodowli komórek roślinnych w bioreaktorach membranowych. Instytut prof. Fiechtera, zlokalizowany w nowym gmachu ETH, sprawia wrażenie doskonale wyposażonego w aparaturę. Jest to wynikiem bogatego oprzyrządowania bioreaktorów w różnorodną aparaturę analityczną, pozwalającą na bieżące monitorowanie parametrów procesowych oraz w układy sterujące przebiegiem bioprocessów. Do najciekawszych rozwiązań należy zaliczyć zastosowanie spektroskopii masowej do kontroli przebiegu procesu fermentacyjnego. O skali prowadzonych prac badawczych i dydaktycznych (rocznie około 40) świadczy m.in. liczba prac dyplomowych.

Biotechnologia w ETH w Lozannie realizowana jest w Katedrze Inżynierii Chemicznej, w Laboratorium Inżynierii Biologicznej, kierowanym przez prof. Peringera. Prace badawcze obejmują m.in. produkcję betaleinowego pigmentu w hodowli *in vitro* komórek rośliny *Beta vulgaris*, modelowe badania hodowli komórek zwierzęcych *in vitro*, regulację biosyntezy antybiotyków, beztlenową degradację serwatki z wytworzeniem biogazu, sterowanie bioprocessami z wykorzystaniem techniki analiz *on-line*. Laboratorium jest dobrze wyposażone w bioreaktory i aparaturę analityczną.

Zwiedzenie wymienionych laboratoriów, zapoznanie się z nowoczesnymi technikami i aparaturą oraz nawiązanie kontaktów było możliwe dzięki dużemu zaangażowaniu organizatora mojego pobytu w Szwajcarii (O. Canonica) oraz innych pracowników firmy CHEMAP, którzy stworzyli warunki sprzyjające realizacji celu wyjazdu.

Aleksander Chmiel