



Biotechnologia w Polsce

Włodzimierz S. Ostrowski

Tradycyjna biotechnologia znana jest od tysięcy lat, a od tysiącleci odkąd mniej więcej dziesięć tysięcy lat temu rozpoczął się okres rewolucji rolniczej, głównie na Bliskim Wschodzie. Ludzie zaczęli hodować rośliny uprawne i zwierzęta do produkcji żywności niezbędnej dla coraz to większej populacji. Rozpoczęto wówczas stosować najprostsze sposoby hodowania i selekcji najbardziej korzystnych gatunków roślin i zwierząt. Takie zabiegi stały się niezbędne dla zwiększenia produkcji kiedy pojawiły się możliwości wymiany dóbr między skupiskami ludności w różnych regionach ówczesnego świata starożytnego o różnym stopniu rozwoju produkcji żywności i wytworów przemysłowych.

Podstawowymi procesami biotechnologicznymi najwcześniej wykorzystywanymi przez ludzkość były zabiegi polegające na fermentacji do wytwarzania wina, piwa, serów, chleba, garbowania skór. Choć procesy fermentacji były stosowane od tysięcy lat, to bardziej racjonalny sposób i zakres ich wykorzystywania przedstawił Ludwigo Pasteur w drugiej połowie dziewiętnastego stulecia. Był to również początek szybkiego rozwoju mikrobiologii i biochemii, dyscyplin, które następnie około sto lat później, stały się podstawą współczesnej biotechnologii, której poświęcimy szczególną uwagę w dalszych częściach tego opracowania.

Metodami klasycznej biotechnologii w Polsce posługiwano się od stuleci, do produkcji alkoholu etylowego, pitnego miodu, kwaszenia mleka czy wypieku chleba. Po drugiej wojnie światowej powstało szereg zakładów przemysłowych, które np. do lat osiemdziesiątych XX stulecia produkowały około 10% potrzebnych w kraju antybiotyków, hormonów, różnych czynników pochodnych krwi i niezbędnych leków, czy odczynników diagnostycznych dla celów lekarskich. Zakłady „Polfa”, „Biomed” i „Biowet” produkowały antybiotyki, szczepionki, pestycydy, insektycydy także dla celów weterynaryjnych i agronomicznych. Fabryka

Adres do korespondencji

Włodzimierz S. Ostrowski
Instytut Biochemii
Lekarskiej,
Uniwersytet Jagielloński,
ul. Kopernika 7,
31-143 Kraków.

biotechnologia

4 (67) 25–30 2004

Przetwarzania Żywności (Jasło) produkowała enzymy amylolityczne z grzybów dla przemysłu tekstylnego, proszki czyszczące, a Polskie Odczynniki Chemiczne (POCH) wytwarzały różne preparaty biochemiczne, jak białka, enzymy, koenzymy i różne preparaty wykorzystywane w laboratoriach zakładów przemysłowych, weterynaryjnych i lekarskich.

Zainteresowanie nową biotechnologią w Polsce nastąpiło niemal w momencie jej narodzin. Przedstawiciele nauki polskiej reagowali szybko i adekwatnie w stosunku do rysujących się nowych kierunków badawczych i aplikacyjnych wywołanych możliwością konstrukcji sztucznych genów, klonowaniem zmodyfikowanych komórek bakteryjnych, roślinnych i zwierzęcych oraz wytwarzaniem przeciwciał przez hybrydy i fuzje komórkowe. Impulsem dla badań i podjęcia aktywności w tej dziedzinie był eksperyment grupy amerykańskich biologów w Uniwersytecie Stanforda, Herberta W. Boyera i Stanleya N. Cohena, którzy w 1974 r. opublikowali doświadczenia związane z konstrukcją sztucznego genu, wprowadzeniem go do komórki *Escherichia coli* i zmuszenie jej do syntezy zakodowanego w genie białka. Boyer i Cohen, wykorzystując restrykcyjne endonukleazy, otrzymali segmenty DNA *Staphylococcus aureus* i wprowadzili je do plazmidu *Escherichia coli* przy użyciu stosownej restryktazy i DNA ligazy. Wspomniani uczeni wykazali wówczas po raz pierwszy, że międzygatunkowy rekombinowany DNA może ulegać ekspresji w komórce bakteryjnej i ta technika może być szeroko stosowana także w przypadku fragmentów DNA eukariotów do produkcji, np. ludzkiej insuliny, hormonu wzrostu, interferonów i wielu innych pożytecznych białek. Dzięki szybkiemu rozwojowi genetyki molekularnej, mikrobiologii i inżynierii genetycznej, wykorzystanie zmodyfikowanych komórek drobnoustrojów, roślin i zwierząt we współczesnej biotechnologii stało się powszechnie dostępną techniką.

W czerwcu 1975 r. wystąpiłem na posiedzeniu sekretariatu naukowego PAN jako przewodniczący Komitetu Biochemii i Biofizyki PAN z referatem pt. „Rozwój i zadania biologii molekularnej w nauce polskiej”. Zebranie prowadził prof. Jan Kaczmarek, był także obecny prezes Akademii – prof. Włodzimierz Trzebiatowski. W dyskusji podkreślano, że mimo ogromnych strat jakie nauka polska poniosła podczas wojny, biochemia szybko odbudowywała swe braki. Zorganizowano szereg doskonałych placówek badawczych, w tym Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Instytut Biologii Doświadczalnej PAN im. M. Nenckiego oraz Instytut Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu. Rozwój biologii molekularnej i nowej biotechnologii jako zintegrowanego działania nauk biologicznych, biofizyki i nauk inżynierskich pozwalał włączyć się naszym zespołom w nurt badań rozwijanych w tej dziedzinie na świecie. Szczególnego impetu badaniom w zakresie nowej biotechnologii nadał system koordynacji planów badawczych wprowadzony z początkiem lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia. Dzięki temu systemowi realizacji zadań m.in. w dziedzinie biotechnologii, nastąpiła znaczna integracja potencjału naukowego placówek PAN, uniwersytetów oraz instytutów resortowych.

Aktywność Komitetu Biochemii i Biofizyki PAN w przedstawianiu konieczności badań w zakresie biotechnologii dla dalszego rozwoju gospodarki kraju, owocowała

coraz większym zainteresowaniem władz państwa tą dziedziną nauki. Władze Polskiej Akademii Nauk większą uwagę zwracały na podejmowane działania różnych placówek realizujących badania w poszczególnych działach nowoczesnej biotechnologii. Na posiedzenie pięćdziesiątego Zgromadzenia Ogólnego PAN, 25 maja 1979 r. zaproszono mnie jako przewodniczącego Komitetu Biochemii i Biofizyki PAN do przedstawienia głównego referatu sesji. Tytuł referatu „Biologia molekularna we współczesnej nauce” wyzwolił żywą dyskusję, w wyniku której podjęto uchwałę, która zalecała większą integrację wysiłków placówek biologicznych, chemii i fizyki dla harmonijnej współpracy na rzecz rozwoju nowoczesnej biotechnologii, przez edukację specjalistów w tej dziedzinie, lepsze wykorzystanie aparatury i doświadczenia metodycznego zespołów wspomnianych dyscyplin. Zalecono również w ramach współpracy międzydyscyplinarnej rozwój takich dziedzin jak wirusologia, immunochemia, endokrynologia, onkologia i neurochemia w oparciu na najnowszych zdobyczach w zakresie biologii molekularnej i inżynierii genetycznej. Oczywiście mówiono również o specjalnych środkach i inwestycjach dla realizacji wymienionych zadań.

Celem bardziej szczegółowego przedstawienia roli i zadań współczesnej biotechnologii dla rozwoju gospodarki kraju, członkowie Komitetu Biochemii i Biofizyki PAN wraz z przedstawicielami Komitetów Mikrobiologii, Technologii Żywności, Chemii i Inżynierii Chemicznej i Procesowej podjęli przygotowanie ekspertyzy pt. „Raport o stanie biotechnologii – badania i zastosowanie”, która została przedstawiona 27 marca 1984 r. na posiedzeniu Prezydium PAN przez: W. Ostrowskiego, W. Dobrzańskiego i P. Węgleńskiego. Po zaakceptowaniu ekspertyzy polecono przekazać ją Komisji Planowania Gospodarczego oraz kilku resortom. W raporcie postulowano: szybkie podjęcie priorytetów badawczych z punktu widzenia ich znaczenia dla rozwoju współczesnej biotechnologii i powiązania jej z przemysłem; wprowadzić znaczącą pomoc placówkom badawczym rozwijającym nowoczesne metody biotechnologiczne zwłaszcza w zakresie genetyki molekularnej, inżynierii genetycznej, selekcji stosownych mikroorganizmów, itp.; stwarzać warunki dla istniejącego już potencjału w zakresie biotechnologii do produkcji różnych produktów na małą skalę aby ograniczyć import z zagranicy.

Omawianie spraw nowej biotechnologii na Zgromadzeniu Ogólnym i Prezydium PAN, spowodowało także żywe zainteresowanie tym problemem najwyższych władz państwowych. Wyraziło się to m.in. zaproszeniem mnie do przedstawienia tego zagadnienia w Urzędzie Rady Ministrów. Wykład ten pt. „Biotechnologie i ich znaczenie dla rozwoju nowoczesnej gospodarki” wygłoszony 29 listopada 1985 r. wzbudził bardzo żywe zainteresowanie, dzięki czemu w 1988 r. doprowadzono do decyzji rządowej o pierwszeństwie specjalnego finansowania w dziedzinie biotechnologii. Przez trzy kolejne lata, tj. do 1991 r. kilka najważniejszych placówek Polskiej Akademii Nauk i uniwersytetów uzyskało znaczące wsparcie finansowe na wyposażenie swych laboratoriów.

W drugiej połowie lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, w dniach 5-7 marca 1986 r., odbywał się w Warszawie III Kongres Nauki Polskiej, na którym przedsta-

wilem referat zespołu VII Kongresu pt. „Kierunki rozwoju biotechnologii oraz jej wykorzystanie w przemyśle, rolnictwie i ochronie zdrowia”. W referacie postulowano m.in. opracowanie kompleksowego, kilkunastoletniego programu rozwoju biotechnologii w Polsce, unowocześnienie poziomu kształcenia kadry naukowej i technicznej dla potrzeb biotechnologii, stworzenie prawno-ekonomicznych warunków sprzyjających modernizacji zakładów badawczych i produkcyjnych i szybkie wdrażanie nowych biotechnologii oraz ukształtowanie własnej polityki w zakresie patentowania organizmów i technologii biologicznych. W tym okresie dojrzała również opinia, że w Polskiej Akademii Nauk należy zorganizować specjalny Komitet, który koordynowałby wszelkie wysiłki związane z planowaniem badań, wdrażaniem ich do przemysłu oraz współpracę międzynarodową w dziedzinie biotechnologii. Komitet Biotechnologii przy Prezydium PAN powołano w 1987 r., który podejmuje różnorodne inicjatywy dotyczące programu badań, edukacji, zagadnień prawnych, kontaktów z przemysłem oraz współpracy międzynarodowej. Ważnym osiągnięciem Komitetu jest m.in. zorganizowanie dwóch krajowych Kongresów Biotechnologii, w 1999 r. we Wrocławiu i w 2003 r. w Łodzi, na których wygłoszono i dyskutowano dziesiątki referatów i komunikatów, z których wyłania się wielowymiarowy obraz polskiej biotechnologii, ujawniający znaczący potencjał intelektualny oraz oryginalność podejmowanych tematów badawczych przez młodą generację biotechnologów polskich. Podczas obrad II Kongresu Biotechnologii opracowano i ogłoszono rezolucję w sprawie rozwoju polskiej biotechnologii, w której wyraża się zadowolenie z programu rozwoju biotechnologii zawartego w uchwale Rady Ministrów z grudnia 2002 r. pt. „Polityka ekologiczna państwa na lata 2003-2006”. Szczególne zainteresowanie rozwojem biotechnologii zademonstrowało Ministerstwo Nauki i Informatyki organizując 15 grudnia 2003 r. Sympozjum pt. „Stan obecny i perspektywy rozwoju biotechnologii w Polsce”. Materiałem do dyskusji podczas Sympozjum był m.in. „Raport diagnostyczny polskiej biotechnologii” opracowany przez prof. Annę Podhajską z Gdańska.

W okresie 17 lat działania Komitetu Biotechnologii PAN powstało wiele placówek badawczych i innych form organizacyjnych, poświęconych złożonej dziedzinie jaką jest biotechnologia. Powołano specjalne wydziały biotechnologii na Uniwersytecie Jagiellońskim, Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii na Uniwersytecie Gdańskim i Akademii Medycznej w tym mieście, utworzono szereg specjalnych Katedr i Zakładów m.in. na Akademii Rolniczej w Poznaniu, w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie w Lublinie, Toruniu, Szczecinie, Olsztynie, Wrocławiu i Katowicach, w Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, a także specjalne pracownie i zespoły w różnych ośrodkach naukowych naszego kraju.

Narodowy program badań na rzecz biotechnologii sformułowany przez Komitet Biotechnologii przy Prezydium PAN jeszcze z początkiem lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia, a obecnie uściślony i przedstawiony jako stanowisko Prezydium Komitetu *Perspektywy rozwoju biotechnologii w Polsce* („Biotechnologia”, 2 (65) 2004)

obejmuje trzy działy: a) biotechnologię roślin związaną głównie z rolnictwem (tzw. zielona biotechnologia); b) biotechnologię związaną z produkcją leków i innych czynników niezbędnych w medycynie i weterynarii (tzw. czerwona biotechnologia) oraz c) rozwój technik związanych z transformacją odpadów biologicznych, produkcją energii i ochrony środowiska (tzw. biała biotechnologia). Część zadań związanych z wymienionymi działami biotechnologii jest przedmiotem intensywnych studiów w różnych placówkach Polskiej Akademii Nauk, Ministerstwa Edukacji Narodowej, Rolnictwa, Zdrowia i Opieki Społecznej i Ochrony Środowiska.

Dla bardziej efektywnego działania w ramach przedstawionego planu zadań, niezbędne są znaczne środki na wyposażenie laboratoriów oraz większe zainteresowanie przemysłu wynikami badań współczesnej biotechnologii. Niezbędne jest także dalsze rozwijanie współpracy międzynarodowej w dziedzinie biotechnologii, którą Komitet Biotechnologii PAN zainicjował m.in. z Międzynarodowym Centrum Inżynierii Genetycznej i Biotechnologii (ICGEB) w Trieście (gdzie prof. W. Stec pełni funkcję wiceprezydenta w Radzie Gubernatorów Centrum), a także z podobną instytucją w New Delhi w Indiach, z Japonią i innymi krajami.

Akceptacja produktów uzyskiwanych metodami nowoczesnej biotechnologii jest w naszym społeczeństwie zróżnicowana. Produkty roślinne zmodyfikowane genetycznie (GMO) są niechętnie przyjmowane i są oceniane krytycznie. Odbiór produktów medycznych, głównie leków oraz stosowanie zabiegów genetycznych w ochronie środowiska jest zdecydowanie pozytywny. Ocena wszystkich procesów związanych ze stosowaniem inżynierii genetycznej i nowoczesnej biotechnologii w dużym stopniu zależy od poziomu wykształcenia społeczeństwa i jest ona bardziej pozytywna u ludzi młodszej generacji i lepiej wykształconych (T. Twardowski). Komitet Biotechnologii oraz inne instytucje, jak towarzystwa naukowe i szkoły winny się włączyć w wyjaśnianie zwłaszcza młodzieży, że współczesna biotechnologia stała się dziedziną o ogromnym znaczeniu dla produkcji niezbędnych produktów roślinnych, leków, witamin, enzymów, produktów energetycznych oraz sposobów rozwiązywania problemów związanych z głodem, zdrowiem i ochroną środowiska naturalnego. Staje się wielkim zagadnieniem społecznym na skalę światową. Jednakże, tak jak wspomniałem, uporanie się z problemem społecznym wykorzystania współczesnych metod biotechnologicznych wymaga odpowiedniego przygotowania ludności. Coraz intensywniejsze ruchy antyglobalistyczne, które są dziś trwałym elementem politycznego krajobrazu globalizującego się świata, występują przeciw żywności zmodyfikowanej genetycznie, mogą ograniczyć walkę z głodem przez ograniczenie badań i produkcji żywności w krajach wysoko rozwiniętych, które mogą najwięcej środków przeznaczyć zarówno na badania jak i produkcję żywności zmodyfikowanej genetycznie. Rząd polski wydał rozporządzenie z 22 czerwca 2001 r. „O organizmach genetycznie zmodyfikowanych”, które częściowo poprawia warunki dla rozwoju badań i wdrożeń, zwłaszcza w zakresie produkcji roślinnej, która w około 95% jest główną podstawą bezpośrednią lub pośrednią wytwarzania żywności.

Szczególłą rolę w kształtowaniu opinii o roli biotechnologii we współczesnym świecie w walce o ochronę dóbr intelektualnych, sprawnego systemu kontroli nad patentowaniem osiągnięć naukowych w dziedzinie biotechnologii, bezpieczeństwa biologicznego i kształtowania planów badawczych w tej dziedzinie spełnia wydawnictwo Komitetu Biotechnologii kwartalnik „Biotechnologia”, wydawany od 1988 r. jako organ Komitetu Biotechnologii PAN. Przewodniczącym i organizatorem zespołu redakcyjnego jest od samego początku Tomasz Twardowski, profesor Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu. Od kilkunastu lat prof. Twardowski zabiega o środki i poziom wydawanego czasopisma indeksowanego obecnie przez Chemical Abstract Service i abstraktowanego w bazach danych Agro-Librex, Polish Scientific Journals Contents oraz prezentowany w sieci internetu. Dlatego co kwartał ukazuje się nowy zeszyt „Biotechnologii” zawierającej dziesiątki ciekawych opracowań przeglądowych i oryginalnych doniesień z kraju, a także sporadycznie z zagranicy.

Nieco wcześniej promocję biotechnologii w Polsce rozpoczęła Wszechnica Polskiej Akademii Nauk w ramach tzw. Najnowszych Osiągnięć Nauki. Szereg zagadnień opracowali przedstawiciele różnych dyscyplin, które zostały wydane w postaci książkowej pt. *Problemy biotechnologii* nakładem Ossolineum w 1988 r.

Kraj nasz będąc dziś członkiem jednoczącej się Europy włącza się w proces biotransformacji ekonomii całego kontynentu, która jest niezbędna i nieunikniona. Wprowadzenie nowej biotechnologii do produkcji bioenergii, materiałów tekstylnych, preparatów biomedycznych i bioplastycznych opartych na produktach roślinnych, zrewolucjonizuje rolnictwo i cały przemysł związany z bioprocесami. Dlatego korzystny jest dalszy rozwój w Polsce badań nad genetycznymi odmianami rzepaku ozimego i jarego, kukurydzy, buraków cukrowych, zbóż, ziemniaków, badań nad odpornością roślin na herbicydy i szkodniki, i w ogóle jak najszersze wykorzystanie techniki rekombinowanego DNA w ramach tzw. *green technology*.

Kończąc tę relację o przebiegu organizacji i rozwoju badań biotechnologicznych w Polsce, pragnę wyrazić nadzieję, że przez włączenie się naszego potencjału badawczego w omawianej dziedzinie do ogólnoeuropejskiego programu badań, który wg komisarza UE Filipa Busquin, przyniesie w nadchodzących latach przyjazne środowisko biopaliwa, biofarmaceutyki i zrewolucjonizuje produkcję przez nowy bioprzemysł.