

Biotechnologia w Chinach

Biotechnologia, uznana przez rząd chiński za jeden z głównych kierunków zaawansowanych technologii, finansowana jest z trzech źródeł: przez budżet pięciolatki gospodarczej, powołany w 1986 r. program zaawansowanych technologii i Narodowy Fundusz Nauki. Przeznaczone na biotechnologię sumy odniesione do dochodu narodowego, mogą być porównywane z nakładami na biotechnologię w krajach rozwiniętych przemysłowo. Na część tak finansowanych projektów łożą również National Academy of Sciences USA, Firma Monsanto, Fundacja Rockefellera i inne agencje międzynarodowe.

Drobny sprzęt laboratoryjny (trzęsawki, mikrowirówki, automatyczne pipety, armatki genowe), a także enzymy restrykcyjne i niektóre zestawy do syntezy bioodczynników *in vitro* wytwarzane są w Chinach, a nad całością tej produkcji czuwa spółka typu *joint-venture* z własnym laboratorium rozwojowo-badawczym w Szanghaju.

Ogólnie rzecz ujmując, ponad 200 różnych projektów badawczych prowadzi ok. 3 tys. pracowników naukowych i technicznych. Warto dokonać przeglądu wybranych prac, w których zakończono zarówno prace laboratoryjne jak i w większości przypadków testy: polowe czy też skuteczności farmakologicznej.

W latach 1978–1986 uzyskano w badaniach biotechnologicznych 20 nowych odmian ryżu, pszenicy i tytoniu z kultur pyłkowych, charakteryzujących się dobrą plennością i odpornością na choroby. Przetestowano je na ponad 60 tys. hektarów ziemi uprawnej.

Z hodowli komórkowych wywodzą się również nowe odmiany kapusty i winogron. Do hodowli nowych odmian drzew owocowych i ozdobnych przystosowano techniki rozmnażania z komórek merystomatycznych stożków wzrostowych, wolnych od zakażeń wirusowych, bananów i topoli. Dostępne są testy molekularne chorób wirusowych winogron i mączek. W końcu lat osiemdziesiątych uzyskano regenerowane z protoplastów nowe odmiany indyjskiego ryżu, pszenicy, kukurydzy, prosa i soi.

Chińscy biotechnolodzy wytworzyli również rośliny transgeniczne: różnych odmian tytoniu z genem kodującym białko płaszczka TMV, odpornych na infekcję tym wirusem, podobnie modyfikowanych pomidorów, papryki, chryzantem i mączek. Prowadzone są prace mające na celu podobne uodpornienie ziemniaka na wirusa Y, a także uzyskanie transgenicznego tytoniu, ryżu i kukurydzy niosących gen toksyny *B. thuringensis*. Wyizolowano geny kodujące białka zapasowe bogate w lizynę z mung-bean (11,3%), w cysteinę, z kapusty (7,0%) i w metioninę z kukurydzy (25%).

Poza agrarnymi zainteresowaniami w chińskiej biotechnologii królują projekty konstrukcji szczepionek i produkcji wybranych hormonów. Po pomyślnych próbach immunologicznych jest już szczepionka wyprodukowana z genetycznie modyfikowanych *E. coli* przeciw bakteryjnej biegunce prosiąt (95% protekcji), oraz bakteryjny preparat świńskiego hormonu wzrostu. W transgenicznych królikach wytwarzane są antygeny HBsAg i HBsAg wirusa zapalenia wątroby typu B, a także ludzki hormon wzrostu. Po transplantacji jąder z *Cyprinus carpio* do cytoplazmy komór-

rek *Carassius auratus* uzyskano nową odmianę karpia charakteryzującą się poziomami białka (wyższy o 4%), tłuszczów (niższy o 6%) i szybkością wzrostu (wyższa o 15–23%) w stosunku do organizmów wyjściowych.

Biofarmaceutyki wytwarzane przez chiński przemysł wykorzystujący inżynierię genetyczną

Produkt	Komórka producent	Czystość/aktywność	Etap rozwoju produkcji
alfa 1-IFN	<i>E. coli</i> K12	> 95%	zatwierdzony w leczeniu anemii komórek włochatych i chronicznego zapalenia wątroby
alfa 2a-IFN	<i>E. coli</i>	> 95%	zatwierdzony do leczenia opryszczki genitalnej
gamma-IFN	<i>E. coli</i> K12	2×10^9 IU/dcm ³	zgłoszone projekty prób klinicznych
hGH	<i>E. coli</i>	> 95%, 10–20 mg/dcm ³	jw.
EGF	drożdże	3,6 mg/dcm ³	jw.
IL-2	<i>E. coli</i>	> 95%	badania i rozwój
Acyłaza penicylinowa	<i>E. coli</i>	1288 U/100 ml	jw.
	<i>B. megatherium</i>	619 U/100 ml	jw.

W badaniach klinicznych znajdują się dwie różne szczepionki przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby (100 mln nosicieli w Chinach), wykazujące dużą skuteczność. Do celów diagnostyki klinicznej przygotowano zestawy przeciwciał monoklonalnych do testowania wirusowego zapalenia wątroby, wykrywania wczesnej ciąży, testy oceny różnicowania tymocytów użyteczne przy diagnostyce raka, białaczki i chorób na tle autoimmunoagresji, zestawy zapobiegające odrzutom przeszczepów nerek.

Wąskim gardłem rozwoju biotechnologii w Chinach jest szczupłość kadry i środków finansowych uniemożliwiający płynną kontynuację projektów biotechnologicznych od prac laboratoryjnych do końcowego produktu przemysłowego.

M.F.

Opracowano na podstawie: Mang Ke-Qiang, *China's Biotechnology in Progress*, August 1991, *Bio/Technology*, 9, 705–709.

**Nakłady poniesione w USA na badania wdrożeniowe i rozwojowe
w zakresie produkcji środków farmakologicznych w 1990 r.
(w wybranych firmach i przemyśle farmaceutycznym)**

A. Firmy biofarmaceutyczne

Firma	Wydatki w mln \$	% dochodu	na 1 zatrudnionego (USD)
Genentech	156 371	36	81 316
Amgen	68 799	18	58 355
Biogen	35 000	70	114 007
MGI Pharma	6 525	167	167 308
Chiron	21 330	41	34 910
Ogółem:	646 156		
Średnio:	17 004	46	71 639

B. Przemysł farmaceutyczny

Abbot Labs	567 009	9,2	12 954
Eli Lilly	702 700	13,5	23 502
Merck	854 000	13,8	23 144
Pfizer	640 100	10,0	15 061
Ogółem:	7 326 379		
Średnio:	610 532	10,0	18 909

Światowa wartość sprzedanych leków wyniosła w 1990 r. 170 mld dolarów, wzrosła o 9,5% w stosunku do roku 1989. Na rynku amerykańskim sprzedano 29% światowej produkcji leków. W 1990 r. w USA zatwierdzono do użytku 43 nowe leki. Za 1 miliard dolarów sprzedano 7 leków: Zantac, Capoten, Vasotec, Adalat, Tenermin, Tagamat i Voltaren (wszystkie doustne). Na liście 50 najdroższych leków znajdują się tylko dwa pochodzące z wykorzystania technik rekombinacyjnych: Humulina (39.) i Epogen (50.). Wyprodukowanie nowego leku kosztuje przemysł farmaceutyczny średnio 231 mln dolarów.

M.F.

Opracowano na podstawie: Bio/Technology, August 1991, 9, 692.