

Chełstowski, Jerzy

Czy rolnictwo ekologiczne powiatu siedleckiego podejmie uprawę roślin genetycznie modyfikowanych?

Szkice Podlaskie 8, 235-240

2000

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

JERZY CHELSTOWSKI

Akademia Podlaska

w Siedlcach

CZY ROLNICTWO EKOLOGICZNE POWIATU SIEDLECKIEGO PODEJMIE UPRAWĘ ROŚLIN GENETYCZNIE MODYFIKOWANYCH?

Region Podlasia znany jest z produkcji zdrowej, ekologicznej żywności, poszukiwanej na rynku krajowym i szczególnie cenionej w wielu krajach Unii Europejskiej, a zwłaszcza tam, gdzie naruszono równowagę ekologiczną. Rolnik powiatu siedleckiego wykorzystując najnowsze osiągnięcia naukowe funkcjonującej w Siedlcach Akademii Podlaskiej, dąży do stosowania najbardziej skutecznych zabiegów agrotechnicznych zwiększających plony, wzbogacania gleby w związki chemiczne pochodzenia organicznego i mineralnego, stosowania najlepszych wysokowydajnych odmian zbóż konsumpcyjnych. Nie pozostaje też obojętny na możliwości uprawy nowych odmian roślin genetycznie modyfikowanych, atrakcyjnych ze względu na wysoką wydajność, odporność na choroby i trwałość. Obecnie na naszym terenie z dużym powodzeniem wykorzystuje się odmiany pszenżyta z przeznaczeniem na paszę dla zwierząt inwentarskich, ale też pojawia się coraz większe zainteresowanie roślinami modyfikowanymi, ważnymi w produkcji ogrodniczej.

W dotychczasowych badaniach nad roślinami zmodyfikowanymi nie stwierdzono negatywnego ich wpływu na środowisko naturalne, ani też bezpośredniego szkodliwego wpływu na organizm człowieka, aczkolwiek nie można całkowicie wykluczyć niektórych niekorzystnych reakcji, jakie mogą wystąpić ze strony organizmu ludzkiego po spożyciu zmodyfikowanych roślin. W opinii większości ekspertów prawdopodobieństwo takiego zdarzenia jest stosunkowo niewielkie, ale jeżeli do niego dojdzie, konsekwencje nie powinny być zbyt poważne¹. Rośliny genetycznie zmodyfikowane zawierają wstawiony obcy gen, który może pochodzić od innego przedstawiciela tego samego gatunku lub gen z odległego ewolucyjnie gatunku, który w warunkach naturalnych nie miałby żadnych możliwości wniknię-

¹ E. Young, *Altered tomato faces ban from British shop*, *New Scientist*, 30.VI.1994, s. 9.

cia do genomu tej rośliny. Proces pobrania przez komórkę obcego genu w postaci fragmentu DNA może być dokonany na kilka sposobów, ale zawsze odbywa się po uprzednim sztucznym usunięciu błony komórkowej przy pomocy odpowiednich enzymów trawiennych pochodzących z przewodu pokarmowego ślimaka. Enzymy trawią składniki ściany komórki nie uszkadzając przy tym błony plazmatycznej i wewnętrznych struktur komórkowych. Wyizolowane fragmenty DNA przeznaczone do transferu wprowadza się do roztworu zawierającego komórki pozbawione ściany. Po krótkim okresie inkubacji w roztworze z dodatkiem glikolu polietylenowego (PEG), lub chlorku wapnia następuje proces przenikania cząsteczki DNA do wnętrza komórki a następnie do jej aparatu jądrowego i rozpoczyna się synteza zmodyfikowanego RNA przenoszącego informację z chromosomów zlokalizowanych w jądrze komórkowym do rybosomów w cytoplazmie, gdzie matrycowy RNA steruje powstawaniem zmodyfikowanego już białka². Skuteczniejszą metodą tworzenia komórek transgenicznych jest integrowanie chromosomu komórki z transferowanym odcinkiem DNA zawierającym odpowiedni gen kodujący. Łączenie się obu elementów odbywa się przy udziale skomplikowanych i nie do końca poznanych systemów enzymatycznych uczestniczących w naturalnych procesach replikacji DNA w jądrze. Replikacja DNA poprzedzona jest przekształceniem, które polega na wytworzeniu szeregu kopii cząsteczki wyjściowej. Przekształcone DNA włącza się w strukturę chromosomalną jednak bez możliwości skierowania do określonego miejsca chromosomu.

Dobre efekty w konstruowaniu roślin transgenicznych a zwłaszcza roślin jednoliściennych daje metoda „wstrzeliwania” genów za pomocą kulek pokrytych fragmentami DNA.

W doświadczeniach amerykańskich nad uzyskaniem roślin transgenicznych wykorzystuje się metodę antysensownego RNA. Doświadczenia przeprowadzono na zmodyfikowanych roślinach (pomidory), zawierających wstawiony obcy gen sztuczny, który został specjalnie zsyntetyzowany w laboratorium w celu poprawienia jakości owoców tych roślin. Technika antysensownego RNA sprowadza się do poznania kolejności zasad w roślinnym DNA kodującym syntezę enzymu poligalakturnazy (PG), odpowiedzialnego za jakość owoców, a następnie wytwarza się w drodze zabiegów inżynierskich komplementarny odcinek genu sztucznego o strukturze odwrotnej niż orientacja genu naturalnego i łączy go ze specjalnym promotorem ułatwiającym wklejenie konstrukt do DNA komórki roślinnej³. Konsekwencją wprowadzenia sztucznego genu jest transkrypcja mRNA z DNA genu

² A. Jerzmanowski, *Rośliny transgeniczne w biotechnologii, Biologia w szkole, op. cit.*, s. 59-72.

³ M. J. Reiss, R. Straughan, *Poprawianie natury, Inżynieria genetyczna - nauka i etyka*, Warszawa 1997, s. 134.

naturalnego a także transkrypcja niewłaściwego mRNA z wstawionego genu komplementarnego, zwana antysensownym mRNA, który wyeliminuje funkcje genu naturalnego⁴. Zmodyfikowane rośliny aczkolwiek wytwarzają owoce o dużych walorach użytkowych i handlowych, to jednak przed wprowadzeniem ich do obrotu powinna być przeprowadzona próba testowa w celu poznania reakcji ustroju ludzkiego na dokonane manipulacje genetyczne, same zaś zmodyfikowane rośliny powinny być odpowiednio oznaczone⁵. W eksperymentach nad roślinnością transgeniczną zachęcające są rezultaty nad otrzymaniem odmian zbóż i ziemniaków odznaczających się zwiększoną zawartością skrobi w nasionach i bulwach, w stosunku do dotychczas uprawianych. W celu otrzymania wspomnianych odmian poprzez manipulacje genetyczne wprowadza się do DNA amyloplastów komórek ziemniaka pochodzący z bakterii gen enzymu, który steruje syntezą fosforylasy ADP-glukozy. Rezultatem modyfikacji jest zablokowanie ekspresji naturalnego genu ziemniaka kodującego pirofosforylację ADP-glukozy, wywołując w ten sposób przeorganizowanie strumieni metabolicznych, którymi służy w roślinie glikoza wytworzona w procesie asymilacji. Modyfikacja metaboliczna powoduje, że strumień glukozy skierowany został poprzez UDP-glukozę do sacharozy, zamiast naturalnego przepływu poprzez ADP-glukozę do skrobi⁶.

Prowadzone są również prace nad poznaniem enzymów w ziarniakach zbóż, bulwach ziemniaków i nasionach kukurydzy, pośredniczących w powstawaniu zmodyfikowanej skrobi różniącej się od skrobi naturalnej proporcją amylozy do amylopektyny oraz eksperymenty nad zmianą składu jadalnych tłuszczów roślinnych. Zmiana składu tłuszczów roślinnych możliwa jest dzięki uaktywnieniu desaturazy, enzymu wprowadzającego podwójne wiązania w łańcuch kwasów tłuszczowych wskutek wprowadzenia sztucznego genu - antysensu genu naturalnego desaturazy kwasu stearynowego. Taką metodą otrzymano w rzepaku wzrost zawartości nasyconego kwasu oleinowego z 2% do 40%

Wiele nadziei w hodowli zmodyfikowanych roślin wiąże się z wykorzystaniem ich jako biokreatorów białek ważnych w medycynie, a zwłaszcza białek - enzymów katalizujących procesy fizjologiczne ustroju ludzkiego. Ingerencja genetyczna w proces powstawania białek już po zakończeniu pełnej syntezy ich cząsteczki polega na modyfikacji poprzez fosforylację, metylację, acetylizację czy glukolizację i pozwala otrzymać lecznicze białka uznane za bezpieczne dla czło-

⁴ A. Jerzmanowski, *Rośliny transgeniczne w biotechnologii, Biologia w szkole, op. cit.*, s. 68.

⁵ M. J. Reiss, R. Straughan, *Poprawianie natury, Inżynieria genetyczna - nauka i etyka*, Warszawa 1997, s. 138.

⁶ A. Jerzmanowski, *Rośliny transgeniczne w biotechnologii, Biologia w szkole, op. cit.*, s. 68-71.

wieka. Zmodyfikowane genetycznie rośliny wskutek wprowadzenia obcego genu mogą też spełniać rolę potencjalnych kreatorów przeciwciał i szczepionek dla człowieka. Transfer obcego genu powoduje, że komórka roślinna syntetyzuje aktywne immunologicznie przeciwciała złożone z lekkich i ciężkich łańcuchów immunoglobulin i podobnie jak to się dzieje w komórkach zwierzęcych i ludzkich, wydziela je na zewnątrz. Rozmnażanie i hodowanie transgenicznych roślin produkujących kompletne i aktywne biologicznie przeciwciała odbywa się poprzez krzyżówki między roślinami transgenicznymi zdolnymi do wytwarzania różnych polipeptydowych elementów kompletnego przeciwciała.

Przeciwciała produkowane w roślinach oraz białkowe antygeny mogą być wykorzystywane jako szczepionki podawane doustnie, bez potrzeby ich wydzielenia z materiału roślinnego w czystszej postaci⁷.

Rośliny transgeniczne mogą również pełnić funkcję biokreatorów cyklodekstryn, które są polisacharydami spełniającymi rolę substancji leczniczo czynnych. Wspomniane cyklodekstryny mogą być także wykorzystywane w przemyśle do usuwania szkodliwych substancji z artykułów spożywczych.

W modyfikacji roślin uprawnych metodami inżynierii genetycznej dąży się też do dostosowania ich metabolizmu komórkowego poprzez wytworzenie odmian opornych na herbicydy i lepiej konkurujących z chwastami. Plantacje roślinne z takim metabolizmem pozwolą na wybiórcze stosowanie herbicydów najbardziej przyjaznych dla środowiska i uniknie się w ten sposób konieczności wprowadzania niektórych herbicydów (np. herbicyd o nazwie parakwat), wprawdzie skutecznie zwalczających wiele gatunków chwastów, ale bardzo silnie trujących dla zwierząt. Podobne oczekiwanie spodziewane jest z wycofania herbicydów zawierających atrazynę, która aczkolwiek mało toksyczna, to jednak nim ulegnie rozkładowi gromadzi się w glebie w dużych stężeniach, powodując silne skażenie warstw wodonośnych⁸.

Na podstawie przedstawionych kierunków hodowli roślin transgenicznych można uznać, że głównym celem zamierzeń eksperymentalnych jest uzyskanie organizmów o trwale zmodyfikowanych drogach matabolicznych, produkujących w dużych ilościach naturalne substancje o szczególnym znaczeniu dla ustroju ludzkiego.

Nie bez znaczenia są jednak obawy przedstawicieli świata nauki dotyczące negatywnego wpływu transgenicznych roślin na organizm człowieka. Zmodyfikowany genetycznie DNA rośliny transgenicznej zawierający fragmenty DNA bakte-

⁷ A. Jerzmanowski, *Rośliny transgeniczne w biotechnologii, Biologia w szkole, op. cit.*, s. 68-71.

⁸ M. J. Reiss, R. Straughan, *Poprawianie natury, Inżynieria genetyczna - nauka i etyka, op. cit.*, s. 138.

ryjnego warunkującego oporność na antybiotyki lub wirusowego (promotory i determinatory transkrypcji), mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla człowieka.

Odkrywanie nowych właściwości roślin zmodyfikowanych i powodzenie zamierzeń hodowlanych w dotychczas realizowanych pracach, wprowadzanie patentów na procedury technologiczne i licencji na wykorzystanie rezultatów hodowlanych, pozwalają przypuszczać, że eksperymenty nie będą wykorzystywane przeciwko człowiekowi. Istnieją jednak obiektywne obawy, że rezultaty badań nie służyą nauce, lecz stały się źródłem wielkich dochodów. Prawo do odkryć i dostęp do patentów jest zacierany przez wyspecjalizowane grupy dążące do komercjalizacji badań, które posługując się argumentem, iż zgłoszone odkrycie nie jest efektem opracowania określonej osoby, laboratorium, instytutu czy konsorcjum, ale zostało poprzedzone pracą setek laboratoriów na świecie, gdyż do odkryć i patentów nie dochodzi się w jednym dniu ani w jednym miejscu, jest to praca wielu ośrodków badawczych i ludzi.

W stanowisku Prezydium PAN z dnia 7.04.1997 roku stwierdza się, że badania nad roślinami transgenicznymi i późniejsze wykorzystanie ich rezultatów w produkcji żywności czy leków, winny podlegać dokładnym testom kontrolnym, a ich pośrednie i końcowe postacie winny być wyraźnie oznaczone. „Wymaga to procesów legislacyjnych i powołania służb państwowych odpowiedzialnych za kontrolę ich stosowania, które jednak w żadnym wypadku nie powinny stanowić hamulca dla badań i produkcji”⁹.

Bibliografia

1. Jerzmanowski A., *Rośliny transgeniczne w biotechnologii, Biologia w szkole*, nr 2, 1996, s.59-72.
2. Reiss M. J., Straughan R., *Poprawianie natury, Inżynieria genetyczna – nauka i etyka*, Wydawnictwo Amber sp. z o.o., Warszawa 1997.
3. Malepszy S., *Rośliny transgeniczne w uprawie polowej i hodowli roślin, Kosmos*, nr 44 (3-4), s.737-746.
4. Stanowisko Prezydium Polskiej Akademii Nauk w sprawie form transgenicznych oraz klonowania i badań nad klonowaniem organizmów przyjęte jednomyślnie 7 kwietnia 1997 roku, *Nauka*, nr 3, 1997.
5. Legocki A. B. (red.), *Transformowanie i regenerowanie roślin, Poradnik laboratoryjny*, Poznań 1990.

⁹ Stanowisko Prezydium Polskiej Akademii Nauk w sprawie form transgenicznych oraz klonowania i badań nad klonowaniem organizmów przyjęte jednomyślnie 7 kwietnia 1997 roku, *Nauka*, nr 3, 1997.

6. Śnieżko R., Tustanowska A., *Kultury tkankowe jako metoda rozmnażania roślin*, *Biologia w szkole*, nr 3, 1994.
7. *Genetyka molekularna*, PWN, Warszawa 1995.
8. Young E., *Altered tomato faces ban from British shop*, *New Scientist*, 30.VI.1994, s.9.

⁶ Stowarzyszenie Fizjologii Polskiej Akademii Nauk w sprawie form transgenicznych
 i klonowanych i ich zastosowania w rolnictwie i przemyśle żywnościowym, Warszawa 1997
 1997, 11