

BIOTECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI

Biotechnologia XXI wieku

CELE BIOTECHNOLOGII

- Cele agrobiotechnologii:
 - kontrola chwastów i szkodników,
 - odporność na choroby wirusowe, grzyby i bakterie,
 - tolerancja zjawisk meteorologicznych.
- Cele w produkcji żywności:
 - poprawienie cech organoleptycznych,
 - zawartości składników odżywczych,
 - zapewnienie bezpieczeństwa i walorów zdrowotnych.

ŻYWNOŚĆ TRANSGENICZNA

- Co się dzieje gdy ją jemy?
- Czy organizmy zmienione metodami inżynierii genetycznej mogą zawładnąć określonymi niszami ekologicznymi i wyprzeć z nich naturalnych mieszkańców?



PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA INŻ. GENETYCZNEJ

- Na wiosnę, wokół położonych na listkach kolonii bakterii z rodzaju *Erwinia* gromadzi się woda, a kiedy przychodzi przymrozek, woda zamienia się w lód i rozsadza otaczające tkanki. Roślina ginie.
- Genetycy z Uniwersytetu w Berkeley zauważyli, że jeżeli bakteriom usunąć jeden konkretny gen, który steruje syntezą pewnego białka wchodzącego w skład otaczającej bakterię błony, to kryształki lodu powstają w niższej o 6° C temperaturze.
- Młode roślinki można wcześniej wysadzić na wiosnę i szybciej zebrać plon. Korzyści dają się zmierzyć w milionach dolarów.

POMIDOR FLAVR-SAVR

- W pomidorze *Flavr-Savr* unieczynniono jego własny gen kodujący enzym, poligalakturyzę.
- Dzięki tej operacji skórka pomidora jest dłużej jędrna, a sam pomidor lepiej znosi transport i przechowywanie.



KUKURYDZA I SOJA

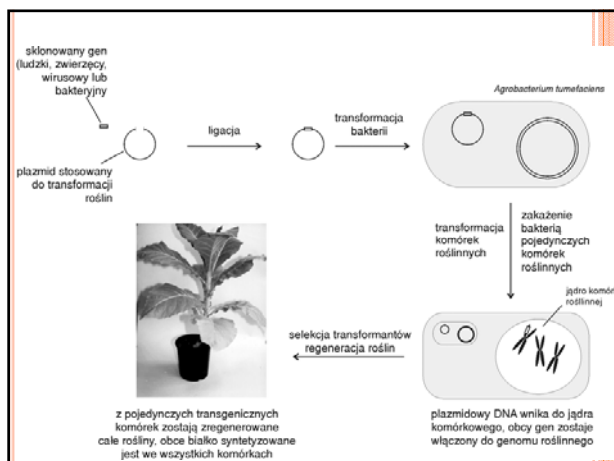
- Rośliny te wzbogacono o gen pochodzący z bakterii *Bacillus thuringiensis*, który koduje białko toksyczne dla larw motyli, muchówek i chrząszczy.
- Jest ona bardzo specyficzna. Nie zabija innych owadów (np. pszczoł), nie działa na zwierzęta ani na ludzi.

ROŚLINY JAKO BIOREAKTORY

- Przeprowadzone w ostatnich latach badania ujawniły wiele niezwykle istotnych zalet roślinnych systemów ekspresyjnych. Pokazano, iż systemy takie są:
 - bardzo ekonomiczne – powstanie biomasy wymaga jedynie energii słonecznej i podłoża mineralnego.
 - dodatkowo zbiór roślin oraz ich obróbka przemysłowa nie wymagają opracowania nowych technologii, obecnie stosowane są bowiem dostatecznie efektywne. z jednego hektara uprawy można uzyskać do 20 kg czystego białka.
 - możliwości pominięcia skomplikowanych procedur oczyszczania białek.

BIOTECHNOLOGICZNE PRZETWARZANIE PRODUKTÓW UBOCZNYCH PRZEMYSŁU ROLNO - SPOŻYWCZEGO

- Tłuszcze odpadowe (*Candida utilis* – utylizacja porafinacyjnych kwasów tłuszczowych, *Sacharomyces lipolytica* – biosynteza kwasu cytrynowego)
- Serwatka – otrzymywanie kwasu cytrynowego, propionowego, mikrobiologicznych polisacharydów (gumy ksantanowej, pullulanu), otrzymywanie alkoholu etylowego, biogazu.
- Melasa – biosynteza kwasu cytrynowego, kwasu mlekowego oraz egzopolisacharydów
- Odpady ligninocelulozowe - ligninoceluloza – „żelbeton roślinny”



CO DAJE BIOTECHNOLOGIA

- Zamiana gospodarek opartych na paliwie na bioenergię.
- Rozwój i zwiększenie konkurencyjności rolnictwa.
- Czyste technologie – czystsze środowisko.
- Racjonalne zagospodarowanie odpadów.
- Zmniejszenie kosztów produkcyjnych.
- Szybsze i pewniejsze metody diagnostyczne.
- Z biotechnologią też związane są zagrożenia – głównym jest **Człowiek**

USTAWODAWSTWO

- USTAWA z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych (2007-03-19)
- Ustawa reguluje:
 - zamknięte użycie organizmów genetycznie zmodyfikowanych, zwanych „GMO”,
 - zamierzone uwalnianie GMO do środowiska, w celach innych niż wprowadzanie do obrotu,
 - wprowadzanie do obrotu produktów GMO,
 - wywóz za granicę i tranzyt produktów GMO,
 - właściwość organów administracji rządowej do spraw GMO.

NOMENKLATURA

- organizm - każda jednostka biologiczna, komórkowa lub niekomórkowa, zdolną do replikacji i przenoszenia materiału genetycznego, łącznie z wirusami i wiroidami,
- organizm genetycznie zmodyfikowany - rozumie się przez to organizm inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób niezachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji

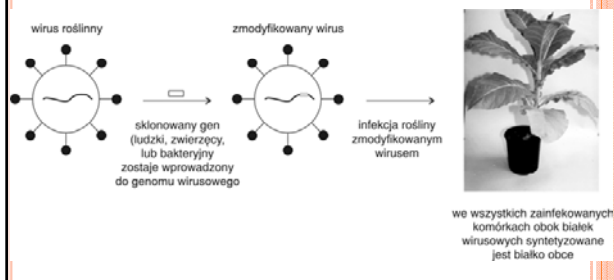
NOMENKLATURA - TECHNIKI

- o technik rekombinacji DNA z użyciem wektorów, w tym tworzenia materiału genetycznego poprzez włączenie do wirusa, plazmidu lub każdego innego wektora cząsteczek DNA wytworzonych poza organizmem i włączenie ich do organizmu biorcy, w którym w warunkach naturalnych nie występują, ale w którym są zdolne do ciągłego powielania,

NOMENKLATURA - TECHNIKI

- o technik stosujących bezpośrednie włączenie materiału dziedzicznego przygotowanego poza organizmem, a w szczególności: mikroiniekcji, makroiniekcji i mikrokapsułkowania,
- o metod niewystępujących w przyrodzie dla połączenia materiału genetycznego co najmniej dwóch różnych komórek, gdzie w wyniku zastosowanej procedury powstaje nowa komórka zdolna do przekazywania swego materiału genetycznego odmiennego od materiału wyjściowego komórkom potomnym,

SCHEMATYCZNY OPIS PRZEJŚCIOWEJ EKSPRESJI OBCYCH GENÓW PROWADZONEJ PRZY UŻYCIU WEKTORA WIRUSOWEGO



NOMENKLATURA

- o **zamknięte użyciu GMO** - rozumie się przez to każde działanie polegające na modyfikacji genetycznej organizmów lub hodowaniu, przechowywaniu, transportowaniu, niszczeniu, usuwaniu lub wykorzystywaniu GMO w jakikolwiek inny sposób, podczas którego są stosowane zabezpieczenia, w szczególności w postaci zamkniętej instalacji, pomieszczenia lub innej fizycznej bariery, w celu efektywnego ograniczenia kontaktu GMO z ludźmi i środowiskiem
- o zamierzone uwolnieniu GMO do środowiska

- o Podjęcie operacji polegającej na zamkniętym użyciu GMO lub działań polegających na zamierzonym uwolnieniu GMO do środowiska, w tym wprowadzeniu do obrotu produktów GMO, wymaga przeprowadzenia oceny **zagrożeń dla zdrowia ludzi i środowiska, zwanej dalej „oceną zagrożeń”**, oraz zastosowania niezbędnych środków w celu uniknięcia tych zagrożeń

PRZEPROWADZAJĄC OCENĘ ZAGROZEŃ ZAMKNIĘTEGO UŻYCIA GMO, NALEŻY W SZCZEGÓLNOŚCI:

- o zidentyfikować cechy biorcy, dawcy, wektora, insertu oraz powstałego GMO, włączając w to możliwe zmiany cech biorcy,
- o określić mogące wystąpić szkodliwe skutki przeprowadzenia zamkniętego użycia GMO oraz prawdopodobieństwo wystąpienia tych skutków,
- o opisać planowany sposób postępowania z odpadami powstającymi wskutek zamkniętego użycia GMO.

PRZEZ SZKODLIWE SKUTKI, NALEŻY ROZUMIEĆ W SZCZEGÓLNOŚCI:

- chorobotwórczy wpływ GMO na ludzi,
- chorobotwórczy wpływ GMO na rośliny i zwierzęta,
- niepożądane efekty wynikające z niemożności leczenia chorób lub prowadzenia skutecznej profilaktyki,
- niepożądane efekty wynikające z przedostania się GMO do środowiska i rozprzestrzeniania się w nim,
- zdolność naturalnego przenoszenia zawartego materiału genetycznego do innych organizmów.

KO ODPOWIEDZIALNY JEST ZA „PILNOWANIE” GMO W POLSCE

- po jednym przedstawicielu wskazanym przez:
 - ministra właściwego do spraw zdrowia,
 - ministra właściwego do spraw rolnictwa,
 - Ministra Obrony Narodowej,
 - ministra właściwego do spraw gospodarki,
 - ministra właściwego do spraw transportu,
 - ministra właściwego do spraw nauki,
 - ministra właściwego do spraw środowiska,
 - Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów,

KO ODPOWIEDZIALNY JEST ZA „PILNOWANIE” GMO W POLSCE

- siedmiu przedstawicieli nauki, o uznanym autorytecie i kompetencjach w dziedzinach:
 - ochrony środowiska,
 - ochrony zdrowia,
 - bezpieczeństwa biologicznego,
 - biotechnologii,
 - hodowli roślin ,
 - etyki,
- powoływanych po zasięgnięciu opinii ministra właściwego do spraw nauki, ministra właściwego do spraw zdrowia i ministra właściwego do spraw rolnictwa,

KO ODPOWIEDZIALNY JEST ZA „PILNOWANIE” GMO W POLSCE

- przedstawiciel przedsiębiorców związanych z biotechnologią, powoływany po zasięgnięciu opinii ministra właściwego do spraw gospodarki i organizacji pracodawców,
- dwóch przedstawicieli pozarządowych organizacji ekologicznych, zgłoszonych przez te organizacje,
- przedstawiciel organizacji konsumenckich.

WPROWADZENIE DO OBROTU PRODUKTÓW GMO

- Wprowadzenie do obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej produktów GMO wymaga zezwolenia ministra, wydawanego na wniosek zainteresowanego użytkownika GMO,
- W przypadku obejmowania produktów GMO wprowadzanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej procedurą dopuszczenia do obrotu do zgłoszenia celnego należy dołączyć kopię zezwolenia

OZNAKOWANIE PRODUKTU GMO POWINNO ZAWIERAĆ NASTĘPUJĄCE INFORMACJE:

- nazwę produktu GMO i nazwy zawartych w nim GMO,
- imię i nazwisko lub nazwę producenta lub importera oraz adres,
- przewidywany obszar stosowania produktu GMO: przemysł, rolnictwo, leśnictwo, powszechne użytkowanie przez konsumentów lub inne specjalistyczne zastosowanie,
- zastosowanie produktu GMO i dokładne warunki użytkowania wraz z informacją, w uzasadnionych przypadkach, o rodzaju środowiska, dla którego produkt jest odpowiedni,

OZNAKOWANIE PRODUKTU GMO POWINNO ZAWIERAĆ NASTĘPUJĄCE INFORMACJE:

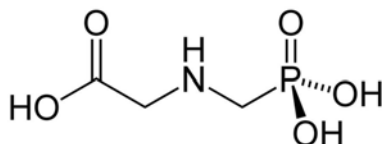
- szczególne wymagania dotyczące magazynowania i transportu, jeżeli zostały określone w zezwoleniu,
- informacje o różnicy wartości użytkowej, między produktem GMO a jego tradycyjnym odpowiednikiem,
- środki, jakie powinny być podjęte w przypadku niezamierzonego uwolnienia GMO, niezgodnego z wymaganiami dotyczącymi wprowadzenia produktu GMO do obrotu, jeżeli zostały określone w zezwoleniu,
- numer zezwolenia.

WPROWADZENIE DO PROBLEMU

- Nadzieje związane z dostatkami żywności
- Nadzieje związane z nowoczesnymi technikami produkcji leków
- Obawy związane są z tym że GMO wizualnie praktycznie nie różni się od swego „naturalnego brata”
- Nikt nie udowodnił że transgeniczna żywność szkodzi zdrowiu
- Nikt jeszcze nie udowodnił że ta żywność pozostaje obojętna w stosunku do organizmu człowieka

CELOWOŚĆ KONSTRUKCJI ROŚLIN TRANSGENICZNYCH

- Zwiększenie oporności roślin na herbicydy (58%):
 - Wiele kopii genu kodującego enzym syntazę EPSPS lub wprowadzenie genu gen CP4 – podwyższenie odporności roślin przed glifosatem
 - Ponad 80% transgenicznych roślin cechuje odporność na ten herbicyd.



PROBLEMY Z GLIFOSATEM

- Powszechność użycia prowadzi do wytworzenia odpornych szczepów bakterii lub odpornych chwastów.
- Skala pojawienia się odpornych na glifosatek chwastów jest jeszcze nie poznana.
- Szacuje się, że za 3-4 lata zacznie być prawdziwym problemem dla rolników i firm nasiennych. Poza skutkami finansowymi pojawia się problem dla środowiska.

CELOWOŚĆ KONSTRUKCJI ROŚLIN TRANSGENICZNYCH

- Uodpornienie roślin na wirusy (wirus mozaiki tytoniowej, mozaiki ogórka, wirusy PVX, PVY ziemniaka) – poprzez wprowadzenie genów łagodnych odmian wirusa
- Poprzez wprowadzenie genu *cry* wyizolowanego z *Bacillus thuringiensis* – gen ten koduje toksynę powodującą śmierć dorosłych owadów i gąsienic
- Poprawa cech użytkowych - przedłużenie trwałości owoców, poprawę składu kwasów tłuszczowych oraz aminokwasów, białek, zwiększenie zawartości suchej masy,

ROŚLINY TRANSGENICZNE W POLSCE

- W latach 93 – 94 dokonano transformacji ziemniaków
- SGGW – transgeniczne ogórki i pomidory
- IGR PAN – Poznań – transgeniczny rzepak
- Produkty GMO – głównie z eksportu

RYZIKO BEZPOŚREDNIE (GMO UWOLNIONE)

- Nabycie odporności na antybiotyki
- Przeniesienie patogenów (wykorzystanie wirusów)
- Wzrost ilości alergii (nadprodukcja białek)
- Podwyższona przeżywalność
- Zdolność do przetrwania w ekstremalnych warunkach
- Zakłócenie równowagi ekologicznej
- Zaburzenie bioróżnorodności
- Powstawanie mutantów (super-chwasty)
- Transfer genu na inne organizmy
- Krzyżowanie z istniejącymi gatunkami
- Zapylenie krzyżowe

PROBLEMY POŚREDNIE

- Technologia sterylizacji nasion
 - Największe firmy zajmujące się produkcją i sprzedażą GMO to:
 - MONSANTO
 - SYNGENTA
 - BAYER
 - DU PONT
 - PIONEER
- Nadmierna rozmrażalność – wyjąłowanie gleby
- Problem z biopaliwami

PODSUMOWANIE

- W Unii Europejskiej 172 duże regiony (województwa) i około 4500 mniejszych regionów (jak powiaty, gminy, wsie) zadeklarowało się jako strefy wolne od GMO.
- Strefami wolnymi od GMO ogłosiły się:
 - w Anglii 44 hrabstwa (14 milionów mieszkańców);
 - cała – Grecja;
 - we Francji 14 z 21 regionów, (¼ Francuzów chce całkowitego moratorium na GMO w rolnictwie);
 - Włochy: 90% powierzchni;
 - Austria - cała;
 - Polska – cała.