



Od kapusty do mamuta – wyzwania biotechnologii

Renata Szymańska

Biotechnologia

- Biotechnologia świadczy dobra i usługi z wykorzystaniem metod biologicznych (definicja wg OECD)
- Towarzyszy człowiekowi od dawna (tzw. biotechnologia tradycyjna)
- Rozwój biotechnologii obserwujemy głównie w trzech obszarach: 1) rolnictwo z przetwórstwem rolno-spożywczym, 2) przemysł, 3) farmacja, medycyna i weterynaria
- Produkty biotechnologii są obecne w codziennym życiu, np. farmaceutyki, środki piorące, wyroby z bawełny, bioetanol czy pasze

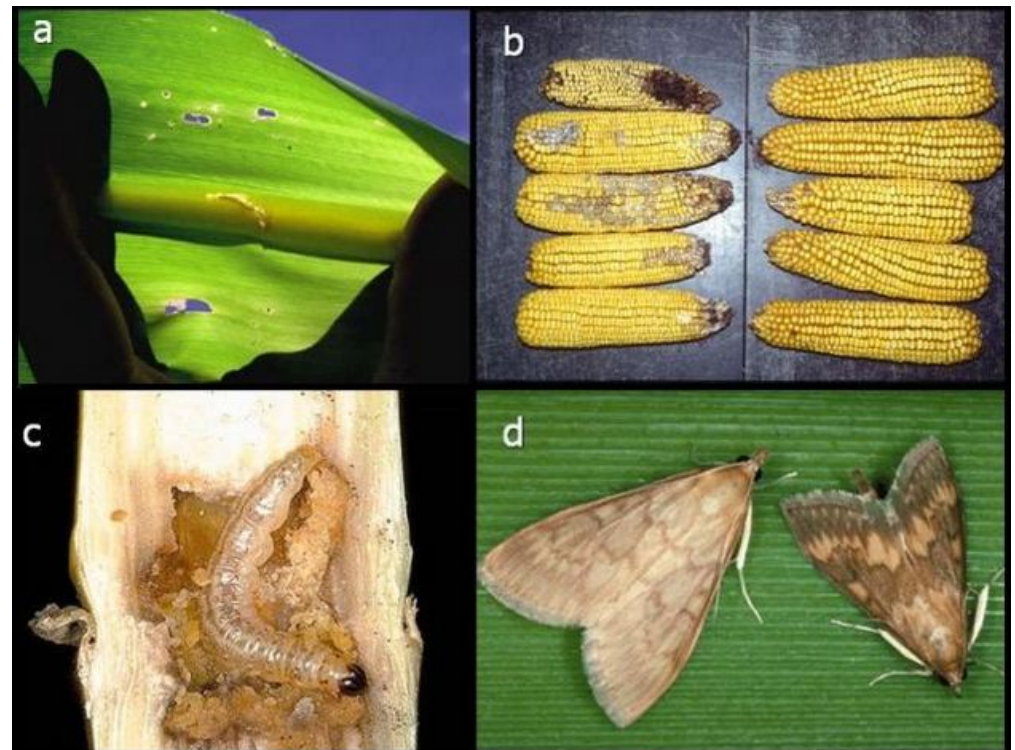
Genetycznie zmodyfikowany organizm; GMO

- Organizm genetycznie zmodyfikowany to organizm inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób nie zachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji



Pierwsza polska transgeniczna świnka - TG 1154.

źródło: Instytut Zootechniki w Krakowie



Techniki w biotechnologii

- **DNA/RNA:** genomika, farmakogenomika, sondy DNA, inżynieria genetyczna, sekwencjonowanie/synteza/amplifikacja DNA/RNA, ekspresja genów, technologia antysensowna.
- **Białka i inne cząsteczki:** sekwencjonowanie/synteza/ inżynieria białek i peptydów, poprawa metod transportu dużych cząsteczek leków, proteomika, izolacja i oczyszczanie, przekazywanie sygnałów, identyfikacja receptorów komórkowych.
- **Komórki, kultury komórkowe i inżynieria komórkowa:** kultury komórkowe i tkankowe, inżynieria tkankowa, fuzja komórkowa, szczepionki i immunizacja, manipulacje na zarodkach.
- **Geny i wektory RNA:** terapia genowa, wektory wirusowe.
- **Techniki procesów biotechnologicznych:** biosynteza z wykorzystaniem bioreaktorów, bioinżynieria, biokataliza, bioprocessowanie, bioługowanie, biospulchnianie, wybielanie za pomocą środków biologicznych, bioodsierczanie, bioremediacja, biofiltracja.
- **Bioinformatyka:** tworzenie genomowych/białkowych baz danych, modelowanie złożonych procesów biologicznych, biologia systemowa.
- **Nanobiotechnologia:** zastosowanie narzędzi i procesów nano/mikroproduktów do konstrukcji urządzeń do badań biosystemów oraz w transporcie leków, udoskonalania diagnostyki etc.

Kolory biotechnologii

- **Zielona biotechnologia** (biotechnologia związana z rolnictwem i przemysłem spożywczym)
- **Czerwona biotechnologia** (biotechnologia wykorzystywana w ochronie zdrowia, medycynie)
- **Biała biotechnologia** (biotechnologia na rzecz przemysłu i ochrony środowiska)
- **Niebieska biotechnologia** (biotechnologia wód)
- **Fioletowa biotechnologia** (związana z uregulowaniami prawnymi, etycznymi, odbiorem społecznym)

Podział biotechnologii

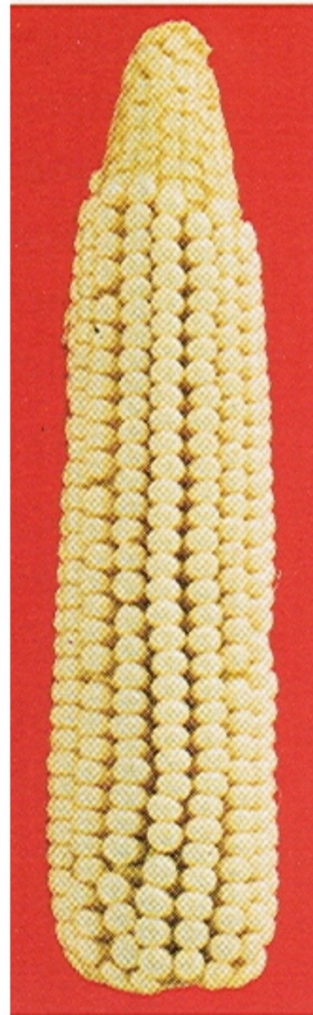
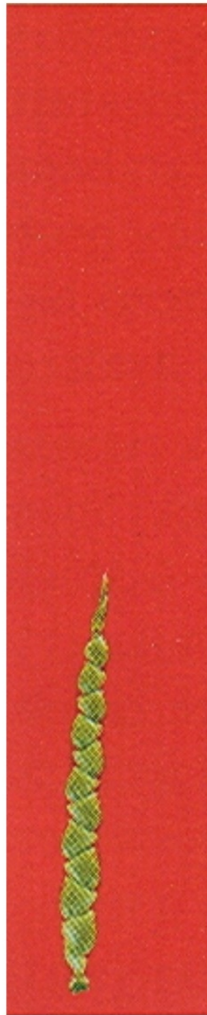


Biotechnologia tradycyjna

Pszenica



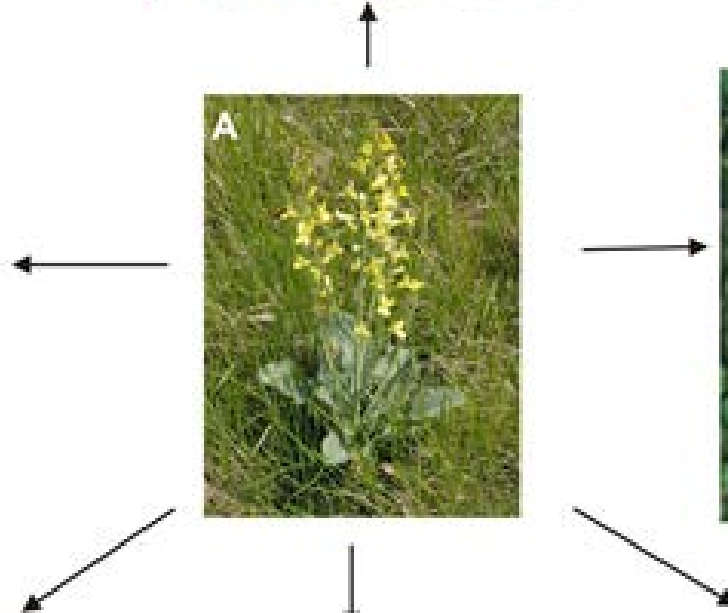
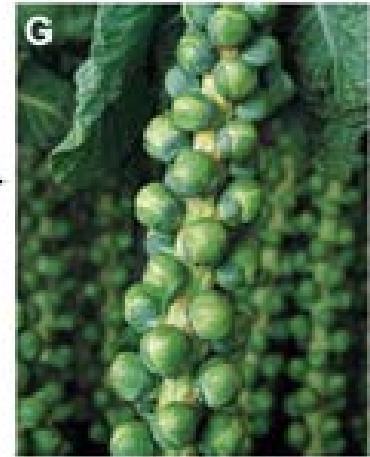
Kukurydza



Marchew







Dogs of the World

Terrier Group



Airedale Terrier, Bull Terrier, Airedale Terrier, Scottish Terrier



Manchester Terrier, Bull Terrier, Scottish Terrier, Smooth Fox Terrier

Hound Group



Dachshund, Beagle, English Foxhound, Bloodhound, Beagle



Afghan Hound, Weimaraner, Rottweiler, Greyhound, Norwegian Elkhound

Sporting Group



Chesapeake Bay Retriever, Golden Retriever, Labrador Retriever



Golden Retriever, Weimaraner, Pointer

Toy Group



Chihuahua, Pekingese, Poodle



Papillon, Pomeranian, Pug

Non-Sporting Group



American Eskimo Dog, Bulldog, Dalmatian



Boston Terrier, Chow Chow, Lhasa Apso

Working Group



Great Dane, Doberman Pinscher, Akita Inu, Boxer, Rottweiler, Samoyed



Boxer, Mastiff, Great Pyrenees, Newfoundland, Saint Bernard, Siberian Husky

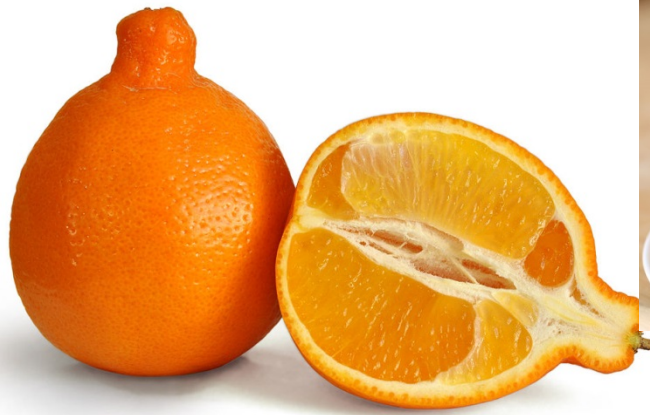
Herding Group



Shetland Sheepdog, Belgian Sheepdog, Collie



Border Collie, Old English Sheepdog, German Shepherd Dog





ARYSHIRE

BROWN-SWISS

GUERNSEY

HOLSTEIN-FRIESIAN

JERSEY

MILKING SHORTHORN

kendralindell.wordpress.com

Biotechnologia nowoczesna

Krótką historia genetycznych modyfikacji

10 000 la temu

Ludzie zaczęli udomawiać rośliny i zwierzęta poprzez sztuczną selekcję

Wiek XVIII

Rolnicy i naukowcy zaczęli krzyżować między sobą różne gatunki roślin i zwierząt

1940-1950

Poszukiwanie metod wprowadzania nowych genów (mutacji) do puli genowej organizmów

Ok. 1980

Inżynieria genetyczna w hodowli roślin; uzyskiwanie roślin o pożądanym cechach

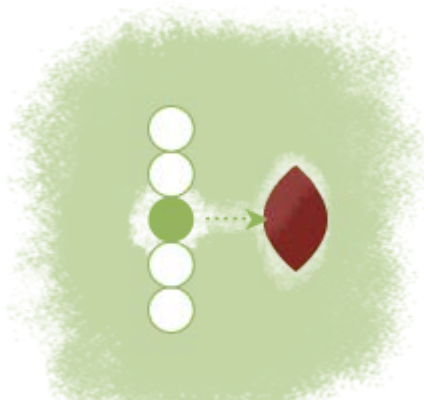
Ok. 1990

Pierwsze GMO wprowadzone na rynek (pomidor FlavrSavr; 1994)

Jak powstaje GMO?



Krok 1. Identyfikacja
pożądaney cechy w
naturze (np. odporności
na suszę czy owady)



Krok 2. Gen
warunkujący pożądaną
cechę jest wprowadzany
do nasion roślin



Krok 3. Rośliny są
testowane pod
względem ich
bezpieczeństwa dla
ludzi, zwierząt i
środowiska



Krok 4. Po latach
rygorystycznych badań
nasiona są dostępne dla
rolników

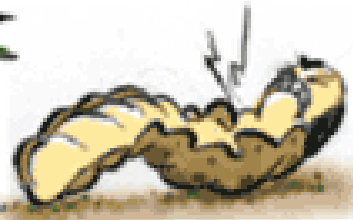
*Bacillus
thuringiensis*



*Gen Bt jest
wprowadzany
do genomu
kukurydzy*



*Kukurydza jest infekowana przez
omacnicę prosowiankę*



*Larwy giną po zjedzeniu
jakejkolwiek części rośliny*

Tradycja a nowoczesność ...

Technika	Dobór sztuczny	Krzyżowanie międzygatunkowe	Mutageneza	GMO (transgeneza)
Przykłady	Wszystko co jemy (kapusta, kukurydza, pszenica)	Tangenrynki, niektóre jabłka, ryż, pszenica	Gruszki, jabłka, ryż, śliwki, mięta, banany	Rzepak, kukurydza, bawełna, papaja, ziemniaki, lucerna
Liczba zmienionych genów	10 000 – 300 000	10 000- 300 000	Przypadkowe, ok. 1000	1 – 3
Czy wiemy, które geny są zmienione?	NIE	NIE	NIE	TAK
Czas badań i wprowadzania na rynek	5 – 30 lat	5 – 30 lat	< 5 lat	5 – 10 lat
Testy bezpieczeństwa	NIE	NIE	NIE	TAK
Dopuszczone przez rolnictwo organiczne?	TAK	TAK	TAK	NIE
Czy wymagane są oznaczenia?	NIE	NIE	NIE	TAK

Jakie organizmy są modyfikowane?

- Najczęściej modyfikowane są organizmy o dużym znaczeniu gospodarczym
- **Mikroorganizmy** (bakterie) (*E. coli* w 1973)
- **Grzyby** (grzyb infekujący komary)
- **Zwierzęta**: szybszy wzrost (np. świnie, ryby), produkcja białek, enzymów i substancji wykorzystanych w przemyśle farmaceutycznym, uodpornienie na choroby (w 1974 roku zmodyfikowano myszy embrion); terapia genowa; ksenotransplantacja
- **Rośliny**: zwiększenie odporności na herbicydy i szkodniki, infekcje wirusowe, bakteryjne i grzybicze; zwiększenie tolerancji na stres abiotyczny; przedłużenie trwałości owoców; poprawa składu kwasów tłuszczowych oraz białek; zwiększenie zawartości suchej masy; zmiana zawartości węglowodanów, karotenoidów i witamin; usunięcie toksyn
- Listę zgłoszonych do rejestracji w UE genetycznie zmodyfikowanych roślin można znaleźć na stronach **<http://biotech.jrc.it>**

Najczęściej modyfikowane rośliny



Corn



Soy



Cotton



Alfalfa



Sugar Beets



Canola



Papaya



Apples

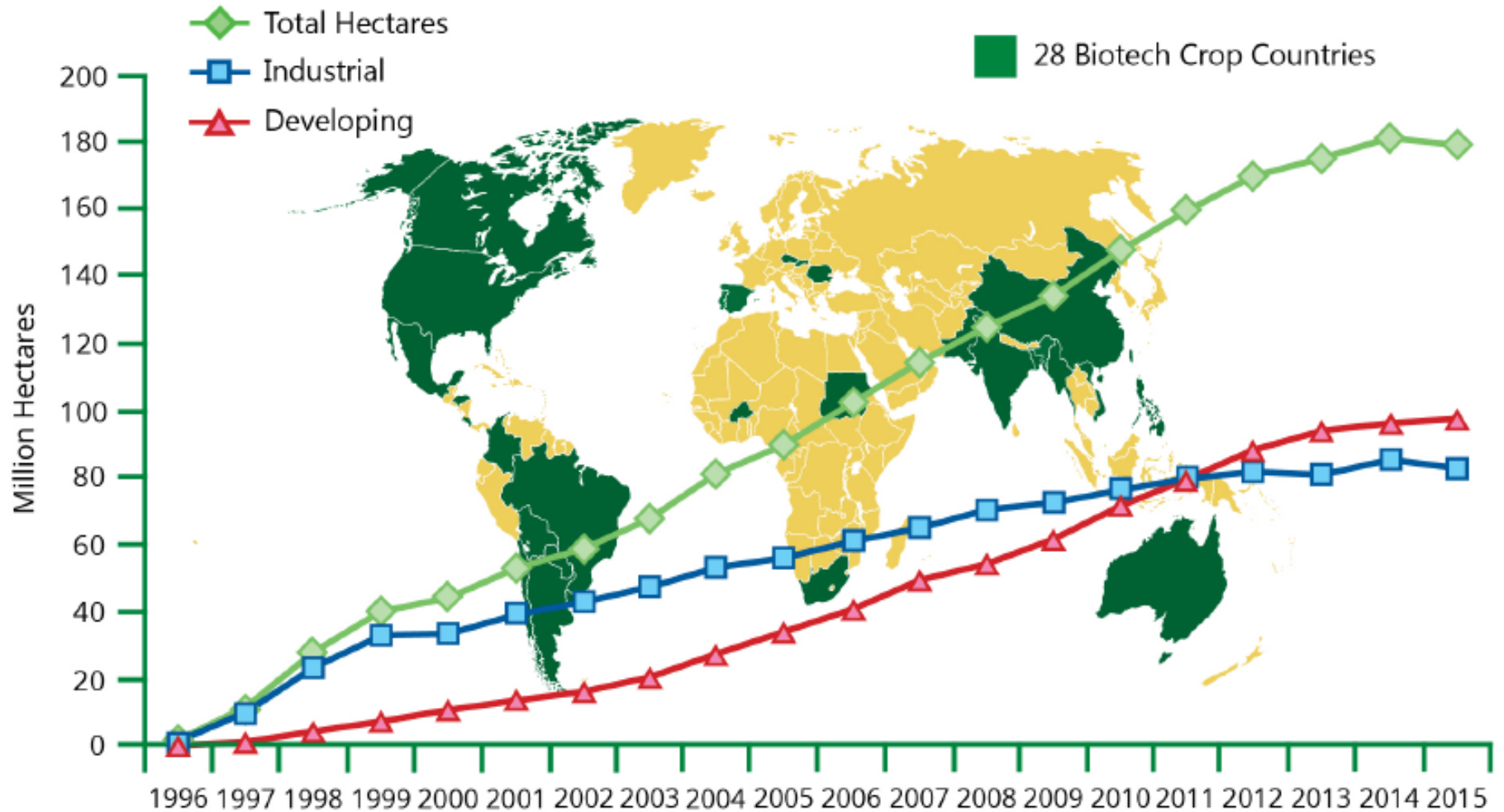


Potatoes



Squash

Światowy areał upraw GMO (1996-2015)



„Biotech mega-countries”

Biotech Mega Countries

50,000 hectares (125,000 acres), or more

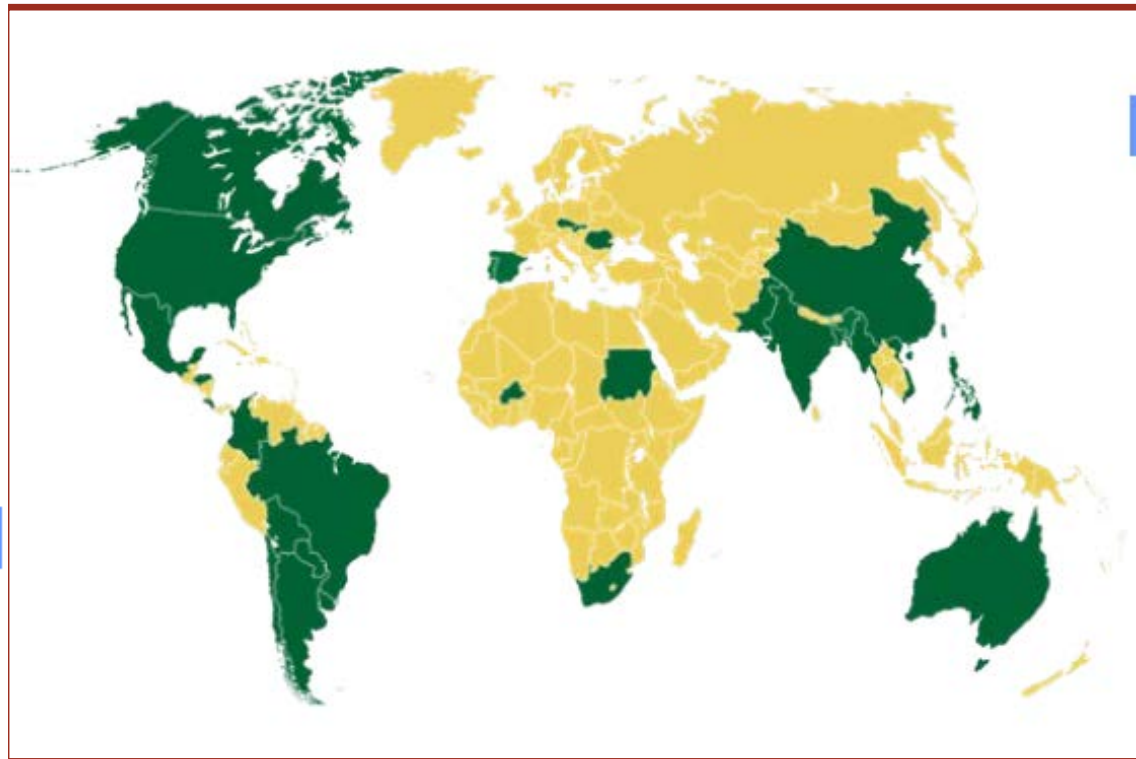
Million Hectares

1.	USA	70.9
2.	Brazil*	44.2
3.	Argentina*	24.5
4.	India*	11.6
5.	Canada	11.0
6.	China*	3.7
7.	Paraguay*	3.6
8.	Pakistan*	2.9
9.	South Africa*	2.3
10.	Uruguay*	1.4
11.	Bolivia*	1.1
12.	Philippines*	0.7
13.	Australia	0.7
14.	Burkina Faso*	0.4
15.	Myanmar*	0.3
16.	Mexico*	0.1
17.	Spain	0.1
18.	Colombia*	0.1
19.	Sudan*	0.1

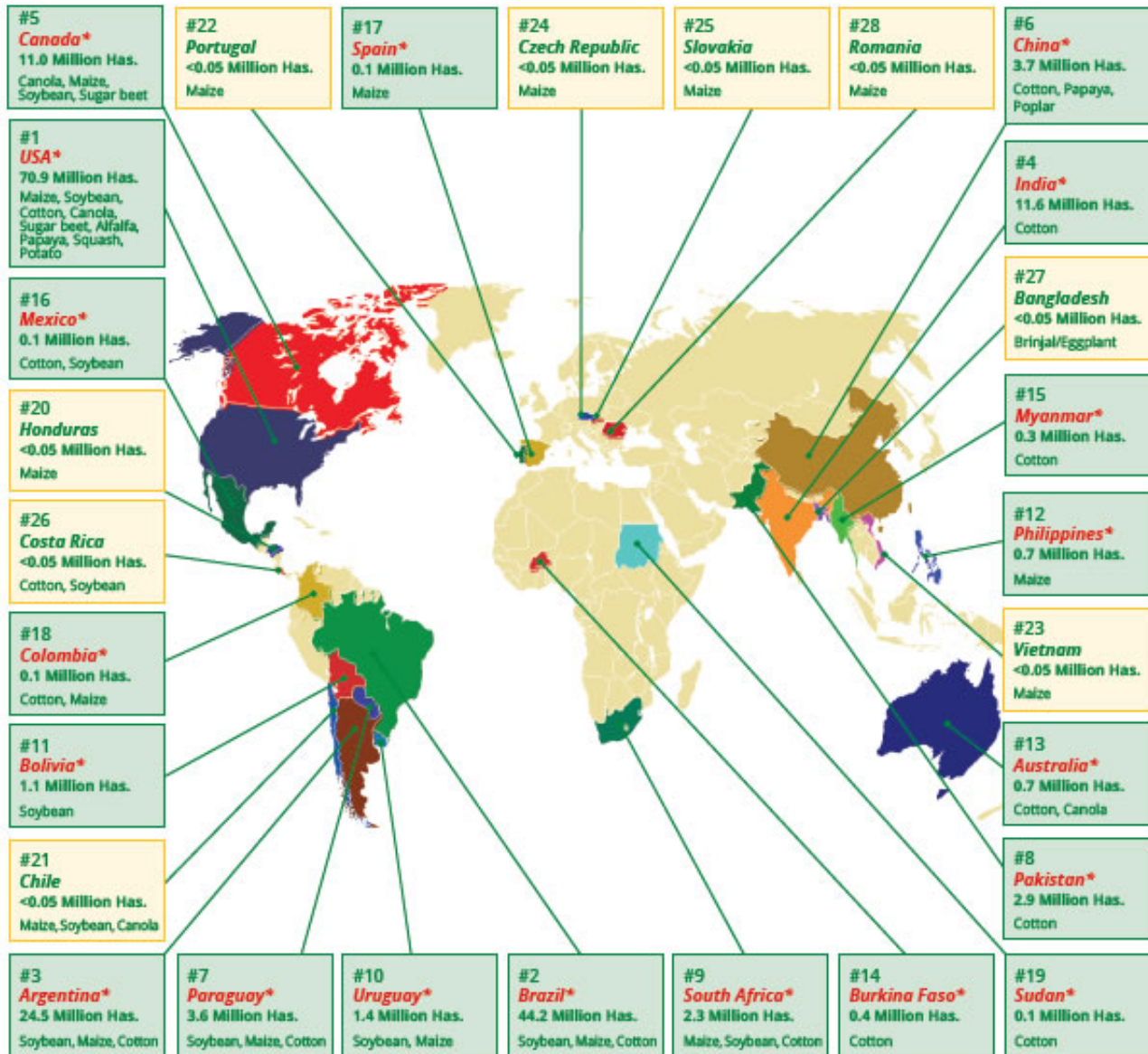
Less than 50,000 hectares

Honduras*	Slovakia
Chile*	Costa Rica*
Portugal	Bangladesh*
Vietnam*	Romania
Czech Republic	

- GMO uprawia się w 28 krajach
- W 2015 całkowita powierzchnia upraw GMO wyniosła 179,7 mln ha (spadek o 1% w porównaniu do 2014)



Biotech Crop Countries and Mega-Countries*, 2015



■ *19 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops.

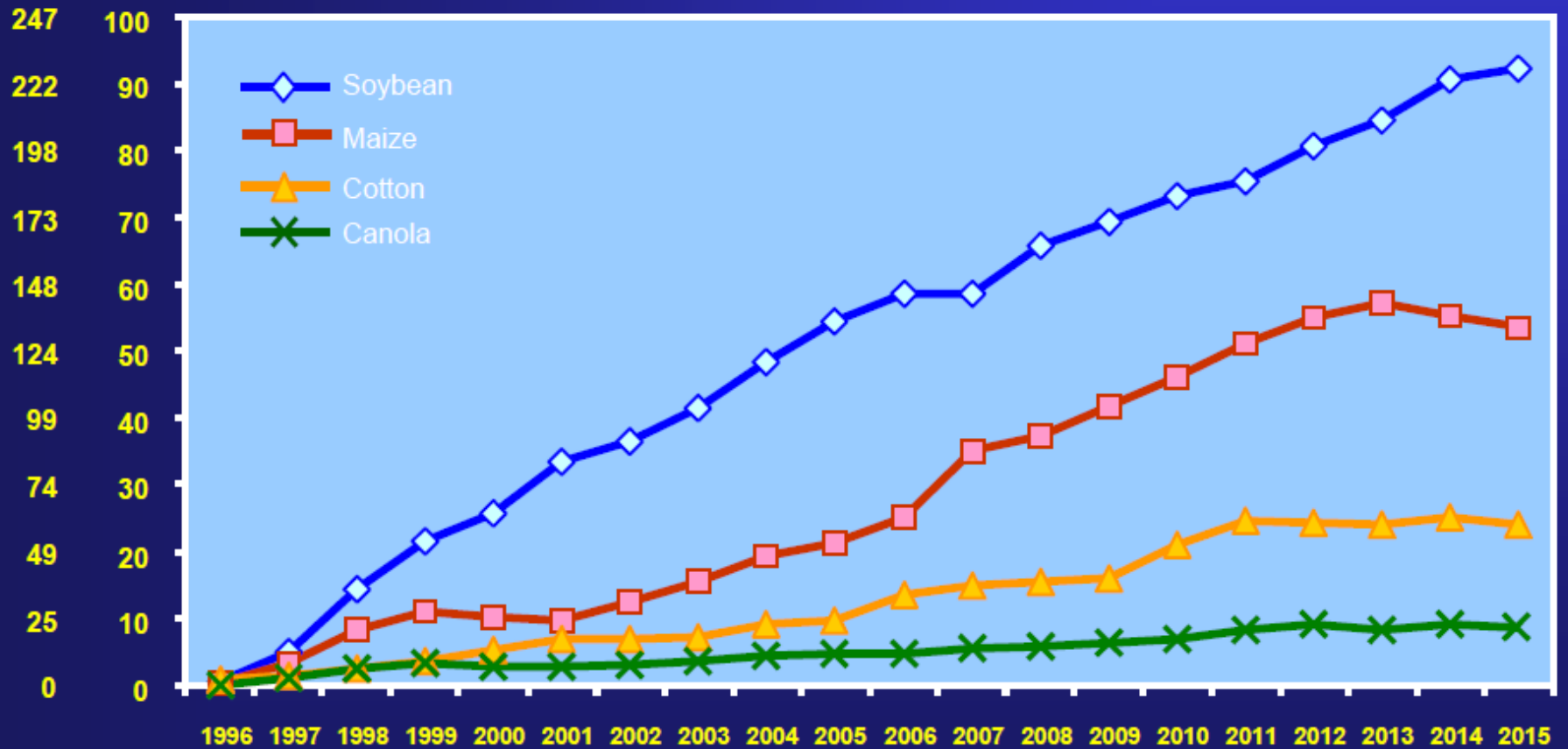
Source: Clive James, 2015.

Figure 1. Global Map of Biotech Crop Countries and Mega-Countries in 2015

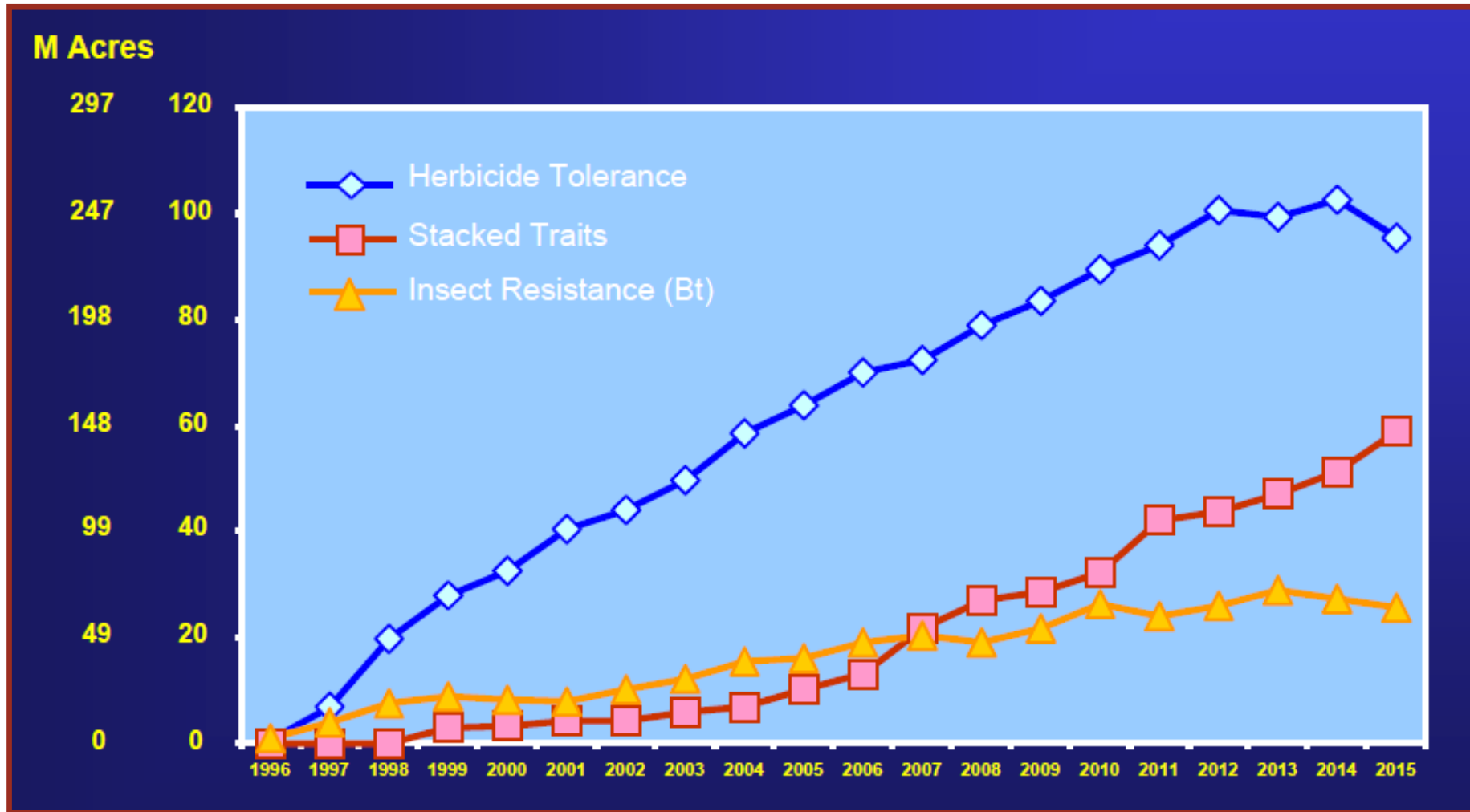
Areał najczęściej modyfikowanych roślin (1996-2015) [mln ha]



M Acres



Area upraw wg wprowadzonych modyfikacji (1996-2015) [mln ha]



Arctic apple™



PPO Enzyme



CONVENTIONAL
APPLE



PPO ENZYME
REDUCED

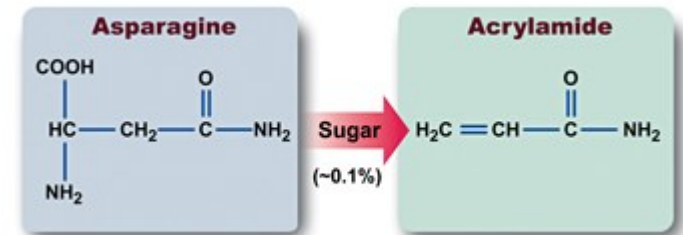


ARCTIC APPLE



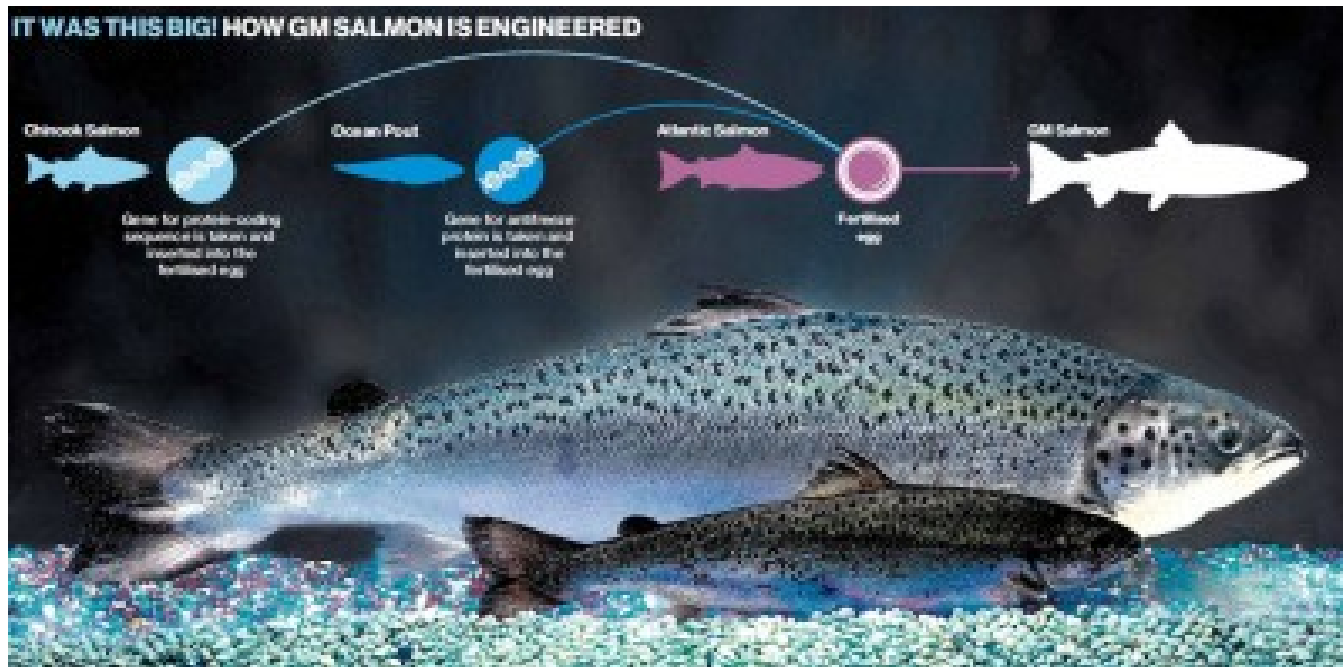
Innate potato™

- Mniej czarnych plam
- Niski poziom asparaginy – niska produkcja akrylamidu
- Powolna degradacja skrobi w czasie przechowywania



Łosoś AquAdvantage™

- *AquAdvantage™* to atlantycki łosoś z wprowadzonym hormonem wzrostu od łososa Chinook – pacyficznego łososa i promotorem od bielmika (dorszoweate).
- *AquAdvantage™* łosoś rośnie dwa razy szybciej niż niemodyfikowany łosoś przy karmieniu mniejszym o 25%

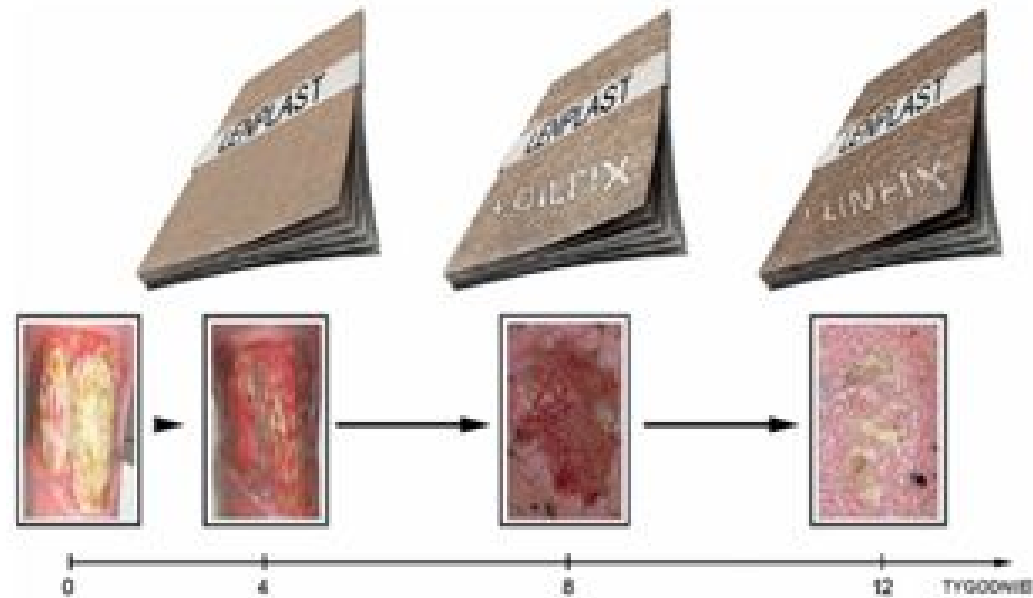


Polskie GMO

- **Gensulin** – ludzka insulina wytwarzana z użyciem bakterii *Escherichia coli*
- **LenPlast** – opatrunki ze zmodyfikowanego lnu na trudno gojące się rany



Źródło: www.doz.pl



Źródło: Fundacja *Linum*

Wskrzeszanie mamuta



Polska Fundacja Odtworzenia Tura



Organizmy genetycznie zmodyfikowane w nauce

- Modyfikacjom genetycznym podlegają nie tylko organizmy, które mają znaczenie gospodarcze, ale także te wykorzystywane w badaniach naukowych
- Organizmy modelowe zostały zmodyfikowane jako pierwsze i służą przede wszystkim jako modele w poznawaniu funkcji genów
- Najczęściej modyfikowanymi roślinami w celach naukowych są tzw. rośliny modelowe: rzodkiewnik (*Arabidopsis thaliana*) czy tytoń (*Nicotiana tabacum*), które łatwo udaje się transformować i których genom jest poznany.
- Najczęściej modyfikowanymi modelami zwierzęcymi są: mysz i szczur



Praca z GMO

Za zagadnienia związane z wykorzystaniem GMO w Polsce odpowiada Minister Środowiska. Do jego obowiązków należą m.in.:

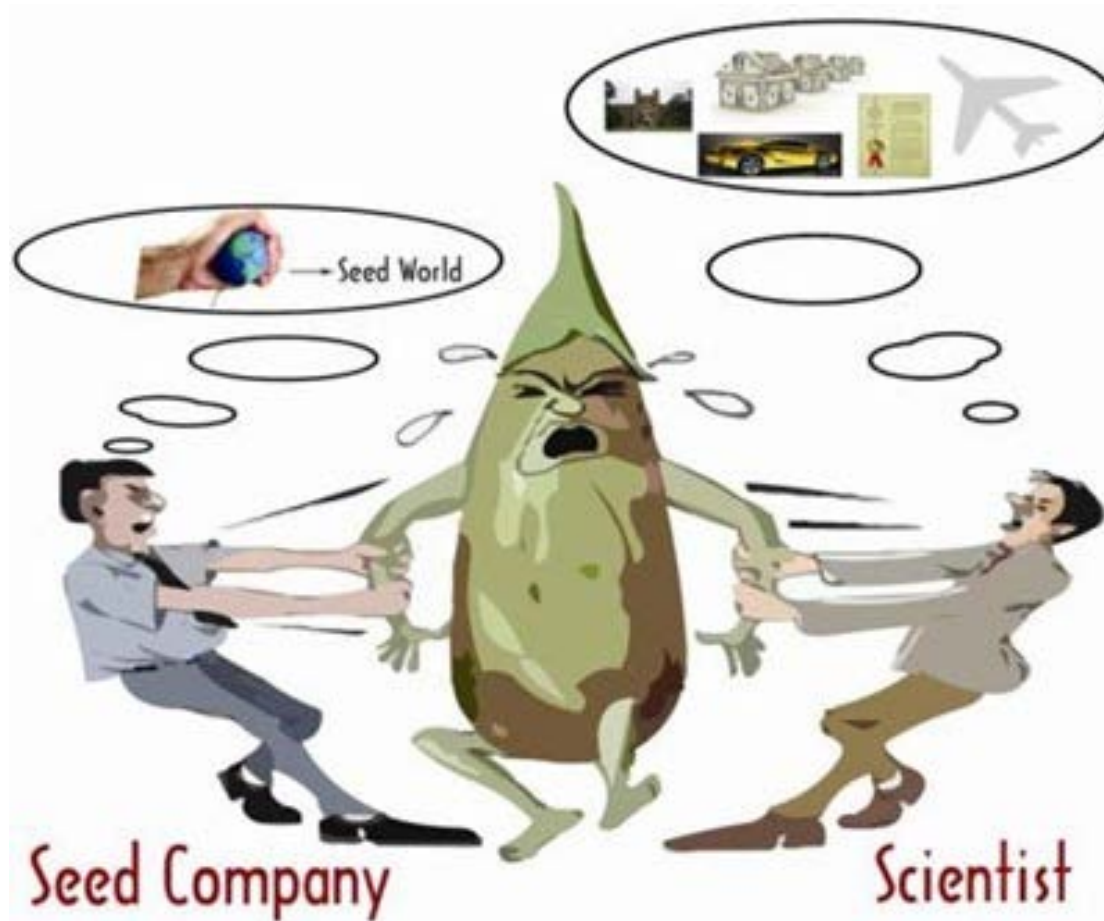
- wydawanie zezwoleń na prowadzenie zakładów inżynierii genetycznej,
- przyjmowanie zgłoszeń zamkniętego użycia,
- wydawanie decyzji w sprawach zamierzonego uwolnienia GMO do środowiska w celach doświadczalnych,
- wydawanie decyzji w sprawach wprowadzenia do obrotu GMO jako produkt lub w produktach,
- koordynacja kontroli i monitorowania działalności w zakresie GMO,
- koordynacja gromadzenia i wymiany informacji w zakresie GMO dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska.

Za czy przeciw?





Interesy, interesy ...



Dziękuję za uwagę

