

Ogólnopolski Dzień Biotechnologii
„DNA encyklopedia życia”
20-21 Kwiecień 2013

GMO
INACZEJ

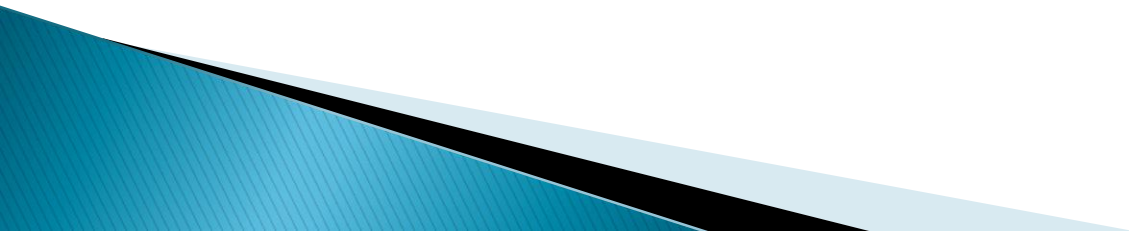
Prof. dr hab. Małgorzata Robak
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu



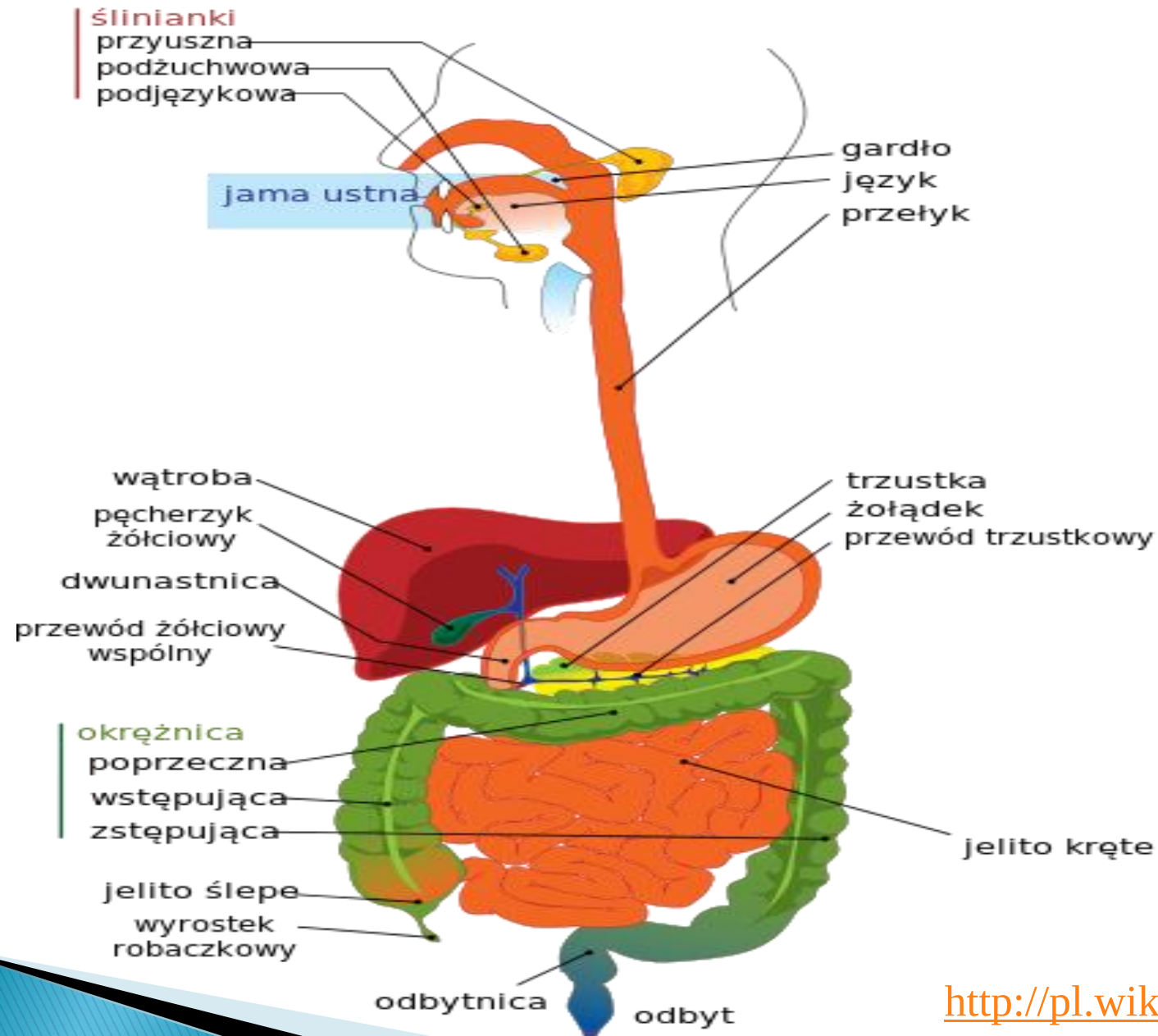
Plan dzisiejszych rozważań

- ▶ Spożywane produkty i trawienie
- ▶ Kampania anty- GMO : negatywne oddziaływania
 - społeczne
 - na naukę
 - na polskie rolnictwo
- ▶ Ustawa o GMO
- ▶ Bio- ekonomia

SPOŻYWANE PRODUKTY I TRAWIENIE



Układ pokarmowy człowieka

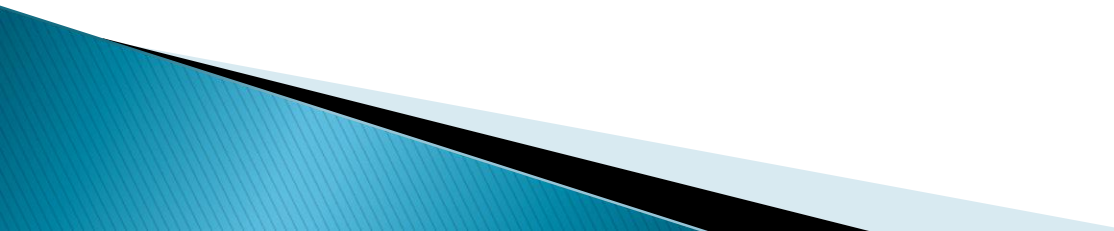


Spożywane produkty





Trawienie u człowieka

- ▶ proces zachodzący w układzie pokarmowym , w którym wielkocząsteczkowe związki chemiczne za sprawą enzymów trawiennych, rozkładają się na mniejsze cząsteczki w celu ich wchłonięcia i przyswojenia przez organizm.
- 

- ▶ **Geny , czyli kwasy nukleinowe**

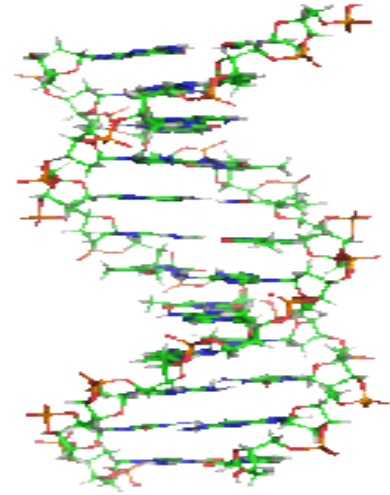
podobnie jak białka, polisacharydy czy tłuszcze

**WCHŁANIAMY
DOPIERO GDY SĄ ZHYDROLIZOWANE
PRZEZ ENZYMY**

ENZYMY TRAWIENNE

- ▶ Amylaza
 - ▶ Beta-galaktozydaza (laktaza)
 - ▶ Pepsyna
 - ▶ Lipaza żołądkowa
 - ▶ Amylaza trzustkowa
 - ▶ Chymotrypsyna
 - ▶ Trypsyny
 - ▶ Amino i karboksy oraz dipeptydazy
 - ▶ Lipaza trzustkowa
 - ▶ Egzo i endonukleazy (trawią geny !)
- 

Trawienie DNA i RNA= Trawienie genów



- ▶ **Kwasy nukleinowe** w przewodzie pokarmowym są hydrolizowane (trawione) do
- ▶ **mononukleotydów** przez **endonukleazy, egzonukleazy i fosfodiesterazy**
- ▶ **mononukleotydy** są hydrolizowane do **nukleozydów** przez **fosfatazy**
- ▶ **nukleozydy** są hydrolizowane przez **glikozydazy jelitowe** do rybozy i dezoksyrybozy oraz zasad purynowych, pirymidynowych.

Kwasy nukleinowe w diecie

- ▶ nie są znaczącym źródłem energii, tak jak węglowodany, białka i tłuszcze
- ▶ nie są włączane w DNA i RNA komórek
- ▶ zasady azotowe są źródłem azotu, ale nie głównym

Żywność GMO

- ▶ Kukurydza
- ▶ Soja
- ▶ Bawełna
- ▶ Rzepak
- ▶ Pomidor
- ▶ Ryż
- ▶ Papaja
- ▶ Cukinia
- ▶ Łosoś



Transgeniczny Łosoś



AquAdvantage® Salmon

- ▶ Aqua Bounty Farms (KANADA)
- ▶ Aqua Bounty Technologies (USA)

Sekwencja genu wpływająca na hormon wzrostu (z gatunku ryby należącego do łososiowatych)

Promotor geny AFP (Anti Freezing Protein), z węgorzycy (ocean pout)



- ▶ W 1996 wystąpiono do FDA o zgodę.
- ▶ Wstępną zgodę uzyskano w 4 maja 2012 roku
- ▶ NIE MA INNYCH KONSUMPCYJNYCH ZWIERZAT GMO w sprzedaży !!!

Znakowanie GMO

POLGRUNT
0 1 3 4 7 3

steki

KOTLETY SOJOWE

Błyskawiczne 3-5 minut !

■ Przygotować 1 litr wrzącego bulionu warzywnego (można dodać ząbek czosnku) i gotować w nim około 100g kotletów pod przykryciem przez 3-5 min. ■ Odsączyć. ■ Panierować w jajku i bułce. ■ Smażyć na tłuszczu pod przykryciem – intensywny kolor.

WYPRODUKOWANO W POLSCE

POLGRUNT s.c. z siedzibą w Osie: 101, 97-417 Kluki
tel. (0-41) 438-50-33
www.polgrunt.pl

2003-12-13

SOJA

Pirula 1 genetycznie zmodyfikowany wykonany z odfatuszanej maki sojowej

Zezwolenie Ministra Środowiska z dn. 30.01.2001 r. Decyzja nr 1/2001

Przechowywać w suchym miejscu. Najlepiej spożyć przed końcem; data i nr partii na opakowaniu

Masa netto: **0,6 kg** ±2%



Termin przydatności do spożycia oraz nr partii na butelce.

Przechowywać w miejscu chłodnym i suchym

Mieszanka rafinowanego oleju sojowego wyprodukowanego z **genetycznie zmodyfikowanej** soi oraz oleju rzepakowego o obniżonej zawartości kwasu erukowego.

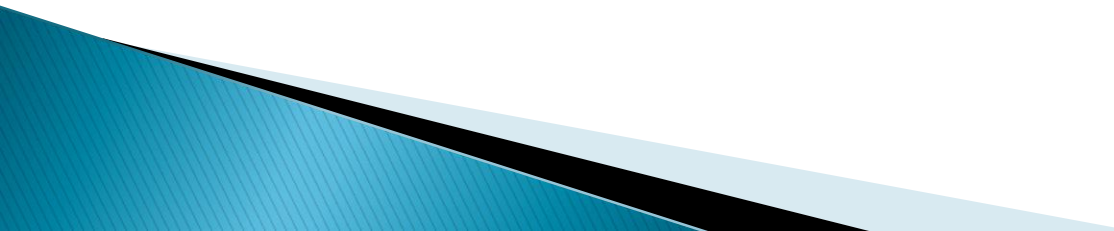
LEKI OTRZYMANE Z GMO

- ▶ Pierwszy komercyjny preparat w 1982 roku

INSULINA



Najważniejsze stosowane leki otrzymane drogą rekombinowanego DNA

- **Insulina**
 - Hormon wzrostu
 - Czynniki krwiotwórcze
 - Czynniki krzepliwości i trombolityczne
 - Interferony i interleukiny
 - Monoklonalne przeciwciała
 - Ludzka dezoksyrybonukleaza I
 - Hormon stymulujący jajniki
 - **Szczepionki**
- 

Pierwsze leki otrzymane techniką rekombinowanego DNA

- 1982 Ludzka insulina, Eli Lilly, leczenie cukrzycy
- 1985 Ludzki hormon wzrostu, Genentech, leczenie karłowatości
- 1986 Interferon α -2a, Hoffmann-La Roche, leczenie białaczki włochatokomórkowej
- 1986 Interferon α -2b, Schering-Plough, mięsak Kaposiego
- 1987 t-PA (ludzki tkankowy aktywator plazminogenu), Genentech, stosowany w zawałach serca

1988 Erytropoetyna, Amgen, leczenie anemii

1989 Interleukina 2, Chiro/Cetus, leczenie
nowotworów nerki

1989 Interferon γ , Biogen, reumatoidalne zapalenie
stawów

.....

1990 Czynniki IX, Alpha Therapeutics, leczenie
hemofilii B

1992 Czynniki VIII, Baxter/Genetics Inst. leczenie
hemofilii A

2012 ponad 120 leków

hGH= somatotropina

- ▶ Hormon wzrostu niezbędny dla wzrostu i rozwoju człowieka
- ▶ Wpływa na wiele szlaków metabolicznych przemianę lipidów, stymuluje biosyntezę białek, hamuje metabolizm glukozy
- ▶ Odkryty i zidentyfikowany w połowie ubiegłego wieku.
- ▶ Pierwsze kliniczne próby leczenia prowadzono w latach 1957–1958, u dzieci z niedoborem hormonu, preparat pochodził z przysadki mózgowej zmarłych ludzi (**pit-hGH**)
- ▶ W latach 1958–1985 leczono takimi preparatami

hGH

- ▶ Pierwszy preparat rekombinowanego hormonu uzyskano w 1979 roku, **rhGH** (*E.coli*)
- ▶ Pierwsze próby leczenia opisano w literaturze w 1982 r.
- ▶ W USA w 1985 r. pit-hGH, wycofano z rynku (zakażenie prionami, choroba Creutzfeldta-Jakoba)
- ▶ **rhGH** uzyskano w bakteriach, drożdżach oraz ludzkich komórkach

Kampania anty- GMO

**Negatywne oddziaływania społeczne
na naukę
na polskie rolnictwo**

Negatywne oddziaływanie społeczne

- ▶ **Straszenie społeczeństwa: jemy geny!**

Jemy je od zawsze!

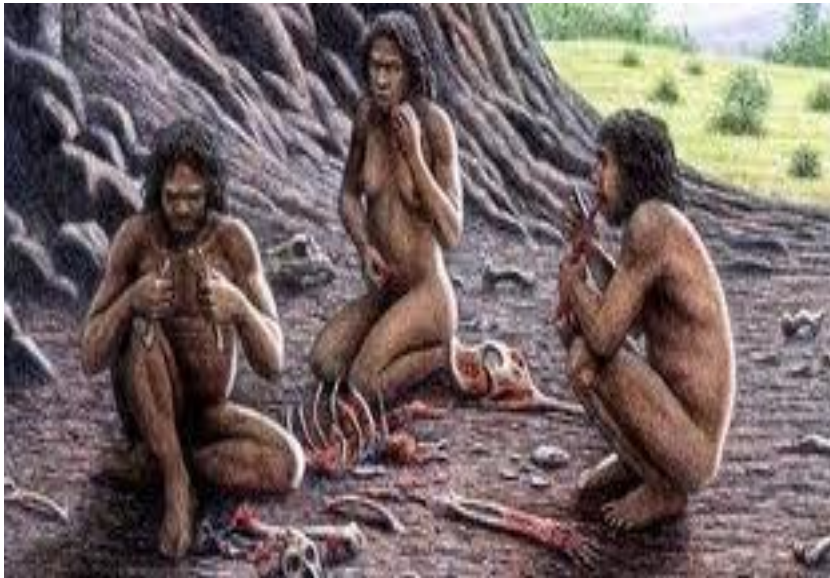
Materiał genetyczny roślin: liczba nukleotydów (pz)

Gatunek	Roślina konwencjonalna	Roślina GMO % zwiększenia rozmiaru genomu
Soja	973 575 128	+ 5 000 czyli większy o 0,0004%
Kukurydza	2 065 722 704	+ 5 000 0,0002%
Ryż	374 471 240	+ 5 000 0,001%

Nie chcąc jeść „obcych” genów staniemy się kanibalami.

Czy tego chcemy?

<http://odkrywcy.pl/query,kanibalizm,szukaj.html>



Najwcześniejsi Europejczycy byli kanibalami, PAP , 2011. 07.11

Negatywne oddziaływanie społeczne

- ▶ **Straszenie konsekwencjami horyzontalnego transferu genów!**

Czy jemiola pasożytująca na drzewach przejęła geny danej rośliny?

Nie

<http://www.swiatkwiatow.pl/jemiola--jemiola-pospolita-id605.html>



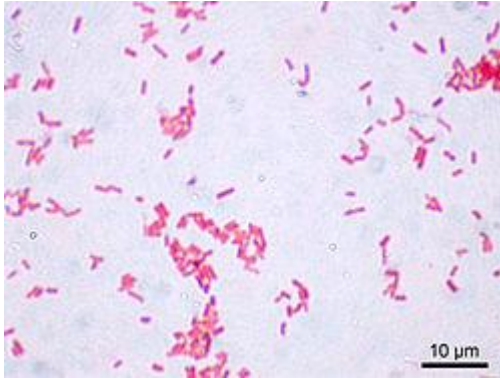
A może tasiemiec żyjący w przewodzie pokarmowym zwierząt i ludzi przejął nasze geny?

Też nie.



foto: fot. Czwórka

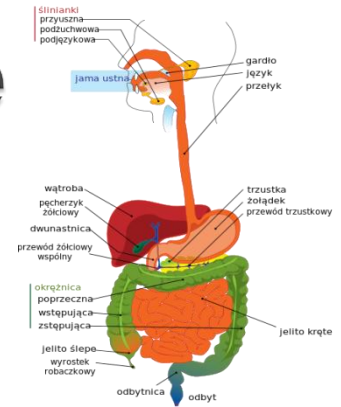
(*ew/PAP-Nauka w Polsce/PLoS ONE*)



<http://pl.wikipedia.org/wiki>

- ▶ *Escherichia coli* inaczej pałeczka okrężnicy
bytująca w naszym przewodzie też nie
przejęła naszych genów.
- ▶ Więc czego się boimy? Nowości ?

Negatywne oddziaływanie społeczne



- ▶ Największy bioreaktor do wymiany genów (transferu genów) to ludzki i zwierzęcy przewód pokarmowy.
- ▶ W nim od zarania dziejów mieszają się geny: ludzkie, roślinne, zwierzęce oraz drobnoustrojowe I co? I nic.
- ▶ Nie ma super chwastów, super bakterii czy nowych, niepowstałych drogą ewolucji, organizmów.

Negatywne oddziaływanie społeczne

- ▶ Obawa przed alergennym działaniem białek uzyskanych dzięki ekspresji obcych genów
NIE JEST UZASADNIONA
- ▶ Przecież z większością tych białek stykaliśmy się wcześniej: odchody końskie, ziemia (toksyna BT, białka *Streptomyces*, *Agrobacterium*...)
- ▶ Ponadto trawimy je !

- ▶ W 1938 r. francuzi rozpoczęli komercjalizację preparatu zawierającego zarodniki *Bacillus thuringiensis* pod nazwą **Sporine**.



http://www.bt.ucsd.edu/bt_history.html

Ponad 80 lat doświadczeń z BT !

- ▶ W USA, sprzedaż preparatów Bt rozpoczęto w 1958 r.
- ▶ W 1961 r. zarejestrowano preparaty Bt jako pestycydy w EPA
(*Environmental Protection Agency*)

- ▶ Obecnie znamy szczepy *B.thuringiensis* wydzielające toksynę działającą wyłącznie na larwy owadów z rodzaju:

Lepidoptera (ćmy, mole)

Diptera (muchówki, 1977 r.)

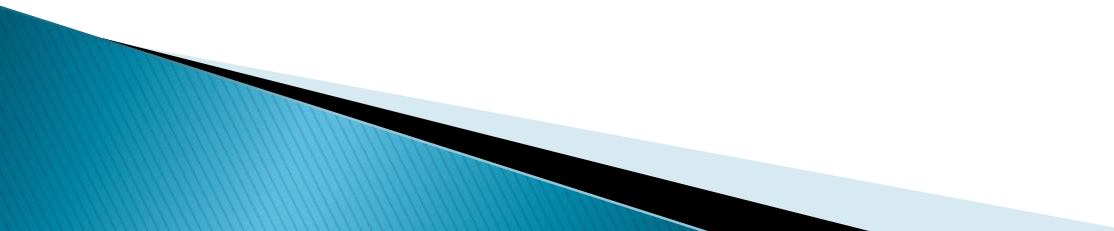
Coleoptera (chrząszcze, karaluchy, stonka, 1983 r.)



ALE

- ▶ Ponieważ syntetyczne insektycydy były bardziej skuteczne preparatów *Bt* nie stosowano powszechnie.
- ▶ **Od 1980 r.** ponownie wzrosło zainteresowanie preparatami *Bt*, ponieważ szkodliwe owady uodporniły się na insektycydy chemiczne.

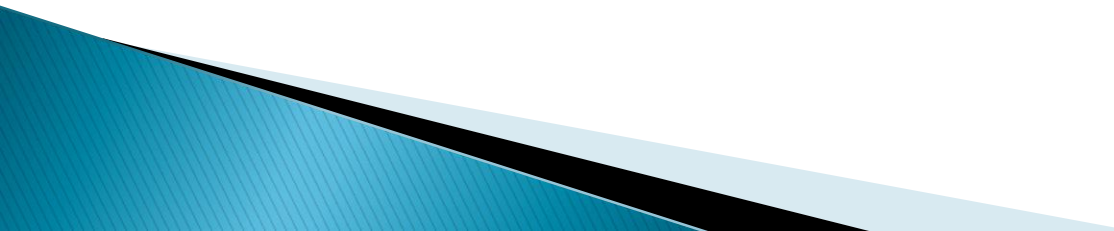
- ▶ **Wzrosła też świadomość rolników** co do zanieczyszczenia środowiska.
- ▶ Preparaty **Bt** zawierają białko specyficzne dla określonych owadów i ulegające degradacji w glebie, **czyli są „czyste” dla środowiska !**

- ▶ Zaczęto inwestować w badania
 - ▶ Dzisiaj znamy **tysiące** szczepów *B.thuringiensis*.
 - ▶ Wiele z nich zawiera geny kodujące **unikatowe białka**
 - ▶ Szybko wprowadzono geny do roślin.
- 

- ▶ W **1995 r. EPA** dopuściła do stosowania pierwszą odmianę genetycznie modyfikowanej kukurydzy zawierającej gen kodujący jedną z toksyn Bt.

GMO Compass

<http://www.gmo-compass.org/eng/home/>



Uprawy GMO w hektarach (Kukurydza)

	2005	2006	2007	2008	2009
HISZPANIA	53 225	53 667	75 148	79 269	76 057
FRANCJA	492	5 000	21 147	-	-
CZECHY	150	1 290	5 000	8 380	6 480
PORTUGALIA	750	1 250	4 500	4 851	5 094
NIEMCY	342	947	2 685	3 171	-
SŁOWACJA	-	30	900	1 900	875
RUMUNIA	?	?	350	7 146	3 344
POLSKA	-	100	320	3 000	3 000
OGÓLNA	54 959	62 284	110 050	107 717	94 750

► **Dlaczego Ekolodzy nie
popierają uprawy
kukurydzy BT ?**

Zalety odmian GMO

Uprawa odmian kukurydzy zawierających jeden z genów BT doprowadza do zmniejszenia:

- ▶ ilości zabiegów agrotechnicznych,
- ▶ ilości stosowanych pestycydów,
- ▶ zawartości mykotoksyn w ziarnie,

Obniża koszty produkcji

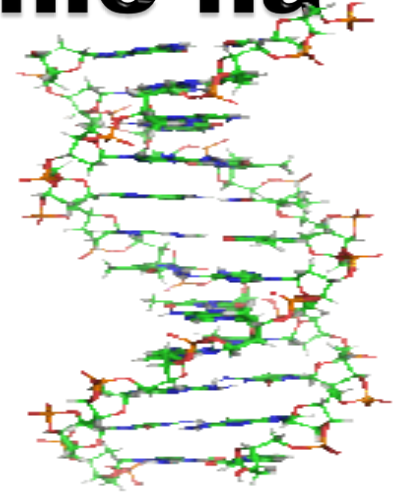
Powoduje: uzyskanie mniej toksycznych produktów

mniejsze zanieczyszczenie środowiska
mniejszą erozję gleby

Negatywne oddziaływanie na naukę

- ▶ **Zahamowanie rozwoju technik inżynierii genetycznej, które mogą dać podwaliny pod udane rozwiązania terapeutyczne .**
- ▶ **Zahamowanie rozwoju biologii molekularnej, w szczególności badań nad regulacją ekspresji genów i badaniem funkcji genów**

Negatywne oddziaływanie na naukę



- ▶ Zahamowanie badań nad:
 - nowymi, GM odmianami roślin;
w Polsce moglibyśmy opracować rodzime odmiany ziemniaka, niewrażliwe na szkodniki.
 - roślinnymi biofarmaceutykami, (GMO jako tanie źródła szczepionek, przeciwciał, preparatów enzymatycznych)

Negatywne oddziaływanie na polskie rolnictwo

- ▶ pogłębienie nieufności rolników w stosunku do nauki
- ▶ opóźnienie we wprowadzaniu ekonomiczniejszych i bardziej przyjaznych środowisku upraw
- ▶ doprowadzenie do konfliktu pomiędzy rolnikami:
(uprawa tradycyjna kontra nowoczesna)

Ustawa o GMO:

ZALETY

1. WPROWADZI DEMOKRACJĘ:

- ▶ wybór uprawianej rośliny będzie należał do ROLNIKA
- ▶ wybór typu żywności (GMO czy nie) będzie należał do KONSUMENTA

2. OCHRONI PRAWA ZARÓWNO ZWOLENNIKÓW JAK I PRZECIWNIKÓW

Ustawa o GMO:

WADY?

- ▶ **WPROWADZENIE BĘDZIE KOSZTOWNE,**

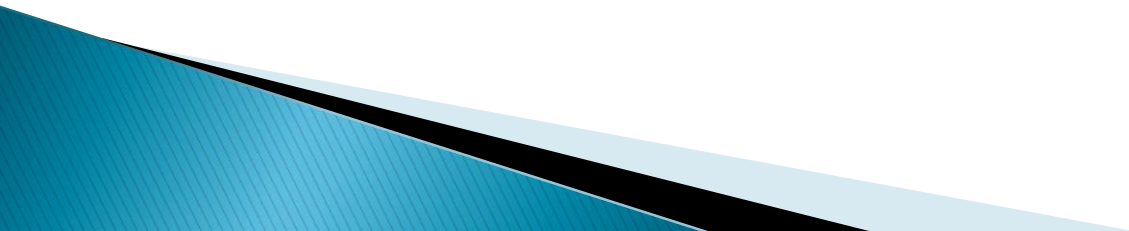
**ale powstaną nowe etaty dla młodych:
biotechnologów,
biologów molekularnych
oraz rolników**

Przeciwnicy GMO:

HAMUJĄ ROZWÓJ

ZIELONEJ BIOTECHNOLOGII

oraz INŻYNIERII GENETYCZNEJ



ale

- ▶ KORZYSTAJĄ ZE ZDOBYCZY NAUKOWYCH
INNYCH DZIEDZIN:

INTERNET, KURTKI Z GORETEXU, SAMOCHODY

NAMIOTY Z TWORZYW SZTUCZNYCH, TELEFONY

KOMÓRKOWE , MIKSERY i inny sprzęt AGD....



<http://mombloggersforsocialgood.com/2012/06/21/greenpeace-at-the-peoples-summit-in-downtown-rio/>

► **DLACZEGO ?**

▶ **BIO-EKONOMIA**

Raport UE 2010

- ▶ A decade of
EU-funded
GMO research
(2001–2010)
- ▶ Directorate-General for Research and Innovation
Biotechnologies, Agriculture, Food
- ▶ EUR 24473 EN
- ▶ European Commission / European Research Area /
Food, Agriculture & Fisheries & Biotechnology

Raport UE 2010

- ▶ 200 milionów Euro na badania (2001–2010)
- ▶ 400 grup badaczy
- ▶ 50 projektów:
 - Wpływ GMO na środowisko
 - GMO a żywność i pasze
 - GMO w biomateriałach i biopaliwach
 - Ocena ryzyka i zarządzanie,
polityka i przepływ wiedzy
- ▶ Ponad 260 stron

**–GM Organizmy nie są „*per se*”
(same w sobie) bardziej ryzykowne
niż konwencjonalnie uprawiane
odmiany –**

[http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/
a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf](http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf)



- ▶ **Nastąpił rozwój biotechnologii i badań nad GMO**
- ▶ **7 Program Ramowy**

**CZY MY POLACY CHCEMY BYĆ Z TEGO
WYŁĄCZENI ?**

Chcemy znowu być w tyle ?



Dane z ostatniego raportu ISAAA

- ▶ W 2011 r. uprawy GMO objęły
160 milionów ha
co oznacza przyrost o 12 milionów w
stosunku do 2010 r., czyli o 8%
W 1996 r. 1,7 milionów ha,
Czyli przyrost ponad 94 krotny !
- ▶ W 2010 r. 29 krajów uprawiało GMO
- ▶ W 2011 r. 60 krajów uprawiało GMO !

Do 2020 roku
Bio-ekonomia to wytyczony
kierunek polityki UE

- ▶ **dochód roczny 2 biliony Euro**
 - ▶ **Zatrudnienie 22 milionów osób**
 - ▶ **Dołączmy do nich !**
- 