



Paweł Golik
Instytut Genetyki i Biotechnologii
Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski



Modyfikacje genetyczne

Rośliny, zwierzęta, człowiek?

www.igib.uw.edu.pl prezentacja

Dwa pytania

- Czy możemy (czy mamy odpowiednio sprawdzone możliwości techniczne)?
- Czy nam wolno (kwestie etyczne)?

Mikroorganizmy, rośliny, zwierzęta

Epidemia strachu

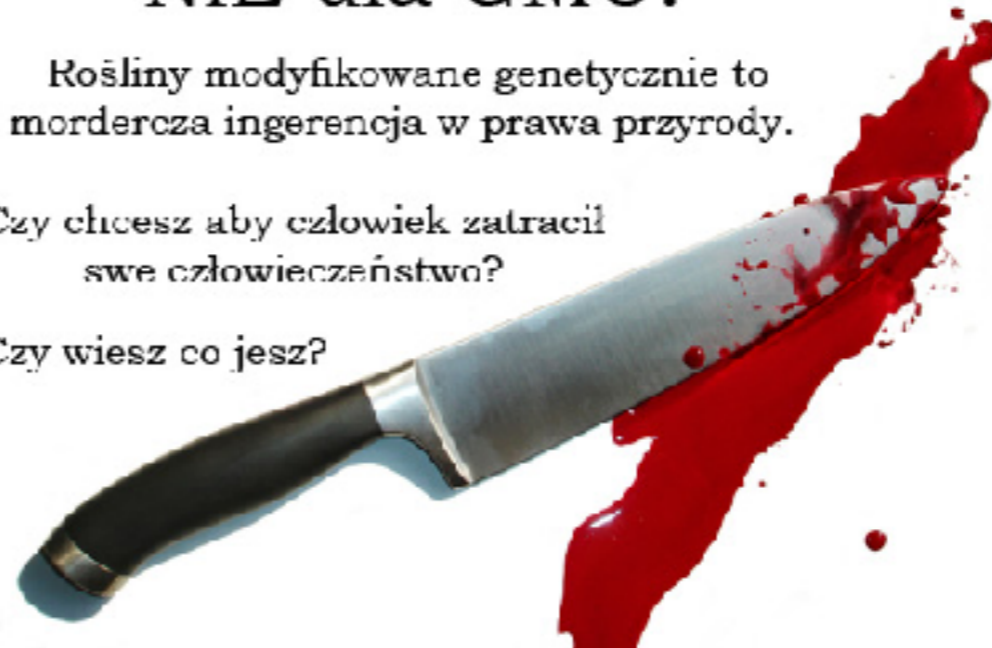


NIE dla GMO!

Rośliny modyfikowane genetycznie to mordercza ingerencja w prawa przyrody.

Czy chcesz aby człowiek zatracił swe człowieczeństwo?

Czy wiesz co jesz?



Czy powinniśmy modyfikować genetycznie organizmy inne, niż człowiek?

- Pytanie spóźnione o około 30 -10 tys. lat
- Udomowianie zwierząt jeszcze w społecznościach zbieracko-łowickich
 - początki udomowienia psowatych ~30 000 lat temu, pies domowy ~ 19 000 lat temu
- Rośliny: ~10 000 lat temu



Ewolucyjna inżynieria genetyczna



Brassica oleracea var. *silvestris* (brzoskiew)



Brassica oleracea odmiany uprawne

Stopniowe zmiany kierowane przez selekcję mogą dać spektakularne efekty

Naturalne?



Naturalne?

Prawda.xlx.pl



Kontakt

prawda.xlx.pl@tlen.pl

Mini sklep



Mini sklep

- Kup Grzybek Tybetański

Potworne GMO – superbyki to już rzeczywistość

09/08/2013 – Jacolo

★★★★☆ 18 Votes

Dzięki selekcji genetycznej i eksperymentom genetycznym belgijski „Błękitny Byk” jest napakowany muszudumiewający super okaz bydła rogatego ma ponad 40% więcej masy mięśniowej (niż zwykłe bydło). manipulacji nabierają zdumiewająco szybko masy mięśniowej. To co jest ukrywane przed szeroką opinią publiczną byki są genetycznie modyfikowane.

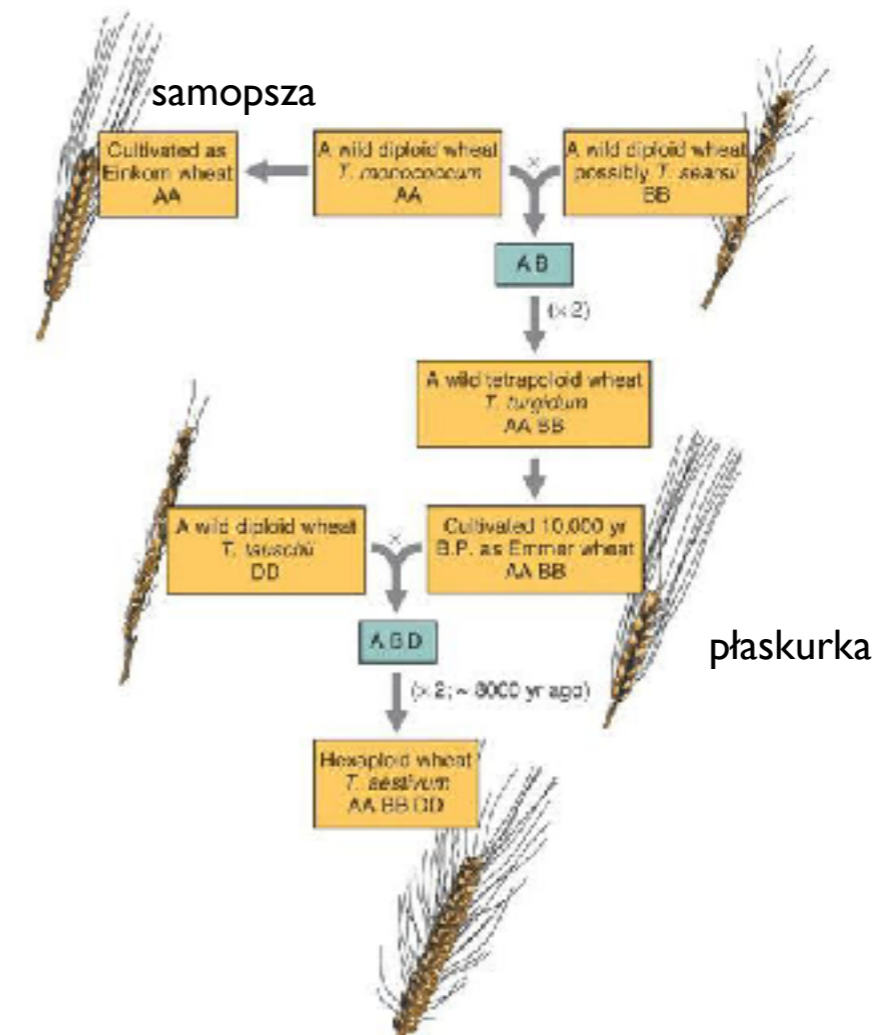


Metody “konwencjonalne”

- Selekcja korzystnych cech
 - “inżynieria ewolucyjna”
- Kontrola krzyżówek (sztuczne zapłodnienie u roślin ~1000 p.n.e.)
- Hybrydy międzygatunkowe
- Mutageneza chemiczna i fizyczna, manipulowanie podziałami chromosomów

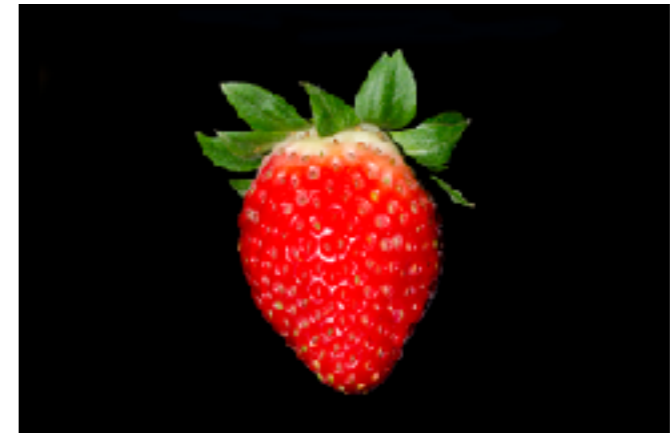
Pszenica

- Wielokrotne hybrydyzacje różnych gatunków traw
- Współczesne odmiany heksaploidalne (3 x 2 zestawy chromosomów) lub tetraploidalne (2 x 2 zestawy chromosomów) - odm. durum



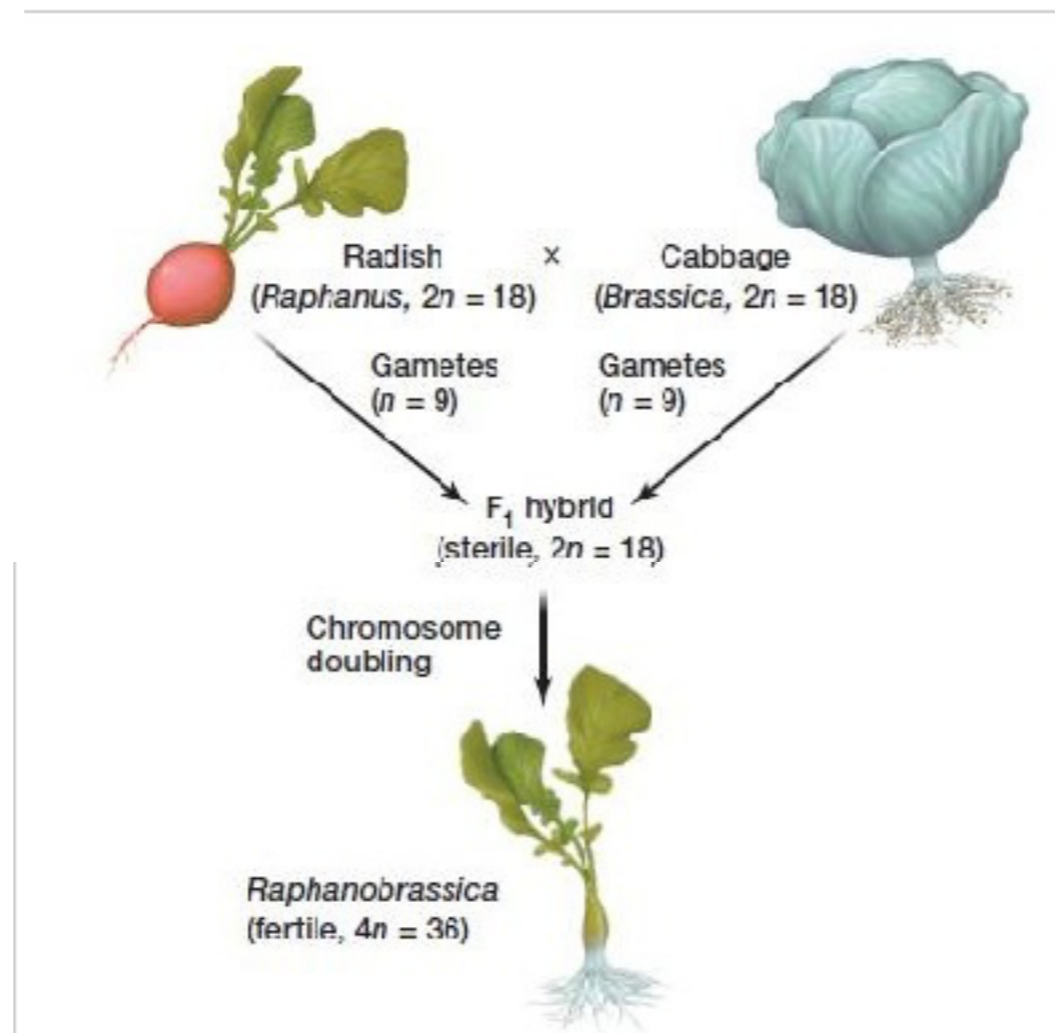
Inne hybrydy

- Grejpfruty, pomarańcze, cytryny
- Truskawki



Nieprzewidywalność hybrydyzacji

Raphanobrassica - hybryda kapusty i rzodkwi



Mutageneza

- Działanie mutagenami chemicznymi lub promieniowaniem - losowe zmiany w DNA
- Następnie selekcja pożądanых cech przez dalsze krzyżówki
- Zgodnie z prawem odmiany uzyskane przez losową mutagenezę nie są GMO i nie podlegają ograniczeniom
 - niektóre uzyskały certyfikat “organiczności”

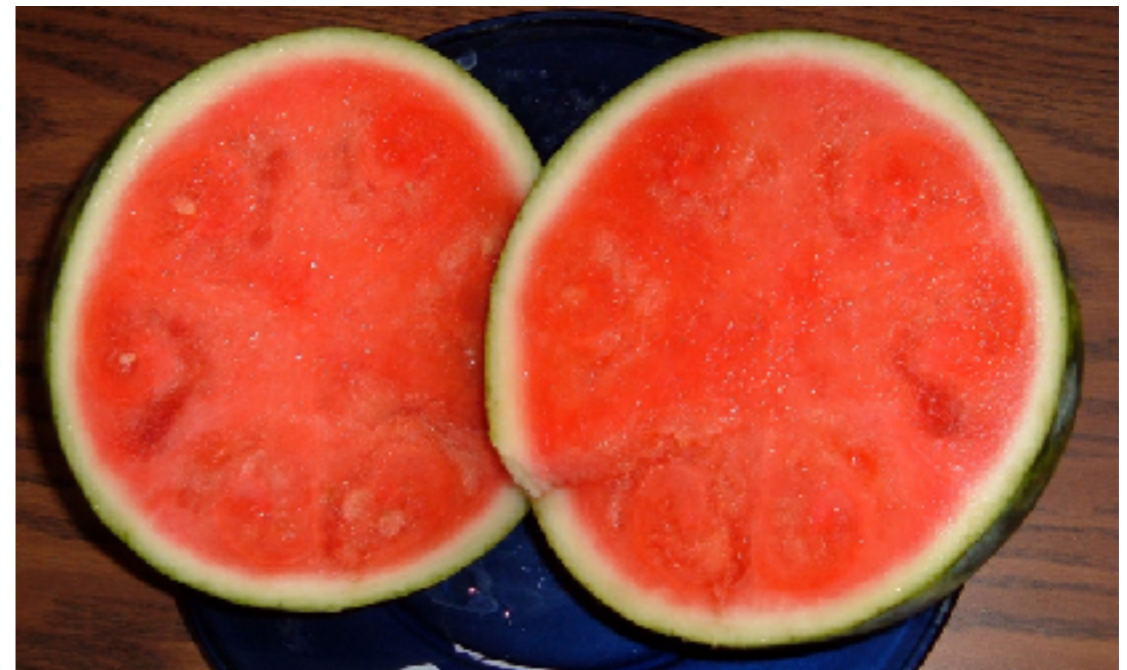
Mutageneza

- L. J. Stadler (1928) - jęczmień, kukurydza
- Obecnie - liczne odmiany uprawne
 - jęczmień Golden Promise (1965)
 - ryż Calrose 76
 - grejpfrut Star Ruby
 - pszenica durum odmiana Creso



Ingerencja w podziały komórek

- Np. arbuzy bez pestek
- Uzyskuje się je zaburzając proces segregacji chromosomów
 - Traktowanie kolchicyną
 - silnie toksyczna
 - pochodzenia naturalnego (z nasion zimowita wiosennego)
- “Naturalne”, “organiczne”, “bio”?



Spór o GMO

- Sprzeciw kierowany jest przeciwko tylko jednej z licznych metod modyfikacji - rekombinacji DNA i transgenezie
- Odmiany uzyskane drogą losowej mutagenezy (np. przez napromieniowanie) są wśród uznawanych za “organiczne”, podobnie jak uzyskane za pomocą kolchicyny
- Czy słusznie?

GMO?

- Spośród różnych metod ingerencji w genomy organizmów tylko jedna została “wyróżniona”
- Krzyżowanie (w tym tworzenie hybryd), mutageneza przez napromieniowanie, traktowanie kolchicyną, itp. - nie podlegają specjalnym regulacjom prawnym, nie są przedmiotem protestów

A co wyróżniono?

- Organizm inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób niezachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji w szczególności przy zastosowaniu:
 - a) 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,
 - b) technik stosujących bezpośrednio włączenie materiału dziedzicznego przygotowanego poza organizmem, a w szczególności: mikroiniekcji, makroiniekcji i mikrokapsułkowania,
 - c) nie występujących w przyrodzie metod dla połączenia materiału genetycznego co najmniej dwóch różnych komórek.
- Dz. U. 2007 r. Nr 36 poz. 233, z późn. zm.

Bezpieczeństwo i dopuszczalność GMO?

- Transgeneza to jedna z metod otrzymywania nowych odmian roślin, zwierząt i mikroorganizmów
- Nie można mówić o bezpieczeństwie samej metody
- Konieczna ocena produktów
- Podobnie jak dla każdej innej metody
 - czy bezpieczne są leki?, programy komputerowe?, metalowe narzędzia?

GMO są różne

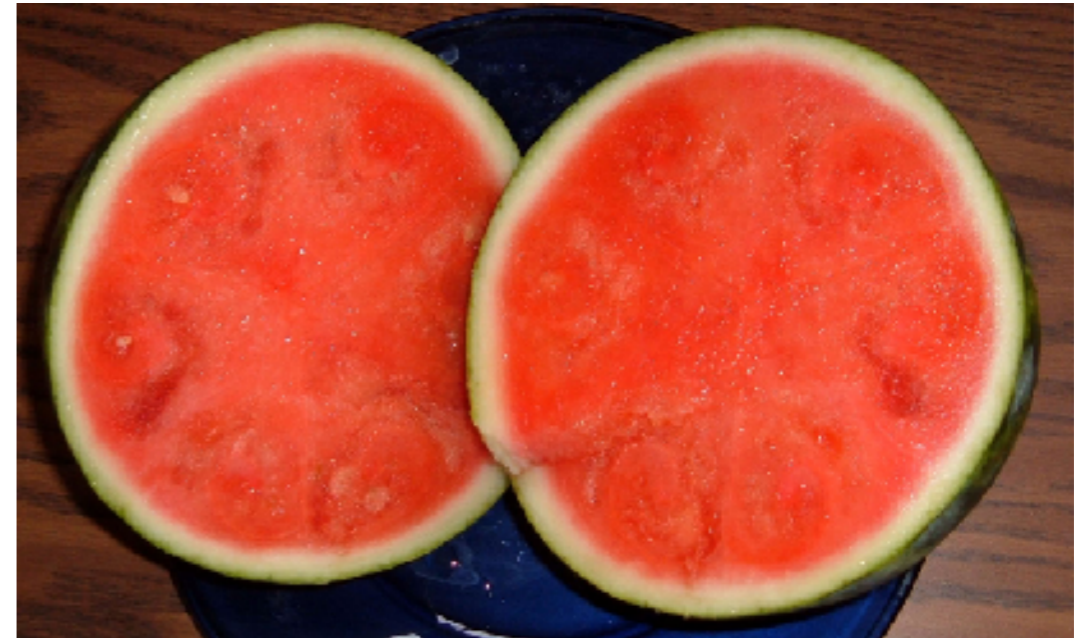
- Dyskusja skupia się wokół 1-2 odmian (kukurydza *Bt*, soja *roundup-ready*)
- Biotechnologia pozwala na tworzenie wielu różnych modyfikacji
 - można dyskutować o konsekwencjach użycia konkretnej odmiany
 - nie można racjonalnie dyskutować o konsekwencjach **wszystkich** obecnych i przyszłych modyfikacji
 - podobnie, jak dla odmian uzyskiwanych innymi metodami

GMO są różne

- cis-geneza - zmiana genów pochodzących z genomu danego organizmu
 - mutageneza ukierunkowana
 - od metod konwencjonalnych różni się jedynie przewidywalnością
- transgeneza - wprowadzenie genów z innego, nawet odległego ewolucyjnie organizmu
 - budzi największe kontrowersje
 - w naturze istnieją podobne zjawiska (horyzontalny transfer genów)

Najczęstsze wątpliwości

- GMO powstają w laboratorium
- Nie tylko one, wiele innych odmian też
 - wszystkie odmiany uzyskane przez napromieniowanie
 - arbuzy bezpestkowe



Bezpieczeństwo GMO?

- Czy odmiany GMO są bezpieczne (dla zdrowia i środowiska)?
- Złe pytanie - żaden produkt działalności człowieka nie jest w 100% bezpieczny i obojętny dla środowiska
- Właściwe pytanie - czy są **mniej bezpieczne** od odmian uzyskiwanych dotychczas stosowanymi metodami?
- Czy jakiegokolwiek problemy są specyficzne tylko dla organizmów zaliczanych do GMO?

Najczęstsze wątpliwości

- Do uprawy GMO wykorzystuje się herbicydy
 - Do innych upraw też, niekiedy bardzo toksyczne
 - Nie wszystkie modyfikacje GMO związane są z opornością na herbicyd
- Chwasty mogą stać się odporne (“superchwasty”)
 - przy traktowaniu konwencjonalnych odmian herbicydami też - selekcja

Najczęstsze wątpliwości

- GMO zawierają geny bakterii
 - Inne rośliny też (np. bataty)



- Wprowadzone geny z bakterii mogą się przenieść do innych roślin
 - mało prawdopodobne - rośliny rzadko są dawcami w HGT
 - w glebie i tak jest dużo bakterii, które mogą być dawcami tych genów (*Bt*)

Bezpieczeństwo

- Liczne projekty badawcze nadzorowane przez instytucje naukowe z całego świata
- Publikacje podsumowujące wyniki tysięcy niezależnie przeprowadzonych badań (metaanalizy)
- Brak dowodów na to, że odmiany transgeniczne są bardziej niebezpieczne od konwencjonalnych

REVIEW ARTICLE

An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research

Alessandro Nicolìa^{1*}, Alberto Manzo², Fabio Veronesi¹, and Daniele Rosellini¹

Table 1. Classification of 1783 scientific records on GE crop safety published between 2002 and 2012.

| Topic | No. of papers | %* |
|--|---------------|------|
| General literature (GE gen) | 166 | 9.3 |
| Interaction of GE crops with the environment (GE env) | 847 | 47.5 |
| Biodiversity | 579 | 32.5 |
| Gene flow | 268 | 15 |
| Gf – Wild relatives | 113 | 6.3 |
| Gf – Coexistence | 96 | 5.4 |
| Gf – Horizontal gene transfer in soil | 59 | 3.3 |
| Interaction of GE crops with humans and animals (GE food&feed) | 770 | 43.2 |
| Substantial equivalence | 46 | 2.6 |
| Non-targeted approaches to equivalence assessment | 107 | 6 |
| GE food/feed consumption | 312 | 17.5 |
| Traceability | 305 | 17.1 |

*Percentage of the total number of collected papers.

We have reviewed the scientific literature on GE crop safety for the last 10 years that catches the scientific consensus matured since GE plants became widely cultivated worldwide, and we can conclude that the scientific research conducted so far has not detected any significant hazard directly connected with the use of GM crops. The analysis of the record list shows that the Biodiversity topic dominated, followed by Traceability and GE food/feed consumption, which contributed equally in terms of the number of records (Table 1; Figure 3).

Organizacje naukowe

- Liczne organizacje naukowe z całego świata
- Na podstawie tysięcy badań
- Wnioski: brak udokumentowanych niekorzystnych działań na zdrowie i środowisko specyficznych dla organizmów transgenicznych i produktów z nich otrzymywanych

INTERNATIONAL SCIENCE ORGANIZATIONS ON CROP BIOTECHNOLOGY SAFETY



1

THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION
(Chicago)

"There is no scientific justification for special labeling of genetically modified foods. Bioengineered foods have been consumed for close to 20 years, and during that time, no overt consequences on human health have been reported and/or substantiated in the peer-reviewed literature."

2

THE AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE
(Washington, D.C.)

"The science is quite clear: crop improvement by the modern molecular techniques of biotechnology is safe."

6

THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
(United Kingdom)

"Foods derived from GM crops have been consumed by hundreds of millions of people across the world for more than 15 years, with no reported ill effects (or legal cases related to human health), despite many of the consumers coming from that most litigious of countries, the USA."

7

THE EUROPEAN COMMISSION
(Belgium)

"The main conclusion to be drawn from the efforts of more than 130 research projects, covering a period of more than 25 years of research, and involving more than 500 independent research groups, is that biotechnology, and in particular GMOs, are no more dangerous than traditional breeding technologies."

10

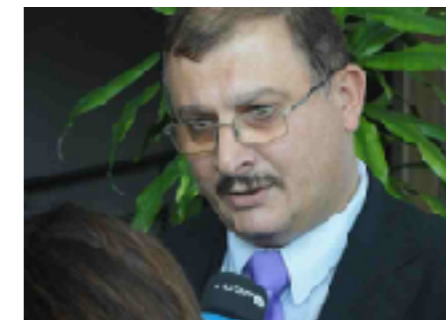
WORLD HEALTH ORGANIZATION
(Switzerland)

"No effects on human health have been shown as a result of the consumption of GM foods by the general population in the countries where they have been approved."

Czy glifosat (Roundup) jest nieszkodliwy?

- Jest szkodliwy. Nie należy go pić szklankami.
- Czy jest bardziej szkodliwy od innych herbicydów?
- Nie - inne są bardziej toksyczne. Stosowany w zalecanych ilościach jest bezpieczny.
- Nie wszystkie GMO wykorzystują Roundup
- W uprawach konwencjonalnych i organicznych też wykorzystuje się herbicydy i pestycydy!

“GMO wywołuje raka”

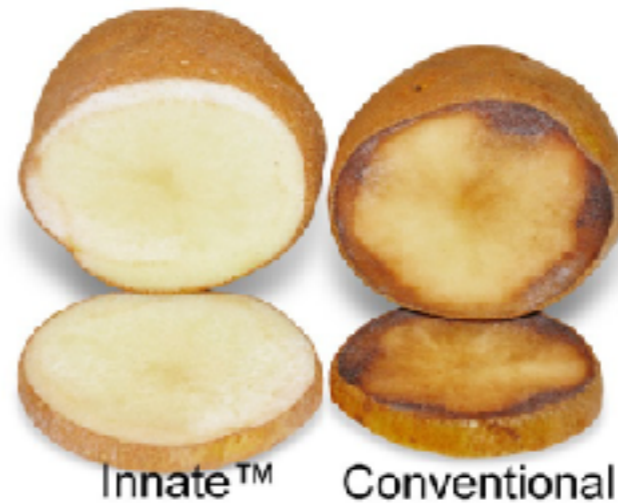


Gilles-Éric Séralini

Czego brak na tym obrazku?

Czy GMO mogą być zdrowsze?

- Ziemniak *Innate*
- Wytwarza mniej asparaginy
- Przy smażeniu i pieczeniu powstaje mniej akrylamidu - karcynogen



<https://www.biofortified.org>

GMO a środowisko

- Przekształcanie środowiska w związku z uprawą roślin i hodowlą zwierząt to realny problem
- Dotyczy tak samo odmian GMO, jak i konwencjonalnych
- Nie da się wskazać jednego problemu, który byłby wspólny dla wszystkich odmian GMO, a nie dotyczyłby też odmian konwencjonalnych

Patenty i korporacje

- Istnieją GMO “open source”
- Problem patentów, praw konsumenta, korporacji, itp., dotyczy różnych roślin, GMO i nie
- W USA od 1930 ochrona patentowa roślin rozmnażanych bezpłatnie
 - Ochrona innych odmian na podstawie Plant Variety Protection Act of 1970 (PVPA), 7 U.S.C. §§ 2321-2582
- W UE: International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)



Jabłko Honeycrisp™
patent 1988, University of Minnesota



Korporacje

- Czy dominacja wielkich korporacji to tylko problem GMO?



The Facebook logo, the word "facebook" in white lowercase letters on a dark blue rectangular background.

The Google logo, the word "Google" in its characteristic multi-colored font (blue, red, yellow, blue, green, red).



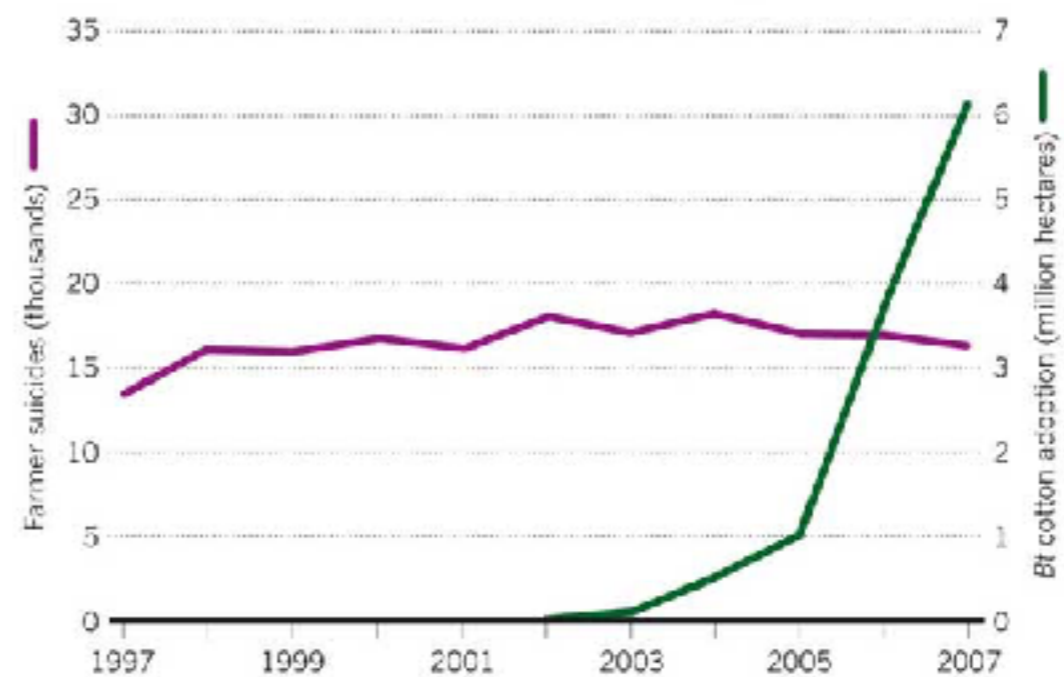
GMO i samobójstwa rolników

- Vandana Shiva - “270 000 rolników w Indiach popełniło samobójstwo odkąd firma Monsanto weszła na rynek. To ludobójstwo”



A STEADY RATE OF TRAGEDY

Contrary to popular myth, the introduction in 2002 of genetically modified Bt cotton is not associated with a rise in suicide rates among Indian farmers.



Nature magazine

Najczęstsze wątpliwości

- Monsanto to zło
 - Nie bardziej niż inne korporacje
 - Nie każde GMO to produkt Monsanto
 - Monsanto sprzedaje też nasiona odmian konwencjonalnych (w tym “organicznych”)
- “Zdrowa”, “naturalna” itp. żywność to też biznes
 - roczne zyski sieci “Whole Foods Market” (USA) porównywalne z Monsanto



GMO non profit

- Papaya odporna na wirusa - uratowała uprawy na Hawajach
- Bakłazan Bt (opracowanie Cornell University, uprawa w Bangladeszu)
- “Złoty ryż”
- Len na opatrunki (Uniwersytet Przyrodniczy, Wrocław)
 - projekt zarzucony w 2013 r. na skutek zakazu upraw roślin GMO w Polsce
- Kontrola populacji komarów (Brazylia, wirus Zika)



<http://bteggplant.cornell.edu/>

Złoty ryż

- Deficyt witaminy A
- Tylko na Filipinach ~1,7 miliona dzieci <5 lat
- 350 000 przypadków ślepoty rocznie (w skali świata)



Źródło:



Teorie spiskowe

- Typowa cecha pseudonauki - krytyka traktowana jest jako spisek
 - antyszczepionkowcy - “lobby farmaceutyczne”
 - anty-GMO - Monsanto
 - antropogeniczne globalne ocieplenie - “ekolodzy”

Konsensus naukowy: GMO i zmiany klimatu

| Organization | Statement on Climate Change | Statement on GMOs |
|---|---|--|
| American Association for the Advancement of Science | "The scientific evidence is clear: global climate change caused by human activities is occurring now, and it is a growing threat to society." (AAAS Board Statement on Climate Change, 2006) | "The science is quite clear: crop improvement by the modern molecular techniques of biotechnology is safe." (AAAS Board Statement on Labeling of Genetically Modified Foods, 2012) |
| American Medical Association | "Our AMA ... supports the findings of the Intergovernmental Panel on Climate Change's fourth assessment report and concurs with the scientific consensus that the Earth is undergoing adverse global climate change and that anthropogenic contributions are significant." (Global Climate Change and Human Health, 2013) | "Our AMA recognizes that there is no evidence that unique hazards exist either in the use of rDNA (GE) techniques or in the movement of genes between unrelated organisms." "Bioengineered foods have been consumed for close to 20 years, and during that time, no overt consequences on human health have been reported and/or substantiated in the peer-reviewed literature." "To date, no evidence has supported an increased degree of allergenicity of bioengineered foods compared to their non-bioengineered counterparts." (Report of the Council on Science and Public Health, 2012) |

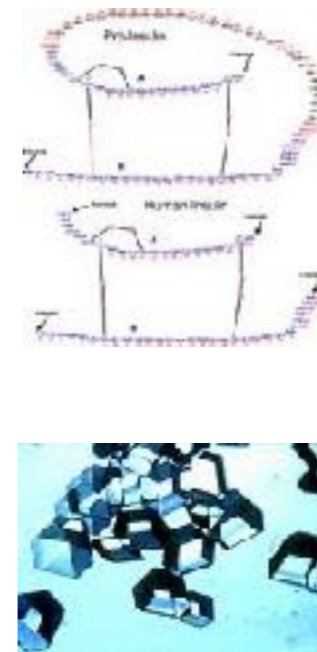
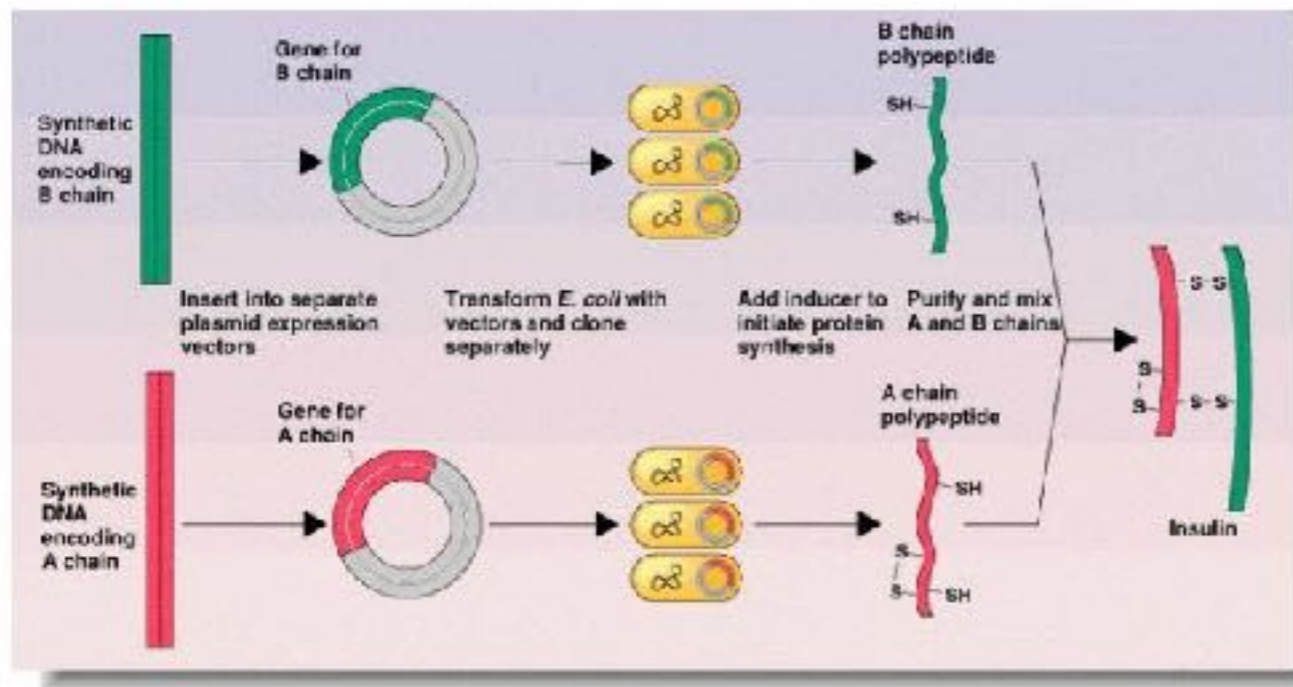
<http://www.geneticliteracyproject.org/2014/07/08/climate-change-vs-gmos-comparing-the-independent-global-scientific-consensus/>

Absurdalność teorii spiskowych

- Konsensus naukowy: **globalny wzrost średnich temperatur wywołany jest działalnością człowieka**
 - pomimo udokumentowanych prób zdyskredytowania tej koncepcji przez lobby energetyki (np. Koch Brothers)
 - roczny dochód BP 25 mld \$, Exxon Mobil 90 mld. \$
- Konsensus naukowy: **rośliny transgeniczne nie stanowią istotnego zagrożenia dla zdrowia i środowiska**
 - roczny dochód Monsanto 7,5 mld \$

Mikroorganizmy

Campbell, Biochemistry, 3/e
Text Figure 10.14

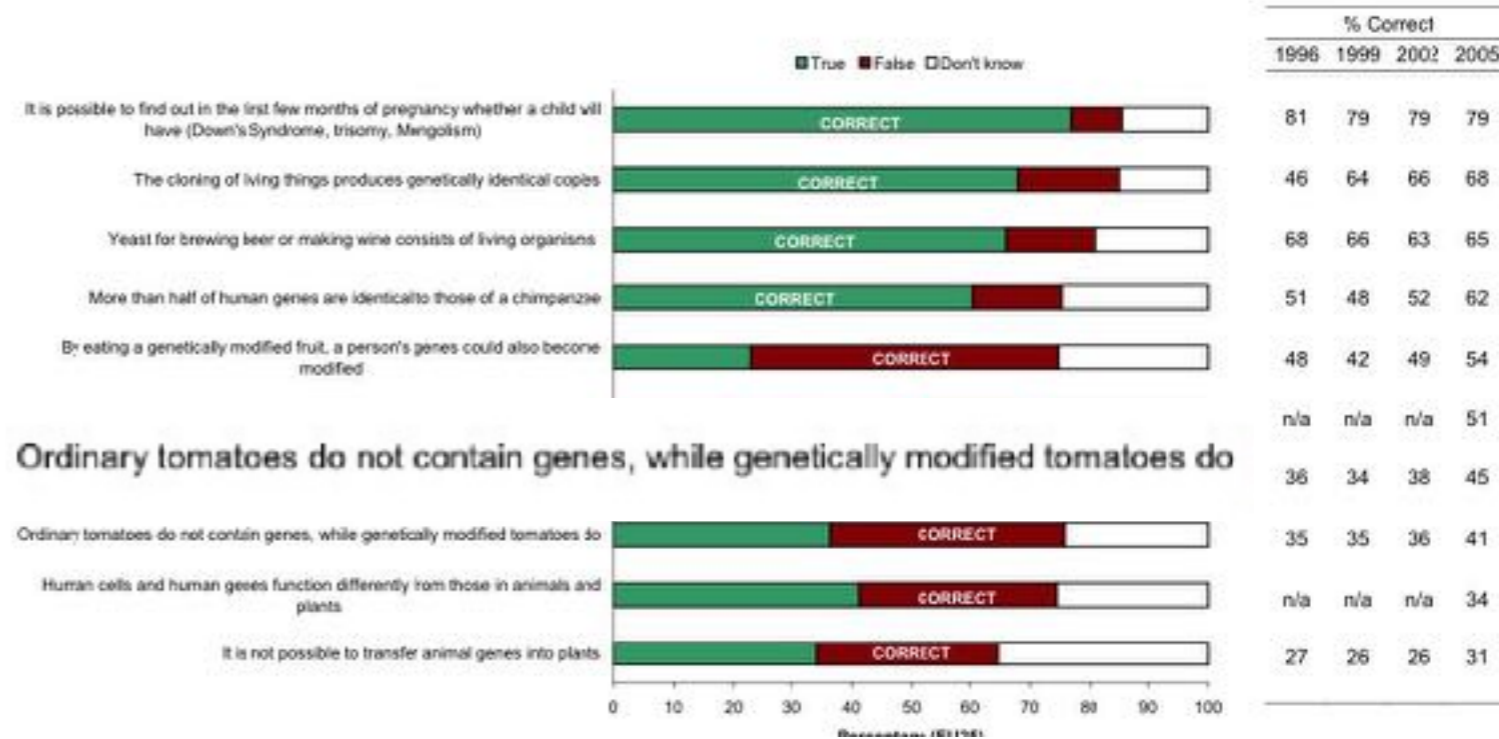


Harcourt Brace & Company

Ludzka insulina produkowana przez bakterie.
Powszechnie stosowana.

Skąd ten lęk?

- Niewiedza
 - “nie chcemy jeść genów”
 - wszystkie organizmy zawierają geny, jemy je codziennie
 - “żywność bez chemii”
 - wszystko wokół nas to związki chemiczne, my też
- Nieracjonalna apoteoza “naturalności”
- Zorganizowane działania aktywistów



Religia naturalności

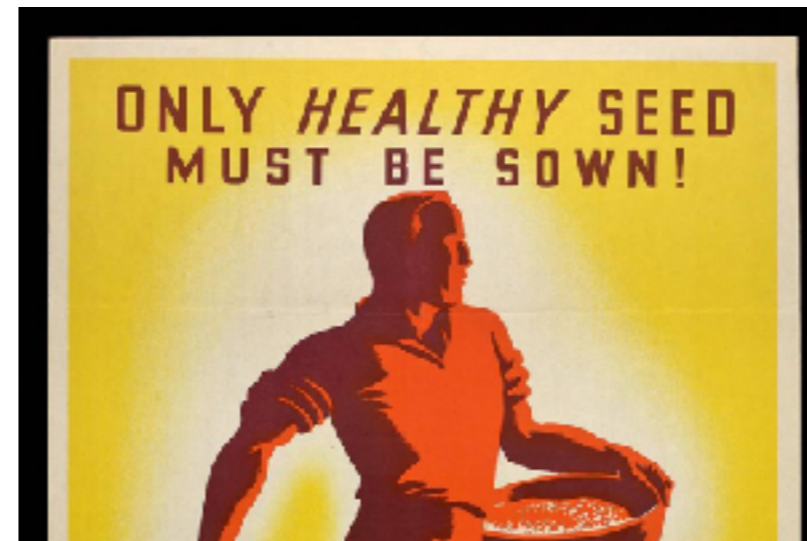
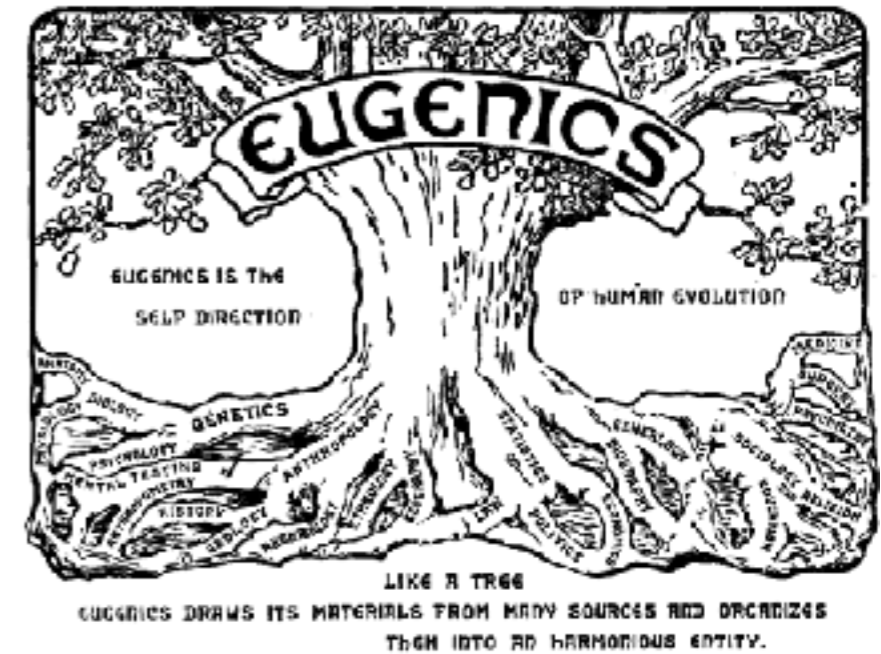
- Wrodzony konserwatyzm człowieka
- Apoteoza *status quo*, lęk przed nowością
- Idealizowanie natury
 - zwykle bardzo wybiórczo pojmowanej
 - czy naturalne są domy, ubrania, narzędzia, lekarstwa, itp?
- Naturą naszego gatunku jest tworzenie cywilizacji - przekształcanie środowiska



A człowiek?

W cieniu eugeniki

- Początki - XIX w. (Francis Galton)
- XX w. - eugenika totalitarna
- Poprawa jakości gatunku ludzkiego poprzez kierowanie rozrodczością
 - pozytywna - kojarzenie ludzi o pożądanym cechach
 - negatywna - redukcja rozrodczości ludzi o cechach niepożądanych
- Zastosowanie praktyk hodowli zwierząt gospodarskich do człowieka



Wie stehen nicht allein



Problemy eugeniki XX w.

- Etyczny - przymusowy, totalitarny charakter
 - przymusowe sterylizacje (np. Szwecja do 1975)
 - certyfikaty zdolności małżeńskiej
 - ograniczenia imigracyjne
- Biologiczny
 - nieskuteczna

Dziedziczenie

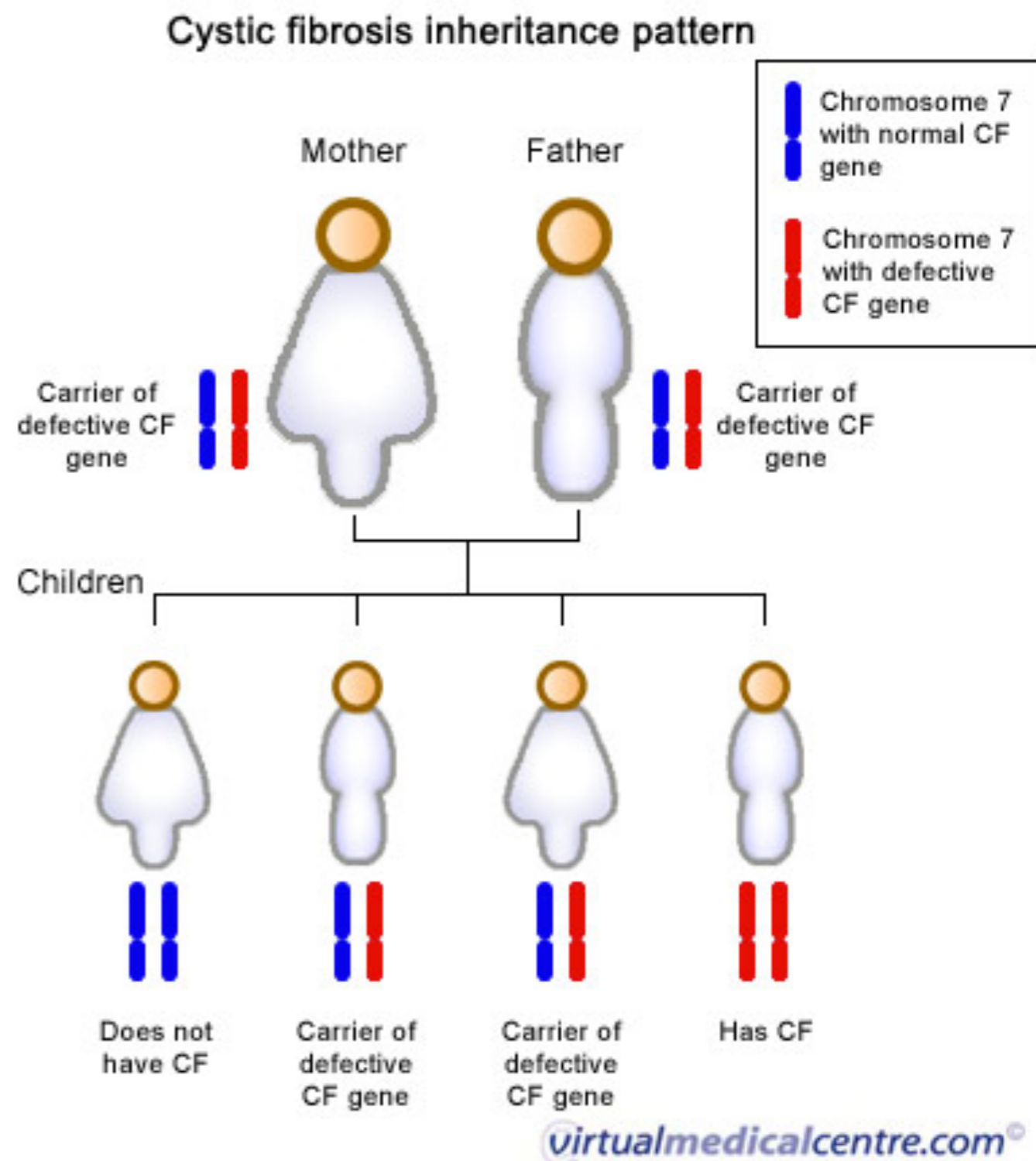
- Mendlowskie - jeden gen = jedna cecha
 - np. allele jednego genu decydują o barwie kwiatów groszku
- Bardziej złożone - interakcje kilku genów
 - np. u człowieka barwa skóry, oczu i włosów (kilkanaście genów)
- Wieloczynnikowe - interakcje wielu genów i środowiska
 - np. wzrost (>200 genów)

Cechy jednogenowe

- Prosty wzór dziedziczenia
- Przeważnie rzadkie choroby genetyczne
- Oprócz chorób
 - nieliczne cechy o charakterze anegdotycznym
 - zdolność do zwijania języka w trąbkę, odstający płatek uszny, smak PTC, itp.
 - rude włosy (80% - recesywny allel genu MC1R)

Mukowiscydoza

- Najczęstsza choroba jednogenowa w Europie Północnej (w tym Polska)
- ~1/2000 urodzeń
- Cecha recesywna - rodzice to heterozygoty - **nosiciele**
- Przy tej częstości choroby średnio 1/23 osoby to nosiciele



Nieskuteczność eugeniki

- Henry H. Goddard, 1914
- “Opóźnienie umysłowe” – 1% populacji
- Bardzo powolny spadek częstości “niekorzystnego” wariantu genu

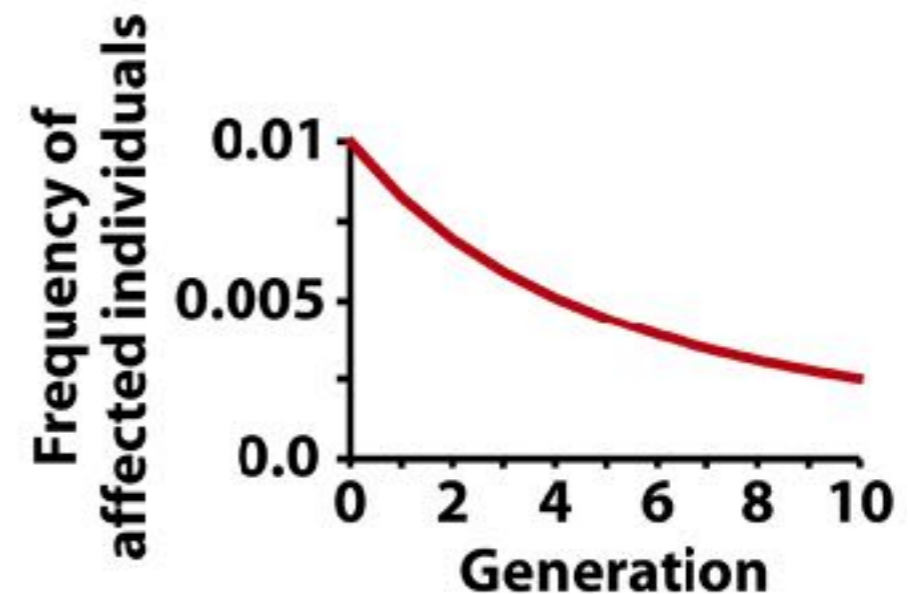


Figure 9-22 Evolutionary Analysis, 6/e
© 2007 Pearson Prentice Hall, Inc.

Po 10 pokoleniach
 $q = 0,05$

Po 40 pokoleniach
 $q = 0,02$

Podsumowanie

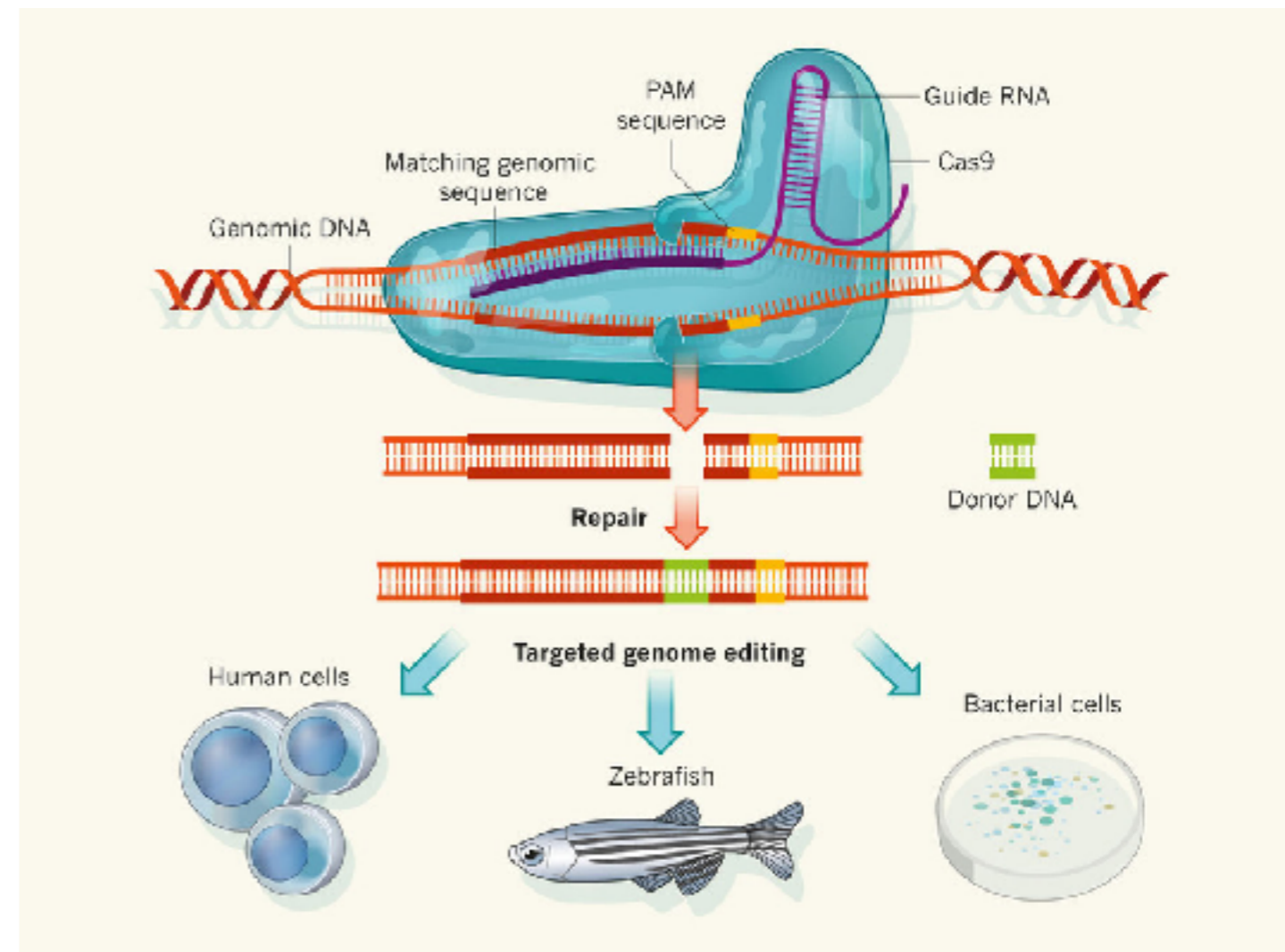
- Eugenika w wersji XX w. nie ma sensu:
- Ze względów biologicznych
 - nieskuteczna dla rzadkich cech recesywnych - dobór wobec homozygot nie ma znaczenia, gdy większość puli allelu jest u heterozygot
 - nieskuteczna dla cech wieloczynnikowych - złożone mechanizmy

Cechy wieloczynnikowe

- Na ich zmienność wpływają interakcje setek różnych genów i wpływów środowiska
- **Obecnie nie potrafimy dobrze ich modelować i przewidywać**
- Tak dziedziczy się większość zmienności prawidłowej
 - cechy fizyczne, inteligencja, itp.
- Tak dziedziczą się najczęstsze choroby
 - choroby serca, skłonność do nowotworów, choroby psychiczne

Co już potrafimy

- W ostatnich latach pojawiły się możliwości wprowadzania dowolnych zmian w genomach praktycznie dowolnych organizmów (w tym człowieka)
- Metoda CRISPR/Cas9 - redagowanie genomu



Co to oznacza dla biotechnologii

- Można zmienić dowolny gen u roślin i zwierząt
- Modyfikacja nie pozostawia żadnego śladu, nie zostaje włączony obcy DNA
- Wg. obecnej ustawy to nie jest GMO
 - co pokazuje absurd definiowania ograniczeń dla metod, a nie wytworów

A dla człowieka

- Możliwa jest zmiana sekwencji dowolnego genu w komórkach zarodkowych
- Skuteczność: około 50%
- W połączeniu z zapłodnieniem pozaustrojowym możliwość uzyskania zmodyfikowanego człowieka
- Pierwsze badania - na komórkach, z których nie mogły rozwinąć się zarodki
- Zgoda na dalsze badania: Chiny, Szwecja, Wielka Brytania

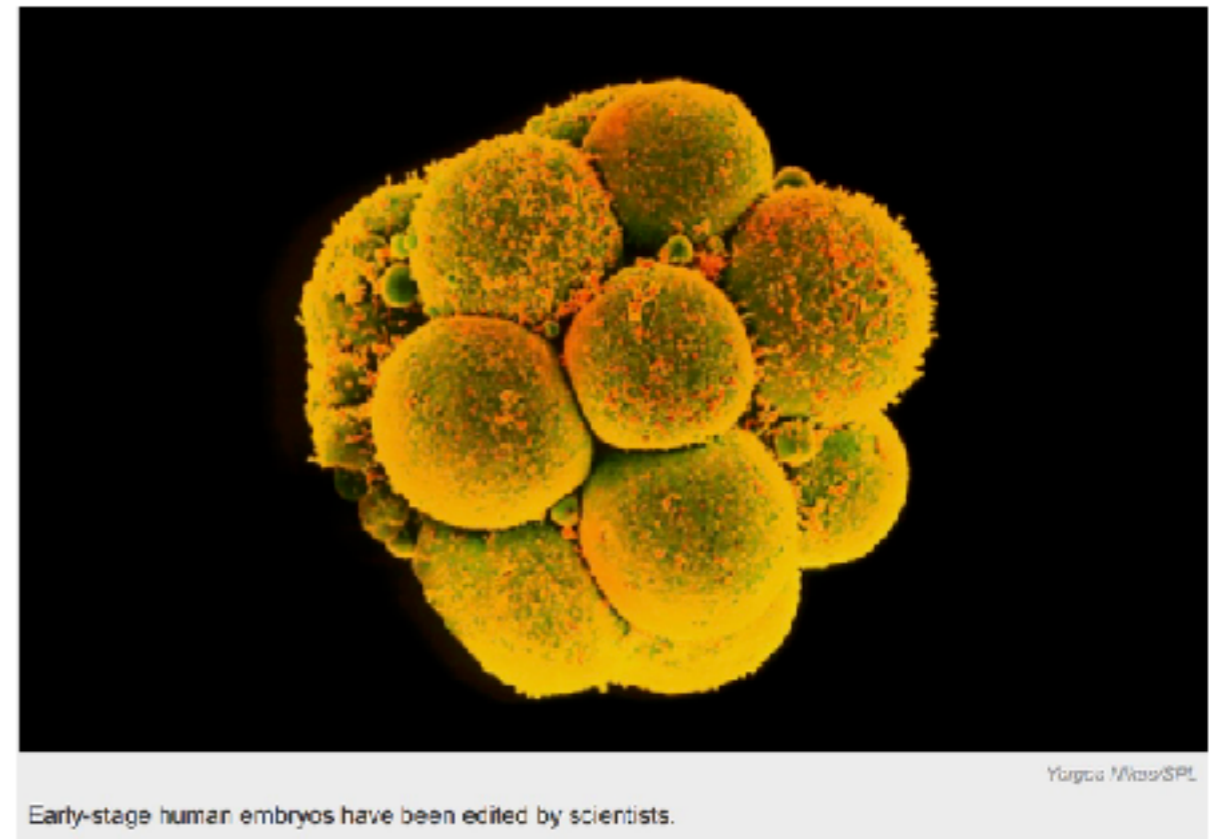


Anna Törnqvist

Fredrik Lanner, who will conduct gene-editing in human embryos at the Karolinska Institute in Sweden.

Co można osiągnąć

- Korekta mutacji odpowiadających za choroby jednogenowe
 - podobny efekt: diagnostyka preimplantacyjna
- Odporność na wirusa HIV
 - istnieje rzadka mutacja, która nadaje odporność (około 1% ludzi w Europie)
- Leczenie chorób związanych z mutacjami genów w komórkach krwiotwórczych
 - komórki szpiku izolowane, modyfikowane i przeszczepiane z powrotem
 - leczenie infekcji HIV



A czego nie można

- Obecnie dostępne techniki pozwalają na manipulacje pojedynczymi genami
- Cechy zależne od pojedynczych genów
- Nie potrafimy wpływać na cechy dziedziczone wieloczynnikowo
 - czyli na większość aspektów zmienności prawidłowej
 - podobnie w biotechnologii roślin i zwierząt



?



Kwestie etyczne

- Termin “eugenika” obecnie nadużywany (“aborcja eugeniczna”)
- Dobrowolność a nie przymus!
- Problemy - eugenika liberalna (J. Habermas)
 - w świecie wolnorynkowym majątek będzie decydował o potencjale biologicznym
 - czy to wyłącznie problem modyfikacji genetycznych?

Transhumanizm

- Człowiek pozostający człowiekiem, ale wykraczający poza siebie przez zrealizowanie nowych możliwości odnoszących się do jego natury” ~ Julian Huxley
- „Transhumanizm to klasa filozofii, która próbuje kierować nas w stronę kondycji postludzkiej. Transhumanizm dzieli wiele elementów z humanizmem – przede wszystkim szacunek dla rozumu i nauki, nacisk na postęp i docenianie roli człowieczeństwa (czy transczłowieczeństwa) w życiu. Transhumanizm różni się od humanizmu przez przyzwolenie (a nawet oczekiwanie) na radykalne zmiany w naszej naturze i dostępnych nam możliwościach oferowanych przez różne nauki i technologie” ~ Max More

Drogi do ulepszenia człowieka

- Technologiczna (cyborgizacja) - istnieje od dawna
 - np. okulary, płetwy i aparaty do oddychania pod wodą, pismo jako wzmocnienie pamięci, itp.
- Genetyczna
 - znacznie trudniejsza

“Twardy” transhumanizm

- Sygnał komunikacyjny jest ważniejszy od swojego materialnego nośnika
- Świadomość nie jest centrum życia człowieka, lecz jego wtórnym elementem, duch niematerialny nie istnieje
- Ciało jest pierwotną protezą, który człowiek oswoił i nauczył się w ograniczonym stopniu wykorzystywać
- Możliwe jest osadzenie ludzkiej egzystencji w maszynach cyfrowych

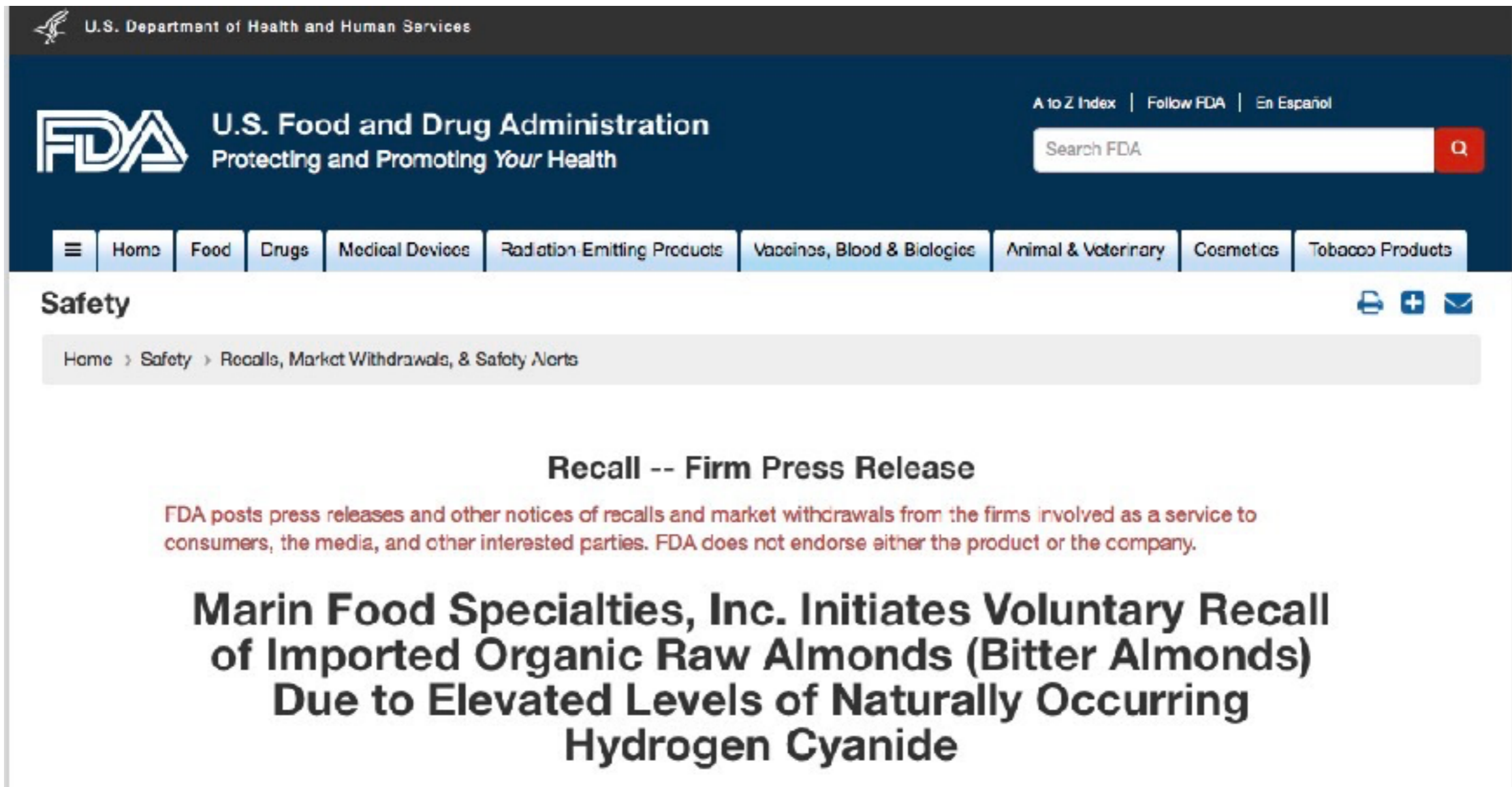
Czy powinniśmy?

- Na razie potrafimy stosunkowo niewiele
- Postępu nie da się zatrzymać
 - możliwe tymczasowe moratoria, jak w przypadku inżynierii genetycznej - Asilomar 1975
- Trzeba starać się, by przyniosło to więcej korzyści, niż zagrożeń
 - to zależy od sytuacji społecznej, nie od technologii

Złoty ryż - kłamstwa

- “Filipińscy farmerzy zniszczyli uprawy w proteście”
 - protest organizowany przez miejskich aktywistów, nie rolników
- “Trzeba zjeść 7 kg ryżu żeby otrzymać właściwą dawkę wit. A, słabo się wchłania”
 - dla II generacji wystarczy 75 g, badania kliniczne potwierdzają, że się wchłania
- “To strategia korporacji aby uzależnić rolników”
 - każdy rolnik zarabiający <10 000\$ rocznie dostaje nasiona za darmo

Naturalne = bezpieczne?



U.S. Department of Health and Human Services

FDA U.S. Food and Drug Administration
Protecting and Promoting Your Health

A to Z Index | Follow FDA | En Español

Search FDA

Home | Food | Drugs | Medical Devices | Radiation-Emitting Products | Vaccines, Blood & Biologics | Animal & Veterinary | Cosmetics | Tobacco Products

Safety

Home > Safety > Recalls, Market Withdrawals, & Safety Alerts

Recall -- Firm Press Release

FDA posts press releases and other notices of recalls and market withdrawals from the firms involved as a service to consumers, the media, and other interested parties. FDA does not endorse either the product or the company.

Marin Food Specialties, Inc. Initiates Voluntary Recall of Imported Organic Raw Almonds (Bitter Almonds) Due to Elevated Levels of Naturally Occurring Hydrogen Cyanide