

GENETIKAILAG MÓDOSÍTOTT SZERVEZETEK ALKALMAZÁSÁNAK VÉLT, ÉS/VAGY VALÓS ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

TAMÁS LÁSZLÓ
EGYETEMI DOCENS

TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0007
„ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS
MEGÚJÍTÁSÁÉRT”

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

BEVEZETÉS 1

FOGALOM FEJLŐDÉS

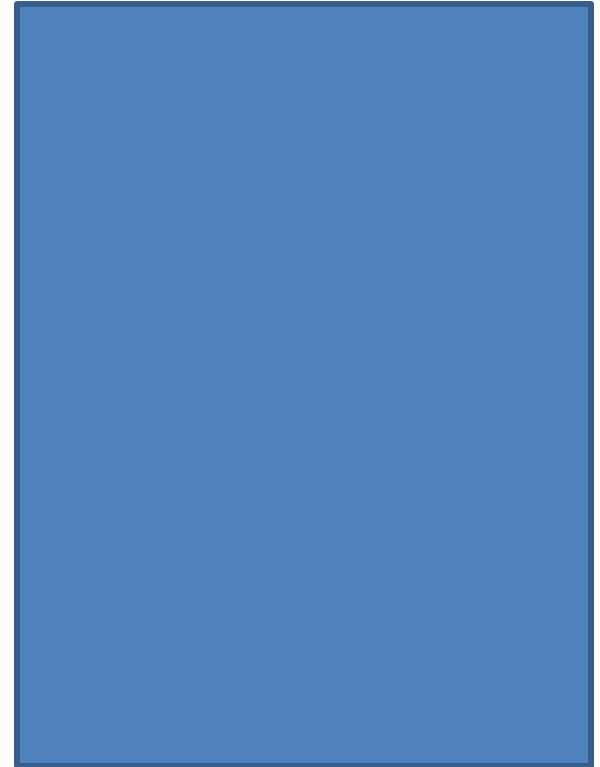
Génebézészet (genetic engineering)

Biotechnológia

Géntechnológia

Genetikailag Módosított (GM)

Módosított? vagy Manipulált? (génpiszkált!!!)



BEVEZETÉS 2

Spontán és irányított módosítás/nemesítés az élővilágban

• Nemesítés

Fogalom értelmezése

Célok

Élőlények

• hagyományos ↔ molekuláris

Módszerek

évszázadok alatt kifejlesztett

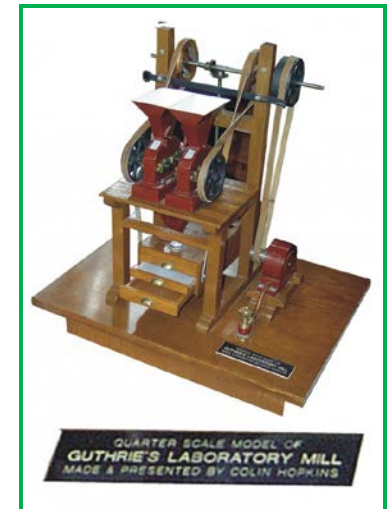
XX. – XXI. század technikái

Szelekció

szemmel látható

műszerrel mérhető (pl. liszt kihozatal, dagasztás)

kódozó szekvenciák azonosítása



BEVEZETÉS

Molekuláris nemesítés

- **Tulajdonság meghatározó molekulák**

Fehérje (táplálkozási minőség)

Zsírok, lipidek (zsírsavak)

Keményítő (amilóz, amilopektin)

- **Gének (egy vagy több gén)**

Módosítás (deléció, inszerció, pontmutáció)

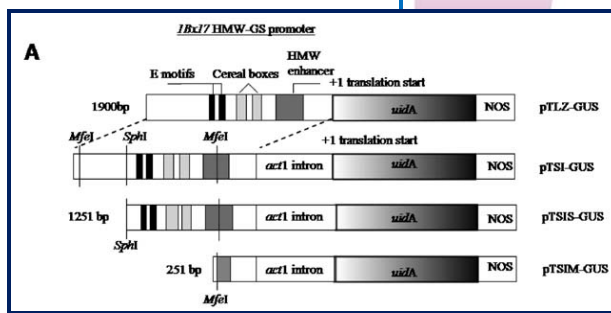
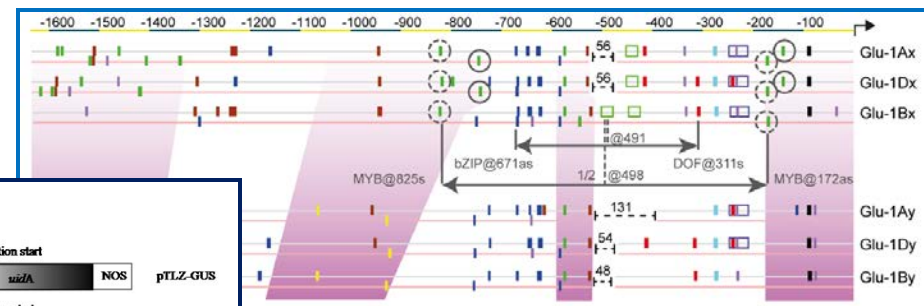
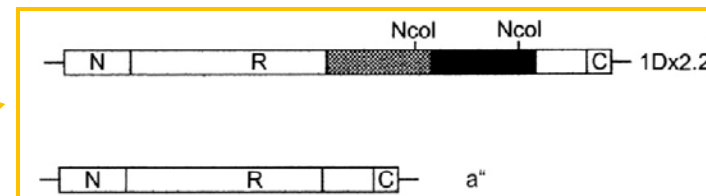
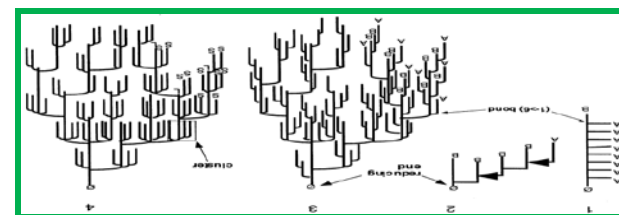
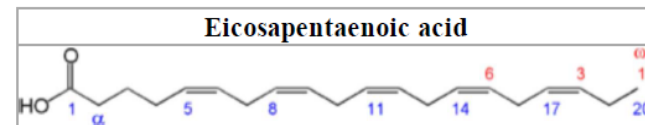
Szabályozás (promóter)

- **Módosítási módszerek**

Ionizáló sugárzás

Kémiai mutagének

Géntechnológia



TRANSZFORMÁCIÓ FOGALMA 1

Jelentése: Átalakítás

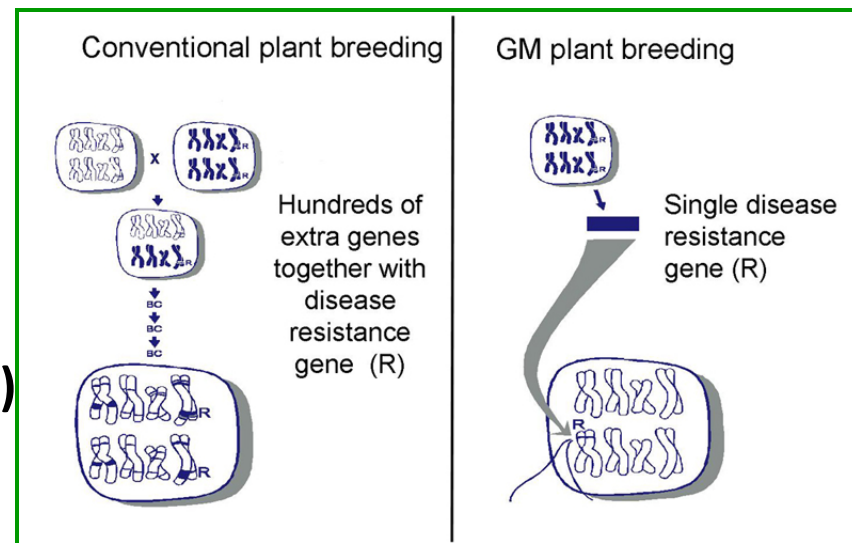
tulajdonságok megváltoztatása
célzott, tudatos módon

Genetikailag meghatározott tulajdonságok
tulajdonság ↔ genetikai kód

genetikai módosítás:

meghatározott számú gén hozzáadása (GM)

több száz gén cseréje (hagyományos nemesítés)



TRANSZFORMÁCIÓ FOGALMA 2

Transzgénikus - Cisgénikus növény

DNS ugyanabból a nagyon közeli,
keresztezésre képes fajból származik.

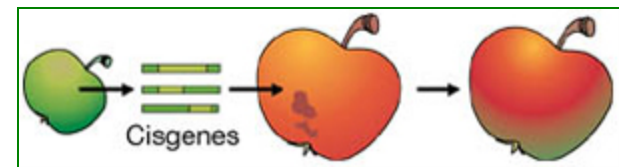
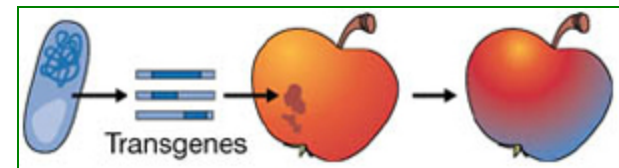
(génforrás hasonló a hagyományos keresztezésnél
rendelkezésre állóhoz, de csak néhány (1-5) gént
használ)

Intragénikus

In vitro rekombinációja különböző géneknek,
melyek különböző, de keresztezésre képes
fajokból, fajtákból származnak

Famigénikus

DNS szexuálisan nem kompatibilis, de azonos családba
tartozó növényből származik



CÉLZOTT SZERVEZETEK

NEM CSAK NÖVÉNYEKET TRANSZFORMÁLNAK

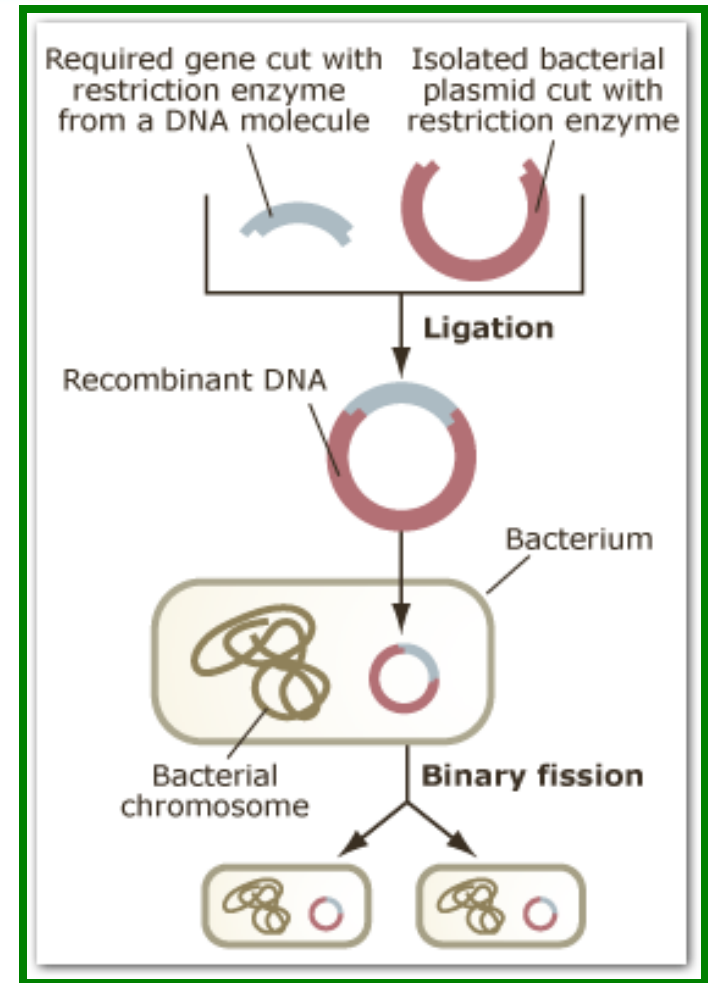
- **Vírusok**
génterápia (rekombináns vírus)
- **Baktériumok**
Kimozin (sajt), inzulin (Szeged), mosószer, talajtisztítás, olajszennyezés, inzulin, véralvadás gátló
- **Gombák**
Hepatitis B, sörélesztő, tejoltó enzim,
- **Állatok**
Gyógyszeripar (sejtvonalak)
GloFish



TRANSZFORMÁLÁS 1

GENETIKAI ÁLLOMÁNY MEGVÁLTOZTATÁSA

- Rekombináns technológia
 - Gén kiválasztása
 - Génszérum
 - Amplifikálás,
 - DNS hasítás,
 - kapcsolás,
 - szekvenálás
 - Klónozás
- DNS bejuttatása a sejtekbe



TRANSZFORMÁLÁS 2

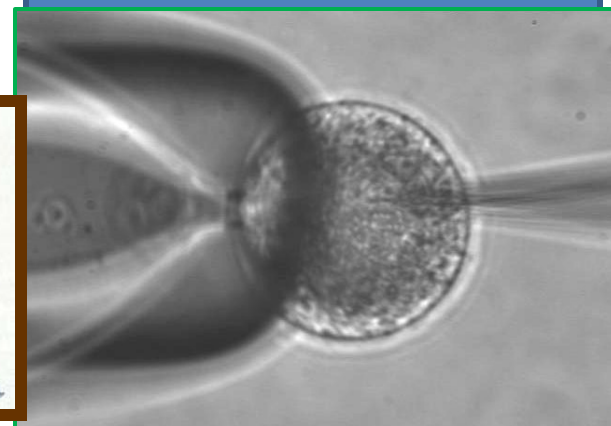
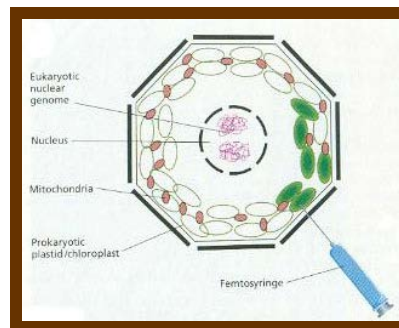
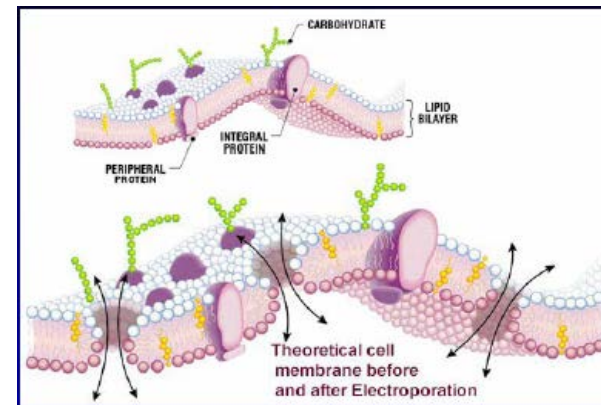
DNS BEJUTTATÁSA A SEJTEKBE

- Egysejtű

Ozmotikus sokk
Hő sokk
Elektro sokk
Injektálás
stb.

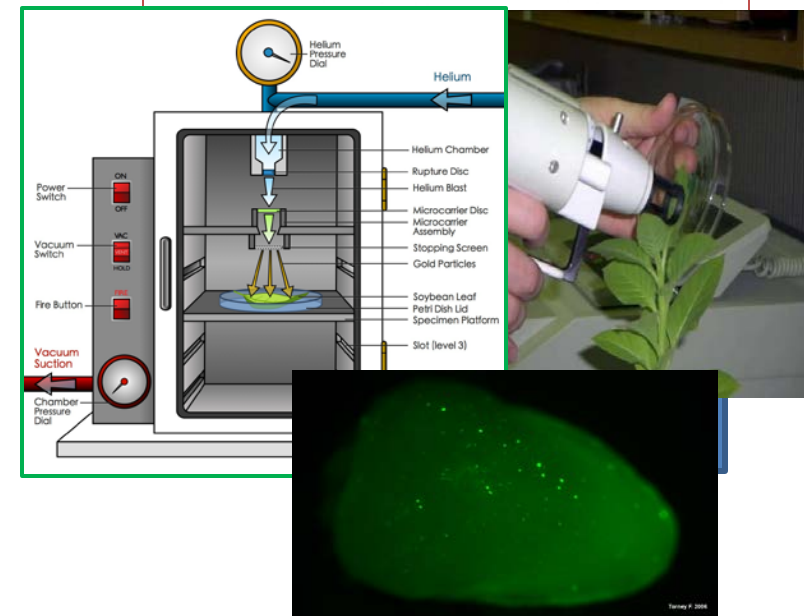
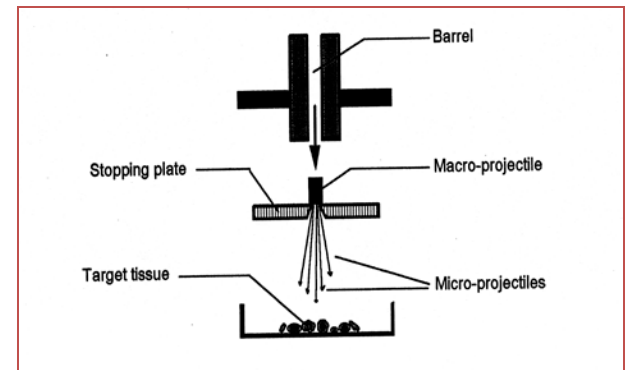
- Többsejtes

Génagyú (biolisztikus)
Agrobaktérium
Vírusok



TRANSZFORMÁLÁS 3

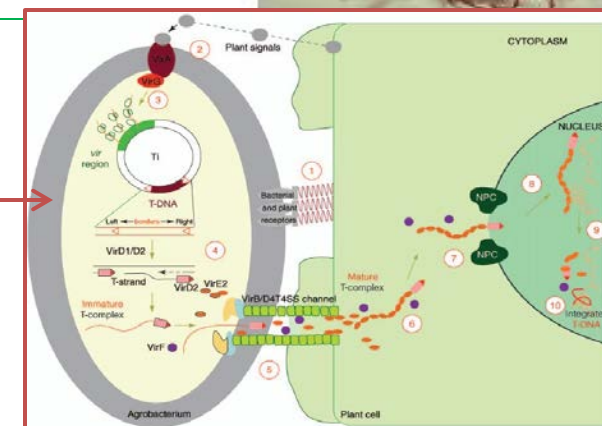
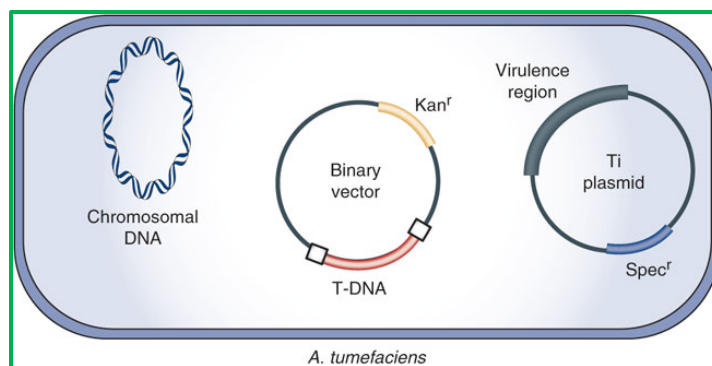
BIOLISZTIKUS (GÉNÁGYÚ, GÉNPUSKA)



TRANSZFORMÁLÁS 4

AGROBAKTÉRIUM közvetítette

- Természetben előfordul
Sérült növényeken támad
- Bináris vektorok
Ember által átalakított baktérium



SZÜKSÉG VAN-E GM ÉLŐLÉNYEKRE?

ELŐNYÖK

Termelő

Rezisztens (biotikus, abiotikus stressz)

- vírus, gomba,
- gyomirtószer, szárazság

Fogyasztó

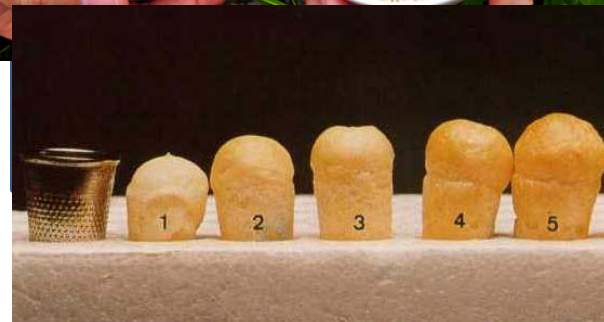
Feldolgozás,

Táplálkozástani minőség,
(vitamin, rost, ω -3 zsírsav)

Funkcionális élelmiszerek
(egészségmegőrzés)

Gyógyítás (molecular farming)

- növekedési hormon
- antitestek (rák, vírus, fogszuvasodás)
- ehető vakcina (kolera, hepatitis, hasmenés)



BIOPHARMACEUTICAL

A növény mint bioreaktor gazdaságosság (növényi részek)

citoplazma	0,2%	56 g	11 millió
kloroplasztisz	20%	5,6 kg	1125 millió
mag	1%	5,8 kg	1170 millió

Előnyök

- Nincs szükség injekciós tűre. (semlegesítése pénzbe kerül)
- Előállítása költséghatékony, az ipar számára is kedvező.
- Hosszú ideig tárolható; nincs szükség speciális tárolási körülményekre.
- Nyersen is fogyasztható (pl. banán, kukorica).
- Fejlődő országok számára is elérhető .

MI A BAJ A GM NÖVÉNYEKKEL? 1

Mesterségesen juttatnak be géneket

- nem tudjuk hova épülnek be a genomban

Idegen eredetű gének használata

- gének keverése, szokatlan alkalmazása:
senki nem ismeri ennek kockázatát,
mi lesz az emberrel, állatokkal és a
környezettel?

Nem lehet megkülönböztetni a

GM és nem GM növényt, élelmiszert

- fenotípusos jelölés,
- termék megjelölése

MI A BAJ A GM NÖVÉNYEKKEL? 2

Egészségügyi kockázat

- allergia,
- antibiotikum rezisztencia kialakulása,
- permetezőszerekkel (peszticidek, herbicidek) szemben rezisztens állatok, növények kialakulása,
- ma még nem ismert hatások

MI A BAJ A GM NÖVÉNYEKKEL? 3

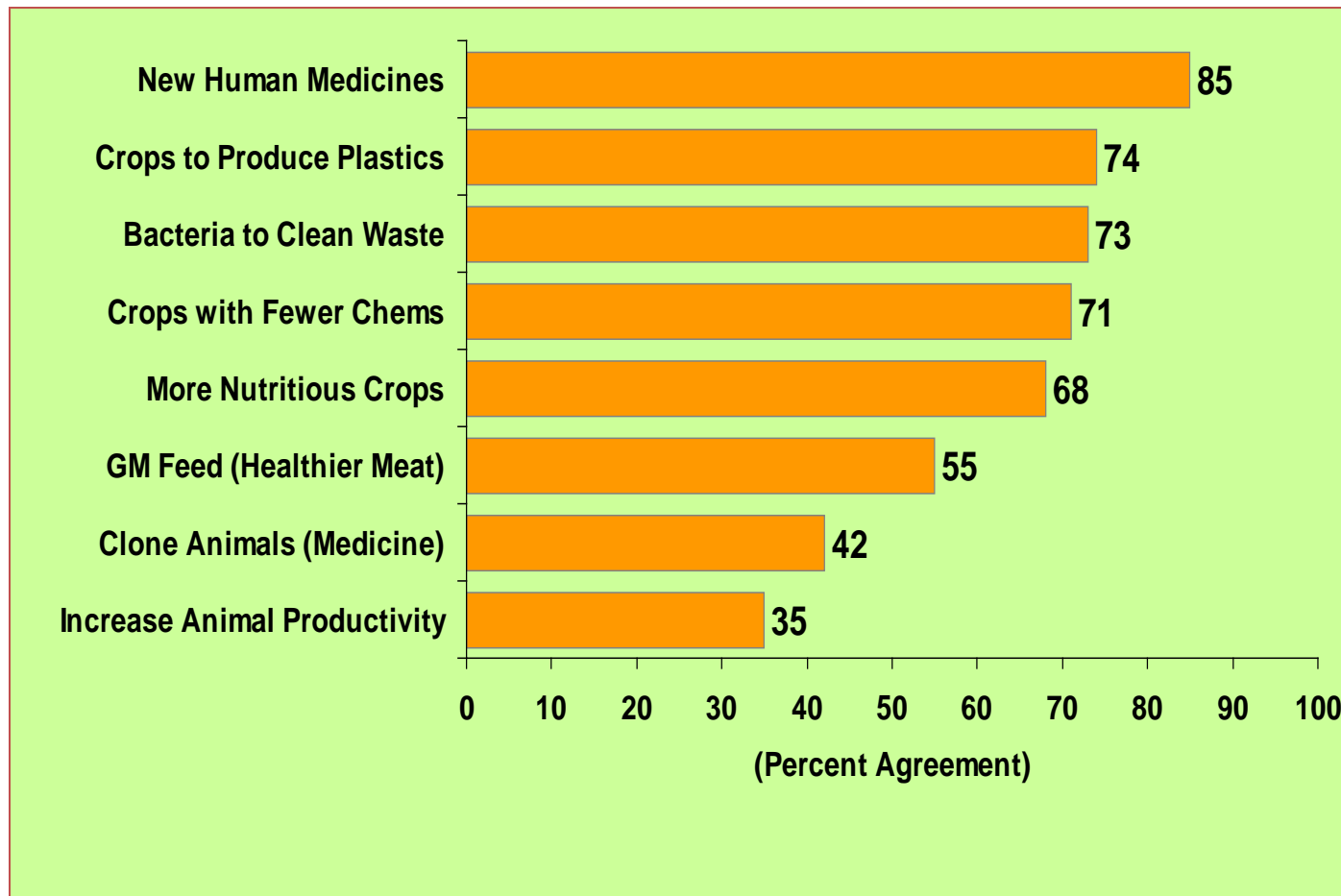
Egészségügyi kockázat 2.

- Az USA-ban az élelmiszeripar azt állítja, hogy nagyon alapos teszteknek vetik alá a GM élelmiszereket, de mindenki saját tesztjeit végzi
- Nem agrár- vagy élelmiszeripari szervezetek tesztjei ezzel szemben komoly egészségügyi kockázatokat említenek

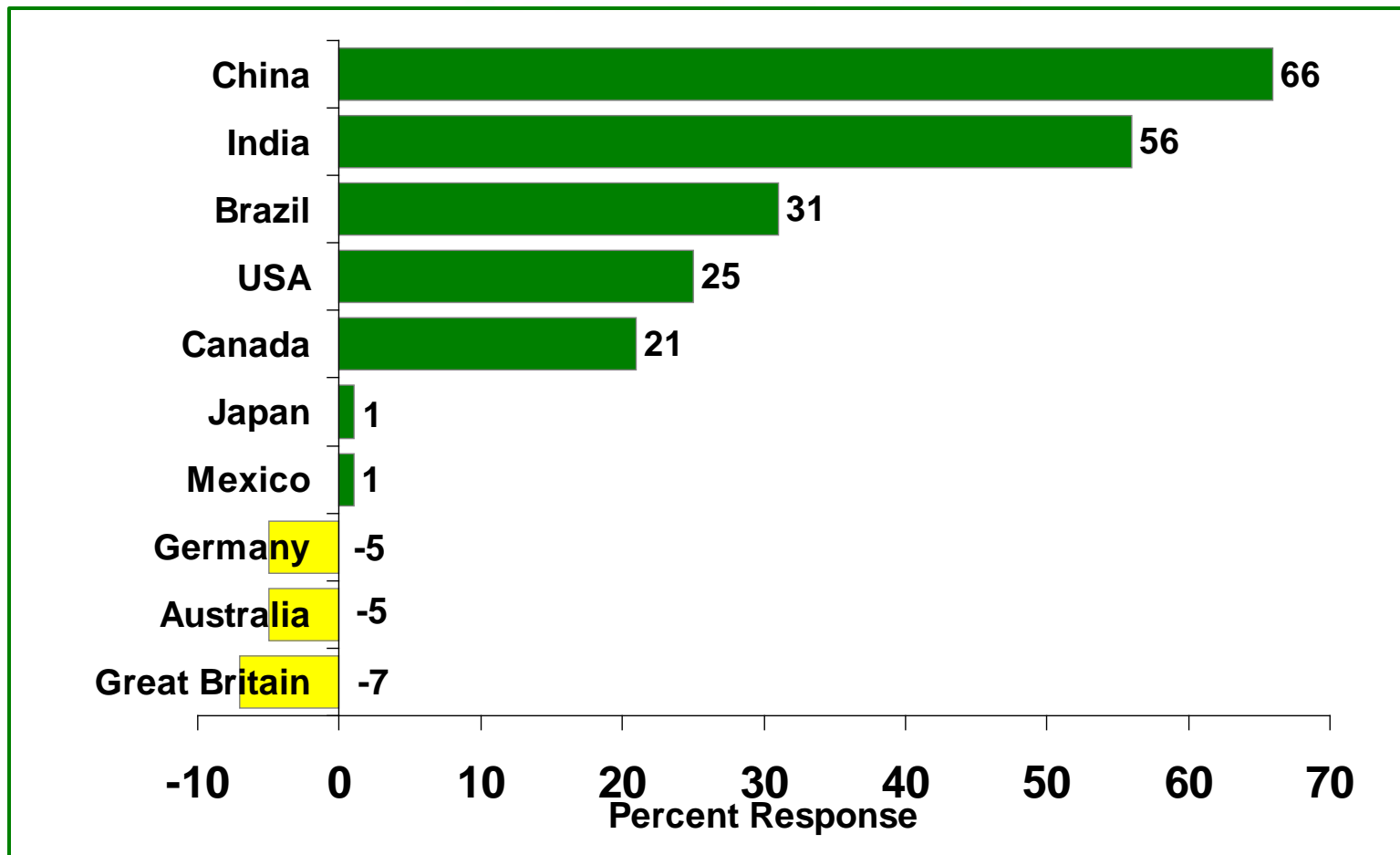
???

When bad science makes good headlines: *Bt* maize and regulatory bans.
Nature Biotechnology 31, 386–387 (2013)

GM NÖVÉNYEK ELFOGADÁSA



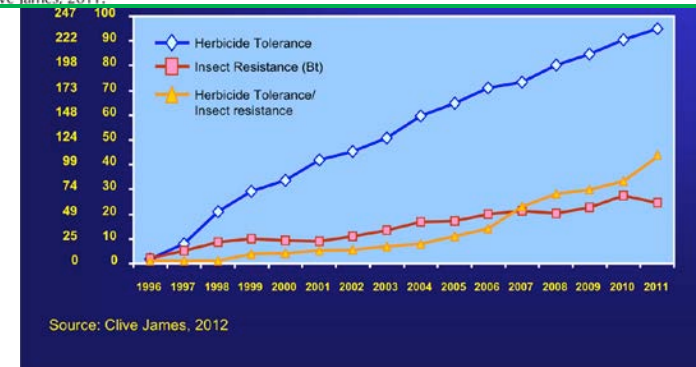
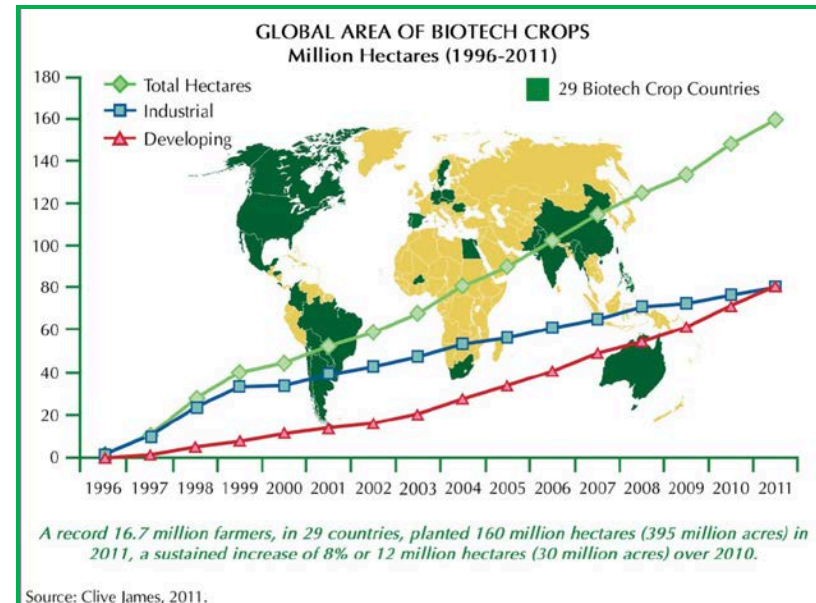
GM NÖVÉNYEK ELFOGADÁSA



KIHÍVÁS

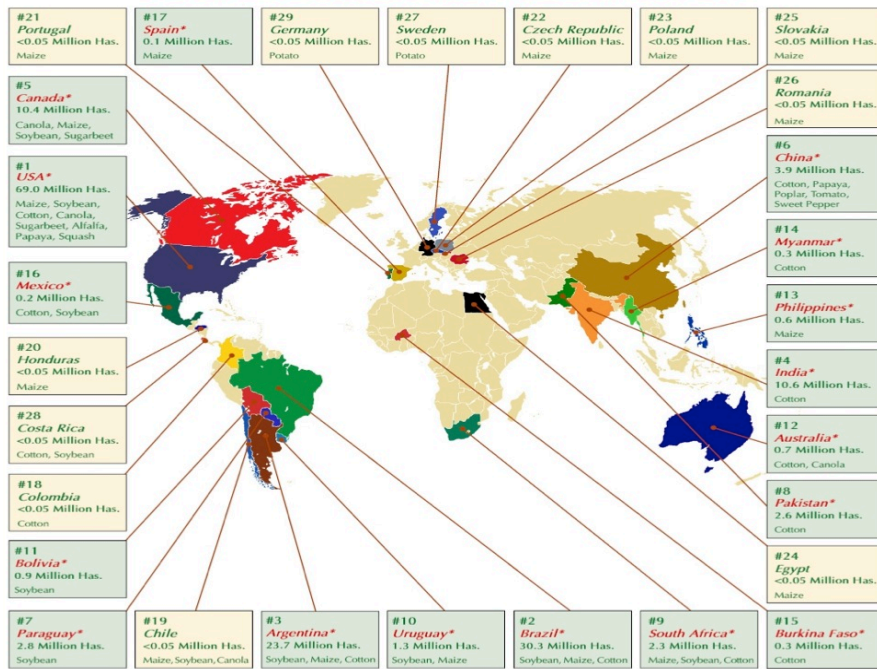
GM növények termesztése
29 országban, 160 millió hektár

GM növények
siker (vagy) sikertelenség (?)



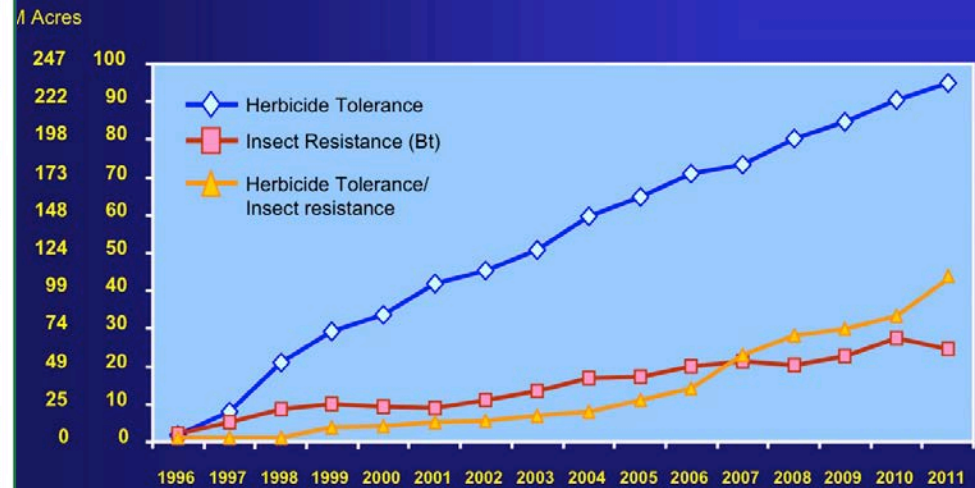
GM NÖVÉNYEK ELTERJEDTSÉGE

Biotech Crop Countries and Mega-Countries*, 2011



* 17 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops.
Source: Clive James, 2011.

Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2011:
By Trait (Million Hectares, Million Acres)



Source: Clive James, 2012

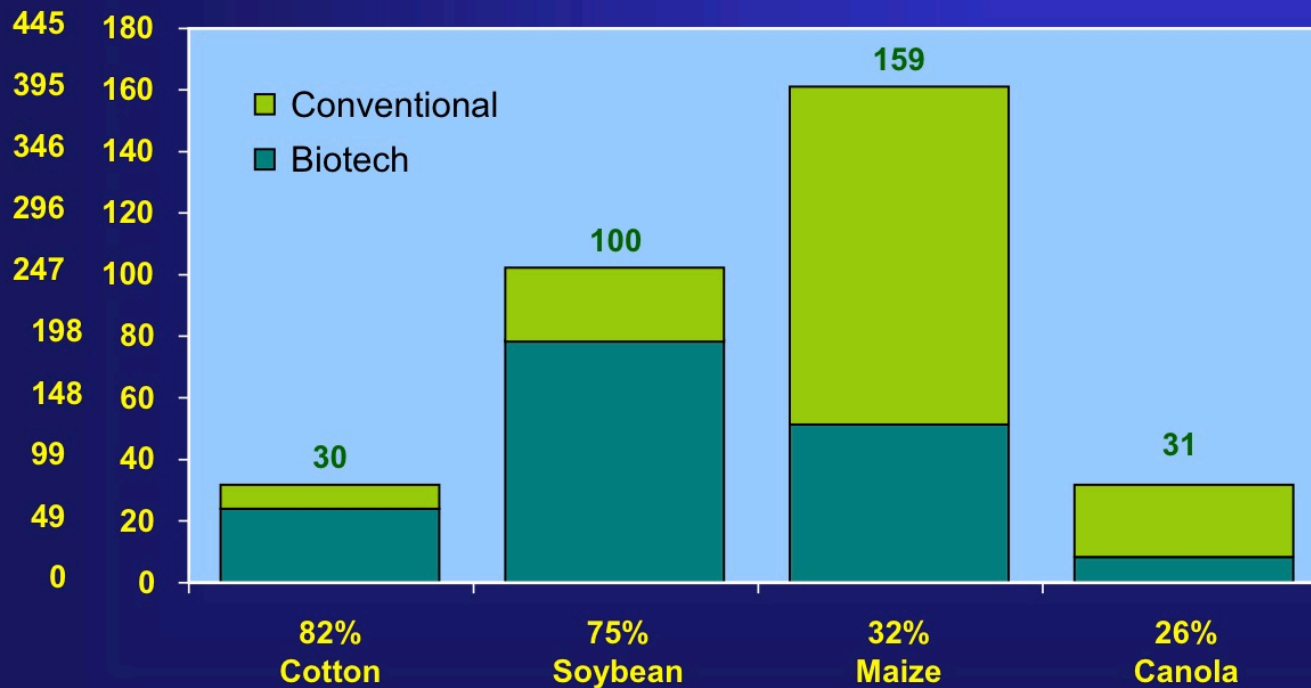


GM NÖVÉNYEK ELTERJEDTSÉGE

Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares, Million Acres), 2011



M Acres



Source: Clive James, 2012



GM NÖVÉNYEK MAGYARORSZÁGON

- Jelenleg **Európában** csak két első-generációs GM fajtacsoport (kukorica MON810, burgonya AMFLORA) – termesztése engedélyezett
- A GM növények termesztését **Magyarországon** az “1998. évi XXVII. törvény a géntechnológiai tevékenységről” szabályozza.
- **Magyarország** az EU csatlakozás idején védzáradékot nyújtott be és nem engedélyezi a két GM kukorica kereskedelmi célú termesztését.

GM NÖVÉNYEK MAGYARORSZÁGON

**Az érvényben lévő új Alkotmány XX. cikke (2) bekezdése.
Kísérleti célból lehetséges szabadföldön – engedély kérés
után, a rendszabályok betartásával.**

Vetőmagpiaci pozíció,

**GM mentesség előny (Európában 2. kukorica
vetőmagexportőr)**

**Az elsőgenerációs GM növények 20 évvel ezelőtti
technológia termékei.**



TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK

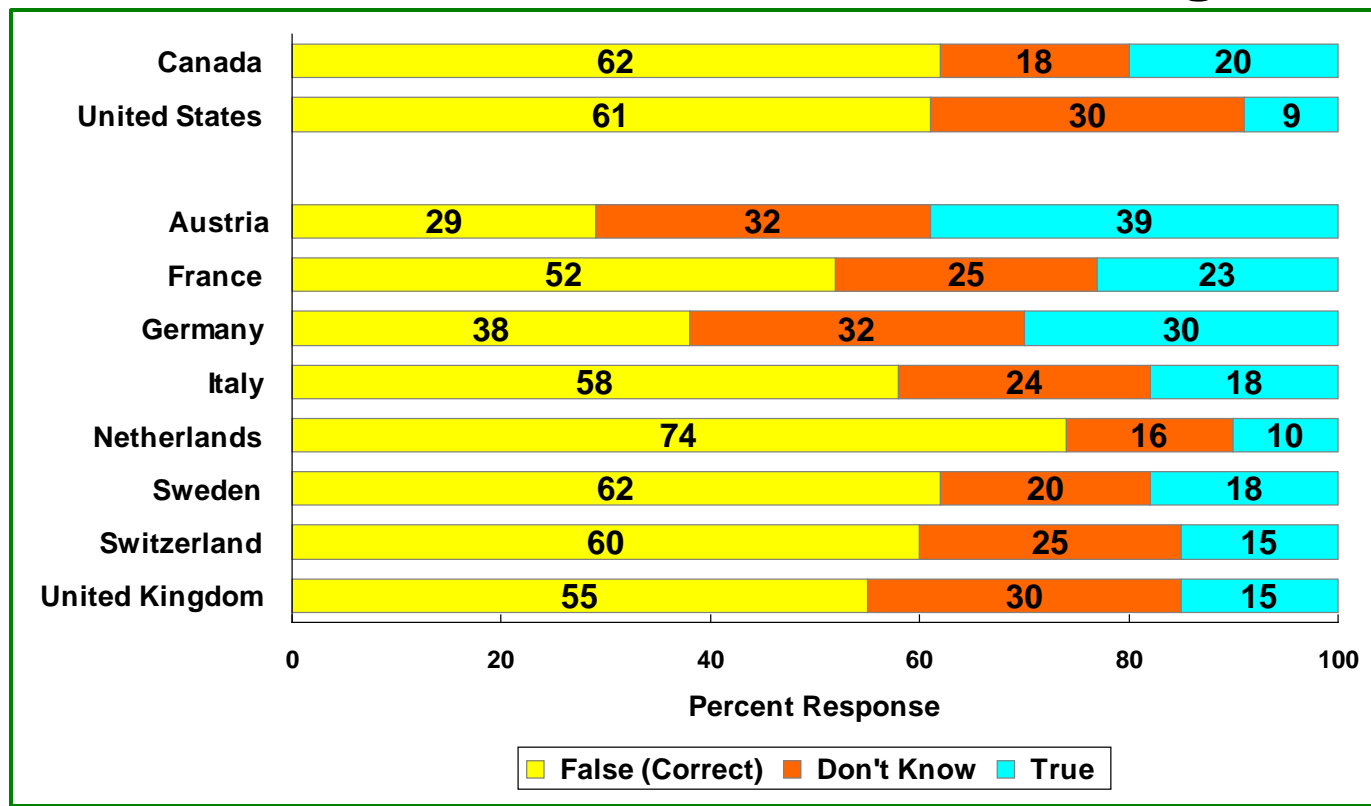
- genetikai potenciál kihasználása,
- genetikai folyamatok megismerése,
- technológiai fejlesztés,
- fogyasztók igényeinek kielégítése,

Ellenőrzési protokollok kidolgozása

- meggyőző példák felmutatása, körültekintés
- **tájékoztatás!!!**
- szkeptikusok meggyőzése (?)

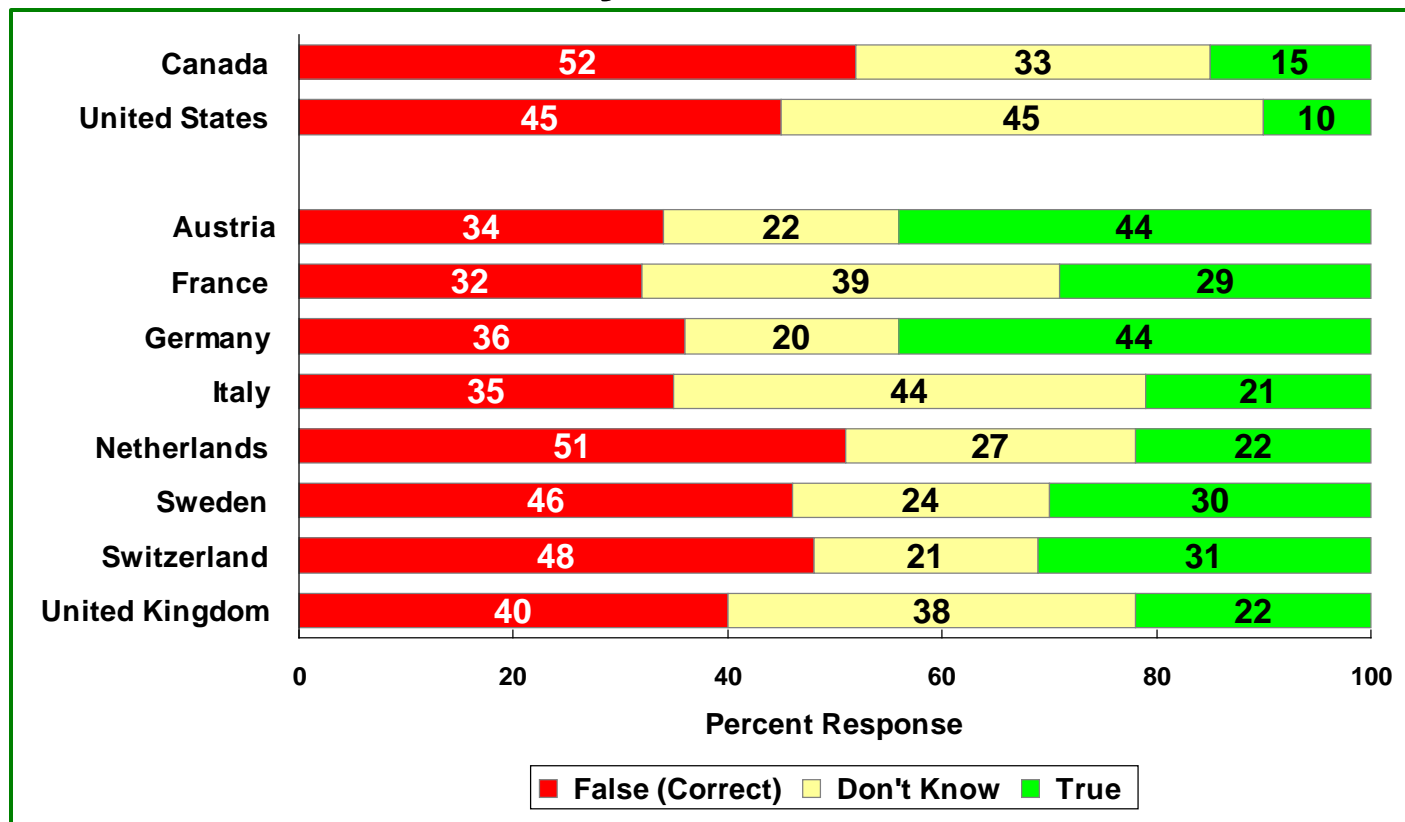
OKTATÁS TÁJÉKOZTATÁS

“By Eating a Genetically Modified Fruit, a Person’s Genes Could also Be Changed”



OKTATÁS TÁJÉKOZTATÁS

“Ordinary Tomatoes Do Not Contain Genes, while Genetically Modified Ones Do”



TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK

- genetikai potenciál kihasználása,
- genetikai folyamatok megismerése,
- technológiai fejlesztés,
- fogyasztók igényeinek kielégítése,

Ellenőrzési protokollok kidolgozása

- meggyőző példák felmutatása, körültekintés
- **tájékoztatás!!!**
- szkeptikusok meggyőzése (?)

GM TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉSE

**Az első generációs GM növények
transzgén minden növényi sejtben, mindig működik.**

**Probléma megoldása a transzgén:
helyspecifikus
időspecifikus
hőmérséklet-specifikus,
mennyiségfüggő működtetése**

A transzgén **ott, akkor, annyira működjön, **ahol,
amikor és amennyire** szüksége van a növénynek.**

GM TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉSE

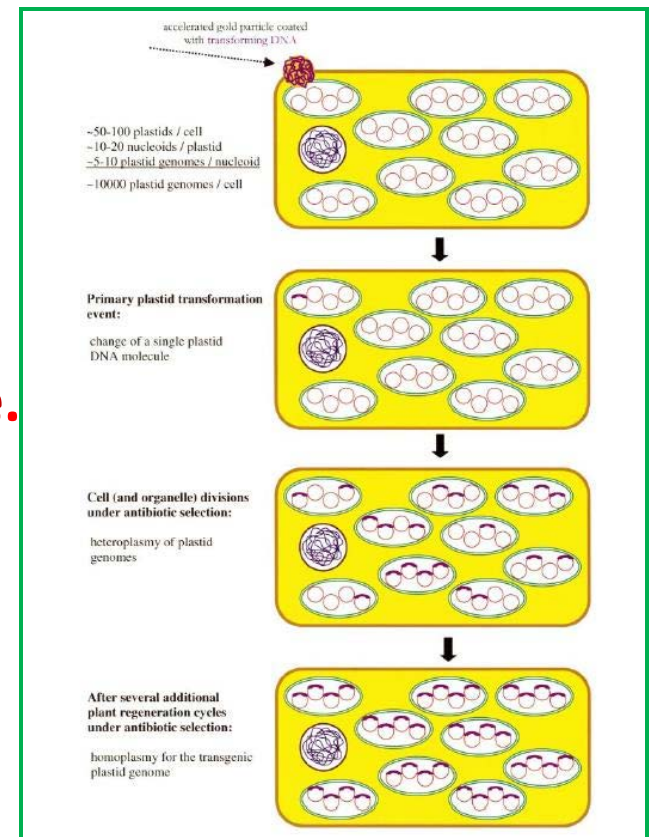
Kloroplasztisz GM növények előállítása

A beépített gén a kloroplasztisz genetikai anyagába kerül.

A plaztom szigorúan anyai öröklődést mutat.

virággal nem jut át más növényekbe.

Sejtenként több ezer génkópia
leghatékonyabb bioreaktor
(gyógyszer hatóanyagtermelés)

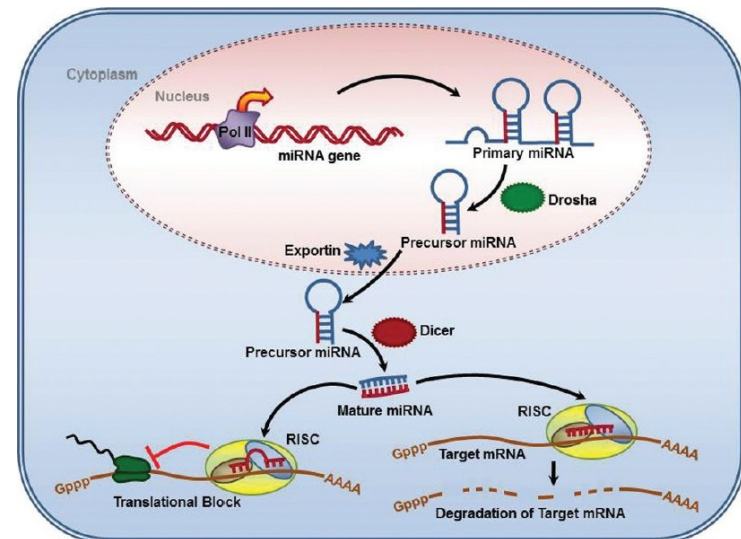


GM TECHNOLOGIA FEJLESZTÉSE

RNS alapú géncsendesítési technológiák elterjedése

A beépített “transzgén” **nem termel új fehérjét** a növényben.

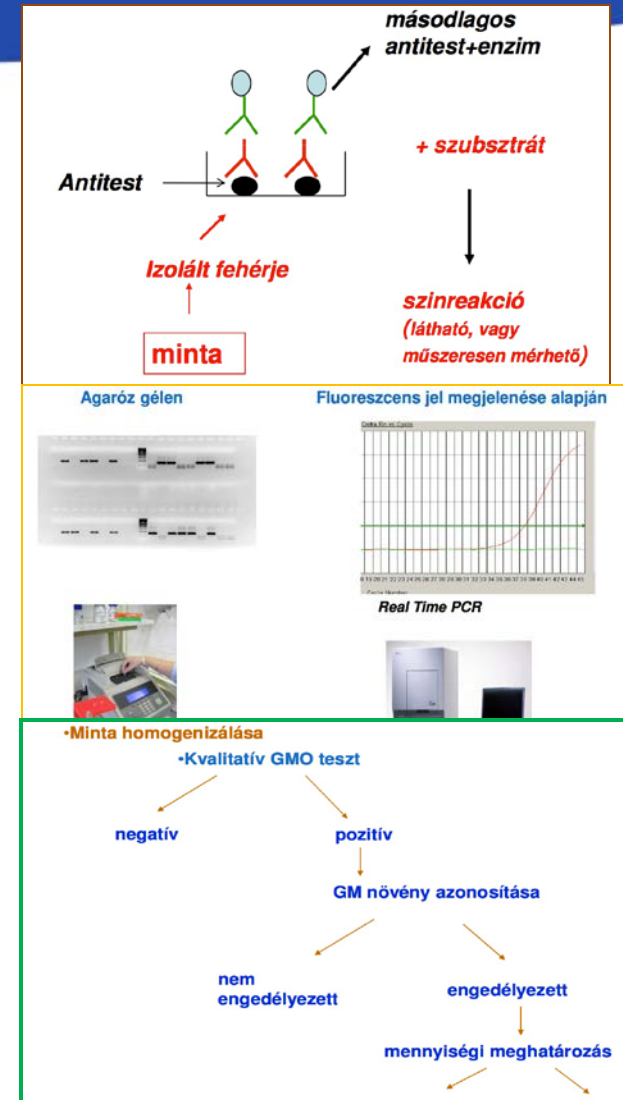
Az „új” RNS molekula a növény saját génjének működését módosítja



GM NÖVÉNYEK KIMUTATÁSA

LABORATÓRIUMI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT
fehérje és DNS alapon
mennyiség és minőség (laboratórium)

Külső bélyegek alapján
megnövekedett antocián termelés



VÉGE

SZÉCHENYI  2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE