

1994 - USA

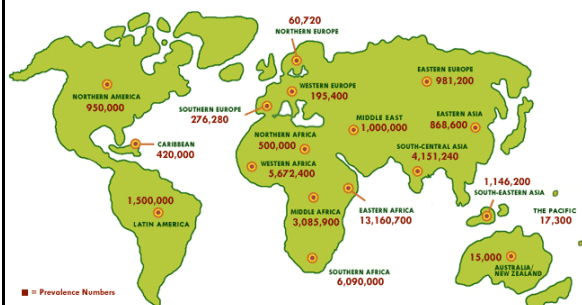
101 health care personal were infected by HIV

Nurse - 26
Laboratory technician - 25
Physician - 13
Medical technician - 7
Dentist - 6
Morgue technician - 3
etc.

Clinical Microbiology Reviews 8, 3, 389-405.

10 years later - 2004

42 million infections worldwide



BIOHAZARD



Biológiai biztonság



közvetlen (egészségkárosodás)
közvetett (ökológiai) } veszélyek

- GMO-k - Genetikailag Módosított Organizmusok - alkalmazásának problémái
- törvényi szabályzás
- laboratóriumi elvárások
- mikroorganizmusok szállítása
- biológiai kockázat menedzsment

GMO Genetikailag Módosított Organizmusok



Definíciók

Természetes szervezet:

bármilyen élőlény, amely képes a génállomány újratermelésére vagy annak öröklítésére, kivéve az embert



1998. évi XXVII. törvény

Génebézési beavatkozás:

olyan módszer, amely a gént vagy annak bármely részét kiemeli a sejtől és átülteti egy másik sejtbe, és ezáltal a természetes génállomány vagy annak bármely része megváltozik.

GMO



Definíciók

Géntechnológiával módosított szervezet (GMO):

olyan szervezet, amelyben a génállomány génebézési beavatkozás által változott meg, ideértve ennek a szervezetnek a beavatkozás következtében kialakult tulajdonságot továbbvívó utódait.



GMO

A géntechnológiai módosításnak tekintendo tevékenységek



Rekombináns nukleinsav technikák, amelyek magukban foglalják a géntechnológiai anyag új kombinációinak létrehozását olyan nukleinsav molekulák beépítésével vírusba, bakteriális plazmidba vagy egyéb hordozóba, amelyeket bármilyen módon egy szervezetben kívül hoztak létre, és azok beépítését egy gazdaszervezetbe, amelyben azok természetes körülmények között nem fordulnak elő, de amelyekben azok képesek folyamatos szaporodásra;

Olyan technikák, amelyek magukban foglalják olyan örökklodo anyag közvetlen bejuttatását egy szervezetbe, amelyet a szervezeten kívül állítottak elő, beleértve a mikroinjektálást, makroinjektálást és mikroenkapsulációt;

Sejtfúziós (beleértve a protoplazm-fúziót) vagy **hibridizálási technikák**, ahol örökklodo géntechnológiai anyag új kombinációival rendelkező élő sejteket állítanak elő két, illetve több sejt fuzionálásával olyan módszerekkel, amelyek természetes körülmények között nem fordulnak elő.

148/2003. (IX. 22.) Kormány rendelet

GMO

Definíciók



Kísérlet:

a tudomány fejlődése érdekében bármilyen szervezetben zárt rendszerben végzett génebesztési beavatkozás, amely nem közvetlen termékelőállítás szolgál. A kutatási célú génebesztési beavatkozás kísérletnek minősül.

Kibocsátás:

a géntechnológiával módosított szervezetek, illetve azok részeinek vagy kombinációjának a szabad környezetbe bármilyen módon történő juttatása. A nem zárt rendszerben végzett géntechnológiai módosítás, illetve a géntechnológiával módosított szervezet nem zárt rendszerben való felhasználása kibocsátásnak minősül.



GMO

Definíciók



Zárt rendszeru felhasználás:

"minden olyan tevékenység, amely során mikroorganizmusokat géntechnológiával módosítanak, vagy amely során ilyen géntechnológiával módosított mikroorganizmusokat tenyésztnek, tárolnak, szállítanak, megsemmisítenek, ártalmatlanítanak, vagy bármely más módon használnak, és amely tevékenységnél külön jogszabályban meghatározott különleges elszigetelési intézkedéseket alkalmaznak a géntechnológiával módosított mikroorganizmusoknak az emberi és természeti környezettel való érintkezés kizárására"

2002. évi LXVII. törvény

GMO

Zárt rendszeru felhasználás



GMO

Zárt rendszer - alcsoportok



"A" típusú tevékenység:

a zárt rendszeru felhasználáson belül külön jogszabályban meghatározott kis nagyságrendben végzett oktatási, kutatási, fejlesztési, illetve nem ipari vagy nem kereskedelmi célú tevékenység – **nem engedélyköteles!!!**

"B" típusú tevékenység:

zárt rendszeru felhasználáson belül az „A” típustól eltérő tevékenység” - **engedélyköteles**



82/2003. FVM rendelet 4. számú melléklete:
zárt rendszeru felhasználásra vonatkozó engedélykérelem tartalmi követelményei

GMO

Engedélyköteles tevékenységek



- a géntechnológiai létesítményt **létrehozó**, a természetes szervezeteket géntechnológiával **módosító**,
- a géntechnológiával módosított szervezeteket zárt rendszerben **felhasználó**,
- a géntechnológiával módosított szervezeteket és az azokból előállított termékeket a szabad környezetbe **kibocsátó**,
- a géntechnológiával módosított szervezeteket és az azokból előállított termékeket **forgalomba hozó**

engedélyt köteles kérni a **géntechnológiai hatóságtól**, amely azt a **Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottságnak** (Géntechnológiai Bizottság) véleményezésre megküldi

GMO

A géntechnológiai tevékenység ellenőrzésére jogosult hatóságok

mindenki a saját területén....

- Országos Mezőgazdasági Minosító Intézet
- Növény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat
- a megyei állategészségügyi és élelmiszer-ellenőrző állomások
- Fogyasztóvédelmi Fofelügyelőség
- Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala
- Környezet- és Természetvédelmi Fofelügyelőség

148/2003. (IX. 22.) Kormány rendelet

GMO

A zárt rendszeru felhasználásra vonatkozó engedélykérelem tartalmi követelményei (operatív alfeladatok)

- a munkavégzők adatai
- a munkahely kialakítása
- a tervezett projektek és az ezek során felhasznált biológiai anyagok
- a hulladékkezelés
- az alkalmazandó óvintézkedések, baleset-megelőzési és katasztrófa-elhárítási terv
- a környezeti hatástanulmányra

82/2003. FVM rendelet 4. számú melléklete

GMO

A nem zárt rendszeru felhasználásra vonatkozó engedélykérelem tartalmi követelményei

- alacsonyabb és magasabb rendű élőlényekre külön szabályzás létezik
- különös hangsúly van a növényeken – világszerte leginkább használt GMOk nem zárt rendszerben

148/2003. (IX. 22.) Kormány rendelet

GMO

A nem zárt rendszeru felhasználásra vonatkozó engedélykérelem tartalmi követelményei

- Általános információk (kérelmező adatai)
- A géntechnológiai módszerekkel módosított szervezetre vonatkozó információk
 - ☐ A donor vagy (ahol helyénvaló) szülői szervezet(e) jellemzői
 - ☐ A hordozó jellemzői
 - ☐ A módosított szervezet jellemzői
- A kibocsátás körülményeivel és a befogadó környezettel kapcsolatos információk
- A géntechnológiával módosított szervezetek és a környezet kölcsönhatásával kapcsolatos információk
 - ☐ túlélést, a szaporodást és az elterjedést befolyásoló jellemzők
 - ☐ kölcsönhatások a környezettel
- A felügyeletre, szabályozásra, hulladékkezelésre és baleset-elhárítási tervekhez vonatkozó információk

148/2003. (IX. 22.) Kormány rendelet

GMO

Transzgenikus szervezetek alkalmazása

- ☒ Az USA-ban termesztésre (!!!) engedélyezett például:
 - betegségeknek ellenálló tök
 - herbicid rezisztens szója
 - rovar rezisztens burgonya és gyapot
- ☒ Az EU-ban a termesztés nem engedélyezett. De a szabadföldi tesztek igen! ? cél a technológiai hátrány leküzdése
- ☒ A szabadföldi tesztek száma exponenciálisan nő
- ☒ >50 fajta transzgenikus növényt használnak

GMO

Veszélyesek a transzgenikus növények?

Mi a különbség a hagyományos nemesítés és a molekuláris biológiai technikák alkalmazása között, ha ugyanazt a fenotípust eredményezik?

régen:
hasonló fajjal keresztezték, majd több generáción át visszakeresztették a nemesítendő növényt – nem ismerték pontosan a fenotípusos változás okát

ma:
pontosan ismert a változás nem csak rokon fajjal lehet javítani a tulajdonságokat – korlátlanok a lehetőségek pl. fagyást gátló északi -tengeri hal gének

GMO

Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?

I. Herbicid tolerancia:

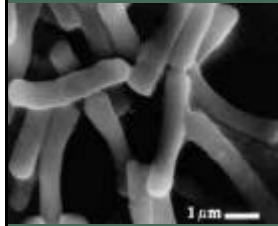
szelektív markerként vagy az adott herbicid alkalmazásával a többi növény elnyomható

II. Insecticidek:

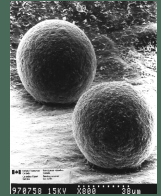
cél a toxikus kemikáliák használatának elkerülése a permetezés során a természetes eredetű (pl. *Bacillus thuringiensis* β -endotoxin, Bt) gyorsan lebomlik. A transzgenikus növény képes nagy koncentrációban állandóan termelni? stabil védelem.

GMO

Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?



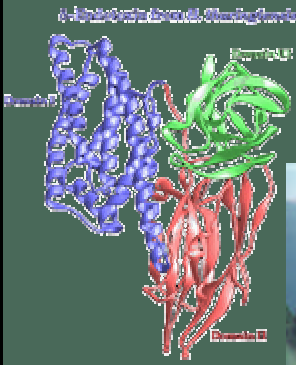
Bacillus thuringiensis



spóra

GMO

Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?

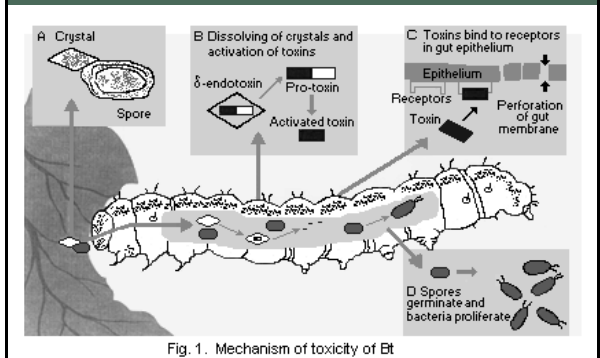


Bt toxinok: specifikusak (sejtmembrán receptorokhoz kötnek), így csak adott károsítót pusztítanak el



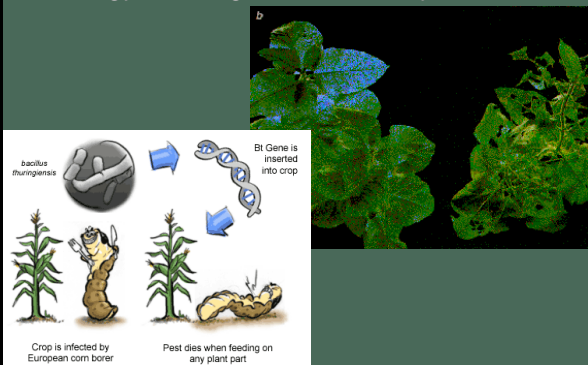
GMO

Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?



GMO

Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?



GMO

Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?

- **lektinek:** a középbél epitheliás sejtjeit teszik tönkre. A borsó és fohagyma eredetűre az emlősök nem érzékenyek.
- **trypsin és a-amiláz inhibitorok**



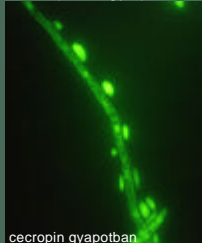
GMO Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?

III. Betegség rezisztencia:

1. **vírusok:** burokfehérje gének vagy movement fehérjék génjei
2. **baktériumok:** cecropinok, attacinok, magarinok, lizozim
pl. selyemhernyó (*Hyalophora cecropia*) cecropin B gyapotba



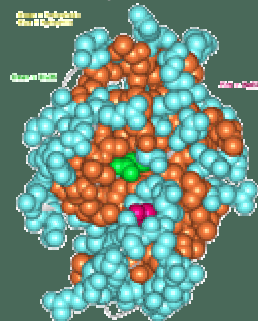
selyemhernyó



cecropin gyapotban

GMO Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?

pl. csirke (*Gallus domesticus*) lizozim almába

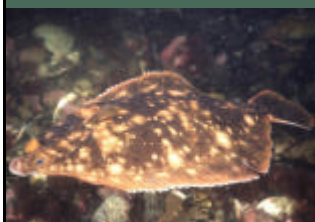


gombák: kitináz, glukanáz, phytoalaxinek

GMO Milyen tulajdonságokat visznek be egy transzgenikus növénybe?

IV. Stressz tolerancia:

szárazság, hideg, ózon stb.
pl. *Pseudopleuronectes americanus* (nyelvhal) gén bevitele hidegtoleranciát okoz

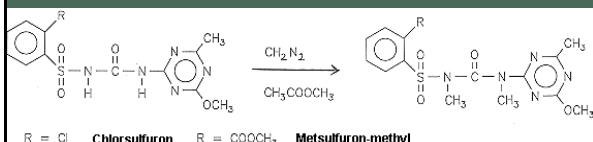


© 1999 SeaWorld Inc.

GMO A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok

I. Herbicidek használata:

A herbicidek elterjedt használata herbicid rezisztens kultúrnövények alkalmazásával a toxikus herbicidek feldúsulásához vezet a talajban (pl. szulfonil-urea stb.)



GMO A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok

II. Rezisztens károkozók kialakulása:

- A pesticidok és herbicidek folyamatos alkalmazása rezisztens károkozók kialakulásához vezetett (szelektív nyomás – fölgyorsuló evolúció). pl. sáskafajok szárai
- Ez várhatólag így van transzgenikus szerek alkalmazásakor is.

pl. *Heliothis virescens* dohányt károsító hernyója esetén laboratóriumi kísérlet során nagy pesticid koncentrációt alkalmazva a rezisztencia 20 generáció alatt megjelent!!!



- Keresztrezisztencia léphet fel.
- Főleg Bt toxinokat használnak (Monsanto, Mycogen) amiknek nincs ökológiailag megfelelő alternatívájuk? elveszhetnek a környezetbarát szerek.


GMO A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok

Cél:

visszaszorítani a károkozó koncentrációt gazdaságilag racionális szintre úgy, hogy maradjon elegendő szenzitív rovar a populáció fenntartására


Megoldás:

- rezisztens és nem rezisztens növények együttes termelése (megbízható termelket igényelne)
- a transzgen csak bizonyos érzékeny szövetekben fejeződik ki (gyümölcs, mag, hajtás)
- nagy koncentrációjú toxintermelés kell – megöli a csak részben rezisztens egyedeket, lassítva a rezisztencia elterjedését a populációban

GMO  **A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok**

III. Kompetitorok és alternatívák:

- ☒ a cél károkozó elgyengülésével a helyére léphet más faj, és így a károkozás mértéke csak átmenetileg csökken
- ☒ a cél károkozó a védett növény helyett másik kultúrnövényt támad meg

GMO  **A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok**


IV. Transzgenikus növény kikerülése a természetbe

Ha képes a növény termesztés nélkül túlélni és szaporodni, új tulajdonságú gyomként jelentkezhet. (önporzás, vegetatív szaporodás) **11 a 18 legproblémásabb gazból kultúrnövényként is termesztett!!!**

V. Termesztett és vad növény hibridizációja

Régen azt vizsgálták, hogy a termesztett növény vadon előforduló rokona milyen mértékben keresztesztodik a kultúrnövénytől és ezzel mennyire rontja a termelékenységet.


Ma: az alapkérdés, hogy a transzgenikus kultúrnövény milyen mértékben hibridizálódik a vadon előforduló növényekkel, azaz milyen mértékben kerül ki a transzgen.

GMO  **A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok**

FONTOS:

A természetbe kiszabadult transzgenikus növényektől gyakorlatilag nem lehet megszabadulni!

Tendencia:
 egyre többféle, a természetben együtt nem előforduló gént visznek a termesztett növényekbe. Ezek kikerülve a természetbe felgyorsítják az evolúciót, aminek nehezen kiszámítható a hatása.


GMO  **A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok**

Hibridizáció vad törzsekkel: a transzgén kikerülése vad populációba

- ☒ nem mezogazdasági területeken fittság javulás: kiszorítja az oshonos törzseket
- ☒ kultúrterületeken: jobb életképességu gyomok elterjedése, amik ellen nehezebb a védekezés (herbicid rezisztencia)

A transzgenikus növények kockázati besorolása:

1. magas	} kockázatu
2. közepes	
3. alacsony	

GMO  **A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok**


Magas kockázati szintű transzgenikus növények:

- ☒ az adott faj előfordul a vad populációban is
- ☒ nagyon könnyen képes hibridizálódni vadon előforduló fajjal

pl. tök, napraforgó, retek (rovar porozta) illetve rizs (szél által beporzott) ha vadon növe változat helyezkedett el 500-1000 m-en belül, bizonyítottan hibridek képződtek!!!

Közepes kockázati szintű transzgenikus növények:
 ugyanazon genus és kromoszómaszám esetén a hibridnövények egy része életképes lehet

Alacsony kockázati szintű transzgenikus növények:
 a maradék

GMO  **A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok**

Megfontolások:

- Ha kevés transzgenikus hibrid képződik, az eros szelekciós nyomás ezek populáción belüli feldúsulását okozhatja.
- Egyelőre még kevés a példa a transzgenikus gyomok elterjedésére, mert általában kicsi a fitness növekedés. Ez változik: több új gént viszünk be, no a genetikai elonyszerzés lehetősége.
- Ami nem evolúciós elony, kevésbé terjed el (pl. gyógyszerhatóanyag, olajtartalom összetételének változása)
- Ami szelekciós elony (herbicid rezisztencia, patogének való ellenállás, stressztűrés) az jobban elterjed. Kérdés, hogy adott körülmények között elony-e vagy hátrány-e a növény számára.

GMO

A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok



Példák:

1. XIX. század, Kalifornia retek + behurcolt gyom (*Raphanus raphanistrum*) hibridet képezett és gyorsan elterjedt
2. Johnson fu: az USA legkártékonyabb nyomnövénye fajok közötti hibrid: *Sorghum bicolor* + *Sorghum propinquum* (Délkelet-Ázsiából)

☒ A fajok közötti hibridizációról hiányosak az információink. Eseti vizsgálat szükséges, de ez korlátlan számú kísérletet jelentene.

☒ Problémát jelent, hogy a kézzel nehezen kereszthezhető fajok szántóföldi teszteken hibridizációt mutatnak. Tehát nem áll rendelkezésre megbízható kísérleti technika.

GMO

A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok



Tanulság

A kockázatelemzés a gyakorlati kivitelyezés után kullog.

Transzgenikus növényeket szabadföldön természetnek:

- Észak- és Dél-Amerika
- Afrika
- Délkelet-Ázsia

GMO

A transzgenikus növények alkalmazásával járó kockázatok



A hangsúly áttevódik a kockázatelemzésről a katasztrófaelhárításra.

TAM 202

