

GMO = genetikailag módosított organizmusok

A gének megváltoztatása, vagy átvitele egyik organizmusból a másikba.

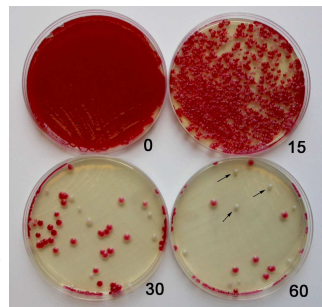


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

1

1. Gének megváltoztatása

indukált mutáció + szelekció
(mikroorganizmusoknál, alacsonyabb rendű élőlényeknél, pl. *Drosophyla* → sok egyed, gyorsan szaporodik)



Serratia marcescens
UV besugárzás után



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

2

Gének megváltoztatása

Ugyanaz, mint a spontán mutáció + természetes szelekció, csak itt irányított.

Inkább elvesz, mint hozzáad.

Statistikus, sok a „rossz” mutáns (szelektív táptalajok, sok törzset kell egyenként megvizsgálni).

Kb. 60 éve művelik, veszélyessége kicsi.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

3

Gének átvitel

1. Protoplaszt fúzió (protoplaszt = sejtfalától megfosztott sejt) A citoplazmák és a benne lévő kromoszómák összekeverése, egyesítése. Lépései:

- a sejtfal leemésztése

- fúzió (elektromos vagy mechanikus módszerekkel)

Nem irányított, nem stabil, az osztódások során valamelyik faj irányába visszaválózik, néhány gén (tulajdonság) megmaradhat. Ivaros szaporodásnál nem működik → mikroorganizmusoknál és növényeknél (totipotencia = egy sejtől visszanevelhető az egész növény)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

4

Gének átvitel

2. Átvitel plazmidokkal

Plazmid: a mikroorganizmusokban „élő” a kromoszomális DNS-től független gyűrűs, kettős szálú DNS darabkák. Lehetnek fágok (baktériumok vírusai), vagy szimbionták.

A sejtosztódástól függetlenül replikálódnak, méretük 20-200 ezer bázispár.

Az átvenni kívánt gént egy plazmidba építik be, így juttatják be a sejtbe. Ott vagy a plazmidban marad, vagy átkerül a kromoszómába.

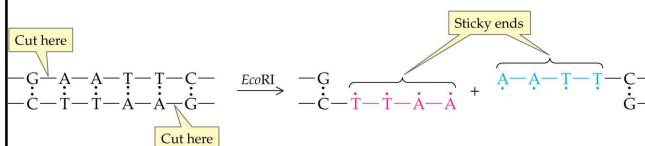


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

5

Átvitel plazmidokkal

1. Az átvenni kívánt gén izolálása: a hordozó sejt DNS-ének feldarabolása, a keresett gén izolálása
2. Beépítés a plazmid DNS-be. „Szabás-varrás” Kell hozzá olló és ragasztó.
„Olló:” enzimek, restrikciós endonukleázok. A kettős

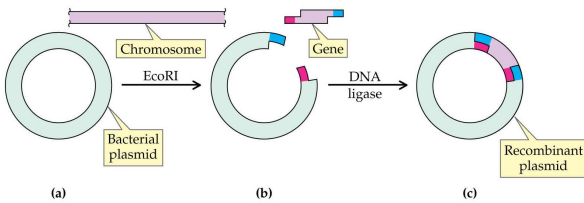


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

6

Átvitel plazmidokkal

„Ragasztó”: a ragadós végek maguktól is összekapcsolódnak, de rásegít a T4 DNS ligáz.



7

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

Átvitel plazmidokkal

3. Bevitel a gazdasejtbe:

- vírusfertőzéssel,
- kémiai,
- elektromos hatásokkal

4. Manifesztáció + szelekció: a kívánt gén mellé egy marker (nyomjelző) gént is beépítenek (pl. antibiotikum-rezisztencia), ami segít kiválasztani azokat a sejteket, ahol megtörtént a beépülés, és „működik” a plazmid.

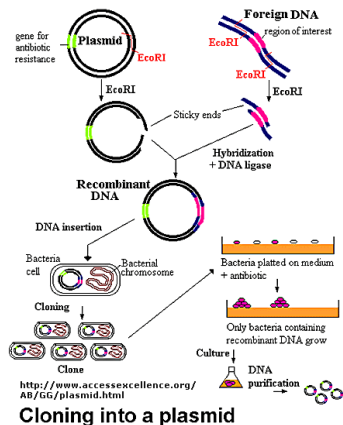
8

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

Teljes séma:

Ezzel az eljárással a prokariótákba és eukariótákba szinte bármilyen gént be lehet vinni.

- Cél: fehérjetermelés
- hormonok
 - vakcinák
 - enzimek
 - immunfehérjék
 - vérfehérjék

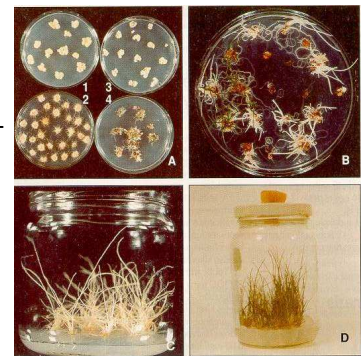


9

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

Átvitel plazmidokkal

Mivel a növényeknél egy sejtől vissza lehet nevelni az egész növényt, elvileg alkalmazható ugyanez a módszer.

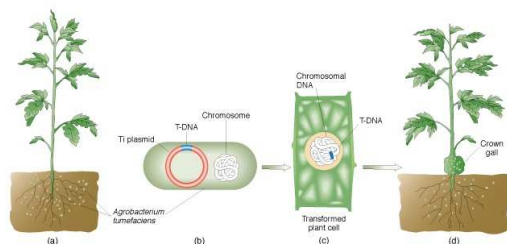


10

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

Agrobacterium tumefaciens vektor

Kétszikűeknél: Az *Agrobacterium tumefaciens* növénypatogén törzs tartalmaz egy T1 (tumor indukáló) plazmidot, amit bevisz a megfertőzött növény kromoszómájába.



11

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

A növényi manipuláció céljai:

- Ellenálló képesség fokozása (betegségek, gyomirtók, növényvédőszer)
- Tűrőképeség fokozása (szárazság, hőmérséklet-ingadozás)
- Nitrogén-fixálás bevitel
- Hozam javítása (termés/felület/idő)
- Minőség/összetétel javítása (fehérjetartalom, aminosav-összetétel, eltarthatóság)

12

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

I. Generációs GMO

- Rezisztencia vírusok, gombák, baktériumok, rovarok ellen
- Rezisztencia herbicidek, aszály, fagy, só, stb. által okozott stressz ellen

II. Generációs GMO

- Anyagcsere módosítása (fehérje, zsír, szénhidrát, színanyag, alkaloida, cellulóz tartalom)
- Fejlődés módosítása (virágzás, érés, szaporodás)

III. Generációs GMO

Speciális molekulák termelése



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

13

Vírusrezisztencia

Több mint 700 növénypatogén vírus ismerünk

Természetes vírusrezisztencia gének izolálása:

- gyenge vírusfertőzés után a növény rezisztens lesz
- tehénborsó: olyan enzimet termel, amely a vírus RNS-t darabolja
- antivirális faktor termelés: vírus replikációt gátol
- Ribozom: amely lítikus aktivitású RNS; vírus RNS szekvenciákat ismer fel és hidrolizál

Vírus köpenyfehérjét termelő növény:

- a fertőző vírus RNS visszakapszulázódik (dohány-, lucerna-, és uborkamozzaik vírus)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

14

Vírusrezisztencia

PVY fertőzött
dohány



PVY
rezisztens
dohány



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

15

Rovarkártevők elleni rezisztencia

Kémiai védekezés - inszekticidek: az ízeltlábú növényevő fajok rövid idő alatt ellenállóvá válnak; a monokultúra kedvez az elterjedésnek.

Természetes rezisztencia: lektinek, enziminhibitorok (proteáz-, amidáz-): borsó, bab, STI
→ gyakorlati áttörés eddig nincs

Bacillus thuringiensis toxin: a rovarlárvák emésztését blokkolja. Növénybe beépített a toxingén → jó eredmények



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

16

Rovarrezisztencia

Bacillus thuringiensis (Bt) toxin génnel

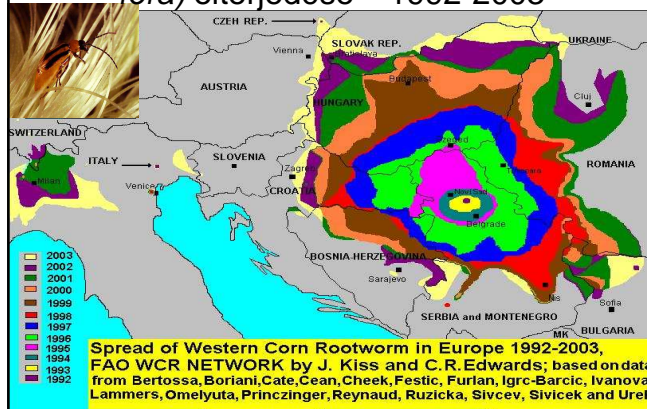
- » Bt burgonya (burgonyabogár)
 - » Bt gyapot (gyapottok-bagolylepke)
 - » Bt kukorica (kukoricamoly)
- (A kukoricabogár ellen nincs áttörés)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

17

Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera*) elterjedése 1992-2003



Herbicidek (gyomirtók) rezisztencia

Az engedélyezett vegyületek száma 100 felett van.

Minden gyomirtó szernek szelektívnek kell lennie: a haszonnövényt nem szabad károsítani, de a gyomok közül minél többet pusztítsa el. Ha a bevitt gén a növényt védetté teszi: ezt a szelektivitást fokoztuk.

Akkor van esély, ha egyetlen gén bevitelével meg lehet védeni a növényt. Pl.:

- lebontó enzim bevitel
- gátló enzim túlermelése



Élelmiszernövények minőségjavítása

Nagy laurinsav tartalmú repce:

USA 1995-ben: a kaliforniai babérfa lipidjei 70% laurinsavat tartalmaznak → ezt vitték be a repcébe.

Amilózmentes keményítő:

burgonya 1986-ban mutációval
rizs, kukorica, búza: antiszensz génnel.

Fehérjeátvitel:

bab (fazeolin) - napraforgó
szója (lektin) - dohány
kukorica (zein) - napraforgó
szójába - brazil dió fehérje - nagyobb Met tartalom



A növényi manipuláció veszélyei:

- A megváltoztatott összetételű növényi anyag (= élelmiszer, takarmány) fogyasztása kockázatos, nincs elég független adat az ártalmatlanság bizonyítására.
- A gének „megszökhetnek”, „szóródhatnak” (pl.: virággporral, rovarokkal, bélmikroflórába) → (a gyomirtó rezisztenciát átveszik a gyomok)
- Monopolizálódik a vetőmagellátás → monokultúra, gazdasági függőség

