

NÖVÉNYNEMESÍTÉS

Az Agrármérnöki MSc szak tananyagfejlesztése
TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0010



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Előadás áttekintése

ŐSZI BÚZA

Az őszi búza nemesítés legfontosabb célkitűzései

Az őszi búza nemesítési módszerei

Az őszi búza genetikai haladást és a termést befolyásoló tényezők

Transzgénikus búza előállítása

KUKORICA

Kukoricánemesítés legfontosabb célkitűzései

Kukorica nemesítés módszerei

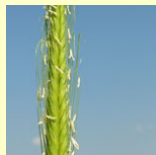
A genetika alkalmazásai a növénynevelésben

A búza nevelése



BÚZA

Fajok



Alakor (*Triticum monococcum*),

kromoszómaszáma: diploid, $2n= 14$



Tönke (*Triticum dicoccum*),

kromoszómaszáma: tetraploid, $4n= 28$



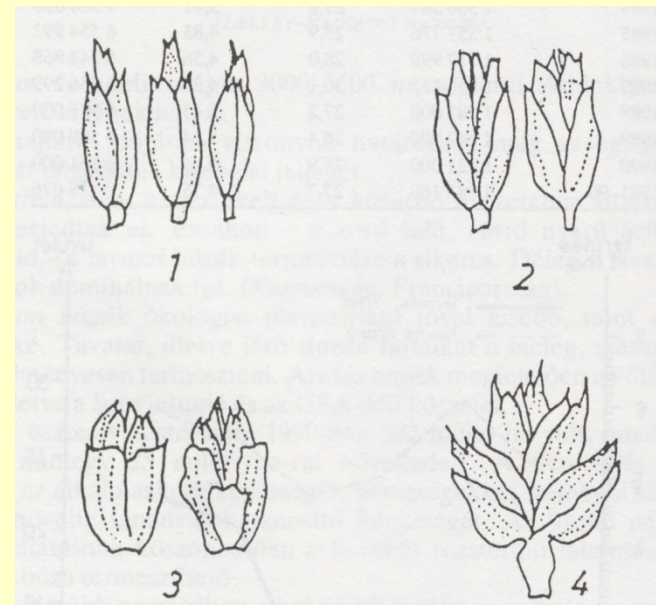
Tönköly (*Triticum spelta*, *Triticum aestivum*),

kromoszómaszáma: hexaploid, $6n= 42$

A tönke-sorozat csupasz szemű
leszármazottja a Durum búza

Gramineae család
Triticum nemzetség

Öntermékenyülő növény



A fontosabb búzafajok kalászkái
(Bertsch- Bertsch nyomán)

Származás, elterjedés, vetésterület, jelentősége

1. Származása, elterjedése, vetésterülete

Elsődleges géncentruma: Elő-Ázsia: Törökország, Szíria, Jordánia

i.e. 15-20000 évvel kezdték termesztani

i.e. 4-5000 évvel Kína, Mezopotámia és Egyiptom

- innen terjedt el India-felé, Afrikába, majd Európába

- a trópusi és a sarkvidéki éghajlatot kivéve a világon mindenütt termeszthető

- az egyik legjelentősebb szántóföldi növény

- A világon 230-240 millió hektáron,
- Magyarországon 1,1-1,2 millió hektáron termesztik.
- Termésátlag: 4-5 t/ha

2. Jelentősége

- Étkezési, élelmiszeripari jelentőség
- Takarmányozás: takarmány, alomanyag
- Ipari alkalmazás: papírgyártás, szeszipar, keményítőipar, gyógyszeripar
- Energiaforrás: bioetanol

Nemesítési célkitűzések



- Termőképesség, termésbiztonság növelése
- Télállóság növelése
- *Abiotikus rezisztencia*: Klimatikus stressztényezőkkel szembeni ellenálló képesség növelése (szárazságtűrés, fagytűrés stb.)
- *Biotikus rezisztencia*: Betegségekkel (Lisztharmat, Levélrozsa, Szárrozsa stb.), kártevőkkel, gyomokkal szembeni rezisztencia növelése
- Megfelelő liszt- és sütőipari minőség elérése
- Megfelelő szárszilárdság kialakítása
- Koraiság, megfelelő érésidő
- Tápanyag hasznosítás növelése, szárazsággal szembeni tolerancia

Jó minőség megfelelő termőképesség mellett

1. lisztminőség (Farinográfus értékszám)
1903 Hankóczy Jenő- liszt vízfelvevő képesség, tészta fizikai tulajdonságai (ellenállóság, szívósság, nyúlását)
2. magas fehérje tartalom (szemtermés endospermium) 12,5-17,5%
albumin-H₂O, globulin - só, gliadin - alkohol, glutein - sav, lúg
3. sikér területekenysége
4. nedvessikér % (25-40%) jó minőségű búza 35% → 60%-os vízfelvevő kép.
5. Hagberg féle esésszám
6. Próba cipó térfogat

A genetikai haladást és a termést befolyásoló tényezők

- Nőtt a levél méret (LAI) és a zászlóslevél felület
- Zászlóslevél szeneszencia
- Kalászolási idő
- A szemtelítődés rátája és tartama
- A szemtermésbe történő asszimilációs transzport rátája és tartama
- A szemtermés mérete
- Kalászonkénti kalászkaszám
- Kalászonkénti szemszám

Új búzanemesítési irányzatok a többfunkciós növénytermesztésben

- Organikus termesztési körülmények között alkalmas búzafajták nemesítése
- Transzformációs technológia felhasználásával nemesített búzafajták előállítása

Nemesítési módszerek

Klasszikus nemesítési módszerek

Variabilitást növelő módszerek

*Kombinációs (keresztezéses) nemesítés
„bridge” keresztezés*

Pedigree

SSD

Ramsh

kalászutódsor

A kombinációs nemesítés (hibridizáció)

Búza esetében 2 kedvező tulajdonságú fajtát kereszteznek össze ivaros úton, annak érdekében, hogy ezeket a tulajdonságokat egyetlen utódban egyesítsék. Ezek a tulajdonságok később átkombinálódnak.

„*Ear to row*” módszer

A módszer során a magvakat kalászatúdsorba vetik el. Az elvetett növények minősége tükrözi az eredeti növények minőségét. Ezt a módszert a gabonafélékkel foglalkozó nemesítők fejlesztették ki, de más magvak esetén is lehet alkalmazni.



Molekuláris és biotechnológiai módszerek

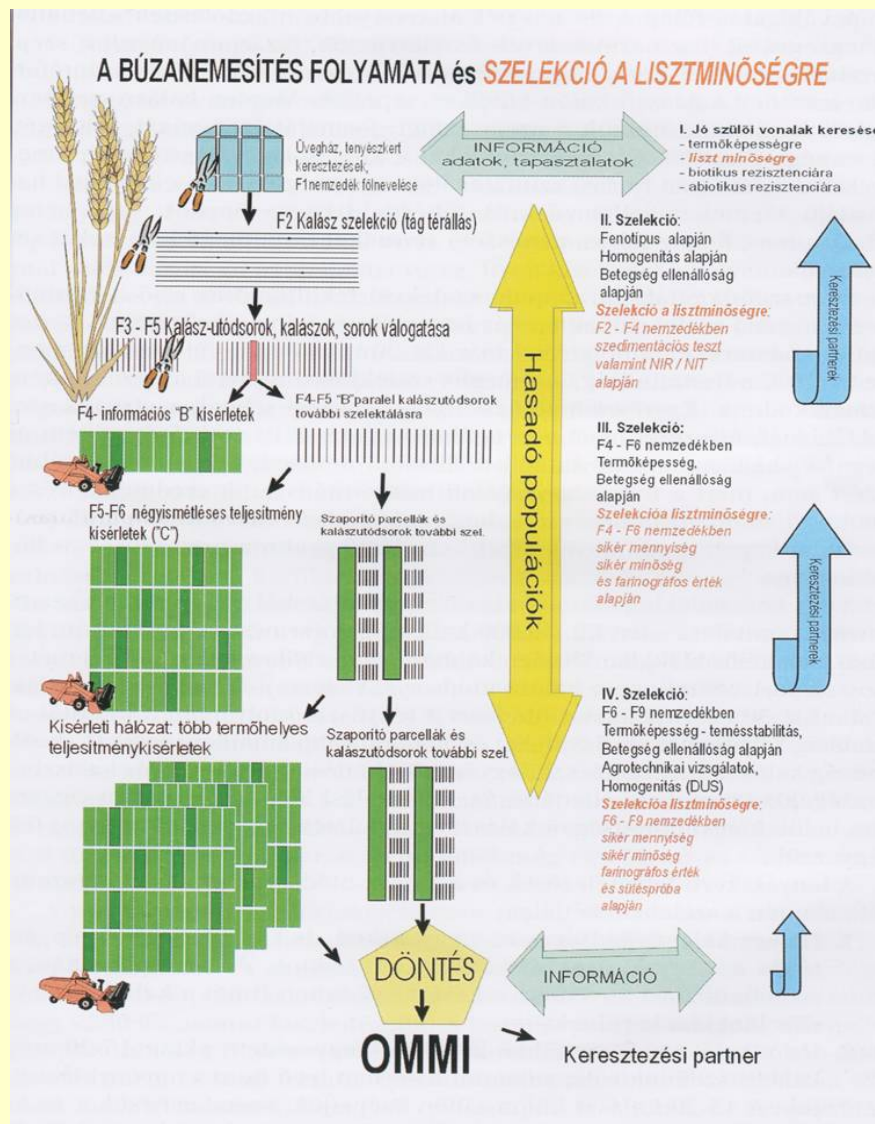
Szövettenyésztés és növényregenerálás

DH (double haploid) technika

Transzgénikus növények előállítása

Marker alapú szelekció (MAS)

A búzanemesítés folyamata Szegeden



Herbicide rezisztencia

Bar gén bevitele: foszfinotricin rezisztencia
CP4 és *GOX* gének: roundup rezisztencia

Sütőipari minőség

IDX5 gén: tészta szakítószilárdsága nő, a gluteninek az összes fehérje tartalom 22 %-át kitehetik

Takarmányozás

Az *Aspergillus niger* fitáz enzimje javítja a takarmányok emészthetőségét
(gén transzformáció)

Rovarrezisztencia

BITCMe gén: árpa tripszin inhibitor, mely a mag kivonható fehérje tartalmának 1,1 %-át tette ki, ezáltal csökkent a gabonamoly kártétel.

Biotikus rezisztencia

Növényi sejtfal megerősítése, toxikus fitoalexin felhalmozás, fehérje szintézist gátló fehérjék akkumulációja (RIP), antimikrobiális fehérjék szintézise.

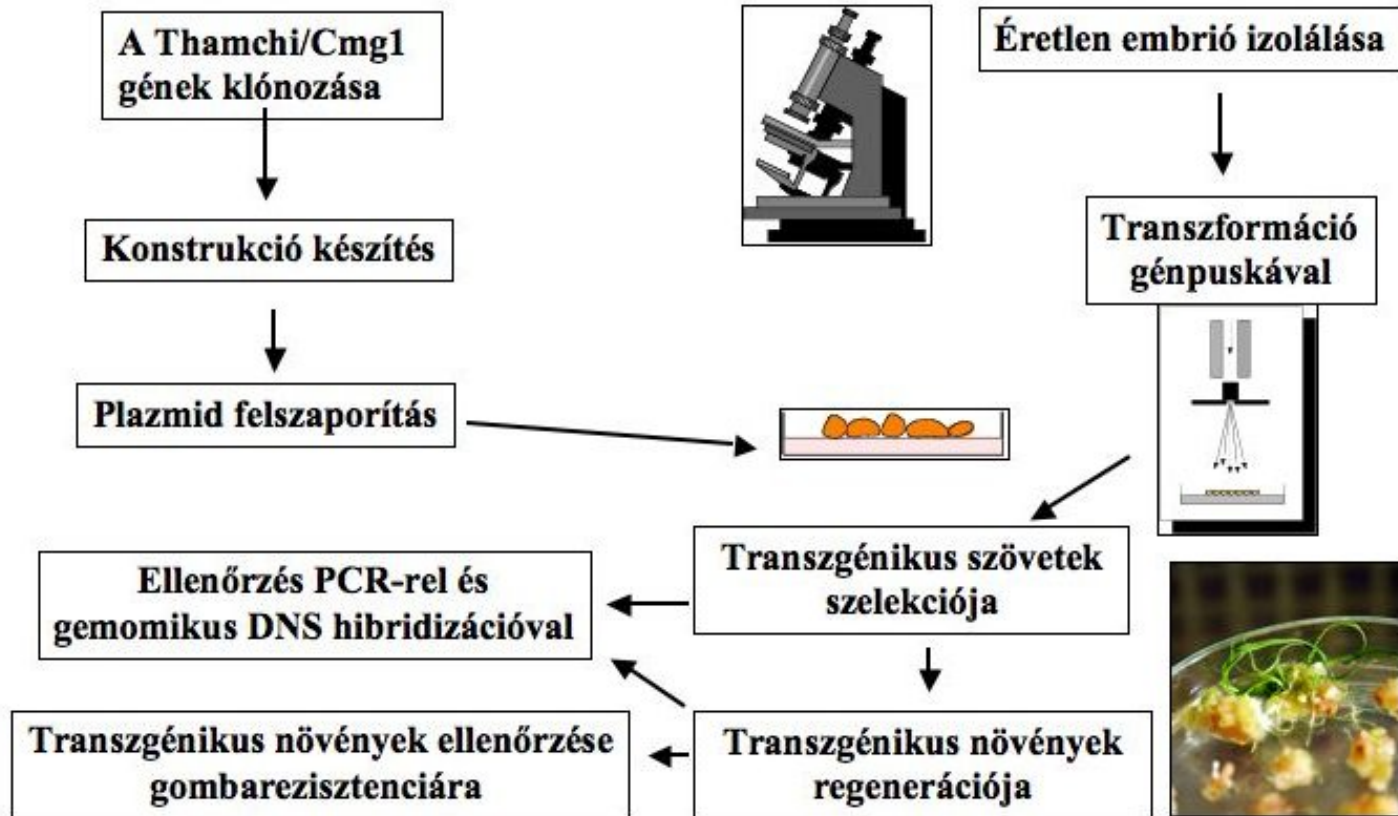
Gombabetegsége

Árpa kitináz gén: lisztharmat ellenállóság növelése

Lea: vízhiánykor felhalmozódó embriogenezis fehérjét kódoló árpa *HVA1 gén* bejuttatása búzába, nőtt az összes szárazanyag tömeg és a vízfelhasználás hatékonysága.

Transzgénikus búza előállítása

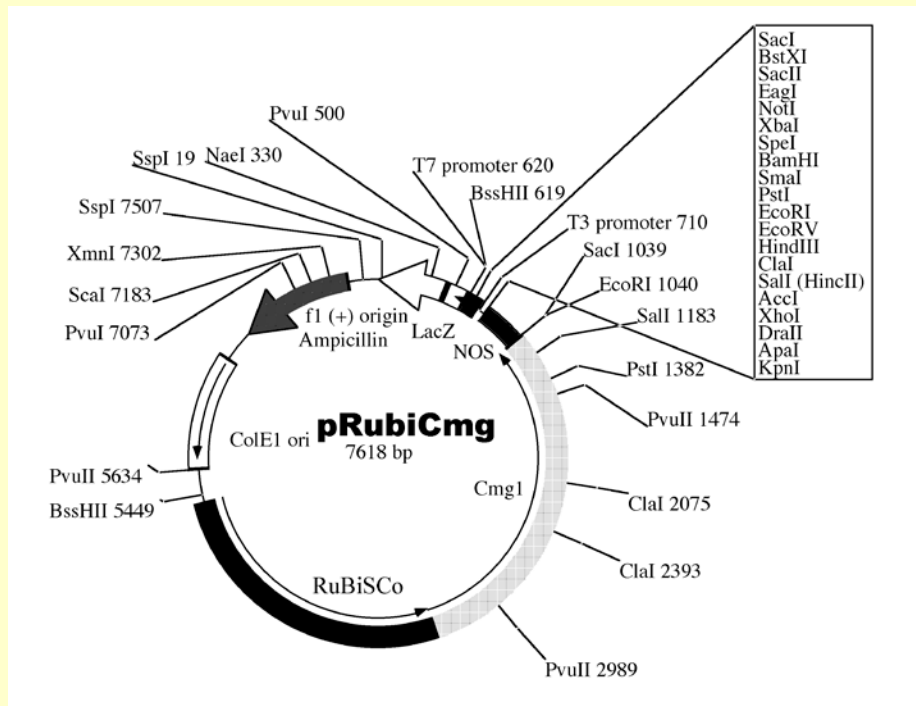
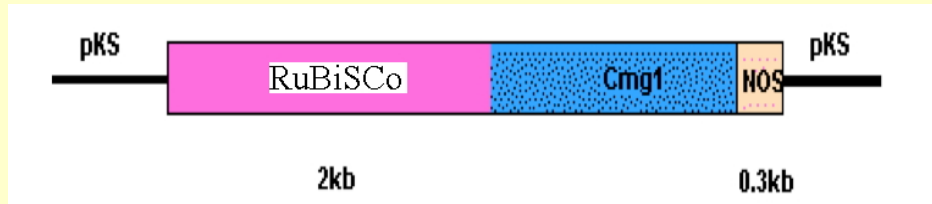
(levélrozsa ellenállóság)



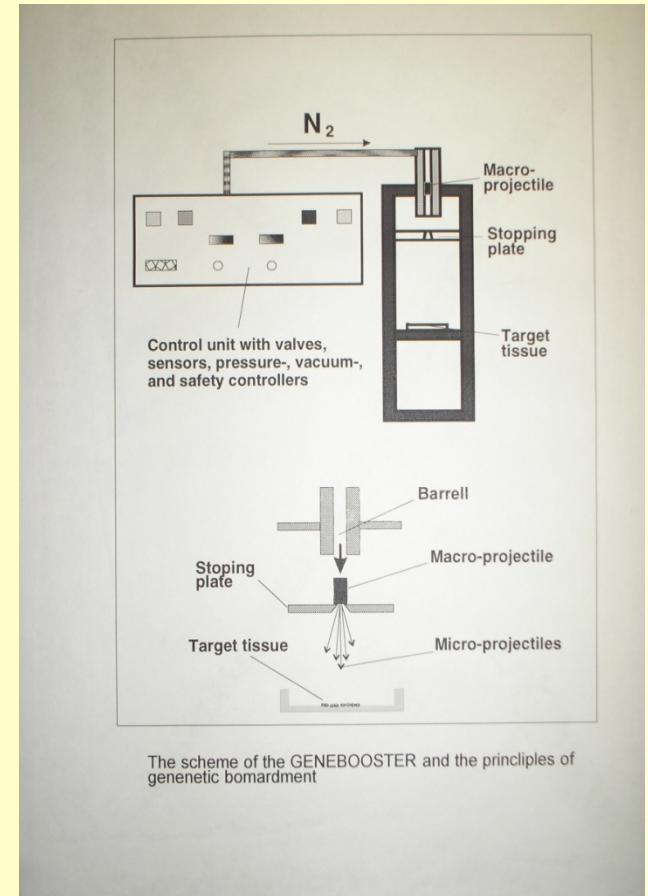
Géntranszformációhoz szükséges növények nevelése fényszekrényben



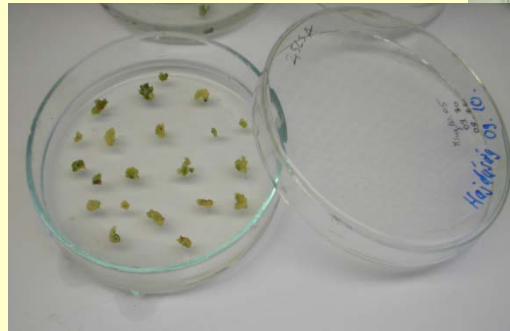
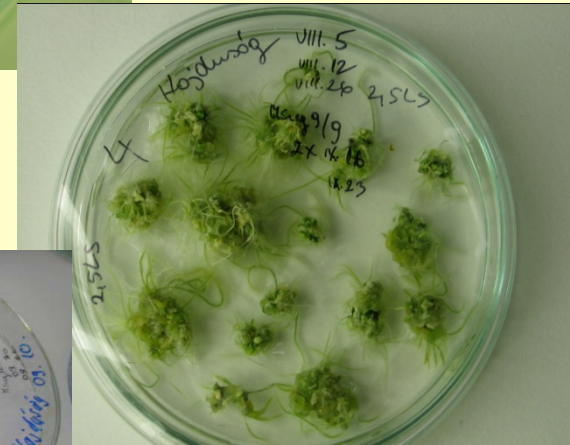
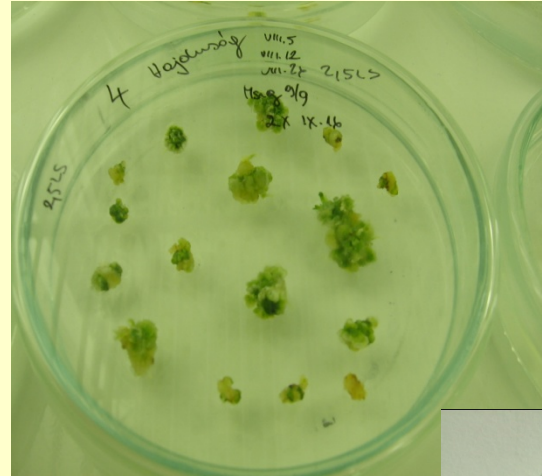
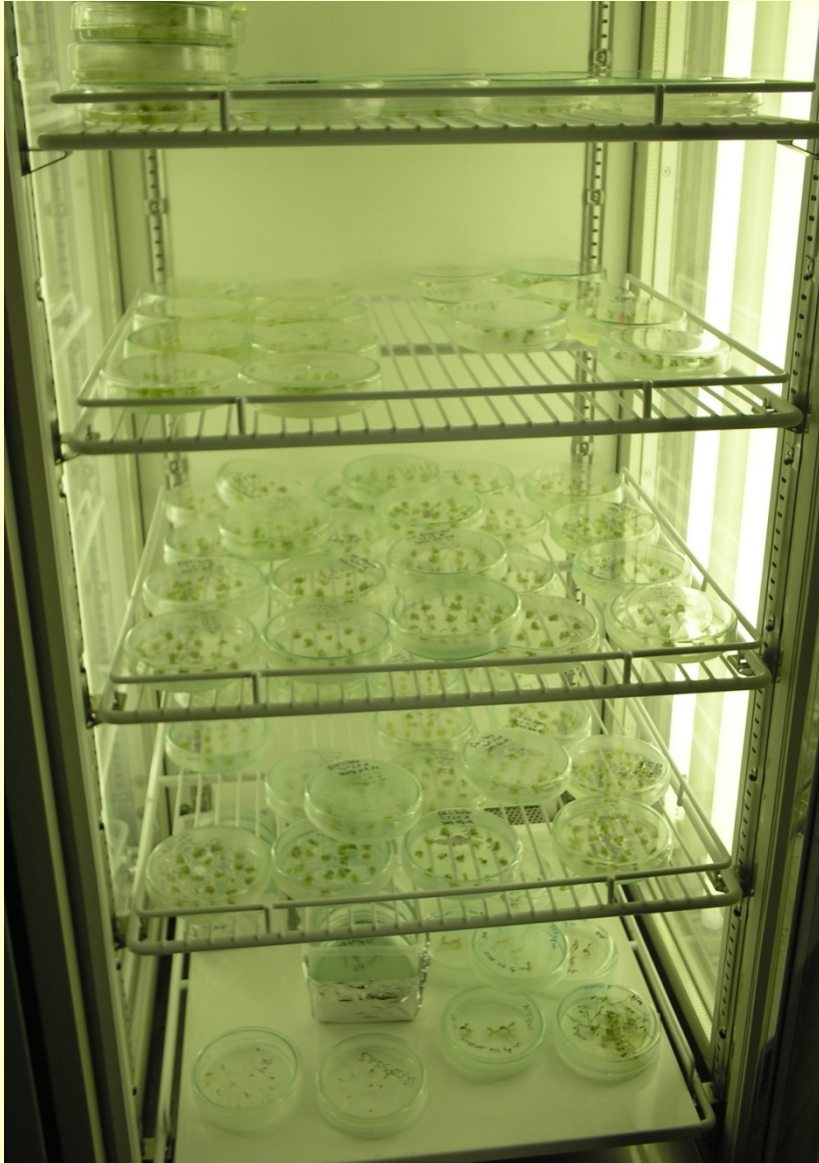
Génkonstrukció



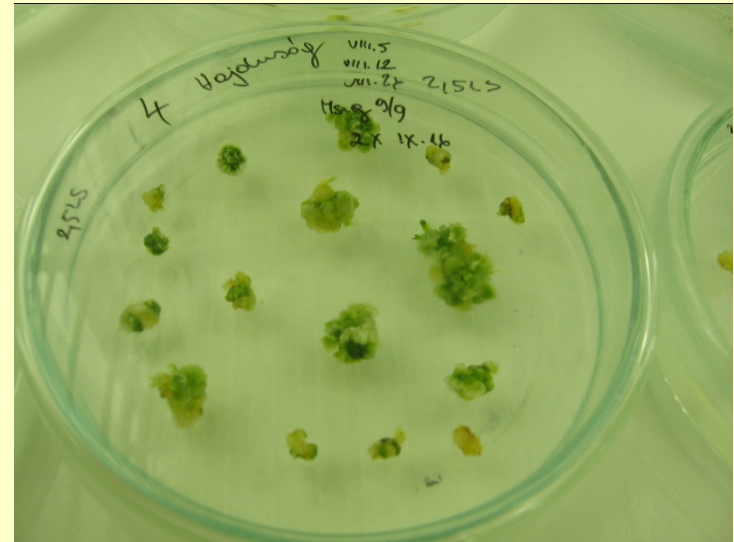
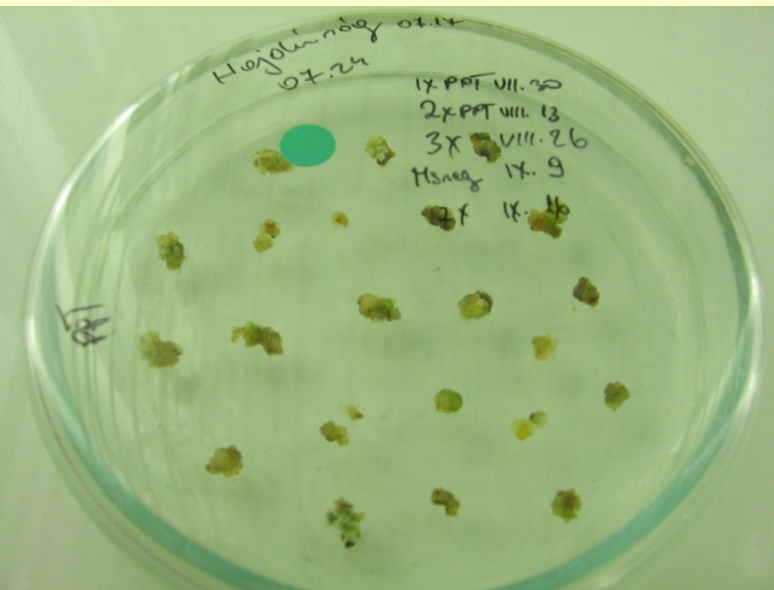
Génpuska



Őszi búza kalluszkultúrák

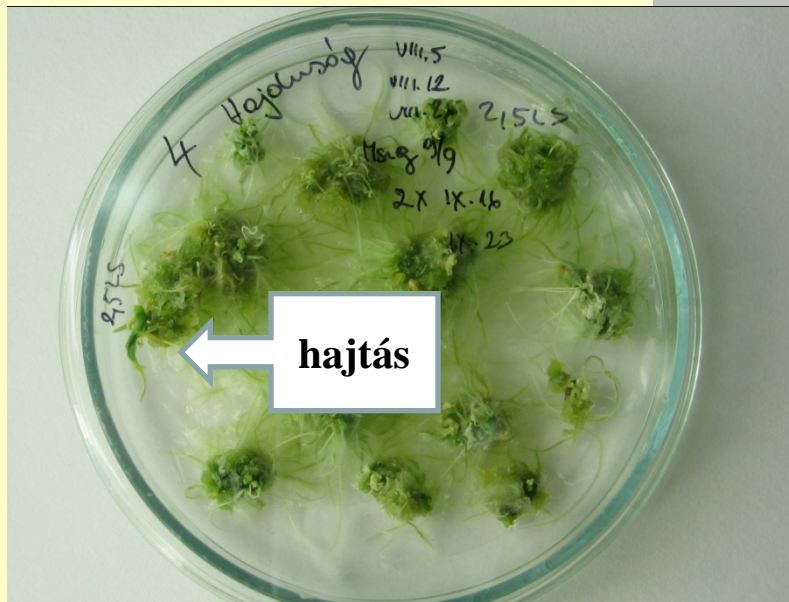


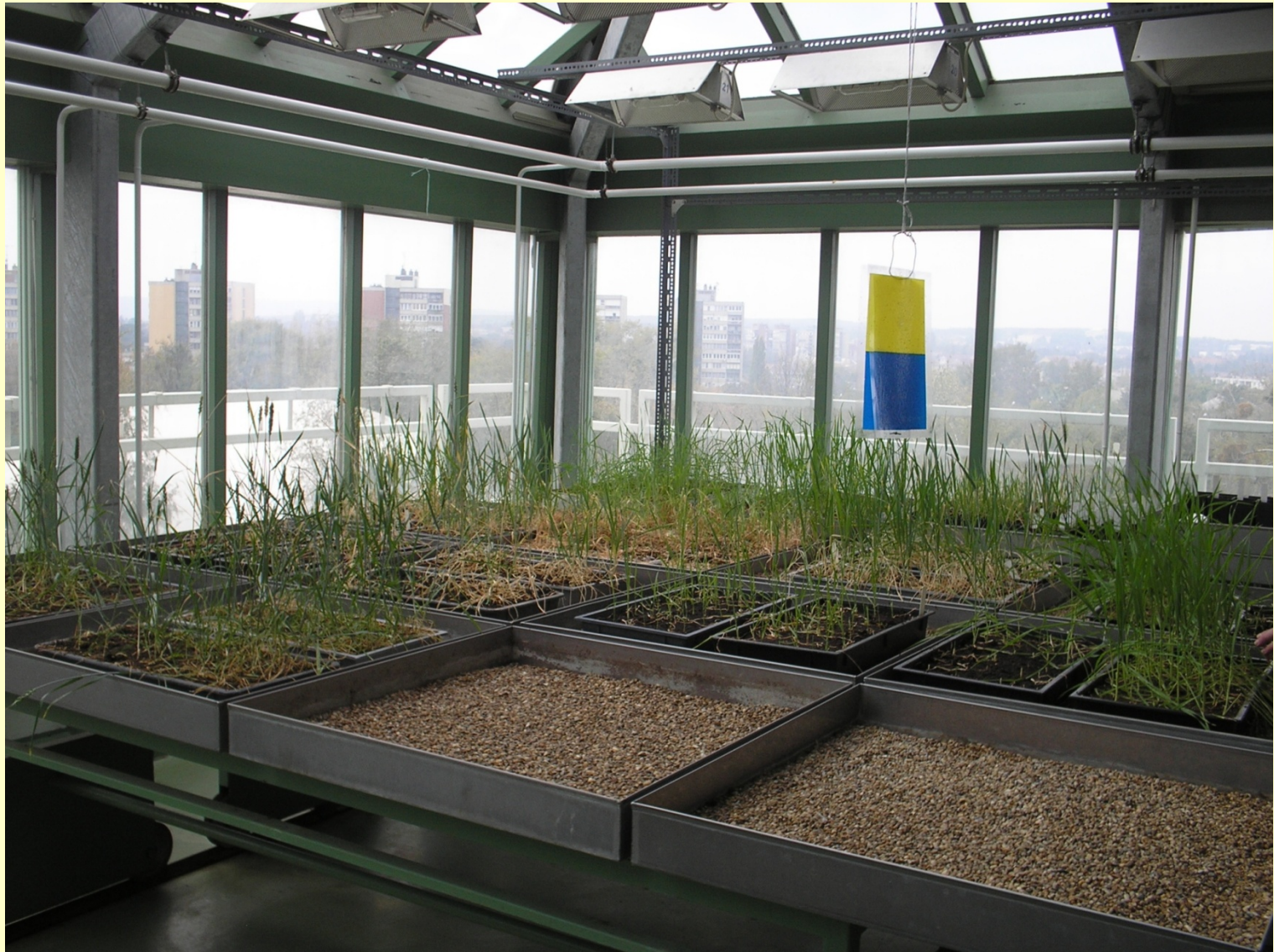
Regenerációs körülmények optimalizálása



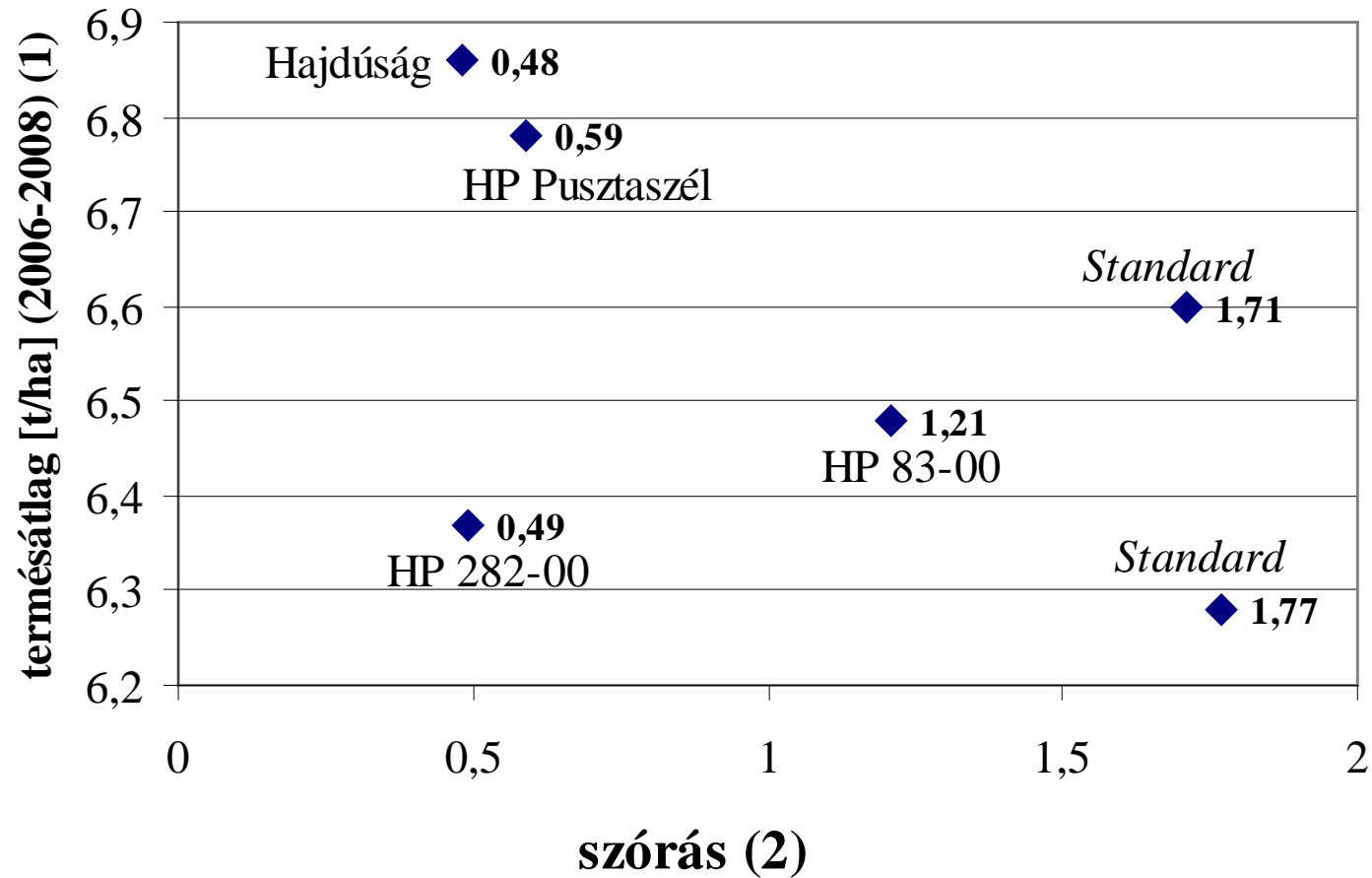
Hajtás növekedésének elősegítése:

- A táptalaj hormon összetételének változtatása.
- Réz hozzáadása.





Különböző őszi búza fajták termésátlagai a szórás függvényében a standard fajtákkal összehasonlítva (2006-2008)



A genetika alkalmazásai a növénynevelésben

A kukorica nevelése



Származás, elterjedés, vetésterület

- A búza és a rizs mellett a harmadik legnagyobb vetésterületen termesztett növény a világon.
- Elsősorban takarmányozási, ipari és élelmiszeripari célokra használják fel.
- Magyarországi vetésterülete 1-1,2 millió ha,
- országos átlagtermése kedvező években (2004-2006) 7-8 t/ha körül alakul.

Kukoricanevelés a felhasználás ágazatai szerint

- Takarmány kukorica (szemes)
- Silókukorica
- Csemege kukorica
- Fehér kukorica
- Waxy kukorica (amilopektin)
- Amilóz kukorica
- Olajos kukorica
- Gríz kukorica
- Lizin kukorica
- Pattogatni való kukorica
- Baby kukorica

A kukoricanemesítés célkitűzései I.

Termőképesség növelése

Alkalmazkodóképesség javítása

- **stressztolerancia**
- **szárazságtűrés**
- **hidegtűrés**
- **herbicidtolerancia**

Betegség-ellenállóság

- **golyvásüszög**
- **rostosüszög**
- **fuzárium**

A kukoricanemesítés célkitűzései II.

Alacsony szemnedvesség betakarításkor

- gyors szárazanyag-felhalmozás
- gyors vízleadás
- szilárd szár
- fekete réteg (black layer) kialakulása alacsony szemnedvesség mellett

Profitabilis vetőmag-előállítás

- anyai szülő termőképessége
- proterandria, szinkronizált virágzás
- apai szülő pollenszolgáltatása
- magas biológiai értékű vetőmag

Hibridizáció/heterózisnemesítés I.

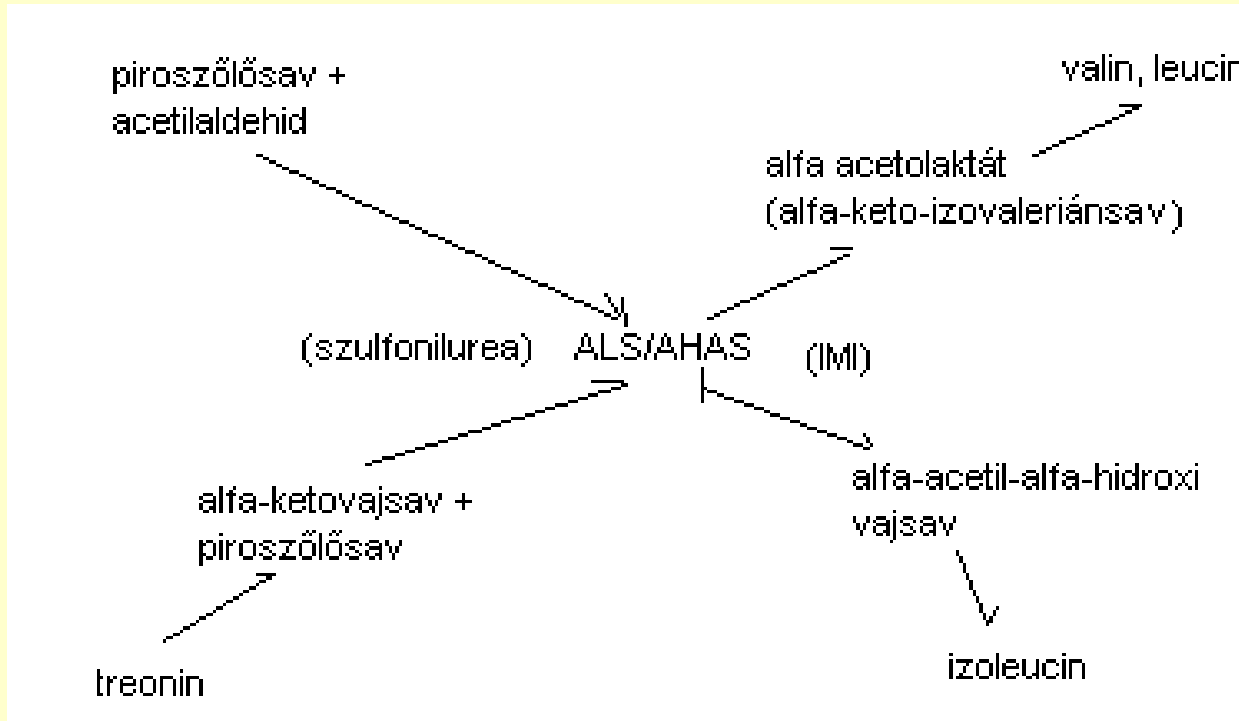
- **heterózisforrások (egzotikus alapanyag, mutáció, szintetikus fajták, tájfajták stb.)**
- **beltenyésztett vonalak előállítása**
- **keresztezés, próbahibridek tesztelése**
- **szülőpartnerek fenntartása és felszaporítása**
- **üzemi vetőmag-előállítás steril úton vagy az anyapartner lecímerezésével**

Hibridizáció/heterózisnemesítés II.

- A szoros rokontenyésztés és önbeporzás hatására minden tulajdonság stabilizálódik (6-7 generáció), tovább nem hasad (homozigótává válik).
- beltenyésztéses leromlás: magában foglalja a vigorosság, a levélfelület (LAI), a reprodukciós szervek és a termőképesség csökkenését. A 6-7. generációra a jellegek stabilizálódnak, a vonal eléri a „beltenyésztéses minimumot”.
- A homozigóta vonalak egymás közötti keresztezésével (genetikai, élettani, ökológiai), heterózis hatás vagy hibridhatás jön létre. Hibridhatás: az utódgeneráció (F_1) a szülői átlagot nagymértékben felülmúlja (heterobeltiózis). A hibridhatás a hibridek újra előállításával korlátlanul ismételhető.
- A vonal-előállítás célja olyan homozigóta vonalak előállítása, melyek egymásközti keresztezésével a legtermőképesebb hibridek állíthatók elő.

Herbicidrezisztencia kialakítása in vivo és in vitro technikák kombinációjával

Imidazolinon típusú herbicidek hatásmechanizmusa:

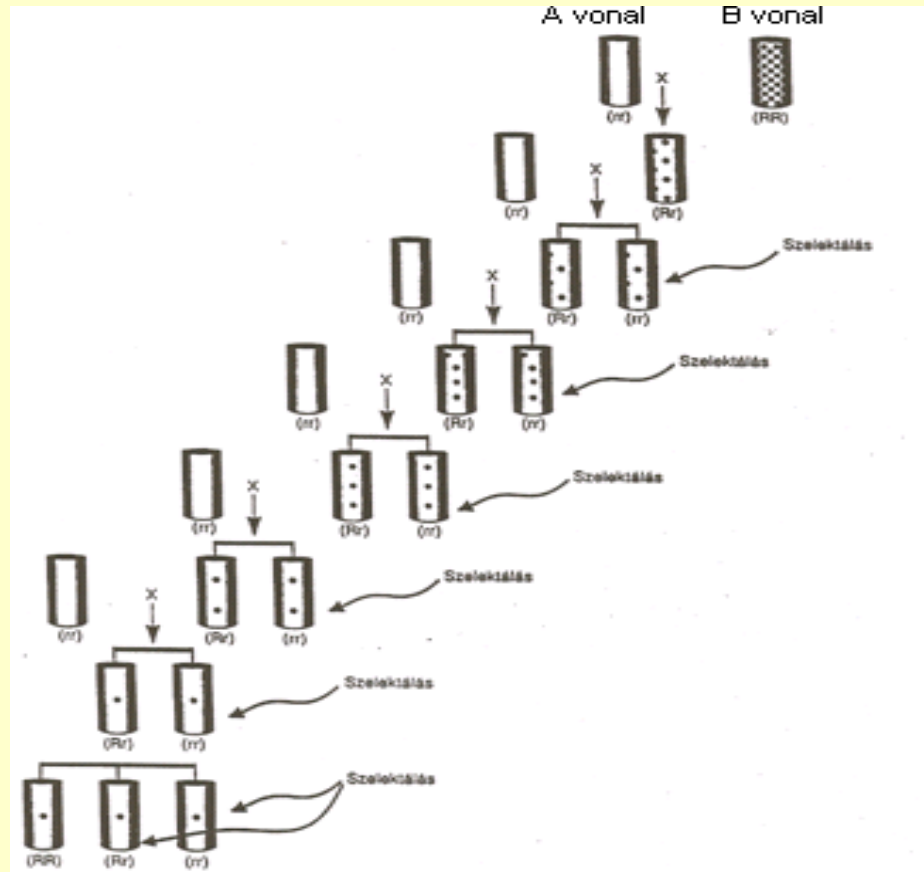


valin, leucin, izoleucin, treonin: szintézisük leáll,

a merisztémák nem növekednek,

a növény elpusztul

Az imidazolinon rezisztencia-gén bevitele (RR) korábbi elit vonalba Visszakeresztezés alkalmazásával



DH Technológia

A hagyományos kukorica-vonalfejlesztés során a homozigóta vonalak előállítása több éves (min.6-7 generáció) nemesítői munkát igényel.

Az önmegporzással generációról-generációra növelik a homozigóták arányát.

Hét generációt követően sem 100 %-os a homozigóták aránya (98,5 %), és egyidejűleg a beltenyésztéses leromlás is megfigyelhető.

Az *In-Vivo* haploidindukció módszerével a homozigóták 100 %-os aránya (homozigócia) egy generációra rövidíthető le.

Előadás összefoglalása

ŐSZI BÚZA

Az őszi búza nemesítés legfontosabb célkitűzései

Az őszi búza nemesítési módszerei

Az őszi búza genetikai haladást és a termést befolyásoló tényezők

Transzgénikus búza előállítása

KUKORICA

Kukoricánemesítés legfontosabb célkitűzései

Kukorica nemesítés módszerei

Előadás ellenőrző kérdései

- Ismertesse az őszi búza és kukorica nemesítési módszereit.
- Sorolja fel az őszi búza és kukorica legfontosabb nemesítési célkitűzéseit.
- Hogyan állítunk elő transzgénikus búzát?
- Milyen új eljárások alkalmazhatók a búza és kukorica nemesítése során?

KÖSZÖNÖM FIGYELMÜKET

KÖVETKEZŐ ELŐADÁS CÍME

**Napraforgó, repce, cukorrépa, lucerna, cirok
nemesítése**

Előadás anyagát készítették:

Dr. Pepó Pál