

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

Rezisztencianemesítés alapja

Rezisztencianemesítés fajtái

Rezisztencianemesítés lépései

Herbicidrezisztens transzgénikus növények

A rezisztencianemesítés alapja I.

A betegségek iránti eltérő érzékenység genetikailag alapozott.

A növényélettan és növénykórtan módszereinek segítségével vizsgáljuk a tenyészanyag genotípusának eltérő viselkedését.

Genetikai módszer nem lehet eredményes, ha a nemesítési programban a betegségek és kártevők nagy termés kiesést okoznak.

A rezisztencianemesítés alapja II.

A hangsúlyt a betegségek fellépésének megelőzésére kell fordítani.

Új betegségek megjelenése esetén a kórokozót diagnosztizálni kell.

A növénynemesítés abban az esetben kapcsolódik legszorosabban a növénykórtanhoz, ha növényi és az állati kártevőkkel, valamint a mikroorganizmusokkal szemben ellenálló fajták nemesítése a cél.

A legtöbb kultúrnövény nemesítése esetében fontos feladat a rezisztens fajták előállítása.

A rezisztencianemesítés

A rezisztencia a termésbiztonság egyik igen fontos faktorának tekinthető.

A nemesítési folyamat mindkét fázisában, a rezisztens keresztezési partnerek keresztezésekor valamint a követelményeknek megfelelő kombinációs típusok kiválasztásakor, tömeges és korai szelekciós eljárásokat alkalmaznak.

Szántóföldi feltételek között eredményes, ha a fertőzés kiterjesztésére különösen fogékony fajtát vetnek bizonyos távolságra a vizsgálandó vonalak közé.

A fogékony fajta természetes úton fertőződik.

A betegség átterjedése a fertőzött fajtáról a vizsgálandó vonalakra nagymértékben függ a környezeti feltételektől.

Az infekciós kertet úgy kell izolálni, hogy azok az értékes vonalak, amelyek nem tartoznak a rezisztenciateszteléshez, ne károsodhassanak.

Rezisztencianemesítés fajtái

Horizontális

- ✓ Fajtánként eltérő, de **nem rasszspecifikus rezisztencia.**
- ✓ A fenotípusban úgy nyilvánul meg, hogy a megfertőzéshez többnyire több spóra szükséges, mint egy fogékony fajta fertőzéséhez.
- ✓ A fajták között a különbség kvantitatív öröklésmenete többnyire poligénes.

Vertikális

- ✓ A kórokozó rasszai szerint differenciált rezisztencia
(rassz specifikus rezisztencia)
- ✓ A fajták között a különbség kvalitatív, öröklésmenete monogénes v. oligogénes.

Rezisztencianemesítés lépései

- ✿ domináns kórokozó kiválasztása
- ✿ a kórokozó biológiájának megismerése
- ✿ tömegtenyészetek előállítása
- ✿ mesterséges fertőzési módszerek kidolgozása

Modern eljárások

Protoplasztfúzió – protoklónok előállítása és felnevelése

Fitotoxinra épített sejt- és szövettenyészetek szelekciója

Genetikailag módosított növényfajták előállítása (GMO)

Biotikus stresszrezisztens transzgénikus növények

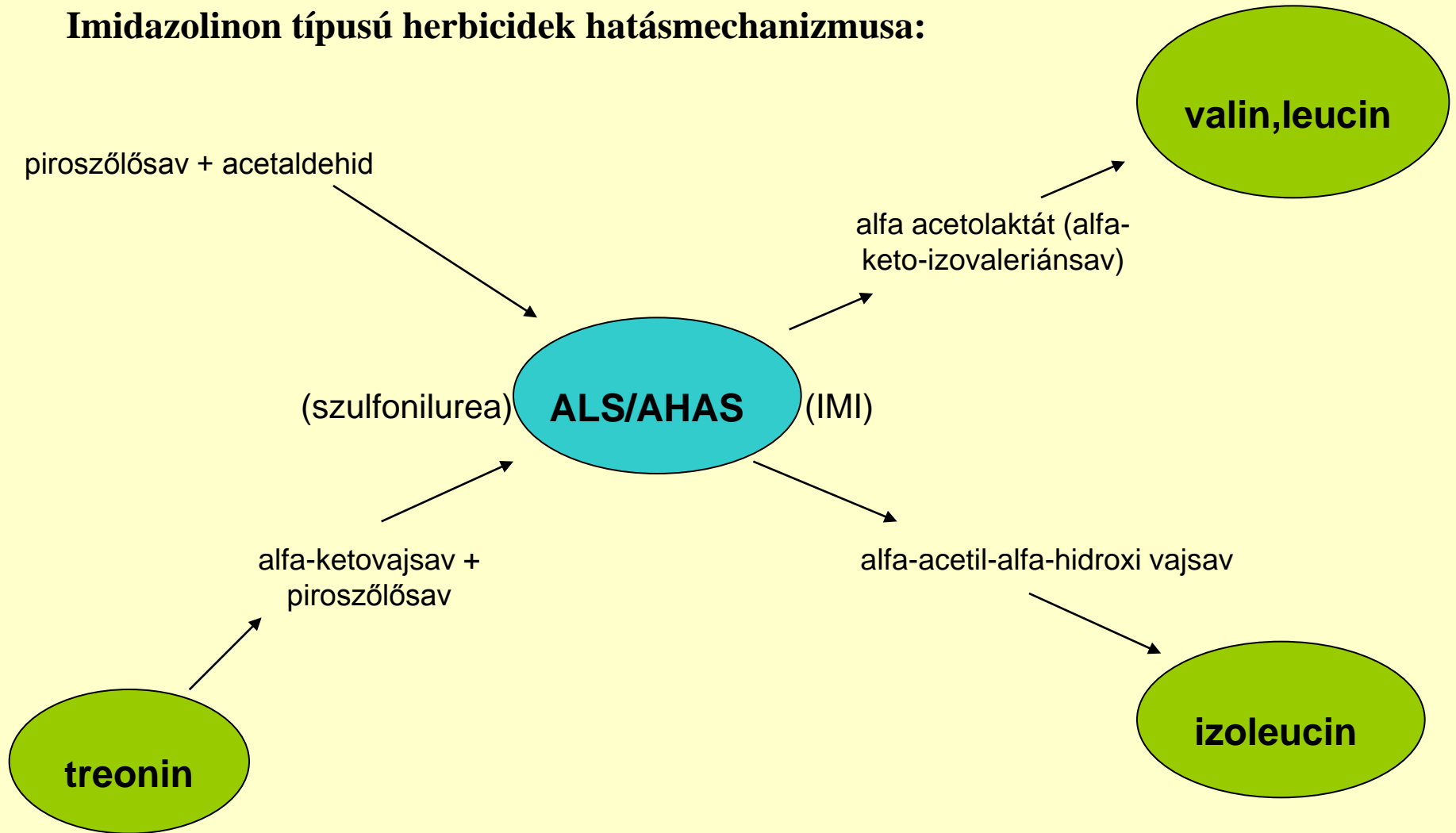
1. Virális patogénekkal szembeni rezisztencia
2. Bakteriális fertőzéssel szembeni rezisztencia
3. Gombarezisztens transzgénikus növények
4. Rovarrezisztens transzgénikus növények

Abiotikus stresszrezisztens transzgénikus növények

1. Herbicidrezisztens transzgénikus növények
2. Szárazság és ozmotikus stresszrezisztencia
3. Szélsőséges hőmérsékleti viszonyokat tűrő transzgénikus növények

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**

HERBICIDREZSISZTENS TRANSZGÉNIKUS NÖVÉNYEK

Glifozát rezisztencia

Az enol-piruvil-3-foszfát (EPSP) szintetáz enzim gátlásán keresztül aromás aminosavak (fenilalanin, triptofán, tirozin) szintézisét akadályozza

Glufozinát rezisztencia

A glufozinát a glutamin-szintetáz (GS) enzimet gátolja, mely a növények nitrogén asszimilációjához szükséges. A glioxilát és az ammónia akkumulációja okozza a gyors pusztulást.

ACC-áz gátlókkal szembeni rezisztencia

Az acetyl-CoA-karboxilát gátló herbicidek az úgynevezett „szelektív egyszikűirtók” (propionsavak). A zsírsavszintézis gátlói, az acetyl-CoA gátlásával a karotinok, szteránvázas vegyületek képzését akadályozza

Triazin rezisztencia

A triazin az érzékeny növényekben gátolja az elektron transzportot a PS II-ben, az elsődleges (QA) és a másodlagos (QB) elektron akceptorok között. Az elektron transzport gátlásán túl az elektronok átirányítása toxikus folyamatokat is elindít.

Az ALS gátlókkal szembeni rezisztencia

Az acetolaktát-szinetetáz enzim több herbicid csoport hatóanyagainak hatáshelye, melyek közül hazánkban *szulfonil-ureákat,imidazolinonokat* használnak. Az ALS gátlók az acetolaktát-szinetetáz enzim blokkolásán keresztül az elágazó szénláncú valin, leucin, izoleucin képződését gátolják.

Magyarországon termesztésben vannak szulfonil-urea rezisztens napraforgó és imidazolinon rezisztens napraforgó, kukorica hibridek.

A herbicidrezisztens transzgenikus növények lehetséges előnyei

- A problémás gyomok szelektív irtása
- Környezetkímélőbb herbicidek nagyobb arányú használata
- Kisebb herbicid dózisok
- A kezelések időbeni rugalmassága

Lehetséges kockázatok, hátrányok

- **Néhány herbicid egyoldalú használata**
- **Kedvezőtlen környezeti hatások**
- **Gének átjutási lehetősége más vad vagy kultúrnövényekbe**
- **Kultúrgyom probléma fokozódása**
- **Herbicid rezisztens gyomok gyorsuló kialakulása**
- **Transzgénikus növényekből készült élelmiszerek lehetséges káros hatásai**

Genetikai módosítás: A *Bt*-kukorica

- *Bacillus thuringiensis*: régóta ismert biopeszticid
- Többféle törzse létezik, melyek által termelt kristályos toxinok a rovarok elleni védekezésben sikeresen alkalmazhatók. A termelő toxinok általában specifikusak egy-egy kártevőre.
- A toxin a rovarok közepbelében okoz visszafordíthatatlan károkat.
- A fehérjét termelő géncsaládot *cry* (kristályos forma miatt) névvel illetik és aszerint, hogy mely családokra specifikusak, további három alcsaládra (1. bogarak, 2. legyek és szúnyogok, 3. lepkék és molyok) oszthatók.
- Napjainkban a kukorica transzformálásában a *cry1Ab*, *cry1Ac*, *cry1Fa2*, *cry3Bb1*, *cry9C* *Bt*-gént használták fel.

Genetikai módosítás: A *Bt*-kukorica

A 90-es évek előtt az USA-ban évről-évre óriási (évente 1 milliárd dollár értékű) kárt okozott a **kukoricamoly** (*Ostrinia nubilalis*), mely károkozó ellen a hagyományos inszekticidekkel már nem voltak képesek hatékonyan védekezni.

Észak-Amerikában kerültek először kereskedelmi forgalomba a 90-es évek közepén.

A nagy nemesítő házak sorra jelentek meg a *Bt*-kukoricákkal.

Csökkent a kukoricamoly elleni védekezés költsége. A kevesebb sérült, károsított szem alacsonyabb gombafertőzést (*Fusarium, Aspergillus*), a **mikotoxin-szint redukálódását** is jelentette.

Az amerikai kukoricabogár a 90-es évek elején Európában is megjelent.

Genetikai módosítás: A *Bt*-kukorica

Néhány szakértő szerint a vetésváltás sem biztosít hosszú távon védelmet, hisz a szója-kukorica vetésforgóban a kukoricabogár adaptálódott a szójamezőkre is.

Hazai megfigyelők megtalálták őszi búza után vetett kukoricában!

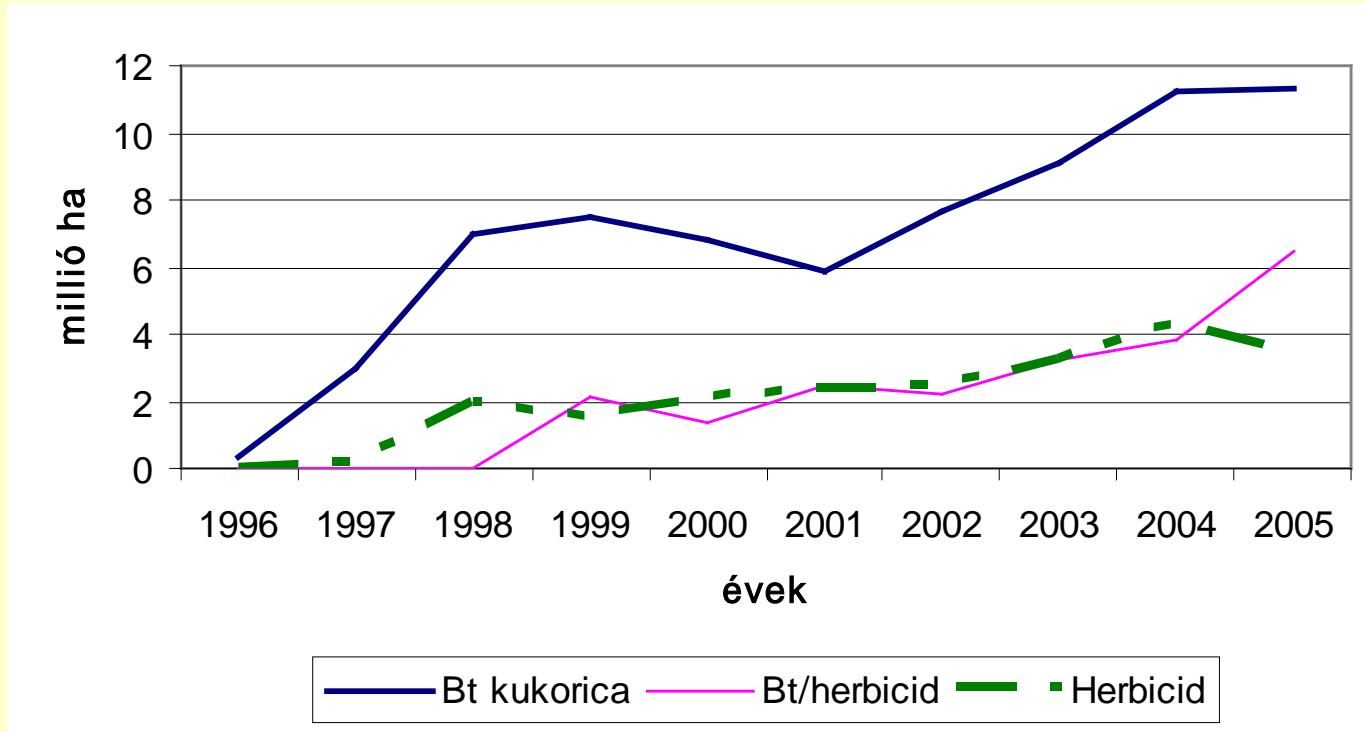
Jelenleg már kereskedelmi forgalomba került a Monsanto által kifejlesztett, cry3Bb1 (*Bacillus thuringiensis* ssp. *kumamotoensis*) génre alapozott *Bt* kukorica (MON 863, YieldGard Rootworm), mely az Amerikai Kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) ellen hatásos

Genetikai módosítás: A *Bt*-kukorica

Az Európai Unióban is termesztik a kukoricabogárra rezisztens hibridkukoricákat.

Előzetes statisztikai adatok szerint tovább növekszik a *Bt* kukorica vetésterülete az Európai Unióban. Franciaországban 2006-ban 5000 ha, míg Csehországban 1500 ha *Bt* kukorica termesztését tervezték. A spanyol kukoricatermesztés produktuma az állati takarmányozást szolgálja.

A különböző rezisztenciát hordozó GM-kukoricák vetésterületének alakulása 1996 és 2005 között:



A jövőben nagyobb ütemben fognak terjedni azon GM hibridkukoricák, melyek egyszerre rendelkeznek rovar- és herbicidrezisztenciával.

A rovar- és a herbicid- (gyomirtó szer) rezisztens/toleráns hibridkukoricák vetésterülete folyamatosan növekszik.

A legújabb hibridek esetenként már a kukoricamoly-, kukoricabogár-rezisztenciát kódoló toxingéneket és a herbicid- (glufozinát, glifozát) rezisztenciát is tartalmazzák.

Előadás összefoglalása

Rezisztencianemesítés alapja

Rezisztencianemesítés fajtái

Rezisztencianemesítés lépései

Herbicidrezisztens transzgénikus növények

Előadás ellenőrző kérdései

- Ismertesse a rezisztencianemesítés alapjait.
- Jellemeze a rezisztencianemesítés fajtáit.
- Mutassa be a rezisztencianemesítés lépéseit.
- Jellemeze a Bt kukoricát.

KÖSZÖNÖM FIGYELMÜKET

KÖVETKEZŐ ELŐADÁS CÍME

A beltartalomra történő nemesítés eredményei

Előadás anyagát készítették:

Dr. Pepó Pál