

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

A napraforgó nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A repce nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A cukorrépa nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A lucerna nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A cirok nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

Napraforgó (*Helianthus annuus* L.)



Jelentősége: hazánkban a legjelentősebb olajnövény.

Vetésterület: világviszonylatban ~20 millió ha, ebből Magyarországon átlagosan 450000-500000 ha évente.

Termesztési feltétel: minden országban, ahol a minimális hőösszeg megvan.

Legjelentősebb termelő országok:

Argentína, Ausztrália, Bulgária, Chile, Dél-Afrika, USA, Franciaország, India, Kína, Magyarország, Marokkó, Mexikó, Németország, Olaszország, Oroszország, Románia, Spanyolország, Szlovákia, Törökország, Ukrajna, Uruguay.

A faj leírása

Faj – Napraforgó (*Helianthus annuus* L.)

nemzettség Napraforgófélék - *Helianthus*
család Fészkesek - Compositae (Asteraceae)

Eredete (géncentrum): Észak Amerika déli része

Elterjedése: Vad formája a *Helianthus annuus* sp. *lenticularis* gyomnövényként természetesen előfordul élőhelyén

Rokonsági kör: mintegy 50 a *Helianthus* nemzettségbe tartozó vad napraforgó fajt írtak eddig le az amerikai kontinensen.

JELLEMZŐI

Kétszikű, egyéves, lágyszárú, fészek virágzat, magház felülálló (tányér típusok, forma, állás)

Termése kaszat (változatos méretű, formájú és színű kaszat típusok)

Meghatározó jellemzői:

a kaszat fehérjetartalma 9-24% között változhat

a kaszat olajtartalma 22-62% közötti

olajminőség:

olajsav /18:1/ arány 18-95%,

linolsav /18:2/ arány 2-75%,

sztearinsav /18:0/ 10% alatt

palmitinsav /16:0/ 10% alatt

tenyészideje 80-170 nap között változik

fotoperiódusra érzéketlen vagy rövidnappalos

Alapkromoszóma száma: $n=17$, Diploid, $2n=34$,

Rovarporozta idegentermékenyülő



Nemesítési célkitűzés

- Terméshozam (t/ha) olaj, biomassa, fehérje
- Adaptációs képesség, termésbiztonság
- Termés nagyságát, minőségét meghatározzák:
- kaszattermés
- virágok száma a tányérban
- pollentermelés (termékenyítőképesség, fertilitás)
- ezer kaszat tömeg (>70-80 g)
- hektoliter súly (40-50 kg/hl)
- bél % (> 75%, < 85%)
- olajtartalom (48-55%) (olajminőség) -> olajhibridek
- fehérjetartalom (20-24%) (aminosavarány) -> hántolási hibridek

A termésbiztonságot meghatározó közvetett jellemzők

Agrotechnikai oldal

- Csírázókéesség, csírázási erély
- Vigor
- Szárhosszúság (elágazódás)
- Tányérállás, tányérforma
- Nyakhajlás, nyakszilárdság
- Állókéesség
- Szárszilárdság (átmérő, rosttartalom)
- Gyökér erősség (fő- és oldalgyökerek)
- Sűrítettség (synpatia)
- Talaj és tápanyag igény
- Kiegyenlítettség, egyöntetűség
- Tenyészidő, hőösszeg-igény
- Érésdinamika (vízleadás)
- Kaszat pergés

Biotikus (kór-, kártevő) stresszrezisztencia

Napraforgó peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*)
Fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*)
Szürkepenészes rothadás (*Botrytis cinerea*)
Barna szárkorhadás (*Diaporthe helianthi*)
Szürke szárkorhadás (*Macrophomina phaseolina*)
Barnafoltosság (*Alternaria sp.*)
Fekete szárkorhadás (*Phoma macdonaldi*)
Nedves tányérrothadás (*Rhizopus stolonifer*)
Baktériumos tányérrothadás (*Erwinia carotovora*)
(*Septoria, Puccinia, Erysiphe, Pseudomonas*)



Abiotikus stresszrezisztencia

Hidegtűrés (csírázáskor)
Herbicidek tolerancia, rezisztencia
Szárazságtűrés
(minden fejlődési szakaszban),
hőstressz
Extrém viszonyok tűrése
Talajtűrés

Nemesítési módszerek



Fajtanemesítés:

Tömegszelekció

Családtenyésztés és egyedszelekció

Rekurrens és reciprok rekurrens szelekció

Hibrid nemesítés (heterózis nemesítés):

Beltenyésztés és egyedszelekció

Half-sib szelekció

Full-sib szelekció

Backcross

Kombinációs nemesítés

Lépései:

- **Génforrás kutatás és fejlesztés**
- **Új tulajdonságok feltárása és bevitele elit vonalakba, (rezisztencia,cms).**
- **A génforrások rendszerint vad rokon fajok, mutációs források.**

Beltenyésztés



Módszerek:

Öntermékenyítés a virágzaton belül (geitonogámia, 5-7 nemzedék)

DH (dihaploid) technika (1 nemzedék) (feltétele a növényregenerálás embriogén kalluszból)

Egyedszelekció a fenotípusos érték és környezeti reakció egyedi és családon belüli meghatározása alapján, valamint a vonalaktól előállított teszthibridek fenotípusos értékének és környezeti reakcióinak vizsgálata alapján (örökölhetőség, genotípus).

A megfelelő kiindulási anyag (genepool) létrehozása

Szintetikus populáció forrásai:

Interspecifikus hibridek, szabadelvirágzású fajták, heterózis források és származékaik, reciklált vonalak

Módszerek:

irányított párosítás (hagyományos kombinációs)

genetikai módosítás (génpuska, DNS vektorok, protoplaszt fúzió)



Hibridek komponenseivel szembeni elvárások

Anyai vonalak:

egytányérú (ShSh)
cms analóg és fenntartója (rfrf)
jó kombinálódó képesség

Apai vonalak:

sok oldalvirág (brbr)
hosszú pollentermelés
restorer (RfRf) gének
bőséges pollen produkció
jó kombinálódó képesség



A nemesítői munkát az áru- és vetőmag piac kiszolgálása és szaktanácsadás követi

Különféle kórtani és agrotechnikai kísérletek:

Vetésidő kísérlet (hidegtűrés)

Tőszámkísérlet

Tápanyagreakció

Érésdinamika (deszikkálás=együttérés)



Repce



- A repce – *Brassica napus* L. ssp. *Oleifera*
- Család – keresztesvirágúak *Crucifera*
- Alfajok: őszi változat (*biennis*), tavaszi változat (*annua*).
- Hazánkban az őszi változat termesztése folyik. Ok: termőképesség, olajtartalom magasabb.
- Származás: Földközi-tenger medencéje.
- Termése: becő
- Ezerszemtömeg: 3,5-6,0 gramm
- Vetésterület: 100-150 ezer ha Magyarországon.
- A repce a mérsékelt égöv legjelentősebb olaj- és fehérjenövénye.
- Hazai éghajlat alatt gyakori a repceállomány kifagyása. (télállóság!!).
- Őszi káposztarepce-fajták alcsoportok szerint
- Hazánkban szinte kizárólag dupla 0-s fajtákat vetnek.
- A hazai fajtaválaszték világszínvonalú (50 feletti).
- A repce idegentermékenyülése lehetővé teszi a heterózishatás érvényesítését a hibridrepceben

Nemesítési célkitűzés



- erukasav mentes
- alacsony glükozinolát tartalmú, un. dupla nullás fajták nemesítése
- jó beltartalmi tulajdonságait nagy termés potenciállal és kiváló agronómiai tulajdonságokkal ötvözzük, mint a télállóképesség, koraiság, betegségellenállóképesség
- termés t/ha (nagyobb becőnkénti szemszám, ezerszemtömeg, jobb elágazóképesség és kedvezőbb termékenyülés)
- A genetikai előrehaladás Németországban 1970 óta 3% évente (2 t/ha → 5 t/ha)

Nemesítési célkitűzés II.



- olajtartalom % (kedvezőbb olajösszetétel)
- glükoszínolát tartalom
- állóképesség
- aratásig eltelt napok száma
- kedvezőbb állomány homogenitás együttlvirágzás és érés
- növénymagasság cm
- állóképesség
- pergési hajlam
- Phoma fogékonyság
- Sclerotinia fogékonyság
- fehérje tartalom %
- télállóképesség

Nemesítés



Az 1960-as évektől a repce minőségének a megváltoztatása volt a cél.

Két eredménye lett:

erukasav-tartalom csökkentés 50 %-ról 2> %-ra

repcemag glükoszínolát-tartalom csökkentés 80 $\mu\text{mol/g}$ -ról 10 $\mu\text{mol/g}$ alá.

Napjainkban a termőképesség javítás az egyik legnagyobb célkitűzés.

A heterózis hatás kihasználása a legkézenfekvőbb megoldás.

Probléma: idegentermékenyülés miatt a hímsterilitási rendszert kell kialakítani.

Hibrid repcénél a heterózishatás 40-70 %-a a fajtakénak.



**A megporzás irányitottsága nehézkes (kis virágméret, kasztrálás).
Hibridvetőmag előállítás csak hímsteril anyavonalakkal oldható meg.**

A citoplazmás hímsterilitás (cytoplasmic male sterility, cms) a mitokondrium genom genetikai hibája.

A mitokondrium anyai úton öröklődik, így egy hímsteril anya és egy fertilis apavonal keresztezésénél az anyanövénnyen fejlődő utódok teljes egészében hímsterilek lesznek.

A cms feloldó restorer domináns gének (Rf) a sejtmagban kódoltak.

Egy hímsteril anya és egy restorer apa vonal keresztezéséből az utódok 100 %-ban fertilisek lesznek.

Probléma: a cms rendszer kapcsolt kedvezőtlen tulajdonságok, környezeti instabilitás, feloldó gén hiánya.

A nemesítőházak más és más stratégiával állnak a hibridek kifejlesztésének megoldására pl. Franciaországban kifejlesztett OGURA- illetve a német MSL-rendszer.

Ogura-cms rendszer

INRA Kutatóintézet, olajretek citoplazmatikus hímsterilitását ültették át repcére. Hátrány, hogy magas glükozinolát tartalom is jelen van az anyai vonalban. A minőség (00-s minőség) elérésében vagy csak részben állítják vissza a pollentermelést illetve alacsony glükozinolát tartalmú fajtát vagy vonalat kevernek a vetőmaghoz. (mix-hibrid). Hazánkban ilyenek a Colombo, Tissot stb. hibridek.

A restorer Ogura-hibrideknél már önálló pollentermeléssel rendelkeznek és nincs szükség fajta vagy vonal hozzákeveréshez. Példa: Elvis, Externo stb. hibridek.

Genetikailag módosított (GM) hibrid repce

1995 óta termesztésben van a világ számos pontján (Magyarországon nem).

A GM hibrid repce előállításának sajátosságai:

Sejtmagban kódolt hímsterilitás, NMS

Tapétum szövet elpusztítása → pollen fejlődés nem lesz

Tapétum specifikus promoter(TA29, TA29-barnase) + RN-áz gén + herbicid rezisztencia gén

Restorer gén (Rf) → Rf transzgén a barstar gén, a barnase specifikus inhibitora

A genetika alkalmazásai a növénynevelésben:

A cukorrépa nevelése



A cukorrépa (*Beta vulgaris* cv. *altissima*) jellemzői

Genetikai alapokra épülő szelekcióval javítható tulajdonságok:

- 1. Nagy gyökértömeg – jó termőképesség**
- 2. Nagy cukortartalom (17 %)**
- 3. A cukor kinyerésére káros anyagok alacsony aránya**
- 4. Betegségrezisztencia**
- 5. Dupla tolerancia (Rizománia, Cerkospóra)**

Nemesítési módszerek: szelekció

A génfrekvencia gyakoriságának növelésére irányuló eljárás.

1747-ben Marggraff mutatta ki először a cukorrépából a szacharózt.

Achard szelekciós munkája eredményeként a cukorrépa cukortartalma 2-4 %-ról 5-6 %-ra növekedett. Munkája során nagy gyökértömegre szelektált.

Nagy gyökértömeg esetén egyenes arányban van a nagy a szárazanyag-tartalommal is.

A szárazanyag-tartalom és a cukortartalom között pozitív korreláció áll fenn.

Nemesítési módszerek: keresztezés

Különböző, egymástól genetikailag távol álló genotípusok genomjának egyesítése egyetlen szervezetben és annak utódaiban.

A következő keresztezés elvégzésével a cukorrépa cukortartalma 10-14 %-ra növekedett:

Beta vulgaris x Beta maritima

termesztett 2 éves

**Földközi-tenger melléken
található vad forma 1 éves**

Nemesítési módszerek: triploid heterózis

A módszer alkalmazása esetén a ploidszint-változást heterózishatás is kiegészíti. Ennek következtében a **termőképesség** növekedése mellett az **alkalmazkodó-képesség** és a **betegségrezisztencia** is fokozódik. A keresztezésben csak hímsteril anyavonalak alkalmazhatók a következő ploidszinteken:

$$2n \times 4n = 3n$$

diploid hímsteril egymagvú ♀ x tetraploid fertil többmagvú ♂

= triploid F_1 -hibrid

Jelenleg termesztett hibridjeink nagy többsége triploid. Csírázáskor a sziklevél alatti szárrész antociános.

Nemesítési módszerek: monogermítés kialakítása

-A cukorrépa örökletesen többmagvú, mely termesztéstechnológiai szempontból nem felel meg a helyrevetéses technológiának, ezért jelentős célkitűzés a monogermítés elérése.

-A természetben spontán előforduló monogermítés a vonalakba **visszakeresztezéssel** (*back-cross*) bevihető, stabilizálható. Így az egy elvetett magból csak egy növény kel ki, szemben a poligerm mag 5-6 növényével.

- A monogerm vetőmagot kis mérete miatt drázsírozzuk (tápanyag-, növényvédőszer-tartalmú drázsé-kapszula), és így kerül elvetésre.

A genetika alkalmazásai a növénynevelésben:

A lucerna nevelése



A lucerna (*Medicago sativa* L.) rendszertana

***Fabaceae* család (pillangósvirágúak)**

***Medicago* nemzetség**

Fajok: *Medicago sativa* (Kékvirágú lucerna)

***Medicago falcata* (Sárgavirágú vagy Sárkerep lucerna)**

***Medicago lupulina* (Komlós lucerna)**

Hibrid: *Medicago varia* (Tarkavirágú vagy Homoki lucerna) =

M. sativa* x *M. falcata

Kromoszómaszámuk: n=32, de egyes alfajoknál n=16 is lehet.

Idegentermékenyülő.

Származás, elterjedés, vetésterület

Elsődleges géncentruma a Kaszpi-tengertől keletre eső táj.

Másodlagos géncentruma a Földközi-tenger keleti medencéje.

Európai megjelenése i. e. 470-re tehető.

Az amerikai földrészen Mexikóban jelent meg először 1520 körül.

Európában a 16-18. században terjedt el széleskörű termesztése.

Magyarországon Tessedik Sámuel honosította meg 1768-ban Nagyszénás-Szarvas térségében.

A világon 33 millió hektáron, Európában 12 millió hektáron,

Magyarországon - elsősorban a *M. sativa*-t - 140-150ezer hektáron termesztik,

Termésátlaga 4,5 t/ha széna.

Jelentőség

- **A legértékesebb, fehérjében gazdag sokoldalú szálatakarmány.**
- **Kiváló hatással van a talaj termékenységre.**
- **Termesztése kedvezően hat a gazdálkodásra.**
- **Jól beilleszthető a fenntartható/értékmegőrző gazdálkodási rendszerekbe.**

A nemesítés problémái

Átütő, kiemelkedő agronómiai tulajdonsággal rendelkező fajta eddig nem került ki a nemesítésből.

Okok:

A lucerna autotetraploid, ezáltal bonyolult öröklődésű faj, melynek egyébként is nagy a potenciális termőképessége, ezért nem válhat a nemesítés meghatározó objektumává.

A lucernával szemben a legutóbbi időig nem merült fel olyan határozott fajtaigény, mint az a gabonafélék vagy ipari növények esetében tapasztalható volt.

A legfőbb nemesítési célkitűzések sok esetben nem kerültek pontosításra.

Nemesítési célkitűzések

Termőképesség növelése

Intenzívebb hasznosításra alkalmas élettani és agronómiai tulajdonságokra történő nemesítés

Hervadásos betegségekkel (*Fusarium*) szembeni rezisztencia növelése

Szárszilárdság növelése

Kaszálástűrés növelése

Alkalmazkodó-képesség növelése

Sarjadóképesség növelése

Levélarány növelése, mivel a levél fehérjetartalma magasabb, mint a száré

Magtermesztés esetén fontos a hüvelyenkénti magszám növelése és a felnyílási százalék csökkentése

Speciális nemesítési célkitűzések

- Kúszólucerna nemesítése, mely a legeltetést, rágást, tiprást jól bírja.
- Herbicidtolerancia kialakítása, az ún. klór-amino-triazinok elleni tolerancia fokozása.
- Rovarfajokkal szembeni tolerancia növelése.

Nemesítési módszerek: tömegszelekció

Szabadelvirágzású fajták nemesítése

Sikeres alkalmazkodó-képesség, koraiság, szárszilárdság, levelesség, tág térállás, teljes kifejlődés esetén a megfelelő egyedek kiválasztásával elvégezhető, csak a kiválasztott egyedeket viszik tovább, a többit virágzás előtt eltávolítják.

A kiválogatott egyedeket újból elvetik, majd ismét a kívánt tulajdonságok tekintetében folytatják a szelekciót.

Egy szelekciós ciklus 3-4 generációt foglal magába.

Ezt követően sűrűsoros összehasonlító kísérletet állítanak be, melynek során elvetik a szelektált fajtát, mellé a kontroll fajtát és a kiindulási anyagot.

A kísérletek elvégzése után összehasonlításokat végeznek, és ha az eredmény megfelelő, akkor elkezdik a szaporítást.

Nemesítési módszerek: rezisztencianemesítés I.

Rekurrens, ismételt egyedszelekció utódbírálattal együtt

Mesterséges fertőzési módszerek alkalmazása

A kiindulási anyagból a kórtüneteket nem mutató egyedeket kiemelik, ezek nem rezisztensek és nem toleránsok, csak alapanyagok.

Utódait családonként ismét elvetik, és a mesterséges fertőzés módszerét ismét alkalmazzák.

Az ellenálló növényeket fertőzik mindaddig, míg a kiindulási anyagokhoz viszonyítva a sokszoros rezisztenciát el nem érik.

A módszert a *Fusarium*-nemesítésben alkalmazzák.

Nemesítési módszerek: rezisztencianemesítés II.

Több generáción és több fertőzési cikluson átesett növények esetén két különböző módszert alkalmaznak:

Az alapanyagokat összevirágoztatják, és szintetikus fajtát állítanak elő.

A *policross* teszt beállítása esetén az utódok termőképessége alapján végzik el a szülők bírálatát, és az eredmények alapján nyúlnak vissza a legjobb termést adó és kiváló rezisztenciát mutató anyatövekhez, családokhoz és klónokhoz.

Nemesítési módszerek: beltenyésztés I.

A termőképesség fokozására és a minőségi tulajdonságok rögzítésére alkalmazzák.

Ismételt öntermékenyítés hatására beltenyésztéses leromlás következik be, az egyes növényi részek jelentős depressziót mutatnak.

Mind a vegetatív, mind a generatív érték tulajdonságai a 2. beltenyésztett nemzedékben elérik mélypontjukat, ezután a leromlás már csak lassan folytatódik.

A lucerna esetében, ellentétben a napraforgóval és kukoricával, a beltenyésztést csak a második nemzedékig érdemes folytatni.

Azokat az egyedeket, vonalakat, családokat válogatják ki, melyek kismértékű leromlást mutatnak.

A beltenyésztett egyedeket a vegetatív szaporodás után *policross* blokkokba állítják, majd elvégzik az utód bírálatát.

Nemesítési módszerek: beltenyésztés II.

Az eredmények értékelése után a legjobb 4-6 klónhoz visszanyúlnak, belőlük szintetikus fajtát állítanak elő.

Az eredmény a kiinduláshoz képest 6-8 %-kal magasabb termőképességű szintetikus fajta lesz.

A csökkentett szaponintartalom elérése vagy a citoplazmás hímsterilitáshoz szükséges *restorer* (fenntartó) vonalak felkutatása is ilyen módszerrel történik.

Nemesítési módszerek: hibridlucerna I.

A citoplazmás hímsteril anya felfedezése lehetővé tette a hibridlucerna nagybani előállítását, vetőmagtermesztését.

A citoplazmásan hímsteril növények olyan anyavonalak, melyek portokja nem nyílik fel, ha felnyílik pollent nem vagy alig tartalmaz.

Amennyiben képes pollent termelni, a pollen degenerálódott, és nem termékenyítőképes.

A hímsteril anya klónozással, vegetatív szaporítással szaporítható és tartható fenn. Meg kell keresni a sterilitást fenntartó vonalakat, melyek termékenyíteni képes pollent nem termelnek.

Ezekkel a vonalakkal kell beporozni a hímsteril anyavonalakat, ahol az F1 utódmag szintén hímsteril növényeket ad.

Nemesítési módszerek: hibridlucerna II.

Az így előállított hímsteril vetőmagot váltakozó sorokban vetik el egy olyan szabadelvirágzású fajtával vagy törzzsel, mely előzőleg az elvégzett tesztkeresztezés eredményei alapján kiváló kombinálódó képességgel rendelkezik.

A hímsteril F1 előállítási képlete: $A \times B$, míg a végleges hibrid előállítási képlete $(A \times B) \times C$.

A lucerna esetében előnyös, hogy nincs szükség a fertilitást előállító *restorer* vonalakra, mert a hibrid vetőmag elvetésének célja a nagy vegetatív tömeg előállítása.

A hibridlucerna előnyei:

Betegségekkel szembeni nagyfokú rezisztencia, 10-15 %-kal nagyobb szárazanyag-termés a szabadelvirágzású fajtákhoz viszonyítva

A lucerna-biotechnológia eddigi eredményei

- Molekuláris módszerek alkalmazása kórokozókkal szembeni rezisztencia kialakítására**
- Molekuláris markerek kifejlesztése a diverzitás jellemzésére**
- A gümőképződést és a nitrogénfixálást meghatározó gének kifejeztetése**
- Gyógyszer-alapanyagok termeltetése**
- Termőképességet, télállóságot, perzisztenciát, só- és szárazságtűrést meghatározó gének azonosítása**
- Sótolerancia-gének kifejeződésének növelése**
- Lignin-gének kifejeződésének csökkentése (az emészthetőség javítására)**

A genetika alkalmazásai a növénynevelésben:

A cirok nevelése



A cirok rendszertana

Gramineae család

Sorghum nemzetség

- Fajok:**
- szudánifű (*Sorghum sudanense*),
 - cukorcirok (*Sorghum dochna* F.),
 - szemescirok (*Sorghum bicolor* L.)
 - seprűcirok (*Sorghum vulgare* var. *technicum*)

Származás, jelentőség, vetésterület

- Elsődleges géncentruma Etiópia és Szudán, itt található a legnagyobb genetikai variabilitás is.**
- Innen terjedt el Nyugat-Afrikán és Közel-Keleten keresztül Indiába, Kínába és Európába.**
- A cirok az ötödik legfontosabb takarmánynövény.**
- C₄-es fiziológiájú, melegigényes, kiváló szárazságtűrő-képességű növényfaj, ezért trópusi és szubtrópusi területek száraz övezeteiben élelemként, a mérsékelt égöv alatt takarmányként hasznosítják.**
- Vetésterülete a világon 40 millió hektár, hazánkban 60 ezer hektár.**

Nemesítési célkitűzések: szudánifű

- a termőképesség növelése,
- a sarjadzóképeség fokozása,
- a regenerálódó képesség növelése,
- a ciánhidrogén-tartalom csökkentése,
- vékony szár,
- a betegségekkel szembeni ellenálló-képesség növelése

Nemesítési célkitűzések: cukorcirok

- a termőképesség javítása az érési csoport határain belül,
- a szár létartalmának növelése,
- a szárlé cukortartalmának növelése,
- a szárszilárdság javítása,
- jobb beltartalmi érték,
- a betegségekkel szembeni ellenálló-képesség növelése

Nemesítési célkitűzések: szemescirok

- a tenyészidő csökkentése,
- a termőképesség növelése, az érési csoport határain belül,
- alacsony és szilárd szár,
- kiegyenlítetttség,
- felálló buga,
- laza bugaszerkezet,
- hosszú, levél nélküli buga alatti szárrész,
- betegségekkel szemben iellenálló-képesség növelése,
- a beltartalmi érték javítása

Nemesítési célkitűzések: seprűcirok

- termőképesség (mag-szakáll arány),
- szakállminőség (buga hossza, bugaágak száma, szakállfinomság, rendellenes bugák, bugaorsó hossza, középszál, mag elhelyezkedése a bugán, bugacsúcs egyenletessége),
- koraiság,
- szárazságtűrés javítása, mert a szárazság stressz, ezért rövidül a buganyél, ami megnehezíti a kézi fejelést, és kisebb lesz a szakáll is,
- betegség-ellenállóság (szakáll-elszíneződés)

Nemesítési módszerek: hibridizáció I.

A termesztett szemes cirkok mindegyike kétvonalas hibrid.

A hibridizáció megoldotta a *Sorghum* fajok honosítási problémáit.

A heterózishatás eredményeként az alábbi tulajdonságok javultak:

- a fajtákhoz képest kedvezőbb termő-és alkalmazkodó-képesség,**
- lerövidült a tenyészidő,**
- könnyebb emészthetőség,**
- csökkent a cianidtartalom,**
- javult a beltartalmi érték,**
- nőtt a betegségekkel szembeni ellenálló-képesség**

Nemesítési módszerek: hibridizáció II.

A köztermesztésben a két- vagy háromvonalas hibridek előállítása a citoplazmás hímsterilitáson alapul, amely extrakromoszómálisan öröklődő pollensejt-degeneráció.

A hibridek előállításához szükség van:

- hímsteril anyavonalra (A), amely nem termel virágport
- hímsterilitást fenntartó apavonalra (B), amely termel virágport
- hímsterilitást feloldó, *restorer* vonalra (R)

Nemesítési módszerek: hibridizáció III.

1. Kétvonalas hibridek előállítása:

1. év: A beltenyésztett vonalak szaporítása: $A \times B \rightarrow A$

2. év: A hibrid vetőmag előállítása: $A \times R \rightarrow F_1$ -vetőmag

2. Háromvonalas hibridek előállítása:

1. év: A beltenyésztett vonalak szaporítása: $A \times B_1 \rightarrow A, B_2 \rightarrow B_2$

2. év: Hímsteríl egyszeres keresztezés előállítása és a *restorer* vonal szaporítása: $A \times B_2 \rightarrow A \times B_2, R \rightarrow R$

3. év: $(A \times B_2) \times R \rightarrow F_1$ -vetőmag

Nemesítési módszerek: mutációs nemesítés

- a cirok jól tűri a radioaktív sugárzást

Nemesítési módszerek: tartós heterózis, apomixis

- obligát, apomiktikus típus: vegetatív úton képez magvakat,
- fakultatív, apomiktikus típus: ivaros szaporodásmódot mutat.
- előnyei: egy adott genotípus - még ha kromoszómadefekt hordozója is - változatlanul őrizhető meg nemzedékről nemzedékre
- megőrizhető a genetikai alkat is, így az F_1 -állapot heterózishatással együtt tartósítható
- nem hordozza tovább a vírusos megbetegedést

Nemesítési módszerek:

MMS (Mechanized Mass Selection)

- Jelentősebbek a korai, törpe és beteg ellenálló formák, mint a késői fogékony magas formák, de ezekre a klasszikus szelekció költséges.
- A fenti bélyegekre egyszerre is lehet kiválogatást végezni, erre a keresztezések F_2 - F_3 nemzedékeinek maradványát hasznosítják.
- Fiatal korban mesterséges fertőzésnek vetik alá a növénypopulációt.
- Teljes érés előtt levágják, és herbiciddel kezelik a hasadó populáció magasabb növényeit, ennek következtében csökken az átlagmagasság.
- Az aratást néhány nappal a populáció átlagának érése előtt végzik.
- Az éretlen szemek a késői érés és a betegség miatt töppedtek lesznek, csak a korai egészséges szemek maradnak teltek. Ennek következtében a súly/felület alapján osztályozhatók a genotípusok. A művelet következtében nyert szuperelit pozitív génekben sokkal gazdagabb lesz.

Nemesítési módszerek: rezisztencianemesítés

1. *Tömegszelekció*: a véletlenszerűen párosított, rezisztenciával és más értékkel rendelkező populáció F_3 -nemzedékében erős szelekciós nyomással elérhetjük, hogy komplex rezisztenciát érjünk el.

2. *S_2 - S_3 tesztelési rendszer*: a hibridek (F_3) S_2 -nemzedékét szelektálva és az S_3 -nemzedéket tesztelve az eredeti hibrid tulajdonságainak újabb kombinációját nyerhetjük.

Speciális nemesítési célkitűzések: energiacirok I.

A kifogyóban lévő fosszilis energiahordozók pótlására nagy lehetőséget kínálnak a megújuló energiaforrások (szél-, víz-, nap-, biomasszából nyert energia). A bioenergia felhasználásával csökkenthető lenne a gabona-túltermelés és a környezetszennyezés is.

Hazánkban még nem terjedt el az EU országokhoz hasonló mértékben a bioenergia termelése.

Ezt az arányt az Unió előírásainak megfelelően növelni szükséges.

Speciális nemesítési célkitűzések: energiacirok II.

A nemesítési alapanyag feltételei:

- magas növény**
- vastag szár**
- magas cukortartalom a szárban, ezáltal jobb a szárszilárdság**

A *biogáz*-előállítás növényi massa és egyéb szerves anyagok (szennyvíz, hígtrágya, stb.) felhasználásával történik.

A *bioetanol* előállítása történhet a szemtermésből és a cukorcirok szárából kipréselt léből. A lé cukortartalma 6-17 % között változik, fajtánként és érettségi állapottól függően. Egy hektáron 3-4 ezer liter alkohol állítható elő.

A bioetanol felhasználható üzemanyagnak és egyéb ipari célokra.

Előadás összefoglalása

A napraforgó nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A repce nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A cukorrépa nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A lucerna nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

A cirok nemesítési célkitűzése és nemesítés módszerei

Előadás ellenőrző kérdései

- Ismertesse a cukorrépa nemesítési módszereit.
- Sorolja fel a napraforgó és a lucerna legfontosabb nemesítési célkitűzéseit.
- Sorolja fel a lucerna nemesítésben eddig elért eredményeket.
- Részletezze a ciroknemesítés célkitűzéseit.

KÖSZÖNÖM FIGYELMÜKET

KÖVETKEZŐ ELŐADÁS CÍME

Rezisztencianemesítés lehetőségei, példái

Előadás anyagát készítették:

Dr. Pepó Pál