

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 beltartalomra történő nemesítés klasszikus példája

A búza minőségjavítása

Genetikailag módosított magas lizin tartalmú kukorica

Transzformációs kísérletek az ásványi anyagok mennyiségének növelésére

Alkaloida tartalom

A minőségi szempontból fontos tulajdonságok kialakulása, értékelése

Az élelmiszeripar és a mezőgazdaság fejlődése gazdasági növényeink minőségével szemben egyre nagyobb igényeket támaszt.

Tágabb értelemben a beltartalmi tulajdonságokon /cukor-, olajtartalom, fehérje tartalom, íz, főzhetőség stb./ kívül a piaci igény oldaláról az alakot, szint, betegségellenállóságot is a minőségi tényezők közé soroljuk.

Napjainkban a legtöbb növénynél felmerül valamely beltartalmi jelleg növelésének vagy javításának szükségessége

Cukorrépa	Cukor
Búza	Sikér, lizintartalom, süthetőség
Árpa, rozs	Fehérje
Kukorica	Fehérje-, aminosav tartalom, szénhidrát
Napraforgó, len	Olajtartalom, olajminőség
Lucerna	Fehérjetartalom
Szénafélék	Ásványisótartalom
Burgonya	Íz, főzhetőség
Csillagfürt, uborka	Alkaloida tartalom csökkentése
Hüvelyes	Konzervipari érték növelése
Takarmányrépa	Szárazanyag tartalom növelése
Gyümölcs, zöldség	Vitamintartalom
Paradicsom	Szárazanyag, vitamin, cukor

Az új fajták kibocsátása előtt különböző minőségi értékelések

A búza őrölhetősége és süthetősége

Az árpa malátázása

A szója olaj- és fehérjetartalma

A len olajtartalma és jódszáma

A cukorrépa cukortartalma

A kukorica fehérjetartalma, vagy aminosav összetétele

A somkoró kumarin tartalma

A szudáni fű ciánsav tartalma

A dohány nikotin és cukortartalma

A beltartalomra történő nemesítés klasszikus példája

A cukorrépa cukortartalomra történő nemesítése

Vadrépa (Beta maritima) cukortartalma 6%

Kiválogatás először alak szerint a földben ülő típusok több cukrot tartalmaznak. Ezzel a módszerrel 30 év alatt (1818-1848) 3,8%-kal (6,0-9,8%-ra).

Fajsúly szerinti kiválogatás nem volt eredményes 20 év alatt (1848-1868) 0,3%-os emelkedés.

Polariméteres cukormeghatározás

Sedlmayr „normáloldatos” eljárás átütő eredmény 20-21%-os lett a cukortartalom

A búza minőségjavítása

A búzalisztek minőségét, sütőipari értékét, a sikéreképző fehérjék mennyisége határozza meg.

A fehérjék közül a gliadin és glutamin /legkedvezőbb 75-25 arány/ lipoidok, foszforidok, valamint kis mennyiségben vízben oldható fehérjék alkotják a sikért.

A nagyobb siker mennyiség csak akkor jelent jobb minőséget, ha a siker alkotó képessége területénysége is kifogástalan.

A sütőipari érték komplex fogalom, a tészta fizikai nyújthatósága, enzimes állapota, a liszt vízfelvevő képessége és egyéb tulajdonságok tartoznak.

Hankoczy Jenő Farinográf

A búza táplálkozásélettani értéke

Az összes protein tartalomtól és az esszenciális aminosav tartalomtól függ.

Feladat a búza lizin tartalmának növelése.

A lizin hiánya idegi károsodást okoz.

A búzaliszt sütőipari tulajdonságának, táplálkozástani értékének és abiotikus stresszel szembeni rezisztenciájának javítása géntechnológiai módszerrel

Nemesítési célok:

- Az egyes nagy molekulatömegű (HMW) glutenin alegységfehérje gének felhasználásával a búzaliszt minőségét oly módon befolyásolni, hogy minél jobban kielégítse az új fajta a feldolgozó és fogyasztói igényeket.
- Megváltoztatni a búza endospermiumfehérjék aminosav tartalmának táplálkozástanilag igen egyoldalú voltát, növelni az esszenciális aminosavak arányát.
- Nehézfém, szárazság és oxidatív stressztűrő képesség módosítása.

Módszer: A megfelelő gének felhasználásával transzgenikus búza vonalak létrehozása génágyúval történő transzformációval. Vizsgálják a transzgenikus búza megváltozott fiziológiai tulajdonságait, valamint a liszt tulajdonságait etetési kísérletekben, továbbá kis mintamennyiséget igénylő (micro scale) eszközökkel és módszerekkel.

Genetikailag módosított magas lizin tartalmú kukorica

A beltartalmi értékek javítása. Takarmányozási szempontból legfontosabb cél a fehérje tartalom növelése és az aminosav összetétel javítása. Ezeket a célokat szolgálja a nagy lizintartalmú hibridek előállítás.

A kukorica természetes „opaque” mutánsainak táplálkozási szempontból kedvezőbb a fehérjeprofilja, mivel magvaiban kevesebb az α -zein csekély tápértékű fehérje mennyisége.

Ezért a transzgénikus kukoricában RNS-interferencia (RNSi) segítségével specifikusan gátolják az α -zein termelődését, aminek eredményeképpen a kukorica lizintartalma megkétszereződött.

Lizinfelhalmozódás elérhető a lizinanyagcsereút módosításával is.

Lizin tartalom növelése kukoricában

QPM (quality protein maize kukorica előállítása (CIMMYT))

Bevitt gén	Pozitív hatás	Negatív hatás
Opaque (o2)	Lizin tartalom nő a szemben	Zein prolaminok mennyisége csökken Alacsony szemtermés Puha szem Nagyobb rovarkár Törékenység nő
O2 modifiers (mo2)	Módosítja a puha endospermium szerkezetet, a túl nagy keményítő tartalmat	Technikai komplexitás Pontos működésük nem ismert

Vitamin hiánybetegségek megelőzése

Alkalmazás: rizs

Vektor: pB19hcp

Promóter: CaMV35S

Hasznos gén: PSY (phytone synthase gén nárciszból)

Szelekciós gén: *aph IV*

Transzformációs módszer: Agrobacterium-közvetített

Eredmény:

Aranyrizs (1999), mely a karotint termel (provitamin A) 6000 haláleset/nap, 500000 gyermek megvakul évente A vitamin hiány miatt, cél a vas és a fehérjehiány okozta betegségek visszaszorítása

Számos próbálkozás a koncentráció növelésére

E- vitamin antioxidáns mennyiségének növelése

Gén	Transzformált növény	Enzim túltermelés helye	Tokoferol mennyiségének növelése
HPPD Hidroxifenil piruvát dioxigenáz	Arabidopsis, dohány	levél mag	10% 30%
DXP Deoxi-xilulóz foszfát szintáz	Arabidopsis	levél	40%
HPT Homogentizát fitiltranszferáz	Arabidopsis	levél mag	4,4-szeres 0,4-2-szeres
Árpa HPT variáns Homogenizát geranilgeraniltranszferáz aktivitás	Kukorica	mag	20-szoros tokotrienol 8-szoros total tokol
y-TMT és MPBQMT Tokoferol és metilfitilbenzokinon metiltranszferáz	szója	mag	Tokolok 95%-a aktív α -tokoferollá alakul

C-vitamin tartalom növelése

Alkalmazás: kukorica, dohány

Promóter: *Ubi1* vagy *CaMV35S*

Hasznos gén: DHAR (dehidroaszorbát reductáz) búza

Szelekciós gén: *bar*

Transzformációs módszer: biolisztikus

Kimutatás módszere: Western blot, PCR, enzim assay

Eredmény: DHAR expresszió 32-szereére nőtt dohány levélben,
100-szorosára nőtt kukorica magban

Aszkorbinsav mennyisége 2 és 4-szeresére nőtt

Folát tartalom növelése

Alkalmazás: arabidopsis

Promóter: CaMV35S

Szelekciós gén: bar

Transzformációs módszer: Agrobaktérium- közvetített

**Kimutatási módszer: rezisztencia teszt, PCR, SDS-PAGE,
mikrobiológiai assay**

**Eredmény: pterin bioszintézis aktivitásával nő a folát tartalom
A pterinek és folátok mennyisége 2 és 4-szeresére nőtt
Vérszegénység, születési rendelleneségek
Szívrendszeri betegségek, rák kockázatát csökkenti
Emberi szervezetben nem termelődik**

Transzformációs kísérletek az ásványi anyagok mennyiségének növelésére

Probléma megközelítése	Gén	Koncentráció nő (csökken*)	Transzformált növény
Fe felvétel elősegítése talajból, Fe-ban szegény talaj tolerálása	Fe(III) reduktáz	Fe, de Zn, Ca, Mg, Cu, Mn is	Nem fás növények
	Nikotinamin szintáz	Fe, Zn, Mn	dohány
	Arabidopsis Zn ²⁺ transzpoter	Fe és Zn	árpa
Biológiailag hasznosítható Fe és Zn tartalom növelése	Ferritin Laktoferritin	Fe, Zn és Cu Fe	Rizs saláta
	Promóterek génjei Segítik az ásványi anyagok abszorpcióját emberben	Aszkorbinsav B-karotin Cisztein tartalmú peptidek	Saláta Rizs gabonafélék
	Antinutriensek génjei Gátolják a Fe, Zn, Ca abszorpcióját	Fitát* (bioszintézis, enzimgének kiütése vagy fitáz túltermelése) Tannin*	Risz, búza szója., repce

Fe hiánybetegségek megelőzése

Alkalmazás: rizs

Promóter: CaMV35S

Hasznos gén: pfe (ferritin, Phaseolus vulgaris-ból)

**Transzformációs módszer: Agrobaktérium-közvetített
biolisztikus**

Kimutatási módszer: Western blot, HPLC

**Eredmény: nagy vastartalmú rizsszemek, nagy fitáz
aktivitással és ciszteinben gazdag fehérjével
Fe hozzáférhetőségének javítása**

Zn, Ca és Fe ionok hozzáférhetőségének növelése

Alkalmazás: tavaszi búza

Promóter: Ubi1 vagy 1Dx5 promóter

Transzformációs módszer: biolisztikus

Kimutatási módszer: Western blot

**Eredmény: expresszió a magban, embrióban nincs
növeli a Zn, Ca és Fe ionok hozzáférhetőségét a
bélrendszerben nem-kérődző állatokban**

Alkaloida tartalom

Az alkaloida tartalom növelése vagy csökkentése fontos mind takarmányozási, mind ipari vonatkozásban.

A minőségjavítás egyes esetekben nem beltartalmi anyaggyarapítást, hanem ellenkezőleg, bizonyos anyagok csökkentését jelenti.

Egyes szőlő és gyümölcsfajoknál a cukorszint emelése mellett a savtartalmat kell csökkenteni.

Csípmentes paprikánál a kapszicin, dohánynál a nikotin, uborkánál, somkoró valamint csillagfürt takarmánynövénynél a keserű ízt eredményező kumarin és lupinin alkaloidák mennyiségét.

Lucernánál a szaponin tartalmat kell csökkenteni, mely a növekedést gátolja. Gyógynövények esetén épp a keserű anyagok, különféle alkaloidák növelése a fő nemesítési célkitűzés a beltartalom növelésében.

Előadás összefoglalása

A beltartalomra történő nemesítés klasszikus példája

A búza minőségjavítása

Genetikailag módosított magas lizin tartalmú kukorica

Transzformációs kísérletek az ásványi anyagok mennyiségének növelésére

Alkaloida tartalom

Előadás ellenőrző kérdései

- Jellemeze a cukorrépa cukortartalomra történő nemesítését.
- Jellemeze a magas lizintartalmú kukoricát.
- Hogyan lehet növelni az ásványi anyagtartalmat?

KÖSZÖNÖM FIGYELMÜKET

KÖVETKEZŐ ELŐADÁS CÍME

A szelekciós nemesítés módszerei, technikája

Előadás anyagát készítették:

Dr. Pepó Pál