

A dísz- és kék kukoricafajták termesztése és nemesítési lehetőségei

Bódi Zoltán – Pepó Pál

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Genetikai és Nemesítési Tanszék, Debrecen
zbodi@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az alternatív növények termesztésének egyre nagyobb szerepe van a világ mezőgazdaságában. Piacuk folyamatosan nő mind az ipari, mind az élelmiszeripari felhasználás területén. Jelen dolgozatban a díszkukorica és a kék kukorica termesztési, nemesítési perspektíváját mutatjuk be. A díszkukorica termesztése elsősorban családi gazdaságok számára nyújt lehetőséget Magyarországon. A díszkukorica fajták rendkívül változatosak mind csövéjükben, mind szem-, csuhélevél-, szárszínzetben. A kék kukoricáknak egyedülálló értékei vannak, viszonyítva más típusú kukoricákhoz. Ásványi anyag és beltartalmi értékei a belőle készült változatos élelmiszerek alapját teremtik meg. A dísz- és kékkukorica termesztése során fokozottan érvényesül az izolációs távolság (min. 500 m) betartása más típusú kukoricáktól az esetleges átkezesztedések miatt. A tanulmány megírásával a csekély számú hazai szakirodalom bővítése volt a célunk.

Kulcsszavak: díszkukorica, kék kukorica, termesztéstechnológia, növénynevelés

SUMMARY

The cultivation of alternative crops has an important role in world agriculture. Their market share is continuously growing in the food industry sector. In the present study, we show the cultivation and breeding perspectives of ornamental and blue corn. There exists possibility to cultivate ornamental corn in Hungary. There are many cultivars of ornamental corn, with various kernel colors, husks, stalks and leave colors. Blue corn is unique among other corns. Blue corn higher in protein, iron and zinc than commercial dent corn. Pests affective ornamental and blue corn are the same as those of other commercial corns. Ornamental and blue corns need to be grown a minimum of 500 m away from commercial yellow dent corn to minimize any cross pollination which may result in off-color kernel. Our aim in the presentation of this review was to broaden Hungarian literature.

Keywords: blue corn, cultivation-technology, plant breeding, ornamental corn

BEVEZETÉS

Napjaink modern intenzív nagyüzemi kukoricatermesztése és az ehhez kapcsolódó kukoricavertikum (nemesítés, vetőmag-, műtrágya-, növényvédőszer-forgalmazás) nem veszi figyelembe a kis- és családi gazdaságok termesztési, termelési kapacitását. Ezen mezőgazdasági vállalkozások tökéteremtő képességét segítheti olyan ma még kuriózumnak számító, termelési rendszerükbe beilleszthető növényfajták termesztése, melyeket megfelelő minőségben előállítva a tömegárunknál

magasabb haszonnal lehet értékesíteni. Jelen tanulmányban a díszkukorica és a kék kukorica termesztési, nemesítési perspektíváját mutatjuk be.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Díszkukorica

A kukoricának számos fajtája van, melyeket a díszkukorica termesztés során fel lehet használni. A díszkukorica fajták rendkívül változatosak a csöveik méretében, a szemszínben, a csuhé illetve a szár színezetében egyaránt. Néhány változatának a vörös vagy lila szárát, levelét is felhasználják dekorációs célokra. A díszkukoricák termesztése a faj széles körű színváltozatán és az azt létrehozó aktív transzpozon működésén alapul, mely lehetővé teszi változatos színű és mintázatú csövek előállítását (Kovács, 2000). A díszkukorica is, mint szélporozta növény, könnyen kereszteződhet más kukoricafajtákkal, hibridekkel, melynek eredménye a még változatosabb eredetű utód lesz. A szem három rétegében tud kialakulni a díszkukorica fajtára jellemző pigmentáció: a perikarpiumban, az aleuronrétegben és az endospermiumban. Az endospermium lehet színtelen, fehér, sárga vagy narancssárga. Az aleuronréteg is szintén lehet színtelen, sárga, vörös, barna vagy kék színezetű. A fajták szentípusa is változatos: lehet dent, flint, csemege és pattogtatnivaló. Származásukat tekintve nő a pattogtatnivaló díszkukoricafajták termesztése, melyeket kis cső- és szemméretük miatt nemesítettek ki, mint díszítőelemeket. Érésidőjük 85-120 nap közé esik. Csak szabadelvirágzású fajták léteznek (Jones et al., 1998).

Termesztési szempontok

A kedvező vízgazdálkodású terület az alapja a termesztési helyszín kiválasztásának. A jól előkészített magágy a biztosítéka a gyors csírázásnak és az erőteljes fejlődésnek. A szeptember közepi betakarításnak megfelelően a vetés idejét május 15-25. között kell elvégezni. Ekkor a talajhőmérséklet már elegendő a gyors csírázáshoz. Figyelembe kell venni a vetésterület kiválasztásakor, hogy a díszkukoricák szabadon termékenyülhetnek, beporozódhatnak más típusú kukoricákkal is, így a takarmány- vagy a csemegekukorica területektől megfelelő izolációs távolság szükséges. Az izolációs távolság minimum 500 méter legyen más típusú kukoricatábláktól és/vagy legalább 14 napos különbség az érésidő tekintetében a különböző típusoktól. Különbséget tehetünk a növényállomány sűrűség szerint is. A hosszú csöví díszkukoricánál

45-55 ezer tövel számolhatunk hektáronként. A kiscsővű fajtáknál 65 ezer tő körül is lehet a növényállomány hektáronként. A tözsűrűsítetőséget nagymértékben befolyásolja a termőhelyi adottság, az évjárat hatása, illetve a tápanyag és a vízellátás mértéke (Sárvári, 1995a). A vetésmélység 4-6 cm a szem méretétől függően, a tőtávolság 20-30 cm (Jones et al., 1998). A díszkukoricára is, mint szélporozta növényre igaz az, hogy a kellő megtermékenyülés érdekében a legkisebb vetésterület is minimum 4 sorból kell, hogy álljon. Az öntözés is elősegíti a jó minőségű csövek képződését. Hosszan tartó nyári aszályos periódusok, főként a virágzás idején erőteljesen csökkenthetik a megtermékenyülési százalékot (Sárvári és Futó, 2001). Eredményként nem kellően telítődött szemű, hiányos csöveket kapunk.

Növényvédelem

Az állati kártevők közül a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) és az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) kártétele a legkritikusabb a termesztés szempontjából, de minden más egyéb szokásos kukorica-kártevő is okozhat terméseszköket (Dickerson, 1998). A gombás és vírusos fertőzések is jelentős károkat okozhatnak a termésben. A védekezés leghasznosabb módja egy olyan vetésváltás kialakítása, mely lehetőséget ad a vízgazdálkodás, a talajművelés, a trágyázás és a növényvédelem közötti interakciók optimalizálására (Sárvári, 1995b). Ez különösen az amerikai

kukoricabogár esetében létfontosságú, hisz a termesztéstechnológiában alkalmazott kései vetés és az ebből adódó virágzás mind a lárva, mind az imágó kártételét felerősítheti. Az imágók által okozott bibeszál-károsítások dekorációs célokra nem megfelelő hiányos csöveket eredményezhetnek (Bódi, 2005).

Betakarítás

A különböző díszkukoricafajtákat kézzel kell betakarítani, a csuhélevelek elszáradása után. A betakarítás kritikus része a termesztésnek. A csöveket gyors, lefelé irányuló mozdulattal kell letörni, ügyelve, hogy ne tegyünk kárt sem a csuhélevelekben, sem az alatta lévő szemekben. A csöveket kiszáritás céljából alacsony, jól szellőző halmokba rakjuk. Száritás, feldolgozás során ügyeljünk mind a csuhélevelek, mind a csövek épségére. Frissen szedett vagy penészgyanús csöveket nem szabad dobozokba vagy zsákokba rakni. Ha a csuhék túlságosan szárazak, hajlamosok letörni, leszakadni a csövekről, mely értéküket csökkenti. Ebben az esetben az eladásra való előkészítésre várjunk meg egy párás vagy esős napot. Díszítésre legalább egy hét száritás után lehet a csöveket felhasználni.

Fajták

A következőben (1. táblázat) néhány díszkukoricafajta értékmérő adatait foglaltuk össze Jentzsch (2003) szerint.

1. táblázat

Díszkukoricafajták értékmérő adatai

Fajta(1)	Leírás(2)	Csó adatai(3)			Csuhélevél hossz (cm)(7)
		Darab/növény(4)	Hossz (cm)(5)	Átmérő (cm)(6)	
Babyfinger blau	Fémes kék szemek	2,3	8	2,3	15
Baby Corn Yellow	Fényes sárga szemek, gömbölyű-ovális csó	1,8	7	3,1	17
Strawberry	Sötétvörös szemek, kerek-ovális csó	1,8	6	3,6	16
Little Brownie	Tarka vagy egyszínű csövek, fehér, rózsaszín, vörös, fekete, barna, lila szemek, zöld ritkán vörös csuhélevéllel	2,1	12	2,9	20
Little Jewels	Tarkától az egyszínű csövekig, fehér, rózsaszín, vörös, fekete, barna, lila szemek, zöld ritkán vörös csuhélevéllel	2,2	11	2,7	17
Little Pink	Tarka szemek, domináns rózsaszínnel	2,9	11	2,7	17
Little Pops	Tarkától az egyszínű csövekig, bézstól a sötétibolyakék szemekig	2,8	10	2,4	16
Rote Beere	Sötétvörös szemek, kerek-ovális csó	2,6	7	3,7	17
Wampum	Tarka vagy egyszínű csövek, zöld vagy vörös csuhélevéllel	3,0	10	2,5	19

Forrás: Jentzsch, 2003

Table 1: Measurements of ornamental corn cultivars

Cultivars(1), Description(2), Data of ear(3), Number of ear per plant(4), Length(5), Diameter(6), Length of husks(7)

A jövőbeni nemesítés a kisebb, dekorációs célokra jobban megfelelő többszínű csövet nevelő fajtákra irányul. Rövidebb tenyészidejű fajták előállításával is kísérleteztek (Dunn és Beck, 1981). Az 1. táblázatból látszik, hogy a növények átlagosan 2 vagy ennél több

csövet is hozhatnak, így nagyon fontos a helyes tőtávolság betartása. A túl közel vetett szemek később a virágzásnál beporzási deficitet okozhatnak, melynek eredménye a szemekkel nem kellően benőtt cső lesz.

Speciális fajták, tájfajták perspektívái napjainkban

Az utóbbi időben a növénynevelés kimagasló eredményeket ért el a nagy, potenciális termőképességű, intenzív termesztésre alkalmas növényfajták és hibridek előállításában. Az intenzív növénytermesztés széleskörű elterjedése a termésátlagok növelése mellett számos negatív következménnyel is járt: például a talajok degradálódásával és a termés minőségének „felhígulásával”, amely egyrészt agrotechnikai, másrészt genetikai okok következménye (Holly, 2003). Évről-évre egyre nagyobb számú növényfaj és fajta szaporítóanyaga áll a növénytermesztők rendelkezésére. A fajtabőség ugyanakkor egyre nagyobb problémát jelent egy adott gazdaságban a választott termesztési célokra alkalmas fajta kiválasztásában. Különösen nehéz ez a családi és ökotermesztésre átvált gazdaságokban. Az ökotermesztés speciális igényeket támaszt a fajtákkal szemben, és az eddigi nemesítési programok általában ezektől eltérő igényeket céloztak meg. Az elmúlt években merült fel, hogy az ökotermesztés (organikus) céljára speciális nemesítési programokat kell indítani (Holly, 2004). A tájfajták fontos alapjai lehetnek a biovetőmag-nemesítésnek. Piacképessé kell tenni a fajtákat; meg kellene találni azon tulajdonságaikat (pl. beltartalom), amelyek eladhatóvá teszik őket (Balázs et al., 2004).

Kék kukorica

A kék kukorica történetével, agrobotikájával, termesztéstechnológiájával részletesen foglalkozik Kovács (2000) közleménye. Jelen dolgozatban csak rövid áttekintést adunk a termesztéstechnológiával kapcsolatban.

Észak-Amerika délnyugati részén maradt fent a legváltozatosabb formájában a kék kukorica. Eredeti termesztési körzetében az átlagos csapadékmennyiség évente 425 mm körül alakul. A kék kukorica magjainak döntő részét lágy lisztes

endospermium teszi ki. A kék színanyag az aleuronrétegben halmozódik fel, de egyes típusokban az endospermium is tartalmazhat színanyagot (Kovács, 2000). Virágzásidejük a hazai viszonyok alatt a FAO 400-500 közé esik. A szabad levirágzású fajták, illetve a hibridek első generációinak termőképessége még szignifikánsan alacsonyabb, mint a sárga lófogú hibridek, nem öntözött területeken 1-4 t/ha (Thomison és Geyer, 2002). Napjainkban leginkább szabad levirágzású fajtákat termesztnek, de hibrid nemesítés is folyamatban van, illetve kapható már egy-két hibrid is (Richlandorganics, 2004). Vetésmélysége 4-6 cm, tőtávolság 30 cm körül alakul. Nehezen viseli az állománysűrítést és a túlzott trágyázást. Átlagos állománysűrűség 30-45 ezer növény/ha, a fokozott trágyaadagok szárszilárdság és minőség problémákhoz vezetnek (Johnson és Jha, 1993). A termesztés során nagyon fontos a minimális (legalább 230 m) izolációs távolság megléte más típusú kukoricáktól.

A kék kukorica beltartalmi adatai

A kék kukoricából készül hagyományosan a *tortilla*, a *tortilla chips*, *atole*, *pozole* és a *gruels*. Ezen ételek elsősorban Mexikó és Közép-Amerika lakosainak kedvelt ételei, de ma már a világ minden táján, mint kuriózum kezdik fogyasztásukat megkedvelni. Várhatóan hazánkban és Európa más országaiban is növekszik az eladásuk.

A kék kukoricát hagyományos termesztési területein organikus körülmények között állítják elő, így magas áron könnyen elhelyezhető a bioélelmiszerek piacán, és egyúttal biztosítja azt az élelmiszerbiztonságot, melyet a „bio” fogalom rejt. A termesztő, főként organikus farmgazdaságok többsége rendelkezik élelmiszeripari minőségbiztosítási rendszerrel (Richlandorganics, 2004). Kedvező beltartalmi paraméterei és színe, illetve íze mind hozzájárul a változatosabb egészségesebb táplálkozás megteremtéséhez.

2. táblázat

A foszfor (P) és kálium (K) százaléka, és a cink (Zn), a vas (Fe), a bór (B) és az alumínium (Al) mg/kg-ban négy kék kukorica (lisztes) és egy sárga (lófogú) illetve egy fehér (lófogú) kukoricákban, New Mexico (1990)

Kukoricatípus(1)	Foszfor, % (2)	Kálium, % (3)	Cink, mg/kg (4)	Vas, mg/kg (5)	Bór, mg/kg (6)	Alumínium, mg/kg (7)
Alamo (lisztes)(8)	.29	.21	26	29	7	<1
Santa Ana (lisztes)(9)	.31	.27	25	29	8	<1
Rose (lisztes)(10)	.35	.32	27	17	14	<1
Best (lisztes)(11)	.33	.33	17	40	12	8
Sárga kommersz hibrid (lisztes)(12)	.31	.21	10	21	26	22
Fehér kommersz hibrid (lisztes)(13)	.32	.28	11	22	25	20

Forrás: Dickerson, 2003

Table 2: Percent of phosphorous (P) and potassium (K), and parts per million of zinc (Zn), iron (Fe), boron (B), and aluminium (Al) in four blue (flour), one yellow (dent), and one white (dent) corn kernel samples, New Mexico, 1990.

Type of maize(1), Phosphorous, %(2), Potassium, %(3), Zinc, mg/kg(4), Iron, mg/kg(5), Boron, mg/kg(6), Aluminium, mg/kg(7), Alamo (flour)(8), Santa Ana (flour)(9), Rose (flour)(10), Best (flour)(11), Commercial yellow hybrid (dent)(12), Commercial white hybrid (dent)(13)

A kék kukoricából készült ételek ízletesebbek, mint a fehér kukoricából készültek (Rooney és Serna-Saldivar, 2003). A kék kukorica tápértéke kedvezőbb, mint a sárga vagy fehér kukoricáé, mert a magban a csíra részaránya magasabb az endospermiumhoz képest. A kék kukorica magas flavonoid tartalma antioxidáns szerepet tölt be a belőle készült élelmiszerekben (Dickerson, 2003). A 2. táblázat alapján az ásványianyag-tartalma jelentősen kedvezőbb, mint a sárga vagy az élelmiszeripari célra termesztett fehér hibridkukoricáé. Az étlettanilag fontos cink-tartalma megközelítőleg a duplája, a vastartalma is magasabb. A bór és az alumíniumból ellenben kevesebb akkumulálódik a szemtermésben. A kék kukorica vitamintartalma közül a niacin és a riboflavin kiemelkedő (Dickerson, 2003).

A kék kukorica termesztési, nemesítési problémái, lehetőségei

A kék kukorica rasszainak a száma még ismeretlen napjainkban. A legelterjedtebben termesztett populáció vagy tájfajták a Hopi blue, Navajo és a Black-Aztec. A hibridnemesítés folyamatban van, illetve létezik már hibrid is. A probléma a nemesítési, termesztési alapanyag beszerzésében is fellelhető. A kereskedelmi forgalomban csak néhány tájfajtát árulnak általában észak-amerikai organikus termesztéssel, vetőmag-előállítással foglalkozó vállalkozások. Ez tükröződik a vetőmagárakban is. A másik út génbankokból való vetőmag beszerzés. A nemesítési alapanyag beszerzésekor és a nemesítés során alkalmazott módszerek is magukban hordozzák a drift veszélyét. A drift vagy génsodródás az a jelenség, amikor a populációméret csökkenése folytán véletlenül változtatja meg az allélek, és ezáltal a genotípusok

gyakorúságát a populációban (Pedryc, 2001). Célszerű több forrásból is beszerezni genetikailag minél változatosabb anyagokat a későbbi sikeres nemesítés érdekében.

A nemesítés másik útja – bár kísérletek még folyamatban vannak – a xénia alkalmazása minőségi kukorica előállítására és bevonására az organikus termesztés során. Kovács (2003) magas olajtartalmú törzsek esetében vizsgálta a xénia felhasználhatóságát. Véleménye szerint organikus termesztés szempontjából kedvező, hogy a hibridkeverékek esetében is realizálható a minőségi tulajdonságokban jelentkező xéniahatás a termés jelentős csökkenése nélkül. Feltevésünk szerint a kék kukorica kedvező beltartalmi tulajdonságait is ki lehetne aknázni a xénia felhasználásával kommersz élelmiszeripari kukorica hibridek esetében.

A kék kukorica piaci lehetőségei

A termesztési kilátások leginkább a hazai biogazdálkodók számára lehetnek kedvezőek. Mivel elsősorban speciális ételek alapanyagaként kerül felhasználásra, így különös fontos az élelmiszerbiztonság és a minőség kérdése. A legmagasabb átvételi árat az organikus termesztésből kikerülő áruért fizetnek a feldolgozók.

A 3. táblázatban két kansasi organikus gazdálkodást folytató farm (2003-as adatok) kukoricatermesztési költségvetését (részlet) láthatjuk. A táblázatból megfigyelhető, hogy a kék kukorica alacsony terméseredménye (50 bushel/acre) ellenére is a magas eladási árának (9 dollár) köszönhetően nagyságrenddel – több, mint 40%-kal – nagyobb bevételi forrást jelent a gazdálkodók számára, mint a hagyományos kukorica (a „B” farmhoz viszonyítva) termesztése.

3. táblázat

Organikusan termesztett kukorica költségvetése (részlet)

	Kukorica „A” farmon(1)	Kukorica „B” farmon(2)	Kék kukorica(3)
Termés (bushel/acre)(4)	70	90	50
Ár (\$)(5)	3,5	3,75	9
Bevétel (\$)(6)	245	337,5	450
Kiadás (\$)(7)	137,45	172,08	162,7
Nettó bevétel (\$)(8)	107,55	165,42	287,3

Forrás: www.kansasruralcenter.org/publications/organic%20cropping.pdf

Table 3: Budget of organic maize cultivation (detail)

Maize on the “A” farm(1), Maize on the “B” farm(2), Blue corn(3), Yield(4), Price(5), Income(6), Total expense(7), Net income toward labour(8)

IRODALOM

Balázs B.-Bela Gy.-Pataki Gy. (2004): A termesztett növények genetikai sokféleségének megőrzése Magyarországon – Intézményi közgazdaságtani elemzés. Kovász. 1-4:74-98.

Bódi Z. (2005): Speciális kukoricafajták termesztési lehetőségei és perspektívái hazánkban. „A jövő tudósai, a vidék jövője” doktoranduszok konferenciája, DE MTK, Debrecen, Nov. 18.

- Dickerson, G.W. (1998): Blue corn production and marketing in New Mexico. College of Agric. and Home Economics, New Mexico State Univ. http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/_h/h-226.htm
- Dickerson, G.W. (2003): Nutritional analysis of New Mexico blue corn and dent corn kernels. College of Agriculture and Home Economics, New Mexico State University, http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/_h/h-233.htm
- Dunn, G.M.-Beck, D. (1981): Selection for an early ornamental flint corn. *Maize Genetics Newsletter*, 55:42
- Holly L. (2003): Génbank és ökogazdálkodás. *Biokultúra*, 14:6
- Holly L. (2004): Ökogazdálkodásra alkalmas növényfajták kiválasztása és nemesítése. *Biokultúra* 15:1
- Jentsch, M. (2003): Ziermais und Zierkohl für den Herbst aus Freilandanbau. *Gärtnerbörse*, 9:25-27.
- Johnson, D.L.-Jha, N.M. (1993): Blue corn. In: *New crops*. Eds.: Janick, J.-Simon, J.E. Wiley, New York.
- Jones, T.-Strang, J.-Rowell, B.-Bessin, R.-Nesmith, B.-Isaacs, S.-Witt, W. (1998): Ornamental corn production in Kentucky. <http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/ho/ho81.pdf>
- Kovács G. (2000): A kék kukorica – egy ősi kukorica – termesztésének jelenlegi helyzete és perspektívái. *Növénytermelés*, 49, 4:421-429.
- Kovács G. (2003): A xénia felhasználhatósága minőségi kukorica hibridek előállítására és organikus termesztésére. In: *50 éves a Magyar hibrid kukorica*. Szerk.: Marton, L.Cs.-Árendás, T. Martonvásár.183-189.
- Pedryc A. (2001): A populációgenetika. In: *Növénygenetika*. Szerk.: Velich, I. Mezőgazda Kiadó Budapest.
- Richlandorganics (2004): Richland Organics homepage. <http://richlandorganics.com>
- Rooney, L.W.-Serna-Saldivar, O.S. (2003): Specialty corns. In: *Corn chemistry and technology*. Ed.: White, J. P.-Johnson, L. A. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Second edition 522-523.
- Sárvári M. (1995a): A tőszám szerepe a fajtaspecifikus kukorica-termesztési technológiákban. *Növénytermelés*, 44. 3:261-270.
- Sárvári M. (1995b): Monokultúrás termesztés hatása a kukorica termésére réti talajon, műtrágyázási tartamkísérletekben. *Növénytermelés*, 44. 4:359-374.
- Sárvári M.-Futó Z. (2001): A vetésidő hatása a különböző genetikai adottságú kukorica hibridek termésére. *Növénytermelés*, 50. 1:43-60.
- Thomison, P.-Geyer, A. (2002): Evaluation of blue- and red food-grade corns. The Ohio State University, *Bulletin Special Circular* 190.