

## Az évjárat és néhány agrotechnikai tényező hatása a kukorica produkciójára

Becze Zsófia Judit

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Növénytudományi Intézet, Debrecen  
becze@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérleteket 2012-ben állítottuk be réti talajon, nyolc eltérő genetikai alapú és eltérő tenyészidejű hibriddel. Az agrotechnikai tényezők közül az NPK műtrágyázás és a tőszám, illetve a vetésidő termésmenővelő hatását vizsgáltuk. A kontrollhoz viszonyítva a legnagyobb termésmenővekedést már az  $N_{40}+PK$  kezelésnél elértük; az agroökológiai optimum ennek háromszorosa volt. Az aszályos év következtében a tőszámreakció (45–60–75 ezer tő/ha) minimális volt. A vetésidő kísérletben az I. és II. vetésidő fejlődése közel azonos képet mutatott. A vizsgált hibridek közül a kiváló alkalmazkodó képességűek még ebben a szélsőséges évjáratban is képesek voltak az átlag feletti termésre.

**Kulcsszavak:** tápanyagellátás, tőszám, vetésidő

### SUMMARY

The experiment was set up with eight maize hybrids with different genetic characteristics in 2012. In our study were included hybrids with different length of growing season. We studied the effect of NPK fertilization and plant density on the yield. Comparing to control treatment it was found that highest yield was at  $N_{40}+PK$  treatment. It was three times higher than agro-ecological optimum. Due to the droughty year the effect of plant density it was minimum. The development rate in case of sowing date I. and II. showed an almost identical picture in the scope of the sowing date trial. However, hybrids with excellent adaptability were capable of a yield above average even in this extreme year.

**Keywords:** nutrient supply, plant density, sowing time

### BEVEZETÉS

A kukorica a világon és Magyarországon is kiemelkedően fontos szerepet tölt be a növénytermesztésben. A humántáplálkozásban is nélkülözhetetlen, kitűnő takarmány, gazdaságosan előállítható energiaforrás és ipari alapanyag (Nagy, 2007). A hibridek kiválasztása az egyik legfontosabb feladat. Magyarországon több mint 400 hibrid van köztermesztésben, sokszor nem tudatos a fajtaválasztás. Körültekintően kell döntenünk, hogy akármilyen év is következzen (száraz, közepes, nedves évjárat), elfogadható termést realizáljunk (Nagy és Huzsvai, 2005). Fontos, hogy a termőhelyi adottságoknak, a klímajellemzőknek megfelelő kukoricahibridet vessünk (Angyán et al., 1982). A genotípus mellett erőteljesen befolyásolja a hibridek tőszámreakcióját az évjárat hatása is (Pepó et al., 2002). A rövidebb tenyészidejű hibridek jobban viselik a viszonylag nagyobb tőszámot és az évjárat hatását, mint a hosszabb tenyészidejű hibridek (Sárvári, 2001). Nem elegendő csak a hibridek optimális növényességét meghatározni, vizsgálni kell a hibridek optimális tőszámintervallumát is (Sárvári és Szabó, 1998). Szoros összefüggés van a nagy növényesség tűrési és a proterandria között. Azok a hibridek, amelyeknek a növirágzása sűrű növényállományban jelentősen késik, rendszerint nem bírják a nagy növényesség (Győrffy, 1979). A túl sűrű vagy túl ritka növényállomány egyaránt terméscsökkenést okoz (Csaláné, 1992). Hazánkban a legdöntőbb termésszabályozó tényező a vízellátás mértéke (Szász, 1963). A vízhiány következtében az élettani folyamatokban zavarok keletkeznek (Derco, 1979). A címerhányás alatti aszály hatására a terméscsökkenés akár 40–50% is lehet (Claassen és Shaw, 1970). A tápanyag utánpótlás is meghatározó tényező a kukorica termesztésénél. A kuko-

rica tápanyagfelvétele kezdetben lassú, majd 6–7 leveles korban a szár megnyúlásával intenzívebbé válik. A címerhányás időszakában a kálium közeledik a teljes felvétel végéhez, de a nitrogén és a foszfor felvétele még a szemképződés időszakában is intenzív (Győrffy et al., 1965). A jobb tápanyagfeltáró és tápanyag-hasznosító képességgel rendelkező hibrideknél nagyobb a gyökérszörök adszorpciós kapacitása, ezért ezeknek jobb a tápanyag- és vízhasznosító képességük (Debreceniné, 1985).

### ANYAG ÉS MÓDSZER

A kukorica kísérleteket (trágyázási, tőszámsűrítési és vetésidő) 2012-ben állítottuk be, Görbeházán (I. táblázat). Nyolc hibridet kontroll (műtrágyázás nélkül) és  $N_{40}$ ;  $P_2O_5$  25 és  $K_2O$  30 kg/hektár hatóanyag alapkezeléssel, a legnagyobb adagként ennek az ötszörösét használtuk. A N műtrágya 34%-os ammónium-nitrát, a P műtrágya 18%-os szuperfoszfát, a K műtrágya 60%-os kálium-klorid volt. A kísérlet 25 éves tartamkísérlet, azóta a műtrágyakezelések változatlanok. A vizsgált három tőszám 45, 60 és 75 ezer tő/ha volt. Három különböző időpontban történt a vetés a vetésidő kísérletben: 2012. március 26-án, 2012. április 13-án és 2012. május 3-án. A növényvédelmi kezelésként vegyszeres gyomirtást alkalmaztunk minden kísérletben; 2,2 l/ha dózisban Laudis-t és 0,3 l/ha dózisban Callisto-t, talajfertőtlenítésre pedig 12 kg/ha dózisban Force 1,5 G-t. Kedvezőtlen volt, hogy a kukorica tenyészidejében a 345 mm sokévi átlagnak csak az 50%-a hullott le; a vízhiány a sokévi átlaghoz viszonyítva 176 mm, az előző évi vízhiánnyal együtt közel 300 mm az összegzett vízhiány, aminek következtében a talajok a holtvíz tartalomig kiszáradtak. Az eredmények kiértékelését varianciaanalízissel végeztük el.

1. táblázat

A vizsgált hibridek (Görbeháza, 2012)

Hibridek(1)	FAO szám(2)
P 9175	FAO 320
P 9578	FAO 320
PR37N01	FAO 380
P 9494	FAO 390
P 9528 (X95A891)	FAO 390
P 9721	FAO 400
P 0105 (XO0A971)	FAO 490
P 0216 (XO3A115)	FAO 510

Table 1: The examined maize hybrids (Görbeháza, 2012)  
Hybrids(1), FAO number(2)

EREDMÉNYEK

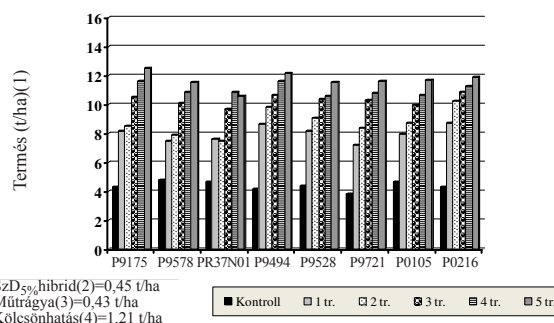
A 2012. év időjárása kedvezőtlenül alakult a kukoricatermesztésre nézve, mivel már 2011. év is meglehetősen száraz, aszályos volt. A tenyésztő kezdetén még elegendő csapadék állt a növények rendelkezésére, de főleg augusztus-szeptember hónap nagyon aszályos volt, ami rendkívül magas átlaghőmérséklettel párosult, ez pedig tovább növelte a vízhiányt. A hibridek viszonylag magas szárat növesztettek, ami a nagy termést alapozza, de a szemtelítődés időszakára nagyon lecsökkent a talajok hasznos vízkészlete, ezáltal a talajok a légszáraz állapotukig kiszáradtak. A rendkívül száraz időjárás következtében a hím és a nővirágzás robbanásszerűen következett be. Tenyésztőtől és kezeléstől függően 2012. június 25 és július 07. között volt a hím és a nővirágzás. A csőmagasság 1 méter körül alakult.

A kísérletben a hibridek kezdeti fejlődése gyorsnak mutatkozott, azonban már a virágzás-megtermékenyülés és a szemtelítődés időszakában – a magas hőmérséklet következtében – a hibridek rövidebb idő alatt estek át az egyes fenológiai szakaszokon. A kontrollhoz (műtrágyázás nélküli kezeléshez) viszonyítva a legnagyobb termésmenővekedést (2,7–4,5 t/ha, hibridtől függően) az 1. trágyaszinten az N=40 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=25 kg/ha, K<sub>2</sub>O=30 kg/ha hatóanyag kombinációkkal érték el (1. ábra).

Az agroökológiai optimumot az N=120 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=75 kg/ha, K<sub>2</sub>O=90 kg/ha (3. trágyaszint) hatóanyag-kezelés hatására mértünk. Műtrágyázás nélkül (kontroll) a hibridek csak 4 t/ha körüli termést értek el. A legjobb műtrágya reakciót a P 9175-ös (1.) és a P

9578-as (2.) korai érésű hibridek mutatták (2. táblázat). A legnagyobb termést (10–13 t/ha) a P 9175-ös (1.), a P 9494-es (4.) és a P 0216-os (8.) hibridek érték el. Az aszályos év következtében a hibridek zöménél csak mérsékelt volt az NPK tápanyag-reakció.

1. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek termésére (Görbeháza, 2012)



SzD<sub>5%</sub>hibrid(2)=0,45 t/ha  
Műtrágya(3)=0,43 t/ha  
Kölcsönhatás(4)=1,21 t/ha

Figure 1: The effect of nutrient supply effect on maize growth (Görbeháza, 2012)  
Yield(1), Hybrid(2), Fertilizer(3), Interaction(4)

A vizsgált hibrideknél megállapítható, hogy a többszörös növelés a tápanyagellátás növeléssel összhangban eredményez megfelelő termésmenővekedést. 11,98 és 12,33 t/ha közötti terméseredményeket mértünk, amelyek az aszályos évjárat ellenére is igen jó eredménynek számítanak és kiváló genetikai alapokat jelentenek. A hibridek intenzitása eltérő, ezek a hibridek kedvező évjáratban – kísérleti viszonyok mellett – a 18–20 t/ha körüli eredményekre lettek volna képesek.

A vetésidő kísérletben a vizsgált hibridek a legnagyobb termést zömében az első vetésidőben érték el.

Jó az alkalmazkodó- és stressz tűrő képessége a P9175, P9578, PR37N01, P9494 hibrideknek, az elért terméseredmények alapján ezen hibridek a rendkívül szélsőséges évjáratban is 12 t/ha feletti produkcióra voltak képesek (3. táblázat), ami a kiváló genetikai alapnak is köszönhető.

A rangsorban első helyen álló P9494-es hibrid a köztermesztésben az egyik legjobb és legkedveltebb korai érésű kukorica. Az első vetésidőben (03. 26.) 12,02 t/ha, a második vetésidőben (04. 13.) 12,03 t/ha, a harmadik vetésidőben (05. 03.) 12,52 t/ha volt a termése, ami ki-

2. táblázat

A hibridek rangsorolása termőképesség alapján

Hibrid(1)	FAO szám(2)	Termésmaximum (t/ha)(3)	A termés maximum NPK tápanyaga(4)	Tőszám(5)
1. P 9721	400	13,33	N <sub>200</sub> +PK	75 000 db/ha
2. P 9175	320	13,25	N <sub>200</sub> +PK	75 000 db/ha
3. P 0105	490	12,86	N <sub>200</sub> +PK	75 000 db/ha
4. P 9578	320	12,74	N <sub>200</sub> +PK	75 000 db/ha
5. P 0216	510	12,46	N <sub>200</sub> +PK	75 000 db/ha
6. P 9494	390	12,34	N <sub>160</sub> +PK	75 000 db/ha
7. P 9528	390	12,36	N <sub>160</sub> +PK	75 000 db/ha
8. PR37N01	380	11,98	N <sub>160</sub> +PK	75 000 db/ha

Table 2: Hierarchy of maize hybrids by productivity  
Hybrid(1), FAO number(2), Yield maximum(3), Nutrient supply of yield maximum(4), Plant density(5)

emelkedő, tekintve az aszályos évjárat szélsőségeit. A betakarítás kori szemnedvesség tartalom pedig 14,4–16,0% között változott vetésidőtől függően. A rangsorban a legalacsonyabb termést a P0105 hibridnél tapasztaltuk, a többi vizsgált hibridtől eltérően a legnagyobb termésprodukciónál (11,11 t/ha) a harmadik vetésidőben mértük. Az első és második vetésidőben a termés 10,26–10,85 t/ha között változott. A betakarítás kori szemnedvesség tartalom pedig vetésidőtől függően 16,7–19,9% volt, szárítás vált szükségessé.

A tőszám sűrítettség a hibrid genetikailag meghatározott tulajdonsága; a termőhelyi adottságok, az évjárat, illetve tápanyag- és a vízellátottság meghatározó tényező, melyekből ebben az évjáratban a vízhiány volt korlátozó stressz faktor (2. ábra). A tenyésztésidőben csak 244 mm csapadék hullott, ami a vegetációs időszakban 102 mm, I–IX. hónapban pedig 176 mm hiányt jelentett a sokévi átlaghoz viszonyítva. Július-augusztus hónapokban a havi középhőmérséklet a 30 éves átlagnál 3–4 °C-kal magasabb volt, ami tovább erősítette ebben a kísérletben is a kedvezőtlen abiotikus feltételeket.

3. táblázat

A hibridek rangsorolása a szemnedvesség és termés alapján

Hibrid(1)	FAO szám(2)	Termésmaximum (t/ha)(3)	A termésmaximumhoz tartozó szemnedvesség (%) (4)
1. P 9494	390	12,52	16,00%
2. P 9578	320	12,47	15,07%
3. PR37N01	380	12,46	16,60%
4. P 9721	390	12,31	15,63%
5. P 9175	330	12,28	14,27%
6. P 0216	500	11,99	16,43%
7. P 9528	320	11,79	15,93%
8. P 0105	410	11,11	19,87%
Átlag(5)		12,12	14,43%

Table 3: Hierarchy of maize hybrids by moisture content of grain and productivity

Hybrid(1), FAO number(2), Yield maximum (t ha-1)(3), Moisture content of yield maximum (%) (4), Average(5)

2. ábra: A tőszám és a kukorica hibridek termése közötti összefüggés (Görbeháza, 2012)

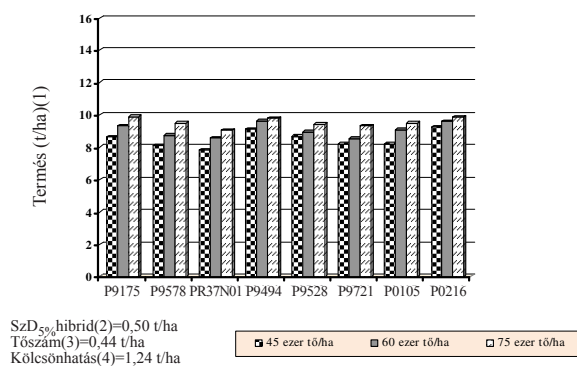


Figure 2: Examination of the relation between the plant density and the yield of maize hybrids (Görbeháza, 2012)

A hibridek a legnagyobb szemtermést (9–10 t/ha) 75 ezer tő/ha állománysűrűséggel érték el, de ettől igazolhatóan nem volt kisebb a 60 ezres állomány produktivitása. A 45 ezres tőszámhoz képest mértünk néhány hibridnél (P9175, PR37N01 és P9721) szignifikáns termésmenövekedést (2. ábra). A hibridek tőszám sűrítetősége függ a hibrid genetikai tulajdonságától, tenyészidejétől, a víz és a tápanyagellátás mértékétől.

### KÖVETKEZTETÉSEK

A 2012. év rendkívül aszályos volt, ami korlátozta az NPK műtrágyák termésmenövelő hatását. A kísérletben vizsgált korszerű biológiai alapok 10–13 t/ha maximális termést értek el. A vízhiány akadályozta és mérsékelte a tőszámsűrítés termésmenövelő hatásának érvényre jutását is. A száraz-aszályos évjáratban mért reakciók ismerete is hozzájárul a tápanyagellátás és az állománysűrűség hibridspecifikus alkalmazásához. Nem szabad meglepedkeznünk arról, hogy ismernünk kell a természeteni kívánt hibrid tőszám-optimum intervallumát is, ezen kívül a ráfordítás színvonalának megfelelően szükséges a széles szortimentből a hibrid kiválasztása.

A kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a hibridek zömében az első vetésidőben érték el a legnagyobb termést, hiszen ez az állomány még kisebb mértékben szenvedett a vízhiánytól és a magas hőmérséklettől. A korábbi vetés előnye, hogy a betakarítás kori szemnedvesség-tartalom alacsonyabb lesz, ezáltal szárítási költséggel nem, vagy alig kell számolnunk. A nemesítők munkájának köszönhetően a rendelkezésünkre álló biológiai alapok a szélsőséges időjárási viszonyok között is megállják a helyüket. A klímaváltozás következtében szélesebb lett a hibridek vetésidő intervalluma. A vetésidőt is hibridspecifikus módon érdemes alkalmaznunk, mivel növeli a terméseredményt és a termesztés hatékonyságát is.

**IRODALOM**

- Ángyán J.–Menyhért Z.–Radics L.–Seres J.–Jeney Cs.–Tánczos F.–Pécsi M. (1982): Kukoricatermesztési adatok ökológiai csoportosítása faktor- és cluster-analízis segítségével. *Növénytermelés*. 31. 1: 141–153.
- Claassen, M. M.–Shaw, R. H. (1970): Water deficit effects on corn. II. Grain components. *Agronomy Journal*. Madison. 62: 652–655.
- Csaláné K. I. (1992): A hektáronkénti tőszámjavaslatunkat a hibridek specifikus tőszámreakciója alapján adjuk meg. *Kutatás és Marketing*. 6. 3: 3.
- Debreceni B.-né (1985): A kukorica ásványi táplálkozása [In: Menyhért Z. (szerk.) A kukoricatermesztés kézikönyve.] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 76–92.
- Derco, M. (1979): Kukorica öntözött körülmények között. *Praha*. 27. 7: 295–296.
- Gyórfy B.–I'só I.–Böloni I. (1965): Kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Gyórfy B. (1979): Fajta, növényszám- és műtrágyahatás a kukoricatermesztésben. *Agrártudományi Közlemények*. 38: 309–311.
- Nagy J.–Huzsvai L. (2005): Hibridválasztás a kukoricatermesztés középpontjában. *Agrofórum Extra*. 9: 30–32.
- Nagy J. (2007): Kukoricatermesztés. Akadémiai Kiadó. Budapest. 20–23.
- Pepó P.–Szabó P.–Albrecht L. (2002): Az állománysűrűség szerepe a fajtaspecifikus kukoricatermesztésben. *Gyakorlati Agrofórum*. 13: 3.
- Sárvári M. (2001): A termesztési tényezők hatása a kukorica hibridek termésére. *Habilitációs eljárás tézisei*. 29.
- Sárvári M.–Szabó P. (1998): Hektáronkénti növényszám [In: Szieberth D.–Széll E. (szerk.) amit a kukoricatermesztésről a gyakorlatban tudni kell]. Mezőmag Kft. Kiadó. Székesfehérvár. 75–79.
- Szász G. (1963): Különböző termesztett növényeink állományainak evapotranszpirációs vízvesztése. *Debreceni Agrártudományi Főiskola Tudományos Közleményei*. Debrecen. 157–174.