

Az NPK műtrágyázás és a tőszám hatása az eltérő genetikai alapú kukorica hibridek termésére félüzemi kísérletben

Kovács Péter–Sárvári Mihály

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Debrecen
kovacs.peter@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásainkban a hibrid, a tápanyagellátás, a tőszám, valamint az abiotikus tényezők (hőmérséklet, csapadékellátottság) hatását vizsgáltuk a kukorica termésmennyiségének, minőségének és a termésbiztonságának alakulására. Külön figyelmet fordítottunk a kukorica természetes tápanyagfeltartó és –hasznosító képességére, valamint műtrágya-reakciójára.

A kísérlet Hajdúszoboszlón lett beállítva csernozjom talajon egy közel 8 hektáros táblán. Egy parcella mérete 206 m², így félüzemi kísérletről beszélhetünk. Hat különböző genetikai adottságú és tenyészidejű hibridet vizsgáltunk. A tápanyagellátás és a kukoricahibridek termése közötti összefüggést kontroll (műtrágyázás nélküli kezelésnél), továbbá N 80, P₂O₅ 60, K₂O 70 kg/ha, valamint N 160, P₂O₅ 120, K₂O 140 kg/ha hatóanyagánál vizsgáltuk. Az NPK műtrágya termésmenővelő hatása a hektáronkénti tőszámtól is nagymértékben függött. A vizsgált hat hibrid tőszáma 60, 70, 80 ezer tő/ha között változott.

Hajdúszoboszlón 2015-ben januártól-októberig lehullott csapadék összege 340,3 mm volt, ami -105,5 mm eltérést mutat a 30 éves átlagtól. Ezt az évet nem csak az aszály, hanem a rendkívüli meleg is jellemezte, hiszen az átlaghőmérséklet 1,7 °C-kal volt magasabb a 30 éves átlagtól. A tenyészidőszak kritikus hónapjaiban a csapadék eloszlása kedvezőtlenül alakult a kukorica szempontjából, júniusban 31 mm-rel, júliusban 42 mm-rel hullott kevesebb csapadék a sokévi átlaghoz viszonyítva.

A 2015. év kedvezőtlen időjárási hatásait a kísérleti eredményeink is visszatükrözték. A hibridek termése műtrágyázás nélkül tőszámtól függően 5,28–7,13 t/ha között változott.

A kedvezőtlen évjárással is összefüggésbe hozható, hogy a vizsgált hat hibrid termése a 60-70-80 ezres állománsűrűség átlagában műtrágyázás nélkül 6,33 t/ha, ehhez viszonyítva az N₈₀+PK kezelésnél 7,14 t/ha. A termésmenővedés csak 0,81 t/ha, de szignifikáns. A kifejezetten aszályos időjárás miatt, a műtrágya termésmenővelő hatása mérsékelt volt. A hibridek és a tőszámok átlagában az N₈₀+PK kezelést N₁₆₀+PK-ra növelve a termés nem nőtt, hanem 0,18 t/ha-ral csökkent, ami a virágzás, megtermékenyülés és a szemkeltődéskori jelentős vízhiánnyal magyarázható.

Az agroökológiai műtrágya optimum N 80, P₂O₅ 60 és K₂O 70 kg/ha volt. Az erős vízhiányos feltételek miatt a nagyobb műtrágyakezelés terméscsökkenést okozott. A tőszámok vonatkozásában a 70 000 tő/ha bizonyult az optimálisnak, a további tőszámsűrítés terméscsökkenést okozott.

Kulcsszavak: kukorica, tápanyagellátás, tőszám, szemnedvesség-tartalom, hibrid

SUMMARY

In our research we examined the effect of the hybrid, the nutrient supply, the number of plants and the abiotic factors (temperature, amount of precipitation) on the yield, crop quality and yield stability of maize. We devoted special attention to the natural nutrient utilization ability and fertilizer reaction of maize.

The experiment took place in Hajdúszoboszló on chernozem soil, on a nearly 8 ha field. The size of one plot was 206 m², this it was a half-industrial experiment. We tested six hybrids with different genetic characteristics and growing seasons. I analysed the correlation between the nutrient supply and the yield of maize hybrids with control treatment (treatment without fertilization) and with N 80, P₂O₅ 60, K₂O 70 kg ha⁻¹ and N 160, P₂O₅ 120, K₂O 140 kg ha⁻¹ fertilizer treatments. Yield increasing effect of the fertilizer also depended on the number of plants per hectare at a great extent. The number of plants of the six tested hybrids was 60, 70, and 80 thousand plants/ha.

In Hajdúszoboszló, in 2015 the amount of rainfall from January to October was 340.3 mm, which was less than the average of 30 years by 105.5 mm. This year was not only draughty but it was also extremely hot, as the average temperature was higher by 1.7 °C than the average of 30 years. In the critical months of the growing season the distribution of precipitation was unfavourable for maize: in June the amount of rainfall was less by 31mm and in July by 42 mm than the average of many years.

Unfavourable effects of the weather of year 2015 were reflected also by our experimental data. The yield of hybrids without fertilization changed between 5.28–7.13 t ha⁻¹ depending on the number of plants.

It can be associated also with the unfavourable crop year that the yield of the six tested hybrids is 6.33 t ha⁻¹ in the average of the stand density of 60, 70 and 80 thousand plants per hectare without fertilization, while it is 7.14 t ha⁻¹ with N₈₀+PK fertilizer treatment. That increase in the yield is only 0.81 t ha⁻¹, but it is significant. Due to the especially draughty weather the yield increasing effect of fertilizers was moderate. In the average of the hybrids and the number of plants, increasing the N₈₀+PK treatment to N₁₆₀+PK, the yield did not increase but decreased, which is explicable by the water scarcity in the period of flowering, fertilization and grain filling.

The agroecological optimum of fertilization was N 80, P₂O₅ 60 and K₂O 70 kg ha⁻¹. Due to the intense water scarcity, increased fertilization caused decrease in the yield. As for the number of plants, 70 000 plants ha⁻¹ proved to be the optimum, and the further increase of the number of plants caused decrease in the yield.

Keywords: maize, nutrient supply, number of plants, grain moisture content, hybrid

BEVEZETÉS

A világ kukorica termesztése az elmúlt időszakban rendkívüli fejlődést mutatott, mind a vetésterületet, mind a termésátlagokat illetően. Vetésterülete a világon meghaladta a 185 millió hektárt, az összes termés pedig 1 milliárd tonna körül alakul. A kukorica termése 1930–2000 között évente 115 kg/ha-ral nőtt átlagosan, ami elsősorban a nemesítésnek és a korszerű agrotechnikának köszönhető. Sajnos még így is csak a genetikai lehetőségeknek mindössze a 20–25%-át tudjuk kihasználni, hiszen a világ termésátlaga 5,5 t/ha (2013) a genetikai terméspotenciál pedig 34 t/ha körül alakul (Marton 2014).

A kukorica hazai és nemzetközi viszonylatban is az egyik legnagyobb területen termesztett és az egyik legfontosabb kultúránövény. Magyarországon vetésterülete 2014-ben megközelítette az 1,2 millió hektárt, termésátlaga 7,82 t/ha volt. Sajnos Magyarországon a hektáronkénti termésátlag ingadozás igen nagy, 50–60%-ot is elérheti. Kedvező, átlagos években érjük csak el a 6–7 t/ha országos termésátlagot, aszályos években ez mindössze 4 t/ha körül alakul.

Nagy kihívást jelent az egész világot érintő globális felmelegedés okozta klímaváltozás. Az elmúlt évszázadban az évi középhőmérséklet 1 °C-kal nőtt, a csapadék sokévi átlaga viszont jelentősen csökkent. A hőmérséklet növekedése növeli az evaporációt, a talajfelszíni párolgást, ami tovább növeli az aszályérzékenységet, illetve a vízhiányt. A csapadék átlaga az elmúlt 120 évben 121 mm-rel (1 mm/év) csökkent. Előrejelzések szerint a föld népességének száma 2050-re eléri a 9,5 milliárd főt. A népességnövekedésnek köszönhetően a mostani 2,8 milliárd tonna gabona szükséglet további 1 milliárd tonnával fog nőni. A helyzetet tovább nehezíti, hogy a Föld termőterülete folyamatosan csökken, óránként 2000 ha termőföld tűnik el az elsivatagosodás vagy a beépítésnek köszönhetően (Sándor 2015). Az egy főre jutó szántóterület ma már csak 0,2 ha. Magyarország termőterülete elmúlt 15 évben 500 000 hektárral csökkent (Heszky 2015). Jól látható, hogy nem kis feladat hárul a mai és a jövő szakembereire, növelnünk kell a növények termésmennyiségét, ezért feltétlenül racionalizálni és harmonizálni szükséges az ökológiai-biológiai és agrotechnikai tényezők közötti interakciókat (Net1).

A kukorica hibridek eltérő genetikai háttérrel rendelkeznek, ezért különböző módon reagálnak az agrotechnikai és ökológiai tényezők hatására. Nagy különbség van a hibridek természetes tápanyagfeltáró és tápanyag-hasznosító képességében is. A korszerű hibridek kedvezőtlen évjáratban, műtrágyázás nélkül is képesek a 4 t/ha körüli termés elérésére. Az ilyen típusú hibrideknek erőteljes a gyökérszövetük és nagyobb a gyökérszőrök abszorpciós kapacitása. A him- és nővirágzás szinkronizálása is nagyban növeli a termésbiztonságot, ami a mai hibrideknél már elvárt és megoldott.

A korszerű, hibridspecifikus tápanyagellátáshoz nélkülözhetetlen a növények számára optimális NPK műtrágyaadagok megállapítása, ehhez talajvizsgálati, levélanalízis vizsgálatok és szántóföldi kísérletezések eredményei segítenek hozzá. Az üzemi trágyázási tervkészítésnél figyelembe kell venni a talaj tápanyag-ellátottsága mellett a növényfaj, illetve a fajta/hibrid táp-

anyag-igényét, termőképességét, a termesztési célt, a minőségi követelményeket, a talaj kultúrallapotát, az istállótrágyázás idejét és adagját, a termesztéstechnológiai intenzitását, az öntözési lehetőségeket. Fontos cél a hatékony, környezetkímélő, a talajok termékenységét hosszútávon is megőrző tápanyag-gazdálkodás (Sárvári és Bene 2015).

Sárvári (2014) kísérletei szerint takarmányozási célra a 80–120 kg/ha nitrogén jelenti az agroökológiai műtrágyaadagot, arányosan hozzá tartozó foszforral és káliummal.

Az elmúlt évtizedekben (1960–1980-as években) a kukorica termésnövekedéséhez jelentős mértékben hozzájárult az állománysűrűség növekedése is. Fontos a termőhelynek és hibridnek megfelelő, optimális állománysűrűség alkalmazása (Murányi és Pepó 2013). Ugyanakkor a túlzott tőszám, különösen nem megfelelő vízellátottság esetén, a kukorica termésdepresszió-jához vezethet. Száraz évben az optimális növényszám 64 630 tő/ha, a hozzá tartozó maximális termés 6,6 t/ha, míg csapadékos években, 80 790 tő/ha és 9,8 t/ha volt (Árendás et al. 2013).

Berzsenyi et al. (2011) különböző agrotechnikai tényezők eltérő szerepét állapította meg tartamkísérletei alapján a kukoricatermesztésben, a trágyázás 30,6%, a hibrid megválasztása 32,6%, a tőszám 20,8% hatással volt a kukorica termésére.

Láthatjuk, hogy a kukorica termésmennyiségének alakulásában igen nagy jelentősége van a különböző agrotechnikai tényezőknek. A tápanyagellátás és a tőszámsűrűsíthetőség az a két tényező, amely a termésmennyiség mellett a termésbiztonságra is nagymértékben hat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatásainkban a hibrid, a tápanyagellátás, a tőszám, valamint az abiotikus tényezők (hőmérséklet, csapadékelletlátottság) hatását vizsgáltuk a kukorica termésmennyiségének, minőségének és a termésbiztonságának alakulására. Külön figyelmet fordítunk a kukorica természetes tápanyagfeltáró és –hasznosító képességére valamint műtrágya-reakciójára.

A kísérlet Hajdúszoboszlón lett beállítva csernozjom talajon, egy közel 8 hektáros táblán. Egy parcella mérete 206 m², így félüzemi kísérletről beszélhetünk. A vetés április 25-én, a betakarítás október 3-án történt. Hat különböző genetikájú és tenyészidejű hibridet vizsgáltunk. A műtrágya termésnövelő hatásánál figyelembe kell venni, hogy nem tartamkísérletről van szó, hanem a három évre azonos kezelésekkal tervezett kísérlet első évi hatásáról. A tápanyagellátás és a kukorica hibridek termése közötti összefüggést kontroll (műtrágyázás nélküli kezeléssel), továbbá N 80, P₂O₅ 60, K₂O 70 kg/ha és N 160, P₂O₅ 120, K₂O 140 kg/ha hatóanyagoknál vizsgáltuk. Az NPK műtrágya termésnövelő hatása a hektáronkénti tőszámtól is nagymértékben függött. A vizsgált hat hibrid tőszáma 60, 70 és 80 ezer tő/ha között változott.

Hajdúszoboszlón 2015-ben a januártól októberig le hullott csapadék összege 340,3 mm volt, ami -105,5 mm eltérést mutat a 30 éves átlagtól. Az évet nem csak az aszály, hanem a rendkívüli meleg is jellemezte, hiszen az átlaghőmérséklet 1,7 °C-kal volt magasabb a meg-

szokottól ebben az időszakban (1. ábra). A tenyészidőszak kritikus hónapjaiban a csapadék eloszlása kedvezőtlenül alakult a kukorica szempontjából, júniusban 31 mm-rel júliusban 42 mm-rel hullott kevesebb csapadék. Július 9. és augusztus 17. közötti közel 40 napos időszakban mindössze 8 mm csapadék hullott (1–2 mm/napos megosztásban), 30 volt a hőségnapok és 16 a forró napok száma. Júliusban 2,6 °C-kal, augusztusban

3,7 °C-kal volt melegebb a havi középhőmérséklet a sokévi átlagtól.

Kutatási célkitűzésünk a kukorica termésének és termésbiztonságának növelése, a fenntartható kukorica-termesztés fejlesztési lehetőségeinek meghatározása. A hibridspecifikus termesztéstechnológiák kidolgozása és eltérő termőhelyi adottságokra való adaptálása.

1. ábra: Időjárási adatok (Hajdúszoboszló, 2015)

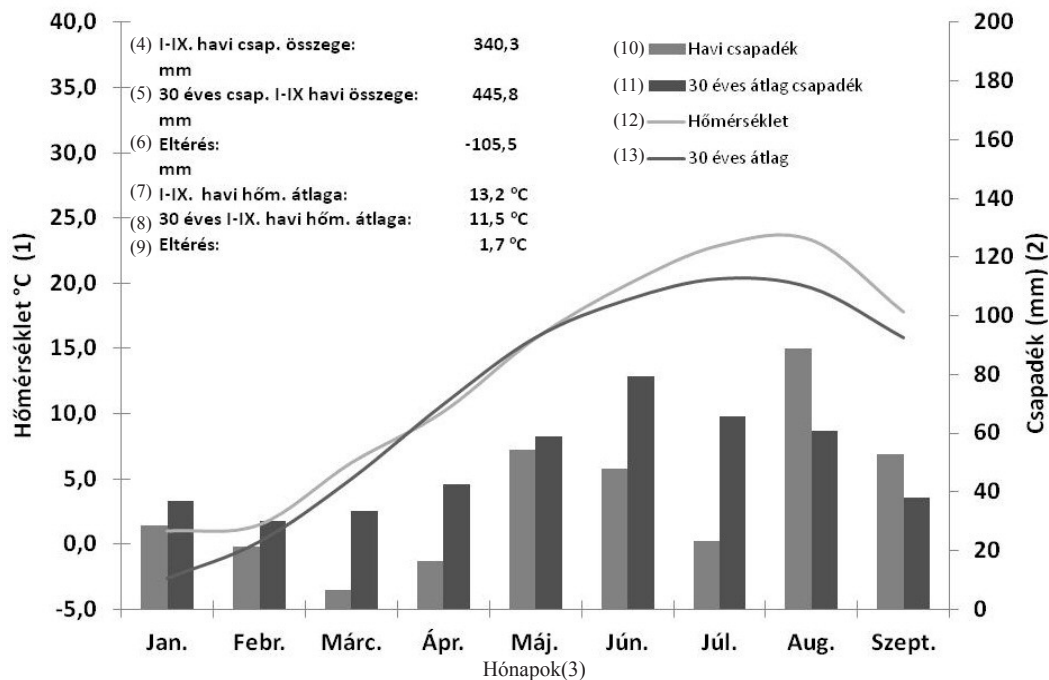


Figure 1: The weather (Hajdúszoboszló, 2015)

Temperature (°C)(1), Precipitation (mm)(2), Months(3), Total precipitation from January to September (mm)(4), Average precipitation in the last 30 years from January to September (mm)(5), Difference(6), Monthly temperatures averages from January to September(7), Monthly temperatures averages from January to September in the last 30 years(8), Difference(9), Monthly precipitation(10), Average precipitation in the last 30 years(11), Temperature(12), 30-year average temperature(13)

EREDMÉNYEK

A 2015. év kedvezőtlen időjárási hatásait a kísérleti eredményeink is visszatükrözték. A hibridek termése műtrágyázás nélkül a hibridek és tőszámok tekintetében 5,28–7,13 t/ha között változott. A kontroll kezelésnél a legnagyobb termést a P9486-os hibrid érte el 7,13 t/ha-t, ezt követően a P9241-es hibrid termése 7,07 t/ha volt. Mindkét hibrid a kisebb, 60 ezres tő/ha-nál produkálta a legkedvezőbb terméseredményt (2. ábra).

Ezeknek a hibrideknek rendkívül jó a talaj természetes tápanyag-tartalmának feltáró és –hasznosító képessége, ami összefüggésbe hozható az erőteljesebb gyökérszörök nagyobb abszorpciós kapacitásával és a nagyobb NRA (nitrát redukáz enzim) tartalommal, ami genetikailag öröklődő tényező. Az ilyen típusú hibridek egyaránt alkalmasak az intenzív termesztésre, de a mérsékelt ráfordítású Low Input technológia alkalmazására is. Műtrágyázás nélkül a legkisebb termést a DA Sonka és a SZE Kenéz hibridek adták (5,28–5,67 t/ha), műtrágyázás nélkül a legtöbb hibridhez viszonyítva szignifikánsan kisebb volt a termésük. Ez a tény azt is jelenti, hogy az ilyen típusú hib-

ridek csak kedvezőbb környezeti feltételek mellett képesek a megfelelő produkcióra.

Az agrotechnikai tényezők közötti interakciók mértékét a klímaváltozás miatti időjárási szélsőségek is befolyásolták. A műtrágyázás és a termés közötti összefüggés $SzD_{5\%}$: műtrágyázás: 0,49 t/ha, hibrid: 0,32 t/ha, kölcsönhatás: 0,55 t/ha.

A tápanyagellátás és a tőszám között is szoros korreláció volt. Kedvezőtlen évjáratnak is köszönhető, hogy a legnagyobb termést a P9241-es hibrid, mind az $N_{80}+PK$ mind az $N_{160}+PK$ kezelésnél a 70 ezer tő/ha állománysűrűségnél érte el. Ezen kezeléseknél a tőszámot 70 ezerről 80 ezer tő/ha-ra növelve a termés csökkent. A terméscsökkenés az $N_{80}+PK$ kezelésnél csak kisebb mértékű, míg az $N_{160}+PK$ kezelésnél 0,53 t/ha-ral szignifikánsan csökkent a produkció (3. ábra).

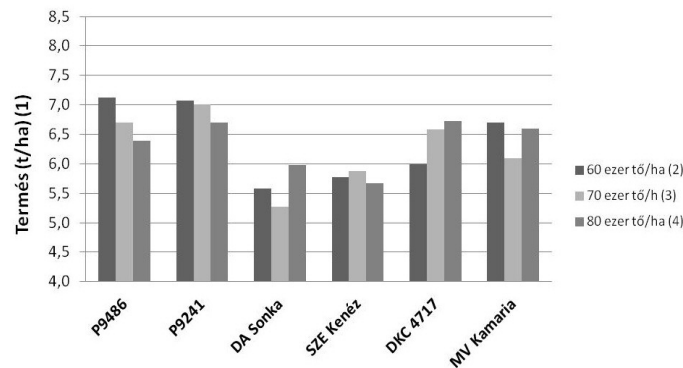
A P9241-es hibrid termése az $N_{80}+PK$ kezelésnél a 70 ezres állománysűrűségen szignifikánsan nagyobb a DA Sonka, SZE Kenéz, DKC 4717 és az MV Kamaria hibridekhez viszonyítva.

A kedvezőtlen évjáratral is összefüggésbe hozható, hogy a vizsgált hat hibrid termése a 60–70–80 ezres állománysűrűség átlagában műtrágyázás nélkül 6,33 t/ha, ehhez viszonyítva az $N_{80}+PK$ kezelésnél 7,14 t/ha. A

terméshozzájárulás csak 0,81 t/ha, de szignifikáns. A kifejezetten aszályos időjárás miatt, a műtrágya termésnövelő hatása mérsékelt volt, valamint az előző évek műtrágyázásainak is hatása volt, mivel a kísérlet első évéről beszélünk. A hibridek és a tőszámok átlagában

az $N_{80}+PK$ kezelést $N_{160}+PK$ -ra növelve a termés nem nőtt, hanem 0,18 t/ha-ral csökkent, ami a virágzás, megtermékenyülés és a szemtelítődéskori vízhiánnyal magyarázható. Jól látható ez a 4. ábrán a hibridek tekintetében.

2. ábra: A tőszámsűrítés hatása a kukorica hibridek termésére (kontroll) (Hajdúszoboszló, 2015)

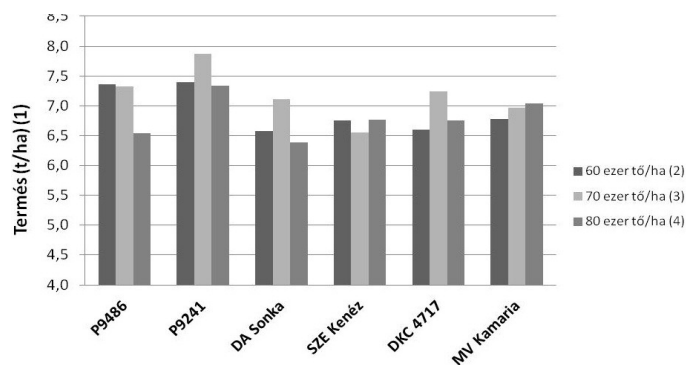


Megjegyzés: $SzD_{5\%}$ tőszám: 0,48 t/ha; hibrid: 0,31 t/ha; kölcsönhatás: 0,54 t/ha

Figure 2: The effect of the increase of the number of plants on the yield of maize hybrids (control) (Hajdúszoboszló, 2015)

Yield ($t\ ha^{-1}$)(1), 60 thousand plants ha^{-1} (2), 70 thousand plants ha^{-1} (3), 80 thousand plants ha^{-1} (4), Note: $LSD_{5\%}$ plant density: 0.48 $t\ ha^{-1}$, hibrid 0.31 $t\ ha^{-1}$, interaction 0.54 $t\ ha^{-1}$

3. ábra: A tőszámsűrítés hatása a kukorica hibridek termésére ($N_{160}+PK$) (Hajdúszoboszló, 2015)

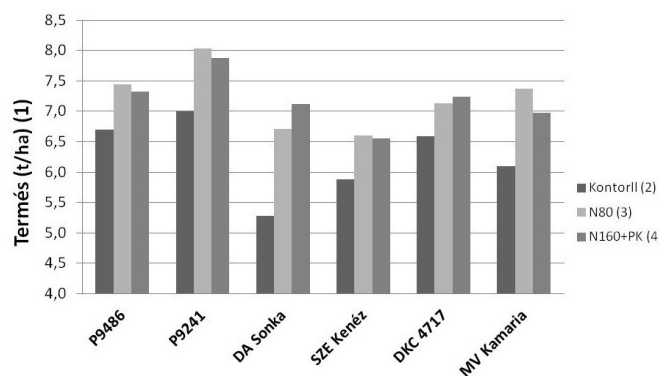


Megjegyzés: $SzD_{5\%}$ tőszám: 0,48 t/ha; hibrid: 0,31 t/ha; kölcsönhatás: 0,54 t/ha

Figure 3: The effect of the increase of the number of plants on the yield of maize hybrids ($N_{160}+PK$) (Hajdúszoboszló, 2015)

Yield ($t\ ha^{-1}$)(1), 60 thousand plants ha^{-1} (2), 70 thousand plants ha^{-1} (3), 80 thousand plants ha^{-1} (4), Note: $LSD_{5\%}$ plant density: 0.48 $t\ ha^{-1}$, hibrid 0.31 $t\ ha^{-1}$, interaction 0.54 $t\ ha^{-1}$

4. ábra: Az NPK műtrágyázás hatása a kukorica hibridek termésére (70 ezer tő/ha) (Hajdúszoboszló, 2015)



Megjegyzés: $SzD_{5\%}$ trágyaszint: 0,49 t/ha; hibrid: 0,32 t/ha; kölcsönhatás: 0,55 t/ha

Figure 4: The effect of NPK fertilization on the yield of maize (70 thousand plant ha^{-1}) (Hajdúszoboszló, 2015)

Yield ($t\ ha^{-1}$)(1), 60 thousand plants ha^{-1} (2), 70 thousand plants ha^{-1} (3), 80 thousand plants ha^{-1} (4), Note: $LSD_{5\%}$ fertiliser: 0.49 $t\ ha^{-1}$, hibrid 0.32 $t\ ha^{-1}$, interaction 0.55 $t\ ha^{-1}$

Az agroökológiai műtrágya optimum 2015-ben N 80, P₂O₅ 60, és K₂O 70 kg/ha volt. Az erős vízhiányos feltételek miatt a nagyobb műtrágyakezelés termés-csökkenést idézett elő.

A tőszám a termést – kedvező évjáratban, korszerű egyéb agrotechnikai tényezők mellett – nagymértékben befolyásoló tényező. 2015-ben a vizsgált hat hibrid tőszáma és termése közötti összefüggés a különböző tápanyagkezeléseknél csak mérsékelt volt. A ter-

méseredmények kisebb mértékű szóródásából is adódott, hogy a tőszám és a termés közötti SzD_{5%} értéke: tőszám: 0,48 t/ha, hibrid: 0,31 t/ha, kölcsönhatás: 0,54 t/ha. Az aquamax típusú P9241-es hibridnél volt kedvező a tőszám és a termés közötti összefüggés, azonban míg műtrágyázás nélkül a 60 ezer tő/ha-nál érte el a legnagyobb termést, addig az N₈₀+PK kezeléssel ez a 70 ezer tő/ha állománysűrűségénél volt (1. táblázat).

1. táblázat

Az NPK műtrágyázás és a tőszám hatása a kukorica hibridek termésére (Hajdúszoboszló, 2015)

Hibrid (2)	Műtrágya-kezelés(3)	60 ezer tő/ha(4)	70 ezer tő/ha(5)	80 ezer tő/ha(6)	Átlag(7)
1. P9486	Kontroll(1)	7,13	6,70	6,40	6,74
	N ₈₀	7,45	7,45	7,14	7,35
	N ₁₆₀	7,36	7,32	6,54	7,07
2. P9241	Kontroll(1)	7,07	7,00	6,70	6,92
	N ₈₀	8,01	8,03	7,83	7,96
	N ₁₆₀	7,40	7,87	7,34	7,54
3. DA Sonka	Kontroll(1)	5,58	5,28	5,98	5,61
	N ₈₀	6,69	6,71	6,13	6,51
	N ₁₆₀	6,58	7,12	6,38	6,69
4. SZE Kenéz	Kontroll(1)	5,77	5,88	5,67	5,77
	N ₈₀	7,02	6,60	6,63	6,75
	N ₁₆₀	6,75	6,55	6,76	6,69
5. DKC4717	Kontroll(1)	5,99	6,58	6,73	6,43
	N ₈₀	6,36	7,13	7,36	6,95
	N ₁₆₀	6,60	7,24	6,76	6,86
6. MV Kamaria	Kontroll(1)	6,70	6,09	6,60	6,47
	N ₈₀	7,39	7,38	7,29	7,35
	N ₁₆₀	6,77	6,97	7,04	6,93

Table 1: The effect of NPK fertilization and the number of plants on the yield of maize (Hajdúszoboszló, 2015)
Control(1), Hybrid(2), Fertilizer(3), 60 thousand plants ha⁻¹(4), 70 thousand plants ha⁻¹(5), 80 thousand plants ha⁻¹(6), Average(7)

A 70 ezer tő/ha-nál nagyobb állománysűrűség termésdepressziót okozott. Vannak hibridek melyek kedvezőtlen évjáratban és kedvezőtlen klimatikus viszonyok mellett a területegységre vetített tőszámnövelésre rugalmatlanul reagálnak, pl. Kenéz, Kamaria. Az optimális tőszámot legnagyobb mértékben a víz és tápanyagellátás befolyásolja. Természetesen a tőszámnöveléssel az egyedi produkció csökken, de a területegységre vetített termés egy bizonyos pontig (az optimális tőszámig) nő. A nagyobb tőszámnak a vízigénye is lényegesen nagyobb.

Összességében elmondható, hogy egy száraz periódus végén, egy csapadékosabb időszak előtt tudtuk a betakarítást elvégezni. A vizsgált hibridek betakarításkori szemnedvesség tartalma 11–14% között változott, ami már nem is igényelt szárítást. A termesztés hatékonysága szempontjából ez kiemelkedő jelentőséggel bír.

Ha a vizsgált hat hibridet sorrendbe állítjuk (2. táblázat), láthatjuk, hogy a legideálisabb körülmények között (tápanyag, tőszám tekintetében) a hibrideknek 7,02 és 8,03 t/ha között változott a termése. Megemlítendő, hogy hibridek többségé (egy kivételével) alacsonyabb műtrágya adagon és tőszámon érte el a termésmaximumot.

2. táblázat

A vizsgált hibridek rangsora terméseredmények alapján (Hajdúszoboszló, 2015)

A hibridek rangsora a termőképesség alapján (FAO szám) (2015)(1)	Termés (t/ha)(2)	Szemnedvesség-tartalom (%) (3)	Tőszám (ezer db/ha)(4)	NPK tápanyag-ellátás(5)
1. P 9241 (360)	8,03	13,7	70	N ₈₀ +PK
2. P9486 (350)	7,45	13,8	60	N ₈₀ +PK
3. Mv Kamaria (370)	7,39	12,7	60	N ₈₀ +PK
4. DKC4717 (390)	7,36	13,0	80	N ₈₀ +PK
5. DA Sonka (390)	7,12	13,0	70	N ₁₆₀ +PK
6. SZE Kenéz (410)	7,02	12,1	60	N ₈₀ +PK

Table 2: Ranking of the tested hybrids according to their yield results (Hajdúszoboszló, 2015)
Ranking of the hybrids according to their yield potential (FAO number) (2015)(1), Yield (t ha⁻¹)(2), Grain moisture content (%) (3), Number of plants thousand (pcs ha⁻¹)(4), NPK nutrient supply(5)

KÖVETKEZTETÉSEK

Következtetésként megállapítható, hogy a kukorica termésének és termésbiztonságának növelése céljából termőhely- és hibridspecifikus termesztéstechnológiát kell alkalmazni. Harmonizálni szükséges az ökológiai, biológiai- és agrotechnikai tényezők közötti interakciókat. A biológiai alapok jelentősége is meghatározó. A klímaváltozás miatt a jó alkalmazkodó képességű hibrideket kell előnyben részesíteni. A 2015. évi kifejezetten aszályos időjárás miatt, a műtrágyahatás termésnövelő hatása mérsékelt volt. Az agroökológiai műtrá-

gya optimum N 80, P₂O₅ 60 és K₂O 70 kg/ha körül alakult. Az erős vízhiányos feltételek miatt a nagyobb műtrágyakezelés termésdepressziót idézett elő. A tőszámok tekintetében a 70 000 tő/ha bizonyult optimálisnak, a további tőszámsűrítés termésnövekedést okozott. A fenntartható és fejleszthető kukorica termesztésnél biztosítani kell a talaj megfelelő kulturállapotát, termékenységét, harmonikus NPK tápanyagellátásra van szükség, valamint a kedvező és hatékony vízgazdálkodás miatt biztosítani szükséges a gyomszabályozást elősegítő integrált növényvédelmet.

IRODALOM

- Árendás T.–Berzsenyi Z.–Bónia P.–Micskey Gy.–Marton L. Cs. (2013): A kukoricatermesztés agrotechnikai elemei: lehetőségek a fejlődési stresszek csökkentésére és növelésére. *Agrofórum Extra*. 52: 50–55.
- Berzsenyi, Z.–Árendás, T.–Bónis, P.–Micskei, G.–Sugár, E. (2011): Long-term effect of crop production factors on the yield and yield stability of maize in different years. *Acta Agronomica Hungarica*. 59. 3: 191–200.
- Heszky L. (2015): A növénytermesztés és a növénynevelés kihívásai a XXI. század elején. *Agrofórum*. 20. 3: 7–12.
- Marton L. Cs. (2014): A kukorica termésátlagok alakulása a világban és itthon. *Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Közleményei*. Martonvásár. 26. 2: 4–5.
- Murányi, E.–Pepó, P. (2013): The effects of plant density and row spacing on the height of maize hybrids of different vegetation time and genotype. *Word Academy of Science Engineering and Technology. International Journal of Agricultural Biosystems Science and Engineering*. 7. 11: 60–63.
Net1.: <http://www.unideb.hu/portal/en/node/14251>
- Sándor I. (2015): Kedves olvasóink. *Agrárágazat*. 16. 10: 3.
- Sárvári M. (2014): A hatékony trágyázás tényezői a kukoricatermesztésben. *Agrofórum Extra*. 57: 60–63.
- Sárvári M.–Bene E. (2015): Az NPK tápanyag-gazdálkodás helyzete és fejlesztési lehetőségei termésdepresszió ellen. *Agrárunió*. 16. 2: 38.