

Hibridspecifikus tápanyagellátás vizsgálata kukoricánál csernozjom talajon

Karancsi Lajos Gábor – Dóka Lajos Fülöp –
Pepó Péter

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

ÖSSZEFOGLALÁS

Növekvő műtrágyadózisok hatását vizsgáltuk 2011-ben nyolc különböző kukorica hibrid (SY Ondina, NK Kansas, NK Lucius, NK Octet, NK Thermo, SY Flovita, SY Brillio, NX 47279) termésére. A terméseredményekből megállapítható, hogy a kontroll kezeléshez képest az eltérő tápanyagszinteken jelentős termésnövekedés következett be (2000–5800 kg/ha).

A kísérlet eredményeiből arra a következtetésre jutottunk, hogy optimálisnak tekinthető a vizsgált hibridek szempontjából a 120 kg N+PK. Ebben a trágyakezelésben kaptuk a legnagyobb terméseredményt a különböző genotípusú hibridektől (14475 kg/ha–15 963 kg/ha). A kontroll és az optimális tápanyagszint összehasonlításából bebizonyosodott a műtrágyázás termésnövelő hatása, illetve az, hogy a hibridek különbözőképpen reagálnak az emelkedő trágyaadagokra. A kontroll kezelésben a legjobbnak az NK Thermo (11 917 kg/ha) és az NX 47279 (11 617 kg/ha) hibridek bizonyultak. Az optimális tápanyagszinten az SY Brillio (15 876 kg/ha) és az NX 47279 (15 963 kg/ha) hibridek adták a legnagyobb termést. Összességében az NX 47279 hibridről megállapítható, hogy a trágyakezelésekben magas és stabil terméseredményeket adott. Az 1 kg műtrágya hatóanyagra jutó terméstöbblet alakulását vizsgálva bebizonyosodott, hogy az SY Flovita (45,43 kg/ha), az SY Brillio (44,47 kg/ha) és az NX 47279 (42,33 kg/ha) hibridek alacsony tápanyagellátásra is jól reagáltak. A kontroll kezelésben a hibridek átlagos vízhasznosítása lényegesen kisebb (35,2 kg/mm) volt, mint az optimális (N120+PK) műtrágya kezelésben (48,9 kg/mm). A hibridek vízhasznosításában genotípusok között hibridspecifikus különbségeket lehetett megállapítani.

Kulcsszavak: kukorica, hibrid, tápanyagszint, termés

SUMMARY

The effect of increasing fertilizer dosages on the yield of eight different maize hybrids (SY Ondina, NK Kansas, NK Lucius, NK Octet, NK Thermo, SY Flovita, SY Brillio, NX 47279) has been investigated in the crop-year of 2011. According to our results it can be stated that contrarily to the control treatment the application of different nutrient-levels has resulted a significant yield increment (2 000–5 800 kg ha⁻¹).

Based upon the results of this experiment we have drawn the conclusion that the nutrient level of 120 kg N+PK was the optimal for the investigated hybrids. The highest yield (14 475 kg ha⁻¹–15 963 kg ha⁻¹) of the hybrids with different genotypes has been produced in case of this fertilizer treatment. With the comparison of the control and the optimum-fertilizer treatments the yield-increasing effect of mineral fertilization and the different reaction of hybrids towards increasing fertilizer dosages have been proven. In case of the control treatments the best-yielding hybrids were NK Thermo (11 917 kg ha⁻¹) and NX 47279 (11 617 kg ha⁻¹). Contrarily on the optimal nutrient supply level the hybrids SY Brillio (15 876 kg ha⁻¹) and NX 47279 (15 963 kg ha⁻¹) have produced the highest yields. Summarizing, we can state that the hybrid NX 47279 has resulted stable and high yields in the fertilized

treatments. Analysing the yield-increasing effect of 1 kg fertilizer active substance it was proven, that the hybrids SY Flovita (45.43 kg ha⁻¹), SY Brillio (44.47 kg ha⁻¹) and NX 47279 (42.33 kg ha⁻¹) had a good reaction towards even lower nutrient supply levels as well. In case of the control treatment the average water utilization coefficient of the hybrids was significantly lower (35.2 kg mm⁻¹), than in case of the optimal nutrient supply level (N120+PK) treatments (48.9 kg mm⁻¹). Therefore the hybrid specific difference between the water utilization of genotypes could be revealed.

Keywords: maize, hybrid, nutrient-levels, yield

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kukoricatermesztés tényezőinek termésre gyakorolt hatását értékelve a kutatók többsége a trágyázást az egyik legfontosabb tényezőnek tartja (Nagy et al., 2003). Ezt a megállapítást Györfly (1976) kutatási eredményei is bizonyították korábban, ugyanis a kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők közül a trágyázás 27%-kal, a fajta 26%-kal, az ápolás 24%-kal, a növényszám 20%-kal, a mélyművelés 3%-kal részesedett a termésnövekedésből. Más tartamkísérletben azt állapították meg, hogy a trágyázás 48%-kal, az öntözés 28%-kal, a talajművelés 18%-kal, a növényszám 6%-kal növelte a termést (Pepó et al., 2006).

Nagy (2007) az optimális trágyaadag megállapítását az egyik legnehezebb feladatnak tartja, mivel figyelembe kell venni a termesztett hibrid tápanyaghasznosító képességét, műtrágyareakcióját és az évjáráthatást. Sárvári és Boros (2009) kísérleti eredményeikben azt bizonyították, hogy a kukorica N-igénye 5–6 leveles állapotban és szemtelítődéskor a legnagyobb, de a nitrogén felvétel a fiziológiai érésig folyamatos. A foszfor felvétel 3–6 leveles állapotban és szemtelítődéskor a legnagyobb. A kálium felvétel címerhányás kezdetére befejeződik, a felvett kálium 70%-a a vegetatív részeken található. Összességében a N 60%-a, a P 70%-a és a K 30%-a kerül a termésbe.

Berzsenyi és Dang Q. L. (2003) kísérleti eredményei azt igazolták, hogy a szakzerű műtrágyázással a termésmingadozást jelentősen csökkenteni lehet. Az eredmények szerint a nagy mennyiségű terméshez alacsonyabb minőségi mutatók tartoztak. Ezzel szemben a növekvő N-hatóanyag dózisok jelentősen növelték a szemtermés nyersfehérje százalékát (Szél et al., 2010). A csapadék a műtrágya hatás és hasznosulás szempontjából nem hagyható figyelmen kívül (Pummer et al., 1995). Ezt a megállapítást igazolta Lente és Pepó (2009) kutatási eredményei. Megállapították, hogy a vegetációs periódus vízellátása nagymértékben befolyásolta a talaj természetes tápanyagainak és a műtrágyák hatóanyagainak érvényesülését. A trágyaigényt és

a trágya hasznosulását a talaj, a klimatikus és az agrotechnikai tényezők mellett a kukorica hibridek is jelentősen módosították (Pető et al., 1991). Kutatási eredmények igazolták, hogy a kukorica tápanyagreakciója hibridspecifikus (Pepó, 2006).

Plavsic et al. (2009) öt különböző hibrid vizsgálataival megállapították, hogy a nitrogén nagymértékben meghatározta a szemtermés mennyiségét. Erre az eredményre jutottak Miao et al. (2006). Ők három kukorica hibridet, öt nitrogénszinten és hat különböző területen éves összehasonlításban vizsgáltak. Megállapították, hogy a N műtrágyázás jelentősen növelte a kukorica termését. Prokszáné et al. (1995) szerint a növekvő N-műtrágya adagok hatására nagyobb arányú volt a terméshozadék.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem AGTC Növénytudományi Intézet Látóképi Telepén végeztük. A telep Debrecenről 15 km-re, a Hajdúsági löszhát területén helyezkedik el. A kísérleti területen található talaj jó kultúrallapotú, középkötött, talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható. Humusztartalma közepes, kémhatása közel semleges. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai kedvezőek.

A kukorica hibridek (SY Ondina, NK Kansas, NK Lucius, NK Octet, NK Thermo, SY Flovita, SY Brillio, NX 47279) tápanyag reakcióját az 1983. évben csernozjom talajon beállított tartamkísérletben vizsgáltuk. A kezelések hat tápanyagszintet jelentettek. A műtrágya alap dózisa: nitrogénből 30 kg/ha, foszforból 22,5 kg/ha, míg káliumból 26,5 kg/ha. A nitrogént 50–50%-ban őszi és tavasszal juttattuk ki. A foszfor és a kálium műtrágyaadag 100%-ban őszi került kijuttatásra. A műtrágyadózisokat a különböző tápanyagszinten az 1. táblázat tartalmazza.

Az áprilisi felmelegedés lehetővé tette a kukorica vetőmagvak megfelelő csírázását, kelését. Az áprilisi hőmérséklet (12,2 °C) meghaladta a sokévi átlagot (10,7 °C), viszont a csapadék (15,6 mm) lényegesen elmaradt tőle (42,4 mm). Májusban a sokévi átlaghoz (58,8 mm) hasonló mennyiségű csapadék hullott (52,3 mm), ugyanakkor a hőmérséklet meghaladta azt. A júniusi csapadék (22,0 mm) nagyon kevés volt a 30 éves

átlaghoz viszonyítva (79,5 mm), viszont a hőmérséklet (20,5 °C) szintén nagyobb volt, mint a sokévi átlag (18,7 °C). Júliusban rendkívül kedvező volt az időjárás a kukoricatermesztés szempontjából. A júliusban lehullott 175,0 mm csapadék lényegesen meghaladta a 30 éves átlagot (65,7 mm). Ez a bőséges csapadék nagyon kedvező volt az éppen virágzás-termékenyülés szakaszában lévő kukorica állományok szempontjából és kedvező hatással volt a szemtelítődésre is. Az átlaghőmérséklet a 30 éves átlaghoz hasonlóan alakult. Az augusztusi csapadékmennyiség 42,7 mm volt, ez alatta maradt az átlagnak, a hőmérséklet (21,4 °C) viszont lényegesen meghaladta azt (19,6 °C). Az augusztusi száraz időjárás szeptemberben is folytatódott, a csapadék pedig lényegesen elmaradt a sokévi átlagtól (2. táblázat).

1. táblázat

A kísérletben kijuttatott műtrágya dózisek (Debrecen, 2011)

Kezelés(1)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg/ha		
0	0	0	0
1	30	22,5	26,5
2	60	45,0	53,0
3	90	67,5	79,5
4	120	90,0	106,0
5	150	112,5	132,5

Table 1: Applied fertilizer doses (Debrecen, 2011)

Treatment(1)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Vizsgálataink során a hibridek között jelentős terméskülönbségeket tapasztaltunk tápanyagszinttől függően (10 018 kg/ha–15 963 kg/ha). A kontroll kezelésben az SY Brillio (10018 kg/ha), NK Lucius (10 519 kg/ha), SY Flovita (10 742 kg/ha) és az SY Ondina (10 907 kg/ha) hibrid adta a legkisebb termést. Az említett tápanyagkezelésben az NK Kansas (11 512 kg/ha), NX 47279 (11 617 kg/ha) és az NK Thermo (11 917 kg/ha) hibridek esetén kaptuk a legnagyobb termést. Az öt kü-

2. táblázat

Fontosabb meteorológiai adatok (Debrecen, 2011)

Csapadék (mm)(1)	Április(2)	Május(3)	Június(4)	Július(5)	Augusztus(6)	Szeptember(7)
2011	15,6	52,3	22,0	175	42,7	6,2
30 éves átlag(9)	42,4	58,8	79,5	65,7	60,7	38,0
Különbség(10)	-26,8	-6,5	-57,5	+109,3	-18	-31,8
Hőmérséklet (°C)(8)	Április(2)	Május(3)	Június(4)	Július(5)	Augusztus(6)	Szeptember(7)
2011	12,2	16,4	20,5	20,4	21,4	18,0
30 éves átlag(9)	10,7	15,8	18,7	20,3	19,6	15,8
Különbség(10)	+1,5	+0,6	+1,8	+0,1	+1,8	+2,2

Table 2: Some important meteorological datas (Debrecen, 2011)

Precipitation(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), Temperature(8), 30 year's average(9), Difference(10)

lőnböző tápanyagszinten terméshnövekedést tapasztaltunk a kontroll kezeléshez képest. A legnagyobb termésheredményeket az N₁₂₀+PK tápanyagszinten érték el a hibridek. Minden hibrid esetében ez bizonyult optimálisnak. Az említett trágyakezelésben a legkisebb termést az SY Ondina hibridnél (14 475 kg/ha) és az NK Lucius hibridnél mértük (14 475 kg/ha). Az NK Thermo 15310 kg/ha, NK Octet 15 676 kg/ha és az SY Brillio 15 876 kg/ha termést adott. A legnagyobb termést az NX 47279 hibridnél kaptuk (15 963 kg/ha). Az N₁₅₀+PK trágyakezelésben terméshcsökkenést tapasztaltunk az N₁₂₀+PK tápanyagszinthez képest minden

hibridnél. Itt a legkisebb termést az SY Ondina érte el (13 782 kg/ha), míg a legnagyobb termést az NX 47279 hibridnél mértük (15 617 kg/ha).

Eredményeink alapján a legkisebb termést a vizsgált hibridek átlagában a kontroll kezelésben kaptuk (11 057 kg/ha), míg optimálisnak bizonyult az N₁₂₀+PK tápanyagszint, hiszen itt tapasztaltuk a legnagyobb termést (15 343 kg/ha). A tápanyagkezelések átlagában az NK Lucius termése volt a legkisebb (13 523 kg/ha), míg az NX 47279 hibridé a legnagyobb (14 765 kg/ha) (3. táblázat).

3. táblázat

A vizsgált hibridek terméshátlagának alakulása a különböző tápanyagszinteken (Debrecen, 2011)

Hibridek (A)(2)	Tápanyagszintek (B)(1)						
	Ø	1	2	3	4	5	Átlag(3)
	kg/ha						
SY Ondina	10907	13719	14176	14081	14475	13782	13523
NK Kansas	11512	14170	14518	14442	15176	14712	14088
NK Lucius	10519	12737	13517	14090	14970	14515	13391
NK Octet	11226	13764	14218	14822	15676	15412	14186
NK Thermo	11917	14202	14619	14967	15310	14225	14207
SY Flovita	10742	14331	14707	15119	15296	14817	14169
SY Brillio	10018	13531	14872	15342	15876	15210	14142
NX 47279	11617	14961	15272	15158	15963	15617	14765
Átlag(3)	11057	13927	14487	14753	15343	14786	
SZD _{5%} (A)	926						
SZD _{5%} (B)	369						

Table 3: Average yields of hybrids on the different nutrient-levels (Debrecen, 2011)
Fertilizer levels(1), Hybrids(2), Average(3)

Vizsgáltuk az 1 kg NPK műtrágya hatóanyagra jutó terméshnövekedést a hibridek és a trágyakezelések között. Megállapítottuk, hogy az N₃₀+PK trágyakezelésben a legnagyobb terméshnövekedés az NX 47279 hibrid (42,33 kg/ha), az SY Brillio hibrid (44,47 kg/ha) és az SY Flovita hibrid (45,43 kg/ha) érte el, míg legkisebbet az NK Lucius (28,08 kg/ha) és az NK Thermo (28,92 kg/ha) hibrideknél tapasztaltuk. Az N₆₀+PK tápanyagszinten már kisebb arányú terméshnövekedést kaptunk az N₃₀+PK tápanyagszinthez képest. Itt a legnagyobb terméshnövekedést az SY Brillio hibridnél mértük (16,97 kg/ha), míg a legkisebbet az NX 47279 hibridnél (3,94 kg/ha). Az N₉₀+PK és az N₁₂₀+PK (optimális) tápanyagszinten szintén csökkenést állapítottunk meg az N₆₀+PK tápanyagszinthez képest. Az optimális N₁₂₀+PK tápanyagszinten a vizsgált hibridek közül az 1 kg NPK műtrágya hatóanyagra jutó legnagyobb terméshnövekedést az NK Lucius (11,14 kg/ha) és az NK Octet (10,81 kg/ha) hibridnél mértük. A legkisebb terméshnövekedést az SY Flovita (2,24 kg/ha) esetében tapasztaltuk. Az N₁₅₀+PK tápanyagszinten már terméshcsökkenést állapítottunk meg az összes hibridnél az optimális tápanyagszinthez képest.

Eredményeinkből arra a következtetésre jutottunk, hogy műtrágyázás hatására a legnagyobb arányú terméshnövekedést a kontroll kezeléshez viszonyítva az N₃₀+PK

tápanyagszinten volt. Ebben a trágyakezelésben nagyon jól reagáltak a műtrágyázásra az SY Flovita, SY Brillio és az NX 47279 hibridek. Az SY Flovita hibrid esetében a trágyaadagok növelése nem adott lényeges terméshnövekedést. Ezzel szemben az SY Brillio hibridtől az N₆₀+PK tápanyagszinten is nagy terméshnövekedést kaptunk (16,97 kg/ha). Az NK Lucius, NK Octet és az NX 47279 hibridek esetében érdemes az optimális műtrágyaadag kijuttatása, ugyanis ennek a három hibridnek a termése az N₉₀+PK tápanyagszinthez, valamint a többi vizsgált hibrid méséhez képest jelentősen nőtt (1. ábra).

A 2. ábra az 1 mm csapadékra jutó termésh mennyiségét szemlélteti a kontroll kezelésben és az optimális N₁₂₀+PK tápanyagszinten. A kontroll parcellákban az 1 mm csapadékra jutó termésh a vizsgált hibridek átlagában 35,2 kg/mm volt. A legkedvezőtlenebb vízhasznosítású hibrid az SY Brillio (31,9 kg/mm), ugyanis egységnyi csapadékra ő adta a legkevesebb termést. Ennél kedvezőbb vízhasznosítást tapasztaltunk az NK Lucius (33,5 kg/mm), az SY Flovita (34,2 kg/mm) és az SY Ondina (34,6 kg/mm) hibrideknél. Az egy mm csapadékra jutó termésh a vizsgált hibridek átlagánál magasabb volt az NK Octet (35,8 kg/mm), az NK Kansas (36,7 kg/mm), az NX 47279 (37,0 kg/ha) esetében. A legkedvezőbb vízhasznosítású hibrid az NK Thermo

(38 kg/ha) volt. Az ábra tartalmazza az optimális N₁₂₀+PK tápanyagszint termésadatait is 1 mm csapadékra vetítve. Az átlagtermés 1 mm csapadékra 48,9 kg/mm. A relatíve legrosszabb vízhasznosítást az összes hibrid közül az SY Ondina mutatta (46,1 kg/mm). Az átlag alatt maradt az NK Lucius (47,7 kg/mm), az NK Kansas (48,4 kg/mm), az SY Flovita (48,7 kg/mm) és az NK Thermo (48,8 kg/mm) vízhasznosítása is. Átlag fölötti vízhasznosítást mértünk az NK Octet (50,0 kg/mm) és az SY Brillio (50,6 kg/mm) esetében. A legkedvezőbb vízhasznosítás az NX 47279 hibrid volt (50,9 kg/mm).

Megállapítható, hogy a kontroll kezeléshez képest (31,9 kg/mm–38 kg/mm) az 1 mm csapadékra jutó termés, az N₁₂₀+PK tápanyagszinten nagymértékben növekedett (46,1 kg/mm–50,9 kg/mm). Ahogy az ábra is mutatja a kukorica hibridek a talaj tápanyag készletét nem egyformán hasznosítják. Műtrágyázás hatására ezek a különbségek mérsékelhetőek.

1. ábra: Az egy kg NPK műtrágya hatóanyagra jutó terméstebblet alakulása az eltérő trágyakezelésekben (Debrecen, 2011)

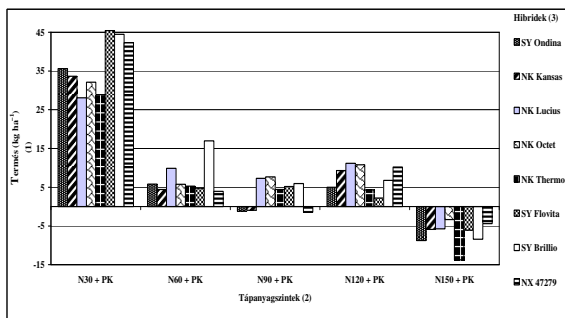


Figure 1: The yield-increasing effect of 1 kg fertilizer active substance ingredient on the different fertilizer levels (Debrecen, 2011)

Yield(1), Fertilizer levels(2), Hybrids(3)

2. ábra: A kukorica hibridek vízhasznosítása az eltérő tápanyagellátottsági szinteken (Debrecen, 2011)

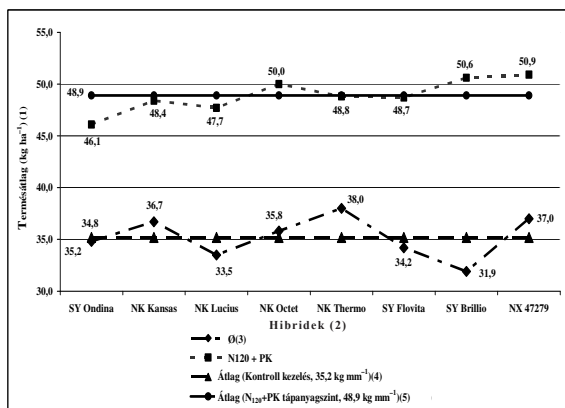


Figure 2: Water utilization of maize hybrids on the different nutrient-levels (Debrecen, 2011)

Yield(1), Hybrids(2), Control(3), Average (in the control treatment)(4), Average (N₁₂₀+PK fertilizer levels)(5)

Regresszió analízissel kiszámítottuk a trágya optimum értékeket. A regressziós görbe jellemzi az adott hibrid tápanyaghasznosítását. A 3. és 4. ábrából megállapítható, hogy az NK Octet és az NX 47279 hibrideknek jobb volt a tápanyaghasznosító képessége, mint az SY Ondina és az NK Thermo hibrideknek. Az SY Ondina hibrid a legnagyobb termést (14 475 kg/ha) 96 kg/ha N+PK-nál, az NK Thermo (15 310 kg/ha) hibrid 120 kg/ha N+PK-nál érte el. Ezzel szemben az NK Octet a termés maximumot (15 676 kg/ha) 114 kg/ha N+PK-nál érte el, míg az NX 47279 hibrid (15 963 kg/ha) 117 kg/ha N+PK-nál adta.

3. ábra: Eltérő genotípusú kukorica hibridek tápanyag reakciójának vizsgálata regresszió analízissel (Debrecen, 2011)

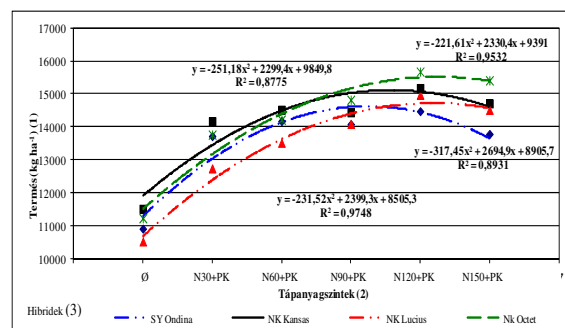


Figure 3: Nutrient response of the different genotype maize hybrids with regression analysis (Debrecen, 2011)

Yield(1), Fertilizer levels(2)

4. ábra: Eltérő genotípusú kukorica hibridek tápanyag reakciójának vizsgálata regresszió analízissel (Debrecen, 2011)

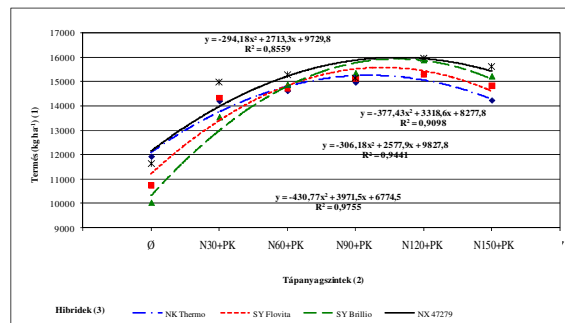


Figure 4: Nutrient response of the different genotype maize hybrids with regression analysis (Debrecen, 2011)

Yield(1), Fertilizer levels(2)

A regresszió analízis segítségével megtudtuk, hogy a vizsgált kukorica hibridek közül, melyek azok, amelyek a rendelkezésre álló tápanyagokat jól, illetve kevésbé jól hasznosítják. Ennek következtében meg tudjuk állapítani azt, hogy az adott hibridnek mennyi tápanyagot érdemes kijuttatni a legnagyobb termés eléréséhez.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérletet 2011-ben a Debreceni Egyetem AGTC Növénytudományi Intézet Látóképi Telepén állítottuk be csernozjom talajon. A termésmennyiség, az egy kg műtrágya hatóanyagára és az 1 mm csapadékra jutó termés vizsgálata során arra a következtetésre jutottunk, hogy a műtrágyázás jelentős mértékben növelte a termés mennyiségét a nem műtrágyázott parcellákhoz képest. A terméseredményekből megállapítható, hogy a kontroll kezeléshez képest az eltérő tápanyagszinteken szignifikáns termésmenyekevedés volt tapasztalható. A kontroll kezelések termésátlaga a vizsgált hibridek átlagában 11 057 kg/ha volt. Ehhez képest az $N_{30}+PK$ tápanyagszinten 13 927 kg/ha, az $N_{60}+PK$ tápanyagszinten 14487 kg/ha, az $N_{90}+PK$ trágyakezelésben 14 753 kg/ha, az $N_{120}+PK$ trágyakezelésben 15 343 kg/ha, és az $N_{150}+PK$ trágyakezelés esetén 14 786 kg/ha termésátlagokat adtak a hibridek. Optimálisnak bizonyult a vizsgált hibridek esetében az $N_{120}+PK$ tápanyagszint. Ebben a trágyakezelésben kaptuk a legnagyobb terméseredményt a hibridektől. Az $N_{120}+PK$ tápanyagszinten, az optimális trágyakezeléshez képest, terméscsökkenés következett be. A legnagyobb terméscsökkenést az NK Thermo hibridnél kaptuk (1085 kg/ha). Megállapítható az, hogy az optimális műtrágyadózison felüli trágyázás terméscsökkenést vált ki.

Az egy kg NPK műtrágya hatóanyagára jutó termés vizsgálata azt bizonyította, hogy a műtrágyázás hatása az $N_{30}+PK$ trágyakezelésben volt a legnagyobb hatással a hibridek termésére. A legnagyobb termésmenyekevedést a kontroll kezeléshez képest az NX 47279 (42,33 kg/ha), az SY Brillio (44,47 kg/ha) és az SY Flovita (45,43 kg/ha) hibrideknél tapasztaltuk. Az optimumon felüli műtrágyadózis minden hibrid esetében terméscsökkenést okozott.

Az egy mm csapadékra jutó termés vizsgálata szintén igazolta a műtrágyázás vízhasznosítást javító hatását. A kontroll és az optimális tápanyagkezelés összehasonlításából kiderült, hogy a trágyázatlan kezelésben az NK Thermo (38 kg/mm) és az NX 47279 (37 kg/mm), míg az optimális tápanyagszinten az SY Brillio (50,6 kg/mm) és az NX 47279 (50,9 kg/mm) mutatta a legjobb vízhasznosítást. Ezekből az eredményekből levonható, hogy a hibridek átlagában a vízhasznosítás a trágyázatlan kezelésben kisebb (35,2 kg/mm), mint az optimális tápanyagszinten (48,9 kg/mm). Levonható az a következtetés, hogy trágyázás hatására javul a kukorica hibridek vízháztartása és ennek következtében az egységnyi csapadékra jutó termése.

A regresszió analízis segítségével megállapítottuk azt a pontos trágyaadagot, amely a maximális terméshez szükséges az adott hibrid esetében, így a gyakorlat számára a vizsgált hibridek tápanyag hasznosításáról tudunk információt szolgáltatni.

IRODALOM

- Berzsenyi Z.–Dang, Q.L. (2003): A N-műtrágyázás hatása a kukorica - (*Zea mays* L.) hibridek szemtermésére és N-műtrágyareakciójára tartamkísérletben. Növénytermelés. 52. 3–4: 389–408.
- Gyórfy B. (1976): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők értékelése. Agrártudományi Közlemények. 35: 239–266.
- Lente Á.–Pepó P. (2009): Az évjárat és néhány agrotechnikai tényező hatása a kukorica termésére csernozjom talajon. Növénytermelés. 58. 3: 39–51.
- Miao, Y.X.–Mulla, D.J.–Robert, P.C.–Hernandez, J.A. (2006): Within-field variation in corn yield and grain quality responses to nitrogen fertilization and hybrid selection. Agronomy Journal. 98. 1: 129–140.
- Nagy, J. (2007): Evaluating the effect of year and fertilisation on the yield of mid ripening (FAO 400-499) maize hybrids. Cereal Research Communications. 35. 3: 1497–1507.
- Nagy J.–Pakurár M.–Farkas I.–Lakatos L. (2003): A műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére eltérő talajművelési változatokban. Növénytermelés. 52. 2: 139–146.
- Pepó P. (2006): Fejlesztési alternatívák a magyar kukoricatermesztésben. Agroforum Extra. 13: 7–11.
- Pepó P.–Vad A.–Berényi S. (2006): Néhány agrotechnikai tényező hatása a kukorica termésmennyiségére. Agroforum Extra. 13: 33–35.
- Pető K.–Ruzsányi L.–Sárvári M. (1991): A kukorica termesztéstechnológiájának gyakorlati kérdései. [In: Ruzsányi L. (szerk.) Növénytermesztési füzetek.] 47.
- Plavsic, H.–Josipovic, M.–Andric, L.–Jambrovic, A.–Berakovic, I.–Urkic, H. (2009): Nitrogen fertilization impact on maize hybrids. Zbornik Radova. 44. 17: 619–623.
- Prokszané P.Zs.–Széll E.–Kovácsné K.M. (1995): A N-műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére és néhány beltartalmi mutatójára eltérő évjáratokban réti öntéstalajon. Növénytermelés. 44. 1: 33–42.
- Pummer L.–Krisztián J.–Holló S.–Berényi M. (1995): A műtrágya – csapadék – termés kapcsolata kukorica tartamkísérlet mérési eredményei alapján. Növénytermelés. 44. 5–6: 535–545.
- Sárvári M.–Boros B. (2009): A kukorica hibridspecifikus trágyázása és optimális tőszáma. Agroforum. 20. 27: 40–45.
- Széll E.–Búza L.–né–Györi Z. (2010): Négy különböző talajtípuson végzett kukorica műtrágyázási kísérletek eredményei. Növénytermelés. 59. 4: 41–61.

