

NITROGÉN HATÓANYAG MENNYISÉGEK ÉS KIJUTTATÁSI IDŐPONTOK HATÁSA A CSEMEGEKUKORICA TERMÉSELEMEIRE

Szabó Béla¹ – Keczkó Zoltán² – Györgyi Gyuláné³

¹ Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti
Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b., e-mail: szabo.bela@nye.hu

²Nyíregyházi Csemege Szövetkezet, 4400 Nyíregyháza, Rákóczi út 1. 1.em.3., e-mail: nyiregyhazits@gmail.com

³ Debreceni Egyetem AKIT, 4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos 4-6. e-mail: gyorgyine@agr.unideb.hu

<https://doi.org/10.71066/FTTMK.2.25>

Bevezetés

A hazai és nemzetközi szakirodalom bár sokszor foglalkozik a csemegekukorica termesztésével és a tápanyag-utánpótlás összefüggésével, de ezek az eredmények számos esetben ellentmondanak egymásnak. Van egy általános tápanyag-utánpótlási gyakorlat a termelők részéről, amit a takarmánykukorica esetében alkalmazott technológiából adaptáltak. Mivel a csemegekukoricát a konzervgyárak ütemezése szerint vetik és jellemzően öntözéssel termesztik, így a tápanyag hasznosulását több tényező befolyásolhatja (hőmérséklet, késői vetés, öntözés stb.) a csemegekukoricánál, mint a takarmánykukorica esetében. A vizsgálatunk arra irányul, hogy meghatározzuk a nitrogén hasznosulás telítettségi pontját, valamint azt, hogy az egyszeri vagy osztott kijuttatás hasznosul-e jobban a növényeknél.

Irodalmi áttekintés

Régióink azon belül is megyénk országosan is fontos az agrárium szempontjából. A hagyományos homoki gazdálkodás (Vágölgyi-Kosztyné 2025, Apáti-Kosztyné 2025), mellett, számos egyéb kultúra is nagy jelentőséggel bír. A mélyfekvésű területek hasznosítására energetikai célra termesztett növények tápanyag-gazdálkodásával számos kutatás foglalkozott (Simon és mtsai 2022), de a kezdeti területi növekedés után ezek a kultúrák eltűntek. A jobb tápanyag-gazdálkodási tulajdonságokkal bíró területeken hagyományosan káposztaféléket és a burgonyafélék közül a paradicsomot és a paprikát termesztették mely tápanyag-visszapótlási kérdéseivel számos kutatás foglalkozott (Irinyné és mtsai 2019, Csabai és mtsai 2021, Csabai és mtsai 2022). A régiót is elérő munkaerőhiány ezen területeken a csemegekukorica vetésterületének növekedését eredményezte, sokszor a fent említett kultúrák rovására.

Magyarország Európa legnagyobb csemegekukorica termelője (pozícióját a 2000-es évektől őrzi) és egyben a világ második legnagyobb exportőre. Betakarított termésátlaga a kezdeti 12 t/ha-ról, napjainkban stabilan 15 - 16 t/ha-ra növekedett, köszönhetően a kiváló minőségű csemegekukorica hibrideknek és a megfelelő termesztéstechnológiának. A termesztés sikerességének kulcsa mindenekelőtt a megfelelő csemegekukorica hibridek kiválasztása, melyek a legsikeresebben állnak ellen és adaptálódnak a környezeti anomáliáknak vagy az olyan elkerülhetetlen súlyos stressznek, mint az aszály vagy a hőstressz. A hibridek kiválasztása mellett a terméseredményekre két tényezőnek van jelentős hatása: az egyik a tápanyag-utánpótlás, a másik az öntözés (Szabó et al., 2025).

A csemegekukorica (*Zea mays ssp. saccharata*) ugyanabba a botanikai fajba tartozik, mint a közönséges kukorica, azzal a különbséggel, hogy a csemegekukorica szemeinek endospermiuma technikai érettségben nagyobb mennyiségű poliszacharidot tartalmaz. A sikeres, jövedelmező termesztés egyik kulcsa a megfelelő mennyiségű és minőségű termés elérése, amelynek legfontosabb változója a szakszerű tápanyaggazdálkodás, a műtrágyázással történő tápanyag utánpótlás (Grazia et. al., 1999).

A kukorica termesztés során az egyik legfontosabb tápelem a nitrogén ami. különösen fontos a zöldtömeg és a terméshozam szempontjából. Csírázáskor a N-felvétele mennyiségileg nem nagy, de intenzív (Arnon, 1975). A csemegekukorica ugyan kevesebb nitrogént igényel a

takarmánykukoricához képest, de az igény még így is jelentős (Térmez, 2004). A tápanyagfelvételének dinamikája szoros összefüggést mutat a növény fejlődési szakaszaival. A nitrogén felvételét egyértelműen befolyásolja a talaj nitrogénformája, a talajnedvesség, valamint az egyéb tápelemek szintje a talajban. A kijutatott nitrogén mennyiségét sokféle tényező befolyásolhatja (Bocz-Nagy, 2003), az egyik legfontosabb tényező a vízellátás (Löke et al., 2003).

Egy, az Indiai Kasmír régióban végzett kísérleti kutatás során, ahol a csemegekukorica gazdasági hasznát, a nitrogén-hasznosító képességét, valamint a terméshozamát vizsgálták, átlagos dózisként 0 kg (kontroll), 30, 60, 90, 120, 150 kg/ha N hatóanyagot juttattak ki műtrágya formájában. Mindezeket különböző tőszám mellett alkalmazták. Eredmények tekintetében az alábbi következtetésekre jutottak; a növekvő nitrogén mennyiséggel - egészen 120 kg/ha hatóanyagig - arányosan, jelentős eltérés tapasztalható a növény magasságában, szárazanyag tartalmában, a csövek számában hektáronként, a csővenkénti szemszámban, ezerszemtőmegben, a zöld csövek számában, a szemek szöveti felépülésében, ami közekvensen a terméshozam növekedéséhez vezetett. A növény legmagasabb N felvétele 150 kg/ha N hatóanyagnál volt tapasztalható. Továbbá a kutatás megmutatta azt is, hogy 125,7 kg/ha N hatóanyag kijuttatása körül meg leggazdaságosabban pénzügyi szempontból, 14,21 t/ha zöld csőhözammal. Ez a mennyiség a gazdasági optimum (Singh et. al., 2012).

Anyag és módszer

Két standard szuperédes fajta terméselemeit és termésmennyiségét vizsgáltuk. A Tyson és a Kopa csemegekukorica fajtákat. Kísérletünket Rakamaz - Timár határában állítottuk be. A 23,14 hektáros „Timári” táblában Kopa, míg a 13,26 ha-os „Rakamazi” táblában Tyson fajta került elvetésre.

A talajt kombinátorral készítettük elő április elején. A vetésre a Kopa esetében május 16-án került sor, míg a Tyson két héttel később június 3.-án vetettük. Az alkalmazott tőszám: 56160 szem/ha. Közvetlenül a vetés előtt juttattuk ki a komplex és a pétisó műtrágyákat a kezeléseknél megfelelően 2 különböző menetben (1. táblázat).

1.táblázat. A különböző kezelések során alkalmazott műtrágyaféleségek és dózisuk

Kis dózisú nitrogén kezelések dózisének számítása és a kijutatott műtrágyaféleségek mennyiségi aránya						
	Nitrogén hatóanyag	Fajsúly kg/l vagy kg	Dózis	N hatóanyag	Dózis	N hatóanyag
Komplex 8-21-21	0,08	1	300	24	300	24
Pétisó	0,27	1	100	27	300	81
Nitrosol	0,3	1,3	150	58,5	0	0
				109,5		105
Közepes dózisú nitrogén kezelések dózisének számítása és a kijutatott műtrágyaféleségek mennyiségi aránya						
	Nitrogén hatóanyag	Fajsúly kg/l vagy kg	Dózis	N hatóanyag	Dózis	N hatóanyag
Komplex 8-21-21	0,08	1	300	24	300	24

Pétisó	0,27	1	300	81	500	135
Nitrosol	0,3	1,3	150	58,5	0	0
				163,5		159
Nagy dózisú nitrogén kezelések dózisének számítása és a kijutatott műtrágyaféleségek mennyiségi aránya						
	Nitrogén hatóanyag	Fajsúly kg/l vagy kg	Dózis	N hatóanyag	Dózis	N hatóanyag
Komplex 8-21-21	0,08	1	300	24	300	24
Pétisó	0,27	1	500	135	700	189
Nitrosol	0,3	1,3	150	58,5	0	0
				217,5		213

A műtrágyák bedolgozása után vetés majd hengerezés következett. A vetéssel egy menetben a talajlakó kártevők ellen 13 kg/ha Force 1,5 G (teflutrin) talajfertőtlenítőt juttattunk ki. A vegyszeres gyomszabályozás Laudissal (tembotrion, izoxadifen-etil széfener) történt június 4-én. Az osztott kezelések kivitelezéséhez szükséges Nitrosol a június 11-i (Kopa) és július 6-i (Tyson) sorközművelésekkel egy menetben került a talajba. Rovarölőszerek kezelésre két alkalommal került sor. A Kopa táblát először július 21-én kezeltük az állományt Karate Zeon 5 CS (lambda cihalotrin) 0,3 liter/ha-os és Coragen 20 SC (klórántraniliprol) 0,15 liter/ha-os dóziséval, majd július 31-én ismét Karate Zeon 5 CS 0,3 liter/ha-os dóziséval alkalmaztuk, azonban ez alkalommal Mimic (tebufenozid) 0,75 liter/hektáros dóziséval egészítettük ki. A Tyson táblán ugyanezen kezeléseket alkalmaztuk augusztus 15.-én és 26.-án. A területeket 3 alkalommal öntöztük mindhárom nyári hónapban, 25-25-25 mm öntözővízzel igyekeztünk kiszolgálni a csemegekukorica vízigényét.

A Kopa fajta betakarítására 2025. augusztus 18-19-én, Tyson fajta betakarítására szeptember 19.-én került sor. A parcellák kézi betakarítását, a kísérleti csövek begyűjtését, mérését a gépi betakarítás előtti napon végeztük. A kézi betakarítás során megfigyeléseink kiterjedtek a folyóméterenkénti növényszámra, és a tövenkénti csőszámra. Kisparcellás kézi betakarítás során kezelésként 3 x 5 fm termés mennyiségét mértük.

Eredmények és értékelésük

Tőszám, csőszám és csőtömeg eredményeinek elemzése

Vizsgálataink során nem tapasztaltunk összefüggést a betakarítás előtt mért tőszám, csőszám és a kijutatott nitrogén hatóanyag mennyiség között. Az osztott kezelések sem gyakoroltak hatást a betakarítható csövek számára. Átlagos csőtömegben azonban már megfigyelhető a különbség. A nagyobb nitrogén dózis nagyobb csőtömeget eredményezett, de a kezelések időzítésének hatását itt sem tapasztaltuk (2. és 3. táblázat).

2. táblázat. A betakarítás előtt mért hektáronkénti tőszám, csőszám és az átlagos csőtömeg a kezelések függvényében a Kopa csemegekukorica fajtánál

Különböző nitrogén dózisok és kijuttatási időpont	Betakarítás előtt mért tőszám (tő/ha)	Betakarítás előtt mért csőszám (cső/ha)	Átlagos csuhéveles csőtömeg (g/cső)
---	---------------------------------------	---	-------------------------------------

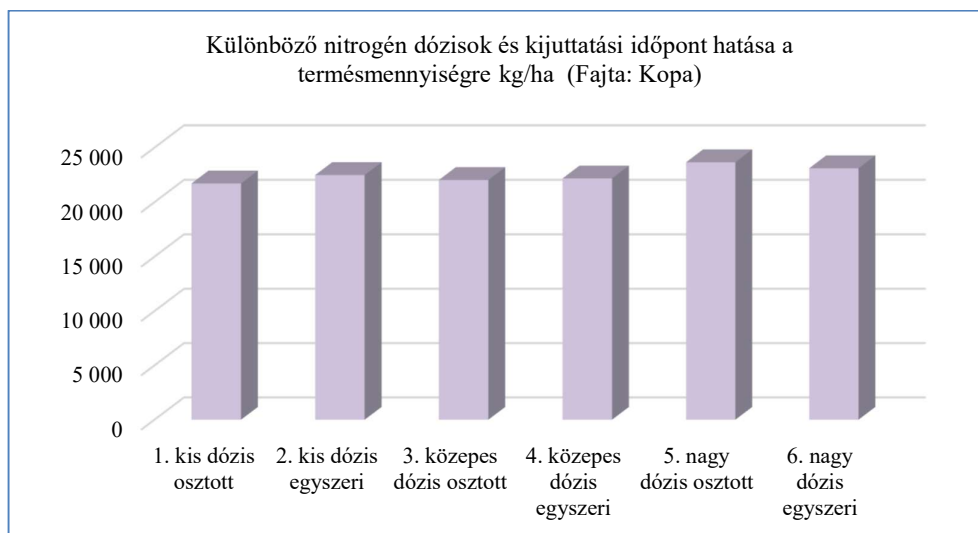
(Fajta: Kopa)			
1. kis dózis osztott	53 716	50 515	430
2. kis dózis egyszeri	52 449	51 003	441
3. közepes dózis osztott	53 012	50 901	433
4. közepes dózis egyszeri	52 978	51 113	434
5. nagy dózis osztott	53 411	52 010	455
6. nagy dózis egyszeri	52 806	51 362	450

3. táblázat. A betakarítás előtt mért hektáronkénti tőszám, csőszám és az átlagos csőtömeg a kezelések függvényében a Tyson csemegekukorica fajtánál

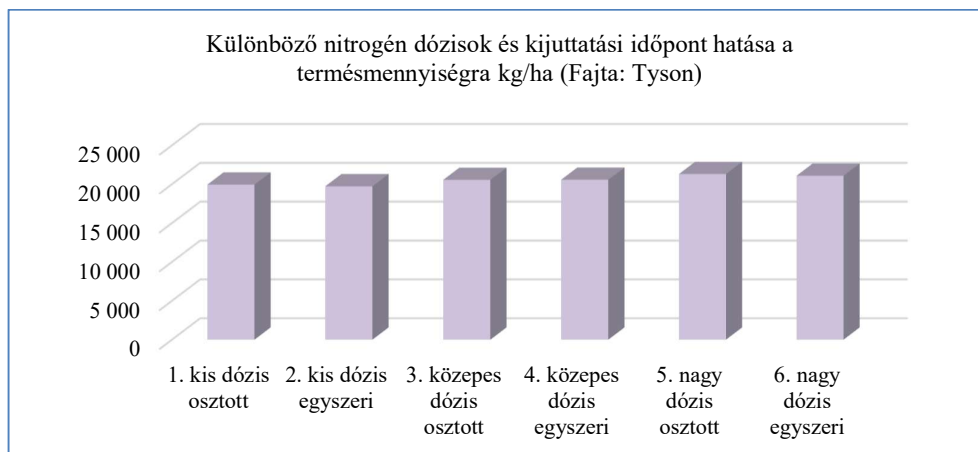
Különböző nitrogén dózisok és kijuttatási időpont (Fajta: Tyson)	Betakarítás előtt mért tőszám (tő/ha)	Betakarítás előtt mért csőszám (cső/ha)	Átlagos csuhéleveles csőtömeg (g/cső)
1. kis dózis osztott	53 555	50 123	398
2. kis dózis egyszeri	52 104	49 717	397
3. közepes dózis osztott	52 887	50 641	406
4. közepes dózis egyszeri	53 704	51 321	401
5. nagy dózis osztott	53 906	51 614	413
6. nagy dózis egyszeri	52 781	50 947	414

A termésmennyiség eredményeinek elemzése

A kalkulált termésmennyiségek a nitrogén hatóanyag növelésének egyértelmű termésnövelő hatásáról tanúskodnak. A két fajta közül a Kopa fajta teljesített jobban (az elméleti termésmennyiség a legmagasabb nitrogén dózishoz meghaladta a 23 t/ha-t). Itt kell megjegyeznünk, hogy táblaszinten a mérhető termésmennyiség ettől 20-25 százalékkal alacsonyabb a szegélyek, a művelőeszközök és az öntözöberendezések által okozott taposási kár, valamint a talajfoltok miatt (1. és 2. ábra).



1. ábra. A Kopa fajta hektáronkénti termésmennyisége a kezelések függvényében (2025)



2. ábra. A Tyson fajta hektáronkénti termésmennyisége a kezelések függvényében (2025)

Az osztott kezelések vizsgálatainkban majd minden esetben magasabb termésmennyiséget eredményeztek, de ez egyik fajta és kezelés esetében sem volt kimagasló.

Következtetések

A vizsgálat során levonható legfontosabb következtetésünk a termésmennyiségre irányul. Megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb termésmennyiséget a legnagyobb dózisú nitrogén műtrágya kijuttatásnál kaptuk. A nagy dózisú nitrogén (200 kg/ha feletti hatóanyag) nem okozott hiányos termékenyülést vagy más a szakirodalom által említett termésdepressziót. Egyértelműen javasolható, hogy a nem nitrátérzékeny területeken ajánlott a nitrogén műtrágyák 200 kg/ha körüli dózisának használata az öntözött csemegekukorica termesztésben.

Az osztott kezelések nem eredményezték az általunk várt termésmenövekedést, azt a feltételezésünket miszerint a kiegyenlítettbb nitrogén ellátás termésmennyiség növekedést eredményez, vizsgálataink nem támasztották alá.

Az egyértelműen megállapítható, hogy a fajták termőképessége közötti különbség jelentős. Egy év eredményei alapján nem vonható le messzemenő következtetés, de az kijelenthető, hogy a Kopa fajta szinte azonos körülmények között közel egy tonnával múlta felül a Tyson fajtát.

A nitrogén hatóanyag optimális felhasználása a gazdasági eredményeken túl jelentős környezetvédelmi vonzattal jár. A növényáplálásban felhasznált makroelemek közül egyértelműen a nitrogén a leginkább aggályos környezetvédelmi szempontból. Ez annak köszönhető, hogy rendkívül gyorsan mozog a talajban, így a hasznosulás hatékonysága fontos kérdés. Amennyiben vizsgálataink csak kis mértékben is hozzájárulnak a hatékonyság javulásához, környezetünk terhelése tekintetében máris jelentős eredményeket értünk el. A nitrogén műtrágyázás hatékonyságának javítása közgazdasági szempontból is jelentős. A nitrogén műtrágyák beszerzési ára az utóbbi évtizedben többszörösére nőtt (köszönhetően az előállítás hatalmas energiaigényének és az energiaárak növekedésével az előállítás megnövekedett költségének). A nitrogén visszapótlás költsége az egyik legjelentősebb költségtenyezővé vált az intenzív mezőgazdasági termelésben ezzel együtt a csemegekukorica előállításban is. Így a hatékonyabb felhasználás jelentős költségcsökkentő tényező lehet.

Összefoglalás

Vizsgálatunk arra irányult, hogy meghatározzuk a nitrogén hasznosulás telítettségi pontját, valamint azt, hogy az egyszeri vagy osztott kijuttatás hasznosul-e jobban a növényeknél. Megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb termésmennyiséget a legnagyobb dózisú nitrogén műtrágya kijuttatásnál kaptuk. A nagy dózisú nitrogén (200 kg/ha feletti hatóanyag) nem okozott hiányos termékenyülést vagy más a szakirodalom által említett termésdepressziót. Egyértelműen javasolható, hogy a nem nitrátérzékeny területeken ajánlott a nitrogén műtrágyák 200 kg/ha körüli dózisének használata az öntözött csemegekukorica termesztésben.

Kulcsszavak: csemegekukorica, tápanyag-visszapótlás, nitrogén hatóanyag

Irodalom

- Arnon I. (1975): Physiological principles of dryland crop production. In: GUPTA, U.S. (Ed.) Physiological aspects of dryland farming. New York, Universal. 2-145.
- Apáti, Zs., Kosztyuné, K. E. (2025). A mezőgazdasági szaktanácsadás értéke a fenntartható fejlődésben MEZŐGAZDASÁGI TECHNIKA: 5 pp. 2-6. , 5 p.
- Bocz E. - Nagy J. (2003): A kukorica nagy termésének feltételei. Gyakorlati Agroforum Extra, 2-3.
- Csabai J., Braun B., Hörsik Zs. T., Koleszky A., Irinyiné Oláh K. (2022). Alternatív trágyaszerek és szerkezetjavító anyagok hatása, a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaira. In: Bujdosó, Zoltán (szerk.) XVIII. Nemzetközi Tudományos Napok [18th International Scientific Days]: A „Zöld Megállapodás” – Kihívások és lehetőségek. Gyöngyös, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus. pp. 122-128. , 7 p.
- Csabai J., Cziáky Z., Tarek M., Vigh Sz., Aka Sagliker H., Klimiene A., Hörsik Zs., Irinyiné Oláh K., (2021). Investigation of the quality properties of chili peppers under different climatic conditions and cultivation technology In: Bülent, yaniktepe the international conference on engineering, natural and applied science : proceedings book : icenas'21 Osmaniye, Törökország : Osmaniye Korkut Ata University (2021) 344 p. pp. 337-344. , 8 p.
- De Grazia, J., Tiftonell, P. A., Germinara, D., & Chiesa, A. (2003). Phosphorus and nitrogen fertilization in sweet corn (Zea mays L. var. saccharata Bailey). Spanish Journal of Agricultural Research, 1(2), 103-107.
<https://doi.org/10.5424/sjar/2003012-28>
- K. Irinyiné Oláh, D. Lipcsei, B. Ragány, H. Aka Sagliker, Z. Cziáky, Sz. Vigh, M. Tarek, J. Csabai: 2019. Szerves trágyaszerek és talajjavító anyagok hatása a chili paprika növekedés-dinamikájára. „Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása. szolgáltatási hálózatának kidolgozása Kárpát-medencében” EFOP-3.6.2.-16-2017-00001 azonosító számú projekt Tápanyagutánpótlás a fenntartható homoki gazdálkodásban szakmai konferencia. 2019. március 27. pp 1-6.
- Löke Zs. - Anda A. -Decsi K. (2003): A vízhiány és a nitrogénhiány hatása a kukorica fotoszintetikus aktivitására. MTA Növénytermesztési Bizottság. III. Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest. Proceedings, 364-369.

Simon, L., Makádi, M., Uri, Z., Vigh, S., Irinyiné-Oláh, K., Vincze, G., & Tóth, C. (2022). Phytoextraction of toxic elements and chlorophyll fluorescence in the leaves of energy willow (*Salix* sp.), treated with wastewater solids and wood ash. *Agrokémia és Talajtan*, 71(1), 77-99. <https://doi.org/10.1556/0088.2022.00122>

Singh, U., Saad, A. A., Ram, T., Chand, L., Mir, S. A., & Aga, F. A. (2012). Productivity, economics and nitrogen-use efficiency of sweet corn (*Zea mays saccharata*) as influenced by planting geometry and nitrogen fertilization. *Indian Journal of Agronomy*, 57(1), 43-48. <https://doi.org/10.59797/ija.v57i1.4613>

Szabó, B., Szabó, M., Kosztyuné Krajnyák, E., Györgyi, G., & Csabai, J. (2025). Különböző tőszámmal vetett csemegekukorica termésselemeinek vizsgálata a Timári Csemege Szövetkezetben= Investigation of the Yield Components of Sweet Corn Sowed with Different Numbers in the Timári CsemegeSzövetkezet. <https://doi.org/10.71066/FTTMK.1.23>

Térmeg, J. (2004). Csemegekukorica tápanyagutánpótlási technológia. *Kemira Grow How*, 4(5), 2. [https://doi.org/10.1016/S1351-4180\(04\)00350-2](https://doi.org/10.1016/S1351-4180(04)00350-2)

Vágvölgyi S. – Kosztyuné K. E.: 2025. Savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításának agronómiai kihívásai a környezeti változások tükrében. In: Csajbók, József (szerk.) Kihívások és megoldások a szántóföldi növénytermesztésben : Prof. Dr. Pépó Péter 70 éves Debrecen, Magyarország: Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar (2025) 330 p. pp. 222-227. , 6 p.

THE EFFECT OF NITROGEN APPLICATION RATES AND TIMING ON THE YIELD COMPONENTS OF SWEET CORN

¹Béla Szabó, ²Zoltán Keczkó, ³Gyuláné Györgyi

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
szabo.bela@nye.hu

² Nyíregyháza Csemege Cooperative. (Nyíregyházi Csemege Szövetkezet)
H-4400 Nyíregyháza, Rákóczi str. 1/1/3.
nyiregyhazitcs@gmail.com

³University of Debrecen, IAREF, Research Institute of Nyíregyháza,
H-4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos Str. 4-6.
gyorgyine@agr.unideb.hu

Summary

The aim of our study was to determine the saturation point of nitrogen utilization and to assess whether a single application or split applications are more effective for plant growth. We found that the highest yield was achieved with the highest dose of nitrogen fertilizer. High doses of nitrogen (active ingredient above 200 kg/ha) did not cause reduced fertilization or other yield depression mentioned in the literature. It is clearly recommended that in non-nitrate-sensitive areas, a nitrogen fertilizer dose of around 200 kg/ha be used in irrigated sweet corn production.

Keywords: sweet corn, nutrient replenishment, nitrogen fertilizer.