
A kukorica hibridek makro-, mezo- és mikroelemtartalmának változása a tápanyagellátás függvényében

Jakab Péter

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék, Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásaim során az NPK műtrágyázás hatását vizsgáltam a kukorica hibridek makro-, mezo- és mikroelemtartalmára 2001. évben. Kísérletemet a Debreceni Egyetem ATC Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszékének bemutatókertjében állítottuk be. A kísérlet talaja mészelepédésű csernozjom. A kontroll mellett 5 műtrágyakezelést alkalmaztunk, ahol a legkisebb műtrágyaadag 40 kg N; 25 kg P₂O₅; 30 kg K₂O hatóanyag volt, a legnagyobb adag pedig ennek az ötszöröse, 200 kg N; 125 kg P₂O₅; 150 kg K₂O, mely összesen 475 kg vegyes hatóanyagot jelent. Az NPK műtrágyázás a hibridek makroelemtartalmát több esetben szignifikánsan befolyásolta. A N-tartalom a kontroll kezelésben volt a legkisebb, és ehhez képest a műtrágyakezelések több esetben szignifikánsan is növelték a hibridek N-tartalmát. A foszfor és káliumtartalom ezzel szemben általában a kontroll kezelésben volt a legnagyobb, és a N 200+PK kg/ha-os műtrágyakezelésben volt a legkisebb. A vizsgált hibridek közül a DK 366 SC és a Norma SC makroelemtartalma volt a legkedvezőbb.

A hibridek Ca-tartalma a N 120+PK kg/ha műtrágyakezelésben, Mg és cink tartalma pedig a kontroll (műtrágyázás nélküli) kezelésben volt a legnagyobb. A legkisebb értékeket a N 200+PK kg/ha-os műtrágyakezelésben mértük, amely több esetben statisztikailag is igazolható csökkenést eredményezett a kontroll és a kisebb adagú műtrágyakezelésekhez képest. A hibridek közül a két mezoelem és a cink tekintetében a Norma SC és a DK 366 SC beltartalmi értékei voltak a legkedvezőbbek. Összességében megállapítható hogy a hibridek makro- és mikroelemtartalmára a mérsékelt adagú N 40-120+PK kg/ha műtrágyakezelések hatottak kedvezően.

SUMMARY

In my research, I measured the effect of NPK fertilisation on the macro- meso- and microelements content of maize hybrids in 2001. The experiment was set in the demonstration garden of the Department of Crop Production and Applied Ecology in the Agricultural Centre, at the University in Debrecen. The soil of the experiment is calcareous chernozem soil. Five fertilisation steps were applied. Besides the control the smallest rate was 40 kg N; 25 kg P₂O₅; 30 kg K₂O of active ingredients. The largest rate was five times more than the smallest one: 200 kg N; 125 kg P₂O₅; 150 kg K₂O, which is equal to 475 kg mixed active ingredients. The NPK treatment significantly influenced the macroelement content in several cases. The N content was the lowest in the control treatment. Compared to this the fertiliser treatments significantly increased the N content of hybrids. However the highest amounts of potassium and phosphorus could be measured in the control and the lowest amounts could be measured at the N 200+PK kg/ha treatment.

The Ca content of hybrids was the highest in the N 120+PK kg/ha treatment, while their Mg and Zn content was the highest in the control treatment. The lowest amounts were weighed in the N

200+PK kg/ha treatments, that in several cases resulted in statistically proved decrease compared to the control or the lower fertilizer doses. Considering the two mesoelements and Zn the most favourable results were obtained in the case of the Norma SC and DK 366 SC hybrids.

Summing up what has been said moderate amounts of fertiliser doses (N 40-120+PK kg/ha) had a favourable influence on the micro- and macroelement content of hybrids.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tápanyagellátás a termés mennyisége mellett annak minőségére is jelentős hatást gyakorol. A jövőben a minőségi követelményeknek való megfelelés még inkább előtérbe fog kerülni, ezért fontos hogy a jó minőség elérése érdekében szakszerű tápanyag utánpótlást végezzünk. Ehhez nagy segítséget nyújtanak a szakirodalomban fellelhető kísérleti eredmények, melyek közül néhányat röviden ismertetek.

Prokszáné et al. (1995) megállapították, hogy a hibridek fehérjetartalma a növekvő nitrogén szintek hatására folyamatosan nőtt. A növekedés üteme azonban fokozatosan mérséklődött. A trágyázatlan kontrollhoz viszonyítva a növekvő nitrogén műtrágyaadag hatására nagyobb arányú a terméshozam és kisebb a fehérjenövekedés.

Izsáki (1999) újabb vizsgálatai szerint a 7% körüli fehérjét tartalmazó kukoricaszem fehérjetartalma 8-9%-ra nőtt N-trágyázással N-ben szegény talajon. Ugyanitt a vizsgált 17 aminosav közül 13-nak a koncentrációja igazolhatóan emelkedett 13-27% közötti értékkel.

Györi (1999) véleménye szerint a különböző termőhelyeken a műtrágyázás hatása eltérő, de általában a 100 kg/ha N, 100 kg/ha P₂O₅ és 100 kg/ha K₂O együttes alkalmazása szignifikáns nyersfehérje tartalom növekedést eredményez melynek értéke 10-11%. Megállapítja továbbá, hogy a lizintartalom általában követi a fehérje tartalom növekedését a 180-200 kg/ha-os N adagig, az ennél magasabb N-szint azonban már csökkenést okoz. Ilyen esetekben a fehérje esszenciális aminosav-tartalma is csökken.

Györi (1998) vizsgálatai alapján megállapította, hogy az alkalmazott műtrágyakezelések a kukorica fehérje-összetételében nem okoztak szignifikáns eltérést, azaz a növekvő fehérjetartalomban statisztikailag igazolhatóan nem változott a lizin-, a metionin- és a cisztein tartalom és így az esszenciális aminosav index sem.

Széll-Makhajda (2001) kísérleteik alapján azt a következtetést vonták le, hogy a hektáronkénti nyersfehérje hozam a 200 kg/ha N-dózisnál

ötszörösen nagyobb volt, mint a kontrollban. A 300 kg/ha N adag már csökkentette a hektáronkénti nyersfehérje hozamot.

A P kedvező hatása- a harmonikus tápanyag-ellátottság megteremtésén túlmenően- többek között a tenyészidőszak lerövidülésével, a korábbi éréssel magyarázható (Kádár et al., 1984).

Kádár (2000) kísérletében a P túltrágyázás Zn-hiányt indukált és 1976 évben 1,4 t/ha 1977-ben közel 1 t/ha termésnövekedést okozott. Továbbá megállapította, hogy a 233-255 közötti P/Zn aránynál a szemtermés igazolhatóan mérséklődött tehát a kukoricaszemben 200 fölötti Zn tartalomhoz viszonyított P-túlsúly diagnosztikai határértéket jelent. Véleménye szerint ez a mutató alkalmas lehet a kukorica termőterületeink Zn-hiányának feltárására és megalapozhatja az okszerű beavatkozást az olcsó, talajbani ZnSO₄ kezeléssel. Felhívja a figyelmet továbbá a kiegyensúlyozott NPK ellátás fontosságára, mivel az a mezo- és mikroelemek felvételét is szabályozza, illetve a szár takarmányértékét mint az ásványi elemek forrását is módosíthatja.

Sárvári (1986) kísérletében réti talajon a nitrogén mellett a kálium bizonyult a legfontosabb tápanyagnak. Megfelelő N és P műtrágya adagok mellett a K-műtrágyázás 3-4 tonnával növelte a hektáronkénti termést. Monokultúras termesztés során a K műtrágyázás különös jelentőséggel bír. A jó káliumellátás fokozza a fotoszintetikus aktivitást, így a termés mennyisége és minősége szempontjából egyaránt fontos.

Holló (1994) vizsgálatai szerint a káliumtrágyázás hatását a szemtermésben nem, csak a melléktermék K-tartalmának változásában lehetett tapasztalni. A kukoricaszár K-tartalma 30%-kal növekedett a növekvő K-műtrágya adagok hatására.

Sárvári-Győri (1982) vizsgálatai szerint az NPK műtrágyázás növelte a kukoricaszem fehérjetartalmát és a foszfor tartalmát a kontrollhoz viszonyítva, míg a termés kálium tartalma és a trágyázás között nem volt kimutatható összefüggés.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataimat a DE ATC Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszékének Bemutatókertjében végeztem 2001. évben. A kísérleti terület talajtípusa kilúgozott, mészlepedékes csernozjom. A kémhatása semleges, amely ez által biztosítja a tápanyagok megfelelő mértékű és ütemű feltáródását. A feltalaj meszet nem tartalmaz. Az altalajvíz 7-9 méter mélységben helyezkedik el. A humuszszint vastagsága 50-70 cm, a talaj szervesanyag tartalma 2,57%. A kísérlet három ismétlésben véletlen blokk elrendezésben lett beállítva. A kísérletben 6 különböző genotípusú és érésidejű hazai, valamint külföldi nemesítésű hibridet vizsgáltam (1. táblázat). A kontroll (műtrágyázás nélküli) kezelés mellett 5 műtrágyalépcsőt alkalmaztam, ahol a legkisebb műtrágyaadag 40 kg N, 25 kg P, és 30 kg K volt hektáronként. A legnagyobb adag pedig ezen dózisok ötszöröse volt. A nitrogén műtrágyát megosztva,

ősszel és tavasszal juttattuk ki a területre, míg a foszfor és a kálium műtrágya ősszel egy adagban került kijuttatásra. Az őszi alapművelés mindkét évben őszi mélyszántás volt 30-35 cm mélységben, melynek elmunkálása nehézboronával, és ásóboronával történt. A magágy készítése kombinátorral történt. A makro-, mezo- és mikroelemtartalmat a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Agrárműszerközpontjában Dr. Győri Zoltán és munkatársai végezték. A takarmány-alapanyag és a takarmányminták összelem meghatározása esetén HNO₃-H₂O₂ nedves roncsolású minta-előkészítési módszert alkalmaztak. A megfelelően előkészített (szárítás, darálás) minta – típusától függően – a bemért anyag mennyisége 1,2 vagy 3 g. Az előroncsolás során 10 cm³ HNO₃-at alkalmaztak 60 °C hőmérsékleten 30 perc időtartamig. A főroncsolás előtt 3 cm³ 30%-os H₂O₂-ot adtak hozzá, majd 90 percig 120 °C-on tartották a roncsolmányt.

A kukoricaszem elemtartalmánál az NPK makroelemek, Ca és Mg mezoelemek, Cu, Zn, Mn mikroelemek változását vizsgáltuk a különböző tápanyagkezelés függvényében. A N-tartalmat a MSZ 6830-66 5,23 szerinti Wagner-Parnas féle Mikrokjaldahl módszerrel határozták meg. Az ásványi anyagok vizsgálatánál a növényi anyagot hamvasztással készítették elő, majd a törzsoldatból a K-ot lángfotometriával, a Cu-t, Mn-t és Zn-t atomabszorpciós módszerrel, ugyancsak ezzel az eljárással mérték a megfelelő hígítás után a Ca-t és Mg-ot. A P-tartalmat molibdovanadáts módszerrel határozták meg.

A kísérlet során kapott eredmények statisztikai értékelése egytényezős varianciaanalízissel történt.

1. táblázat

A vizsgálatban szereplő hibridek

Hibrid neve(1)	FAO szám(2)
DK 366 SC	310
Norma SC	380
Debreceni SC 351	380
DK 471 SC	410
Colomba SC	460
Filia SC	500

Table 1: The examined hybrids
Name of hybrids(1), FAO-number(2)

EREDMÉNYEK

1. A tápanyagellátás hatása a kukoricahibridek makroelemtartalmára

A hibridek N-tartalma általában a N 120+PK kg/ha kezelésben érte el a maximumát (1,18-1,44 g/100g). A nagyobb műtrágyaadagok a kontrollhoz képest szignifikánsan a DK 471 SC és a Debreceni 351 SC hibridek N-tartalmát növelték, amely szoros összefüggést mutat a fehérjetartalom alakulásával is.

Legnagyobb N-tartalma (1,46 g/100g) a Debreceni 351 SC hibrideknek volt (1. ábra).

A vizsgált hibridek többségének a műtrágyázás nélküli kezelésben volt a legnagyobb a P-tartalma, amely a műtrágyaadagok növelésével általában csökkent. Ez a csökkenés a legtöbb esetben tendencia jellegű volt, a DK 471 SC esetében azonban statisztikailag is igazolható volt. A Colomba hibrid volt az egyetlen hibrid, amelynek a legnagyobb

adagú (N 200+PK) kg/ha kezelésben érte el maximális P-tartalmát (2. ábra).

A vizsgált hibridek K-tartalma a kontroll (műtrágyázás nélküli) kezelésben volt a legnagyobb, minimális értéküket pedig a N 200+PK kg/ha műtrágyakezelésben érték el. A kontroll kezelés K-tartalmához képest a műtrágyaadagok növelésével szignifikánsan kisebb értéket a DK 471 SC esetében kaptunk (3. ábra).

1. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek N-tartalmára

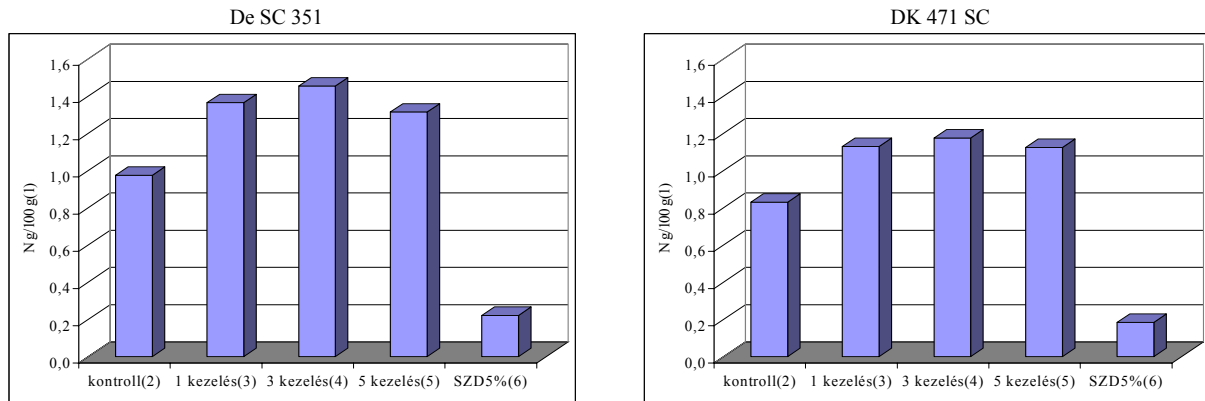


Figure 1: The effect of nutrient supply on the N-content of maize hybrids
N-content(1), control treatment(2), N 40+PK kg/ha(3), N 120+PK kg/ha(4), N 200+PK kg/ha(5), LSD 5%(6)

2. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek P-tartalmára

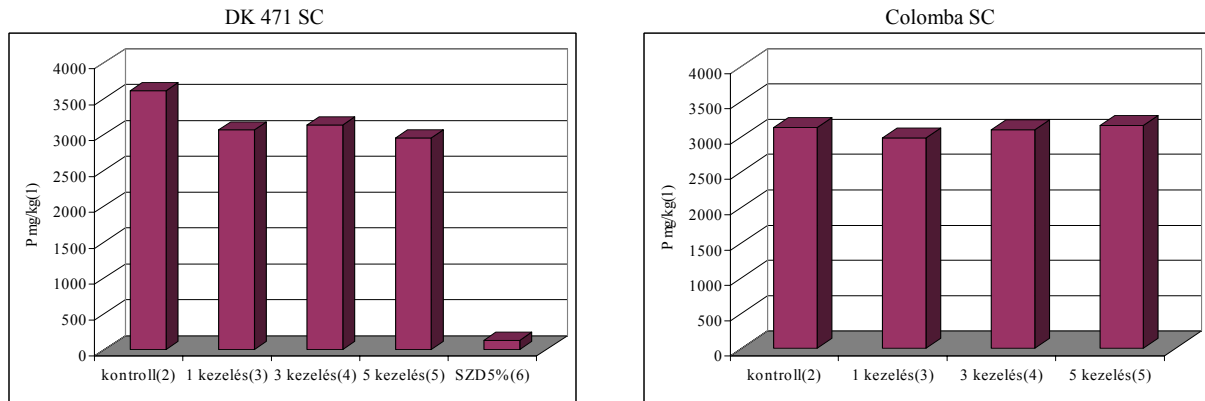


Figure 2: The effect of nutrient supply on the P-content of maize hybrids
P-content(1), control treatment(2), N 40+PK kg/ha(3), N 120+PK kg/ha(4), N 200+PK kg/ha(5), LSD 5%(6)

3. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek K-tartalmára

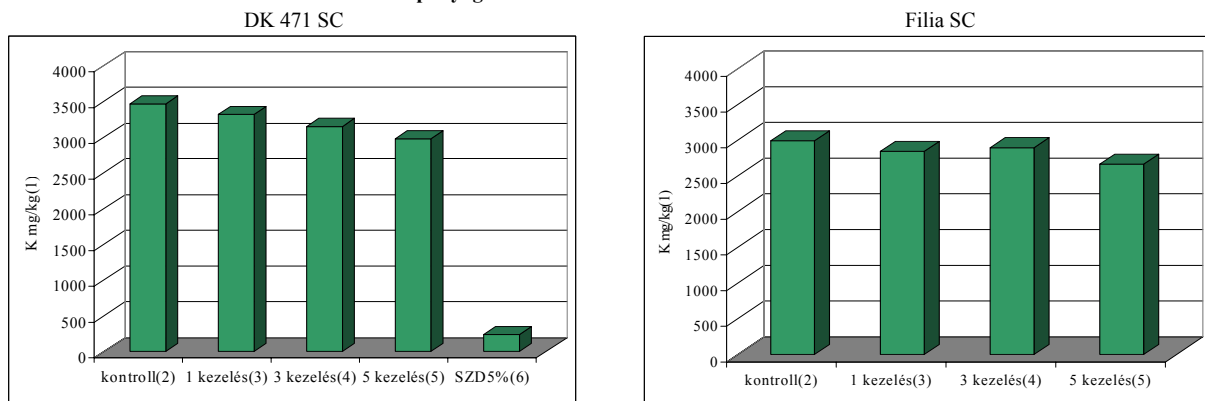


Figure 3: The effect of nutrient supply on the K-content of maize hybrids
K-content(1), control treatment(2), N 40+PK kg/ha(3), N 120+PK kg/ha(4), N 200+PK kg/ha(5), LSD 5%(6)

Összefoglalva megállapítható hogy az NPK műtrágyázás a hibridek makroelemtartalmát több esetben szignifikánsan befolyásolta. A N-tartalom a kontroll kezelésben volt a legkisebb, és ehhez képest a műtrágyakezelések több esetben szignifikánsan is növelték a hibridek N-tartalmát. A foszfor és káliumtartalom ezzel szemben általában a kontroll kezelésben volt a legnagyobb, és a N 200+PK kg/ha-os műtrágyakezelésben volt a legkisebb. A vizsgált hibridek közül a DK 366 SC és a Norma SC makroelemtartalma volt a legkedvezőbb.

2. A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek mezelem tartalmára

A vizsgált hibridek többségének a legnagyobb Ca-tartalma a N 120+PK kg/ha műtrágyakezelésben, a legkisebb pedig a N 200+PK kg/ha kezelésben volt. Az egyes műtrágyakezelések nem eredményeztek szignifikáns Ca-tartalom változást (4. ábra).

A legtöbb vizsgált hibridnek a kontroll (műtrágyázás nélküli) kezelésben volt a legnagyobb a Mg-tartalma, amely a műtrágyaadagok növelésével csökkenő tendenciát mutatott. A nagyobb műtrágyaadagok a DK 471 SC Mg-tartalmát a kontrollhoz képest szignifikánsan csökkentették. A Filia SC Mg-tartalma ezzel ellentétben a kontrollhoz

képest a N 120+PK kg/ha kezelésig mérsékelten emelkedett, majd a N 200+PK kg/ha kezelésben csökkenő tendenciát mutatott (5. ábra).

3. A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek mikroelem (Zn) tartalmára

A kukorica számára a legfontosabb mikroelem a cink. Hiányában csökken a termékenyülés, ezáltal pedig a termés is. A hibridek cinktartalma a kontroll kezelésben volt a legnagyobb, és a műtrágyaadagok növelésével értéke csökkent. Legkisebb értékét a N 200+PK kg/ha műtrágyakezelésben mértük. Ennek oka, hogy a legnagyobb terméssel vonjuk ki a legtöbb cinket a talajból, amelynek pótlása alacsony ellátottság esetén igen fontos (6. ábra).

Összességében megállapítható, hogy a hibridek Ca-tartalma a N 120+PK kg/ha műtrágyakezelésben, Mg és cinktartalma pedig a kontroll (műtrágyázás nélküli) kezelésben volt a legnagyobb. A legkisebb értékeket a N 200+PK kg/ha-os műtrágyakezelésben mértük, amely több esetben statisztikailag is igazolható csökkenést eredményezett a kontroll és a kisebb adagú műtrágyakezelésekhez képest. A hibridek közül a két mezelem és a cink tekintetében a Norma SC és a DK 366 SC beltartalmi értékei voltak a legkedvezőbbek.

4. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek Ca-tartalmára

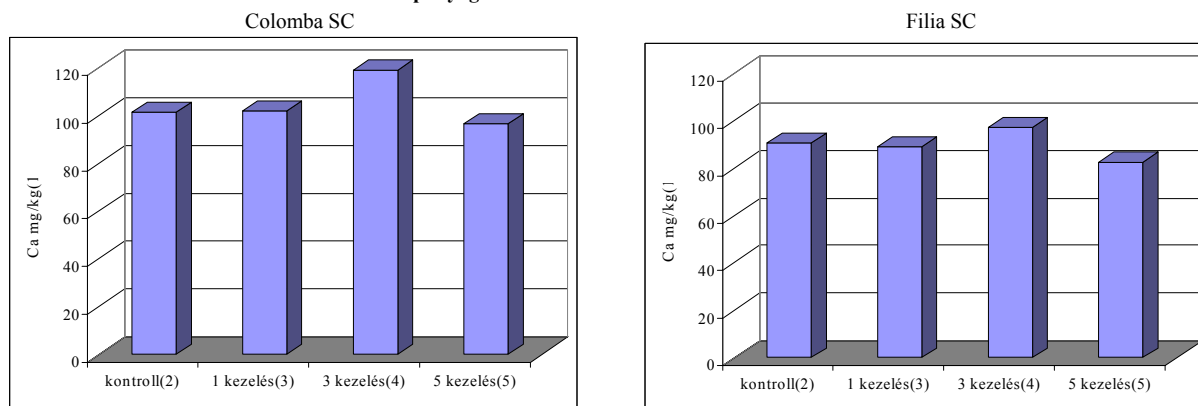


Figure 4: The effect of nutrient supply on the Ca-content of maize hybrids
Ca-content (1), control treatment(2), N 40+PK kg/ha(3), N 120+PK kg/ha(4), N 200+PK kg/ha(5)

5. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukorica hibridek Mg-tartalmára

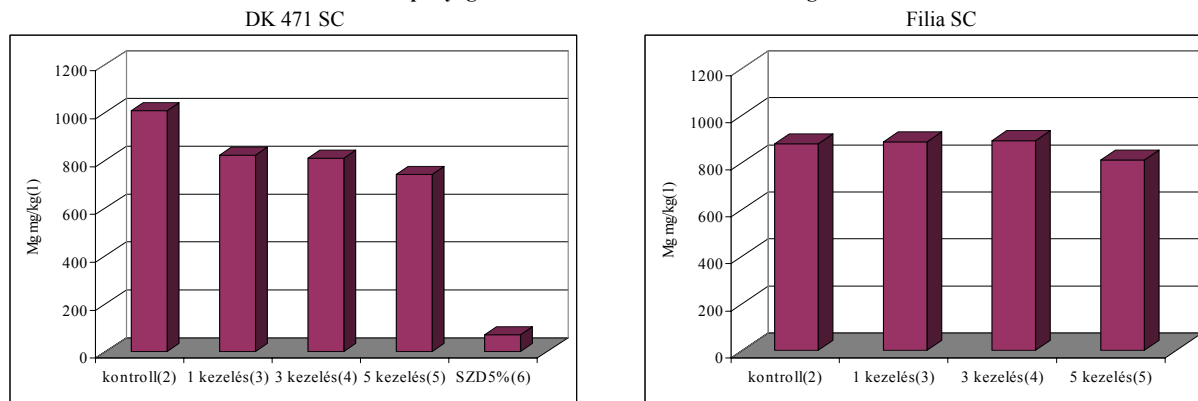
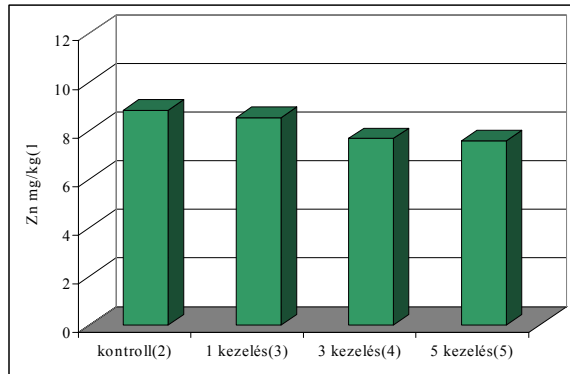


Figure 5: The effect of nutrient supply on the Mg-content of maize hybrids
Mg-content(1), control treatment(2), N 40+PK kg/ha(3), N 120+PK kg/ha(4), N 200+PK kg/ha(5), LSD 5%(6)

6. ábra: A tápanyagellátás hatása a kukoricahibridek Zn-tartalmára
De SC 351



DK 471 SC

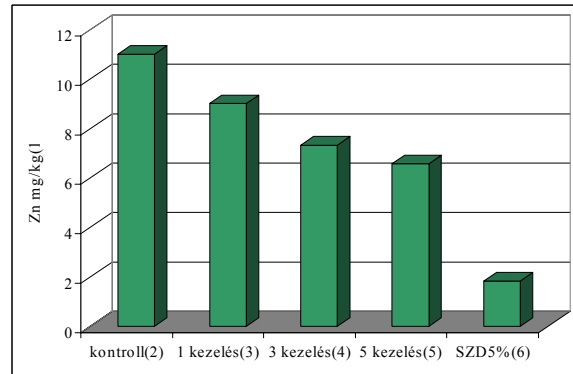


Figure 6: The effect of nutrient supply on the Zn-content of maize hybrids
Zn-content(1), control treatment(2), N 40+PK kg/ha(3), N 120+PK kg/ha(4), N 200+PK kg/ha(5), LSD 5%(6)

KÖVETKEZTETÉSEK

Összefoglalva megállapítható, hogy az eltérő éghajlati- és talajadottságok esetében is a mindenkor cél a kukorica harmonikus tápanyagellátása, ugyanis csak ezáltal kaphatunk megfelelő mennyiségű és jó minőségű termést. A tápanyagvisszapótlás mértéke az évek, évtizedek során jelentősen változott. Az 1970-es és 1980-as években egy magas színvonalú

tápanyag visszapótlás történt, míg az 1990-es években ez drasztikus mértékben visszaesett. Napjainkban lassú növekedés tapasztalható, de ez még mindig elmarad a kívánatos mennyiségtől. A jövőben a talajvizsgálati eredmények figyelembevételével törekedni kell a harmonikus tápanyagvisszapótlásra, amely megteremtheti a feltételét a környezetkímélő, hatékony és fenntartható kukoricatermesztésnek.

IRODALOM

- Györi Z. (1998): A termesztési tényezők hatása egyes gabonafélék és maghüvelyesek minőségére. Akadémiai doktori értekezés tézisei, Debrecen, 42.
- Györi Z. (1999): A tápanyagellátás hatása a növényi termékek minőségére. In: Tápanyag-gazdálkodás. Szerk.: Füleki Gy., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 600-605.
- Holló S. (1994): A Kompoltton végzett tartamkísérletek. In: Trágyázási Kutatások 1960-1990. Szerk.: Debreczeni B.-Debreczeni B-né, Akadémiai Kiadó, Budapest, 46-48.
- Izsáki Z. (1999): Az N és P ellátottság hatása néhány szántóföldi kultúra fehérjetartalmára és aminosav összetételére. In: Növénytermesztés és Környezetvédelem. Szerk.: Ruzsányi L.-Pepó P., MTA Agrártudományi Osztály, Budapest, 92-96.
- Kádár I. (2000): A műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) elemfelvételére meszes csernozjom talajon. Növénytermelés, Budapest, 49. 1-2. 127-140.
- Kádár I.-Csathó P.-Sarkadi J. (1984): A szuperfoszfát tartamhatásának vizsgálata őszi búza monokultúrában. I. Talajvizsgálati és szemterméseredmények. Agrokémia és Talajtan, Budapest, 33. 2. 375-390.
- Prokszané Paplogó Zs.-Széll E.-Kovácsné Komlós M. (1995): N-műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére és néhány beltartalmi mutatójára eltérő évjáratokban réti öntés talajon. Növénytermelés, Budapest, 44. 1. 37-38.
- Sárvári M. (1986): A vetésváltás és tápanyagellátás hatása a búza és a kukorica termésére. Kandidátusi értekezés, Debrecen
- Sárvári M.-Györi Z. (1982): A monokultúrában és vetésváltásban termesztett kukorica termésátlagának és minőségének változása különböző tápanyagellátás esetén. Növénytermelés, Budapest, 31. 2. 213-221.
- Széll E.-Makhajda J. (2001): Néhány fontos gondolat a szegedi kukoricahibridek nitrogén műtrágyázásáról. Gyakorlati Agrofórum, Budapest, 12. 5. 41-45.