

---

# A műtrágyázás hatása a kukorica hibridek termőképességére és trágyareakciójára

Jakab Péter

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

## ÖSSZEFOGLALÁS

A korábbi évtizedekben a biológiai alapok és a műtrágyázás jelentős mértékben növelték a kukorica termésmennyiségét. Figyelembe kell venni azonban, hogy a termesztési tényezők (ökológiai, biológiai és agrotechnikai tényezők) összhangja, illetve interakciója határozza meg a termés alakulását. Az ökológiai tényezők közül az utóbbi évtizedben kedvezőtlenül alakultak a klimatikus tényezők. Időjárásunk az elmúlt időszakban szélsőségesebbé vált. 10 évből 6 év száraz volt. Ennek következtében a hibridek terméssingadozása a korábbi 10-20%-ról 30-50%-ra nőtt. A biológiai alapok vonatkozásában kedvező a helyzet. Talán még túlzott is a hibridellátottság. Ezért is ügyelni kell arra, hogy az ökológiai adottságoknak megfelelő hibridet válasszunk. Különböző intenzitású technológiákat alkalmazhatunk, de a termést meghatározó tényezők összhangját a hibrid intenzitásának megfelelően kell biztosítani. Az agrotechnikai tényezők közül az utóbbi időszakban kedvezőtlenül alakult a tápanyag visszapótlás, és a műszaki technikai háttér. A termelők jelenleg csak N műtrágyát juttatnak ki, ezáltal jelentősen csökken a talajok könnyen felvehető P és K tartalma, amely hosszú távon a talajok termékenységének csökkenéséhez vezet. A műszaki technikai háttér azért lényeges, mert csak akkor várhatunk megfelelő termést, ha az agrotechnikai műveleteket optimális időben és minőségben tudjuk elvégezni.

## SUMMARY

New varieties and fertilization have significantly increased yields of maize in recent decades. It has to be taken into account however that the interactions and the balanced combination of cropping factors (ecological, biological and agrotechnical) are the main factors which determine yields. Weather conditions were rather unfavourable during the last decade. Extreme weather conditions occurred due to global warming; 6 of 10 years were plagued by drought. Consequently yields increased from 10-20% to 30-50%. In view of varieties the situation is advantageous, maybe the supply of hybrids is too high, nevertheless those hybrids need to be selected which are particularly well adjusted to the ecological conditions. Many technologies can be applied which vary according to intensity, but the balanced combination of cropping factors should be secured on the basis of the hybrid's intensity. Among agrotechnical factors the compensation of nutrients and technological conditions were inadequate. These days farmers only use nitrogenous fertilizers consequently they significantly decrease the easily available P and K content of the soil which in long term leads to the deterioration of the soil's productivity. The technological background is therefore important, because sufficient yields can only be expected if agrotechnical operations are carried out in the right time and quality.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A műtrágyázás a növénytermesztés tényezői közül a legfontosabbak közé tartozik. Berzsényi és Györffy (1995) 35 éves tartamkísérlet kiértékelése során a növénytermesztési tényezők közül a legfontosabb terménynövelő tényezőnek a trágyázást 30,7% és a genotípust 30% találta. Ezt követte az optimális növényszám (20,3%), a gondos ápolás (16,3%), majd a talajművelés (2,7%). Nagy (1995) a kukorica terméskialakításában résztvevő növénytermesztési tényezők között az alábbi sorrendet állítja fel: műtrágyázás 48%, öntözés 28%, talajművelés 18%, növényszám 6%.

Bocz (1976) megállapítja, hogy a magyar mezőgazdaságban a terméseredmények növekedése nagyrészt a műtrágyák nagyobb mértékű felhasználásának köszönhető az 1960-as és 1970-es évek első felében, amellyel párhuzamosan az agrotechnika számos tényezőjének a növekedése is együtt járt.

A környezethez jól alkalmazkodó, s vele egyidejűleg a műtrágyát is jól hasznosító genotípusokkal a kukoricatermesztés jövedelmezősége javítható, ami egyben a környezet védelmének is eszköze. Sárvári (1982) a kis tápanyag ellátottságnál is nagy termésre képes hibridek előnyére hívja fel a figyelmet, és bizonyítja az eltérő genotípusú hibridek nagymértékben különböző műtrágya reakcióját.

Műtrágyázással nemcsak az adott tenyészidőszak tápanyagforgalmát befolyásoljuk, hanem a következő évekre is változást idézünk elő. A folyamatos NPK trágyázás megváltoztatja a talaj tápanyagtartalmát, amit az évek múlásával figyelembe kell venni a műtrágyaadag megállapításánál. (Lásztity és Csathó 1994; Holló et al., 1986). A három fő tápelem közül a nitrogénnek tulajdonítanak a kukorica trágyázásával foglalkozók a legnagyobb jelentőséget, amit az ebben a tárgykörben megjelent publikációk száma is bizonyít. A termést a nitrogén hordozza, de 60-120 kg/ha-tól nagyobb adag alkalmazása esetén, talajfélésegektől függően, a talajban károsan sok NO<sub>3</sub> halmozódhat fel (Sárvári, 1995).

A nitrogén műtrágyák hatása és talajban való mozgása eltér a P és K műtrágyáktól. Szirtes és Gál (1980) szerint a P és K műtrágyát minden esetben 15-25 cm-es rétegben a talajba keverve kell alkalmazni, míg a N talajba keverve vagy felületre szórva egyaránt hasonló műtrágya érvényesülést biztosít. Míg a N trágyák a talajba bemosódnak, így hatásukat általában egy tenyészidőre javasolják tervezni, addig a P és K műtrágyák csekély mértékben mozognak a talajban.

Szirtes (1971) a P hatását illetően megállapítja, hogy a növény föld feletti részében 73,5%-a szemtermésben akkumulálódott. Továbbá, hogy a P növelése kedvező volt a N érvényesülésére. A makroelemek mellett a mezo- és mikroelemek szerepe is termést limitáló tényező lehet. A kukorica mezo- és mikroelem koncentrációja a legtöbb elemre nézve csökkent a nagyobb termésekben, ami relatív táplálóanyag hiányra utalhat (Tölgyesi és Mikó, 1977). A ma általánosan pótolta tápelemek a N, P, K esetleg Ca mellett egyes talajtípusokon a növénytáplálás harmonikus összhangjának megbomlásához vezethet a mikroelemek hiánya. A mikroelemek pótlására Szirtes et al. (1977) szerint csernozjom talajon nincs szükség.

Az NPK műtrágyázás befolyásolja a szemtermés kémiai összetételét. Sárvári és Győri (1982) szerint az NPK műtrágyázás növelte a szem fehérjetartalmát és a P tartalmát a kontrollhoz viszonyítva, míg a termés K tartalma és a trágyázás között nem volt összefüggés kimutatható.

Cerrato és Blackmer (1990) a szemtermés N tartalmának a kukorica N ellátottságát elemezve megállapítja, hogy a szemtermés N koncentrációja nem szolgálhat megbízható eszközként a kukorica növény N ellátottságát illetően, különösen azokban az esetekben, amikor a N-hez való hozzáférhetőség optimális vagy optimum feletti.

## **ANYAG ÉS MÓDSZER**

Vizsgálataimat mindkét évben a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumának Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszékének Bemutatókertjében végeztem. A kísérleti terület talaja mészlepedékes csernozjom. Itt az altalajvíz 7-8 m mélységben található. A humuszszint vastagsága 50-70 cm. A talaj kémhatása a semlegeshez közeli, amely ez által biztosítja a tápanyagok megfelelő mértékű és ütemű feltáródását. A talaj szerves anyag tartalma 2,58%, az Arany-féle kötöttségi szám 36, az AL-oldható  $P_2O_5$  100 mg/kg (közepes), az AL-oldható  $K_2O$  tartalma 165 mg/kg (közepes) ellátottságú.

Kísérletemben 10 különböző genotípusú és érésidőjű hazai, valamint külföldi nemesítésű hibridet vizsgáltam.

Vizsgált hibridek:

Monessa SC	FAO 270
DK 366 SC	FAO 310
Norma SC	FAO 380
Evelina SC	FAO 380
Debreceni SC 351	FAO 380
DK471 SC	FAO 410
Veronika SC	FAO 460
Colomba SC	FAO 480
Filia SC	FAO 500
Mv TC 514	FAO 550

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.

Az elővetemény mindkét évben kukorica volt. A betakarítás és a szár eltávolítása után történt a műtrágya kijuttatása, majd ezt követte az őszi szántás. A szántás elmunkálása mind a két évben tavasszal történt. A magágy készítéshez kombinátort használtunk. A vetés kézi vetőpuskával történt, kelés után pedig tőszámbeállítást végeztünk. A hektáronkénti tőszám 1999-ben és 2000-ben is 71.000 volt.

A műtrágyázás és a termés nagysága közötti összefüggést parabolikus függvény fejezi ki, ezért a kísérlet során kapott eredményeket parabolikus regressziós analízissel és varianciaanalízissel dolgoztam fel. Az egyes műtrágyakezelések és a hibrid terméseredményei között P 5% mellett vizsgáltam a szignifikanciát, egytényezős véletlen blokk elrendezésű kísérlet kiértékelésének módszerével.

1999. a kukorica számára kedvező évjárat volt. A kukorica tenyészidejében lehullott 407,5 mm csapadék 60,7 mm-rel haladta meg a sokévi átlagot (340 mm), valamint a kritikus nyári hónapokban (június, július) hullott csapadék mennyisége szintén túllépte az ilyenkor szokásos értéket. A vegetáció során a hőmérséklet is kedvezően alakult. A kukorica tenyészidejében az 50 éves középhőmérsékletek átlaga 17,2 °C, ez az érték 1999-ben 18,25 °C volt, ami 1,05 °C-kal magasabb a sokéves átlagnál.

A 2000. év időjárása a kukorica számára kedvezőtlenül alakult. A kukorica tenyészidejében lehullott 276,5 mm csapadék 63,5 mm-rel maradt el a sokévi átlagtól (340 mm). A csapadék tenyészidő alatti eloszlása rendkívül kedvezőtlenül alakult. Egyszer csapadékhiány (IV. VII. hónap) máskor pedig csapadékhiány (V-VI. VIII. hónap) volt a jellemző. A csapadékelátottság kiegyensúlyozatlanságát a növények nehezen viselték. A havi középhőmérsékletek átlaga meghaladta a sokévi átlagot, ami a csapadékhiánnyal párosulva kedvezőtlenül hatott a növényállományra.

## **EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK**

1999-ben a vizsgált hibridek közül a legnagyobb termést a DK 471 SC és a Colomba SC hibrid érte el (14,8 illetve 15,7 t/ha-os termésével). Műtrágyázás nélkül 5 t/ha feletti termés elérésére volt képes a DK 366 (5,1 t/ha) és a Mv TC 514 hibrid (5,2 t/ha). Természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képességük ezen hibrideknek volt a legjobb. A hibrideknek ez a tulajdonsága összefügg a gyökérszőrök felületének nagyobb abszorpciós kapacitásával és a nagyobb nitrát redukáz enzim aktivitásukkal. A trágyareakciójuk a Norma, Colomba és a DK 471 hibrideknek volt a legjobb. A legtöbb hibrid a maximális termését az ötödik ( $N_{200}$ ,  $P_{125}$ ,  $K_{150}$  kg/ha) kezelésnél adta, azonban a gyakorlatban ilyen adagok kijuttatása nem javasolható ökonómiai és környezetvédelmi szempontok miatt. Gazdaságossági szempontból az optimális NPK műtrágyaadag a hibridek zöménél a  $N_{120}$ ,  $P_{75}$ ,  $K_{90}$  kg/ha hatóanyag volt.

A hibridek 1999 évi értékelése:

A Monessa SC hibrid igen korai érésű Pioneer hibrid. Legnagyobb értéke a gyors vízleadó képessége. Hidegtűrése viszont nem a legjobb, ezért korai vetésre nem ajánlható. Az első műtrágyakezelés a termését a kontrollhoz viszonyítva 5,4 t/ha-ral növelte. Ez a kezelés bizonyult a leghatásosabbnak. A további műtrágyaadagok kevésbé növelték a termését. Maximális termése 12,3 t/ha volt, a N<sub>160</sub>, P<sub>100</sub>, K<sub>120</sub> kg/ha kezelésnél (1. ábra).

1. ábra: Az NPK-műtrágyázás hatása a kukoricahibridek termésére, 1999

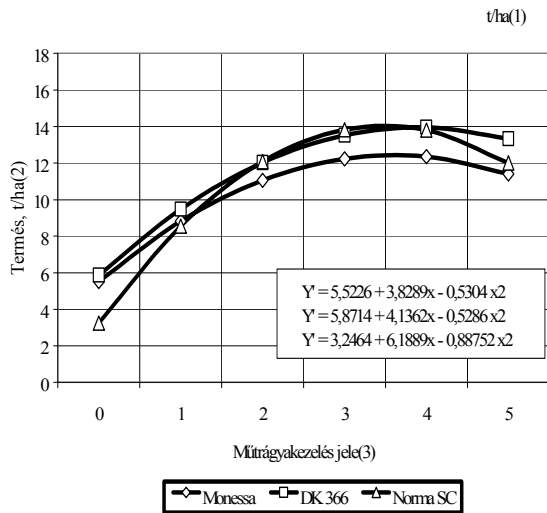


Figure 1: The effect of NPK fertilization on the yield of maize hybrids in 1999  
t/ha(1), yield, t/ha(2), Sign of fertilizer treatment(3)

A DK366 SC hibrid nagy termőképességű és jó vízleadó képességű, korai érésű hibrid. Trágyareakciója igen jónak bizonyult. A kontroll, 5,1 t/ha-os termésszintről műtrágyázás hatására a termése 14 t/ha-ra nőtt. Hatékonysági szempontból viszont elegendő a N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha hatóanyag kijuttatása, ahol termése 13,4 t/ha volt.

A Norma SC hibrid jó alkalmazkodóképességgel rendelkezik, viszont a vízleadása csak közepesnek vagy gyengének mondható. Termését az első műtrágyakezelés a kontrollhoz képest 7,7 t/ha-ral növelte. Ez a műtrágyaadag bizonyult a leggazdaságosabbnak. Maximális termése 13,2 t/ha volt, a N<sub>160</sub>, P<sub>100</sub>, K<sub>120</sub> kg/ha kezelésnél.

Az Evelina SC hibrid rendkívül jó termőképességű de viszonylag lassú vízleadású hibrid. A kontroll termése 3,5 t/ha volt. Az első műtrágyalépcső ehhez képest 7,4 t/ha-ral növelte a termését. Maximális termését a harmadik kezelésnél érte el (13,6 t/ha). Az ettől nagyobb műtrágyaadagok termésdepressziót okoztak (2. ábra).

A Debreceni SC 351 hibridnek jó a természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képessége. Műtrágyázás nélkül 3,8 t/ha volt a termése. Az első műtrágyalépcső a kontrollhoz képest 6 t/ha-ral növelte a termését. A leghatékonyabb a N<sub>80</sub> P<sub>50</sub> K<sub>60</sub> kg/ha-os hatóanyagú műtrágyakezelés volt. Az

agroökológiai műtrágya optimuma a N<sub>200</sub> P<sub>125</sub> K<sub>150</sub> kg/ha hatóanyag volt, melynél 12,6 t/ha termést ért el.

2. ábra: Az NPK-műtrágyázás hatása a kukoricahibridek termésére, 1999

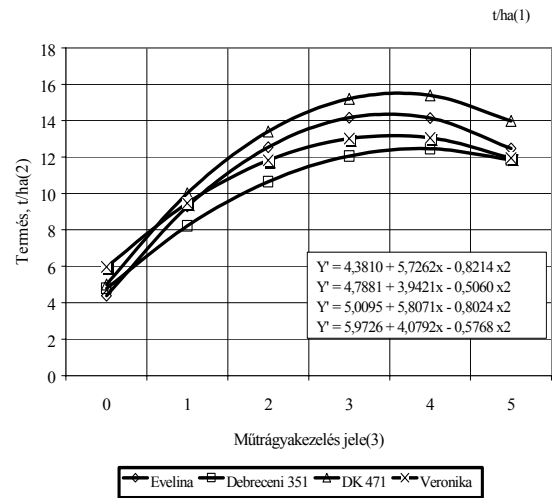


Figure 2: The effect of NPK fertilization on the yield of maize hybrids in 1999  
t/ha(1), yield, t/ha(2), Sign of fertilizer treatment(3)

A DK 471 SC hibrid rendkívül jó termőképességű, jó vízleadó képességű és jó szárszilárdságú hibrid. Termését az első műtrágyakezelés a kontrollhoz viszonyítva 9 t/ha-ral növelte. A növekvő műtrágyaadagokra jól reagált. Termése a legnagyobb adagú N<sub>200</sub> P<sub>125</sub> K<sub>150</sub> kg/ha-os kezelésnél 14,8 t/ha-ig emelkedett.

A Veronika SC hibrid az extenzív és az intenzív viszonyokat egyaránt meghálálja. A kontroll termése 4,6 t/ha volt. Az első műtrágyakezelésre 7,5 t/ha terméstöbblettel reagált. Ez volt a leghatékonyabb műtrágyaadag. Maximális termése 12,9 t/ha volt, a legnagyobb adagú (N<sub>200</sub> P<sub>125</sub> K<sub>150</sub> kg/ha) kezelésnél.

A Colomba SC hibrid az elmúlt másfél évtizedben bizonyította kiváló termőképességét, és egyéb kedvező agronómiai tulajdonságait. Nagyon jó a természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képessége. Jó az egyedi produkciója, valamint többcsövűsége hajlamos. Termését a legkisebb adagú műtrágyakezelés a kontrollhoz viszonyítva 8,3 t/ha-ral növelte. Maximális termése 15,7 t/ha volt, amellyel megelőzte a többi hibridet.

A Filia SC hibrid középkésői érésű hibrid. Nagyon jó a műtrágya reakciója, a legkisebb adagú műtrágyakezelés a termését a kontrollhoz viszonyítva 7,4 t/ha-ral növelte. A további műtrágyaadagok termését nem növelték jelentős mértékben. Az optimális műtrágyaadagnak a N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha mennyiségű hatóanyag bizonyult, amely 13,6 t/ha nagyságú termésben realizálódott.

Az Mv TC 514 hibridnek nagyon jó a természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képessége. Műtrágyázás nélkül 5,2 t/ha termést ért el. Jó a trágyareakciója is, mert a legkisebb adagú műtrágyakezelés a kontrollhoz képest 6 t/ha-ral

növelte a termését, valamint a további műtrágyakezelések is növelték azt. Maximális termése 13,9 t/ha volt, amelyet a N<sub>200</sub> P<sub>125</sub> K<sub>150</sub> kg/ha kezelésnél ért el.

2000. évben műtrágyázás nélkül a vizsgált hibridek termése 3,3-6,6 t/ha között változott. (3. és 4. ábra). Műtrágyázás nélkül a Monessa és a DK 471 hibridek érték el a legkisebb termést (3,3 t/ha). Műtrágyázás nélkül a Filia termése 6,5 t/ha volt, ami a jó tápanyag feltáró és hasznosító képességét bizonyítja. Műtrágyázás hatására a kukorica hibridek terméseredménye 9,0-13,0 t/ha között változott. A Monessa termése az N<sub>200</sub>, P<sub>125</sub>, K<sub>150</sub> kg/ha-os kezelésnél 9,0 t/ha volt. A kísérletben a vizsgált hibridek közül a legnagyobb termést a FAO 500-as Filia SC érte el (13,0 t/ha).

3. ábra: Az NPK-műtrágyázás hatása a kukoricahibridek termésére, 2000

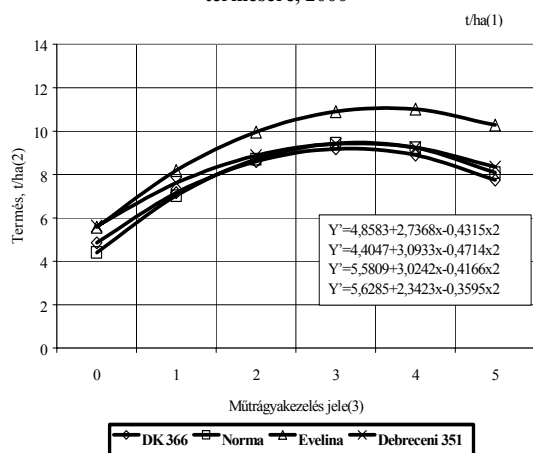


Figure 3: The effect of NPK fertilization on the yield of maize hybrids in 2000

t/ha(1), yield, t/ha(2), Sign of fertilizer treatment(3)

4. ábra: Az NPK-műtrágyázás hatása a kukoricahibridek termésére, 2000

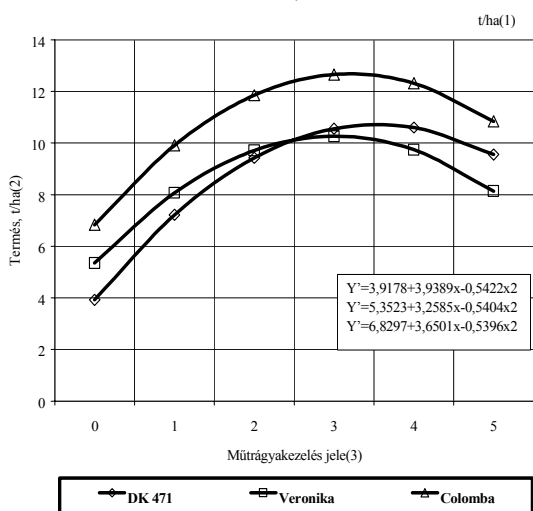


Figure 4: The effect of NPK fertilization on the yield of maize hybrids in 2000

t/ha(1), yield, t/ha(2), Sign of fertilizer treatment(3)

A hibridek 2000. évi értékelése:

A Monessa SC hibrid műtrágyázás nélkül 3,3 t/ha-os termést ért el. Leghatékonyabbnak a legkisebb, N<sub>40</sub> P<sub>25</sub> K<sub>30</sub> kg/ha műtrágya hatóanyag bizonyult. Ez a legkisebb adag a kontrollhoz képest 4,9 t/ha-ral növelte a termését. Az ettől nagyobb műtrágyaadagok már nem növelték jelentős mértékben a terméseredményt, jelentős volt a pótlólagos ráfordítás csökkenő hatékonysága. A termés maximuma a legnagyobb kezelésnél 9 t/ha, ami viszont hatékonysági szempontból nem nevezhető megfelelő műtrágyaadagnak. A hibrid számára a leggazdaságosabb műtrágyaadagnak a N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha hatóanyag bizonyult, ahol a terméseredménye 8,9 t/ha volt.

A DK 366 SC hibrid termése műtrágyázás nélkül 3,6 t/ha volt, amelyet a legkisebb N<sub>40</sub> P<sub>25</sub> K<sub>30</sub> kg/ha műtrágya hatóanyag a kontrollhoz képest 5,8 t/ha-ral növelt. Ez a műtrágyaadag bizonyult a leghatékonyabbnak és egyben jelentette az agroökológiai optimumot is.

A Norma SC hibrid kontroll termése 3,6 t/ha volt. A legkisebb műtrágyaadag a kontrollhoz viszonyítva 4,5 t/ha-ral növelte a termését. Maximális termése 9,3 t/ha volt. Az ehhez tartozó műtrágya hatóanyag a N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha volt. Az ettől nagyobb műtrágyaadagok termésdepressziót okoztak.

Az Evelina SC hibrid kontroll termése 4,9 t/ha volt. A legkisebb műtrágyaadag a kontrollhoz képest 4,7 t/ha-ral növelte a termését. A N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha adagú műtrágyakezelésnél termése 10,6 t/ha volt. Az ettől nagyobb műtrágyaadagok már nem okoztak jelentős termésnövekedést.

A Debreceni SC 351 hibrid műtrágyázás nélkül is képes 5 t/ha termés elérésére, ami azt bizonyítja, hogy jó a természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képessége. A legkisebb műtrágyaadag a kontroll kezeléshez viszonyítva 3,8 t/ha-ral növelte a termését, ebből következik hogy műtrágya reakciója csak közepes. A maximális termése a N<sub>160</sub>, P<sub>100</sub>, K<sub>120</sub> kg/ha adagú kezelésnél 9,2 t/ha volt. A hibrid számára a hatékonysági és környezetvédelmi szempontokat egyaránt figyelembe véve elegendő volt a N<sub>80</sub>, P<sub>50</sub>, K<sub>60</sub> kg/ha-os kezelés, melynél termése 9,0 t/ha volt.

A DK 471 SC hibrid műtrágyázás nélkül 3,3 t/ha termést ért el. A legkisebb műtrágyaadag a kontrollhoz képest 4,9 t/ha-os termésnövekedést eredményezett. Termésének maximuma 10,7 t/ha volt. Az agroökológiai műtrágya optimuma a N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha adag volt.

A Veronika SC hibrid műtrágyázás nélkül 4,3 t/ha termést ért el. A legkisebb műtrágyaadag (N<sub>40</sub>, P<sub>25</sub>, K<sub>30</sub> kg/ha) rendkívül hatékonyan bizonyult, a kontrollhoz viszonyítva 5,7 t/ha-ral növelte a hibrid termését. A legkisebb műtrágyaadag jelentette az agroökológiai optimumot, az ettől nagyobb műtrágyaadagok a termését csökkentették.

A Colomba SC hibrid kontroll termése 6,1 t/ha volt. Ez a jó természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képességét bizonyítja. A legkisebb műtrágyakezelés termését a kontrollhoz képest 5,7 t/ha-ral növelte. A maximális termését (12,8 t/ha), a

N<sub>160</sub>, P<sub>100</sub>, K<sub>120</sub> kg/ha-os kezelésnél adta.

Terméseredménye alapján 2000-ben a vizsgált hibridek közül a Fília SC hibrid bizonyult a legjobbnak. Nagyon jó a természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képessége (kontroll termése 6,5 t/ha), valamint a műtrágya reakciója is. A legkisebb műtrágyakezelés a kontrollhoz viszonyítva 5,5 t/ha-ral növelte a termését. Termésmaximuma 13,0 t/ha, az optimális műtrágya adagja a N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha adag volt.

Az Mv TC 514 hibrid kontroll termése 6,1 t/ha volt. Ez bizonyítja, hogy nagyon jó a természetes tápanyagfeltáró és hasznosító képessége. A legkisebb műtrágyakezelés a kontrollhoz képest 5,1 t/ha-ral növelte a termését. A maximális termését (11,4 t/ha) az N<sub>160</sub>, P<sub>100</sub>, K<sub>120</sub> kg/ha-os műtrágyakezelésnél érte el. A hibrid számára a leghatékonyabbnak, az N<sub>120</sub> P<sub>75</sub> K<sub>90</sub> kg/ha-os kezelés bizonyult, amelynek termése 11,1 t/ha volt.

#### IRODALOM

- Berzsényi Z.-Györfy B. (1995): Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére és termésstabilitására. *Növénytermelés*, 44. 507-517.
- Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Cerrato, M. E.-Blackner, A. M. (1990): Relationships between grain nitrogen concentrations and the nitrogen status of corn. *Agronomy Journal*, 82. 744-749.
- Holló S.-Papp G.-Pummer L. (1986): A trágyázás direkt – és utóhatásainak vizsgálata tartamkísérletekben. *Növénytermelés*. 35. 125-137.
- Lásztity B.-Csathó P. (1994): A tartós NPK műtrágyázás hatásának vizsgálata búza-kukorica dikultúrában. *Növénytermelés*, 43. 157-167.
- Nagy J. (1995): A műtrágyázás hatásának értékelése a kukorica (*Zea mays* L.) termésére eltérő évjáratokban. *Növénytermelés*, 44. 493-506.
- Sárvári M. (1982): Kukorica hibridek termőképességének tesztelése réti talajon. *Növénytermelés*, 31. 21-22.
- Sárvári M. (1995): A kukorica hibridek termőképessége és trágyareakciója réti talajon. *Növénytermelés*, 44. 179-191.
- Sárvári M.-Györi Z. (1982): A monokultúrában és vetésváltásban termesztett kukorica termésátlagának és minőségének változása különböző tápanyagellátás esetén. *Növénytermelés*, 47. 213-221.
- Szirtes V. (1971): A foszfor műtrágyázás hatása a kukorica tápanyagfelvételére. *Növénytermelés*, 20. 157-170.
- Szirtes V.-Gál J-né (1980): A kukoricatermesztés fontosabb paraméterei csernozjom talajon II. Műtrágyázási mód-igény, különös tekintettel a PK-készlet trágyázási lehetőségekre. *Növénytermelés*, 29. 421-428.
- Szirtes V.-Pongor S.-Penczi E. (1977): A mikrotápanyagokkal történő műtrágyázás hatása a kukorica fehérje termésére és lizin arányára. *Növénytermelés*, 26. 49-58.
- Tölgyesi Gy.-T. Mikó Zs. (1977): A kukorica termésmennyisége és a felvett ásványi anyagok közötti összefüggés. *Növénytermelés*, 26. 169-176.