

**DEBRECENI EGYETEM**  
**AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM**  
**MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR**  
**NÖVÉNYTERMESZTÉSI- ÉS TÁJÖKOLÓGIAI TANSZÉK**

**Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola**

**Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei**

**A TERMESZTÉSI TÉNYEZŐK HATÁSA A KUKORICA PRODUKTIVITÁSÁRA**

*Készítette:*

**Zsoldos Magdolna**

*agrármérnök*

*Témavezető:*

**Dr. Sárvári Mihály**

*egyetemi docens*

*a mezőgazdasági tudományok kandidátusa*

**Debrecen**

**2002**

---

**1. BEVEZETÉS**

A kukorica a gabonafélék közül – megfelelő éghajlat és talajviszonyok között – a leggazdaságosabb terméspotenciálú, termesztésének jelentősége valamennyi kontinensen növekszik. A kukoricatermesztés fejlődésében rendkívül nagy jelentősége van a fajtának, mint a biológiai alapokat magában hordozó tényezőnek. A termőhely ökológiai adottságai (hő-, víz-, fény- és talajadottságok) igen erősen meghatározzák azt, hogy az illető területen melyik fajta

adja rendelkezésünkre álló szortimentből a maximális termést. Előnyben kellene részesíteni a hazai szemeshibrideket, melyek termőképességükben, tőszám-sűrítettségükben sok esetben felveszik a versenyt a külföldi fajtákkal szemben.

A múltban amikor tápanyagellátásunk alig változott és alacsony szinten volt, úgyszólván csak a fajta biztosította a kukorica termésnövekedését. Napjainkban is a termésátlag növelésének feltétele a biológiai alapok bővítése: a nagy termőképességű és egyéb jó tulajdonságokkal rendelkező hibridek előállítására és gyors elterjesztése a köztermesztésben. A korszerű agrotechnika követelményei mellett a műtrágyaadagokat is az adott hibridre kell adaptálnunk. A felhasználás nagyarányú, szinte robbanásszerű növekedését mutatja, hogy amíg az 1931-40-es évek átlagában Magyarországon 1,6 kg, addig 1986-ban már 278 kg műtrágya-hatóanyagot használtak fel 1 ha mezőgazdasági területre.

Napjainkban egyre nagyobb jelentősége van a kukoricahibridek vízleadásának. Lassú, közepes és gyors vízleadású hibrideket különböztethetünk meg. A lassú 0,4-0,5 %, a közepes 0,6-0,8 %, a gyors vízleadású hibridek érési időszakában 1-1,2 %-át adják le nedvességüknek naponta. Különbség van a lófogú, sima és félsimaszemű hibridek vízleadása között. Leggyorsabban a lófogú hibridkukoricák adják le víztartalmukat.

A kukorica termésének csökkenése monokultúrában főként száraz években jelentős. A vetésszerkezetet úgy célszerű kialakítani, hogy a kukorica önmaga után 3 évnél, részleges monokultúra esetén 6-8 évnél hosszabb ideig ne következzen. A jól megválasztott elővetemény nemcsak a gyomosodás mértékére, hanem a műtrágyázás hatékonyságára is hatással van.

A levélterületi-index (LAI-Leaf area index) értéke kultúrnövényeink kifejlett egyedeinek állományaiban 4-8. Ilyen állománysűrűségnél a növényegyedek produktivitása csökken, de az állomány primer produktója a maximálishoz közeli érték. Az állomány sűrítése a növényegyedek fényenergia ellátottságát csökkenti, az egyedek víz- és tápanyag-ellátottsága romlik, de az egyedek csökkent produktivitását egy határig a nagyobb egyedszám kompenzálja – így az állomány produktivitása növekszik.

Kutatási témám keretében a három kísérleti évben (1997, 1998, 1999) az alábbi témaköröket vizsgáltuk:

- a kukoricahibridek termőképességét,
- természetes tápanyagfeltáró- és hasznosítóképességét,
- a kukoricahibridek vízleadóképességét, betakarításkori nedvességtartalmát,
- a hibridek levélterületi-indexét (LAI),
- a fajta és a műtrágyázás hatását a kukoricahibridek összes levélterületének növekedési dinamikájára,
- az NPK-műtrágyázás hatását a különböző genotípusú hibridek termésének nyersfehérje- és keményítőértékére, valamint
- a műtrágyázás és a klimatikus tényezők hatását a különböző hibridek fotoszintetikus aktivitására.

Kísérletemet a Debreceni Egyetem ATC Növénytermesztési-és Tájökológiai Tanszékének bemutatókertjében állítottuk be.

---

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

## 2.1. A kísérlet talajának tulajdonságai

A kísérlet talaja mészlepedékes csernozjom. A talajra jellemző a humuszanyagok felhalmozódása, valamint a könnyű művelhetőség. A talaj legfelső részében jellemzőn a kilúgzás, a feltalajban mész nem található. A karbonátok mennyisége felülről lefelé fokozatosan nő, és kolloid vagy mikrokristályos alakban egy rétegen csapódik ki. A talaj mészhiányból eredően száraz periódusokban cserepedésre volt hajlamos. A talaj tápanyagtartalma közepes, tápanyag-dinamizmusa jó. Az "A" szint humuszvastagsága 50-70 cm. A talaj szervesanyag-tartalma 2,57%, Arany-féle kötöttsége 36. A pH-értéke 7,0, N-tartalma 0,12%, Al-oldható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100 mg/kg, K<sub>2</sub>O tartalma 165 mg/kg.

A kísérlet talajának fontosabb jellemzőit az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

pH (H <sub>2</sub> O)	CaCO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K <sub>2</sub> O (mg/kg)	Humusz %	Ak
7	ny.	100	165	2,57	36

## 2.2. A kísérleti évek időjárásának jellemzői

Az 1997-99-ig terjedő időszak időjárása összességében kedvezett a kukorica számára Debrecen térségében

1997-ben igen kedvező volt a tenyészidőben a csapadék eloszlása, melynek következtében a kukorica szépen fejlődött, a csöképződés és a szemtelítődés is kedvező volt. Az 50 éves átlaghoz képest magasabb volt az átlaghőmérséklet, ami a kedvező csapadékellátottság mellett különösen kedvezett a jó termésátlag kialakulásának.

1998 és 1999 is csapadékosabb volt a sokéves átlagnál és a kukorica vegetációs időszakában a hőmérsékleti átlagok is pozitív eltérést mutattak.

## 2.3. A kísérletben vizsgált kukoricahibridek fontosabb jellemzői

1997-98-99-ben 10 hibridet állítottunk be kísérletünkbe, melyet a 2. táblázat foglal össze.

2. táblázat

HIBRID	FAO-szám
1. Monessa SC (Pi. 3905)	270
2. Mv Mara TC	290
3. Clarica SC (Pi. 3893)	310
4. Ella (Sze SC 361)	360

<b>5. Mv Norma SC</b>	<b>380</b>
<b>6. Evelina SC (Pi. 3752)</b>	<b>390</b>
<b>7. Veronika (Sze SC 427)</b>	<b>460</b>
<b>8. Dk 527 SC</b>	<b>490</b>
<b>9. Filia SC ( Pi. 3515)</b>	<b>500</b>
<b>10. Florencia SC (Pi. 3573)</b>	<b>530</b>

Célunk az volt, hogy magyar és külföldi nemesítésű és eltérő genetikai tulajdonságú hibridek egyaránt szerepeljenek és közöttük összehasonlítást nyerjünk. Így a kísérletben teszteltünk szegedi, martonvásári, Dekalb és Pioneer hibrideket.

#### 2.4. Az alkalmazott agrotechnika főbb jellemzői

A vizsgált három kísérleti évben (1997,1998,1999) a kontroll mellett 5 műtrágyalépcsőt alkalmaztunk I-IV ismétlésben, ahol a legkisebb műtrágyaadag 40 kg N; 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 30 kg K<sub>2</sub>O hatóanyag volt, a legnagyobb adag pedig ennek az ötszöröse, 200 kg N; 125 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 150 kg K<sub>2</sub>O, mely összesen 475 kg vegyes hatóanyagot jelent. A nitrogént ősszel ill. tavasszal 50:50 %-ban megosztva, a foszfor és kálium teljes mennyiségét ősszel egy adagban juttattuk ki.

Az őszi alapművelés mindhárom évben az őszi mélyszántás volt, 28-32 cm mélységben. A tavaszi elmunkálás ill. a magágykészítés 1997-ben ásóboronával és kombinátorral, 1998-ban 2x-i boronálással, míg 1999-ben kombinátorral történt. A vetést kézi vetőpuskával végeztük el, dupla tőszámmal, majd a tőszámot a növény 3-4 leveles állapotában állítottuk be.

Vegyszeres gyomirtást alkalmaztunk, melyet a 3. táblázat foglal össze.

**3. táblázat**

<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Primextra 6 l/ha	Titus 25 DF 50 g/ha + Banvel 480 0,5 l/ha + Motivell 1 l/ha	Primextra 6 l/ha + Motivell 1 l/ha

#### 2.5. Kiegészítő vizsgálatok és módszerei

##### 2.5.1. Fotoszintézismérés műszere és módszerének leírása

LI 6400-as hordozható fotoszintézismérő készülék, mely a LI-COR cég terméke. Infravörös lézertényelnyelésen alapuló készülék. Feladata a CO<sub>2</sub> mérés, mely a következő elven működik:

A mérés kezdetekor a kukoricánövény ( vagy bármely más növény) levelét befogjuk a mérő referenciakamrába. A kamrából távozó levegő CO<sub>2</sub> tartalmát hasonlítja össze a bejövő levegő CO<sub>2</sub> tartalmával és számolja ki a megkötött CO<sub>2</sub>-t. Ebből számol különböző algoritmusokkal fotoszintézis intenzitást, intercelluláris CO<sub>2</sub> mennyiséget (sejt közötti CO<sub>2</sub>), sztómanyitottságot, utána átjárhatóságot.

Mérés előtt a műszert kalibrálni kell. A mérést szabályozott fényintenzitásnál végzi. A foton intenzitása mellett rögzíti a hőmérsékletet, a légköri nyomást (levél hőmérsékletét, a környező levegő hőmérsékletét).

### 2.5.2. A levélterület (LA) mérés módszere és ideje

A kukorica tenyészidejében mindhárom kísérleti évben (1997,1998.1999) 4 alkalommal mértük a Monessa, Mv Norma, Dk 527 és a Florencia hibridek egyedi levélterületét. A hibridek kiválasztásánál szempont volt, hogy érésidejük eltérő legyen. A Monessa FAO 270-es, az Mv Norma FAO 380-as, a Dk 527 FAO 490-es és a Florencia FAO 530-as érésidejű.

A méréseket a kontroll (műtr.nélküli), valamint a II.-IV. ismétlésben végeztük el az 1-es. 3-as és 5-ös trágyaszinten, mely során megmértük az élő növény levelének szélességét és hosszúságát, melyből a MONTGOMERY- képlet alkalmazásával számoltam az egyedi levélterületet (LA) ill. levélterületi indexet (LAI):

$$LA(m^2/db) = \text{levél hosszúság}(m) \times \text{levél szélesség}(m) \times 0,75$$

$$LAI(m^2/m^2) = LA(m^2/db) \times PPD(db/m^2)$$

$$PPD = \text{plant population density, tőszám } (db/m^2)$$

A mért növényeket megjelöltük, így minden alkalommal parcellánként ugyanazokat az egyedeket mértük.

A mérések idejét a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat

	1997	1998	1999
1. mérés	VI.23	VI.24.	VI.24.
2. mérés	VII.16.	VII.16.	VII.8.
3. mérés	VIII.6.	VIII.06,	VII.28.
4. mérés	VIII.25.	VIII.26.	VIII.25.

### 2.5.3. A kukoricaszem nedvességtartalmának mérése

A méréshez a szükséges mintákat 5 naponként szedtük majd szárítószekrénybe tettük, majd súlyállandóságig való szárítás után mértük a nedvességtartalmat. A mintákat több különböző

helyről, a kontroll parcellából, valamint a II-es és a IV-es ismétlésből az 1-es, 3-as, 5-ös műtrágyaszintről vettük. Mind a 10 hibrid nedvességtartalmát ill. vízleadásának ütemét vizsgáltuk. 1997-ben IX. 8-tól X. 13-ig 8 alkalommal, 1998-ban VIII. 27-től X. 31-ig 14 alkalommal vettünk mintát. A kapott eredmények alapján az évjárat és az agrotechnika hatását vizsgáltuk a kukoricahibridek vízleadásának ütemére.

#### 2.5.4. A kukoricaszem teljes elemtartalmának vizsgálata

- a. Elemtartalomvizsgálat előkészítése: A mérést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Agrárműszerközpontjában takarmány-alapanyag és takarmányminták makro-, mezo-és mikroelemtartalmának meghatározása esetén  $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}_2$  nedves roncsolású minta-előkészítési módszert alkalmaztak. A megfelelően előkészített (szárítás, darálás) minta-típusától függően- a bemért anyag mennyisége 1,2 vagy 3g. Az előroncsolás során  $10\text{ cm}^3$   $\text{HNO}_3$ -at alkalmaztak  $60\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten 30 perc időtartamig. A főroncsolás előtt  $3\text{ cm}^3$  30%-os  $\text{H}_2\text{O}_2$ -ot adagolunk hozzá, majd 90 percig  $120\text{ }^\circ\text{C}$ -on tartjuk a roncsolmányt.
- b. A kukoricaszem elemtartalmánál az NPK makroelemek, Ca és Mg mezoelemek, Cu, Zn, Mn mikroelemek változását vizsgáltuk a különböző tápanyagkezelések 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-t lángfotometriálással, 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 molibdovanadátos módszerrel határozták meg.

#### 2.5.5. A kukoricaszem nyersfehérje- és keményítőtartalmának vizsgálati módszere

Mindhárom mérést szintén a Debreceni Agrártudományi Centrum Agrárműszerközpontjában Dr. Györi Zoltán és mtsai végezték el.

- a. Nyersfehérjetartalom meghatározása: A módszer elve szerint a takarmányt tömény kénsavval roncsolták, nitrogéntartalmát ammóniumsóvá alakították, majd a lúggal szabadabbá tett ammóniát kénsav vagy bórsav oldatba desztillálva titrálták. A fehérje desztillálását Kjeltac félautomata készülékkel végezték. A nyersfehérje-tartalom két párhuzamos meghatározás eredményéből számított középérték.
- b. Keményítőtartalom meghatározása: A takarmánymintát meghatározott ideig híg sósavoldattal főzték. A fehérjék kicsapása után a tükrös szűrlet optikai forgatóképességét polariméteren mérték. A kapott forgatási értéket korrigálták a 40 (V/V)%-os etanolban oldható, híg sósavoldattal kezelt komponensek optikai forgatóképességének értékével.

#### 2.5.6. A kiértékelés módszere

Összehasonlítás, összefüggés-vizsgálatok. Termékek azonos szárazanyagtartalomra való átszámítása, továbbá a kísérletben kapott eredményeket varianciaanalízissel dolgoztuk fel. A műtrágyázás és a termés közötti összefüggés változását és szorosságát parabolikus regressziós analízissel állapítottuk meg.

---

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. Az NPK-műtrágyázás hatása a kukoricahibridek termésére

A kukoricahibrideknek eltérő a termőképességük, valamint a trágyareakciójuk. A termőképesség alapvetően függ a hibridek tenyészidejétől, a hosszabb tenyészidejű hibrideknek nagyobb a potenciális termőképességük. Ugyanakkor nagyobb a betakarításkori

szemnedvességtartalmuk, a terméstöbbség jelentős részét elviheti a szárítási költség.

Alapvetően a FAO 300-400-as hibridekre kell alapoznunk, ezek között több olyan hibrid található, amelyek termőképessége és betakarításkori nedvességtartalma is kedvező. A hibridek természetes tápanyagfeltáró- és hasznosítóképességük mellett eltérő a trágyareakciójuk. Az utóbbi időben a céltudatos nemesítő munka következtében jelentősen javult a hibridek trágyareakciója.

***1997-ben a legnagyobb termést elért hibridek:***

1. Filia SC 13,60 t/ha
2. Florencia SC 13,39 t/ha
3. Evelina SC 13,27 t/ha
4. Dk 527 13,16 t/ha

Ezen hibridek szignifikánsan nagyobb termést értek el a korai érésű Mara SC (11,20 t/ha) hibridhez viszonyítva ( a hibridek közötti SzD<sub>5%</sub>=2,0). Az optimális műtrágyaadag hibridtől függően N 40-120; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 27-75; K<sub>2</sub>O 30-90 kg/ha hatóanyag volt (1.ábra).

1998-ban a hibridek termése lényegesen elmaradt az 1997-ben elért terméseredményekétől. Az évjáráthatás közel 2-5 t/ha-os terméskülönbségeket eredményezett 1997 javára.

***A legnagyobb termést elért hibridek rangsora ebben az évben:***

1. Florencia SC 10,73 t/ha
2. Filia SC 10,63 t/ha
3. Dk 527 10,37 t/ha
4. Evelina SC 10,00 t/ha

Az előző, kedvező évjáratban a fenti hibridek termése közel 3 t/ha-ral volt nagyobb. A vizsgált többi hibrid terméseredménye 1998-ban 10 t/ha alatt maradt (2.ábra).



1999-ben a terméseredmények közepes szintet értek el. A hibridek termőképességében nagy különbségek vannak.

***A legnagyobb termést elért hibridek 1999-ben:***

1. Florencia SC 11,66 t/ha
2. Mv Norma SC 11,66 t/ha
3. Evelina SC 11,33 t/ha

Az évjáráthatás nagymértékben meghatározza a hibridek termése mellett az NPK műtrágyák hatékonyságát is. A termesztett hibridtől és évjáráttól függően a legnagyobb termésnövekedést

a legkisebb N 40; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25; K<sub>2</sub>O 30 kg/ha-os hatóanyagig az esetek többségében szignifikánsan nőtt a termés. Az ettől nagyobb műtrágyaadagok már nem növelték megbízhatóan a termést (3.ábra).

A fentiek alapján évjáráttól és hibridtől függően a legkedvezőbb és leghatékonyabb NPK műtrágyakezelésnek az N 40-120; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25-75; K<sub>2</sub>O 30-90 kg/ha-os hatóanyag-kezelés bizonyult.

### 3.2. Kukoricahibridek vízleadóképességének értékelése

A hibridek vízleadóképességének dinamikáját vizsgálva megállapítható, hogy – figyelembe véve a lehullott csapadék mennyiségét-, hogy kezdetben lassúbb 1-3 %-os volt a vízleadás mértéke, majd 4-5 %, esetenként 6-8 %-al is csökkent a szemnedvességtartalma 5 naponként mérve. A vízleadás dinamikáját nagymértékben befolyásolta a kiadott műtrágya-hatóanyag mennyisége. Az igen korai, korai érésű hibridek (Monessa, Mara) a nagyobb (N80; N120; N200 +PK kg/ha ) dózis mellett adták le gyorsabban nedvességtartalmukat, míg a hosszabb tenyészidejűek a kontroll (műtr. nélküli) és maximum N40-120 +PK kg/ha-os hatóanyag-kezelésnél. Továbbá megállapítható, hogy a hosszabb tenyészidejű hibrideknek nagyobb volt a betakarításkori nedvességtartalmuk, mint a rövidebb tenyészidejűeknek.

Napjainkban egyre nagyobb jelentősége van a gyors vízleadású hibrideknek, mellyel jelentős szárítási költség takarítható meg.



### 3.3. A N-műtrágyázás és a környezetvédelem összefüggései

A N-műtrágyázás legszembetűnőbb környezetkárosító hatása a NO<sub>3</sub>-N felhalmozódása és az altalajvízbe kerülése, továbbá a talaj savanyodása, a talaj pH értékének csökkenése.

Az energiatakarékos, környezetkímélő technológia alapkövetelménye, hogy a kukorica számára 60-120 kg/ha N-hatóanyagnál nagyobb adagot nem szabad kijuttatni, évjáráttól, előveteménytől, a hibrid intenzitásától, az egyéb alkalmazott agrotechnikai tényezőktől (pl. öntözéstől) függően.

1996. őszén vizsgáltuk a talaj 0-200 cm-es rétegében a NO<sub>3</sub>-N felhalmozódását a kontrollon és a további 5 műtrágyakezelésnél. (4.ábra)

A kontroll parcellákon a talaj NO<sub>3</sub>-N tartalma csekély, a 0-20 cm-es rétegben összesen 5,87 mg/kg, 1997. tavaszán 18,07 mg/kg, de az ettől mélyebben lévő talajszelvényben 10 mg/kg alatti értéket találunk (5.ábra).

A N40 kg/ha-os kezelésnél 1996. őszén a talaj 0-100 cm-es rétegében 10 mg/kg alatti értéket mutat a NO<sub>3</sub>-N tartalom, az ettől mélyebb rétegekben közel 40 mg/kg is található. Tavasszal viszont csekély a kimutatható NO<sub>3</sub>-N mennyisége, szinte az egész talajszelvényben 25 mg/kg alatt maradt, mely azt jelenti, hogy a kukorica fel tudta venni és jól is tudta hasznosítani a N40 kg/ha-os műtrágya-hatóanyagot.

A N200 kg/ha-os kezeléseknél már tapasztalható NO<sub>3</sub>-N felhalmozódás, mely közel 60 mg/kg volt a talaj 120-140 cm-es rétegében, különösen ősszel.

Összességében megállapítható, hogy a kísérlet három évében a kukorica számára kedvezően alakultak az időjárási feltételek, nem voltak olyan száraz, aszályos periódusok, mint az azt megelőző években. A kedvező feltételek ellenére a talaj 100-140 cm-es rétegében mégis



kimutatható volt a (ha nem is túl nagymértékű) NO<sub>3</sub>-N felhalmozódás.



### **3.4. Az NPK-műtrágyázás hatása a különböző genetikai tulajdonságú hibridek minőségére**

A hibridek nyersfehérjetartalma a kontroll (műtr.nélküli) kezeléshez képest a N 40 kg/ha-os kezelés hatására alig változott. Jelentősebb emelkedést a N 120 kg/ha-os kezelésnél tapasztaltunk.

Az eltérő genetikai tulajdonságú hibridek fehérjetartalmának változását vizsgáltuk az érésidő függvényében is. Megállapítottuk, hogy a kontroll (műtr.nélküli) kezelésnél az igen korai, korai hibridek alacsonyabb fehérjetartalommal rendelkeznek, mint a középérésű hibridek. A nagyobb termőképességű hibrideknél nem volt olyan nagymértékű a fehérjetartalom növekedése, mint a kisebb termőképességű hibrideknél. Egyes hibrideknél az alacsonyabb fehérjetartalommal magasabb keményítőtartalom párosult, másoknál pedig fordítva.

A keményítőtartalmat vizsgálva a 10 hibrid átlagában megállapítottuk, hogy a kontroll kezeléshez képest a növekvő műtrágya-hatóanyagkezelés hatására a hibridek többségénél a keményítőtartalom csökkenése mutatkozott. Jelentősebb keményítőtartalom csökkenést a kontrollhoz képest a nagyobb N120; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75; K<sub>2</sub>O90 kg/ha-os kezelésnél tapasztaltunk. Az érésidő függvényében megállapítható, hogy a kontroll kezeléseknél az igen korai, korai hibridekhez képest a kezdeti keményítőtartalom magasabb a középérésű hibrideknél. A későbbi érésű hibrideknél pedig még alacsonyabb keményítőtartalom figyelhető meg.

### **3.5. Különböző genetikai tulajdonságú hibridek és a műtrágyakezelés hatása a gombás fertőzöttség mértékére**

1999-ben 10 hibrid közül az Mv Mara, Mv Norma, Dk 527 és Filia hibridek *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., fertőzöttségének mértékét vizsgáltuk.

Összességében megállapítható, hogy kontroll körülmények között legnagyobb fertőzöttséget a *Penicillium* spp. (5,5-10,75%) és a *Fusarium* spp. (5-14%) mutatott a hibrideken. Az *Alternaria* spp. fertőzöttség kisebb mértékben fordult elő (2,5-4%). Az *Aspergillus* spp. szinte egyáltalán nem fertőzött, csupán 0,25-0,5% volt az előfordulása. A N40; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>25; K<sub>2</sub>O30 kg/ha-os hatóanyag-kezelésnél a fertőzöttség mértéke hasonlóan alakult, mint a kontroll kezelésnél. Szintén a *Penicillium* spp. (2,5-16,25%) és a *Fusarium* spp. (6,75-24,25%) mutatott legnagyobb fertőzöttséget. Az *Alternaria* spp. (0-1,75%) és az *Aspergillus* spp. előfordulása elenyészőnek mondható,

(0-0,25%). A műtrágya-hatóanyag növelésével az 5-ös N200; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>125; K<sub>2</sub>O150 kg/ha-os kezelés esetén sem volt kiugró változás a gombás fertőzöttség tekintetében.

A különböző fuzáriumfajok még a kukorica betakarítása után is termelnek toxinokat. A vizsgált négy toxin (F<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>, DON, DAS) közül mind a négy hibrid esetében, a kontroll (műtr.nélküli) és a N40+PK, N120+PK hatóanyag-kezelésnél leggyakrabban a T<sub>2</sub> toxin fordult elő. Az F<sub>2</sub>, DON és DAS fuzáriumtoxin előfordulása igen minimális vagy egyáltalán nem volt kimutatható.

### **3.6. A fajta és az NPK-műtrágyázás hatása a kukoricahibridek LAI-értéke**

Mindhárom kísérleti évben (1997,1998,1999) négy alkalommal mértük a Monessa, Mv Norma, Dk 527 és Florencia hibridek egyedi levélterületét.

1997-ben eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a korai érésű hibrideknek jóval kisebb volt a levélterületi-index értéke, mint a hosszabb tenyészidejűeknek. Továbbá megállapítható, hogy nagyobb részt a N120; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75; K<sub>2</sub>O90 kg/ha-os műtrágya-hatóanyagkezelésig figyelhető

meg a LAI-érték növekedése, az ettől nagyobb dózissal nem értünk el növekedést.

1998-ban megállapítottuk – hasonlóan az 1997-es évhez - , hogy a korai érésű hibrideknek kisebb volt a LAI-értéke, mint a hosszabb tenyészidejűeknek, ami a termés eredménnyel is összefüggést mutatott. Ebben az évben a LAI-érték sokkal alacsonyabb volt '97 és '99-hez képest, mert az évjáráthatás miatt a jellemzőtől sokkal alacsonyabb volt a növény magasság, mely kedvezőtlenül befolyásolta a levélfelület alakulását, és természetesen a termés eredmények is alacsonyabb szintet értek el.

1999-ben a kukorica tenyészideje során a LAI-érték egyértelmű növekedését tapasztaltuk. Továbbá megállapítható, hogy a tenyészidőszak elején nagymértékű LAI-érték növekedést értünk el a N40; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>25; K<sub>2</sub>O30 kg/ha-os műtrágya-hatóanyagkezeléssel, további hatóanyag-növeléssel nem vagy csak kisebb mértékű levélfelületnövekedést figyelhettünk meg.

A LAI-érték a terméssel szoros összefüggést mutatott egy bizonyos határig. A trágyahatás évjáráttól függően változott, hisz a LAI-érték is eltérő volt a különböző évjáratokban.

### **Különböző genotípusú hibridek fotoszintetikus aktivitása az érésidő és a trágyázás függvényében**

**1999**

#### **6. ábra**



### **3.7. A műtrágyázás és a klimatikus tényezők hatása a különböző genetikai tulajdonságú hibridek fotoszintetikus aktivitására**

A kukorica tenyészidejében 4 alkalommal végeztünk méréseket 1999. június 20-án, július 15-én, július 30-án és augusztus 15-én.

Összességében azt tapasztaltuk, hogy a különböző érésidőjű és genetikai tulajdonságú hibridek fotoszintetikus aktivitása a műtrágya-hatóanyag növelésével fokozatosan növekedett. A hibridek közül a korai érésű Monessának volt a legnagyobb a fotoszintetikus aktivitása. A kukorica tenyészidejében előrehaladva a fotoszintetikus aktivitás fokozatos csökkenést mutatott, hiszen a kukorica leszáradásával egyre kisebb aktív levélfelületet találtunk. A varianciaanalízis egyértelműen kimutatta, hogy külön-külön is és együttesen is a hibrid\*trágyahatás szignifikánsan befolyásolta a kukoricahibridek fotoszintetikus aktivitását, ezáltal a hibridek termőképességét is (6.ábra).

## **4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK**

- Az új hibridek legfontosabb tulajdonságai szabadföldi kísérletekkel állapíthatók meg.
- Adott kísérleti körülmények között az agrotechnikai tényezők közül a tápanyagellátás, az ökológiai tényezőkön belül a klimatikus tényezők, csapadékellátottság határozta meg legnagyobb mértékben a termés alakulását. Az évjárat hatása 2-3 t/ha-ral változtatta meg a termés mennyiségét.
- A fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiák meghatározó elemei: az ökológiai

adottságoknak megfelelő hibrid megválasztása, a hibrid tenyészidejének és termőképességének megfelelő harmonikus NPK tápanyagvisszapótlás, mely az érés időszakában a vízleadás dinamikáját is befolyásolja. Fajtaspecifikus technológiáknál a hatékonyság és a környezetvédelem is fontos szempont. A jó tápanyagfeltáró- és hasznosítóképességű hibrideknél alkalmazható a mérsékelt ráfordítású (Low input system) technológiai változat.

- A fajtaspecifikus kukoricatermesztésben a fenntartható fejlődés érdekében törekedni kell az ökológiai-biológiai és agrotechnikai tényezők közötti interaktív hatások jobb kihasználására.
- A kukoricahibrid értékét nagymértékben jellemzi a műtrágyázás nélküli vagy a kisebb adagú műtrágyakezeléseknél elért terméseredmény. Vannak hibridek melyeknek részleges monokultúrás körülmények között is kiemelkedően jó a talaj természetes tápanyagfeltáró- és hasznosítóképessége (pl. Monessa), mely műtrágyázás nélkül is kiemelkedő termés elérésére képes.
- Az NPK-műtrágyázás jelentős hatást gyakorolt a különböző tenyészidejű kukoricahibridek termésének mennyiségére. A dózisos változása módosítja a mű-trágyázás hatékonyságát és a talaj  $\text{NO}_3\text{-N}$  tartalmát.
- A kukoricahibridek számára előveteménytől és évjáratától függően a hatékonysági szempontokat is figyelembe véve a kísérleti körülményeinkhez hasonló talajviszonyok esetén elegendő a N 60-120;  $\text{P}_2\text{O}_5$  40-75;  $\text{K}_2\text{O}$  50-90 kg/ha-os hatóanyag kijuttatása.
- A nagyobb adagú N-műtrágyakezelés jelentősen növeli a talaj  $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalmát a talaj 120-140 cm-es szelvényében, amelynek maximális értéke a 60 mg/kg  $\text{NO}_3\text{-N}$  szintet is elérte.
- A LAI-értékének alakulása kukoricahibridtől és az évjárat hatásától függően nagymértékben változott. Az igen korai, korai érésű hibridek LAI-értéke kedvező évjáratban  $2\text{-}4\text{ m}^2/\text{m}^2$  között változott, a közép- és középkésői érésű hibrideké pedig megközelítette az  $5\text{ m}^2/\text{m}^2$ -t. A LAI értéke a kukorica számára kedvezőtlenebb évjáratban alig érte el a  $2\text{ m}^2/\text{m}^2$ -t. A LAI-értéke hibridenként a műtrágyakezelés és a tenyészidő függvényében is változott. A LAI-érték a termés alakulásával szoros összefüggést mutat.
- A különböző kukoricahibridek fotoszintetikus aktivitása eltérő, melyet a különböző műtrágyakezelések is befolyásoltak. A legtöbb hibridnél az a legnagyobb (N 200+PK) hatóanyag-kezelésnél volt a legintenzívebb. A fotoszintetikus aktivitás eltérő mértékben, de összefüggést mutat a kukoricahibridek termésének mennyiségével.
- A kukoricahibridek vízleadóképessége az érés időszakában nagymértékben eltérő volt. A vízleadás üteme legnagyobb mértékben a kukoricahibridtől, az NPK műtrágyakezeléstől és az évjárat hatásától függően változott. Megállapítható, hogy a legtöbb hibridnél lassúbb a vízleadás üteme a műtrágyázás nélküli kezeléseknél (pl.: Monessa, Evelina, Sze SC 425, Dk 527, Filia, Florencia). Csak a kifejezetten gyors vízleadóképességű hibrideknél fordult elő (mint pl. Monessa, Mv Norma hibridek), hogy műtrágyázás nélkül is intenzív a betakarításkori szem-nedvességtartalom leadása. Általánosságban viszont megállapítható, hogy a kukoricahibridek vízleadásának üteme az optimális műtrágyakezelésnél a legkedvezőbb.
- Megállapítható, hogy a különböző kukoricahibridek fuzáriumfogékonysága nagymértékben eltérő. A fertőzöttség mértékét viszont jelentősen módosítja a tápanyagvisszapótlás mértéke is. Az optimálisnál nagyobb tápanyagvisszapótlás növeli a fuzáriumra való fogékonyságot. Továbbá megállapítható, hogy a fuzáriumfertőzöttségen belül változik a fuzáriumtoxin termelőképessége. A fuzáriumtoxin termelése az átlagosnál nagyobb volt az Mv Norma és Filia hibrideknél.

---

## 5. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

### 1. Sárvári M. - Zsoldos M.: Energia-műtrágya-környezetvédelem

Magyar Mezőgazdaság, 1994. május 4. 49.évf. 18. Szám

**2. Zsoldos M.:** Energiatakarékos, környezetkímélő kukoricatermesztési technológia

Tudományos Diákköri Dolgozat, 1994.

**3. Zsoldos M.:** Energiatakarékos, környezetkímélő kukoricatermesztési technológia

Tudományos Diákköri Dolgozat, 1995.

**4. Sárvári M. - Szabó P. - Zsoldos M.:** A kukorica hibridek termőképessége

Magyar Mezőgazdaság, 1997. március 19. 52.évf. 12. szám

**5. Sárvári M. - Szabó P. - Zsoldos M.:** Tőszám az optimumon

Magyar Mezőgazdaság, 1997. március 26. 52.évf. 13.szám

**6. Dr. Sárvári M. - Szabó P. - Zsoldos M.:** A monokultúra hatása

Magyar Mezőgazdaság, 1997. április 16. 52.évf. 14.szám

**7. Zsoldos M.:** Energiatakarékos környezetkímélő kukoricatermesztési technológia

III. Ifjúsági Tudományos Fórum Keszthely, 1997. március 19.

**8. Zsoldos M.:** Energiatakarékos környezetkímélő kukoricatermesztési technológia

Kukorica hibridek termőképességének és trágyareakciójának vizsgálata (posztterek)

Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok Karcag, 1997. június 12-13.

**9. Sárvári M. - Zsoldos M. - Szabó P.:** A termesztési tényezők hatása a kukorica termésére

XL. Georgikon Napok Keszthely, 1998. szeptember 24-25.

**10. Zsoldos M.:** Kukorica hibridek termőképességének és trágyareakciójának vizsgálata

XL. Georgikon Napok Keszthely, 1998. szeptember 24-25.

**11. Zsoldos M.:** Kukorica hibridek termőképességének és trágyareakciójának, vízleadóképességének valamint betakarításkori nedvességtartalmának vizsgálata

VI. Ifjúsági Tudományos Fórum Keszthely, 2000. március 29.

**12. Zsoldos M.:** Kukorica hibridek termőképességének és trágyareakciójának vizsgálata

Az MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tudományos Testületének Ülése

Nyíregyháza, Nyíregyházi Főiskola, 2001. szeptember 29.

**13. Sárvári M. – Jakab P. – Zsoldos M.:** Fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiák fejlesztése tartamkísérletben (in press)

Tartamkísérletek, Tájtermesztés, Vidékfejlesztés Nemzetközi Konferencia, 2002 június 6-8.

**14. Sárvári M. – Futó Z. – Zsoldos M.:** A vetésidő és a tőszám hatása a kukorica termésére

2001-ben

Növénytermelés (in press), 2001.

**15.** Sárvári M. – Futó Z. – **Zsoldos M.**: Összefüggés a kukorica hibridek tőszáma és termése között In: Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben. Proceedings.

II. Növénytermesztési Tudományos Nap, 2001. Budapest, 26-34.

**16.** Jakab P. – **Zsoldos M.**: Különböző évjáratok hatásának vizsgálata kukorica műtrágyázási kísérletben (in press)

Tudomány és kutatás szerepe az Észak-Alföldi régió mezőgazdaságának fejlesztésében elnevezésű konferencia, Debrecen 2001.