

**DEBRECENI EGYETEM**  
**Agrártudományi Centrum**  
Mezőgazdaságtudományi Kar  
Földhasznosítási és Területfejlesztési Tanszék

**INTERDISZCIPLINÁRIS AGRÁR- ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

Doktori Iskola vezető:  
**Prof. dr. Nagy János**  
MTA doktora

Témavezető:  
**Prof. dr. Nagy János**  
MTA doktora

**DEBRECENI NEMESÍTÉSŰ KUKORICAHIBRIDEK TERMESZTÉSÉNEK ÉRTÉKELÉSE AZ  
AGRÁRGAZDASÁG KFT.-BEN**

Készítette:  
**Forgács Barnabás**  
doktorjelölt

**Debrecen**  
**2006**

**DEBRECENI NEMESÍTÉSŰ KUKORICAHIBRIDEK TERMESZTÉSÉNEK ÉRTÉKELÉSE AZ  
AGRÁRGAZDASÁG KFT.-BEN**

**Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében  
az Agrártudományok tudományterületén  
Növénytermesztés és kertészet  
tudományágban**

**Írta: FORGÁCS BARNABÁS** doktorjelölt

**A Doktori Iskola neve:** Interdiszciplináris Agrár- és Természettudományok Doktori Iskola

**A doktori iskola vezetője:** Prof. dr. Nagy János az MTA doktora

**Témavezető:** Prof. dr. Nagy János az MTA doktora

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tud. fokozat
Elnök:	Dr. Rátonyi Tamás .....	PhD .....
Tagok:	Dr. Baranyi Béla .....	CSc .....
	Dr. Szabó Gyula .....	PhD .....

**A doktori szigorlat időpontja:** 2006. augusztus 21.

**A bíráló bizottság:**

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
elnöke:	.....	.....	.....
tagjai:	.....	.....	.....
	.....	.....	.....
titkár:	.....	.....	.....
opponensei:	.....	.....	.....
	.....	.....	.....

**Az értekezés védésének időpontja:** 2006.....

<b>1. BEVEZETÉS</b> .....	4
<b>2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b> .....	7
2.1. Kukoricatermesztés helyzete a világgazdaságban.....	7
2.2. Kukoricatermesztés helyzete Magyarországon.....	8
2.3. A kukorica vetőmagpiac jelenlegi helyzete.....	9
2.4. A talajművelés hatása .....	11
2.5. A műtrágyázás hatása.....	14
2.6. Az öntözés hatása .....	17
2.7. A növényszám hatása .....	18
2.8. A kukorica minősége.....	19
2.9. Hibridek kiválasztása .....	22
2.10. Marketing .....	25
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER</b> .....	29
3.1. A kukoricahibridek termesztéstechnológiai vizsgálatának körülményei .....	29
3.2. Az Agrárgazdaság Kft. bemutatása .....	36
3.2.1. A gazdaság általános jellemzése .....	36
3.2.2. A kukorica vetőmag, a hibridüzem szerepe a gazdaság életében.....	36
3.3. A vizsgálatba bevont termék bemutatása .....	37
<b>4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE</b> .....	39
4.1. Háromtényezős kísérlet eredményei .....	39
4.1.1. A debreceni kukoricahibridek természetes tápanyag- és csapadékhasznosító képességének és öntözővíz reakciójának értékelése.....	42
4.2. Talajművelési komplex tartamkísérlet eredményei.....	47
4.2.1. A talajművelés hatása a debreceni kukoricahibridek termésre .....	47
4.2.2. A műtrágyázás hatása a debreceni kukoricahibridek termésre .....	50
4.2.3. Az öntözés hatása a debreceni kukoricahibridek termésre .....	52
4.2.4. A növényszám hatása a debreceni kukoricahibridek termésre.....	56
4.3. A debreceni kukoricahibridek minősége.....	60
4.4. Kukorica vetőmag marketing elemzése az Agrárgazdaság Kft-ben .....	66
4.4.1. Termékpolitika (Product) vizsgálata a vetőmag kukoricánál .....	66
4.4.2. Árpolitika (Price) vizsgálata.....	69
4.4.3. Az értékesítéspolitiká (Place-distribution) vizsgálata .....	71
4.4.4. A reklámpolitika (Promotion) vizsgálata .....	73
4.4.5. A marketing tevékenység hatékonyságának vizsgálata.....	76
4.4.6. A vetőmag 2003. évi vetőmag értékesítési szezon előkészítése .....	78
<b>5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK</b> .....	80
<b>6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEK</b> .....	85
<b>7. ÖSSZEFOGLALÁS</b> .....	87
<b>IRODALOMJEGYZÉK</b> .....	97
<b>MELLÉKLETEK</b> .....	110

## 1. BEVEZETÉS

Mintegy 7000 év telt el azóta, hogy emberi fogyasztás céljára valahol Mexikóban emberi kéz először tört le kukoricacsövet. Amerika felfedezése után - Európába kerülve - közel 100 év alatt meghódította a Föld összes kontinensét.

A kukorica késői elterjedése ellenére a világ egyik legfontosabb növényévé vált. A modern abrakarmány keverékekben a kukorica képezi a takarmányok energiabázisát. Ezen túlmenően az ipar – több mint, száz féle – terméket (pl.: étolaj, margarin, invertcukor, édesítő, keményítő, alkohol, sör, vegyi alapanyagok, stb.) állít elő belőle. A kukoricakeményítóből sikerült olyan csomagolóanyagot készíteni, ami a talajba kerülve teljesen lebomlik, így új korszak nyílhat a világszerte halmozódó műanyaghegyek által okozott környezetvédelmi problémák megoldásában.

Magyarországon kezdetben kis-közepes termésű fajtákat termesztettek, csak az 1900-as évek elején kezdtek termelni a nagyobb termésű amerikai lófogú kukoricákat. 1930-ban Fleishmann Rudolf létrehozta az első fajta-hibridet, melynek termőképessége - nemzetközileg is jelentős eredményként - közel 30 %-kal múlta felül a szülőpárokét. A gazdasági válság és a háborús évek azonban ennek elérését, hasznosítását nem tették lehetővé. Az átlagok hektáronkénti 1 tonnás növelésére több mint 30 évre volt szükség.

A kukoricatermesztés következő periódusa az 50-es évektől a beltenyésztéses hibridek termesztésével kezdődött. Európában elsőként 1953-ban Pap Endre hozta létre az első, köztermesztésbe került hibridet.

1956-tól – éppen az előző évek különleges nemesítési sikereire alapozva – kiépült Magyarországon a modern kukorica vetőmagipar, ami elősegítette a hibridek elterjedését, a kiváló minőségű vetőmaggal lehetővé téve a genetikai terméspotenciál növekvő kihasználhatóságát. Ezt követően a nagyobb adagú műtrágyázás elterjedése, az intenzív fajta, a korszerű technológia, és a növényvédelem alkalmazásának köszönhetően ötévenként átlagosan 1 tonna/hektárral növekedett az országos termésátlagok.

A rendszerváltást követő kedvezőtlen piaci hatások, a piacvesztés, a közgazdasági feltételek változása negatívan hatott a kukoricatermelés eredményességére. Ennek ellenére országosan a szemes kukorica a legnagyobb területen (a szántóterület 25 %-án) termesztett növényünk.

Az Agrárgazdaság Kft. jogelődjénél – a Debreceni Agrártudományi Egyetemi Tangazdaságnál – a kukorica a hibridüzem 1958-ban történő felépítésével került az érdeklődés középpontjába. A hibridkukorica vetőmagtermelés, feldolgozás a 60-as évektől kezdődően – a többi 14 Magyarországon felépült hibridüzemhez hasonlóan – Debrecenben is fokozatosan nőtt. A belföldi előállítások mellett az akkori szocialista országokba, de azon túl Nyugat-Európába, sőt az USA-ba is jelentős kukorica vetőmag exportot bonyolítottak le.

Ebben az időben az Agrárgazdaság Kft. hibridkukorica vetőmag export árbevétele meghaladta az évi 2 millió dollárt. Az utóbbi években ez a tendencia megszakadt.

Nagy ellentmondásnak tűnik, hogy az előzőekben bemutatott - a kukoricatermesztésben sikertörténetnek minősíthető – előzmények után a magyar genetikai értékek, a korábban felépült vetőmag-előállító és kondicionáló kapacitások, és az azokat működtető szellemi erők is kihasználatlanul maradnak. Megítélésem szerint elfogadhatatlan az a tény, hogy addig, míg korábban vetőmagból Magyarország Európa legnagyobb vetőmag szállítója volt, addig ma nincs már a köztermesztésben egyetlen magyar cukorrépa fajta sem, az utóbbi években magyar lucernafajtát elismerésre nem terjesztettek elő, de a Magyarországon államilag minősített kukoricahibridek 90%-a is külföldről származik.

A magyar növénynemesítés létjogosultságát igazolja az a körülmény is, hogy Magyarország klimatikus feltételei eltérnek az EU tagországokétól, ezért a hazai agroökológiai feltételekhez jól alkalmazkodó növényfajtákat helyben lehet és kell előállítani.

Sajnálatos az a tény, hogy ma számos növényfaj külföldi fajtájának a vetőmagját vetjük, ami egyben azt is jelenti, hogy a külföldi vállalatoknak fizetjük ki a licenccdíjat ahelyett, hogy az itthon maradna, és saját nemesítésünk fejlesztésére fordítanánk.

Az Agrárgazdaság Kft. a rendelkezésére álló vetőmag előállítási lehetőségeket, műszaki háttérrel, a szakképzett munkaerőt, a korábbi kereskedelmi kapcsolatokat ugyan igyekszik kihasználni, de ennek ellenére fokozatosan még a korábbi piacait is elveszíti, az újak megtalálásában pedig a konkurenciához képest jelentős hátrányban van.

A dolgozatban arra kerestük a választ, hogy az Agrárgazdaság Kft. által nemesített debreceni hibridek milyen agrotechnikai tényezők alkalmazása mellett termesztethők a legbiztonságosabban, valamint milyen marketing stratégia szükséges a piacgazdaságban való fennmaradás érdekében.

### **A kutatás célkitűzéseinek összefoglalása:**

*Multifaktoriális kísérletben meghatározni:*

- a talajművelésre vonatkozóan: a talajművelés x műtrágyázás, a talajművelés x tőszám, a talajművelés x öntözés, talajművelés x genotípus,
- a növényszámra vonatkozóan: növényszám x műtrágyázás, növényszám x öntözés, növényszám x genotípus,
- az öntözésre vonatkozóan: öntözés x műtrágyázás, öntözés x genotípus,
- a műtrágyázás x genotípusra vonatkozóan: a tényezők hatását a szemtermésre, és értékelni a tényezők kölcsönhatását.

*Háromtényezős kísérletben:*

- meghatározni a kukorica hibridek természetes tápanyaghasznosító képességét, műtrágya- és öntözésreakcióját,
- tanulmányozni a műtrágyareakció és az évjárat hatását regresszió analízissel nem öntözött és öntözött kezelésekben.

*A kukorica vetőmag marketing elemzése az Agrárgazdaság Kft-ben:*

- termékpolitika,
- árpolitika,
- értékesítési politika,
- reklámpolitika,
- a marketing tevékenység hatékonyságának meghatározása,
- és vetőmag értékesítési szezon előkészítése.

Ezen ismeretek nélkül a mai piacgazdaságban és versenyben elképzelhetetlen a talpon maradás.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

„Az ország haszna mindenek felett a mezőgazdaságot kedvelő király.” Az idézet Salamon királytól származik, de a gondolatot *Horn* (2003) is magáénak vallja, aki a Mindentudás Egyetemén elhangzott előadásában emellett azt is leszögezi, hogy az emberi civilizáció kialakulása a mezőgazdaságon alapult.

### 2.1. Kukoricatermesztés helyzete a világgazdaságban

A világ kukoricatermelése 1990-ben 483 millió tonna volt, ami 2004-re 705 millió tonnára emelkedett. A termelés 67 %-os növekedése a gabonafélék között a legdinamikusabb. A kukorica ma - a világ lakosságának ételmezésében betöltött alapvető szerepe, és a termelésének gyors ütemű növekedése miatt - a világ egyik legfontosabb kultúrnövénye. Termelésének nagyságrendje sokirányú hasznosíthatóságával magyarázható. A világon mindenütt fontos takarmányként (abrak vagy zöldtakarmány), ipari alapanyagként, vagy emberi táplálékként használják fel (*Nagy* 2005). Az utóbbi években, legnagyobb mértékben Kína fejlesztette kukoricatermelését. 2003-ban 114,1 millió tonna kukoricát termelt, és ezzel az USA után a második lett a rangsorban. Jelentősen növelte a termelést Brazília és Mexikó is. A kukoricatermesztés nagyhatalma, az USA is fontosnak tartotta, hogy az utolsó három évtizedben több mint 100 millió tonnával növelje termelését, így ma 256 millió tonnával a világ termelésének 40,2 %-át adja (*FAO* 2005). A kukorica földrajzi terjedése nem állt meg, újabb és újabb területeken termesztik világszerte. Az elmúlt évtizedekben a világon a kukorica termőterülete csak kis mértékben növekedett (9,9 %), a termőterület növekedés a kontinensek között kiegyensúlyozott volt, azonban mind a termésmennyisége, mind a termésátlagok jelentős emelkedést mutattak. A terméseredmények növelését várhatóan a jövőben sem a termőterületek növekedése, mint inkább az intenzív technológiák elterjedése fogja eredményezni.

A kukorica termésátlaga világszinten 32 %-kal nőtt 1991 és 2004 között, de természetesen a kontinensek és az országok közötti eltérések igen jelentősek. Magyarország a termésátlag tekintetében a világ 13. helyén, az évenkénti termésátlag-növekedésben pedig a 8. helyen van. Ha azonban az 1 millió hektárnál nagyobb területen szemes kukoricát termesztő országokat vizsgáljuk, akkor termésátlag tekintetében a 3. helyet foglaljuk el. Az 1 millió hektárnál nagyobb vetésterületen kukoricát termesztő országok között az USA, Franciaország (és esetleg Olaszország) után következünk (3-4. hely) (*Nagy* 2006).

## 2.2. Kukoricatermesztés helyzete Magyarországon

Magyarországon a kukorica a szántóföldi növények közül a legnagyobb területet foglalja el. Jelentősége a mezőgazdaságban meghatározó. Európa egyik legjelentősebb kukoricatermesztő országa vagyunk.

Termőterülete elterjedésétől kezdve szinte állandóan nőtt, és az 1930-as - 1940-es években már a szántóterület kb. 20 %-án termesztettünk kukoricát. Az intenzív állattenyésztéssel termőterületének növekedése tovább folytatódott, és jelenleg Európában az egyik legjelentősebb kukoricatermesztő ország vagyunk. A kukorica termőterületének nagyságával párhuzamosan nőtt a termésátlag és a második világháború után a termés országos átlagban 2,2 t/ha-ról az 1980-as évek elején meghaladta a 6,0 t/ha-os átlagot is. A termésátlagok azonban az utóbbi évtizedben nagy ingadozást mutatnak. Ennek oka az inputok hiánya, a termesztéstechnológia nem megfelelő alkalmazása és az időjárási szélsőségek. A jelenlegi átlaghozamaink az EU országokétól lényegesen elmaradnak (Nagy 2005).

Horn (2003) előadásában rögzíti, hogy Európában Magyarország az egész országra kiterjedő részletes talajtérképek elkészítésével, úttörő volt a hibridkukorica vetőmag előállításában, és a magas technikai szintet képviselő nagy teljesítményű géprendszerek optimális területre kiterjedő integrált működtetésében. Hazánk mezőgazdasága szakmai és gazdasági szempontból az 1970-1980-as években összekapcsolódott a világ legfejlettebb országaival. Számptalan partneri kapcsolat épült ki. Sárvári (2003) - szinte teljes egyetértésben az előzőekkel - megerősíti, hogy Magyarország az 1970-1980-as évtizedekben a kukoricatermesztés élvonalába tartozott. A genetikai haladás 1960-1981 között évente és hektáronként 151,5 kilogramm volt, ami napjainkban nem több 37-40 kilogrammnál. A hazai termésátlag hektáronként 4-6 tonna között változik, és mintegy 3-4 tonnával marad el az EU országainak kukorica termésátlagától.

A kukorica 1998-2002. évi hozamai közel 17 %-kal múlták felül az öt évvel korábbi időszakét, ez azonban még mindig csak a '80-as évek második felét jellemző termelési színvonalnak felelt meg. A magyar fajlagos hozamok alig 3/5-ét érték el az uniós átlagnak. Hasonló volt az elmaradásunk a világ kukoricatermesztésének 2/5-ét adó USA hozamától is. A világszerte azonban a 2000-2001. évek átlagában 20 %-kal felülmúlta a magyar hozam. A 2004. év időjárása rendkívül kedvező volt a kukoricatermesztésre, Európa szerte rekordmennyiségű termést takarítottak be. Magyarországon is magas terméseredményeket hozott a 2004-es év. Több mint 8 millió tonnát takarítottak be. Kukoricatermesztésünk az EU-25 termelésének 15 %-a volt a 2004. évben (Antal et al. 2004).



### 2.3. A kukorica vetőmagpiac jelenlegi helyzete

Az USA-ban az első kereskedelmi hibridet az 1920-as évek elején állították elő és kezdték termesztetni, írja Craigt idézve *Menyhért* (1985), ettől az időponttól különül el a vetőmag-előállító ipar és az árukukorica termesztés.

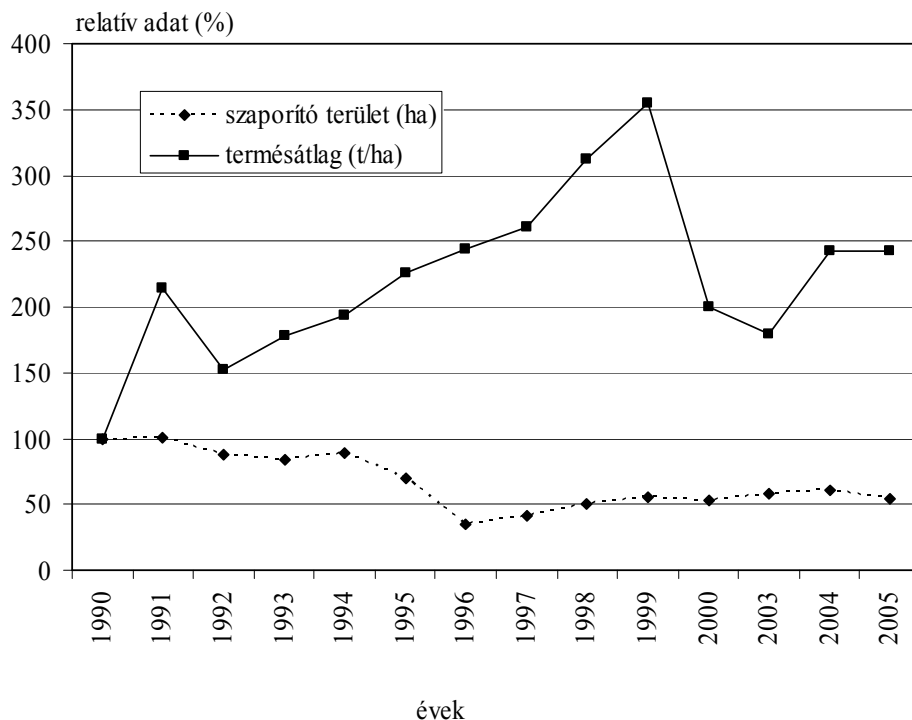
Magyarországon az Mv 1 kukorica hibridet, amely Pap Endre nevéhez fűződik 1952-től termesztették kisebb területen. Ezt a hibridet azonban csak 1956-ban minősítették. Ekkor még nem rendelkezett az ország nagyüzemi vetőmagszárítási tapasztalatokkal. Az árukukorica-szárítóknál a magas hőmérséklet miatt a szem elvesztette a csirázóképességét. Kiskunfélegyházán dohányyszárítóknál 1953-ban és 1954-ben 40 °C végeztek sikeres szárítási kísérleteket (*Berkó és Horváth* 1993), majd 1955 és 1956 őszén az ország különböző területén lévő dohányyszárítóknál már 140 tonna csöves kukoricát szárítottak meg sikeresen. Így kiváló csirázó vetőmagot kaptak. Martonvásáron épült meg 1957-ben az első magyarországi vetőmagüzem. 1996-ig Magyarországon 17 vetőmagüzem működött.

1965-ben 22315 ha-on összesen 53218 tonna fémzárolt vetőmag termelt. Ebből belföldi vetéshez használtak fel 31084 tonnát, 22134 tonnát pedig külföldön értékesítettek. Az 1989. évi adatok (vetőmagterület 56860 ha) azt mutatják, hogy az 1965. évhez képest a vetőmagterület alig változott, azonban az export négyszeresére növekedett. A kukoricavetőmag termőterület az 1990-es években nagymértékben lecsökkent, ezzel egyidejűleg a hektáronkénti termés dinamikus növekedése jellemezte (*I. ábra*). A vetőmagtermesztés biztonságának javítása érdekében a termesztés öntözött területekre helyezték át. A vetőmag-termesztésnek a legkritikusabb időjárási eleme a légköri aszály.

Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet 2000 évi adatai azt mutatják, hogy a vetőmagtermő terület 78 %-án kétvonalas, 17 %-án háromvonalas és 5 %-án négyvonalas hibridek vetőmagját termesztették. A 11 év (1990-2000) átlagában kukorica-vetőmagból 32258 tonnát (40 %) hazai területen vetettek el, 49786 tonnát (60 %) pedig exportra fémzárolták. A 11 év átlagában évente termelt 74286 tonna vetőmagot négy milliárd 18,6 kg átlag tömegű zsákba (70000 szem/zsák) töltötték. Ennek értéke magyarországi fogyasztói áron számolva mintegy 60 milliárd forintba lehet becsülni (*Bódis* 2001).

Az utóbbi évek vetőmag szaporítóterületét vizsgálva 7,5 %-os csökkenés (96500 ha 2005/06-ban) állapítható meg az EU 25-ben(+Svájc). Franciaországban 13 % Magyarországon 11%-os a csökkenés, stagnálás jellemzi Németországot és Spanyolországot, és egy kis fejlődés tapasztalható Ausztriában és Olaszországban. A termés is visszaesett 9,5 %-os mennyiségcsökkenés tapasztalható az EU-25-ben(+Svájc), ami legfőképp

Franciaországban (-16%) és Magyarországon (-10%) jelentkezett (1. táblázat). Az európai vetőmagtermesztő terület csökkenése kb. 11000 ha (-11%), ami 2006/07-re egyes elemzések szerint 85000 ha lesz, főleg Franciaországban (-13%) és Magyarországon (-20%).



1. ábra. A kukorica-vetőmag szaporító területe és termésátlaga, Magyarország, 1990-2005. 1990. évi adatai = 100%. (Forrás: Vetőmag Szövetség és Terméktanács adatai alapján számítva, saját szerkesztés 2006)

1. táblázat. Kukorica vetőmag szaporító terület és termés az EU 25-ben

	Terület (ha)			Termés (t)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Németország	3232	3180	3320	7500	7500	8800
Ausztria	4904	5000	5500	12000	15000	16000
Spanyolország	650	700	500	1690	1140	900
Franciaország	49345	54430	47225	120000	180000	150000
Olaszország	5208	4935	5460	15600	15600	17000
Svájc	240	240	245	520	520	680
EU15-k és Svájc	63579	68485	62250	157310	219760	193380
Magyarország	27100	28315	25250	54200	76400	68000
Lengyelország	1459	2065	2590	3360	3360	4100
Cseh Köztársaság	1163	1510	1660	1630	2229	2400
Szlovákia	2889	3500	4600	5780	7000	11500
Szlovénia	200	300	200	340	340	500
10 új tagállam	32811	35690	34300	65310	89329	86500
EU25-k és Svájc	96390	104175	96550	222620	309087	279880

Forrás: Vetőmag Szövetség és Terméktanács 2006

## 2.4. A talajművelés hatása

A hazánkban alkalmazott talajművelési eljárások, módok értékelését és rendszerbe foglalását a művelés mélységére, minőségére, gyakoriságára, idejére vonatkozó és mind jobban bővülő elméleti és gyakorlati ismeretanyag teszi lehetővé. A talajtan tudomány szinte minden jelentős képviselőjét - a talajbiológus Fehér Dánieltől, a hazai talajok beéredési folyamatát is feltáró id. Várallyay Györgyön át Sekera Ferenc talajfizikai megközelítéséig - foglalkoztatta a sokszor igen sokoldalú szakmai vitákra lehetőséget és okot adó talajművelés talajtani vonatkozásainak elemzése. Ehhez kapcsolódott és erre épült a növénytermesztési és földművelési praktikum, amelyen belül Baross László, Cserhádi Sándor, Gyárfás József, Kemenesy Ernő, Kreybig Lajos, Manninger G. Adolf, Sipos Sándor és Westsik Vilmos munkássága minden bizonnyal még hosszú ideig szerves részét képezi a ma is alkalmazott talajművelési rendszereknek (Nyíri 1994, Birkás 1994).

A talajművelésnek a talaj vízgazdálkodására gyakorolt hatásáról időt álló ismerettel rendelkezett Cserhádi (1896), amikor a 25-30 cm-es mélyművelés időszakos alkalmazását ajánlotta, többek között a szárazság elleni védekezés, illetve hatásának enyhítése érdekében. A 22-25 cm mélységet elérő őszi szántás előnyös hatását több szerző (Gyárfás 1925, Győrffy et al. 1965, Győrffy 1979, Kováts 1974, Sipos 1972, Győrffy 1990, Nagy 1996b, Kismányoky és Balázs 1996) tartamkísérletekben igazolta. Megállapították, hogy mélyrétegű, jó szerkezetű és vízgazdálkodású talajokon a jelzettnél mélyebb forgatásra nincs feltétlenül szükség. Sipos (1972) az őszi szántást szintén alapvetőnek tartotta, aminek célját a csapadékbefogadás elősegítésében, a csapadéktárolás javításában, jó minőségű magágy megteremtésében, talajpusztulás csökkentésében, és a munkaszervezési előnyökben látta.

A kutatások mély termőrétegű vályogtalajon az őszi szántás megbízható terméstöbbletét bizonyítják a tavaszi forgatás nélküli, sekély műveléshez képest (Nagy 1996b). Drimba és Nagy (1998) az őszi szántással végzett alapművelés, a tavaszi szántás és a szántás nélküli művelések eredményét összehasonlítva megállapította, hogy a gazdálkodó akkor termeszthet a legkisebb kockázattal, ha a terület nagyobb részén őszi szántást alkalmaz. A tavasszal végzett sekély forgatás nélküli alapművelés a kedvezőtlenebb tavaszi szántás helyett egy-egy évben választható szükségmegoldásnak értékelendő (Birkás et al. 1999). Kukorica monokultúrában végzett talajművelési vizsgálatok szerint négy év átlagában az őszi szántáshoz viszonyítva a tavaszi talajmaró 10 %-kal, míg a tavaszi szántás 13.6%-kal csökkentette a termést (Hegedűs 1984).

*Knežević et al.* (2003) a kukorica termésére gyakorolt hatásának vizsgálata során megállapították, hogy a gyomflóra szárazanyag produkciója a kultivátoros és a tárcsás művelésben jelentősen megnövekedett, a hagyományos művelt parcellák termése szignifikánsan nagyobb volt.

Az utóbbi évtizedben egyre inkább előtérbe kerültek az idő- és energiatakarékos, valamint a környezet kímélését és tehermentesítését célzó eljárások. Hazai körülmények között azonban a kukorica talajművelésének talajkímélő módjai még nem elterjedtek.

*Bocz et al.* (1996) és *Sipos* (1972) kutatásait alapul véve az időnkénti mélyművelést javasolják, amit periodikus mélyművelési rendszerben ajánlanak megvalósítani: 3-5 évenként 30-35 cm-es szántást, 40-45 cm-es mélylazítást, a közbenső években pedig elegendőnek tartják a 20-28 cm-es szántást.

A csökkentett talajművelés (reduced till) és a no-till leginkább az USA Corn Belt övezetére és az attól keletre eső területre vonatkozik (*Sims et al.* 1998). A direktvetés első alkalmazásai a hazai kísérletekben az őszi mélyszántáshoz viszonyítva kedvezőtlenebbnek bizonyultak (*Sipos* 1968, 1972, *Győrffy és Szabó* 1968, 1979, *Sipos és Hegedűs* 1982). *Birkás* (1997) szerint a direktvetést Magyarországon 3-5 évig célszerű folyamatosan alkalmazni a deflációs károk által sújtott területeken, a technológia pontos betartása mellett. A no-till műveléseket több külföldi kutató kedvezőbbnek találta, mint a hagyományos vagy a csökkentett talajművelését (*Blevins et al.* 1971, *Meisinger et al.* 1985). Ugyanakkor *Wilhelm és Wortmann* (2004) a no-till rendszerekhez és kukorica monokultúrához viszonyítva a hagyományos talajművelés és a vetésváltás alkalmazása esetében kaptak nagyobb kukoricatermést. A talajművelés és évjárat interakciója szignifikáns volt, az őszi szántás előnye meleg tavaszokon kisebb volt, mint hűvös évjárat esetében.

*Sims et al.* (1998) is felhívják a figyelmet arra, hogy tavasszal, alacsony hőmérséklet esetén, a hagyományos talajművelés a no-till műveléshez képest elősegíti a talaj gyorsabb felmelegedését, ami sokkal kedvezőbb feltételeket teremt a növények korai fejlődéséhez. *Raimbault és Vyn* (1991) megállapította, hogy a minimum tillage kedvezőbb lehet a monokultúra feloldásával. *Bandel és Fox* (1984), *Mackay et al.* (1987) kutatásai szerint a tápanyagok eloszlását befolyásolja a talajművelés módja. Kísérletében a P és a K a no-till kezeléseknél a talaj felső, 0-5 cm-es rétegében koncentrált, ez azonban nem bizonyult gyökernövekedést gátló vagy termés-csökkentő tényezőnek.

A tarlómaradványok minősége és mennyisége hatással van az alkalmazandó talajművelési módra és a talaj vízforgalmára. A no-till termesztéskor a felszínen maradó tarlómaradványok elősegítik a talajnedvesség megőrzését, és csökkentik a talajhőmérsékletet (*Benett et al.* 1973,

*Blevins et al. 1971, Burrows és Larson 1962, Johnson és Lowery 1985, Wan Wijk et al. 1959*). A tarlómaradványok felszínen hagyása mérsékli a talaj kiszáradását és védi a talaj felső rétegét, a vetési munkát viszont gátolja. No-till és tárcsás talajművelés esetén a sok felszíni tarlómaradvány késlelteti, vagy részben gátolja a kelést, és alacsonyabb termést eredményezhet (*Burgess et al. 1996*).

A megfelelő növényi sorrend összeállításával megelőzhető a felszíni növénymaradványok túlzott felhalmozódása (*Burgess et al. 1996*). A tarlómaradványok miatti egyenetlen vetésmélység egyenetlen növényállományhoz vezet (*Swan et al. 1993*). *Fortin (1993)* és *Janovicek et al. (1997)* a tarlómaradványok hatására jelentős változásokat mértek a vegetációs időszak alatt a talajhőmérséklet alakulásában, a talajnedvességben, a fejlődés ütemében, a növénymagasságban, ugyanakkor a tarlómaradványtól megtisztított vetési sorok alkalmazásánál nagyobb termést értek el. *Mehdi et al. (1999)* szerint direktvetésben a tarlómaradványok akadályozták a kukorica kelését, ez által késleltették a kukorica érését, viszont szignifikáns terméskülönbséget nem mértek a hagyományos és a direkt talajművelések között. *Beyaert et al. (2002)* tovább fejlesztették a kukorica művelés nélküli (no-till) termesztéstechnológiáját. Bedolgozták részben a szármaradványokat, valamint a kukorica soraiban középmezélylazítást alkalmaztak (zone till). A talaj felső 4 cm-es rétegének hőmérséklete elmaradt a hagyományosan előkészített talaj hőmérsékletétől, a vetési időpontot a talajhőmérséklet különbség nem befolyásolta. Azokban az években, amikor a kukorica címerhányása szárazabb időjárási periódusba esett, a termésátlagok magasabbak voltak a minimális talajművelési rendszerek alkalmazásakor, mint a hagyományos talaj-előkészítés esetében.

*Szirtes és Gálné (1978)* kutatásai szerint a talaj pórustérfogata befolyásolja a kelést és a műtrágyák érvényesülését. Javasolják az intenzív tápanyagfelvételi zónában (0-30 cm) az 52% összporozitást, ami a kukorica talajművelésénél optimális értéket jelent. A no-till művelés talajtömörítő hatásának feloldására a néhány évenkénti hagyományos művelés alkalmazását ajánlják. Az őszi szántás, a kultivátoros művelés, a tavaszi szántás, és a no-till művelés talajszerkezetre gyakorolt hatását vizsgálva *Vyn és Raimbault (1993)* 15 éves tartamkísérletben megállapították, hogy a no-till művelés az 5 mm-nél kisebb átmérőjű talajaggregátumok legalacsonyabb arányát, a legnagyobb talajsűrűséget, és a legnagyobb penetrációs ellenállás értékeket eredményezte.

Bármelyik talajművelést is választjuk a termesztéstechnológiában a biztonságos és kellően magas termés elérésének előfeltétele a talajművelési eljárások megfelelő színvonalú elvégzése. Az optimálisan megválasztott talajművelésnél is elmaradnak a várt eredmények, ha azt nem kellő odafigyeléssel végezzük (*Rátonyi et al. 2003*).

## 2.5. A műtrágyázás hatása

Alaptételként ismert, hogy a növények növekedésükhöz, fejlődésükhöz (életműködésükhöz) tápanyagokat vesznek fel, amelyet a környezetükből – szűkebb értelemben a talajból - vonnak el (*Liebig* 1861). A termőföld tápanyagvesztését pótolni kell a növénytermesztési tevékenység során (*Debreczeni* 1979, *Buzás* 1983).

A kukorica trágyázásával foglalkozó szakirodalomban igen eltérő trágyahatás-ismeretekkel lehet találkozni. *Balás* (1888) a múlt században tette azt a megállapítást, hogy "a tengeri a lehető legbővebb trágyázást tűri meg és nála nincs okunk attól félni, hogy az igen erős trágyázás bajt okozhat". *Cserháti* (1905) is hasonlóan fogalmaz "a kukoricatermés annál nagyobb lesz, minél bővebben trágyázunk alája". A kukorica műtrágyázási kísérletek megkezdésekor (1955) általános volt az a nézet, hogy a kukorica nem hálálja meg olyan mértékben a műtrágyákat, mint a többi gabonaféle. *Grábner* (1956) azt vallotta, "ha adunk istállótrágyát a kukorica alá, akkor a műtrágyázás felesleges". Ezzel szemben a több éves eredmények alapján *Győrffy* (1966) megállapítja, hogy jó termőerőben levő talajon a kukorica nem annyira a közvetlen alája adott trágyázásra reagál, hanem a talaj tápanyagellátottságának általános szintjére. *Surányi* (1957), *Bauer* (1959), *Dezső* és *Martin* (1965) az előző megállapításhoz hasonlóan azt hangsúlyozzák, hogy a trágyázást helyesebb több évre kiterjedően az egész vetésciklus keretében tervezni, megoldani.

A szakszerű tápanyagellátottság valamennyi gabonafaj termesztésénél fontos, mind a termés mennyisége mind minősége szempontjából (*Erdei* 1987, *Pepó* 1991, *Kismányoki* 1992, *Széli* és *Kovácsné* 1993).

*Berzsenyi* és *Győrffy* (1997) rámutatnak arra, hogy kizárólag tartamkísérletekből nyerhetők megfelelő indikátorok (termésrendek, az ökoszisztéma minőségét jellemző mutatók) a termés fenntarthatóságáról, s ily módon korai jelzőrendszerként is szolgálnak. Martonvásáron különböző tenyésztéssel beállított kukoricakísérletben N<sub>54</sub>P<sub>43</sub>K<sub>52</sub> és N<sub>108</sub>P<sub>43</sub>K<sub>52</sub> kg/ha adagú műtrágyázás hatása közül csak a legkisebb tenyésztéssel kezelt területen kapott szignifikáns szemterméstöbbletet a nagyobb trágyaadag javára (*Győrffy* 1962, 1969). *Dezső* (1966), *Káposzta* (1974) viszont csernozjom talajon folytatott kísérletekben 130 kg/ha összes műtrágya-hatóanyag alkalmazásakor a trágyázatlan kontrollhoz képest szignifikáns terméstöbbletet kapott, de a műtrágyaadag további növelése itt sem volt eredményes.

A kukorica monokultúránál a másfélszeres intervallumban lehet meghúzni a tápanyagadag felső határát a tápanyag - termés függvény analízis alapján. A Gabonatermesztési Kutatóintézet újszegedi kísérleti telepén - réti öntéstalajon beállított kísérletben - kedvező

csapdékellátottságú évben 100 kg/ha N-szinten felül már nem volt szignifikáns a termésnövekedés (*Prokszáné et al.* 1995).

A Debreceni Egyetem látóképi kísérleti telepén a tartamkísérletek hasonló eredményeket hoztak. A kukoricahibridek terméseredményei között a különbségek annál nagyobbak, minél nagyobb stresszhatásokat kénytelenek a növények elviselni. Fontos megismerni az adott termőhelyen a kukoricahibridek természetes tápanyaghasznosító képességét, műtrágya-, tőszám- és öntözővíz reakcióját (*Nagy* 1995a). A tudományosan megalapozott – a hibridek igényét kielégítő – kukoricatermesztés egyszerre lehet hatékony és a környezetet legkevésbé terhelő módszer.

Mind a hazai, mind a külföldi szakirodalmi közlések megegyeznek abban, hogy a műtrágyahatást befolyásoló tényezők közül meghatározó az időjárás, a talajtulajdonságok, az elővetemény, a vízellátás, a talajművelés, a növényállomány kiegyenlítetttsége, a termesztett növény, illetve fajta tápanyagreakciója. Az időjárás - mivel szabályozza a termőhely hő- és nedvességellátottságát - hatással van a talajban lejátszódó anyagátalakulásra, a növények növekedésére, tápanyagfelvételére, így a trágya érvényesülésére is (*Fehér* 1954, *Kramer* 1963, *Fekete et al.* 1967, *Bocz* 1976, *Szász* 1988, *Láng et al.* 1983, *Jolánkai* 1993, *Kovács* 1982, *Biczók et al.* 1988, *Filep* 1988, *Nagy* 1996a, 1988, *Holló* 1993, *Ruzsányi és Pető* 1993, *Hall et al.* 1994, *Bogdán* 1999). A kísérletek többsége szerint száraz évben közepes vagy jó a műtrágyahatás. Aszály esetén az egyedfejlődés első felében jól fejlődik a növény, a második felében a nagy LAI és a megnövekedett vízigény miatt súlyos vízhiányba kerül a kukorica, aminek a következménye jelentős terméseszkökenés (*Debreczeni és Debreczeniné* 1983, *Nagy* 1997).

Az optimális N-ellátás jelentősen hozzájárul a csövenkénti szemszám, kismértékben az ezerszemtömeg megnövekedéséhez (*Bocz és Nagy*, 1981). N-hiány esetében azonban kisebb a kukorica növényben a szárazanyag akkumuláció, és lassú a szárazanyag felhalmozódás dinamikája (*Győrffy* 1965, *Debreczeniné és Szlovák* 1985, *Hanway és Russel* 1969, *Berzsenyi* 1993). A műtrágyázás meghatározó mind a makro-, mind a mikroelem felvételben (*Kádár és Elek* 1977, *Németh és Buzás* 1991, *Kismányoki és Hoffmann* 1993). Megfelelő N-ellátással elősegíthető a kukorica levélterületének kezdeti gyors növekedése, és ezáltal hosszabb ideig fenntartható az optimális LAI érték, a biomassza tartóssága. Ez az asszimilátáknak a szemtermésbe történő áramlása szempontjából előnyt jelent, és kedvező a harvest index értéke is (*Anderson et al.* 1985, *Berzsenyi* 1988, 1993). Ez az előny azonban szárazságban nem jelent gazdasági hasznot, mert a kukorica korábban kerül vízhiányba, amely a reprodukzív szakaszban tetőződik, következésképpen terméseszkökenéssel jár (*Ruzsányi* 1981).

*Bocz* (1976) a kukoricahibridek termésének növekedését befolyásoló számos tényező közül elsőnek a tápanyagot, másodiknak a fajtát emeli ki. A termés nagyságát elsősorban a N határozza meg. Az N-adag nagyságát a termőhelyi viszonyok, a vízellátás, valamint a hibridek igénye befolyásolja. A műtrágyák jó hasznosulásához legfontosabb a megfelelő tőszám biztosítása (*Duncan* 1975, *Voldeng* és *Blackman* 1975, *Aldrich et al.* 1976, *Győrffy* 1962, *Káposzta* 1969, *Bodnár* 1987, *Menyhért* 1985). Külföldi kutatók is, így *Kudzin et al.* (1976) felhívták a figyelmet arra, hogy a műtrágyaadagok meghatározását az egyes kukoricahibridek igényeinek figyelembe vételével kell végezni. Kísérleteikben a hibridek közötti műtrágyahatás-különbség 4,6-27,4% között változott. *Balko* és *Russel* (1980) a hibridek összehasonlítását a legnagyobb termést biztosító műtrágyaadagok mellett javasolja elvégezni. Ezzel szemben *Sárvári* (1984) és *Nagy* (1984) szerint a hibrideket többlépcsős műtrágyázási kísérletekben lehet megbízhatóan összehasonlítani, a műtrágyázás nélküli parcellák eredményei pedig jól mutatják a hibridek természetes tápanyagfeltáró képességét. *Menyhért et al.* (1980) a természetstechnológia elemeit vizsgálva megállapították, hogy a tápanyagellátottság és a növényszám között szoros összefüggés van, *Lőrincz et al.* (1981) szerint pedig a tartós váltás nélküli termesztés esetén a műtrágya-hasznosulás csökken. *Győrffy* (1979) által végzett tartamkísérletek adatai jól jellemzik Magyarországon a műtrágyaadagok optimumának növekedését. Az 1960-as évek közepéig termesztett hibridek termésgörbéje 80-120 N adag esetében már ellaposodott. Az 1970-es évek hibridjeinek a N-optimuma növekedett (100-160 kg/ha). Vannak olyan fajták is, melyeknek optimuma 240 kg/ha. *Bálint* (1977) kísérletei alapján rámutat, hogy csak a jó tápanyaghasznosító képességű kukoricahibridek tudnak jó vízellátottság mellett a N növekvő dózisára a fotoszintetikus aktivitás fokozatos növelésével válaszolni. A jelenlegi hibridek tápanyag-hasznosítása lényegesen eltér egymástól. Magyarországon a jelenlegi alacsony tápanyag-visszapótlási szint mellett felmerül a kérdés, hogy a termesztett növények számára biztosítjuk-e a szükséges tápanyagmennyiséget? Polifaktoriális tartamkísérletek – *Berzsenyi* és *Győrffy* (1997), valamint *Nagy* (1995b) – bizonyították, hogy kukorica esetében átlagos csapadékgazdálkodású években a legnagyobb termésnövekedést a trágyázás eredményezte. A közel jövőben az 1970-es, 80-as évek műtrágyázási szintjét nem fogja megközelíteni a magyar növénytermesztés, és erre nincs is szükség (*Balláné* 1991, *Schmidt* és *Szakál* 2001). A tápanyagellátás csak akkor lesz hatékony, gazdaságos, és egyben a leginkább környezetkímélő, ha valamennyi természetstechnológiai elem harmóniáját, szakszerűségét egyszerre biztosítjuk.



## 2.6. Az öntözés hatása

Magyarországon a nemzetközileg elfogadott felmelegedés mértéke bizonyítható, amely alapvetően önmagában még nem veszélyezteti a növénytermesztést. Sokkal problematikusabb a mezőgazdaság számára az, hogy az emelkedéssel egyidejűleg fokozódnak a hőmérsékleti szélsőségek mind a pozitív, mind pedig a negatív irányba. A világ megművelt mezőgazdasági területének mintegy hatodrészét öntözik, és ezen terem meg az élelmiszerszükséglet egyharmada. Az öntözés iránti igény a földrajzi elhelyezkedés szerint a Föld egyes területein nagy eltéréseket mutat.

*Bocz* (1978) mélyebb talajvízű területekre nemzetközileg is új, kinyújtott idejű öntözési rendet javasol alkalmazni. Ezekon a területeken a talajok felső 200 cm-es rétege főleg a légköri viszonyokra támaszkodik, a csapadékszegény években a talaj 50-160 cm-es középső rétege jelentősen kiszárad. Öntözéssel a növények folyamatos vízellátását, illetve zavartalan fiziológiai működését biztosítjuk. A vízhiánnyal egyidőben az élettani folyamatokban zavarok keletkeznek (*Derco* 1979, *Filippov* és *Visnevszkij* 1978). *Cselőtei* (1957) és *Gulov* (1977) szerint a csapadékban szegény területeken a termés garanciája az öntözés. *Claassen* és *Shaw* (1970) a címerhányás alatti aszály hatására 53 % termésnövekedést mutatott ki. A címerhányás és a virágzás alatt fellépő vízhiány csökkenti a szemek számát, a megporzás utáni stressz pedig a szemek tömegét, jelentős hozamcsökkenést okozva (*Shaw* 1977). A növény vízigénye azonban az érés előrehaladásával jelentősen csökken. Ekkor a hőmérséklet szerepe nagyobb (*Berényi* 1958, *Posza* és *Stollár* 1983). *Szász* (1963) kísérletei bebizonyították, hogy hazánkban a legdöntőbb természetszabályozó tényező: a vízellátás mértéke. Több szerző szerint az öntözés szükségességét a növény vízigénye, a gazdálkodás intenzitása, és a talajnedvesség kedvező állapotának fenntartásához hiányzó vízmennyiség határozza meg (*Oroszlány* 1965, *Szlovák* 1972, *Blanchet* 1973, *Ruzsányi* 1974, *Cselőtei* 1978, *Szőke Molnár* 1977, *Várallyay* 1985, *Petrasovits* 1988, *Szalóki* 1988, *Szalai* 1989). A talaj nedvességi állapota elsősorban a csapadék mennyiségétől, eloszlásától, másodsorban a talajadottságtól, a talajvíz elhelyezkedésétől függ (*Szász* 1973, *Várallyay* 1987). A csapadékhiány, illetve a vízhiány meghatározására, becslésére több módszer ismert és alkalmazott, pl. a *Bocz*-féle vízellátottsági hiány, a *Petrasovits*-féle agrohidropotenciál, a *Harnos*-féle aszályossági függvény, a hidrotermikus, vagy ariditási tényezők, az ÖKI által kidolgozott potenciális vízhiányt meghatározó módszer (*Harnos* 2005, *Szalóki* 1988). A módszerek adott területen az egyéb tényezők gondos figyelembevételével jól használhatók az öntözés tervezésében és az öntözés szükségességének meghatározásában.

Fontos feladat az öntözés környezetre gyakorolt hatásának figyelemmel kísérése. Az öntözés része a táj komplex vízgazdálkodásának, a talaj tápanyaggazdálkodásának, és fontos tényezője a növénytermesztési technológiáknak. Az öntözés egyszerre vízgazdálkodási és növénytermesztési beavatkozás, amelynek közös bázisa a talaj (*Várallyay* 1974, 1975, *Petrasovits* 1970). Alapvető követelmény, hogy az alkalmazott termesztéstechnológia ne rontsa a talaj szerkezetét, a talaj termékenységét, ne váltson ki a talajban tartós levegőtlen állapotot, ne rontsa mikroszervezetek aktivitását, ne járjon N és az ásványi tápanyagok lemosódásával, ne idézzen elő másodlagos szikesedést (*Fehér* 1954, *Szabolcs* 1961, *Kovács* 1968, *Stefanovits* 1975, *Várallyay* 1987, *Loch és Jászberényi* 1987, *Ruzsányi* 1992).

## 2.7. A növényszám hatása

Hazánkban a kukorica növényszám kísérletek kezdete *Berzsenyi-Janosits* (1953) és *I'só* (1966) kutató munkájához kötődik. Külföldi irodalmak még korábbi kutatásokról tesznek bizonyosságot. *Hudson* (1941) már a kukoricánövény tőszámreakcióját jellemző függvény leírásán dolgozott, és eredményeként parabolikus függvényt illeszt a termés értékekre. Később *Láng et al.* (1956) erősíti meg eredményeit. *Győrffy* (1979) *I'só* munkáját folytatva feltárta a növényszám-hatás legfontosabb tényezőit és termesztési összefüggéseit. Kimutatta, hogy a kukoricahibridek növényszám optimuma az ötvenes években hektáronként 35-40 ezer, a hatvanas években 50 ezer, és a hetvenes években 55-60 ezer volt. Megállapította, hogy az optimális növényszám függ a vetendő hibridtől, a táj csapadékviszonyától, a talaj vízgazdálkodásától, és a tápanyagellátás szintjétől. Összefüggést mutattak ki a kukorica termése és a tenyészterület különféle nagysága között (*Bajai* 1959, *Nunez és Kamprath* 1969, *Pintér et al.* 1981, 1983). Újabb kutatási eredmények arra is rávilágítottak, hogy a hibridek optimális tőszáma nemcsak a fajta tenyészidejének hosszától, hanem a genotípustól is függ (*Allison* 1969, *Bunting* 1971, *Győrffy* 1988, *Nagy és Bodnár* 1986, *Pintér* 1986, *Sárvári* 1988, *Berzsenyi* 1989, *Berzsenyi et al.* 1994, *Széll* 1994).

*Németh et al.* (1982) tíz éves kutatómunka eredményeiről beszámolva a Szegedi Gabonatermesztési Kutatóintézetben megállapították, hogy a genetikai haladás nemcsak a hibridek termőképességének növekedésében mérhető, hanem a növényszám-reakciójukban is. A tágabb növényszám-intervallumú hibridek kevésbé érzékenyek a technológiai hibákra. Kiemelve itt a soron belüli tőtávolság egyenlőtlenséget, mint vetési hibát. *Berzsenyi és Varga* (1986), *Carlone és Russel* (1987) és *Cerrato és Blackmer* (1990) kutatásai ráirányították a figyelmet a növényszám x N-műtrágyázás interakció fontosságára. *Dang* 1992, *Dang és*

*Berzsenyi* 1993, *Berzsenyi* 1992, *Berzsenyi et al.* 1994 újabb martonvásári kutatásai szignifikáns trágyázás x növényszám interakciót mutattak ki, és igazolták az évjárat jelentős módosító hatását. *Petr et al.* (1985) kutatási eredményei szerint a növekedésanalízis alkalmas és fontos módszer arra, hogy számszerűsítsük a kísérleti kezelések egyedi, és azok együttes hatását a kukorica növekedésére. A növényszám növelése szignifikánsan csökkentette a növényenkénti szárazanyag-produkciót. A növényszám hatását szignifikánsan nagyobbak találták, mint a trágyázását. Az évjárat hatását vizsgálva megállapították, hogy a csapadékos években a szárazanyag- produkció csökkenése a növényszám növelésekor nagyobb arányú volt a trágya nélküli kezelésben. Trágyázás nélkül a kukorica szemtermése a csapadékos években csak 60000 tő/ha növényszám felett csökkent szignifikánsan. Száraz évjáratban viszont a tőszám növelése már 30000 tő/ha-tól számítva sem eredményezett termésnövekedést. *Csathó* (2004) a '90-es évek eleje óta minimálisra csökkent hazai műtrágyahasználat, és az egyre negatívabbá váló országos tápanyagmérlegek tükrében felhívja a figyelmet a korábban érvényes kukorica növényszámoptimumok átértékelésére, a megváltozott termesztési tényezőkhöz történő igazítására. A kukorica korábbi 60-80 ezer tőszámoptimumai 10-30 ezer tő/ha-ral is csökkenhetnek azokon a területeken, ahol a N műtrágyahasználat már 3-4 éve 50 kg/ha/év alatti.

*Sárvári* és *Széll* (1998) szerint a hektáronkénti tövek számának tervezésénél a vetésidőt is figyelembe kell venni. A korábban vetett kukorica erőteljesebb gyökérszete révén jobban ki tudja használni a talaj természetes vízkészletét, s így a nagyobb tőszám kínálta előnyöket, ezáltal nagyobb lehet a termés. Ha a vetésidő megkésik, előnyösebb a kisebb hektáronkénti növényszám alkalmazása. Ugyanerre a megállapításra jutnak *Sárvári et al.* (2002) is, s felhívják a figyelmet arra, hogy a vetésidőt a többi termesztési tényezővel, így a megfelelő növény számmal összhangban kell az egyes hibridekre adaptálni.

## **2.8. A kukorica minősége**

A kukorica minőségét, a takarmányozás biológiai értékét alapvetően meghatározza a szem fehérje- és olajtartalma, valamint aminosav és zsírsav összetétele. Bár a minőségi paraméterek örökletesen meghatározottak, de az ökológiai és agrotechnikai tényezők azt módosíthatják (*Gundel et al.* 1981, *Pásztor* és *Kováts* 1985, *Izsáki* 2006).

A köztermesztésben lévő normál kukoricafajták fehérjetartalma általában 8-12 %. A kukoricafehérje takarmányozás-biológiai értéke viszonylag alacsony, mert a fehérjefrakciók

közül a legnagyobb részarányt triptofánban, lizinben és metioninben szegény zein (50-55%) és glutelin (30-45 %) képvisel. A kukoricaszem egyes botanikai részeinek fehérjetartalma jelentős különbséget mutat, mivel a csíra 17-20 %, az endospermium 7-10 % és a terméshéj 3-4% fehérjét tartalmaz. Tömegarányát tekintve azonban a fehérje 70-75 %-a az endospermiumban és 20-25 %-a csíraban koncentálódik. A kukoricaszem olajtartalma 2-5%, és a zsírsav összetételben uralkodó a telítetlen linolsav 40-60 %-os, és az olajsav 25-40 %-os részesedéssel. Olajban gazdag a csíra (30-35 %), és szegény az endospermium (0,7-1,0 %). Így tömegarányát tekintve az összes lipid 80-85 %-ban a csíraban található. Mivel a szemben egyenetlen a fehérje és az olaj megoszlása, így mindazon tényezők, melyek megváltoztatják a szem tömegét, befolyásolják a szem részeinek tömegarányát, a fehérje- és olajtartalmat, illetve azok összetételét (*Izsáki* 2006)

A természetstechnológiai elemek közül a trágyázás, és elsősorban a N-ellátottság mely a hozamot és a minőséget legjelentősebben befolyásolja. A növekvő dózisú nitrogénműtrágyázás szignifikánsan és lineárisan emeli a kukoricaszem nyersfehérje tartalmát (*Balláné* 1960, *Latkovicsné* 1961, *Krámer és Pekáry* 1962, *Lőrincz* 1969, *Szirtes* 1970, *Veress* 1973, *Gagro* 1974, *Bocz és Pekáry* 1974, *Lásztity* 1975, *Sarkadi* 1975). A növekedés nagyságát az évjárártól függően 5-39%-ban adják meg. A legnagyobb nyersfehérje azonban nem öntözött körülmények között az NP és az NPK műtrágyák alkalmazásával nyerhető (*Latkovicsné* 1979, *Kramer* 1963, *Bocz* 1976).

*Győrffy* (1965) szerint is a N-műtrágyázás növeli a kukorica fehérjetartalmát, de nem javítja a fehérje minőségét, mert a N-műtrágyázás hatására a kevésbé értékes aminosavak aránya nő. *Bocz és Pekáry* (1974), *Muszijko et al.* (1961), *Bocz* (1976) valamint *Szirtes et al.* (1977) szerint a szemtermés nyersfehérje-tartalmát az időjárás is jelentősen befolyásolja. Ez a változás szorosan összefügg a termés mennyiségének ingadozásával. A kukorica termésátlaga és a nyersfehérje-tartalma között lineáris gyengén negatív, a termésátlag és a nyersfehérje-hozam között pedig erősen pozitív lineáris összefüggést közöl *Klarovánszky* (1975) és *Bálint* (1977). *Getmanets és Klyavzo* (1981) ukrainai kísérleteiben, csernozjom talajon a növekvő N dózisok hatására szintén növekedett a kukoricaszem fehérjetartalma, az aminosav összetétel azonban itt is kedvezőtlen változást mutatott. Növekedett a zein, csökkent a lizin és a triptofán tartalom. *Izsáki* (2006) Szarvason műtrágyázási tartamkísérletben elért eredményei azt mutatják, hogy a szem fehérjetartalma csak a N-trágyázással mutatott összefüggés. A növekvő N-ellátottság nagyobb fehérjetartalmat eredményezett, de 80 kg/ha N-adag felett a fehérjetartalom-növekedés már nem jelentős. Jobb vízellátottságú, hűvösebb tenyészidőszakban (2001) a fehérjetartalom kisebb (8,4-10,2 %) mint szárazabb, melegebb

évjáratban (2002), amikor a fehérjetartalom 11,17-12,87 % közötti. Megállapította, hogy a közel 3% humusztartalmú csernozjom réti talajon, melynek éves N-szolgáltatása N-trágyázás nélkül 15 év átlagában mintegy 100-120 kg/ha, a 80 kg/ha-os N-trágyázással olyan termésmaximumhoz közeli szemtermés, kedvező fehérje- és olajtartalom, valamint aminosav és zsírsav összetétel érhető el, melynél szignifikánsan nagyobb hozamot és jobb minőséget a nagyobb adagú N-trágyázás már nem eredményez. A kukoricaszem fehérje- és olajtartalmát, valamint zsírsav összetételét a P-trágyázás a művelt talajréteg 120-340 mg/kg AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ellátottsági tartományban nem befolyásolta. A K-trágyázás a talaj művelt rétegének 205-465 mg/kg AL-K<sub>2</sub>O ellátottsági tartományában a kukorica szemtermésének minőségét nem befolyásolta. *Sárvári és Szabó (2001)* kísérleti eredményei szerint a Magyarországon, legnagyobb területen termesztett kukorica hibridek (Helga, Colomba, Florencia) fehérje tartalma 8,5-8,7 % között változik, természetesen ezt az értéket a hektáronként alkalmazott tőszám is jelentősen befolyásolja. *Gyenesné et al. (2002)* a kukorica hibridek fehérje- és olajtartalmának alakulása vizsgálata során megállapította, hogy a növények táp térállása és a csapadékban szegényebb klimatikus feltételek a fehérje-koncentráció növekedésének irányába hatnak. Igazolhatóan nő a nyersfehérje koncentráció a nitrogén trágyák hatására azokban a növényekben, amelyek foszforral és káliummal megfelelően ellátott talajon fejlődtek.

*Pásztor et al. (1997)* a Debreceni hibridek kukorica szülő törzseinek és hibridjeinek beltartalmi vizsgálatai alapján közli, hogy a Debreceni nemesítésű kukoricák fehérje tartalma az évjárat függvényében 10,67-11,43 % között változik. Az esszenciális aminosav garnitúra összetétele is sokkal kedvezőbb volt a standardokhoz képest. A Debreceni SC 377-es hibrid karotin tartalma a vizsgálat 3 évében (1996-97-98) 29 %-kal mutatott magasabb értéket, mint az a standard fajták esetében kimutatható volt.

*Debreczeniné (1965), Debreczeni (1964, 1965), Teresenko és Zsabickij (1973)* szerint az öntözés hatására a kukorica nyersfehérje-tartalma az öntözetlen kezeléshez képest kissé csökken, viszont a némileg alacsonyabb nyersfehérje-tartalom lényegesen magasabb termésszinttel párosul. Az öntözés és a műtrágyázás hatásaként ez a különbség a tápanyagellátottság szintjének növekedésével megszűnik (*Győri 1978*).

*Nagy (1987)* tartamkísérleti eredményei alapján megállapította, hogy a műtrágyázás mind a nem öntözött, mind az öntözött kezelésben növelte a kukoricaszem P,K,Mg,Mn, a szár P,K, a levél N,P,K,Cu,Mn,Fe, a csuhélevél N, Mn, Fe és a csutka Fe tartalmát. Csökkentette a szár Mg,Zn,Mn,Fe, a levél Mg,Zn, a csuhélevél P,K,Mg,Zn,Cu és a csutka N,K,Mg és Zn tartalmát. Nem tapasztalt változást a szem Fe, a csutka P és Ca tartalmában. Az öntözés csökkentette a szemtermés N- és P-, növelte a K-tartalmát.

A kukoricaszem foszfor tartalma a foszfor-műtrágyázás hatására csak kis mértékben növekszik (Balláné 1960, 1963, Pekáry 1969, Prohászka és Cserni 1969, Szirtes 1970, 1971, Bocz és Pekáry 1974, Latkovicsné 1975, Bocz 1976). Egyes kísérletekben a foszfortartalom változatlan maradt (Balláné 1962, Prohászka és Gurabi 1972, Lásztity 1975, 1976).

Debreczeni (1964, 1965) és Ruzsányi (1975) szerint a kukorica foszfor felvétele mind a trágyázás, mind a kedvezőbb vízellátás hatására növekszik, de a nagyobb szárazanyag-súlyt termő növény tápanyagtartalmában bizonyos felhígulást mutat. A kukoricaszem foszfor tartalma az öntözés, azaz kedvezőbb vízellátás hatására kis mértékben növekszik, míg a káliumtartalom nem változik.

A kalcium, a kálium a magnézium tartalom a műtrágyázás hatására alig változik. Ha nő a kukorica kálium felvétele, a kalcium és magnézium felvétele csökkenhet (Andrejenko és Kuperman 1961).

A mikroelemek közül a réz tartalom az NPK műtrágyázás hatására nem változik. A mangán tartalom a savanyú szuperfoszfát oldékonyságát növelő hatása következtében növekszik, a cink tartalom pedig főleg a nagyadagú foszfor műtrágyák alkalmazása esetén jelentősen csökken (Andrejenko és Kupermann 1961, Olson et al. 1965, Tisdale és Nelson 1966, Prohászka és Cserni 1969, Prohászka és Gurabi 1972, Patel és Metha 1973, Takkar et al. 1976).

A talajnedvesség növekedésével a kukorica mangán és cink tartalma szignifikánsan csökken, azonban felvétele a termésnövekedés miatt növekszik (Nambiar és Cottenie 1971).

## **2.9. Hibridek kiválasztása**

Az új hibridek nemesítését, állami minősítését valamint köztermesztésbe kerülésüket tesztelési kísérletek sorozata előzi meg, mely alapját képezi a hibridspecifikus kukoricatermesztési technológiák kidolgozásának.

A növényfajta-kísérletezés Magyarországon az 1867. évi kiegyezést követően kezdődött. Cserhádi Sándor 1888-ban hat fajttal, három különböző területen végzett kísérleteket. Ez volt az első olyan fajtakísérlet, ahol a termés mennyiségén kívül a minőséget is, mint értékmérő tulajdonságot értékelik. A magyar kísérletügy fejlődésében 1901 mérföldkőnek tekinthető. Ekkor teljesül Cserhádi álma: a kísérleti hálózat megteremtése. Az elmélyült szakmai munka eredményeként az Országos Magyar Gazdasági Egylet Növénynemesítő Bizottságának vándorgyűlése 1914-ben felvetette a nemesített növényfajták minősítésének szükségességét (Neszmélyi 2003).

Ghilliány báró az akkori földművelésügyi miniszter, támogatta a fajtaminősítés ügyét és 1915-ben elrendelte a magyar nemesített növényfajták állami elismerésének és az állami törzskönyvezés szabályzatának elkészítését, valamint a nemesített növényfajták törzskönyvbe való felvételét. Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet – mint jogutód – 1916-tól folyamatosan vezeti az államilag elismert fajták törzskönyvét. A törzskönyv a mai napig 5057 elismerést tartalmaz (*Neszmélyi* 2003). A világon Magyarország az elsők között foglalkozott a növényfajták minősítésével és védelmével. Ezen a területen hazánkat ebben az időben csak Anglia és Németország előzte meg.

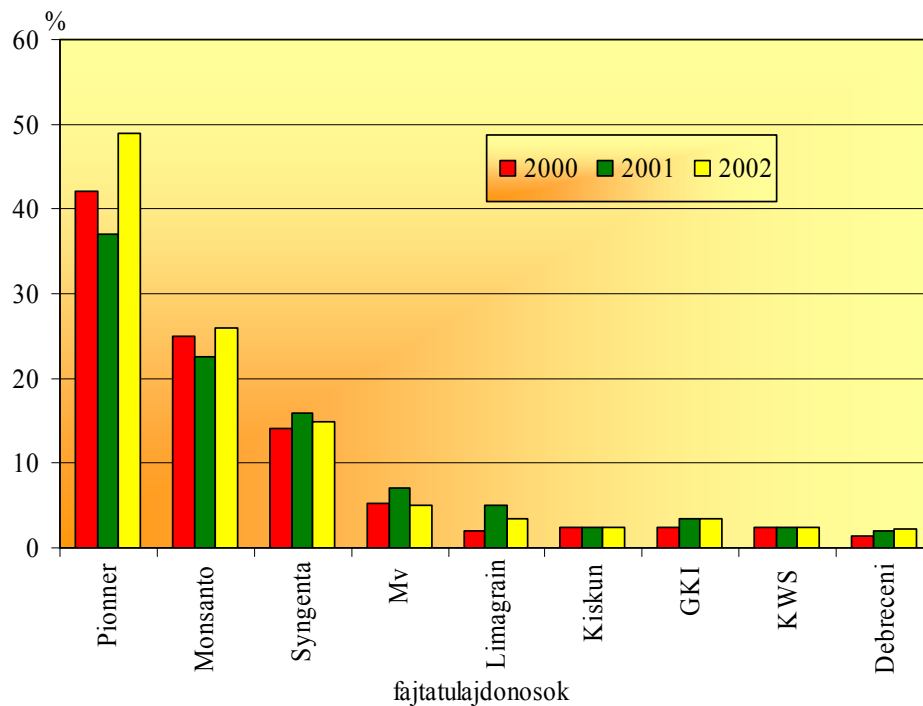
A magyar hibridkukorica nemesítés 1935-ben magánvállalkozásként kezdődött a Fejér megyei Mindszentpusztán. Itt kezdte meg Pap Endre a beltenyésztést a klasszikus fajtafenntartás érdekében. Kiegyenlítettebbé akarta tenni a Mindszentpusztai sárga lófogút és a Mindszentpusztai fehér simaszemű nemesített fajtáit. A beltenyésztéses hibridek előállításához USA eredetű vonalakat (akkor „public line”) használt. Az Mv 5-ben egy, az Mv 1-ben már három amerikai eredetű vonalat használt: W23, WF9 és M14 (W23 =C5). A második világháború éveiben a folyamatos nemesítési munka megszakadt, majd 1950-től Martonvásáron folytatódott tovább. Pap Endre állította elő Martonvásári 5 néven az első – köztermesztésbe is került - beltenyésztett kukoricahibridet, amely 1953-ban állami minősítést kapott.

*Balla* (2002) a magyarországi fajtahasználattal kapcsolatban megjegyzi, hogy a jelenleg érvényes jogszabályok szabad utat engednek a külföldi fajták térhódításának, és ez a nem kívánatos tendencia a kukorica, napraforgó, cukorrépa esetében. *Balla* (2002) szerint újra kell gondolni a hazai növénynemesítésnek kormányzati szinten szánt szerepét, annak finanszírozását, és a fajták vetőmagjának piacra jutását. Ha jól csinálnánk, Magyarország ismét Európa vetőmagtermelő bázisa lehetne. A Kleffmann cég 2002-ben a Maize Hungary-ban közzétett tudósításában a Magyarországon jelenlévő jelentősebb fajtatulajdonosi részesedést az alábbiak szerint közli (2. ábra).

A genetikai előrehaladás előzményét és jelenét a hazai kukoricatermesztésben *Németh* (1977, 2003), *Árendás et al.* (2004), *Barnabás et al.* (2003), *Marton et al.* (2004, 2005), *Széll et al.* (2005), *Szundy et al.* (2005) által elért tudományos eredmények adják.

Magyarországon 2005-ben a köztermesztésbe engedélyezett kukoricahibridek száma 360 volt. Hazánkban az érésidő, termőképesség, termésbiztonság, az alkalmazkodó-képesség, a tőszám, szárazságtűrés, szárszilárdság, vízleadás, szemnedvesség-tartalom a kukoricahibridek megválasztásában a legfontosabb szempont lett, ezek határozzák meg a legnagyobb mértékben a kukoricatermesztés jövedelmezőségét. Az elmúlt esztendőben magas szárítási

költségek terhelték a termesztőket. Ennek tükrében ismét előtérbe került a termőhelynek megfelelő érésidejű, jó vízleadású hibridek megválasztása.



2. ábra. Hibriddukorica fajtatulajdonosok Magyarországon, 2000-2002.

A hibridek kiválasztása az egyik legfontosabb feladat. Körültekintően kell válasszunk hibridet, hogy akármilyen év is következzen (száraz, közepes, nedves évszám), elfogadható termést realizáljunk (Nagy és Huzsvai 1995).

A hibridválasztásnál egyik legfontosabb szempont a termőképesség. Kedvező feltételek között a kukorica hibridek genetikai termőképessége a 15-18 t/ha is elérheti (Szieberth és Széll 1998). Huzsvai és Nagy (2005) vizsgálták, hogy érdemes-e középérésű hibridet választani a terméshozam alapján? Miért termesztik Magyarországon a legnagyobb területen a korai érésű csoportba tartozó hibrideket? Megállapították, hogy kisparcellás kísérleti körülmények között a középérésű hibridek adják a legnagyobb termést, mintegy 5-6%-kal többet, mint a korai vagy késői hibridek. Azonban minél hosszabb a tenyészidő, annál nagyobb a betakarításkori szemnedvesség és a termelés kockázata, ami az érés bizonytalanságában jelentkezik.

A hosszabb tenyészidejű hibrideknek nagyobb a genetikai termőképessége, de a terméshozamot elviheti a szárítási többlet költség. Természetesen az igen korai és korai tenyészidejű hibrideknek szélesebb az optimális vetésidő intervallumuk, mint az ennél hosszabb tenyészidejű hibrideké (Sárvári 2005).



*Széll et al.* (2005) mintegy 100 termőhelyen, 3-4 éven keresztül társintézményekkel, forgalmazókkal, és termesztőkkel együtt végzett kisparcellás, illetve üzemi kísérletek eredményeinek segítségével állapítják meg a hibridek üzemi termőképességét és termésbiztonságát. Annak érdekében, hogy a köztermesztés a kukoricahibridek genetikai termőképességét a lehető legnagyobb mértékben kihasználja, ismertetőikben hibridspecifikus termesztési ajánlásokat adnak. A konzorciumi munka folyamán vizsgálták a hibridek specifikus tőszám-, nitrogén műtrágya- és vetésidő reakcióját. Megállapították, hogy az eltérő tenyészidejű hibridek agronómiai tulajdonságaik különbözőek.

A hibridmegválasztás során fokozott figyelmet kell szentelni azok Fuzárium-érzékenységének, hiszen a kedvező kémiai összetételű mennyiségi termés értékét a mikotoxin-szennyezettség erősen lerontja (*Győri és Sipos 2005*).

## **2.10. Marketing**

Az Értelmező Szótár szerint a marketing piactervezés, piacbefolyásolás, a piaci igények feltárását, elemzését, befolyásolását, és a piaci körülmények vállalaton belüli érvényesítését biztosító tevékenységek összessége. *Kotler* (1991) megközelítése szerint viszont a marketing társadalmi és vezetési lépések láncolata, melynek során az egyének és csoportok termékeket és értékeket alkotnak és cserélnek ki egymás között, mialatt kielégítik szükségleteiket.

A siker, az *innováció* és a marketing szorosan összekapcsolódó fogalmak. *Porter* (1980) szerint nagy valószínűséggel az állandó innováció eredményezi a vállalatok képességét a sikeres működés fenntartására, amit annak érdekében tesznek, hogy alkalmazkodjanak a változó körülményekhez. *Drucker* (1985) pedig úgy vélekedik, hogy a vállalatok versenyképességét két fő tényező alapozza meg: a marketing és a folyamatos innováció.

A marketing-szakirodalom hangsúlyai alapján a sikertényezők között a fogyasztói/felhasználói szükségletek ismerete és a marketing-hozzáértés játszik meghatározó szerepet (*Urban és Hauser 1993*). Máig érvényesnek tűnik a két évtizede tett megállapítás, miszerint tartós sikerre ipari piacon az a termékfejlesztés tarthat számot, amely magas szinten műveli és integrálja a technológiát és a marketinget (*Cooper 1979*).

A siker kutatások egyik főkérdése a siker mérése: milyen eredményt vár el egy vállalat egy új terméktől, egy termékfejlesztési programtól? Az elvárások első helyen az árbevétellel, a piaci részesedéssel, a profittal, a kedvező vállalati imázssal kapcsolatosak. Ez azt is jelenti, hogy a siker mérésére pénzügyi mutatókat (jövedelmezőségi, megtérülési, forgalmi, piaci részesedési indikátorokat) és nem-pénzügyi tényezőket (a formaterv sikere, az egyes fejlesztési

tevékenységek hatásfoka, a piaci illesztés, a technológiai újdonság stratégiai megalapozása, a kitűzött célok általános elérése) egyaránt használnak (Hart 1993). A siker értelmezhető, mérhető egy újtermék-projekt szintjén, vállalati szinten és termékszinten is.

A marketing-szakirodalomban bemutatott kutatási eredmények szerint az új termékek piaci sikerüket döntő mértékben a marketingnek, emellett a termékfejlesztés szervezetének és koordinálásának köszönhetik, a bukás tényezői pedig ezek elégtelenségével kapcsolatosak.

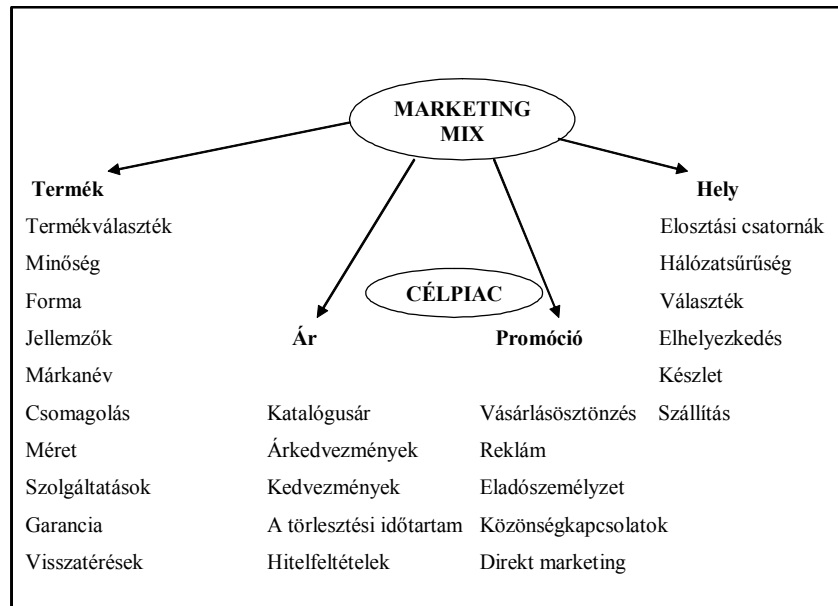
Urban és Hauser (1993) szerint a sikerben kiemelkedő szerepet játszanak a jól felmért fogyasztói szükségletek és preferenciák, a jól azonosított és megfelelő piacpotenciál, és a versenytérmekek elemzése révén nyert információk céltudatos felhasználása. A fejlesztési folyamatot megelőzően és a folyamat során a fogyasztók körében gyűjtött marketinginformáció legalább olyan fontos, mint a fejlesztést és gyártást követő piaci bevezetési program.

A marketing Drucker (1985) megközelítésében az új termékek, új szükségletek, vagy a meglévő szükségletek jobb kielégítésére alkalmas. A termékfejlesztés, pedig olyan folyamatként definiálható, amely során műszaki vagy piaci ötletek alapján új vagy módosított terméket hoznak létre és vezetnek be a piacra. Miként minden üzleti vállalkozásnak, a termékfejlesztésnek is velejárója a kockázat, vagyis annak a veszélye, hogy a döntéshozó nem az általa elképzelt eredményt fogja elérni. A kockázat a bizonytalanság következménye (Vágási 2000). Martin és Quinn (1995) megállapították, hogy a kockázat vállalása elkerülhetetlen, mértéke azonban befolyásolható, elsősorban a döntéshez szükséges információk összegyűjtésével. A fogyasztói piacon Európában tíz új termékből átlagosan nyolc megbukik. A bukás okai között megtalálhatók a magas költségek és a késedelmes piaci bevezetés.

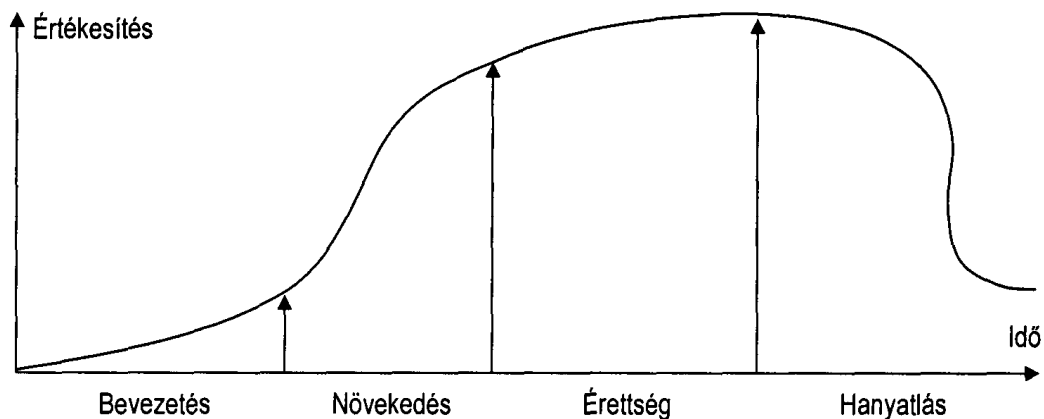
McCarthy és Perrcault (1984) nevéhez fűződik a marketing eszközök 4P elnevezése, csoportosítása: Termékpolitika (Product), Árpolitika (Price), Értékesítési politika (Place-distribution), Reklám (Promotion). Bauer és Berács (1996): megállapították, hogy a marketing magyarországi fejlődésére a korábban hiánygazdaságként jellemezhető központi tervezési mechanizmus erősen rányomta bélyegét. A marketing alkalmazása a vállalatok számára már életben maradási kérdés. Egyre többen vesznek részt a piaci versenyben, amely kikényszeríti az igények feltárását, a beszerzési marketing elterjedését, a belföldi és külföldi piaci információs rendszerek kiépülését, és a vállalati értékrend átalakulását. A magyar vállalatok piachelyzete javult a piachoz való alkalmazkodásuknak köszönhetően.

Bauer és Berács (1992) véleménye szerint a vállalati marketing eszközök különböző piaci helyzetekben alkalmazott kombinációja a marketing mix. Kotler (1991) a marketing mix 4 tényezőjét az alábbiak szerint mutatja be (3. ábra).

Tartsay (1993) szerint a termékeknek számos jellemző tulajdonságuk van. A legjellemzőbb mégis a termék-életciklus, ami azt mutatja meg, hogy a piacon milyen életpályát futnak be. A termék értékesítésének alakulását mutatja be a termékélet görbe az idő függvényében egyedi, vagy termékcsoporthoz vetítve (4. ábra).



3. ábra. A marketing mix 4 tényezője



4. ábra. A termék-életgörbe

A marketingterv az üzleti terv egyik kiemelten fontos része. Voltaképpen az eredményterv megvalósítását rögzíti. Logikus formába önti a helyzetelemzést, a marketingcélokat és a marketingstratégiát, valamint a marketingmix elemeit. A marketingtevékenység a

vállalkozások gyakran legsebezhetőbb pontja, noha nélküle nincs eredmény. A marketing valójában olyan cselekvés-sorozat, amely a cserefolyamatokon keresztül az emberi szükségletek és igények kielégítésére irányul. *Kotler* (1991) hangsúlyozza, hogy a marketingterv a marketingműveletek, a célok és ezek koordinálásnak központi eszköze. Véleménye szerint a marketingtervezés öt lépésből áll: a piaci lehetőségek elemzése, a célpiacok felkutatása és szelektálása, a marketingstratégiák kialakítása, a marketingprogramok tervezése, a marketingműveletek szervezése, végrehajtása és ellenőrzése.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1. A kukorica hibridek termesztéstechnológiai vizsgálatának körülményei

A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum látóképi kísérleti telepén mészeledékes csernozjom talajon beállított tartamkísérletben vizsgáltuk a növénytermesztési tényezők hatását, kölcsönhatását a debreceni kukorica hibridek termésére.

##### A háromtényezős kísérlet kezelése

A műtrágyakezelések: 1 N:0,75 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0,88 K<sub>2</sub>O konstans arányú NPK dóziskísérletben az alapdózis 80 kg/ha - ebből a N 30kg/ha - és ennek 1,2,3,4,5-szörös dózist alkalmaztuk, műtrágyázás nélküli kontroll mellett. Az azonos NPK arányú dózisokat az értékelés során egyszerűsítve az N mennyiségével jelöltük.

Az öntözést 2000-2003-ban NADIR típusú 75 cm-es osztású csepegtető öntözőberendezéssel és 2004-től lineár önjáró öntözőberendezéssel végeztük. Az öntözőberendezés Wobler szórófejes, hidráns víztáplálású és nyomkövetős rendszerű. Szárnyvezetékek hossza: 420 m és 230 m. A vízelosztás igen egyenletes és a kiöntözhető vízadag jól igazítható a növény vízigényéhez. A kísérlet négyismétléses sávos elrendezésű. Egy ismétlésen belül randomizálva 6 műtrágyakezeléssel, öntözött és öntözés nélküli változatban azonos, hetvenezer növény szám beállításával. Egy ismétlés mérete: 1260 m<sup>2</sup>, a műtrágyázási parcelláké: 210 m<sup>2</sup>.

A multifaktoriális tartamkísérlet kétszeresen osztott parcellás (split-split-plot) elrendezésű, a főparcellákon a talajművelési és az öntözési változatok szerepelnek. Az elsőrendű alparcellákon a kukorica hibridek 50-70-90 ezres tőszámmal, a másodrendű alparcellákon a műtrágyakezelés négy ismétlésben randomizáltan foglal helyet.

##### A multifaktoriális tartamkísérlet kezelése

###### *Talajművelési változat:*

T<sub>1</sub>= őszi szántás (27 cm)

T<sub>2</sub>= tavaszi szántás (23 cm)

T<sub>3</sub>= tavaszi tárcsás sekélyművelés (12 cm)

###### *Műtrágyakezelés:*

M<sub>1</sub>= N 0 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0 kg/ha K<sub>2</sub>O 0 kg/ha.

M<sub>2</sub>= N 120 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg/ha K<sub>2</sub>O 106 kg/ha.

M<sub>3</sub>= N 240 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 180 kg/ha K<sub>2</sub>O 212 kg/ha

###### *Öntözési változat:*

Ö<sub>1</sub>= öntözött,

Ö<sub>2</sub>= nem öntözött

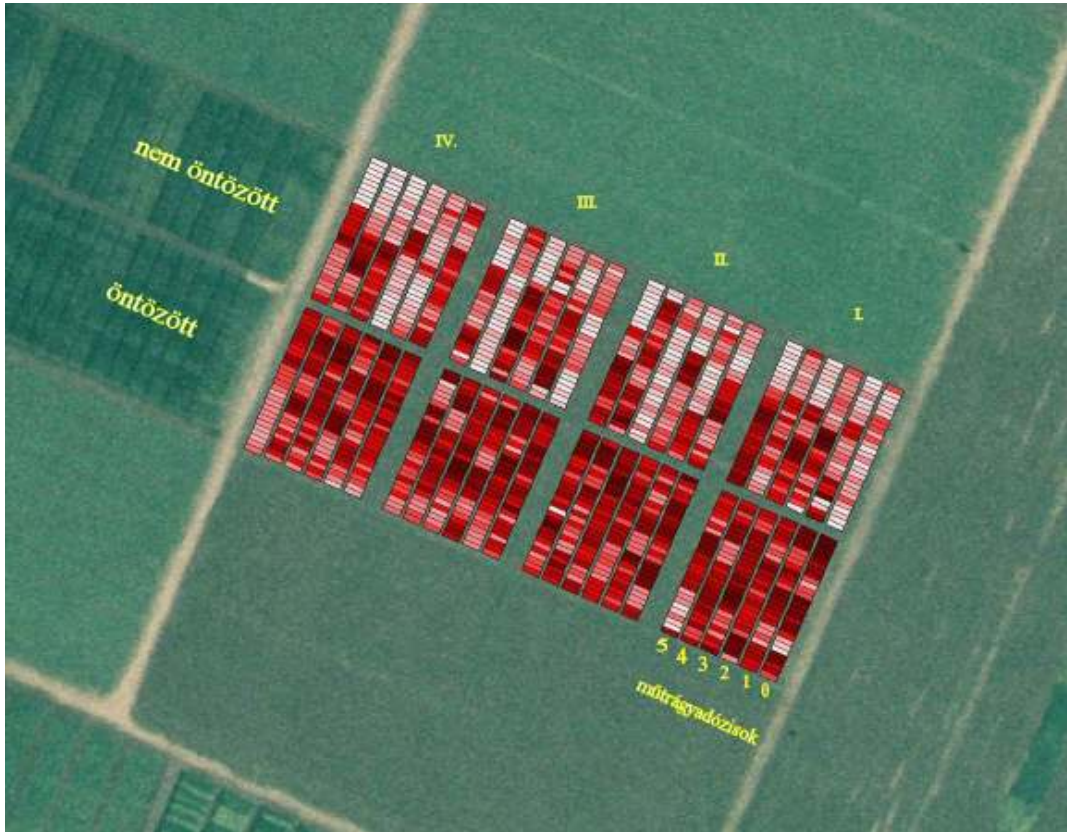
###### *Növény szám:*

N<sub>1</sub>= 50000 növény/ha

N<sub>2</sub>= 70000 növény/ha

N<sub>3</sub>= 90000 növény/ha

A kísérletek elrendezését az 1-2. fotó szemlélteti.



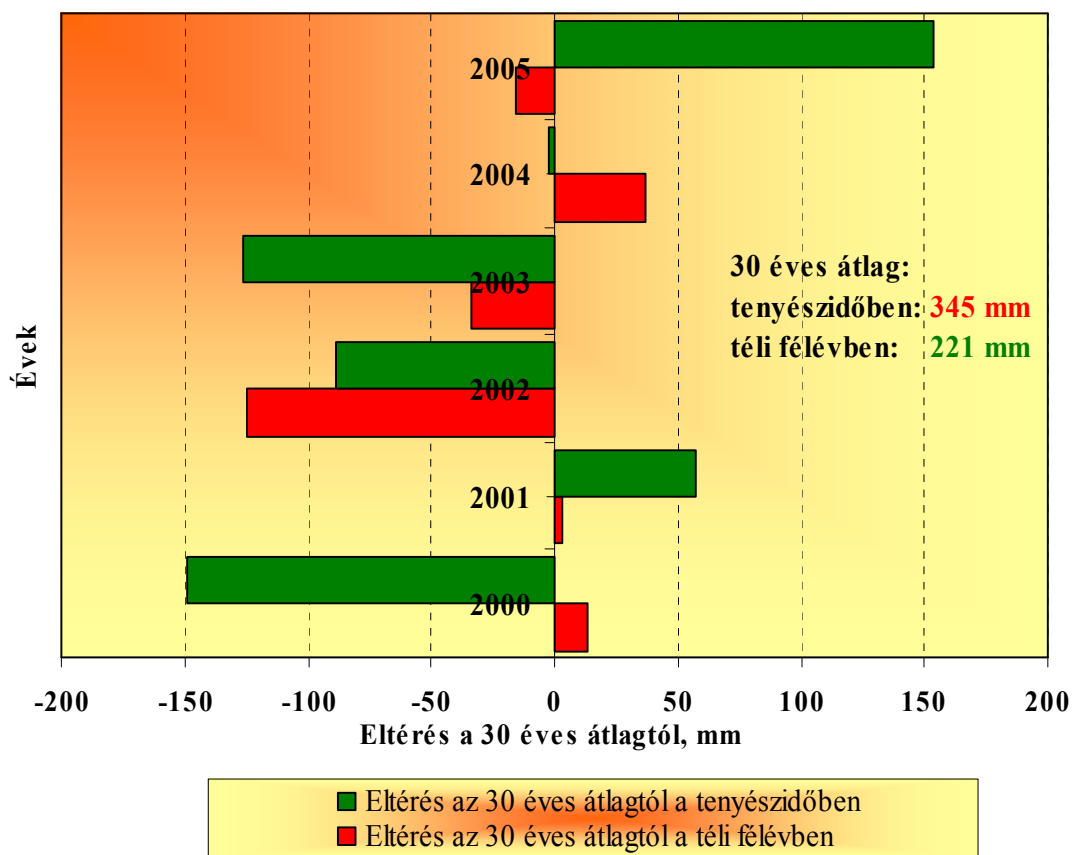
1. fotó. Háromtényezős kísérlet elrendezése (Debrecen)  
(genotípus x öntözés x tápanyag)



2. fotó. Multifaktoriális kísérlet elrendezése (Debrecen)  
(talajművelés x műtrágyázás x öntözés x növényszám x genotípus)

*Talajadottság.* A Kísérleti Telep talaja löszön képződött alföldi mészlepedékes csernozjom. A talaj N- és P-ellátottsága közepes, K-tartalma pedig nagy (humusztartalom= 2,8-3,0 %, Össz. N = 0,14-0,18 %; AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 130-200 mg/kg, AL- K<sub>2</sub>O = 240-280 mg/kg). A humuszosréteg vastagsága 70-90 cm. A pH (KCl) érték 6,2; az Arany-féle kötöttségi szám 43. Mikroelem hiány nem mutatható ki. A talajvízszint 6-8 m között helyezkedik el. A talaj VK<sub>min</sub> értéke 27-29 tf %. A 0-100 cm-es talajszelvény 275 mm, a 100-200 cm-es 265 mm nedvesség tárolására képes. A hasznos VK a 0-100 cm-en 157 mm, a 100-200 cm-en 150 mm.

*Időjárás jellemzők.* Elemeztük 2000-2005. évek időjárását. A csapadékelátottság alakulását az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra. A csapadékelátottság (mm)  
 (Debrecen, 2000-2005.)

2000. Március hónapot az évszaknak megfelelő hőmérséklet és az átlagnál kissé csapadékosabb időjárás jellemezte. A havi középhőmérséklet  $5,0^{\circ}\text{C}$  volt. Mindössze 8,0 mm-rel hullott több csapadék a sokéves átlaghoz képest. Április hónapot az évszakhoz képest melegebb, átlagosan csapadékos időjárás jellemezte. A havi középhőmérséklet  $14,1^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték — lényegesen —  $3,4^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladta a sokéves átlagot. A csapadék 51 mm volt, 6 mm több mint a sokévi átlag. Május hónapot az évszakhoz képest melegebb, száraz időjárás jellemezte. A havi középhőmérséklet  $18,1^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték  $1,6^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladta a sokéves átlagot. Mindössze 16,0 mm csapadék hullott, ez a mennyiség — lényegesen — 43 mm-rel elmaradt a sokéves átlagtól. Júniusban tovább folytatódott a meleg és száraz időjárás. Mindössze 13 mm csapadék hullott, ez a mennyiség csak csekély töredéke az erre az időszakra jellemző sokéves átlagnak (69 mm). Július hónapot változékony időjárás jellemezte. Hideg és melegfrontok gyakran váltogatták egymást, melynek hatására a hőmérséklet tág intervallumok között változott. A havi középhőmérséklet  $20,2^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték — összességében — a sokéves átlagnál  $1,0^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb volt. A csapadék mennyiség (67 mm) az erre az időszakra jellemző sokéves átlagnak megfelelő. Az augusztus rendkívül meleg és száraz volt. A havi középhőmérséklet  $1,8^{\circ}\text{C}$ -kal, a csapadék 56 mm-rel maradt el a sokévi átlagtól. A szeptember az átlaghoz képes hűvösebb volt, míg a csapadék mennyisége a sok évi átlagnak megfelelően alakult.

2001. A viszonylag száraz, enyhe februárt szintén enyhe március követte. A március  $3,0^{\circ}\text{C}$ -kal haladta meg a sokéves átlag értéket. Sok volt a csapadék (77 mm), az eltérés az átlagtól 43 mm. Áprilisban már kevesebb csapadék hullott. A havi középhőmérséklet  $11,3^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték összességében  $0,6^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb a sokéves átlagnál. Május hónapot az évszakhoz képest melegebb, szárazabb időjárás jellemezte. A hőmérséklet továbbra is tág határok között ingadozott. A nappali legmagasabb hőmérsékletek  $16,0^{\circ}\text{C}$  és  $30,0^{\circ}\text{C}$  körül alakultak, míg az éjszakai legalacsonyabb hőmérsékletek  $3,0^{\circ}\text{C}$  és  $17,0^{\circ}\text{C}$  között változtak. A havi középhőmérséklet  $18,2^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték összességében  $1,7^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladta a sokéves átlagot. Május hónapban mindössze 1,0 mm csapadék hullott. Ez a mennyiség - lényegesen - 58 mm-el alacsonyabb az erre az időszakra jellemző sokéves átlagnál. Június hónapot az évszakhoz képest hűvösebb, igen csapadékos időjárás jellemezte. A havi középhőmérséklet  $18,2^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték összességében  $0,9^{\circ}\text{C}$ -kal elmaradt a sokéves átlagtól. Igen jelentős 160 mm csapadék hullott. Ez a mennyiség a sokéves átlagnak több mint a kétszerese. Júliusban a havi középhőmérséklet  $21,8^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték összességében  $0,6^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb a sokéves átlagnál. Ebben a hónapban 78 mm csapadék hullott. Ez a mennyiség 17



mm-el magasabb a sokéves átlagnál. Augusztus hónapot az átlagosnál melegebb, szárazabb időjárás jellemezte. A havi középhőmérséklet  $21,9^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték  $1,6^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb a sokéves átlagnál. A csapadék mennyisége 42 mm-rel volt kevesebb, mint a sokéves átlag. Szeptember hónapot az évszakhoz képest hidegebb és igen csapadékos időjárás jellemezte. A havi középhőmérséklet  $13,4^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték - lényegesen -  $2,5^{\circ}\text{C}$ -kal lemaradt az átlagtól. 94,0 mm csapadék hullott. Ez a mennyiség jóval magasabb, több mint kétszerese a sokéves átlagnak.

2002. Már februárban bekövetkezett az enyhülés, amely márciusban tovább folytatódott. A havi középérték  $3,5^{\circ}\text{C}$ , míg a sokéves átlag  $-0,6^{\circ}\text{C}$ - volt. Az enyhességhez jelentősen hozzájárult a napfényes órák viszonylag magas száma is, amely összesen 83 óra volt. A februári csapadék átlag körül mozgott (29 mm), míg márciusban már 16 mm hiány mutatkozott. Március elején egy erős felmelegedés következett, amely a hónap közepéig tartott. Azonban a hónap utolsó napjaiban a hőmérséklet alig emelkedett  $5,0^{\circ}\text{C}$  felé. A meleg, száraz telet végül is egy rendkívül erős felmelegedéssel, majd lehüléssel járó tavaszkezdet zárta le, amely jelentősen hozzájárult a talajok amúgy is kevés nedvességet tartalmazó párolgási veszteségéhez. A vegetációs időszakot jelentős csapadékhiánnyal kezdtük. A középhőmérséklet  $1,0^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladta az átlagot és ehhez nem párosult megfelelő mennyiségű csapadék, sőt messze elmaradt (44 mm-rel) a sokévi átlagtól. Júniusban a csapadék mennyisége és az átlag hőmérséklet is megközelítette a sokévi átlagot. A kukorica számára kritikus időszakban 52 mm csapadék hullott, amely valamelyest javította a termés kialakítást. Szeptember elején gyakori volt a  $30,0^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó hőmérséklet, az éjszakai lehülés is  $13,0$ - $18,0^{\circ}\text{C}$  között alakult. Ez meggyorsította az érést, így a betakarítás már szeptember végén megkezdődhetett.

2003. A téli félév (X.-III.) hőmérséklete  $-1,6^{\circ}\text{C}$ -kal hidegebb volt, mint a 30 éves átlag. Januárban az átlagosnál több csapadék hullott (37 mm), 5 mm-rel több a 30 éves átlagtól. A hónap első felében összefüggő hótakaró alakult ki, melynek vastagsága elérte a 10-15 cm-t. A talaj felső 50 cm-es rétege telített volt, az 50-100 cm-es rétegben is meghaladta a nedvességtartalom a 80 %-ot a hónap végére. Februárban a havi középhőmérséklet  $5,5^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb volt az átlagosnál, és 8 mm-rel kevesebb csapadék hullott. A napsütéses órák száma 113 óra, ami 24 órával volt több a 30 éves átlagnál. Március hőmérséklet szempontjából igen változékony volt, a havi középhőmérséklet  $2,1^{\circ}\text{C}$ -kal volt alacsonyabb az átlagtól. Nagyon sokat – az átlagosnál 45 órával többet – sütött a nap. Kevés csapadék hullott.

Mindössze 9,0 mm hullott a hónap folyamán. Ez 25 mm-rel kevesebb a 30 éves átlagnál. Áprilisban a havi középhőmérséklet 1,5°C-kal maradt az átlag alatt. 21 órával sütött többet a nap. Az igen száraz március után áprilisban is kevés eső esett. A havi csapadékmennyiség 14 mm, ami 31 mm-rel kevesebb a 30 éves átlagnál. Az elővetemény betakarításától a vetésig összesen 187 mm csapadék hullott. A vegetációs időszak jelentős csapadékhiánnyal (-55 mm) kezdődött. Májusban a havi középhőmérséklet 2,6°C-kal meghaladta a sokévi átlagot. A napos órák havi összege 27 órával meghaladta az átlagot. A havi csapadékösszeg 54 mm, ami 5 mm-el kevesebb volt az átlagnál. Júniusban, több esetben a napi hőmérséklet 30°C felé emelkedett. A havi középhőmérséklet 2,2°C-kal meghaladta a 30 éves átlagot. Az átlagosnál lényegesen, 82 órával többet sütött a nap. Az igen száraz tavasz után meglehetősen kevés eső esett. A havi csapadékösszeg 22 mm, ami 47 mm-rel kevesebb a 30 éves átlagnál. A talaj felső 50 cm-es rétegben 20 % körül alakult a nedvességtartalom. A júliusban a csapadék kedvezőbben alakult, hiszen a kukorica számára kritikus időben, a virágzáskor 24 mm-rel több, míg augusztusban 59 mm-rel kevesebb csapadék hullott, mint a sokévi átlag. Összességében a tenyészidőben lehullott csapadék mennyisége 219 mm volt, ez 126 mm-rel kevesebb, mint a sokévi átlag.

2004. év időjárása összességében kedvező volt, főleg a korábbi aszályos évekhez viszonyítva. A hőmérséklet (I-IX. hó) -0,3°C-kal alacsonyabb volt a 30 éves átlaghoz viszonyítva. A kukorica tenyészidejében (IV-IX. hó) áprilisban 0,7; júniusban 0,6; júliusban, augusztus hónapokban 0,8-0,8°C-kal magasabb, míg május hónapban -1,0; szeptember hónapban -0,5°C-kal alacsonyabb volt a 30 éves átlaghoz viszonyítva. Debrecenben 2004. év I-IX. hónapokban összesen 577 mm csapadék hullott, a 30 éves átlaghoz viszonyítva 130,8 mm-el több. A kukorica tenyészidejében (IV-IX. hó) a 30 éves átlag 345 mm, a ténylegesen lehullott csapadék mennyisége 443 mm. A kukorica tenyészidejében mindössze 2 mm-rel hullott kevesebb csapadék. A csapadék eloszlása kedvezőtlen volt, áprilisban a sokévi átlagtól csak 0,8 mm-el hullott kevesebb csapadék, május hónapban viszont 38,5 mm-el, ami kedvezőtlenül éreztette hatását. Júliusban viszont összesen 155 mm csapadék hullott, 89 mm-el több a sokévi átlagtól. A június-július-augusztus hónapok csapadék ellátottsága megfelelő volt és összességében nagyban hozzájárult a termésmennyiség kedvező alakulásában.

2005. év időjárása összességében kedvező volt a kukorica számára. A korábbi aszályos évek után már a második csapadékos év volt (2004, 2005.). Különösen csapadékos volt április (96 mm), július (89 mm), augusztus (135 mm), szeptember (66 mm). Ténylegesen hullott

csapadék januártól-szeptemberig 519 mm volt. A 30 éves átlaghoz viszonyítva 73 mm-rel ez több csapadék. A kukorica tenyészidejében (IV-IX. hó) 499 mm csapadék volt ez 154 mm-rel volt több mint a 30 éves átlag. Ennek következtében a tenyészidő kb. 2 héttel kitolódott, a betakarításkori szemnedvesség-tartalom magasabb volt a szárazabb évjáratokhoz viszonyítva (2000-2003). A hőmérséklet februárban 3,9°C-kal, márciusban 2,8°C-kal alacsonyabb volt a 30 éves átlaghoz viszonyítva. A kukorica tenyészidejében csak júniusban volt 0,3°C-kal alacsonyabb a hőmérséklet, a többi hónapban meghaladta a sokévi átlagot. Összességében 2005. év időjárása kedvező volt a termésalakulás szempontjából.

A debreceni kukoricahibridek *minőségi vizsgálatát* 2003-2005. években a debreceni Regionális Műszerközpont, Tiszántúl legnagyobb akkreditált műszerközpontja végezte. A szemtermésből vizsgáltuk a keményítő-, olaj-, és fehérjetartalmat a vonatkozó MSZ szabványok szerint, továbbá a karotin, A- és E-vitamin mennyiségét is. Az összes N-mennyiségét Tecator N meghatározóval, az ásványi anyagokat  $\text{NHO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ -dal történő roncsolás után ICP-OES berendezéssel, a keményítő- és olajtartalmat NIR (Perten) készülékkel.

*Az értékelés módszere:* A kiértékelést az SPSS for Windows 13.0 statisztikai programcsomaggal végeztük. A kezelések termésre gyakorolt hatásának kimutatására általános lineáris modellt (GLM) alkalmaztunk (Huzsvai 2001). A számítás során a négyzetösszegeket a Yates-féle módszerrel határoztuk meg. A kezelés középértékek összehasonlításához meghatároztuk az 5%-os szignifikáns differenciát ( $\text{SZD}_{5\%}$ ), valamint többszörös középérték összehasonlító teszttel, Duncan és Tukey módszerével homogén csoportokat képeztünk, ahol a vizsgált tényező mellett a többi tényező ismétlésként szerepel. A többszörös összehasonlítás során a konfidencia intervallumokat Bonferroni módszerével korrigáljuk az elsőfajú hiba halmozódásának elkerülése céljából. A homogén csoporton belüli termések 5 %-os szignifikancia szint mellett nem különböznek egymástól.

### **3.2. Az Agrárgazdaság Kft. bemutatása**

#### *3.2.1. A gazdaság általános jellemzése*

Az Agrárgazdaság Kft. 1992-ben alakult a privatizáció során az egykori Debreceni Agrártudományi Egyetem Tangazdaság egyetemleges jogutódjaként. A jogelőd 1931-ben jött létre 71 ha-os területen a Mezőgazdasági Középfokú Tanintézet Tangazdaságaként. A debreceni löszháton, Pallagon és a Hortobágyon fekvő földterületekhez 1978-tól hozzácsatolták a Bördönháti Állami Gazdaság egy 5000 hektáros részét is. Így jött létre az összesen 7400 hektáron sokrétű mezőgazdasági tevékenységet végző gazdaság, amely a debreceni és a - központtól 60 km-re fekvő - bördönháti kerületekből áll.

#### *3.2.2. A kukorica vetőmag, a hibridüzem szerepe a gazdaság életében*

Az Agrárgazdaság Kft. eredménytermelésében meghatározó szerepet játszik az 1958-ban felépült vetőmagüzem, amely a tiszántúli térségben az egyik legnagyobb vetőmagüzem. A gazdaság területből - vetőmagüzem, illetve a piaci lehetőségek kihasználása, és a jelentős nyereség érdekében - a hibridkukorica vetőmag előállítás jelentős területen folyik.

A hibridüzem 3000 tonna/év vetőmag kukorica előállítására is képes, de az üzem kapacitását az utóbbi években csak egyre csökkenő mértékben tudták kihasználni a piaci lehetőségek beszűkülése miatt. Az 1970-80-as években a tangazdaság árbevételének a 60 %-át, a vállalati eredménynek pedig 80 %-át a vetőmagüzem adta.

Napjainkra ez az arány sajnálatos módon megváltozott. Ma az Agrárgazdaság Kft. 1,7 milliárdos árbevételből csak 25 %-ot képvisel a vetőmag kukorica, az eredmény 40 %-át viszont változatlanul a vetőmagüzem termeli.

A vetőmagüzem az 1958-as indulási év óta más vonatkozásban is meghatározó szerepet töltött be a gazdaság életében, ugyanis akkor az USA-ból beszállított technikai, technológiai berendezések pozitív hatással voltak a kapcsolódó ágazatok műszaki színvonalára is. A korszerűbb technika működtetése a dolgozóktól és vezetőktől is igényesebb munkát követelt meg. A vetőmagüzem teljes kapacitását a gazdaság kezelésében lévő területről nem tudták kihasználni, így a nyersanyag biztosításában a térség akkori meghatározó mezőgazdasági üzemei – elsősorban a termelőszövetkezetek – jelentős szerepet kaptak.

A kezdeti években a tangazdaság által koordinált integráció nagyon kedvező hatással volt a térség mezőgazdasági munkavállalóinak foglalkoztatására is, hisz a hibridkukorica címerezés egyben jelentős kézi munkaigényt is jelent. Először az integrációba bevont szövetkezeteknél,

de később a gazdaságban is megteremtették a címerezési munkálatokat végzők anyagi érdekeltségét az akkori jogszabályokhoz rugalmasan alkalmazkodva. A hibridüzem indulásakor csak belföldi előállítást végzett, a későbbiekben viszont a feldolgozott hibridkukorica 30 százaléka nyugati, 30 %-a keleti exportra került.

A rendszerváltást követő piacvesztés Nyugat-Európa irányában sem volt kisebb, mint az a kelet-európai piacok összeomlása miatt tapasztalható volt. Ez a körülmény természetesen nagyon nehéz helyzetbe hozta a gazdaság vezetőit, mert a meglévő kapacitások kihasználása alapvető gazdasági érdek lenne.

A piacvesztés mellett újabb gondot jelentett az előzőekben már említett föld kárpótlás, ugyanis ez nemcsak a társaság kezelésében lévő megmaradt földterületeken okozott izolációs nehézségeket, hanem a partner gazdaságoknál is. Ezen kedvezőtlen körülmények miatt még a beszűkült piacon értékesíthető mennyiségek megtermelése, illetve megtermeltetése is gondot okoz mind a mai napig. Ellentmondásos helyzet alakult ki, ugyanis a piacok megtartása érdekében a kukorica vetőmag előállítására egyébként általában kevésbé alkalmas területeken – óriási kockázatvállalás mellett - kénytelenek megtermelni a vetőmagot.

### **3.3. A vizsgálatba bevont termék bemutatása**

Az Agrárgazdaság Kft. vezetése a multinacionális cégek által erőltetett „bérmunkás” szerepet nem vállalta fel. Akkor ennek a döntésnek a kimondása – a vezetők elmondása szerint – nagy kockázatot jelentett és egyedülálló volt. Az akkori stratégiájukat részben a korábban is meglévő német fajtatulajdonosokkal való együttműködés fenntartására – licencdíjas feltételek mellett – alapozták. A későbbiekben a németekkel közös vállalatot is alapítottak, amely a mai napig működik.

Ezek a piaci lehetőségek nagyobb részben determináltak, a magyar fél számára nem jelentet különösebb marketing kötelezettséget, miután az a német piacon a külföldi fajtatulajdonos feladata.

A belföldi piacon való újbóli megjelenéshez saját fajtát kellett előállítani, így Dr. Pásztor Károly egyetemi tanár közreműködésével megkezdődött az önálló nemesítési munka az Agrárgazdaság Kft.-ben. Az eddigi elért eredmények alapján 4 államilag elismert kukoricahibridet regisztrálhatott az előterjesztésük kapcsán az Országos Fajtaminősítő Tanács. Az Agrárgazdaság Kft. életében a belföldi forgalmazásra engedélyezett kukoricahibridek megismertetése és elfogadtatására tett erőfeszítésekkel 1997-ben kezdődött a marketing tevékenység.

### A vizsgálat tárgyát képező hibridek a következők:

*Debreceni SC. 377 (FAO 350):* 1997-ben minősített magas növekedésű kétvonalas hibrid. Az éréscsoport második harmadában érik. Kezdeti fejlődése gyors, a tavaszi hőmérséklet-ingadozásokra kevésbé érzékeny. Vírusra toleráns. Tetszetős nagy csövei révén az esetleges tőszámhiányt is kompenzálja. Jó szárerősségű, vízleadása gyors. Az intenzív viszonyokat meghálálja. Az OMMI kísérletek alapján termőképessége felveszi a versenyt a minősített legjobb kétvonalas hibridekkel. A vizsgált három évben 10,7 %-kal termett többet, mint a standardok.

*Debreceni TC 382 (FAO 360):* 1998-ban minősített háromvonalas hibridkukorica. Genetikai összetétele gyors kezdeti fejlődést tesz lehetővé. Vírusellenálló. Szárerőssége kiváló. Szárazanyag beépítése hosszantartó, vízleadása gyors, kedvező tulajdonságai miatt mind szemes, mind silókukoricaként hasznosítható. Az OMMI kísérletek szerint a magyar fajtaszortiment egyik legígéretesebb háromvonalas hibridje. Az OMMI kísérletekben három év átlagában 7,8 %-kal haladta meg termelésátlagát a standardok átlagát.

*Debreceni SC 351 (FAO 380):* 1997-ben minősített tetszetős, generatív típusú kétvonalas hibrid. Az éréscsoport első harmadában érik. Kezdeti fejlődése gyors, stressztűrő képessége kiváló. Vírusra toleráns. Az OMMI kísérletekben három év átlagában a standardok átlagát 5,5%-kal haladta meg. Szárerőssége kiváló, érskori vízleadása gyors. A kísérleti vizsgálatok szerint a jelenleg köztermesztésben lévő hibridekhez képest jelentősen kedvezőbb beltartalmi értékkel rendelkezik.

*Debreceni TC. 281 (FAO 220):* 2003-ban kizárólag export termesztésre kapott állami elismerést. Fél-lófogú típusú háromvonalas hibrid. Hidegtűrése kiváló, amit az apai vonal észak-európai eredete garantál. Gyors kezdeti fejlődés jellemzi. A vetéstől a virágzásig eltelt időszak rövid, a szemkitelítődés folyamata gyors, így korán betakarítható. Generatív típusú kiváló szemes kukorica. Besűrítve silóhasznosításra is ajánlott.

### **A Kft filozófiája: Jövedelem és biztonság.**

*A komoly gazdasági kihívások ellenére még ebben a nehéz gazdasági környezetben is szeretne hozzájárulni a vevők jövedelmének és nyereségességének biztonságosabbá tételéhez. Minden innováció és teljesítmény, amelyet termékeik képviselnek, egyetlen célt szolgál: jövedelmező megoldásokat kínálni partnereinek.*

*Hisznek abban, hogy ezek alapján partnereik, fogyasztóik megbíznak termékeikben, szolgáltatásaikban és munkatársaikban egyaránt.*

## 4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

### 4.1. Háromtényezős kísérlet eredményei

A háromtényezős kísérletben a műtrágyakezelésnek az - Anyag és módszer fejezetben ismertetett módon - hat szintje volt: műtrágyázás nélküli és öt műtrágyadózis. A műtrágyaadagok 1 N:0,75 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0,88 K<sub>2</sub>O konstans arányú NPK dózisok, amelyekben az alapdózis 80 kg/ha. Mivel az NPK arány állandó, ezért egyszerűsítés miatt a továbbiakban a dózisokat a nitrogén hatóanyag mennyiségével jelöljük: 30, 60, 90, 120, és 150 kg N/ha. Minden szinten értékeltük a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukoricahibridek termésadatait. Az elemzés során két csoportot képeztünk a nem öntözött és öntözött kezelésekből. A vizsgált esztendőket 2000, 2001, 2002, 2003, 2004. és 2005. évek voltak.

Vizsgálataink szerint az öntözés és a műtrágyázás szoros összefüggést mutatott a terméseredményekkel. Az öntözés hatása a talaj természetes vízellátottságától, tápanyagtartalmától és az egyes műtrágyadózisoktól függően változott. A varianciaanalízis eredménye alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált időszak egészében mind a műtrágyázás mind az öntözés hatása szignifikáns volt mindkét debreceni kukoricahibrid terméseredményére. Megbízhatóak voltak az évjárat és a vizsgált termesztéstechnológiai elemek, ill. a tényezők egymás közti kölcsönhatásai is. Az évek átlagában a műtrágyázás termésmenvelő hatása megbízhatóan eltért az öntözési kezelésekből. A műtrágyázás és az öntözés termésmenvelő hatása a vizsgált évek átlagában szignifikáns volt a debreceni kukoricahibridek vizsgálatakor. A debreceni kukoricahibridek kezeléseinek statisztikai értékelését a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. A debreceni kukoricahibridek varianciaanalízis eredménye (Debrecen, 2000-2005.)

Tényező	Eltérés négyzetösszeg (SQ)	Szabadságfok (FG)	Variációk (MQ)	F-érték	Sig
Főátlag	30679,201	1	30679,201	505,781	,000
Hiba	306,600	5,055	60,657 <sup>a</sup>		
Hibridek	88,499	1	88,499	62,361	,000
Hiba	726,606	512	1,419 <sup>b</sup>		
Öntözés	40,187	1	40,187	28,317	,000
Hiba	726,606	512	1,419 <sup>b</sup>		
NPK	1037,892	5	207,578	146,269	,000
Hiba	726,606	512	1,419 <sup>b</sup>		
Év	325,594	5	65,119	45,886	,000
Hiba	726,606	512	1,419 <sup>b</sup>		
Ismétlés	5,105	3	1,702	1,199	,310
Hiba	726,606	512	1,419 <sup>b</sup>		

a. ,926 MQ(év)+ ,909 MQ(ismétlés) -,835 MQ(Hiba), b. MQ (Hiba)

A Duncan teszt alapján négy homogén csoportot kaptunk. A nem műtrágyázott és az első három műtrágyalépcső terméseredményei szignifikánsan elkülönülnek egymástól (3. táblázat). A negyedik csoportba N<sub>90</sub>+PK, N<sub>120</sub>+PK és az N<sub>150</sub>+PK kg/ha műtrágyakezelések termései tartoznak. Az évek átlagában a legnagyobb termésmennyiséget az N<sub>120</sub>+PK kg/ha műtrágyakezelés mellett kaptuk, azonban a N<sub>90</sub>+PK kg/ha műtrágyaadag mellett kapott 8,945 t/ha termés szignifikánsan nem kisebb, ezért öt év átlagában N<sub>90</sub>+PK kg/ha műtrágyakezelés is elegendő a maximális termés kialakulásához.

3. táblázat. Homogén csoportok képzése Duncan teszttel  
(Debrecen, 2000-2005.)

Műtrágyázás	Homogén csoportok			
	1	2	3	4
Nem trágyázott	5,198			
30 kg N, 23 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 27 kg K <sub>2</sub> O		7,168		
60 kg N, 45 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 53 kg K <sub>2</sub> O			8,132	
90 kg N, 68 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 80 kg K <sub>2</sub> O				8,945
150 kg N, 113 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 133 kg K <sub>2</sub> O				8,956
120 kg N, 90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 106 kg K <sub>2</sub> O				9,205
Sig	1,000	1,000	1,000	0,174

Szignifikancia szint 5%

Vizsgáltuk a műtrágyázás és az öntözés hatását a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek termésére. A statisztikai értékelés alapján megállapítható, hogy mindkét kezelés mindkét debreceni kukorica hibrid esetében szignifikánsan befolyásolta a terméshozadékot (4. táblázat).

4. táblázat. A Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek varianciaanalízis eredménye,  
(Debrecen, 2000-2005.)

	Tényező	Eltérés négyzet- összeg (SQ)	Szabadságfok (FG)	Varianciák (MQ)	F-érték	Sig
Debreceni 351	Főátlag	16842,266	1	16842,266	476,476	0,000
	Hiba	149,582	4,232	35,348 <sup>a</sup>		
	Öntözés	17,032	1	17,032	12,206	0,001
	Hiba	315,350	226	1,395 <sup>b</sup>		
	NPK	459,157	5	91,831	65,812	0,000
	Hiba	315,350	226	1,395 <sup>b</sup>		
	Év	136,977	4	34,244	24,542	0,000
	Hiba	315,350	226	1,395 <sup>b</sup>		
	Ismétlés	7,496	3	2,499	1,791	0,150
	Hiba	315,350	226	1,395 <sup>b</sup>		
Debreceni 377	Főátlag	16483,318	1	16483,318	420,555	0,000
	Hiba	185,107	4,723	39,194 <sup>a</sup>		
	Öntözés	23,194	1	23,194	16,118	0,000
	Hiba	392,865	273	1,439 <sup>b</sup>		
	NPK	580,762	5	116,152	80,714	0,000
	Hiba	392,865	273	1,439 <sup>b</sup>		
	Év	201,628	5	40,326	28,022	0,000
	Hiba	392,865	273	1,439 <sup>b</sup>		
	Ismétlés	0,923	3	0,308	0,214	0,887
	Hiba	392,865	273	1,439 <sup>b</sup>		

a. ,MQ(év)+ MQ(ismétlés) - MQ(Hiba), b. MQ (Hiba)



A Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibrideket külön-külön vizsgálva, hasonlóan a hibridek átlagához, négy homogén csoportot kaptunk (5-6. táblázat). A termésátlagok elhelyezkedése is hasonló az átlaghoz. Elkülönülnek a nem műtrágyázott és az alacsony műtrágyaadagot kapott termésátlagok, és csoportosulnak a közepes és a nagy trágyaadagok. Mindkét debreceni kukorica hibridnél a legnagyobb termést az N<sub>120</sub>+PK kg/ha kezelés mellett mértük, azonban az N<sub>90</sub>+PK kg/ha műtrágyakezelés termése szignifikánsan nem kisebb, ezért a maximális terméshez elegendő csupán az N<sub>90</sub>+PK kg/ha műtrágyaadag.

5. táblázat. A Debreceni 351 kukorica hibrid Duncan teszt eredménye (Debrecen, 2000-2005.)

Műtrágyázás	Homogén csoportok			
	1	2	3	4
Nem trágyázott	5,613			
30 kg N, 23 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 27 kg K <sub>2</sub> O		7,736		
60 kg N, 45 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 53 kg K <sub>2</sub> O			8,608	
90 kg N, 68 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 80 kg K <sub>2</sub> O				9,342
150 kg N, 113 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 133 kg K <sub>2</sub> O				9,401
120 kg N, 90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 106 kg K <sub>2</sub> O				9,559
Sig	1,000	1,000	1,000	0,444

Szignifikancia szint 5%

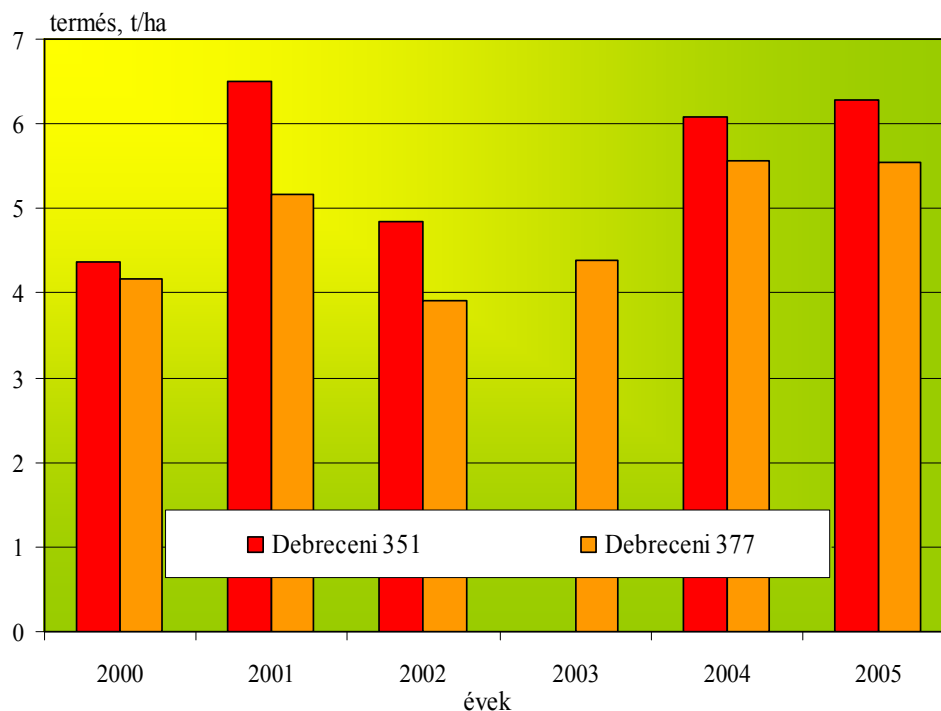
6. táblázat. A Debreceni 377 kukorica hibrid Duncan teszt eredménye (Debrecen, 2000-2005.)

Műtrágyázás	Homogén csoportok			
	1	2	3	4
Nem trágyázott	4,851			
30 kg N, 23 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 27 kg K <sub>2</sub> O		6,694		
60 kg N, 45 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 53 kg K <sub>2</sub> O			7,736	
90 kg N, 68 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 80 kg K <sub>2</sub> O				8,584
150 kg N, 113 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 133 kg K <sub>2</sub> O				8,614
120 kg N, 90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 106 kg K <sub>2</sub> O				8,910
Sig	1,000	1,000	1,000	0,212

Szignifikancia szint 5%

#### 4.1.1. A debreceni kukorica hibridek természetes tápanyag- és csapadékhasznosító képességének és öntözővíz reakciójának értékelése

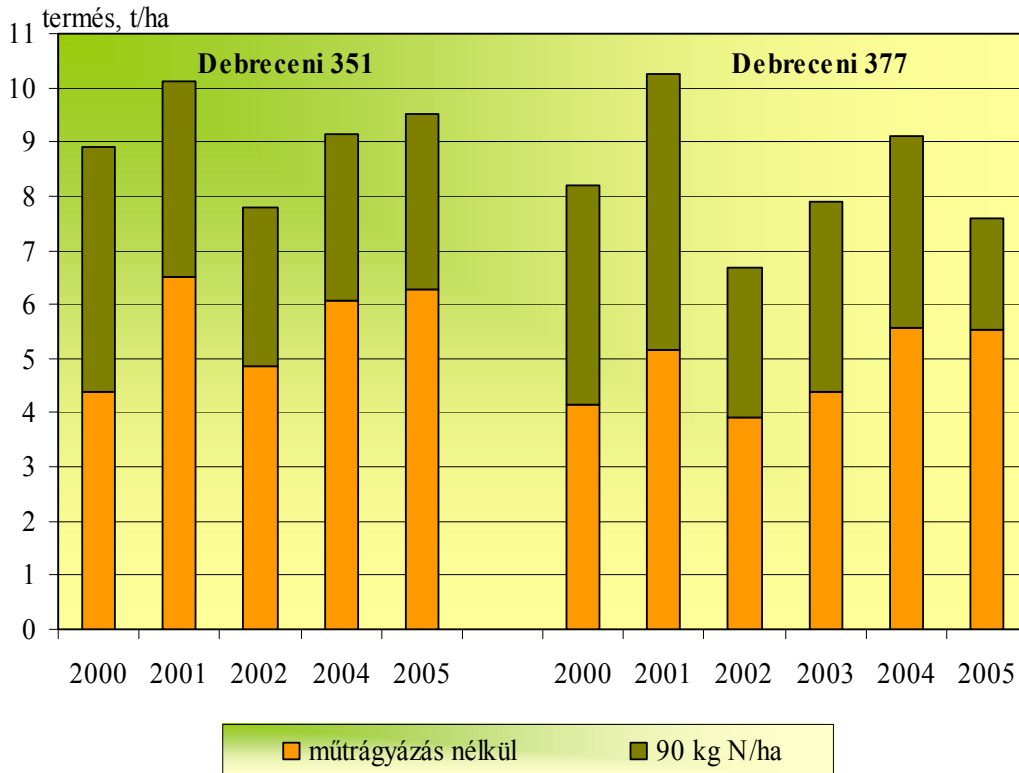
A háromtényezős kísérlet lehetőséget adott a műtrágyázás nélküli parcellák eredményeinek felhasználásával különböző évjáratban a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek természetes tápanyaghasznosító képességének értékelésére (6. ábra). A kutatási eredmények azt bizonyították, hogy a Debreceni 351 kukorica hibrid a vizsgált évek mindegyikében jobban hasznosította a talaj természetes tápanyagkészletét, mint a Debreceni 377 kukorica hibrid. A legnagyobb különbséget a kukorica számára kedvező évjáratban (2001) mértük (1,300 t/ha).



6. ábra. A debreceni kukorica hibridek természetes tápanyaghasznosító képessége (Debrecen, 2000-2005.)

A műtrágyázás nélküli parcellák terméseredményei mellett bemutatjuk – a hat év eredménye alapján a gyakorlat számára javasolható - 90kg N + 68kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80kg K<sub>2</sub>O műtrágyakezelések (jelölése: 90kg N/ha) hatásait a termésre (7. ábra).

2000-ben a tenyészidőszak aszályos volt, 149 mm-rel hullott kevesebb csapadék a 30 éves átlaghoz képest, a téli félévben pedig mindössze 13 mm-rel haladta azt meg. A terméseredmények is ennek megfelelően alakultak. A debreceni kukorica hibridek a természetes tápanyagot gyengén hasznosították. A műtrágyázás terméstöbblete a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridnél - a műtrágyakezelések átlagában - 4,112 – 3,832 t/ha volt.



7. ábra. Műtrágyázás hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2005.)

A 2001-es évjárat kedvezőbb volt a kukorica számára, mint az előző év. A debreceni kukorica hibridek a természetes tápanyagot is jól hasznosították. A 2000-es évjáráthoz képest elsősorban nem a téli félév csapadék mennyiségében volt lényeges az eltérés, mivel mindössze 10 mm-rel hullott több csapadék. A tenyészidőszakban 402 mm csapadék hullott, ez 196 mm-rel több volt, mint az előző évben és 57 mm több mint a harminc éves átlag. A különbségek a termés eredményekben egyértelműen igazolódtak. 2001-ben a két hibrid átlagában a termésszint 1,200 t/ha-ral volt magasabb, mint 2000-ben. A műtrágyázás terméstopplete – a műtrágyakezelések átlagában - Debreceni 377 hibridnél ebben az évben eredményesebb (3,712 t/ha) volt.

2002. évben, a téli félévben 125 mm-rel, a tenyészidőben 89 mm-el kevesebb csapadék hullott a 30 éves átlaghoz viszonyítva. Különösen kedvezőtlen, hogy április, május, július hónapokban a 30 éves átlagtól lényegesen kevesebb csapadék hullott, ami a kelést és a kezdeti fejlődést vontatottá tette. A természetes tápanyagot a Debreceni 351 kukorica hibrid jobban hasznosította, mint a Debreceni 377. A rendkívüli aszálynak köszönhetően mindkét debreceni kukorica hibrid műtrágyareakciója gyenge volt (1,700-2,100 t/ha).

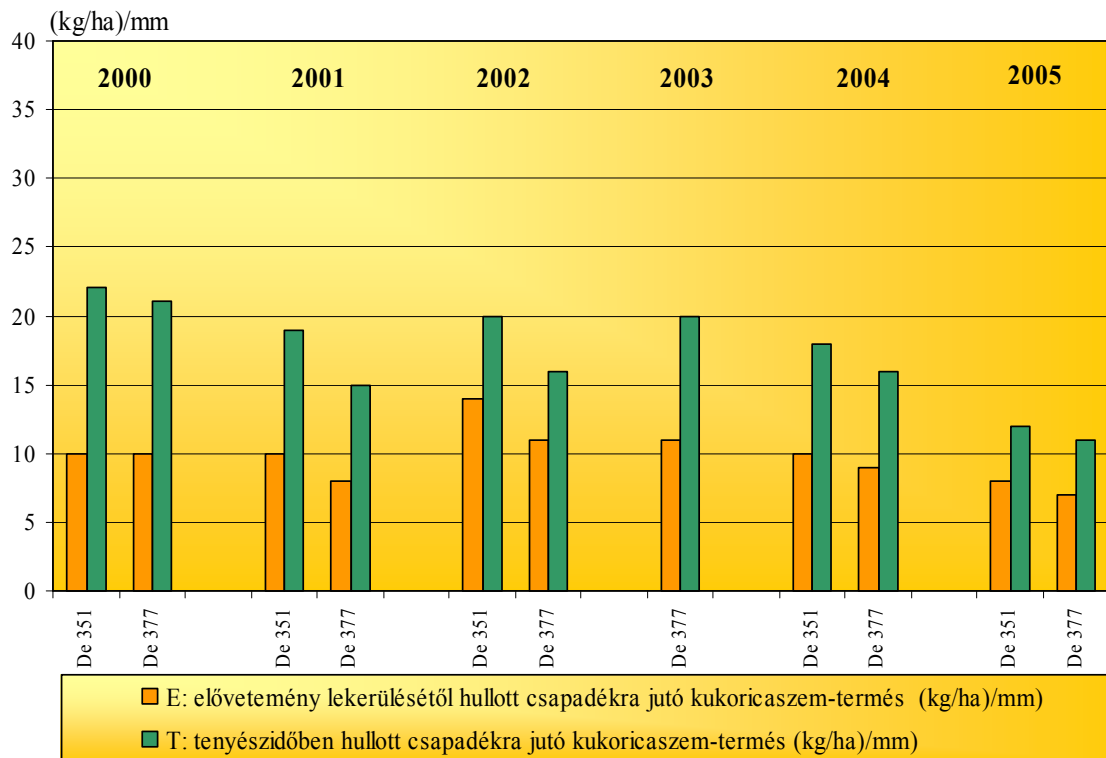
2003-as évjárat hasonlóan alakult mint a 2002-es év, annyiban, hogy mind a téli félévben (34 mm-rel), mind a tenyészidőszakban (126 mm-rel) kevesebb csapadék hullott, mint a 30 éves

átlag. Áprilisban (14 mm) és júniusban (22 mm) a csapadék mennyisége rendkívül alacsony volt. Júliusban a csapadék kedvezőbben alakult, hiszen a kukorica számára kritikus időben, a virágzáskor 85 mm volt a csapadék, 24 mm-rel több mint a 30 éves átlag. A Debreceni 377 kukoricahibridnél a műtrágyázás terméstöbblete az előző évhez képest 1,310 t/ha-ral volt több.

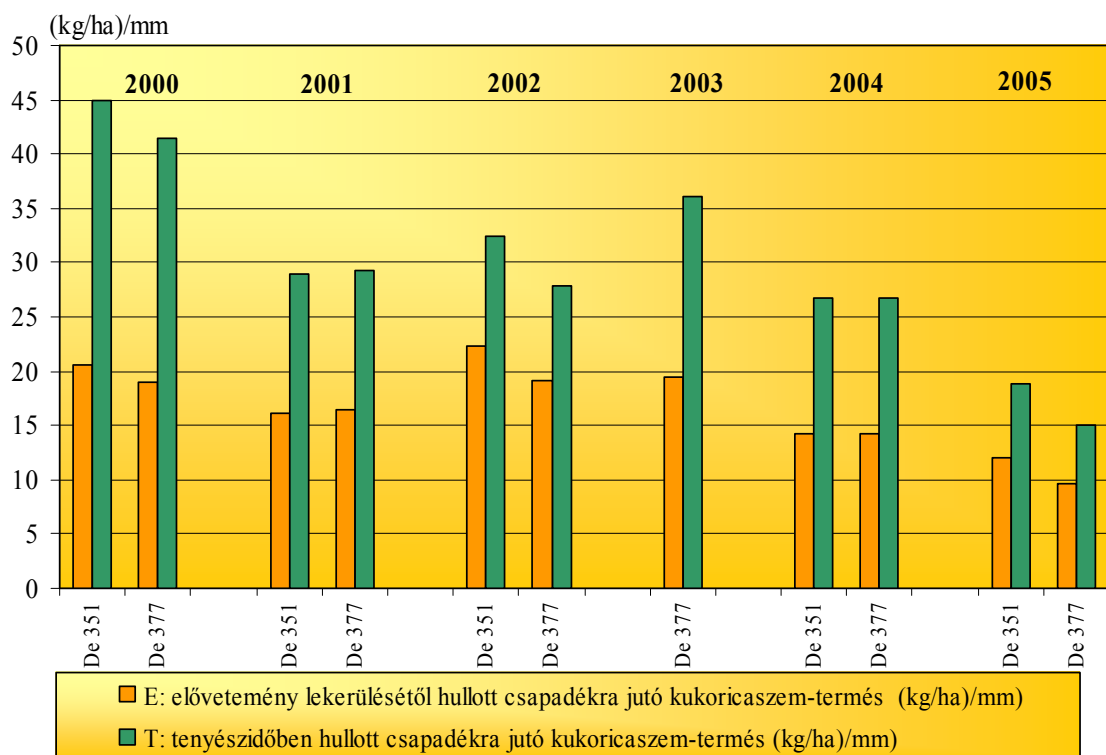
2004-es évjárat kedvező volt a kukoricatermesztés számára. A csapadék mennyisége a téli félévben 37 mm-rel, a tenyészidőszakban mindössze 2 mm-rel tért el a 30 éves átlagtól. A csapadék eloszlása azonban kedvezőtlen volt, áprilisban a sokévi átlagtól 5 mm-el hullott kevesebb csapadék, május hónapban viszont 42 mm-el, ami kedvezőtlenül éreztette hatását. Júliusban viszont összesen 142 mm csapadék hullott, 81 mm-el több a sokévi átlagtól. A június-július-augusztus hónapok csapadék ellátottsága megfelelő volt, és összességében nagyban hozzájárult a termésmennyiség kedvező alakulásához. A kukoricahibridek a természetes tápanyagot jól hasznosították. A Debreceni 351 hibrid műtrágyázás nélküli parcellákról kapott eredményei fél tonnával haladták meg a Debreceni 377 kukoricahibrid ugyanezen kezelés eredményeit. A műtrágyázás terméstöbblete - műtrágyakezelések átlagában- ebben az évben is a Debreceni 377 kukoricahibridnél volt több (3,391 t/ha).

2005-ös évjárat tenyészidőszakában 156 mm-rel hullott több csapadék, mint az előző évben, és a téli félév csapadéka is csak kis mértékben tért el attól. A műtrágyázás nélküli parcellákról kapott terméseredmények átlaga ebben az évben volt a legnagyobb: 5,900 t/ha. A műtrágyázás terméstöbblete a debreceni kukoricahibridek átlagában 2,200 t/ha volt.

Vizsgálataink szerint a debreceni kukoricahibridek műtrágyareakciójára jelentősen hat az évjárat – ezen belül elsősorban a csapadék -, mely jól jellemezhető az 1 mm csapadékra jutó szemtermés mennyiségével (8-9. ábra). Az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére a - műtrágyázás nélküli kezelésben - 2002-ben a Debreceni 351 kukoricahibridnél 14 kg, a Debreceni 377 kukoricahibridnél 11 kg szemtermés jutott. A vizsgált évek közül ebben az évben volt a lehullott csapadék 1 mm-ére jutó szemtermés a legnagyobb. A 90 kg N/ha műtrágyakezelésben az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére a Debreceni 351 kukoricahibridnél 22 kg (2002), a Debreceni 377 kukoricahibridnél 19 kg (2003) termés jutott. Az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére jutó termés tekintetében a két debreceni kukoricahibrid között jelentős eltérés nincs – 2002 és 2005 évek kivételével – sem a műtrágyázás nélküli sem a műtrágyázott kezeléseknél.

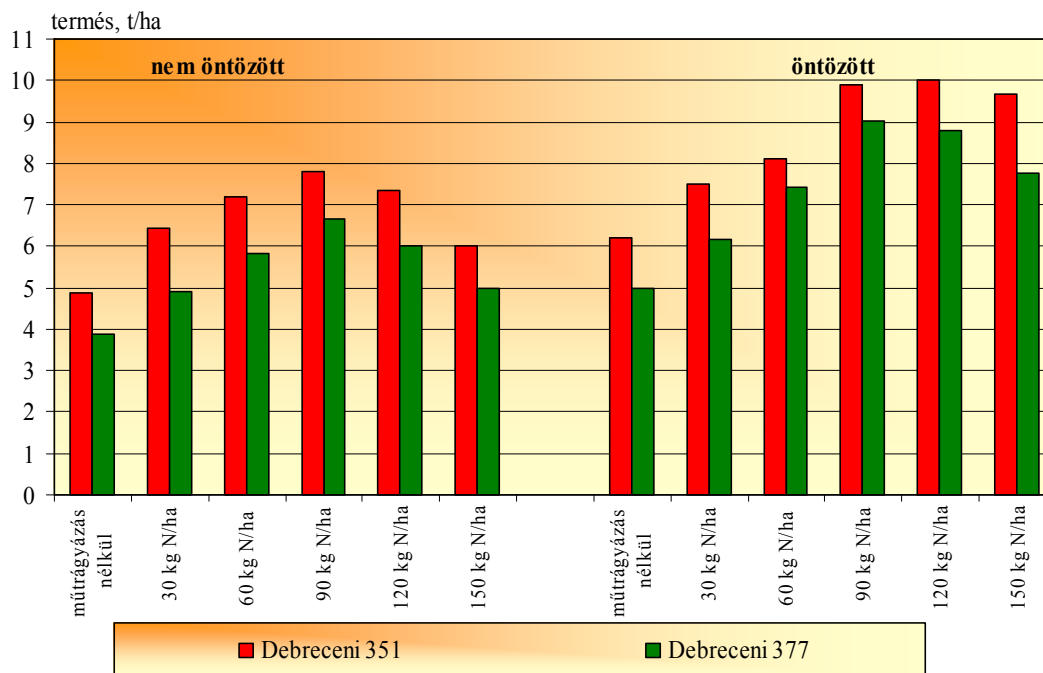


8. ábra. 1mm csapadékra jutó kukoricaszem-termés, műtrágyázás nélkül (Debrecen, 2000-2005.)



9. ábra. 1 mm csapadékra jutó kukoricaszem-termés, 90 kg N/ha (Debrecen, 2000-2005.)

Az öntözés és műtrágyázás hatását - nem öntözött és öntözött kezelésekben – Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukoricahibrid 6 éves termésadatainak felhasználásával vizsgáltuk, évente hat műtrágyaszinten négy ismétlésben. A vizsgált időszakban az aszályos 2002-es évben öntözött körülmények között jelentős mértékben nőtt a kukorica termése, a terméstöbblet mindkét hibrid esetében 1,900 tonnát ért el hektáronként, a tápanyag-ellátottság szintjétől függően. A legnagyobb öntözéshatást mindkét hibrid esetében (2,692-2,808 t/ha) a 120kg/ha nitrogén hatóanyaggal trágyázott parcellákon kaptuk (10. ábra).



10. ábra. Az öntözés és a műtrágyázás hatása a debreceni kukoricahibridek termésére (Debrecen, 2002.)

Külön vizsgálva a két debreceni kukoricahibrid terméseredményeit öntözés hatására megállapítottuk, hogy azok jelentősen eltérnek egymástól. Kísérleteinkben az öntözés növelte a műtrágyázás hatékonyságát. Az öntözés és a műtrágyázás kölcsönhatása hibridenként különböző. Öntözött termesztésben a hatékony gazdálkodás feltétele a növények igényeinek megfelelő tápanyag-ellátottság biztosítása.

A hatékony kukoricatermesztés a jövőben sem mondhat le a vízhiányt mérséklő öntözésről. Bebizonyosodott, hogy mind a belvizes állapot, mind az aszály gyakorisága nőtt, a kukorica vízérzékenysége is nagyobb lett, ami gyakran termékpiaci zavarokat okozott. A hozam ingadozása nem annyira a biológiai alapok hiányán, mint inkább az ökonómiai és műszaki nehézségeken múlik. Ennek ellenére szükséges foglalkozni az öntözéses gazdálkodás lehetőségeinek kutatásával, a komplex probléma technológiai és ökonómiai felülvizsgálatával és a rendelkezésre álló vízkincs gazdaságos hasznosításával.

## 4.2. Talajművelési komplex tartamkísérlet eredményei

### 4.2.1. A talajművelés hatása a debreceni kukorica hibridek termésre

A kísérleti eredmények értékelését évente, majd összevontan is a teljes vizsgált időszakra varianciaanalízissel végeztük. Az analízis során a kísérletbe beállított öt kezelést (talajművelés, műtrágya, öntözés, növényszám és hibridek) az elrendezésnek megfelelően vettük.

A varianciaanalízis eredménye szerint a vizsgált négy évben a talajművelés hatása 5%-os szignifikancia szint mellett jelentősen befolyásolta a debreceni kukorica hibridek termését (7. táblázat).

7. táblázat. A debreceni kukorica hibridek varianciaanalízis eredménye, termés, t/ha (Debrecen, 2000-2003.)

Tényező	Eltérés négyzet- összeg (SQ)	Szabadságfok (FG)	Varianciák (MQ)	F-érték	Sig
Főátlag	34226,872	1	34226,872	6236,430	,000
Hiba	23,194	4,226	5,488 <sup>a</sup>		
Öntözés	105,828	1	105,828	24,137	,000
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Talajművelés	1282,662	2	641,331	146,272	,000
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Növényszám	2,903	2	1,451	,331	,718
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Hibridek	58,569	1	58,569	13,358	,000
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Műtrágya	672,743	2	336,371	76,718	,000
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Ismétlés	17,278	3	5,759	1,314	,268
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Öntözés x Talajművelés	89,111	2	44,555	10,162	,000
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Öntözés x Növényszám	9,963	2	4,982	1,136	,321
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Öntözés x Hibridek	19,163	1	19,163	4,371	,037
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Öntözés x műtrágya	9,117	2	4,558	1,040	,354
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Talajművelés x Növényszám	58,297	2	29,148	6,648	,001
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Talajművelés x Hibridek	39,311	2	19,656	4,483	,011
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Talajművelés x Műtrágya	38,356	4	9,589	2,178	,068
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Növényszám x Hibridek	17,779	2	8,889	2,027	,132
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Növényszám x Műtrágya	33,900	4	8,475	1,933	,103
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		
Hibridek x Műtrágya	2,836	2	1,418	,323	,724
Hiba	5107,944	1165	4,385 <sup>b</sup>		

a. ,803 MS(ismétlés)+ ,197 MS(hiba), b. MS(hiba)

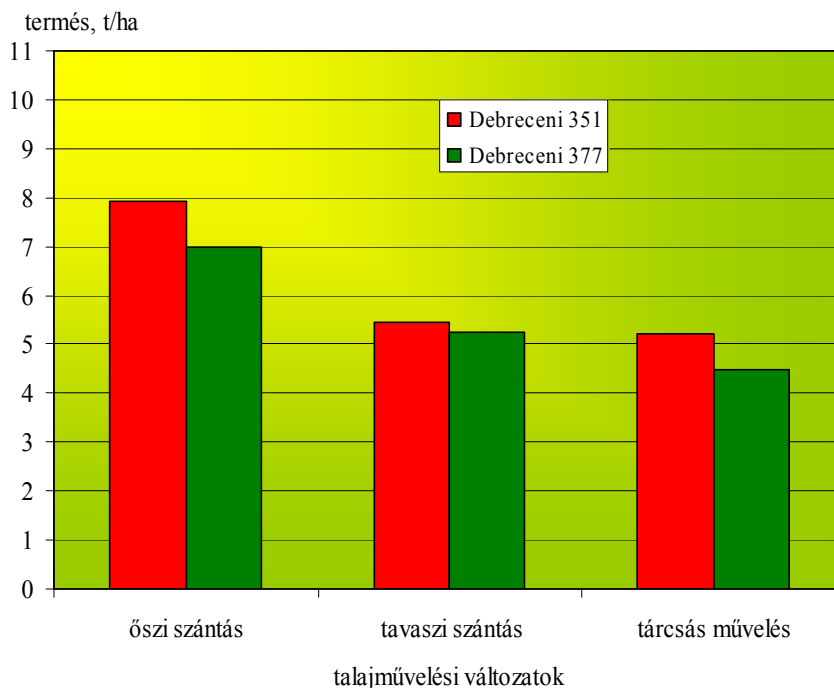
A kísérletben három talajművelési változat szerepelt, ezek páronkénti összehasonlítását és értelmezését homogén csoportok képzésével is elvégeztük. A homogén csoportokba a szignifikánsan nem különböző talajművelési változatok termésátlagai találhatók. A homogén csoportok tesztje alapján három alcsoport különíthető el (8. táblázat). Az első csoportba a tárcsás művelés, a második csoportba a tavaszi szántás, harmadik csoportba az őszi szántás termésátlagai találhatók. A statisztikai teszt alapján megállapítható, hogy a csoportok között szignifikáns különbség van. A négy év átlagában az őszi szántás biztosította a debreceni kukoricahibridek számára a legmegfelelőbb feltételeket, a termés hektáronként 2,600 tonnával volt megbízhatóan nagyobb, mint a tárcsás művelésű változatban.

8. táblázat. Homogén csoportok képzése Duncan teszttel (Debrecen, 2000-2003.)

Talajművelési változat	Homogén csoportok		
	1	2	3
Tárcsás művelés	4,850		
Tavaszi szántás		5,343	
Őszi szántás			7,478
Sig.	1,000	1,000	1,000

Szignifikancia szint 5%

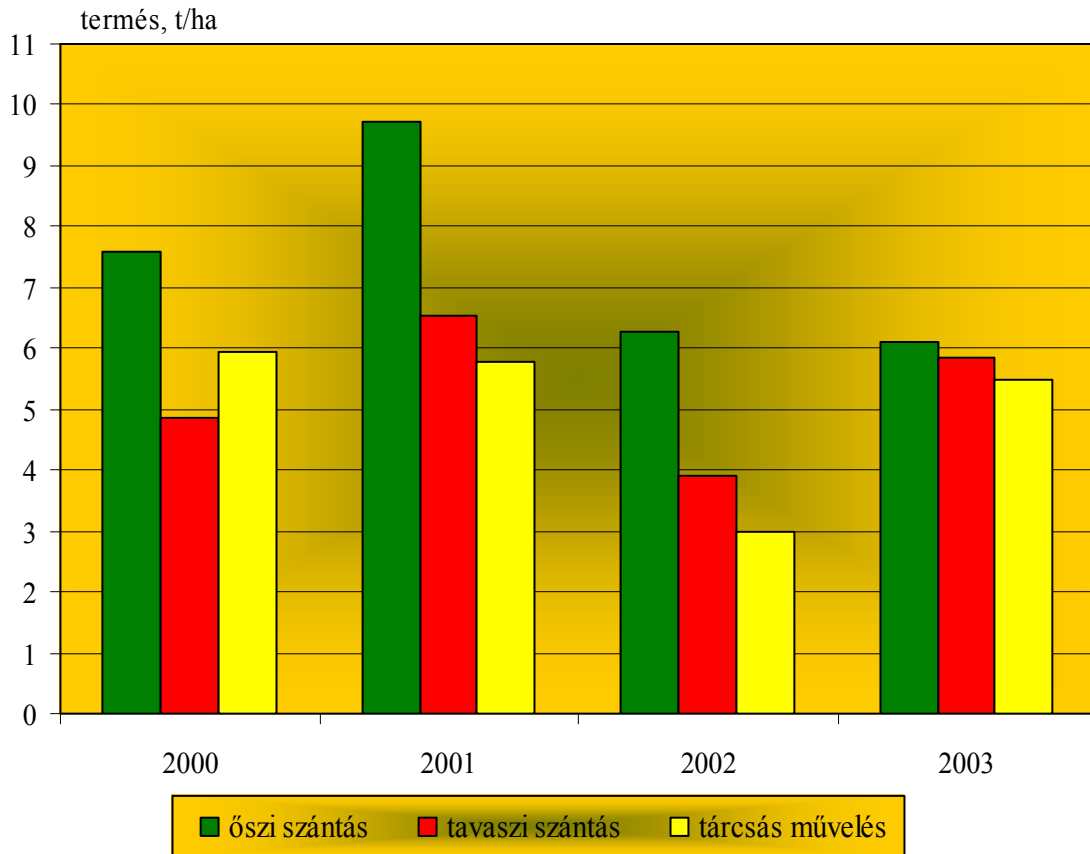
A talajművelés eltérően befolyásolta a két debreceni kukoricahibrid termését. Lényeges különbséget mértünk az őszi szántás változatban és a tárcsás művelésben. A Debreceni 351 kukoricahibrid terméstöbblete 1,000-0,700 t/ha volt (11. ábra).



11. ábra. A talajművelés hatása a debreceni kukoricahibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

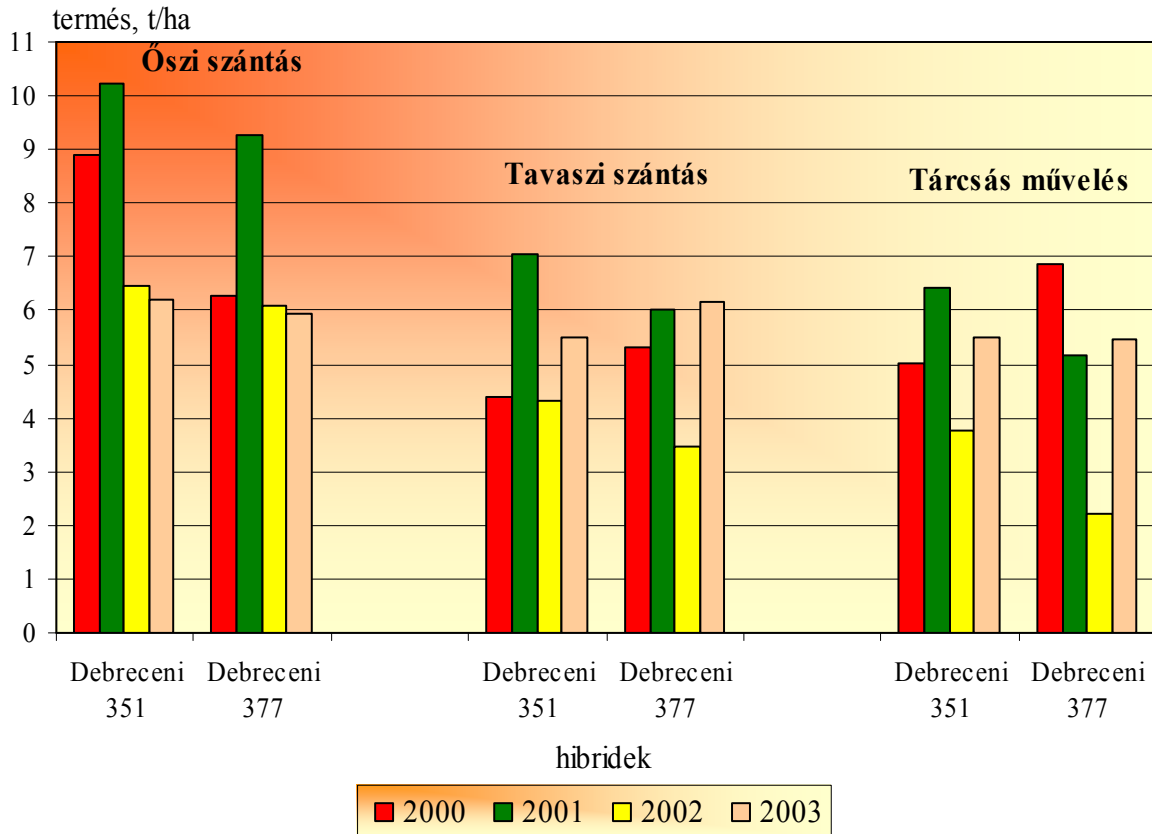


A 12. ábra adatai is jól szemlélteti, hogy a vizsgált évek közül a 2001-es évjáratban volt az őszi szántásnak a legnagyobb előnye (3,200-3,900 t/ha). Aszályos évben (2002) a terméskülönbség kisebb (2,300-3,200 t/ha).



12. ábra. A talajművelés és az évjárat hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

A vizsgált két debreceni kukorica hibrid közül a Debreceni 351 kukorica hibrid szerepelt jobban (13. ábra). A Debreceni 351 kukorica hibrid a számára kedvező körülményeket rendkívül jól hasznosította, pl. 2001-ben őszi szántásban 1 tonnával termett többet a Debreceni 377 kukorica hibridhez viszonyítva. Átlagos csapadékellátottságú években, mind őszi-, tavaszi szántásban, és tárcsás művelési változatban is jól szerepelt. Az aszályos 2002-es évi eredmények bizonyították a Debreceni 351 kukorica hibrid jó alkalmazkodó képességét, kielégítően szerepelt a tavaszi szántás változatban is.



13. ábra. Az évjárat és a talajművelés hatása a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibrid termésére (Debrecen, 2000-2003.)

#### 4.2.2. A műtrágyázás hatása a debreceni kukorica hibridek termésére

A varianciaanalízis eredménye bizonyította, hogy a vizsgált időszakban 5%-os szignifikancia szint mellett a műtrágyázás megbízhatóan növelte a debreceni kukorica hibridek termését (7. táblázat). A Tukey teszt alapján két homogén csoportot kaptunk. Az egyik csoportba a nem műtrágyázott kezelések, a másodikba a 120kg N, 90kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 106kg K<sub>2</sub>O/ha és a 240kg N, 180kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 216kg K<sub>2</sub>O/ha műtrágyakezelések termésátlagai tartoznak. A nem műtrágyázott és a műtrágyázott kezelések között megbízható különbség volt a négy év átlagában. A legnagyobb termésmennyiséget a 240kg N, 180kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 216kg K<sub>2</sub>O/ha műtrágyakezelés mellett kaptuk, azonban a 120kg N, 90kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 106kg K<sub>2</sub>O/ha műtrágyaadag mellett kapott 6,773 t/ha termés szignifikánsan nem kisebb (9. táblázat).

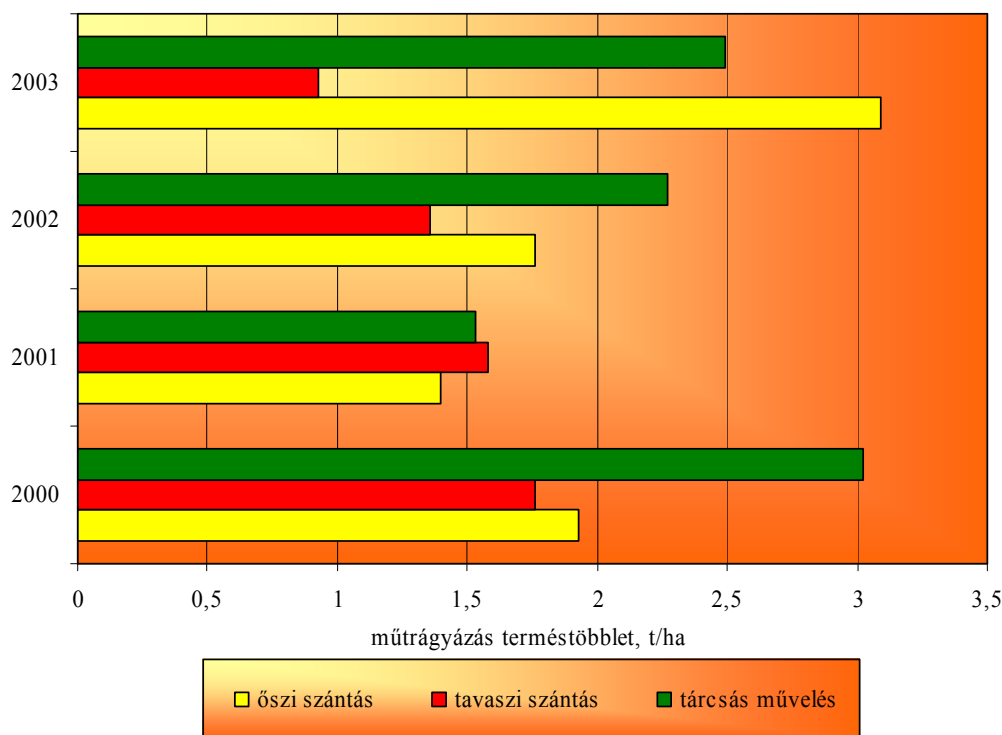
9. táblázat. Homogén csoportok képzése Tukey teszttel  
(Debrecen, 2000-2003.)

Műtrágyázási változat	Homogén csoportok	
	1	2
Nem trágyázott	4,956	
120 kg N/ha		6,773
240 kg N/ha		6,862
Sig.	1,000	0,866

Szignifikancia szint 5%

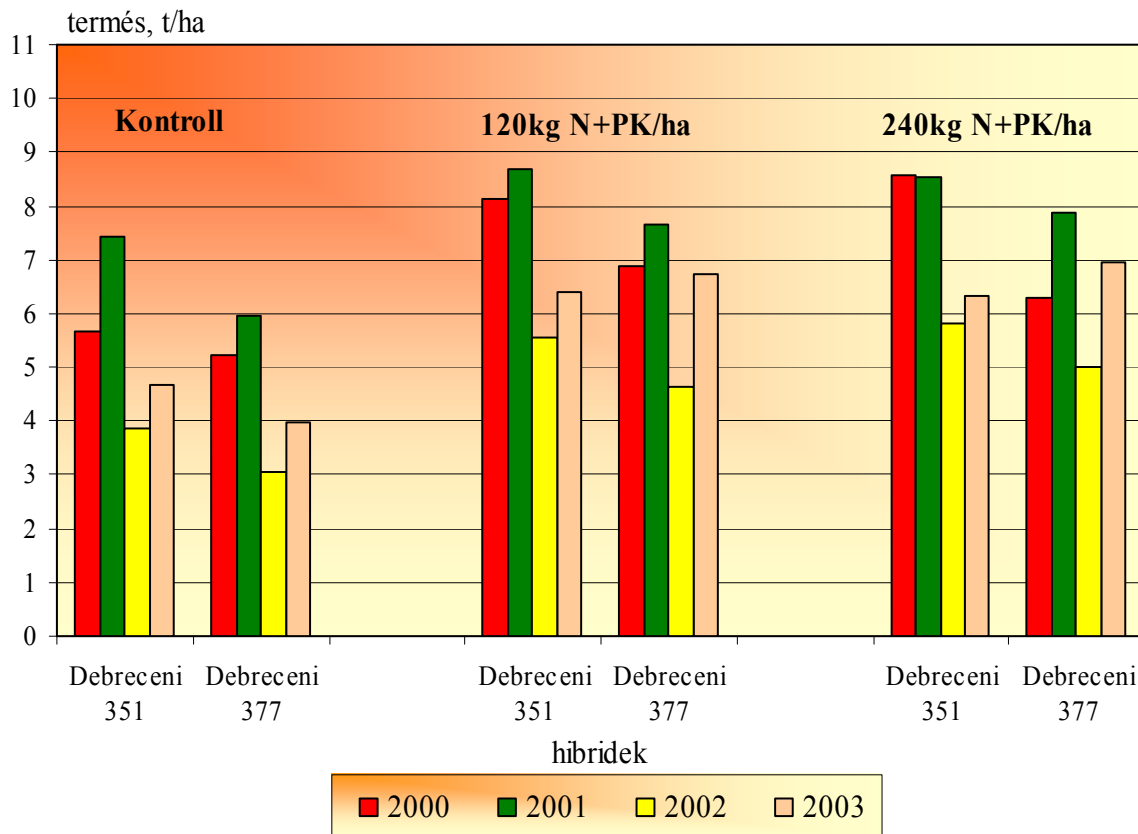
A kutatási eredményeink bizonyítják, hogy csernozjom talajon - legalább átlagos csapadékellátottság esetén - az őszi szántás trágyázás nélkül, vagy kis trágyaadagok használata esetén segítve a talaj tápanyagai feltárását, számottevően növeli a kukorica termését. Az őszi szántás terméstöbblete - műtrágyázás nélkül - a szántás nélküli változathoz képest négy év átlagában 2,700 t/ha. A műtrágyázott kezelésekben is hasonló eredményt kaptunk, a műtrágyázás átlagosan 2,900 t/ha-ral növelte a termést. A talajművelés és a műtrágyázás kölcsönhatása négy év átlagában nem volt szignifikáns (7. táblázat).

A vizsgált években a műtrágyázás terméstöbblete eltérően alakult (14. ábra). Az őszi szántás változatban és a tárcsás művelésben a műtrágyázás terméstöbblete 1,500-3,000 t/ha, a tavaszi szántás esetében kevesebb 0,900-1,800 t/ha volt.



14. ábra. Évjáráthatás és a műtrágyázás terméstöbblete a debreceni kukorica hibridek termésére  
(Debrecen, 2000-2003.)

A vizsgált négy évben a műtrágyázás és a hibridhatás külön-külön szignifikáns, azonban ezek kölcsönhatása nem mutatott megbízható összefüggést (7. táblázat). A műtrágyázás terméstöbblete a debreceni kukorica hibridek és az évek átlagában 1,900 t/ha. Az aszályos 2002-es évben a műtrágyázás hektáronkénti terméstöbblete inkább debreceni kukorica hibrid esetében 1,800 t/ha volt (15. ábra). A Debreceni 351 kukorica hibridnél 2000-ben, a Debreceni 377 kukorica hibridnél 2003-ban (2,700-2,800 t/ha) mértük a legnagyobb műtrágyahatást.



15. ábra. Az évjárat és a műtrágyázás hatása a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibrid termésére (Debrecen, 2000-2003.)

#### 4.2.3. Az öntözés hatása a debreceni kukorica hibridek termésre

A varianciaanalízis eredménye szerint négy év átlagában az öntözés szoros összefüggést mutatott a terméseredményekkel. Az öntözés, a talajművelés, valamint az öntözés és a talajművelés kölcsönhatása szignifikáns volt (7. táblázat). Az öntözéshatás az őszi és a tavaszi szántás változatban, négy év átlagában 1,100 t/ha, a tárcsás művelés esetében az öntözés lényegesen nem befolyásolta a terméseredményt (10. táblázat). Az aszályos évjáratban (2002)

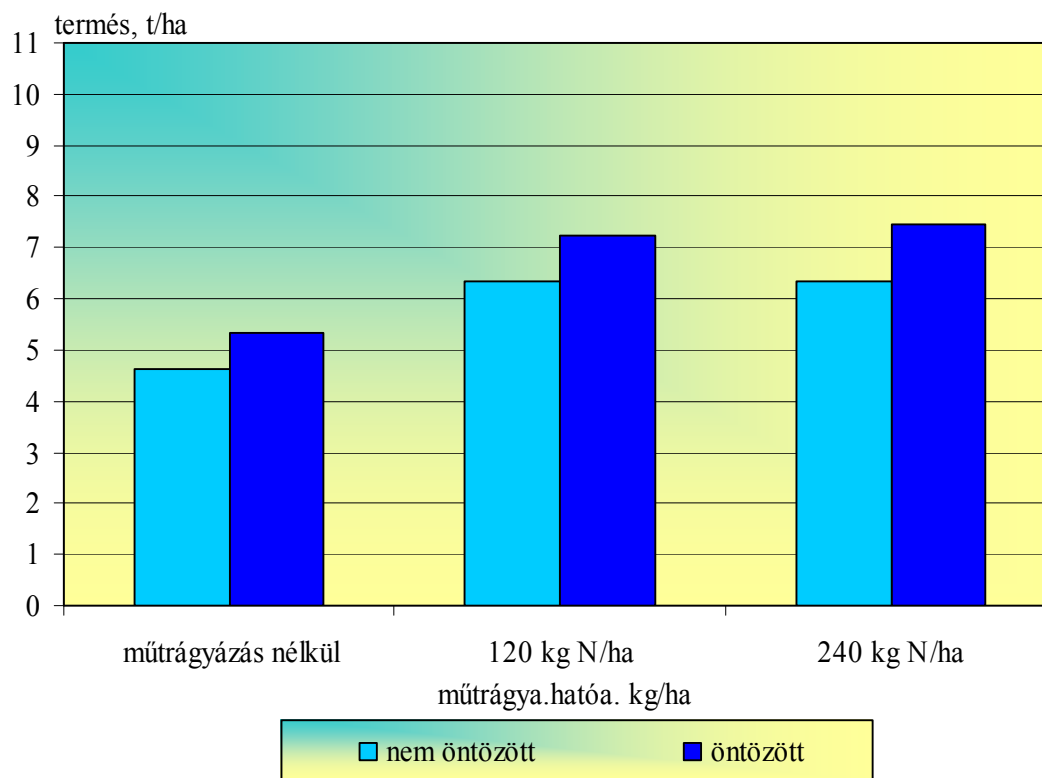
az öntözés terméstöbblete őszi szántás változatban 1,800 t/ha volt. A szántás nélküli változat - kivétel csak a 2003. év -, öntözéses termesztésben nem ajánlható.

10. táblázat. *A talajművelés és az öntözés hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)*

Talajművelés	Öntözés	Termés t/ha				
		évek				
		2000	2001	2002	2003	Átlag
Őszi szántás	Nem öntözött	6,941	9,271	5,343	5,950	6,916
	Öntözött	8,223	10,194	7,205	6,236	8,040
	Átlag	7,582	9,733	6,274	6,093	7,478
Tavaszi szántás	Nem öntözött	4,867	5,866	4,019	4,711	4,866
	Öntözött		7,184	3,778	6,980	5,980
	Átlag	4,867	6,525	3,898	5,845	5,343
Tárcsás művelés	Nem öntözött	5,946	5,973	3,694	4,736	4,954
	Öntözött		5,632	2,293	6,262	4,729
	Átlag	5,946	5,784	2,993	5,499	4,850
Átlag	Nem öntözött	6,084	7,346	4,493	5,195	5,779
	Öntözött	8,223	8,030	4,822	6,473	6,669
	Átlag	6,797	7,688	4,658	5,834	6,197

A vizsgált négy évben nem öntözött kezelésben minden esetben az őszi szántás volt a legkedvezőbb. Aszályos években a tavaszi szántás – nem öntözött állományban - az őszi szántáshoz képest 25 %-kal, a tárcsás művelés 20 %-kal kisebb termést adott, mint az őszi szántás változat. A kedvező csapadékellátottságú évben (2001) az őszi szántáshoz képest a tavaszi és a tárcsás művelés 36%-kal termelt kevesebbet. Öntözött kezelésben a 2003. év kivételével minden évben az őszi szántás változat adta a legtöbb terméseredményt. Aszályos évben a szántás nélküli és tavaszi szántáshoz képest 48-68 %-kal.

A vizsgált négy év átlagában az öntözés terméstöbblete hektáronként 0,900 t/ha (16. ábra). Aszályos évben ez csak 0,300 t/ha. Külön-külön az öntözés és a műtrágyázás hatása szignifikáns, azonban ezek kölcsönhatása az évek átlagában nem volt szignifikáns. A műtrágyázás terméstöbblete - nem öntözött állományban - az évek átlagában hektáronként 1,700 tonna, aszályos években azonban csak 1,200-1,500 tonna. Öntözött változatban a műtrágyázás terméstöbblete az aszályos években 2,300-2,900 t/ha, jó csapadékellátottságú évben 0,900 t/ha volt (11. táblázat).



16. ábra. Öntözés és műtrágyázás hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

11. táblázat. Az öntözés és a műtrágyázás hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

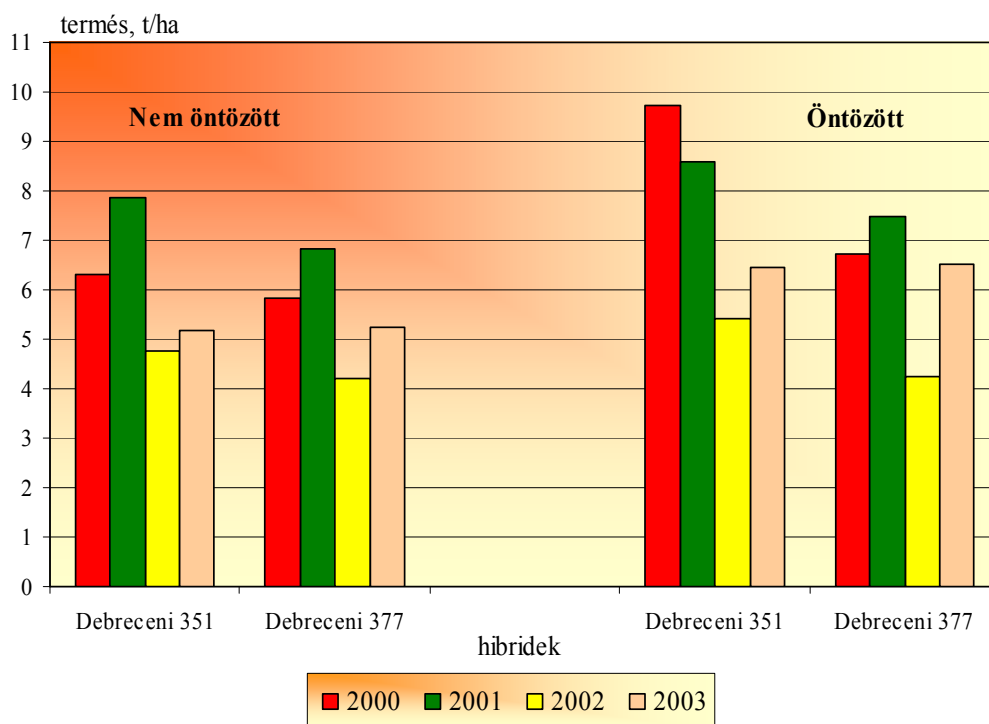
Öntözés	Öntözés	Termés t/ha				
		évek				
		2000	2001	2002	2003	Átlag
Nem öntözött	Mútrágyázás nélkül	4,816	5,954	3,636	4,135	4,638
	120 kg N/ha	6,822	7,742	4,911	5,983	6,345
	240 kg N/ha	6,613	8,341	4,933	5,467	6,345
	Átlag	6,084	7,346	4,493	5,195	5,779
Öntözött	Mútrágyázás nélkül	6,738	7,439	3,294	4,548	5,315
	120 kg N/ha	8,896	8,607	5,307	7,104	7,245
	240 kg N/ha	9,037	8,046	5,866	7,767	7,446
	Átlag	8,223	8,030	4,822	6,473	6,669
Átlag	Mútrágyázás nélkül	5,457	6,697	3,465	4,342	4,956
	120 kg N/ha	7,513	8,174	5,109	6,543	6,773
	240 kg N/ha	7,421	8,194	5,400	6,617	6,862
	Átlag	6,797	7,688	4,658	5,834	6,197

Négy év átlagában öntözött állományban a legnagyobb termést (7,175 t/ha) a Debreceni 351 kukorica hibrid érte el (12. táblázat). Az öntözéshatás 0,800 t/ha volt. A varianciaanalízis eredménye szerint a hibrid- és az öntözéshatás, és a két tényező kölcsönhatása szignifikáns.

12. táblázat. Az öntözés hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

Öntözési változat	Termés, t/ha		
	Debreceni 351	Debreceni 377	Átlag
Nem öntözött	6,015	5,533	5,779
Öntözött	7,175	6,140	6,668
Átlag	6,561	5,818	6,197

Az öntözéshatás a debreceni kukorica hibridek között eltérő (17. ábra). A Debreceni 351 kukorica hibridnél 1,500 t/ha, a Debreceni 377 kukorica hibridnél 0,700 t/ha volt az öntözés terméstöbblete. A Debreceni 351 kukorica hibrid hektáronkénti terméstöbblete öntözés hatására 2000-ben volt a legnagyobb (3,400 t/ha). A vizsgált évek közül 2001. és 2003. években a két debreceni kukorica hibrid terméstöbblete az öntözés hatására hasonlóan alakult. Aszályos évben a Debreceni 351 kukorica hibrid terméstöbblete az öntözés hatására 0,600 t/ha volt több mint a Debreceni 377 kukorica hibridé.



17. ábra. Az évjárat és az öntözés hatása a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibrid termésére (Debrecen, 2000-2003.)

#### 4.2.4. A növényszám hatása a debreceni kukoricahibridek termésre

A növényszám-kezelések között 5 %-os szignifikancia szinten két homogén csoportot lehet elkülöníteni. Az egyes csoportba az alacsonyabb (50-70 ezer tő/ha) a másik csoportba a magas (90 ezer tő/ha) növényszám/ha kezelés eredményei tartoznak. A statisztikai elemzés azt bizonyította, hogy négy év átlagában az egyes csoportba tartozó 50-70 ezer növényszám/ha kezelés között nincs szignifikáns különbség. Az egyes csoport és a 90 ezer növény/ha kezelés között azonban az eltérés megbízható (13. táblázat).

13. táblázat. Homogén csoportok képzése Tukey teszttel  
(Debrecen, 2000-2003.)

Növényszám változat (ezer)	Homogén csoportok	
	1	2
50	5,933	
70	6,011	
90		7,367
Sig.	0,921	1,000

Szignifikancia szint 5%

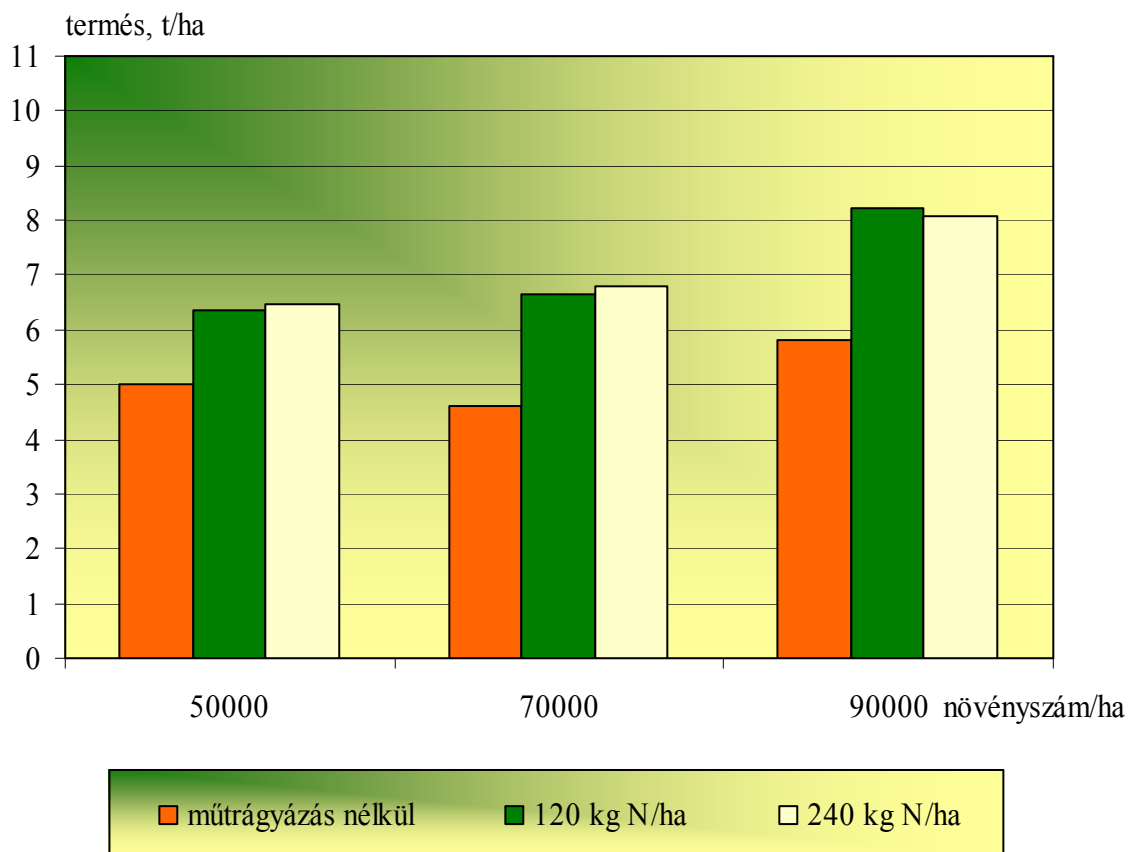
A vizsgált négy év átlagában a talajművelési változatok szoros összefüggést mutattak a növényszámokkal. Őszi szántásban a 70 ezer növényszám/ha volt a legkedvezőbb (14. táblázat). Ezen belül az aszályos évjáratban a kisebb, jó csapadékellátottságú évben a nagyobb növényszám indokolt. Tavaszi szántás változatban termés kiesést okozott az 50 ezernél nagyobb növényszám, a tárcsás művelés változatban azonban 50 és 70 ezer növényszám/ha kezelés között nem volt megbízható különbség.

14. táblázat. A talajművelés és növényszám hatása a debreceni kukoricahibridek termésére  
(Debrecen, 2000-2003.)

Talajművelés	Növényszám (ezer)	Termés t/ha				
		évek				
		2000	2001	2002	2003	Átlag
Őszi szántás	50	6,927	9,075	6,206	6,017	7,205
	70	7,973	9,983	6,824	6,532	7,828
	90	7,846	10,140	5,791	5,691	7,367
	Átlag	7,582	9,733	6,274	6,093	7,478
Tavaszi szántás	50	5,259	7,770	3,400	5,660	5,560
	70	4,476	5,280	4,396	6,031	5,127
	Átlag	4,867	6,525	3,898	5,845	5,343
Tárcsás művelés	50		6,994	2,362	5,302	4,886
	70	5,946	4,574	3,625	5,697	4,820
	Átlag	5,946	5,784	2,993	5,449	4,850
Átlag	50	6,371	7,946	3,989	5,588	5,933
	70	6,592	6,613	4,949	6,087	6,012
	90	7,846	10,140	5,791	5,691	7,367
	Átlag	6,797	7,688	4,658	5,834	6,197



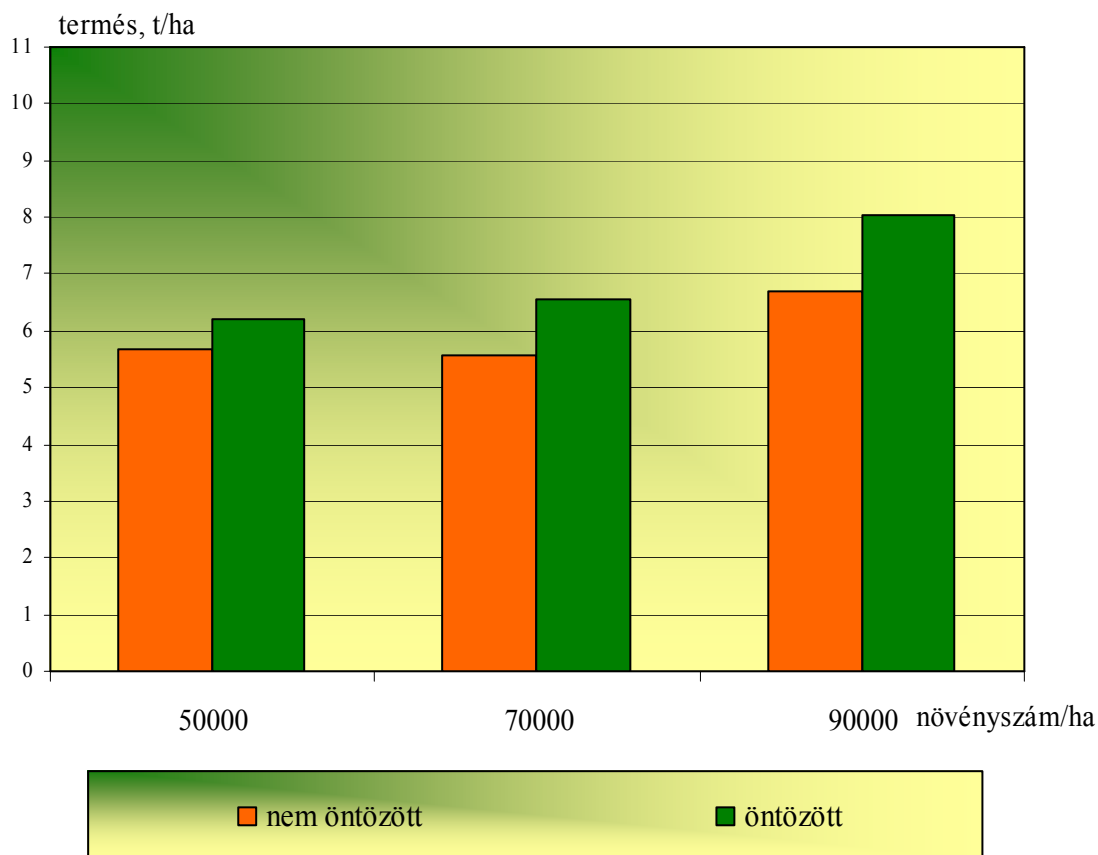
A varianciaanalízis eredménye szerint a növényszám és a műtrágyázás kölcsönhatás a négy év átlagában nem volt szignifikáns. A kísérleti eredmények azt bizonyították, hogy a debreceni kukorica hibridek mindhárom tápanyagszinten a 90 ezer növény/ha kezelésnél adták a legnagyobb terméseredményt (18. ábra). A 70 ezer növény/ha változatnál 0,710 t/ha-ral volt több a műtrágyázás átlagos terméstöbblete, mint az 50 ezer növény/ha parcellák eredménye. 120 kg N/ha műtrágyadózis használat esetén a műtrágyázás terméstöbblete 50 ezer t/ha-ról 70 ezer t/ha-ra növelve 0,68 t/ha, ezzel szemben 70 ezer növény/ha-ról 90 ezer növény/ha-ra növelve csak 0,400 t/ha termésnövekedést mértünk. A 240 kg N/ha műtrágyadózis használat mellett az 50 és 70 ezer növény/ha között a terméskülönbség a 120 kg N/ha kezeléshez hasonlóan 0,700 t/ha, azonban 70 és 90 ezer növény/ha kezelésnél a műtrágyázás terméstöbblete csupán 0,07 t/ha volt.



18. ábra. Növényszám és műtrágyázás hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

A növényszám hatás eltérő nem öntözött és öntözött változatokban is (19. ábra). A növényszám és az öntözés kölcsönhatása - négy év átlagában - nem volt szignifikáns. A vizsgált időszakban a 70 ezer növény/ha kezelésben - 2000 évben - volt a legnagyobb az öntözés hatása (2,627 t/ha). Az aszályos 2002-es évben ugyanezen kezelésnél 0,500 t/ha volt

az öntözés hatása (15. táblázat). A 90 ezer növény/ha változatban azonban az öntözéshatás jóval nagyobb volt (1,900 t/ha). Öntözött állományban a 90 ezer növény/ha változat parcelláin a termés 12 %-kal volt több mint a 70 ezer növény/ha esetében.

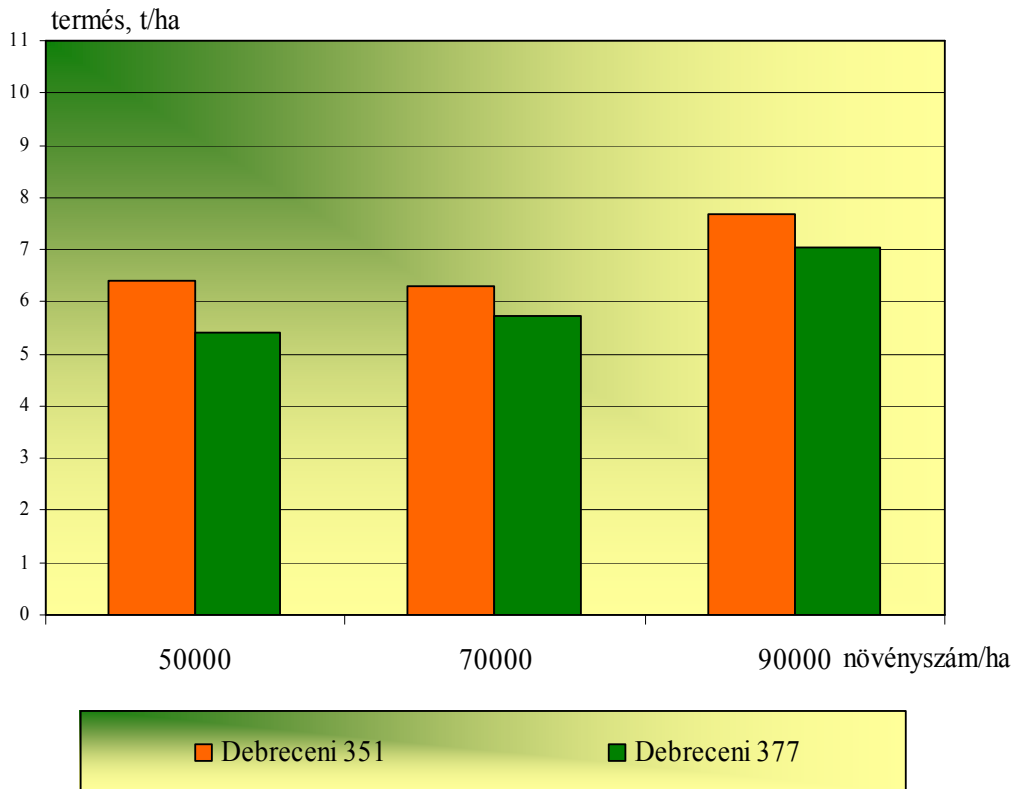


19. ábra. Növényszám és öntözés hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

15. táblázat. Növényszám és az öntözés hatása a debreceni kukorica hibridek termésére (Debrecen, 2000-2003.)

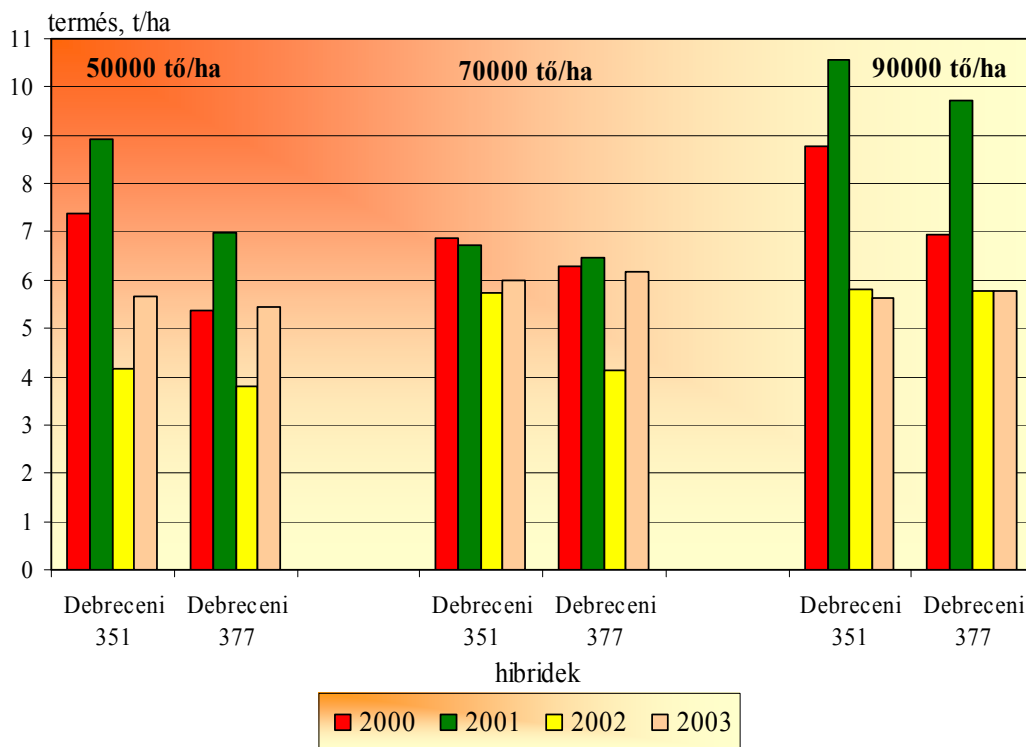
Növényszám (ezer)	Öntözés	Termés t/ha				
		évek				
		2000	2001	2002	2003	Átlag
50	Nem öntözött	5,880	7,753	4,177	4,810	5,674
	Öntözött	7,353	8,140	3,801	6,366	6,220
	Átlag	6,371	7,946	3,989	5,588	5,933
70	Nem öntözött	5,935	6,242	4,699	5,379	5,564
	Öntözött	8,562	6,983	5,198	6,794	6,549
	Átlag	6,592	6,613	4,949	6,087	6,012
90	Nem öntözött	6,937	9,435	4,825	5,607	6,701
	Öntözött	8,756	10,846	6,758	5,776	8,034
	Átlag	7,846	10,140	5,791	5,691	7,367
Átlag	Nem öntözött	6,084	7,346	4,493	5,195	5,779
	Öntözött	8,223	8,030	4,822	6,473	6,669
	Átlag	6,797	7,688	4,658	5,834	6,197

A növényszám és a hibrid kölcsönhatás a vizsgált évek átlagában nem volt szignifikáns. Négy év átlagában mindkét debreceni kukorica hibrid a magasabb (90 ezer/ha) változatokban adott nagyobb termést (20. ábra). Az 50 és 70 ezer növény/ha változat között egyik debreceni kukorica hibrid esetében sem volt lényeges különbség.



20. ábra. A növényszám hatása a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibrid termésére (Debrecen, 2000-2003.)

A jó vízellátottságú 2001. évben - 50 ezer növény/ha állományban - a Debreceni 351 kukorica hibrid 1,900 t/ha-ral termett többet, mint a Debreceni 377 kukorica hibrid (21. ábra). Ez a különbség a 90 ezer növény/ha kezelésben 0,800 t/ha-ra csökkent. A 70 ezer növény/ha változatban a hibridek között nem volt megbízható különbség. Az aszályos 2002-es évben azonban a 70 ezer növény/ha kezelés adta a legnagyobb különbséget, a Debreceni 351 kukorica hibrid termésteöbblete 1,600 t/ha volt.



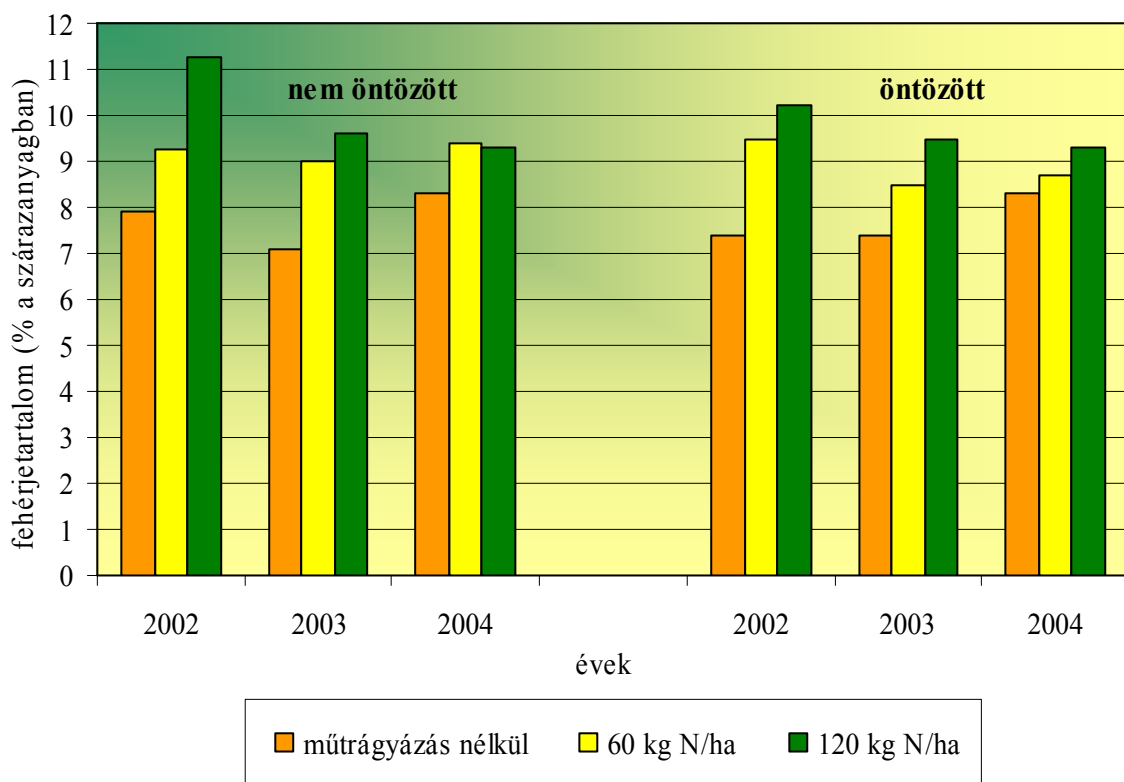
21. ábra. Az évjárat és a növényszám hatása a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibrid termésére (Debrecen, 2000-2003.)

#### 4.3. A debreceni kukorica hibridek minősége

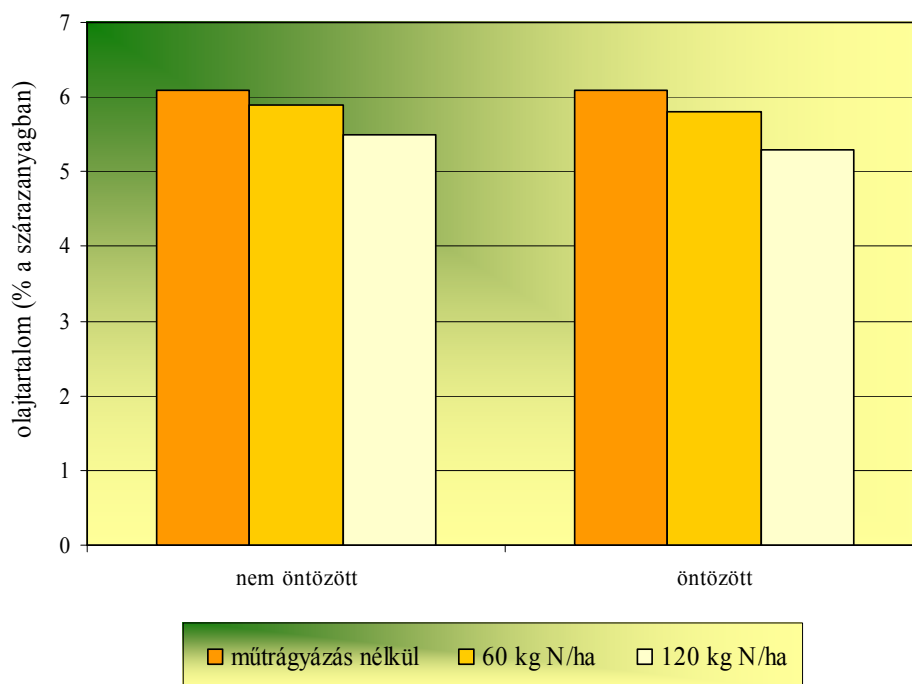
Az évjárat jelentős mértékben befolyásolta a Debreceni 377 kukorica hibrid szemtermésének nitrogénből számított nyersfehérje tartalmát. A aszályos 2002-es évben átlagosan magasabb fehérjetartalmat mértünk, mint a kedvező csapadékellátottságú 2004. évben (22. ábra).

A műtrágyakezelések hatására nagymértékben emelkedett a Debreceni 377 kukorica hibridnél a szemtermés fehérjetartalma. A műtrágya arányok növelésével a fehérjetartalom is növekedett. A növekedés üteme az egyes években különböző volt, mivel 2002-ben a 60 kg N/ha műtrágyadózis átlagosan 1,22% (1,17 % és 1,27 % az öntözött és öntözetlen parcellák esetében), 2003-ban 1,21 % (1,26 % és 1,15 %), 2004-ben 1,09 % (1,13 % és 1,05 %) többlet fehérjetartalmat eredményezett. A 120kg N/ha műtrágyalépcső a fehérjetartalmat átlagosan 1,30-1,26%-kal növelte (a csapadékos 2004-es évben kisebb mértékben). Az öntözött parcellákon a növekedés üteme – 2002. évet kivéve - minden esetben kisebb mértékű.

A fehérjetartalom mellett 2003-ban vizsgáltuk a Debreceni 377 kukorica hibrid olaj- és keményítőtartalmát is. 2003-ban aszályos körülmények között az olajtartalmat az öntözés nem befolyásolta, viszont a műtrágyaadagok csökkentették azt. Az olajtartalom nem öntözött kezelésben 5,84 %, és öntözött kezelésben 5,75 % volt (23. ábra).

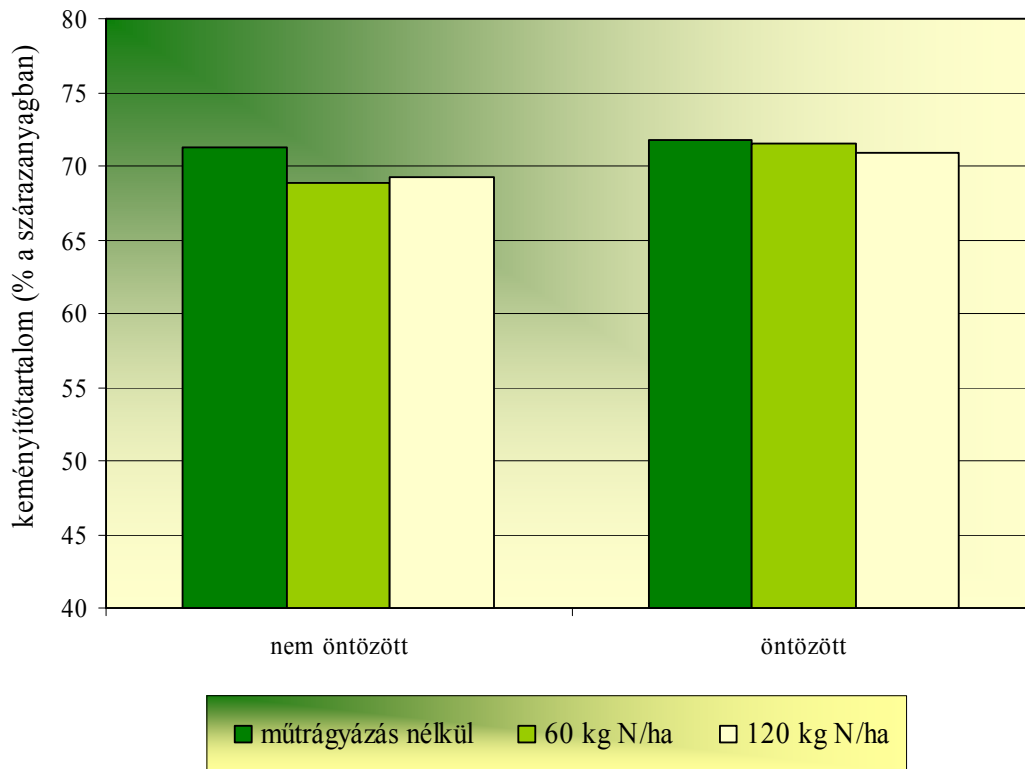


22. ábra. Az évjárat, az öntözés és műtrágyázás hatása a Debreceni 377 kukorica hibrid fehérjetartalmára (Debrecen, 2002-2004.)



23. ábra. Az öntözés és műtrágyázás hatása a Debreceni 377 kukorica hibrid olajtartalmára (Debrecen, 2003.)

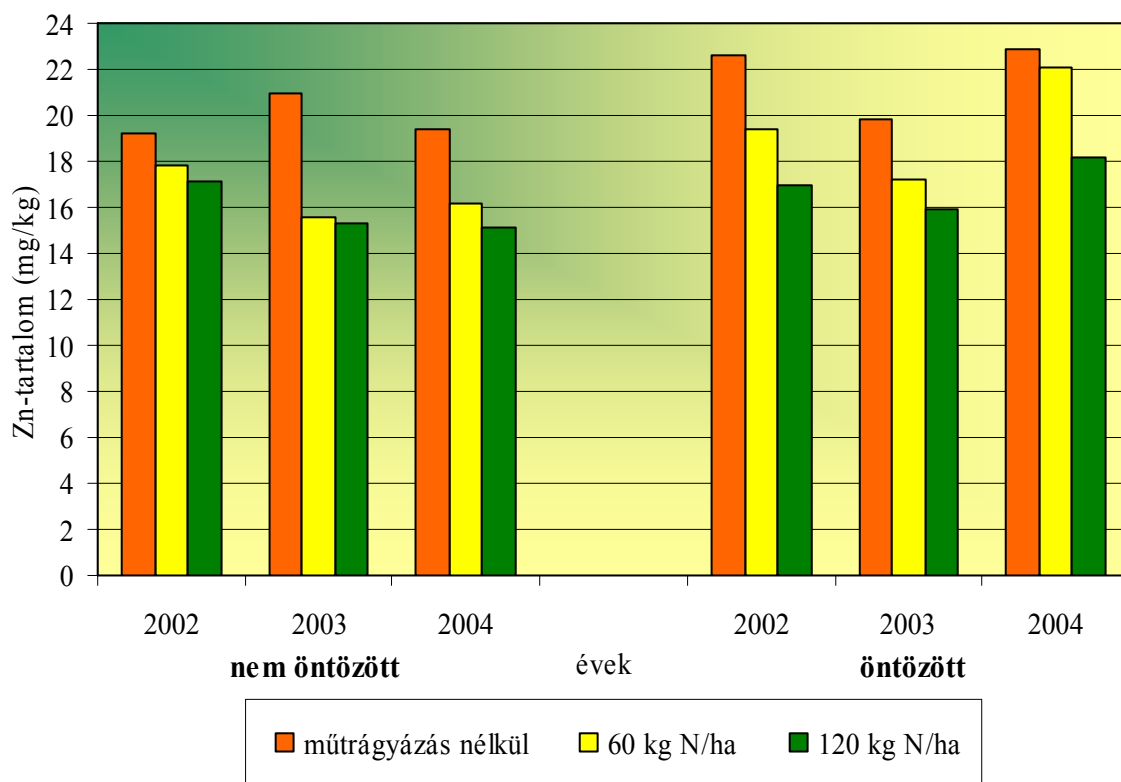
0A Debreceni 377 kukorica hibrid keményítőtartalma öntözés hatására – a műtrágyakezelések átlagában - növekedett (69,8 %-ról 71,4%-ra). Nem öntözött és öntözött körülmények között mindkét műtrágyakezelés hatására a keményítőtartalom csökkent (24. ábra).



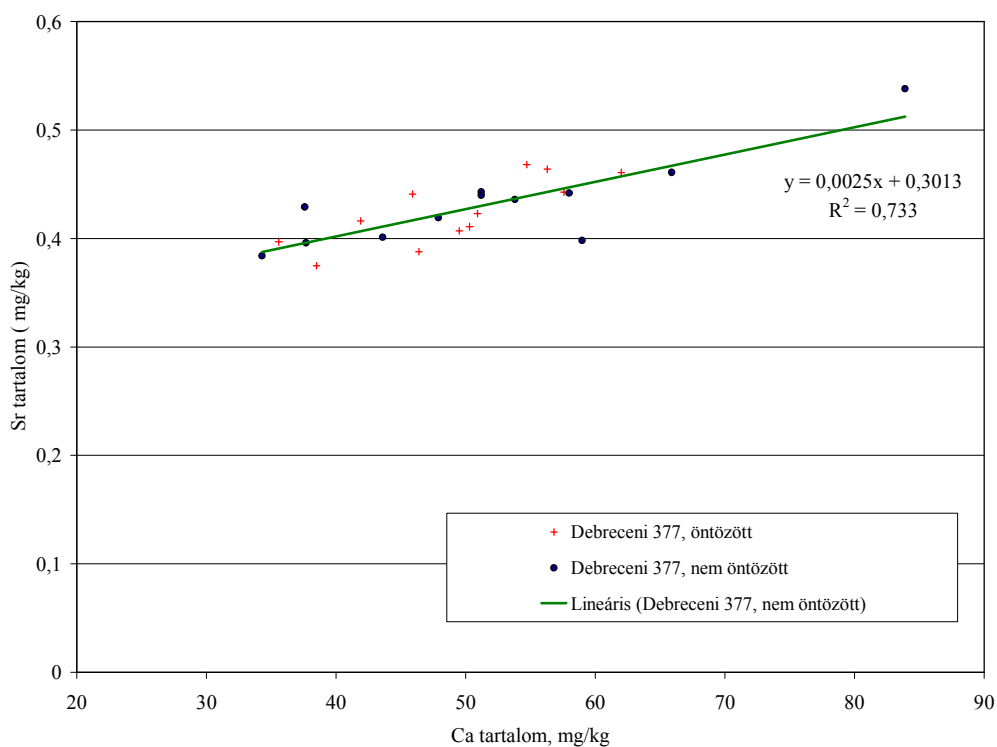
24. ábra. Az öntözés és műtrágyázás hatása a Debreceni 377 kukorica hibrid keményítőtartalmára (Debrecen, 2003.)

Győri (1987, 1998, Győri és Győriné 2002) kutatási eredményeivel egyezően tapasztaltuk, hogy a műtrágyázás hatására a Debreceni 377 kukorica hibrid Zn-tartalma mind öntözött mind öntözetlen körülmények között csökkent. A kontrollhoz viszonyított csökkenés a kezelések átlagában 3,50 mg/kg volt. A nem öntözött parcellákon a cink mennyiségének átlagos csökkenése 2002-ben volt a legkisebb (1,76 mg/kg) és 2003-ban volt a legmagasabb (5,51 mg/kg) (25. ábra). Öntözött körülmények között a vizsgált három évben a Zn-tartalom csökkenése 2,79 mg/kg és 3,86 mg/kg között változott.

Vizsgáltuk a 2004. évben a Debreceni 377 kukorica hibrid szemtermésének a kalcium és stroncium koncentrációját. Megállapítottuk, hogy szoros lineáris összefüggés áll fenn a két elem között, azaz a kalcium mellett a stroncium-tartalom növekedését eredményezi a többlettápanyag-kijuttatás (26. ábra). A Debreceni 377 kukorica hibrid átlagos stroncium-tartalma 0,45-0,50 mg/kg között alakult 0,36 és 0,80 mg/kg szélsőértékekkel.

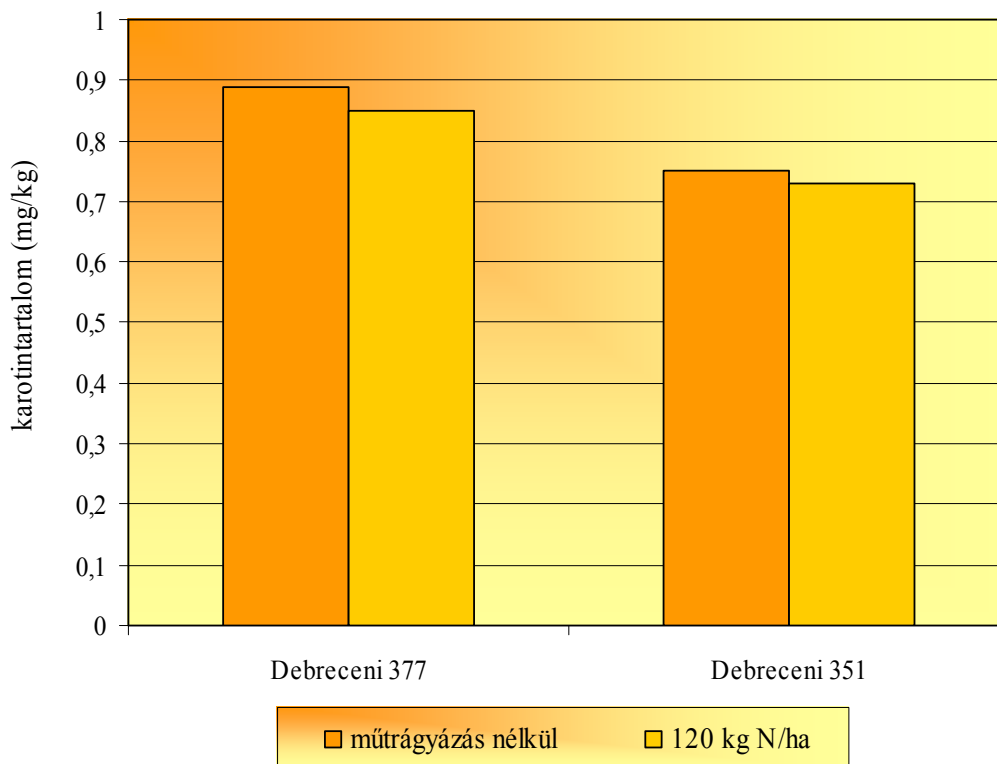


25. ábra. Az évjárat, az öntözés és műtrágyázás hatása a debreceni kukoricahibridek szemtermésének cinktartalmára (Debrecen, 2003.)



26. ábra. A Ca-Sr összefüggés a Debreceni 377 kukoricahibrid szemtermésben (Debrecen, 2004.)

A 2005. évben vizsgáltuk a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek karotin-, A- és E-vitamin tartalmát nem öntözött körülmények között. A beltartalomban bekövetkezett változásokat a kontrollhoz viszonyítottuk. Megállapítottuk, hogy műtrágyázás hatására a karotin mennyisége növekedett a Debreceni 351 kukorica hibridnél (0,17 mg/kg), és csökkent a Debreceni 377 kukorica hibrid esetében (0,02 mg/kg) (27. ábra).

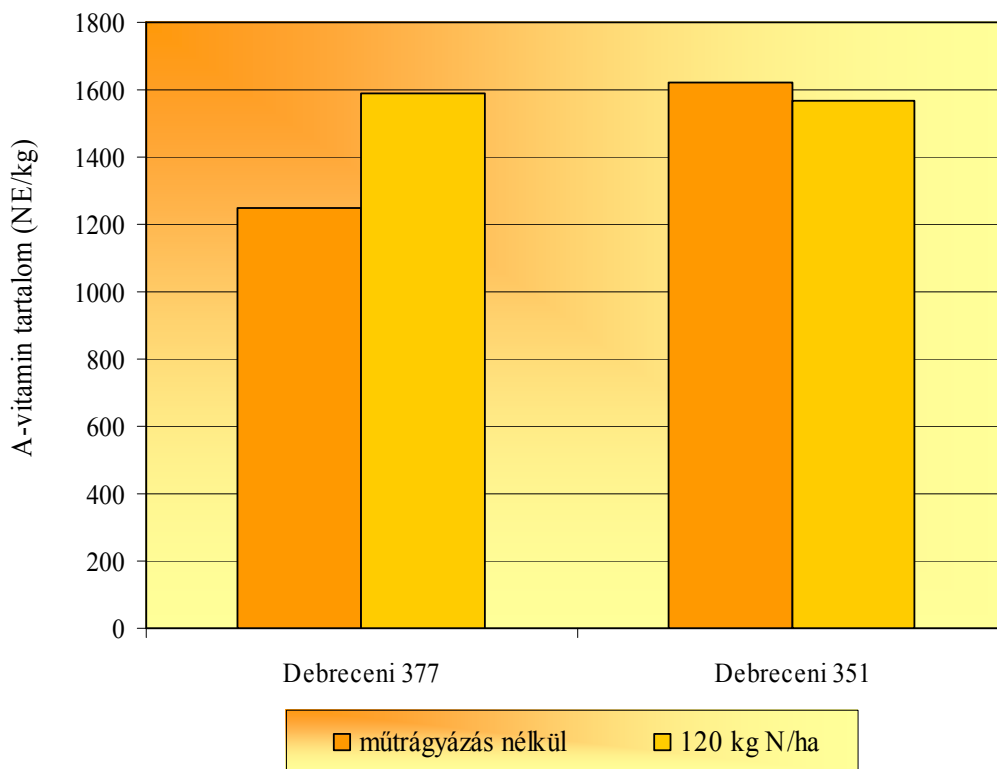


27. ábra. A műtrágyázás hatása a debreceni kukorica hibridek karotintartalmára nem öntözött (Debrecen, 2005.)

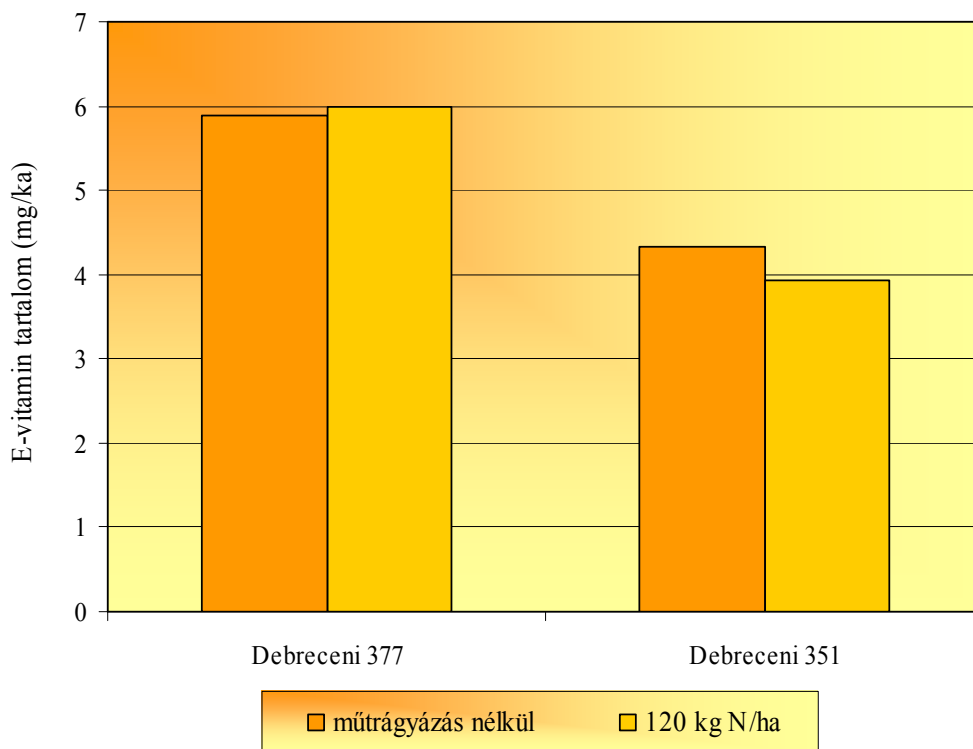
Az A-vitamin mennyisége műtrágyázás hatására a Debreceni 377 (338 NE/kg) kukorica hibridnél jelentős mértékben nőtt, a Debreceni 351 kukorica hibrid esetében kisebb mértékű csökkenést tapasztaltunk (28. ábra).

A 120 kg/ha-os műtrágyadózisra a Debreceni 377 kukorica hibrid reagált az E-vitamin mennyiségének növekedésével. A kontrollhoz viszonyított növekedés 0,10 mg/kg (Debreceni 377) volt. Az E-vitamintartalom csökkent a Debreceni 351 kukorica hibrid (0,40 mg/kg) esetében (29. ábra).





28. ábra. A műtrágyázás hatása a debreceni kukoricahibridek A-vitamin tartalmára nem öntözött (Debrecen, 2005.)



29. ábra. A műtrágyázás hatása a debreceni kukoricahibridek E-vitamin tartalmára nem öntözött (Debrecen, 2005.)

#### 4.4. Kukorica vetőmag marketing elemzése az Agrárgazdaság Kft-ben

##### 4.4.1. Termékpolitika (Product) vizsgálata a vetőmag kukoricánál

Az Agrárgazdaság Kft. kizárólagos tulajdonában lévő kukorica hibridek termékpolitikájának elemzésével kapcsolatos vizsgálatokat az irodalmi áttekintésben is megjelölt szerzők, többek között *McCarthy és Perrcault* (1984) munkásságának is figyelembe vételével végeztük el. Így próbáltuk megkeresni a kérdéses hibridek számára a magyarországi piacon azt a „részt”, ahol az oda való betörésnek esélye lehet. Az első gondolat – a társaság vezetői szerint – az volt, hogy mindennek előtt a hibridek hozama, versenyképességük hangsúlyozása nagyon fontos. Az OMMI kísérletek három évében a hibridek a következő eredményeket mutatták a standardokhoz képest:

Debreceni SC 377	—————>	+ 10,7 %
Debreceni SC 351	—————>	+ 7,8 %
Debreceni TC 382	—————>	+ 5,5 %

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt a körülményt sem, hogy a vizsgálat idején kifejezetten száraz évjáratok voltak a jellemzőek, és ez a Debreceni fajták termőképességének stabilitását és megbízhatóságát csak tovább fokozza.

A fajttal kapcsolatos kommunikációban a hibridek ezen kedvező tulajdonságát minden esetben hangsúlyozni lehet, de egyben szükséges is.

A következő tulajdonság, amit a termékpolitika alakításánál figyelembe vettek, a hibridek vízleadó képessége. A vizsgált évek tapasztalatai azt bizonyították, hogy átlagos időjárási feltételek mellett a betakarítás idejére a szemnedvesség-tartalom 18-21 % közötti, tehát kiváló értékeket mutatott. Ennek a tulajdonságnak különösen nagy jelentősége van az energia árak változásával kapcsolatos szárítási költségek emelkedése miatt, mivel a termelési költségek között maga a szárítás az egyik legdrágább ráfordítás.

A vizsgálatba vont debreceni hibridekre jellemző a nagyon vékony csutka, a keskeny hosszú szem alakulás, s ezért a szárításnál, a tisztításnál kevesebb tört szemmel lehet kalkulálni. Ez egy nagyon lényeges értékmérő tulajdonság.

A konkurens fajtákra jellemző laposabb szemek ugyanis általában törékenyebbek, a fuzáriumra emiatt érzékenyebbek és emiatt az eladhatóságuk romlik.

A debreceni hibridek ilyen irányú előnyeit a társaság vezetői a kommunikációjukban mindig kiemelik.

A debreceni kukoricahibridek az előzőekben bemutatott kedvező tulajdonságokhoz képest is a legnagyobb előnyt a versenytársakhoz képest a beltartalmi értékeikkel mutatják.

A 2,5 %-ot meghaladó fehérjetöbblet jelenti a debreceni hibridek legnagyobb versenyelőnyét (16. táblázat). Ha figyelembe vesszük azt a körülményt is, hogy az állati takarmányokban az állati eredetű fehérjék felhasználása – az ismert állategészségügyi problémák miatt – tilos, akkor ez a takarmányokba természetes úton bevihető fehérjemennyiség már nem elhanyagolható.

16. táblázat. A fehérjetartalom, mint a debreceni hibridek egyik legfontosabb értékmérő tulajdonsága

Versenytársak	Debreceni kukoricahibridek	Fehérjetöbblet
8.000 kg/ha x 8,5 % = 680 kg	8.000 kg/ha x 10,5 % = 840 kg	<b>160 kg/ha</b>
9.000 kg/ha x 8,5 % = 765 kg	<b>9.000 kg/ha x 10,5 % = 945 kg</b>	<b>180 kg/ha</b>
10.000 kg/ha x 8,5 % = 850 kg	10.000 kg/ha x 10,5 % = 1.050 kg	<b>200 kg/ha</b>

10 t termés esetén 200 kg fehérjetöbblet = 430 kg szója x 65,-Ft = **28.000,-Ft**

A debreceni kukoricahibridek nagy előnnyel rendelkeznek a versenytársakhoz viszonyítva a karotintartalom vonatkozásában is. A mért különbség több év átlagában 29 % volt, s ez a kedvező beltartalmi tulajdonság a legstabilabban öröklődik, amit a kísérleti eredmények igazoltak. A debreceni hibridek ezen tulajdonsága szemmel is jól látható, ennek bizonyítására az 3. fotót mellékelem.

Különösen jó pozíciót jelent számunkra, hogy Amerikában egyre nagyobb teret kapnak a génmódosított anyagok, s ettől Nyugat-Európában és hazánkban is nagyon komolyan félnek. Hangsúlyozni kell, hogy Magyarországon génkezelt kukoricahibridek nem hozhatók forgalomba, a magyar genetikai anyagok egészen biztosan nem génmódosítottak. Különösen igaz ez a debreceni hibridek vonatkozásában, hisz azok genetikai alapjait a szabad levirágzású, Erdélyből származó tájfajták jelentik. Miután kiderült, hogy a tengeren túlról beszállított szójának mintegy 70-80 %-a módosított géneket tartalmaz, - a húsliszteknél pedig más egészségügyi félelmektől rettegnek – így a debreceni kukoricahibridek iránti kereslet alapvetően megváltozott. Ezt a versenyelőnyt sajnálatos módon az Agrárgazdaság Kft. még nem tudta kihasználni, de a jövőben ez egy újabb kitörési lehetőséget jelent, melyet a marketing politikájuk alakítása során kifejezetten fontos tartok.



3. fotó. *A karotinban gazdag Debreceni kukorica*  
(Iklódy, 2002.)

Az Agrárgazdaság Kft. vezetőinek termékpolitikája a márkanév megválasztására az induláskor nem helyezett különösebb hangsúlyt. Márkanévként - kizárólag ösztönösen - a legkézenfekvőbb „debreceni” elnevezést választották. Időközben saját tapasztalatuk, de a konkurensok gyakorlatát is figyelembe véve – akkor már külső szakértő bevonásával – változtatni próbáltak. Különböző átmeneti megoldások után a „MAG” elnevezést próbálták egységesen és következetesen alkalmazni, és ennek bevezetése egybeesett a csomagolás és kiszérelés megváltoztatásával is.

A csomagolás tekintetében ma a világon fellelhető legkorszerűbb csomagolóanyagot (hét rétegű papírsák, amely a magnak – mint élő anyagnak – a legjobb védelmet biztosítja) alkalmazzák profi, négy színnyomásos technológia alkalmazásával (30. ábra).



30. ábra. *A debreceni kukoricahibridek csomagolóanyaga*

A több évre visszanyúló elemzés során - a *Tartsay* (1993) féle termék-életgörbét figyelembe véve - a vizsgált hibrideket a hivatkozott irodalom szakaszaihoz soroltuk be. Megállapítottuk, hogy a Debreceni SC 377 és Debreceni SC 382 kukoricahibridek egyértelműen a növekedés szakaszában vannak. Más a helyzet a Debreceni SC 351 hibrid esetében, ugyanis ott az eladás mennyisége és a kereslet két év óta stagnált. A Kft. vezetői a hanyatlás elkerülése érdekében a legcélszerűbb megoldást választották, ugyanis ezt a fajtát az utóbbi két évben már bio változatban állították elő, s ezzel nemcsak hogy részt találtak a többször említett túlkínálati piacon, hanem ezzel a termékkel Magyarországon egyedül jelenhettek meg, így az árkonfúziókat is ők diktálhatják.

#### 4.4.2 Árpolitika (*Price*) vizsgálata

A debreceni kukoricahibridek esetében meg kell vizsgálni a hasonló típusúnak mondható hibridek árait, valamint alaposan átgondolni a felvetődő költségeket, és azt, hogy a fogyasztók pénztárcája mit bír el, illetve tudni azt az értéktöbbletet, amiért a fogyasztó hajlandó fizetni. Sosem egy termék kerül ugyanis önmagában eladásra, megvételre, hanem a fogyasztók bizonyos igényeik kielégítését remélik egy-egy terméktől, szolgáltatástól, és az ezzel kapcsolatos elégedettségüket hajlandók voltaképpen megfizetni. A debreceni kukoricahibrid ilyen értelemben nagy termést, gyors vízleadást, és termésstabilitást biztosít, illetve módot ad arra, hogy a termesztők elégedettek legyenek.

Az árpolitika vizsgálata során az Agrárgazdaság Kft. induláskori értékesítési árának meghatározásánál azt tapasztaltuk, hogy annak megállapítása leginkább az ún. költségalapú árképzés gondolatából indult ki, amikor is az összköltségből vezetik le az árat, és ehhez a költséghez hozzákalkulálnak egy bizonyos nyereséghányadot is.

A következő értékesítési szezon értékesítési árainak kialakításánál azonban elsősorban a versenytársak ármagatartását vették figyelembe. Ez teljesen érthető, mivel a belföldi vetőmag kukorica árakat a jelenleg még túlsúlyban lévő multinacionális cégek határozzák meg. A fennmaradás érdekében a belföldi fajtatulajdonosok kellő marketing tapasztalat hiányában - valamint az előzőekben már ismertetett felhasználói fenntartások miatt - azt a stratégiát követték, hogy a magyar kukoricahibrideket az értékükhöz képest jelentősen alacsonyabb áron kínálták a vevők részére. A stratégia hibájára azonban a hazai fajtatulajdonosok hamar rájöttek, ugyanis a magyar kukoricahibridek értékmérő tulajdonságai kiválóak, versenyképesek, mint azt *Sárvári* és *Szabó* (2001) *Marton et al.* (2002), *Pásztor et al.* (1997) adatai is megerősítik.

Ahhoz, hogy alacsonyabb árat lehessen alkalmazni, kizárólag a vetőmagban megtestesülő magyar szellemi ráfordításokat és a vetőmagot előállító parasztember munkáját kell alul értékelni. Ugyanis az egyéb ráfordítások, így: az energia, a műtrágya, a növényvédőszer, a technikai berendezések egyértelműen Nyugat-Európából érkeznek hozzánk. Az olcsóbb vetőmag árat csak az előbbi módon lehet biztosítani, ami hosszú távon nem lehet cél.

Ezért az utóbbi időben a magyar fajtatulajdonosok – így az Agrárgazdaság Kft. is - igyekeznek az árpolitikájukat a kukorica hibrid valóságos teljesítő képességéhez, főleg a magasabb biológiai értéket képviselő beltartalmi értékhez alakítani.

Az áremelkedés miatt az eladások – vizsgálatunk szerint – érdekes módon nem csökkentek, hanem ellenkezőleg, növekedtek, mivel:

- a csomagolás,
- a dinamikusabb marketing tevékenység,
- a multinacionális cégekhez közelítő ár a vevők bizalmát fokozta a korábbiakhoz képest.

Az éven belül alkalmazott árpolitikában a multinacionális cégekhez hasonlóan az Agrárgazdaság Kft. is januártól havonta 1 %-kal emeli az értékesítési árakat, mert ennek hiányában a vevők a vásárlással kivárnak az utolsó pillanatig, és akkor már egyáltalán nem biztos, hogy az eredendően elképzelt fajtát választják, hanem az utolsó pillanatban hozzák meg azonnal döntéseiket. Az értékesítés így január 1-től június közepéig folyamatos.

Összehasonlítottuk a hibridkukorica vetőmag árait a nyugat-európai árakkal, s azt tapasztaltuk, hogy az ottani vetőmag árak közel 50 %-kal haladják meg a magyarországi árakat. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy a Nyugat-Európában és a hazai piacon dolgozó multinacionális cégek is figyelembe veszik –legalábbis egyenlőre – az árképzésüknél is a magyarországi mezőgazdaság általános jövedelemtermelő képességét.

Vizsgálataink szerint az Agrárgazdaság Kft.-nél alkalmazott árpolitika megegyezik a versenytársak gyakorlatával is, ugyanis a különböző cégek hiába hirdetik meg jóval a kukoricaértékesítési szezon előtt a katalógus árakat, a kereslet-kínálat alakulása szerint azokat sűrűn meg is változtatják.

*Kotler* (1991) által leírt módszerek alkalmazása a kukorica vetőmagpiacon is fellelhető. Ezek szerint a kukorica fajtatulajdonosok és forgalmazók, bár különböző megfontolások alapján, de az előbb említett és előre elhatározott katalógusárhoz képest az alábbi, jellemző áreltérítéseket alkalmazzák. Természetesen így van ez az Agrárgazdaság Kft. marketing tevékenységében is.

Így itt is jellemző:

- a különböző árkedvezmény,
- a halasztott fizetés,
- a résztörlesztési engedmények,
- a hitelezés (műtrágya, növényvédőszer, talajmunka),
- a készterméssel való fizetés lehetősége.

A katalógusát az Agrárgazdaság Kft. gyakorlatában az értékesítési szezon előtt, (az előző év november-decemberében ) alakítják ki a következők szerint:

- 1) vetőmagüzemi ár,
- 2) nagykereskedelmi ár,
- 3) kiskereskedelmi ár, azonban mint az előzőekben már rögzítettük, ezektől az

áraktól a körülmények változásával gyakran eltérnek, ami nem a legcélszerűbb kereskedelmi megoldás, de a versenytársakhoz való alkalmazkodás, illetve a piacon maradás mégis mindennél fontosabb.

#### *4.4.3. Az értékesítéspolitikai (Place-distribution) vizsgálata*

Az Agrárgazdaság Kft. az értékesítési csatornáit az alábbiak szerint építette ki:

**1.)** Az eladott kukorica vetőmag legnagyobb részét a az Agrárgazdasági Kft.-vel kapcsolatban lévő nagykereskedők adják el. Az általuk eladott mennyiség általában 60 % részarányt képvisel. Ezek az ún. viszonteladók a forgalmazott mennyiség függvényében kapják az értékesítési jutalékot, amely az árbevétel 15-25 %-a között változik.

Az Agrárgazdaság Kft. vezetői mindent megtesznek annak érdekében, hogy a korábbi viszonteladók egyrészt megmaradjanak, fokozzák az eladások mértékét, másrészt az újak felkutatására is nagy energiákat mozgósítanak, egyben jelentős anyagi áldozatokat hoznak.

Vizsgálatunk során felvetettük, hogy ilyen nagy forgalmazási jutalék alkalmazása mellett nem látnák-e célszerűbbnek fiatal, ambiciózus agrármérnökök, kereskedők alkalmazását, de kérdésünkre a válasz a következő volt:

Az Agrárgazdaság Kft. vetőmagüzemének a kibocsátása nem teszi lehetővé, hogy ilyen szakemberek beállításával azok kapacitása egész évben leköthető legyen. A multinacionális cégek ugyan azt ma már elsősorban az általam is javasolt gyakorlat szerint teszik, de ott főleg az utóbbi években egyre jellemzőbb egyesülések után a kereskedelemben foglalkoztatottak árucsoportokkal tudnak megjelenni. Ez azt jelenti, hogy együtt árulják a vetőmagot, a

csávázószert, az egyéb növényvédőszeret, a műtrágyát, sőt, még különböző tartósító anyagokat is. Ráadásul a vetőmag esetében sem csak egy faj, hanem általában a kukorica, napraforgó, repce stb. fajtaajánlat együtt jelenhet meg.

Az Agrárgazdaság Kft. legjelentősebb viszonteladói a következők: Gran-Export Kft., KITE Rt., IKR Rt., Hajdú-Gabona Rt., Szabolcs Gabona Rt., K.u.K. '95 Kft., Chemical-Seed Kft., Farmeráruház Kft. Hajdúböszörmény, Agros Kft. stb.

Ha figyelembe vesszük, hogy az előbb felsorolt viszonteladók mellett az Agrárgazdaság Kft. is nagyon sok értékesítési csatornán dolgozik, látható, hogy ez a gyakorlatban több száz értékesítési pontot jelent. Ezek fenntartása alapvető gazdasági érdek, s a már többször említett piaci versenyben nélkülük a megmaradás elképzelhetetlen.

**2.)** Az értékesítés 30 %-a a régi partner és személyes kapcsolatok felhasználásával közvetlenül a hibridüzemből történik. Ezeket a vevőket a hibridüzem vezetői általában már jóval az értékesítési szezont megelőző időben (december-január hónapban) felkeresik, s ezeknek az évek óta meglévő un. hűségesebb vevőknek vetőmagüzemi áron tesznek ajánlatot.

Az előzetesen megkötött megállapodásokat – a kölcsönösség elve alapján – látva a későbbi értékesítési szezon alakulását, egyetértéssel néha felül is bírálják.

**3.)** A fennmaradó 10 % körüli értékesítés közvetlenül a vetőmagüzemből ún. „kiseladásban” történik. Az itt alkalmazott ár a vetőmagüzemi, illetve a nagykereskedelmi ár között helyezkedik el. Az a tény, hogy a debreceni hibridüzemről a térség szinte minden jelentősebb mezőgazdasági vállalkozója tudja, hogy az hol helyezkedik el - és ott minden valószínűség szerint lehet vetőmagot kapni -, a tradíciók alapján a vevők egy része csak egyszerűen „beesik”, és kisebb tételekben vásárol.

Az idelátogatók másik része a reklámok hatására, tudatosan keresi fel a hibridüzemet a kedvezőbb ár elérésének reményében. A 10 %-os ilyen irányú értékesítés nem a volumen miatt nagyon fontos, hanem élő kapcsolattartást jelent, s azzal, hogy az odalátogató gazdálkodók nagyon komoly technológiát, rendet, fegyelmet, szakszerű tárolást és nyilvántartást, minőségellenőrzést látnak. Ennek hosszú távon piacmegtartó és piacépítő hatása is van.

A vetőmagüzemi közvetlen „kiseladásoknak” a fenntartása nagyon is indokolt.



#### 4.4.4. A reklámpolitika (Promotion) vizsgálata

Az Agrárgazdaság Kft. hibridkukorica vetőmag értékesítésével kapcsolatos reklámpolitikájának vizsgálata közben megállapítottuk, hogy általában alkalmaznak szinte minden olyan módszert, ami részben az általunk fellelhető irodalomban elérhető, illetve a mindennapi életben tapasztalható.

Ha a hibridkukorica reklámjával kapcsolatos lépéseket történelmi sorrendben vizsgáljuk, akkor természetesen az Agrárgazdaság Kft. esetében is az első prospektus összeállításával kezdődött az ilyen irányú munka. Ez a prospektus magán viselte a kezdeti gyermekbetegségeket, fekete, fehér volt, házi nyomtatás adta lehetőségek között készült, és igény szerint sokszorosították az akkori technikai lehetőségek segítségével.

Második lépésben a kiadvány már terjedelmesebb formában jelent meg, és az ott közölt információkat célirányosabban fogalmazták meg a termék jobb eladhatósága érdekében. A szerkesztést és a nyomtatást itt már szakember, illetve jó minőségű nyomtatásra alkalmas nyomda végezte.

Harmadik lépésként ezen a területen az előző tapasztalatok birtokában kétféle gyakorlatot alkalmaztak:

**1.)** Olyan prospektust készítettek, amely röviden a gazdaság múltjával, a vetőmag termelés és feldolgozás technikai hátterének, valamint az azt működtető szakember gárda bemutatásával kezdődik.

Ezek után az államilag elismert fajták leírása, illetve az elismerést bizonyító dokumentációk láthatóak. A prospektus bemutatja a folyamatban lévő nemesítési munkákat, az új kísérleti, illetve országos átlagokat.

Szemléletes és egyedi ábrázolásmóddal a kiváló beltartalmak alakulását és annak a valóságban is érzékelhető megjelenési formáit, az eladások növekvő mennyiségét, s ezek után a debreceni fajták választása kapcsán elérhető előnyöket foglalják össze 8 pontban.

Újszerű a prospektusban továbbá a már az előzőekben említett „MAG” embléma, amelynek csak a paraszti ábrázolás világában fellelhető egyedi motívumai, de az alkalmazott színek (piros, fehér, zöld) is utalnak a vetőmag magyar származására. Nem kevésbé az alkalmazott szlogen, mely szerint: „MAGYAR FÖLDRE MAGYAR MAGOT”, mely nemcsak e prospektus felfogását hatja át, de a debreceni vetőmaggal kapcsolatos egész reklámtevékenység ezt sugallja.

Ez a kiadvány a mai szinten elérhető legkomolyabb digitális technika, papírminőség, nyomda, s már az Agrárgazdaság Kft-n kívüli reklámszakember közreműködésével készült.

2.) Tekintettel arra, hogy az 1. pontban részletesen leírt prospektus előállítására jelentős költségekkel jár, ráadásul egy részük olyanok kezébe kerül, akik azt az első lehetséges alkalommal el is dobják, az előző nyersanyagok felhasználásával egy rövidebb és olcsóbb, szórólap jellegű változatot is készítettek. Mint ahogy a kiadvány nevéből is ered, - szórólap - itt nem a költségtakarékosság volt az elsősorú motiváló tényező, hanem hogy az lehetőleg minél több potenciális érdeklődő, - esetleg a későbbiekben vevő – kezébe kerülhessen.

A reklámtevékenységgel kapcsolatos költségek legnagyobb része a hirdetések kapcsán merül fel. Az ilyen irányú kiadásoknak mintegy 50 %-a ezekből származik. Hirdetéseket az alábbi helyeken tesznek közzé:

- szakmai kiadványok,
- tudományos konferenciákhoz kapcsolódó szakmai anyagok,
- tudományos könyvekben közzétett ismertető anyagok
- napilapok,
- hirdetési újságok,
- rádió hirdetések (Falurádió, körzeti- városi szerkesztőségek)
- televíziós klipek, hirdetések (körzeti, városi szerkesztőségek)
- Debreceni Virágkarnevál („Kukorica János”).

A hirdetésekkel kapcsolatos költségek vizsgálata közben megállapítottuk, hogy a legdrágább a Magyar Rádióban közzétett hirdetés. Ott egy 30 másodperces blokk sugárzása - a Falurádió adása előtt – 70000 Ft + ÁFA-ba kerül, (ami egyébként megegyezik 5 hektárba való kukorica vetőmag bekerülési értékével).

A Hajdú-Bihari Naplóban egy három színből álló, 10x15-ös megjelenés 65000- Ft-ba kerül. Az újságokban megjelenő hirdetésekkel kapcsolatban megállapítható, hogy csak akkor éri el az általunk elvárt hatást, ha azok gyakran, az értékesítési szezonban legalább kétnaponként, egyre nagyobb formában jelennek meg. A más területeken dolgozó multinacionális cégek (Westel, Vodafon, bankok, stb.) teljes oldalas és több százezer forintos hirdetései mellett a 10x15-ös formátumok elkerülik az olvasók figyelmét.

Amennyiben ez a megállapításunk helytálló, úgy az ez irányú költségnövekedéssel is mint realitással, számolni kell.

Vágási (2000) megfigyelése szerint bizonyos termékeknel, így a hibridkukorica vetőmagnál is jellemző, hogy lerövidül a piacon lévő termékek életciklusa. Erre szolgálnak bizonyítékul a multinacionális cégek gyors fajtaváltásai, ami a magyar nemesítők számára újabb kihívást jelent. Ezt a gyakorlatot kényszerből nekünk is követni kell, s az újabb termékek megismertetése, reklámozása természetesen szintén az ilyen irányú költségek látványos növekedésével jár.

Az előzőekben felsorolt marketing tevékenységekhez képest az Agrárgazdaság Kft. reklámpolitikájának van olyan sajátos megjelenési formája is, amivel soha máshol nem találkoztunk. Érdekes módon ezt az egyik mezőgazdasági szaklap újságírója „gitármarketing”-nek nevezte. Ez esetben a következőről van szó:

A vállalat szakembergárdájából már évtizedekkel ezelőtt – még agráregyetemi hallgató korukban - szerveződött egy zenekar, amely néhány év kihagyás után - ekkor már az Agrárgazdaság Kft. különböző vezetői szintjén tevékenykedő szakemberekből - ismét összeállt. A zenekar indulásával párhuzamosan az Agrárgazdaság Kft. ügyvezetése bemutatókat, szakember-találkozókat is szervezett minden évben. Az ilyen rendezvényeket általában állófogadás is követte, ahol lehetőség nyílt kötetlen formában a szakmai tapasztalatok kicserélésére, és egy kis kikapcsolódásra is. Ezek után kézenfekvő volt a két dolog összekapcsolása. Az utóbbi években egyre több bemutatót, állófogadást, majd azt követően ún. kukoricabált is rendezett az Agrárgazdaság Kft. vezetése. Ilyenek visszatérően a következő helyeken vannak:

- Hajdúböszörmény – Márciusi Gazdanapok,
- Berettyóújfalú – Számadónapok,
- Püspökladány – Mezőgazdasági kiállítás és vásár, stb.

Ezekon a találkozókön természetesen a hangsúly a kukorica vetőmagon van, hiszen elhangzik egy 25-30 perces előadás. Kérdéseket lehet az előadókhöz intézni, de az észrevételeket akár nyilvánosan, vagy szűkebb körben is meg lehet tenni. A vendégek meghívása az előző évi számítógépes nyilvántartás alapján a jelentősebb vevők közül történik, és már ők maguk is rangnak tartják az oda történő invitálásukat. A rendezvények az egyik leghatásosabb és legközvetlenebb marketing tevékenységnek tekinthetők, a ráfordítások megtérülnek, mert az itt szerveződő kapcsolatok hosszabb távra szólnak, mint amilyenek kialakítására egy újsághirdetésre betérő vevővel számítani lehet.

A másik ilyen egyedi megoldás - ami eddig szintén csak az Agrárgazdaság Kft. marketing- illetve reklámtevékenységének a része - a debreceni Farmer-Expo Nemzetközi

Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Szakkiállításon való megjelenés. Ez esetben az általuk ajánlott hibrideket a szokásos vetési időben az expo területén elvetik, a jó gazda gondosságával gondozzák. A kiállítás idejére a bemutató parcella mellé színpadot állítanak fel, s a színpadon folyamatosan változatos zeneszolgáltatásról gondoskodnak (itt esetenként a Kft. Túlélők nevű zenekara is fellép). A vásárlátogatók a zenére megállnak, így ha akarják ha nem, mindenképpen láthatják az élő - és ekkortájt nagyon szépen zöldellő kukoricát - valamint az ott kirakott kukoricával kapcsolatos tájékoztató, illetve reklám feliratokat. Figyelemmel a Farmer-Expo látogató közösségének évenként látványosan emelkedő létszámára, ez a megoldás is célszerűnek látszik.

Az Agrárgazdaság Kft. a reklámtól elsősorban azt várja, hogy az értékesítés növekedjen, ezért vizsgáltuk a reklám költségeinek és az értékesítés növekedésének kapcsolatát. Megállapítottuk, hogy a reklámtevékenység költségeit induláskor az értékesítés növekedése nem fedezi. Majd egy pont után ez megfordul. Meg kell érezni azt a pontot, ameddig érdemes a reklámtevékenység költségét növelni.

*A láthatóság nagyon fontos, ugyanakkor a minőség sokkal fontosabb, mint a mennyiség, azaz a jól megszerkesztett és jól elhelyezett hirdetések eredményesebbek, mint az esetleg jóval több, de messze nem ezt a minőséget nyújtók.*

#### *4.4.5. A marketing tevékenység hatékonyságának vizsgálata*

Az Agrárgazdaság Kft. a közvetlen marketing tevékenységre évenként emelkedő összeget fordít, ez a 2002. évben meghaladta a 12000 eFt forintot.

A kiadványok mellett egy-egy vevőtálalkozó, Farmer-Expo, és a nagyobb városokban megrendezett mezőgazdasági kiállításokon való részvétel (Hajdúböszörmény, Berettyóújfalú, Biharkeresztes) a néhány százezer forinttól alkalmanként egy millió forint ráfordításig terjed.

Felméréseink szerint a nagy költségigény ellenére ez a leghatékonyabb marketing tevékenységük, bár elég általános az a vélemény, hogy a marketingre, reklámra fordított költségek fele fölösleges kiadás. Csak azt nem tudja megmondani senki, hogy melyik fele az.

Nagyon jelentős költséget képviselnek az újsághirdetések is, tekintettel azonban arra, hogy a potenciális felhasználói kör (az új földtulajdonosok megjelenésével) megváltozott, elengedhetetlen az újságban való folyamatos megjelenés.

A 2001. évben jelentkezett az Agrárgazdaság Kft. először a debreceni Virágkarneválon, ahol mindenek előtt lehetőség nyílt a térség lakosságával is megismertetni e jelentős szellemi terméket, de tekintettel arra, hogy a virágkarnevál a televíziós és rádiós csatornákon keresztül több millió emberhez jutott el, a közel 3000 eFt ráfordítás megtérült.

Összességében ezek nélkül a ráfordítások nélkül a vetőmag nem eladható, mivel olyan nagy a túlkínálat, olyan konkurencia harc folyik a vetőmagpiacon, ahol az ez irányú költségek további növelésével képzelhető el csak a fennmaradás. Megállapításainkat támasztják alá az elmúlt évek eladási adatai is, és ezek szerint néhány év alatt az eladások gyakorlatilag megtízszereződtek. Addig, amíg 1997-ben mindössze 2136 zsák volt a három hibridből az eladott mennyiség, 2001-re ez a szám 22500 eladott zsákdarabra változott. A 2002. évi indulásra a társaság raktárában a debreceni kukoricahibridekből több mint 25 ezer zsák állt fémzároltan rendelkezésre. Az előző vevők a korábbiaknál nagyobb vásárlási igényt mutattak annál is inkább, mert a 2001-2002. évi takarmánykukorica felvásárlásnál a termelők gondján az Agrárgazdaság Kft. azzal is igyekezett segíteni, hogy a saját fajtáinak termését 5 %-kal magasabb áron vásárolta fel.

A fenti adatok egyértelműen bizonyítják, hogy a marketing ráfordítások minden évben többszörösen megtérültek még akkor is, ha az árbevételekben évenként 10 % körüli áremelés is megjelenik.

A 2000. és 2001. évek esetében a 3700 eFt marketing költségnövekedés 67540 eFt árbevétel-növekedést hozott.

A 2001. évről 2002. évre a további 2000 eFt forintos ráfordítás, (összesen 12000 eFt) látszólag 77500 eFt árbevétel növekedést eredményezett. Ehhez azonban azonnal hozzá kell tenni, hogy 50000 eFt többlet árbevétel a 2000 Ft/zsák áremelkedésből ered (17. táblázat).

17. táblázat. *A debreceni kukoricahibridek értékesítése*

Év	Értékesített zsák db	Értékesítési ár Ft/db	Árbevétel eFt	Marketing ráfordítás eFt
1997.	2.136	7.000	14.952	1.500
1998.	7.169	8.000	57.352	2.500
1999.	13.771	9.000	123.939	4.200
2000.	17.996	10.000	179.960	6.300
2001.	22.500	11.000	247.500	10.000
2002.	25.000	13.000	325.000	12.000

Joggal merülhetne fel, hogy a fentiek alapján célszerű lett volna a marketing ráfordítások további emelése. Ez azonban egyelőre indokolatlan, mivel ezekkel az előbb bemutatott ráfordításokkal eddig a teljes rendelkezésre álló készletet értékesíteni tudták.

A további eladásoknak az alapanyag hiány szabott korlátot, ugyanis egy teljesen új fajtasor bevezetéséről és elterjesztéséről van szó.

A befejezés előtt álló 2002. évi értékesítési szezonban az értékesítésnél már nem a rendelkezésre álló termék mennyisége volt a minimumban lévő tényező, hanem a további marketingmunka hatékonysága határozta meg a debreceni kukoricahibridek pozícióit a belföldi vetőmagpiacon.

Természetesen a fajták versenyképességének állandó javítása, új fajták nemesítése, és azok elismertetése is elengedhetetlen - a fentiek mellett - a már többször említett óriási konkurencia harc miatt.

#### *4.4.6. A 2003. évi vetőmag értékesítési szezon előkészítése*

A debreceni kukoricák vetőmag-előállító területét úgy határozták meg a 2002. évi vetőmag-előállítási szezonban, hogy a nagyobb volumenű értékesítésnek ne legyenek mennyiségi korlátai.

A 2002. év időjárása a vetőmag-előállítás szempontjából rendkívül kedvezőtlen volt. Ettől függetlenül a debreceni hibridek a vetőmag-előállításban a szakemberek számításainak alsó határát elérték, a három belföldre forgalmazható hibridből mintegy 30000 zsák mennyiséget takarítottak be jó minőségben.

A legszerényebb termést a Debreceni SC 351 kukoricahibrid adta, ugyanis az a bödönháti területben már bio-termesztésre korábban átállt területen, műtrágya és növényvédőszer felhasználása nélkül állították elő.

Miután a kérdéses terület már korábban megkapta a Biokontroll Hungária Kht-tól a bio-minősítést, így az onnan fémzárolt mintegy 600 zsák hibridkukorica vetőmag is bio-minősítést kapott. Ennek a vetőmag-előállításnak a jelentőségét emeli az a körülmény, hogy Magyarországon csak ebből az egy fajtából van bio-minősítésű hibridkukorica vetőmag.

Vizsgálatunk szerint a 2002. év végén nem volt tapasztalható ún. előértékesítési szezon a kukorica vetőmagból, pedig a fajtatulajdonosok megtették az ajánlatukat. Ilyen esetekben jellemző, hogy a nemesítő intézetek az előző évi befejező árat alkalmazzák. (Ez mindig az áprilisi árat jelenti, mert már májusban általában nem emelnek.)

2002. őszén az Agrárgazdaság Kft. meghirdette a debreceni kukoricahibridek árát (az előzőekhez hasonlóan), de egyetlen jelentősebb vásárló akadt. Ez a korábban már említett KITE Rt. volt, ugyanis a Kft-nek egy korábbi gépvásárlásból eredően fizetési kötelezettsége keletkezett, és annak ellenértékét kukorica vetőmaggal fizették ki.

A 2003. évi árakat a belföldi piacon meghatározó multinacionális cégek közel 10%-kal emelték, ezzel szemben az Agrárgazdaság Kft. mindössze 5 %-ot emelt, ugyanis nem lehetett figyelmen kívül hagyni az előző évi rendkívül alacsony árukukorica árakat, az értékesítési nehézségeket, és az állandóan csökkenő állatlétszámot sem.

Az értékesítés 2003. március 31.-ig nem volt túl kedvező. Nemcsak arról van szó, hogy nem volt „előértékesítési” szezon, hanem a főszezon is késve és vontatottan indult. A gazdák kivártak.

A kedvezőtlen hatások ellenére bizakodóak voltak az Agrárgazdaság Kft. vezetői a debreceni kukorica hibridek eladhatóságát illetően, mert az előző évi betakarítási eredmények a versenytársakhoz képest megfelelően alakultak.

A nagyobb mennyiségű debreceni kukorica vetőmag eladhatóságát valószínűsítette továbbá az az egyébként sajnálatos körülmény, hogy a térségben kifagyott a repce, és az őszi árpa jelentős része is. Bízta benne, hogy ezek helyére is kukoricát fognak vetni.

2003. március 31.-ig 8000 zsák debreceni vetőmagot adtak el. Az elmúlt évben, az ugyanebben az időpontban értékesített mennyiség már meghaladta a 10000 db-ot. Ettől függetlenül az Agrárgazdaság Kft. vezetése ismét a 25000 zsák vetőmag értékesítésében bízott. Ezen kitűzött értékesítési terv teljesítése érdekében az alábbi intézkedéseket tette:

Folytatta a felsorolt reklámok mindegyikét, de azok üzenetét az idő előre haladtával, a körülmények változásával – amennyiben az indokolt – módosítja.

A személyes kapcsolatok alapján a vetőmagüzemi szakemberek folyamatosan keresték fel azokat az üzemeket, gazdálkodókat, akik még eddig nem vásárolták meg a vetőmagot.

Külön ajánlással keresték meg a belvízzel küszködő gazdálkodókat, akiknek az értékesítési szezon végén egyedi és méltányos áron ajánlottak kukorica vetőmagot.

A fizetési nehézségekkel terhelt gazdálkodóknál – megfelelő garanciák esetén – halasztott fizetési lehetőséget ajánlottak.

Lehetőséget biztosítottak a takarmánykukoricával történő fizetésre az ó termés és az új termés esetére is.

Meghirdették, hogy az őszi takarmánykukorica felvásárlási szezonban a debreceni nemesítésű hibridek termését - az előzőekben bemutatott kedvezőbb beltartalmi érték miatt – a kialakuló árakhoz képest 5%-kal magasabb áron vásárolják fel.

A 2003. évi marketinggel kapcsolatos költségek március 31.-ig meghaladták a 10 millió forintot. Ezek a költségek megtérültek.

## **5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum látóképi kísérleti telepén mészlepedékes csernozjom talajon beállított tartamkísérlet eredményei alapján az alábbi következtetéseket állapítottuk meg.

A *háromtényezős kísérletben* kutatási eredmények szerint az öntözés és a műtrágyázás szoros összefüggést mutatott a terméseredményekkel. Az öntözés hatása a talaj természetes vízellátottságától, tápanyagtartalmától és az egyes műtrágyadózisoktól függően változott. A varianciaanalízis eredménye alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált időszak egészében mind a műtrágyázás mind az öntözés hatása szignifikáns volt mindkét debreceni kukoricahibrid terméseredményére.

A kutatási eredmények azt bizonyították, hogy a Debreceni 351 kukoricahibrid a vizsgált évek mindegyikében jobban hasznosította a talaj természetes tápanyagkészletét, mint a Debreceni 377 kukoricahibrid.

Szoros összefüggést tapasztaltunk a debreceni kukoricahibridek természetes tápanyaghasznosító képessége és műtrágyareakciója között. A műtrágyázás terméstöbblete – a műtrágyakezelések átlagában – a Debreceni 377 kukoricahibridnél mind a hat évben eredményesebb volt.

Vizsgálataink szerint a kukoricahibridek műtrágyareakciójára jelentősen hat az évjárat – ezen belül elsősorban a csapadék -, mely jól jellemezhető az 1 mm csapadékra jutó szemtermés mennyiségével. Az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére jutó termés tekintetében a két debreceni kukoricahibrid között jelentős eltérés nincs – az aszályos 2002. és 2005. év kivételével – sem a műtrágyázás nélküli, sem a műtrágyázott kezelésekben.

Az öntözés növelte a műtrágyázás hatékonyságát. Az öntözés hatása eltérő volt a különböző évjáratokban. Az aszályos 2002-es évben öntözött körülmények között jelentős mértékben nőtt a kukorica termése, a terméstöbbség mindkét debreceni kukoricahibrid esetében 1,9 tonnát ért el hektáronként a tápanyag-ellátottság szintjétől függően. A legnagyobb öntözéshatást mindkét hibrid esetében (2,7-2,8 t/ha) a 120 kg/ha nitrogén hatóanyaggal trágyázott parcellákon kaptuk.

*Multifaktoriális kísérlet eredménye* alapján megállapítottuk, hogy az őszi szántás – négy év átlagában – megbízhatóan növelte a debreceni kukoricahibridek termését.

Őszi szántásban megbízhatóan 70 ezer növény/ha, tavaszi szántás és tárcsás művelésben 50 ezer növény/ha alkalmazható.

A Debreceni 351 kukoricahibrid mindhárom talajművelési változatban nagyobb termést adott, mint a Debreceni 377 hibrid. Aszályos évben ez a terméskülönbség kisebb.



Az öntözés megbízhatóan növelte – négy év átlagában – őszi szántás változatban a debreceni kukoricahibridek termését. Tavaszi szántás aszályos évben még öntözéssel termesztésben is kockázattal jár. A tárcsás művelés – csernozjom talajon – öntözéssel termesztésre nem ajánlható.

A talajművelés és a műtrágyázás kölcsönhatása – négy év átlagában - nem volt szignifikáns. A különböző évjáratokban a műtrágyázás terméstöbblete eltérően alakult.

A műtrágyázás megbízhatóan növelte a debreceni kukoricahibridek termését.

Négy év átlagában mindkét debreceni kukoricahibrid esetében a műtrágyázás átlagos terméstöbblete hasonlóan alakult.

A debreceni kukoricahibridek maximális terméséhez elegendő a  $N_{90}+PK$  kg/ha műtrágyaadag. Az öntözés – négy év átlagában – megbízhatóan növelte a debreceni kukoricahibridek termését. Aszályos évben az öntözés terméstöbblete nagyobb, mint jó csapadékellátottságú évben. A Debreceni 351 kukoricahibrid jobban meghálálta az öntözést.

Jó csapadékellátottságú évben az 50 ezer növény/ha kezelésben a Debreceni 351 kukoricahibrid terméstöbblete 1,9 t/ha, a Debreceni 377 hibridhez viszonyítva. 70 ezer növény/ha változatban a hibridek terméseredménye között nincs különbség. Aszályos évben a Debreceni 351 kukoricahibrid 70 ezer növény/ha-on való termesztése indokolt, terméstöbblete a Debreceni 377 hibridhez viszonyítva 1,6 t/ha.

Aszályos évben 90 ezer növény/ha alkalmazásakor mindkét debreceni kukoricahibridnél 40-45% terméskieséssel lehet számolni. Alacsonyabb (70 ezer növény/ha) növény számnál a terméskiesés csökken, a Debreceni 351 hibridnél 15 %-ra, a Debreceni 377 hibridnél 36 %-ra. Az évjárat jelentős mértékben befolyásolta a Debreceni 377 kukoricahibrid szemtermésének nitrogénből számított nyersfehérje tartalmát.

A Debreceni 377 kukoricahibrid szemtermésének fehérjetartalma a műtrágyakezelések hatására nagymértékben emelkedett, a műtrágya-arányok növelésével a fehérjetartalom is növekedett. A növekedés üteme az egyes években különböző volt.

Aszályos körülmények között a Debreceni 377 kukoricahibrid olajtartalmát az öntözés nem befolyásolta, azonban a műtrágyaadagok csökkentették azt.

A Debreceni 377 kukoricahibrid keményítőtartalma öntözés hatására – a műtrágyakezelések átlagában - növekedett (69,8%-ról 71,4%-ra). Nem öntözött és öntözött körülmények között mindkét műtrágyakezelés hatására a keményítőtartalom csökkent.

A műtrágyázás hatására a Debreceni 377 kukoricahibrid Zn-tartalma mind öntözött, mind öntözetlen körülmények között csökkent.

Szoros lineáris összefüggést állapítottunk meg a Debreceni 377 kukoricahibrid szemtermésének kalcium és stroncium koncentrációja között, azaz a kalcium mellett a stroncium-tartalom növekedését eredményezi a többlettápanyag-kijuttatás.

Megállapítottuk, hogy műtrágyázás hatására a karotin mennyisége növekedett a Debreceni 351 kukoricahibridnél (0,17 mg/kg), és csökkent a Debreceni 377 kukoricahibrid esetében (0,02 mg/kg).

Az A-vitamin mennyisége műtrágyázás hatására a Debreceni 377 (338 NE/kg) kukoricahibridnél jelentős mértékben nőtt, a Debreceni 351 kukoricahibrid esetében kisebb mértékű csökkenést tapasztaltunk.

A 120kg N/ha-os műtrágyadózisra a Debreceni 377 kukoricahibrid reagált az E-vitamin mennyiségének növekedésével. Az E-vitamintartalom csökkent a Debreceni 351 kukoricahibrid (0,40 mg/kg) esetében.

Az Agrárgazdaság Kft. hibridkukorica vetőmag 2001-2002. évi *marketing tevékenységének elemzése* alapján a következtetések és javaslatok a következők:

A dolgozatban irodalmi-, valamint tényadatokkal is egyértelműen bizonyítottuk, hogy a kukorica termésátlaga Magyarországon az elmúlt 25 évben szinte azonos szinten (4,7-6,7 tonna/hektár között) mozgott az évjáratok függvényében. Ezzel a ténnyel összefüggésben azt állapítottuk meg, hogy erre – sőt ennél sokkal többre – bármelyik magyar nemesítő intézet fajtái, így a debreceni kukoricahibridek is képesek.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy az ésszerűtlennek tűnő magyarországi fajtahasználatnak az oka elsősorban a magyarországi marketing tevékenység hiányosságában keresendő. Az ez irányú lemaradás csak részben indokolható a pénz hiányával. Ennél nagyobb gond, hogy a hazai fajtatulajdonosok, kereskedőházak, és kereskedők célirányos marketing ismeretei hiányosak.

A fentiek mellett az is megállapítható, hogy a magyar mezőgazdaságban dolgozók a legkevésbé ismerték fel eddig a nemzeti érdekeiket, ugyanis a magyar ökológiai adottságokban lévő lehetőségek csak a legnagyobb összefogással - az egyébként nemzetközi szinten is elismert magyar vetőmagot a helyén kezelve - vehetik fel a versenyt a multinacionális cégekkel.

A fentiek ellenére lehetőséget van arra – még e jelenlegi körülmények között is – hogy a debreceni kukoricahibridek ne csak Debrecen térségében, hanem az egész ország területén, a jelenleginél lényegesen nagyobb teret foglalhassanak el a megbízható termőképességük miatt.

Az Agrárgazdaság Kft. PR tevékenységére jellemző, hogy saját maguk döntenek a prospektusaik és egyéb kiadványaik színdinamikájáról, formáiról, közvetlenül ők fogalmazzák meg a hirdetéseiket, amelyeket meg akarnak jelentetni. Közvetlen céljuk egy olyan "kép" (image) formálása a kommunikáció segítségével, amely kedvező benyomást tesz a vásárlóikra.

A debreceni kukoricahibridekkel kapcsolatos marketing tevékenységben az eddigieknél is jobban kell hangsúlyozni a 2,5 %-ot meghaladó fehérjetartalom jelentőségét, amit eddig minden vizsgálati eredmény visszaigazolt. Tekintettel arra, hogy a takarmányozásban a húslisztek használatát Magyarországon megtiltották, a fehérjeszükséglet biztosítása újabb gondokat vetett fel, ezért a vizsgált debreceni kukoricahibridek emiatt is jobb pozícióba kerülhetnek.

A fehérjéhez hasonlóan más – nagyon lényeges – beltartalmi mutatók is kedvezőbb képet mutatnak a versenytárs fajtákhoz képest. Ezek közül kiemelkedik az a 29 %-os karotin-többlet, ami a takarmányozásban óriási jelentőséggel bír. Ezt a körülményt a reklám tevékenység során jobban kellene hangsúlyozni.

Különösen jó pozíciót jelenthet a magyar, így a debreceni kukoricahibridek számára is, hogy Nyugat-Európában és hazánkban is, komoly fenntartás és ellenállás tapasztalható a GMO-s anyagokkal szemben. Az Egyesült Államokból származó vetőmagok nagyon jelentős része tartalmaz módosított géneket, így ezt a helyzetet nekünk ki kell használni.

Az Agrárgazdaság Kft. munkatársai által kifejlesztett legújabb hét-rétegű zsák (MAG) ma már nincs versenyhátrányban a multinacionális cégek csomagolóanyagaihoz képest.

Az Agrárgazdaság Kft. árpolitikájának vizsgálata közben megállapítottuk, hogy a kezdeti bizonytalanságok után, az alkalmazott ár a kukoricahibridek teljesítő képességével arányos.

Az árpolitika részét képező különböző kedvezményekkel, halasztott fizetésekkel, szolgáltatásokkal még rugalmasabban kell alkalmazkodni a sűrűn változó piaci körülményekhez.

Az Agrárgazdaság Kft. értékesítéspolitikán belül az a gyakorlat, hogy a viszonteladói hálózat mellett nagy figyelmet fordítanak a vetőmagüzemből megvalósuló értékesítésre, valamint igyekeznek kihasználni a térség nagyüzemeivel meglévő tradicionális kapcsolataikat.

A reklámpolitikát vizsgálva megállapítható, hogy az új prospektus a legnagyobb szakmai igényesség mellett készült, és mindenféle szempontból megfelel a mai elvárásoknak.

Egyedi, érdekes, de egyben hatásos is az a vevőtálalkozói rendszer, amit kizárólag az Agrárgazdaság Kft. már visszatérően egy-egy nagyobb termelő körzetben rendez. Ennek fenntartása, sőt bővítése a jövőben is indokolt.

A marketing tevékenység hatékonyságának vizsgálata alapján megállapítható, hogy ezek a ráfordítások többszörösen megtérültek. A rendkívül erős konkurencia és túlkínálat miatt az ilyen irányú költségek növekedésével számolni kell. Miután a marketing tevékenység hatékonyságán, a reklám minőségén múlhat a debreceni kukoricahibridek piacon való maradása, ezen a területen folyamatos fejlesztés, további anyagi áldozatok, és a marketinghez jobban értő szakemberek bevonása indokolt.

## 6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEK

1. A kutatási eredmények igazolták a talajművelési változatok megbízható összefüggését az öntözéssel, a növény számmal és a genotípussal
  - *Négyéves kísérleti eredmények alapján számszerűsítettük az őszi szántás előnyét a tavaszi szántás és a tárcsás műveléshez viszonyítva. Bizonyítottuk, hogy az előny az öntözés nélküli és az öntözéssel termesztésben eltérő. Az őszi szántás 2,6 t/ha-ral megbízhatóan nagyobb termést adott – négy év átlagában –, mint a tárcsás művelésű változat.*
  - *Őszi szántásban a 70 ezer növény/ha volt a legkedvezőbb. Aszályos évjáratban a kisebb, jó csapadékellátottságú évben a nagyobb növény szám indokolt. A talajművelés eltérően befolyásolta a két debreceni kukorica hibrid terméseredményét. Lényeges különbséget mértünk az őszi szántás változatban és a tárcsás művelésben. A Debreceni 351 kukorica hibrid terméstöbblete 1,0-0,7 t/ha volt. Jó csapadékellátottságú évben az őszi szántás előnye 3,2 -3,9 t/ha. Aszályos évben a terméskülönbség kisebb (2,3-3,2 t/ha).*
  - *A talajművelés és a műtrágyázás kölcsönhatása négy év átlagában nem volt szignifikáns. Műtrágyázás nélküli és műtrágyázott kezelésben az őszi szántás terméstöbblete – négy év átlagában – hasonlóan alakult (2,7-2,9 t/ha). A különböző évjáratokban a műtrágyázás terméstöbblete azonban eltérően volt.*
2. A vizsgált két hibrid különböző mértékben reagált az öntözésre és a növény számra
  - *Az öntözés szoros összefüggést mutatott a terméseredményekkel. Kimutattuk, hogy aszályos években a terméstöbblet átlagosan 2,3-2,9 t/ha. Statisztikailag igazoltuk, hogy a két debreceni kukorica hibrid eltérő módon reagált az öntözésre. Az öntözés terméstöbblete a Debreceni 351 kukorica hibridnél 1,5 t/ha, a Debreceni 377-nél ennek csak fele volt.*
  - *A jó vízellátottságú évben – 50 ezer növény/ha állományban – a Debreceni 351 kukorica hibrid 1,9 t/ha-ral termelt többet, mint a Debreceni 377 hibrid. Ez a különbség a 90 ezer növény/ha kezelésben 0,8 t/ha-ra csökkent. A 70 ezer növény/ha változatban a hibridek között nem volt különbség. Az aszályos évben azonban a 70 ezer növény/ha kezelés adta a legnagyobb különbséget, a Debreceni 351 kukorica hibrid terméstöbblete 1,6 t/ha volt.*
3. A Kutatási eredmények igazolták, hogy a debreceni kukorica hibrideknél a maximális terméshez elegendő a 90 kg N, 68 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg K<sub>2</sub>O kg/ha műtrágyaadag.
4. A kutatási eredmények azt bizonyították, hogy a Debreceni 351 kukorica hibrid a vizsgált évek mindegyikében jobban hasznosította a talaj természetes tápanyagkészletét, mint a Debreceni 377 kukorica hibrid. A legnagyobb különbséget 2001-ben, a kukorica számára kedvező évjáratban mértük (1,3 t/ha).
5. A Debreceni 377 kukorica hibrid szemtermésének fehérjetartalma a műtrágya arányok növelésével nőtt. A növekedés mértéke az egyes években különböző volt.

## 6. Új eredmények a két debreceni hibridre vonatkozó beltartalmi eredmények

- *A Debreceni 377 kukorica hibrid keményítő tartalma öntözés hatására – a műtrágyakezelések átlagában - növekedett (69,8%-ról 71,4%-ra). Nem öntözött és öntözött körülmények között a műtrágyakezelések hatására a keményítő tartalom csökkent.*
- *A műtrágyázás hatására a Debreceni 377 kukorica hibrid Zn-tartalma mind öntözött, mind öntözetlen körülmények között csökkent.*
- *Szoros lineáris összefüggést állapítottunk meg a Debreceni 377 kukorica hibrid szemtermésének kalcium és stroncium koncentrációja között, azaz a kalcium mellett a stroncium-tartalom növekedését eredményezi a többlettápanyag.*
- *Megállapítottuk, hogy műtrágyázás eltérő módon befolyásolta a két debreceni kukorica hibrid szemtermésének karotin-, A- E-vitamin tartalmát. Műtrágyázás hatására a Debreceni 377 kukorica hibrid karotintartalma csökkent, az A- és E-vitamin tartalma jelentős mértékben nőtt, ezzel szemben a Debreceni 351 kukorica hibrid karotintartalma nőtt, az A- E-vitamin tartalom pedig csökkent.*

7. Megállapítottuk, hogy a debreceni kukorica hibridekkel kapcsolatos marketing tevékenységben az eddigieknél jobban kell építeni a kiváló beltartalmi tulajdonságukra (fehérje-, karotin-, E- és A-vitamin tartalom).

8. A marketing tevékenység hatékonyságának vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy ezek a ráfordítások többszörösen megtérültek. A rendkívül erős konkurencia, a túlkínálat miatt az ilyen irányú költségek növekedésével számolni kell. A marketing tevékenység hatékonyságán, a reklám minőségén múlhat a debreceni kukorica hibridek piacon való maradása, ezen a területen folyamatos fejlesztés, további anyagi áldozatok, és a marketinghez jobban értő szakemberek bevonása indokolt.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

A modern abraktakarmány keverékekben a kukorica képezi a takarmányok energiabázisát. Ezen túlmenően az ipar - százat is meghaladó – terméket (pl.: étolaj, margarin, invertcukor, édesítő, keményítő, alkohol, sör, vegyi alapanyagok, stb.) állít elő belőle. A kukoricakeményítóből sikerült olyan csomagolóanyagot készíteni, ami a talajba kerülve teljesen lebomlik, így új korszak nyílhat a világszerte halmozódó műanyaghegyek által okozott környezetvédelmi problémák megoldásában. A kukorica a világ egyik legfontosabb növényévé vált.

Az Agrárgazdaság Kft. - a volt Debreceni Agrártudományi Egyetemi Tangazdaság egyetemleges jogutódja - 1958 óta foglalkozik hibridkukorica termesztéssel és feldolgozással. A kukorica nem csak országos viszonylatban minősíthető „sikertörténetnek”, hanem e társaság életében is. Sajnálattal kell azonban megállapítani, hogy az utóbbi időben az eredmények szerényebbek, a termelés volumene, s az Agrárgazdaság Kft. tulajdonában lévő hibridüzem kihasználása is csökken a korábbi exportpiacok elvesztése miatt.

A belföldi kukoricavetőmag ellátás az 1970-90-es évek között kizárólag a hazai vetőmagüzemekre volt alapozva. Ehhez képest alapvetően megváltozott a helyzet, amikor a multinacionális cégek a kezdeti nagyon jó kooperációs gyakorlatukat megváltoztatva, önálló nemesítéssel, termeltetéssel, előbb bérfeldolgozással – később önálló vetőmagüzemek építésével – gyakorlatilag kiszorították a magyar hibridüzemeket a hazai piacról.

Jelenleg a világban innovációs kényszer érvényesül. Az innovációs kényszert vezérelje akár a technológiai fejlődés, akár a piac, megköveteli a folyamatos termékfejlesztést, és az ezzel kapcsolatos kockázat menedzselését. Ám a piacok telítettsége, a fogyasztókat zavarba hozóan bő termékválaszték miatt egyre nehezebb új fogyasztói szükségleteket felderíteni, új piaci réseket találni, és mind költségesebb az új termékeket a fogyasztókkal megismertetni és elfogadtatni. Sok új fogyasztási termék azért bukik meg a piacon, mert a vevők nem érzékelik újszerű előnyét, mert drágának találják vagy, mert a versenytársak előbb léptek piacra. Az új termékek létrehozásának és piaci bevezetésének költségei növekvő tendenciát mutatnak, a piac változékonysága növeli a kockázatot. A piacon megbukott termékek költségei a fejlesztési költségeknek akár felét is kiteszik. Ennél csak az a kockázatosabb, ha egy vállalat nem törekszik a folyamatos termékinnovációra.

Az Agrárgazdaság Kft. – látva a realitásokat – dr. Pásztor Károly nyugalmazott egyetemi tanár közreműködésével önálló nemesítést indított el. Az eddigi elért eredmények alapján 4 államilag elismert kukoricahibridet regisztráltattak. A Kft. ezekkel a hibridekkel ismét esélyt adott magának a belföldi piacon való megmaradáshoz.

Dolgozatban ezen hibridekhez kapcsolódó növénytermesztési tényezők hatásának és kölcsönhatásának, minőségi paramétereinek, valamint a hibridek marketing tevékenység elemzésére vállalkoztunk.

A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum látóképi kísérleti telepén mészeledékes csernozjom talajon beállított háromtényezős és multifaktoriális tartamkísérletben 2000-2005. években vizsgáltuk a növénytermesztési tényezők hatását, kölcsönhatását a debreceni kukoricahibridek termésére, valamint elemeztük az Agrárgazdaság Kft. hibridkukorica vetőmag marketing tevékenységét.

*A háromtényezős kísérletben* öt konstans arányú NPK és műtrágyázás nélküli kezelésben hat évben (2000-2005.) nem öntözött és öntözött változatokban vizsgáltuk a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukoricahibridek eredményeit. Vizsgálataink szerint az öntözés és a műtrágyázás szoros összefüggést mutatott a terméseredményekkel. Az öntözés hatása a talaj természetes vízellátottságától, tápanyagtartalmától, és az egyes műtrágyadózisoktól függően változott. A varianciaanalízis eredménye alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált időszak egészében mind a műtrágyázás mind az öntözés hatása szignifikáns volt mindkét debreceni kukoricahibrid terméseredményére.

Kutatási eredmények igazolták, hogy a debreceni kukoricahibrideknél a legnagyobb termést – négy év átlagában - az  $N_{120} + PK$  kg/ha kezelés mellett mértük, azonban az  $N_{90} + PK$  kg/ha műtrágyakezelés termése szignifikánsan nem kisebb, ezért a maximális terméshez elegendő csupán az  $N_{90} + PK$  kg/ha műtrágyaadag.

A háromtényezős kísérlet lehetőséget adott a műtrágyázás nélküli parcellák eredményeinek felhasználásával különböző évjáratban a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukoricahibridek természetes tápanyaghasznosító képességének értékelésére. A kutatási eredmények azt bizonyították, hogy a Debreceni 351 kukoricahibrid a vizsgált évek mindegyikében jobban hasznosította a talaj természetes tápanyagkészletét, mint a Debreceni 377 kukoricahibrid. A legnagyobb különbséget a kukorica számára kedvező évjáratban (2001) mértük (1,3 t/ha).

Szoros összefüggést tapasztaltunk a debreceni kukoricahibridek természetes tápanyaghasznosító képessége és műtrágyareakciója között.

2000-ben a tenyészidőszak aszályos volt, 149 mm-rel hullott kevesebb csapadék a 30 éves átlaghoz képest, a téli félévben pedig mindössze 13 mm-rel haladta meg. A terméseredmények is ennek megfelelően alakultak. A debreceni kukoricahibridek a természetes tápanyagot gyengén hasznosították. A műtrágyázás terméstöbblete a Debreceni



351 és a Debreceni 377 kukoricahibridnél - a műtrágyakezelések átlagában - 4,1 – 3,8 t/ha volt.

A 2001-es évjárat kedvezőbb volt a kukorica számára, mint az előző év. A debreceni kukoricahibridek a természetes tápanyagot is jól hasznosították. A 2000-es évjáráthoz képest elsősorban nem a téli félév csapadék mennyiségében volt lényeges az eltérés, mivel mindössze 10 mm-rel hullott több csapadék a téli félévben. A tenyészidőszakban 402 mm csapadék hullott, ez 196 mm-rel volt több mint az előző évben, és 57 mm több mint a harminc éves átlag. A különbségek a terméseredményekben egyértelműen igazolódtak. 2001-ben a két hibrid átlagában a termés szint 1,2 t/ha-ral volt magasabb, mint 2000-ben. A műtrágyázás terméstöbblete – a műtrágyakezelések átlagában - Debreceni 377 hibridnél ebben az évben eredményesebb (3,7 t/ha) volt.

2002. évben, a téli félévben 125 mm-rel, a tenyészidőben 89 mm-rel kevesebb csapadék hullott a 30 éves átlaghoz viszonyítva. Különösen kedvezőtlen, hogy április, május, július hónapokban a 30 éves átlagtól lényegesen kevesebb csapadék hullott, ami a kelést és a kezdeti fejlődést vontatottá tette. A természetes tápanyagot a Debreceni 351 kukoricahibrid jobban hasznosította, mint a Debreceni 377. A rendkívüli aszálynak köszönhetően mindkét debreceni kukoricahibrid műtrágyareakciója gyenge volt (1,7-2,1 t/ha).

A 2003-as évjárat hasonlóan alakult, mint a 2002-es év, annyiban, hogy mind a téli félévben (34 mm-rel), mind a tenyészidőszakban (126 mm-rel) kevesebb csapadék hullott, mint a 30 éves átlag. Áprilisban (14 mm) és júniusban (22 mm) a csapadék mennyisége rendkívül alacsony volt. Júliusban a csapadék kedvezőbben alakult, hiszen a kukorica számára kritikus időben, a virágzáskor 85 mm volt a csapadék, 24 mm-rel több mint a 30 éves átlag. A Debreceni 377 kukoricahibridnél a műtrágyázás terméstöbblete az előző évhez képest 1,3 t/ha-ral volt több.

2004-es évjárat kedvező volt a kukoricatermesztés számára. A csapadék mennyisége a téli félévben 37 mm-rel, a tenyészidőszakban mindössze 2 mm-rel tért el a 30 éves átlagtól. A csapadék eloszlása azonban kedvezőtlen volt, áprilisban a sokévi átlagtól 5 mm-rel hullott kevesebb csapadék, május hónapban viszont 42 mm-rel, ami kedvezőtlenül éreztette hatását. Júliusban viszont összesen 142 mm csapadék hullott, 81 mm-el több a sokévi átlagnál. A június-július-augusztus hónapok csapadék ellátottsága megfelelő volt, és összességében nagyban hozzájárult a termésmennyiség kedvező alakulásához. A kukoricahibridek a természetes tápanyagot jól hasznosították. A Debreceni 351 kukoricahibrid műtrágyázás nélküli parcellákról kapott eredményei fél tonnával haladták meg a Debreceni 377

kukoricahibrid ugyanezen kezelés eredményeit. A műtrágyázás terméstöbblet - műtrágyázás átlagában - azonban ebben az évben is a Debreceni 377 kukoricahibridnél volt több (3,4 t/ha).

2005-ös évjárat tenyészidőszakában 156 mm-rel hullott több csapadék, mint az előző évben. A téli félév csapadéka is csak kis mértékben tért el attól. A műtrágyázás nélküli parcellákról kapott terméseredmények átlaga ebben az évben volt a legnagyobb: 5,9 t/ha. A műtrágyázás terméstöbblete a debreceni kukoricahibridek átlagában 2,2 t/ha volt.

Vizsgálataink szerint a kukoricahibridek műtrágyareakciójára jelentősen hat az évjárat – ezen belül elsősorban a csapadék -, mely jól jellemezhető az 1 mm csapadékra jutó szemtermés mennyiségével. Az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére a -műtrágyázás nélküli kezelésben - 2002-ben a Debreceni 351 kukoricahibridnél 14 kg és a Debreceni 377 kukoricahibridnél 11 kg szemtermés jutott. A vizsgált évek közül ebben az évben volt a lehullott csapadék 1 mm-ére jutó szemtermés a legnagyobb. A 90 kg N/ha műtrágyakezelésben az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére a Debreceni 351 kukoricahibridnél 22 kg (2002), a Debreceni 377 kukoricahibridnél 19 kg (2003) termés jutott. Az elővetemény betakarításától a tenyészidőszak végéig lehullott csapadék 1 mm-ére jutó termés tekintetében a két debreceni kukoricahibrid között jelentős eltérés nincs – 2002 és 2005 évek kivételével – sem a műtrágyázás nélküli, sem a műtrágyázott kezelésekben.

Az öntözés és műtrágyázás hatását - nem öntözött és öntözött kezelésekben – Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukoricahibrid 6 éves termésadatainak felhasználásával vizsgáltuk, évente hat műtrágyaszinten négy ismétlésben. A vizsgált időszakban az aszályos 2002-es évben öntözött körülmények között jelentős mértékben nőtt a kukorica termése, a terméstöbblet mindkét hibrid esetében 1,9 tonnát ért el hektáronként a tápanyag-ellátottság szintjétől függően. A legnagyobb öntözeáhatást mindkét hibrid esetében (2,7-2,8 t/ha) a 120 kg/ha nitrogén hatóanyaggal trágyázott parcellákon kaptuk.

Külön vizsgálva a két debreceni kukoricahibrid terméseredményeit öntözés hatására megállapítottuk, hogy azok jelentősen eltérnek egymástól. Kísérleteinkben az öntözés növelte a műtrágyázás hatékonyságát. Az öntözés és a műtrágyázás kölcsönhatása hibridenként különböző. Öntözött termesztésben a hatékony gazdálkodás feltétele a növények igényeinek megfelelő tápanyag-ellátottság biztosítása.

A hatékony kukoricatermesztés a jövőben sem mondhat le a vízhiányt mérséklő öntözésről. Bebizonyosodott, hogy mind a belvizes állapot, mind az aszály gyakorisága nőtt, a kukorica vízérzékenysége is nagyobb lett, ami gyakran termékpiaai zavarokat okozott. A hozam

ingadozása nem annyira a biológiai alapok hiányán, mint inkább az ökonómiai és műszaki nehézségeken múlik. Ennek ellenére szükséges foglalkozni az öntözéses gazdálkodás lehetőségeinek kutatásával, a komplex probléma technológiai és ökonómiai felülvizsgálatával és a rendelkezésre álló vízkincs gazdaságos hasznosításával.

A talajművelés hatását 2000, 2001, 2002 valamint a 2003-as években *multifaktoriális kísérlet* eredményei alapján értékeltük. A talajművelés őszi és tavaszi szántás, valamint tárcsás művelés változatait vizsgáltuk. A kísérleti eredmények értékelését évente, majd összevontan is a teljes vizsgált időszakra varianciaanalízissel végeztük. Az analízis során a kísérletbe beállított öt kezelést (talajművelés, műtrágya, öntözés, növényszám és hibridek) az elrendezésnek megfelelően vettük. A műtrágyakezelések hektáronként 120kg N + 90kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 106kg K<sub>2</sub>O és ennek kétszerese volt, műtrágyázás nélküli kezelés mellett. A növényszámok 50, 70 és 90 ezer/ha voltak. A vizsgálatba vont kukoricahibridek a Debreceni 351 és a Debreceni 377 nem öntözött és öntözött változatokban.

A varianciaanalízis eredménye szerint a vizsgált négy évben a talajművelés 5 %-os szignifikancia szint mellett jelentősen befolyásolta a debreceni kukoricahibridek termését.

A négy év átlagában az őszi szántás biztosította a debreceni kukoricahibridek számára a legmegfelelőbb feltételeket. A termés hektáronként 2,6 tonnával volt megbízhatóan nagyobb, mint a tárcsás művelésű változatban.

A talajművelés eltérően befolyásolta a két debreceni kukoricahibrid termését. Lényeges különbséget mértünk az őszi szántás változatban és a tárcsás művelésben. A Debreceni 351 kukoricahibrid terméstöbblete 1,0-0,7 t/ha volt. A vizsgált évek közül a 2001-es évjáratban volt az őszi szántásnak a legnagyobb előnye (3,2-3,9 t/ha). Aszályos évben (2002) a terméskülönbség kisebb (2,3-3,2 t/ha). A Debreceni 351 kukoricahibrid a számára kedvező körülményeket rendkívül jól hasznosította, pl. 2001-ben őszi szántásban 1 tonnával termett többet a Debreceni 377 kukoricahibridhez viszonyítva. Átlagos csapadékellátottságú években őszi és tavaszi szántásban, valamint tárcsás művelési változatban is jól szerepelt. Az aszályos 2002-es évi eredmények bizonyították a Debreceni 351 kukoricahibrid jó alkalmazkodó képességét, kielégítően szerepelt a tavaszi szántás változatban is.

A varianciaanalízis eredménye bizonyította, hogy a vizsgált időszakban 5 %-os szignifikancia szint mellett a műtrágyázás megbízhatóan növelte a debreceni kukoricahibridek termését. A Tukey teszt alapján a nem műtrágyázott és a műtrágyázott kezelések között szignifikáns különbség volt a négy év átlagában. A legnagyobb termésmennyiséget a 240kg N, 180kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 216kg K<sub>2</sub>O/ha műtrágyakezelés mellett kaptuk, azonban a 120kg N, 90kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 106kg K<sub>2</sub>O/ha műtrágyaadag mellett kapott 6,7 t/ha termés szignifikánsan nem kisebb.

Az őszi szántás terméstöbblete - műtrágyázás nélkül - a szántás nélküli változathoz képest négy év átlagában 2,7 t/ha. A műtrágyázott kezelésekben is hasonló eredményt kaptunk, a műtrágyázás átlagosan 2,9 t/ha-ral növelte a termést. A talajművelés és a műtrágyázás kölcsönhatása négy év átlagában nem volt szignifikáns. A vizsgált években a műtrágyázás terméstöbblete eltérően alakult. Az őszi szántás változatban és a tárcsás művelésben a műtrágyázás terméstöbblete 1,5-3,0 t/ha, a tavaszi szántás esetében kevesebb 0,9-1,8 t/ha volt.

A vizsgált négy évben a műtrágyázás és a hibridhatás külön-külön szignifikáns, azonban ezek kölcsönhatása nem volt szignifikáns. A műtrágyázás terméstöbblete a debreceni kukoricahibridek és az évek átlagában 1,9 t/ha. Az aszályos 2002-es évben a műtrágyázás hektáronkénti terméstöbblete inkább debreceni kukoricahibrid esetében 1,8 t/ha volt. A Debreceni 351 kukoricahibridnél 2000-ben, a Debreceni 377 kukoricahibridnél 2003-ban (2,7-2,8 t/ha) mértük a legnagyobb műtrágyahatást.

A varianciaanalízis eredménye szerint négy év átlagában az öntözés szoros összefüggést mutatott a terméseredményekkel. Az öntözés, a talajművelés, valamint az öntözés és a talajművelés kölcsönhatása is szignifikáns volt. Az öntözéshatás az őszi és a tavaszi szántás változatban, négy év átlagában 1,1 t/ha, a tárcsás művelés esetében az öntözés lényegesen nem befolyásolta a terméseredményt. Az aszályos évjáratban (2002) az öntözés terméstöbblete őszi szántás változatban (1,8 t/ha). A szántás nélküli változat - kivétel csak a 2003. év -, öntözéssel természetesen nem ajánlható.

A vizsgált négy évben nem öntözött kezelésben minden esetben az őszi szántás volt a legkedvezőbb. Aszályos években a tavaszi szántás – nem öntözött állományban - az őszi szántáshoz képest 25 %-kal, a tárcsás művelés 20 %-kal kisebb termést adott, mint az őszi szántás változat. A kedvező csapadékelátottságú évben (2001) az őszi szántáshoz képest a tavaszi és a tárcsás művelés 36%-kal termelt kevesebbet. Öntözött kezelésben a 2003. év kivételével minden évben az őszi szántás változat adta a legtöbb terméseredményt. Aszályos évben a szántás nélküli és tavaszi szántáshoz képest 48-68 %-kal.

A vizsgált négy év átlagában az öntözés terméstöbblete hektáronként 0,9 t/ha. Aszályos évben ez csak 0,3 t/ha. Külön-külön az öntözés és a műtrágyázás hatása szignifikáns, azonban ezek kölcsönhatása az évek átlagában nem volt szignifikáns. A műtrágyázás terméstöbblete - nem öntözött állományban - az évek átlagában hektáronként 1,7 tonna, aszályos években azonban csak 1,2-1,5 tonna. Öntözött változatban a műtrágyázás terméstöbblete az aszályos években 2,3-2,9 t/ha, jó csapadékelátottságú évben 0,9 t/ha volt.

Négy év átlagában öntözött állományban a legnagyobb termést (7,2 t/ha) a Debreceni 351 kukoricahibrid érte el. Az öntözéshatás 0,8 t/ha volt. A varianciaanalízis eredménye szerint a hibrid- és az öntözéshatás, és a két tényező kölcsönhatása is szignifikáns.

Az öntözéshatás a debreceni kukoricahibridek között eltérő. A Debreceni 351 kukoricahibridnél 1,5 t/ha, a Debreceni 377 kukoricahibridnél 0,7 t/ha volt az öntözés terméstöbblete. A Debreceni 351 kukoricahibrid hektáronkénti terméstöbblete öntözés hatására 2000-ben volt a legnagyobb (3,4 t/ha). A vizsgált évek közül 2001. és 2003. években a két debreceni kukoricahibrid terméstöbblete az öntözés hatására hasonlóan alakult. Aszályos (2002) évben a Debreceni 351 kukoricahibrid terméstöbblete az öntözés hatására 0,6 t/ha volt több mint, a Debreceni 377 kukoricahibridé.

A növényszám-kezelések között 5 %-os szignifikancia szinten a Tukey teszt eredménye azt bizonyította, hogy négy év átlagában az egyes csoportba tartozó 50-70000 növényszám/ha kezelés között nincs szignifikáns különbség. Az egyes csoport és a 90 ezer növény/ha kezelés között azonban az eltérés megbízható.

A vizsgált négy év átlagában a talajművelési változatok szoros összefüggést mutattak a növényszámokkal. Őszi szántásban a 70 ezer növényszám/ha volt a legkedvezőbb. Ezen belül az aszályos évjáratban a kisebb, jó csapadékellátottságú évben (2001) a nagyobb növényszám indokolt. Tavaszi szántás változatban terméskiesést okozott az 50 ezernél nagyobb növényszám, a tárcsás művelés változatban azonban 50 és 70 ezer növényszám/ha kezelés között nem volt megbízható különbség.

A varianciaanalízis eredménye szerint a növényszám és a műtrágyázás kölcsönhatás négy év átlagában nem volt szignifikáns. A 70 ezer növény/ha változatnál 0,7 t/ha-ral volt több a műtrágyázás átlagos terméstöbblete, mint az 50 ezer növény/ha parcellák eredménye. 120 kg N/ha műtrágyadózis használat esetén a műtrágyázás terméstöbblete 50 ezer t/ha-ról 70 ezer t/ha-ra növelve 0,7 t/ha, ezzel szemben 70 ezer növény/ha-ról 90 ezer növény/ha-ra növelve csak 0,4 t/ha termésnövekedést mértünk. A 240kg műtrágyadózis használat mellett az 50 és 70 ezer növény/ha között a terméskülönbség a 120kg N/ha kezeléshez hasonlóan 0,7 t/ha, azonban 70 és 90 ezer növény/ha kezelésnél a műtrágyázás terméstöbblete csupán 0,07 t/ha volt.

A növényszám hatás eltérő nem öntözött és öntözött változatokban is. A növényszám és az öntözés kölcsönhatása - négy év átlagában - nem volt szignifikáns. A vizsgált időszakban a 70 ezer növény/ha kezelésben - 2000 évben - volt a legnagyobb az öntözés hatása (2,6 t/ha). Az aszályos 2002-es évben ugyanezen kezelésnél 0,5 t/ha volt az öntözés hatása. A 90 ezer növény/ha változatban azonban az öntözéshatás jóval nagyobb volt (1,9 t/ha). Öntözött állományban a 90 ezer növény/ha változat parcelláin a termés 12%-kal volt több mint a 70 ezer növény/ha esetében

A növényszám és a hibrid kölcsönhatás a vizsgált évek átlagában nem volt szignifikáns. Négy év átlagában mindkét hibrid a magasabb (90 ezer/ha) változatokban adott nagyobb termést.

Az 50 és 70 ezer növény/ha változat között egyik debreceni kukoricahibrid esetében sem volt lényeges különbség.

A jó vízellátottságú 2001. évben - 50 ezer növény/ha állományban - a Debreceni 351 kukoricahibrid 1,9 t/ha-ral termett többet, mint a Debreceni 377 hibrid. Ez a különbség a 90 ezer növény/ha kezelésben 0,8 t/ha-ra csökkent. A 70 ezer növény/ha változatban a hibridek között nem volt megbízható különbség. Az aszályos 2002-es évben azonban a 70 ezer növény/ha kezelés adta a legnagyobb különbséget, a Debreceni 351 kukoricahibrid terméstöbblete 1,6 t/ha volt.

A debreceni kukoricahibridek minőségi vizsgálatát a debreceni *Regionális Műszerközpont*, Tiszántúl legnagyobb akkreditált műszerközpontja végezte. Vizsgáltuk 2002-2004. évek között a Debreceni 377 kukoricahibrid fehérje-, keményítő- és olajtartalmát, valamint cink-, kalcium- és stroncium tartalmát. 2005. évben elemeztük és értékeltük a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukoricahibridek karotin-, A- és E-vitamintartalmát.

Az évjárat jelentős mértékben befolyásolta a Debreceni 377 kukoricahibrid szemtermésének nitrogénből számított nyersfehérje tartalmát. Az aszályos 2002-es évben átlagosan magasabb fehérjetartalmat mértünk, mint a kedvező csapadékellátottságú 2004. évben.

A műtrágyakezelések hatására nagymértékben emelkedett a Debreceni 377 kukoricahibridnél a szemtermés fehérjetartalma. A műtrágya arányok növelésével a fehérjetartalom is növekedett. A növekedés üteme az egyes években különböző volt, mivel 2002-ben a 60 kg N/ha műtrágyadózis átlagosan 1,22% (1,17 % és 1,27 % az öntözött és öntözetlen parcellák esetében), 2003-ban 1,21 % (1,26 % és 1,15 %), 2004-ben 1,09 % (1,13 % és 1,05 %) többlet fehérjetartalmat eredményezett. A 120kg N/ha műtrágyalépcső a fehérjetartalmat átlagosan 1,30-1,26 %-kal növelte (a csapadékos 2004-es évben kisebb mértékben). Az öntözött parcellákon a növekedés üteme - 2002. évet kivéve- minden esetben kisebb mértékű.

A fehérjetartalom mellett 2003-ban vizsgáltuk a Debreceni 377 kukoricahibrid olaj- és keményítőtartalmát is. 2003-ban aszályos körülmények között az olajtartalmat az öntözés nem befolyásolta, viszont a műtrágyaadagok csökkentették azt. Az olajtartalom nem öntözött kezelésben 5,84 %, öntözött kezelésben 5,75 % volt.

A Debreceni 377 kukoricahibrid keményítőtartalma öntözés hatására – a műtrágyakezelések átlagában - növekedett (69,8 %-ról 71,4%-ra). Nem öntözött és öntözött körülmények között mindkét műtrágyakezelés hatására a keményítőtartalom csökkent.

*Győri* (1987, 1998, *Győri és Győriné* 2002) kutatási eredményeivel egyezően tapasztaltuk, hogy a műtrágyázás hatására a Debreceni 377 kukoricahibrid Zn-tartalma mind öntözött,

mind öntözetlen körülmények között csökkent. A kontrollhoz viszonyított csökkenés a kezelések átlagában 3,5 mg/kg volt. A nem öntözött parcellákon a cink mennyiségének átlagos csökkenése 2002-ben volt a legkisebb (1,76 mg/kg) és 2003-ban volt a legmagasabb (5,51 mg/kg). Öntözött körülmények között a vizsgált három évben a Zn-tartalom csökkenése 2,79 mg/kg és 3,86 mg/kg között változott.

Vizsgáltuk a 2004. évben a Debreceni 377 kukorica hibrid szemtermésének a kalcium és stroncium koncentrációját. Megállapítottuk, hogy szoros lineáris összefüggés áll fenn a két elem között, azaz a kalcium mellett a stroncium-tartalom növekedését eredményezi a többlettápanyag-kijuttatás. A Debreceni 377 kukorica hibrid átlagos stroncium-tartalma 0,45-0,50 mg/kg között alakult 0,36 és 0,80 mg/kg szélsőértékekkel.

A 2005. évben vizsgáltuk a Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek karotin-, A- és E-vitamin tartalmát nem öntözött körülmények között. A beltartalomban bekövetkezett változásokat a kontrollhoz viszonyítottuk. Megállapítottuk, hogy a karotin mennyisége a műtrágyázás hatására növekedett a Debreceni 351 kukorica hibridnél (0,17 mg/kg), és csökkent a Debreceni 377 kukorica hibrid esetében (0,02 mg/kg).

Az A-vitamin mennyisége műtrágyázás hatására a Debreceni 377 (338 NE/kg) kukorica hibridnél jelentős mértékben nőtt, a Debreceni 351 kukorica hibrid esetében kisebb mértékű csökkenést tapasztaltunk.

A 120 kg/ha-os műtrágyadózisra a Debreceni 377 kukorica hibrid reagált az E-vitamin mennyiségének növekedésével. A kontrollhoz viszonyított növekedés 0,10 mg/kg (Debreceni 377) volt. Az E-vitamintartalom csökkent a Debreceni 351 kukorica hibrid (0,40 mg/kg) esetében.

A debreceni kukorica hibridek 2001. és 2002. évi marketing tevékenységének elemzésekor - a szántóföldi kísérleti eredmények alapján - hangsúlyozottan kitértünk a hibridek kimagasló fehérje-, karotin- és A- vitamin tartalmára. Ezen kiváló beltartalmi értékek óriási előnyt jelenthetnek a versenytársakhoz képest, azonban ezt a potenciális vevőkkel, a piaccal is el kell fogadtatni.

Ehhez kell alakítani az ár és értékesítés politikát egyaránt. Az Agrárgazdasági Kft. szakemberei 2001-ben 11000; 2002-ben 13000; 2003-ban 14000 Ft/zsák/70000 szem árat alkalmaztak, ami a hibridek teljesítőképességével arányosnak minősíthető.

Az értékesítés politikájukban megfelelően használták ki a tradicionális kapcsolataikat, de kiemelten kezelik az egyre bővülő viszonteladói hálózatukat is.

Világosan lehet látni, hogy kevés egy jó terméket előállítani, sokkal nehezebb azt a vevőkkel elfogadtatni, és abból növekvő mennyiséget értékesíteni.

A piacon a legkorszerűbb termék is megbukhat. Többnyire olyankor, ha nem jól mérték fel a fogyasztók és felhasználók igényeit, ha a termék túl drága, ha a kereskedők nem hajlandók együttműködni, ha a reklám nem éri el a kívánt hatást, ha a versenytársak egy orrhosszal megelőzik vállalatunkat a piacra való belépéssel. Ezért azt tartjuk az ideális megoldásnak, ha a marketing jelen van a tesztelés elején is, nem csak a végén, mint azt korábban gondolták.

Az Agrárgazdaság Kft. vezetése nagy energiát fordít a debreceni kukorica hibridek szélesebb körben való megismerkedtetésére. Szinte minden jelentősebb szakmai és napilapban tesznek közzé hirdetéseket, de a rádiós és televíziós hirdetések is a reklámtevékenység részét képezik. Vizsgálati eredmények szerint a hirdetések megtérülnek.



## IRODALOMJEGYZÉK

- Aldrich, S.R., Scott, V.O., Leng, E.R. (1976): Modern corn production (Sed.ed.) A et L Publ. Champaign, IM. (USA)
- Allison, J.C.S. (1969): Effect of plant population on the production and distribution of dry matter in maize. *Ann. appl. Biol.*, 63:135-144.
- Anderson, F.L., Kamprath, F.J., Moll, R.H. (1985): Prolificacy and N-fertilizer effects on yield and N utilization in maize. *Crop Sci.*, 25:598-602.
- Andrejenko, Sz.Sz., Kuperman, F.B. (1961): A kukorica élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Antal K., Guba M., Kovács K. (2004): A mezőgazdaság helyzete az agrártörvény hatálybalépését követő időszakban. *Agrárgazdasági tanulmányok, AKKI*, 3:50.
- Árendás T., Marton L.Cs., Berzsenyi Z., Szundy T., Bónis P. (2004): Lábon szárítás, lábon nedvesítés? Tapasztalatok a kukorica betakarításának megfelelő időzítéséről. *Martonvásár*, 1/14-15.
- Bajai J. (1959): Összefüggés a kukorica levélfelülete és a tenyészterület különféle alakja között. *Növénytermelés*, 3:217-222.
- Balás Á. (1888): Általános és különleges mezőgazdasági növénytermelés, Czéh S., Magyar-Óvár.
- Bálint A. (1977): A kukorica jelene és jövője. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Balko, L.G., Russel, W.A. (1980): Effects of rates of nitrogen fertilizer on maize inbred lines and hybrid progeny. I. Prediction of yield response. *Maydica, Bergamo*, 25.2:65-79.
- Balla A.-né (1960): A trágyázás hatása a kukorica termésére és táplálóanyag tartalmára. *Agrokémia és Talajtan*. 9.3:307-322.
- Balla A.-né (1962): Az istállótrágya és műtrágya hatása a növények tápanyag (NPK) összetételére. *Agrokémia és Talajtan*. 11.1:89-96.
- Balla A.-né (1963): 1958-1961. évi kísérletek az istállótrágya és műtrágyák hatásának értékelésére (IV.) *Agrokémia és Talajtan*, 12.4:517-529.
- Balla A.-né: (1991): A trágyázási szaktanácsadás fejlődése és módszerei. *Növénytermelés*, 40.4:363-373.
- Balla L. (2002): Fajtaminősítés, vetőmagtermesztés és az EU csatlakozás. *Mag kutatás, fejlesztés és környezet*. 12.
- Bandel, V.A., Fox, R.H. (1984): Management of nitrogen in New England and Middle Atlantic states. In R. D. Hauck (ed.). *Nitrogen in crop production*. ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI. 677-690.
- Barnabás B., Marton L. Cs., Pintér J., Szundy T. (2003): Az *in vitro* haploid-indukciós képesség bevitele elit kukorica vonalakba keresztezéssel. In: Nagy J. (szerk.) *Kukoricahibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága*. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 4-11.
- Bauer F. (1959): Duna-Tisza közti homoki vetésforgó előkísérletek eredményei. *Növénytermelés*, 8:289-306.
- Bauer S., Berács J. (1992): *Marketing*. Budapest. Aula Kiadó.

- Bauer S., Berács J. (1996): Marketing. Budapest. Aula Kiadó.
- Benett, O.L., Mathias, E.L., Lundberg, P.E. (1973): Crop responses to no-till management practices on hilly terrain. *Agronomy Journal*, 65:488-491.
- Berényi D. (1958): Az állományklímát kialakító tényezők. MTA Agr. Tud. Oszt. Közl., XIV. 155-193.
- Berkó J., Horváth J. (1993): A hibridkukorica magyarországi elterjedésének és a kukorica vetőmagipar kialakulásának története. Magyar Agrártudományi Egyesület, Budapest
- Berzsényi Z. (1988): A műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésének és növekedési jellemzőinek dinamikájára. *Növénytermelés*, 37.6:527-540.
- Berzsényi Z. (1989): A növényszám hatása a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésének és növekedési jellemzőinek dinamikájára. I. Levélterület index (LAI), levélterület tartóssága (LAD) és levélterület arány (LAR). *Növénytermelés*, 38.5:395-407.
- Berzsényi Z. (1992): A N-műtrágyázás és a növényszám hatása a kukorica (*Zea mays* L.) harvest indexének, biomassza termelésének és szemtermésének változására az 1986-1990. években. *Növénytermelés*, 41:43-57.
- Berzsényi Z. (1993): A N-műtrágyázás és az évjárat hatása a kukoricahibridek (*Zea mays* L.) szemtermésére és N-műtrágyareakciójára tartamkísérletekben az 1970-1991. években. *Növénytermelés*, 42.1:49-63.
- Berzsényi Z. (1993): Növényanalízis a kukoricatermesztési kutatásokban. Akadémiai doktori értekezés tézisei, Martonvásár.
- Berzsényi Z., Györfly B. (1997): Az istállótrágya és a műtrágya hatása a kukorica termésére, termésstabilitására monokultúrás tartamkísérletben. *Növénytermelés*, 46:509-527.
- Berzsényi Z., Varga K. (1986): A kukoricahibridek optimális tőszámát és N-műtrágya dózisát meghatározó tényezők vizsgálata tartamkísérletekben. XXVIII. Georgikon Napok, Keszthely, I. 280-290.
- Berzsényi Z., Varga K., Berényi GY. (1994): A növényszám és az évjárat hatása a kukorica (*Zea mays* L.) szemtermésének és terméskomponenseinek alakulására 1981-1992. években. *Növénytermelés*, 43:61-67.
- Berzsényi, Janosits L. (1953): Tenyésztés-kísérlet kukoricával. *Növénytermelés*, 2:110-115.
- Beyaert, R.P., Schott J.W., White, P.H.: (2002): Tillage Effects on Corn Production in a Coarse-Textured Soil in Southern Ontario. *Agron. J.*, 94:767-774.
- Biczók Gy., Lásztity R., Ruda M. (1988): Dynamics of nutrient uptake and aboveground phytomass in some winter wheat varieties at major growing sites of Hungary. *Acta Agronomica Hungarica*, 37.1-2:3-9.
- Birkás M. (1994): Az alkalmazkodó növénytermesztés művelőgépi igényei és a lehetőségek. *Járművek, Építőipari és Mezőgazdasági Gépek*, 41.4:133-137.
- Birkás M. (1997): A talajhasználat és talajművelés EU-konform fejlesztésének területei, rövid és hosszú távú teendői. In: Magyarország az ezredfordulón MTA stratégiai kutatások. Szerk.: Kerekes, S., Kiss, S., Budapest.
- Birkás M., Gyuricza Cs., Gecse M., Percze A. (1999): Ismételt tárcsás sekélyművelés hatása egyes növénytermesztési tényezőkre barna erdőtalajon. *Növénytermelés*, 48.4:387-402.

- Blanchet, R. (1973): Plante - soil - climat at irrigation. Etudes realisees par la Station d Agronomie de Toulouse, 20-122.
- Blevins, R.L., Cook, D., Phillips, S.H., Phillips, R.E. (1971): Influence of no-tillage on soil moisture. *Agronomy Journal*, 63:593-596.
- Bocz E. (1976). Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 385.
- Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bocz E. (1978): Az idényen kívüli öntözés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bocz E., Antal J., Késmárki I. Kismányoki T, Kovács G., Kováts A., Ragasits I., Ruzsányi L., Szabó M., Varga J. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bocz E., Nagy J. (1981): A kukorica víz-és tápanyagellátásának optimalizálása és hatása a termés tömegére. *Növénytermelés*, 30.6:539-549.
- Bocz E., Pekáry K. (1974): Trágyázási kutatások eredményei. 2. Kukorica. 1966-1970. (szerk. Denke J. ) Közread. Agrártudományi Egyetem, Keszthely.
- Bódis L. (2001): A magyar növénynevelés hatása a mezőgazdaság fejlődésére. (előadás) VIII. Növénynevelési Tudományos Napok, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest
- Bodnár E. (1987): A kukoricatermelés technológiája. Kukorica és Iparinövény Termelési Együttműködés (KITE) kiadványa, Nádudvar.
- Bogdán I. (1999): A műtrágyázás hatása a Bella TC kukoricahibrid (*Zea mays* L.) termésére öntözés nélküli és öntözéssel termesztésben, *Növénytermelés*, 48:403-411.
- Bunting, E.S. (1971): Plant density and yield of shoot dry material in maize in England. *J. Agric. Sci., Camb.* 77:175-185.
- Burgess, M S., Mehuys, G.R., Madramootoo, C.A. (1996): Tillage and crop residue effect on corn production in Quebec. *Agronomy Journal*, 88:792-797.
- Burrows, W.C., Larson, W.E. (1962): Effect of amount of mulch on soil temperature and early growth of corn. *Agronomy Journal*, 54:19-23.
- Buzás I. (1983): A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Carlone, M.R., Russel, W.A. (1987): Response to plant densities and nitrogen levels for four maize cultivars from different ears of breeding. *Crop Sci.*, 27:465-470.
- Cerrato, M-E., Blackmer, A.M. (1990): Comparison of models for describing corn yield response to nitrogen fertilizer. *Agron. J.*, 82:138-143.
- Claassen, M.M., Shaw, R.H. (1970): Water deficit effects on corn. II. Grain components. *Agron. J., Madison.* 62:652-655.
- Cooper, R.G. (1979): The Dimensions of Industrial New Proe Success and Failure. *Journal of Marketing*, Nyár, 93-103.
- Csathó P. (2004): A talaj - növény rendszer tápelemforgalmának agronómiai és környezetvédelmi vonatkozásai. MTA doktori disszertáció, Budapest. 173.
- Cselótei L. (1957): A meteorológia szerepe az öntözés megalapozásában. *MTA Agrártudományi Közl.*, 26:155-164.
- Cselótei L. (1978): Új irányok és feladatok a növények vízellátásában. *MTA Agrártudományi Közl.*, 37:45-47.
- Cserhádi S. (1896): Az okszerű talajművelés alapelvei. ONGE Pátria Kiadó, Budapest.

- Cserhádi S. (1905): Általános és különleges növénytermelés. Nirtsmann József Könyvkiadója, Győr.
- Dang, Q.L. (1992): A növényszám és a műtrágyázás a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésére. Kandidátusi értekezés tézisei, Martonvásár.
- Dang, Q.L., Berzsényi Z. (1993): A műtrágyázás x növényszám interakcióhatása a kukorica (*Zea mays* L.) biomassza produkciójára, szemtermésére és harvest indexére különböző évjáratokban. Növénytermelés, 42.2:171-184.
- Debreczeni B. (1964): Kukorica öntözés és trágyázás kölcsönhatása egyes agrotechnikai tényezők figyelembevételével, néhány talajtípuson. Öntözéses Gazdálkodás, Vol.II.1:23-46.
- Debreczeni B. (1965): Az öntözéses növénytermesztés egyes trágyázási kérdései. Öntözéses Gazdálkodás, Vol.III.1:93-106.
- Debreczeni B. (1979): Kis agrokémiai útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Debreczeni B., Debreczeni B.-né (1983): A tápanyag- és a vízellátás kapcsolata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 267.
- Debreczeni B.-né (1965): Víz-és tápanyagellátás hatása a kukorica transzspirációjára és tápanyagfelvételére. Öntözéses Gazdálkodás, Vol.III.2:129-149.
- Debreczeni B.-né, Szlovák S. (1985): A kukorica nitrogénfelvételének tanulmányozása 15-N jelzett műtrágyával. II. Magyar Növényvédelmi Kongresszus. MTA Szegedi Biológiai Központ, VII. 2-4. 11.
- Derco, M. (1979): Kukorica öntözött körülmények között. Praha, 27.7:295-296.
- Dezső Gy., Martin B. (1965): A kukorica-búza vetésváltás kérdéseinek tanulmányozása di-kultúrában és vetésforgó keretében. Debreceni Agrártudományi Főiskola Tudományos Közl., XI.25-33.
- Dezső J. (1966): A mélyművelés hatása a kukoricára Debrecen környéki mezőszégi talajokon. Egyetemi doktori értekezés, Gödöllő.
- Drimba P., Nagy J. (1998): A talajművelés hatásának eredményei a kukoricatermesztésben a kockázat figyelembe vételével. Növénytermelés, 47.1:59-70.
- Drucker, P. (1985): Innováció és vállalkozás a gyakorlatban. Park Kiadó, Budapest.
- Duncan, W.G. (1975): Maize. Crop physiology. (ed Evans, L.T.), Cambridge University Press, Cambridge. 23-50.
- Erdei P. (1987): Agrotechnika. In: A búzatermesztés kézikönyve. (szerk.: Barabás Z.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 401-414.
- FAO adatbázis, 2005. <http://www.fao.org>
- Fehér D. (1954): Talajmikrobiológia. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Fekete Z., Hargitai L., Zsoldos Z. (1967): Talajtan és agrokémia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Filep Gy. (1988): Talajkémia. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Filippov, G.L., Visnevszkij, N.V. (1978): Svojszty kukuruzy gibridnoj. Zemledelie, Moszkva. 5:36-38.

- Fortin, M.-C. (1993): Soil temperature, soil water and no-till corn development following in-row residue removal. *Agronomy Journal*, 85:571-576.
- Gagro, M. (1974): Percentage of nitrogen and protein content in maize grain as influenced by application of increased and sulphur doses. *Poljopr. Znanst. Smotra.*, Zagreb. 32.1:257-263.
- Getmanets, A.Ya., Klyavzo, S.P. (1981): Effect of fertilizers on quality of maize grain. *Agrokhimiya, Ukrainian*. 2:146-153.
- Grábner E. (1956): Szántóföldi növénytermesztés. Pátria Kiadó, Budapest.
- Gulov, A.A. (1977): Oroszenie - grantija uroszaja. *Zemledelie, Moszkva*. 2:6-7.
- Gundel J., Babinszky L., Kemenes M. (1981): A silózással tartósított szemes kukorica takarmányértéke hízó sertések részére. *Állattenyésztés és takarmányozás*, Budapest. 30.2:107-115.
- Gyárfás J. (1925): Sikeres gazdálkodás szárazságban. *Magyar dry-farming. Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest.
- Gyenesné, Hegyi Zs., Marton L.Cs. (2002): Kukoricahibridek fehérje- és olajtartalmának alakulása. *Martonvásár*. 2002/2:17-19.
- Győrffy B. (1962): Különböző tényezők együttes hatásának vizsgálata a kukorica termésére. In: *Kukoricatermesztési Kísérletek 1958-1960.* (szerk. I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest. 67-74.
- Győrffy B. (1965): A kukorica tápanyagfelvétele. In: *Győrffy et al: Kukoricatermesztés.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 64-70.
- Győrffy B. (1966): Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére. Komplex I. In: *Kukoricatermesztési Kísérletek 1961-1964.* (szerk. I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest. 67-74.
- Győrffy B. (1969): Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére. Komplex I. In: *Kukoricatermesztési Kísérletek 1965-1968.* (szerk. I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest. 54-60.
- Győrffy B. (1979): Fajta, növényszám- és műtrágyahatás a kukoricatermesztésben. *Agrártudományi Közlemények*, 38:309-311.
- Győrffy B. (1988): Az 1983. évi aszály hatása és tanulságai. *Magyar Tudomány*. 4: 249-254.
- Győrffy B. (1990): Tartamkísérletek Martonvásáron. In: *Martonvásár második húsz éve.* (szerk.: Kovács I.) Martonvásár. 114-118.
- Győrffy B., I'só I., Bölöni I. (1965): *Kukoricatermesztés.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Győrffy B., Szabó J.L. (1968): Tavaszi szántás, minimum tillage és a direktvetés lehetősége a kukoricatermesztésben. *Kukoricatermesztési Kísérletek 1965-1968.* Akadémiai Kiadó, Budapest. 143-156.
- Győrffy B., Szabó J.L. (1979): A talajművelés optimális mélysége és a no-tillage vizsgálata kukorica monokultúrában. *Kukoricatermesztési Kísérletek 1968-1974.* Akadémiai Kiadó, Budapest. 186-206.
- Györi D. (1978): A főbb talajtípusok jellemzői, azok hatása a műtrágyázásra. In: *Szaktanácsok a műtrágyázáshoz.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Győri Z. (1987): Az évjárat, a műtrágyázás és az öntözés hatása szántóföldi növényeink tápanyagtartalmára és minőségére. Kandidátusi disszertáció, Budapest. 142.
- Győri Z. (1998): A termesztési tényezők hatása egyes gabonafélék és maghüvelyesek minőségére. MTA doktori disszertáció, Budapest. 130.
- Győri Z., Győriné Mile I. (2002): A kukorica minősége és feldolgozása. Szaktudás Kiadóház, Budapest. 69.
- Győri Z., Sipos P. (2005): Kukoricahibridek minőségének változása agrotechnikai kísérletben. In: Nagy J (szerk.) Kukoricahibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága: A kukoricakutatás és fejlesztés 30 éve, Debrecen: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 101-114.
- Hall, D.O., Scurlock, J.M.O., Bolhar-Nordenkamp, H.R., Leegood, R.C., Long, S.P. (1994): Photosynthesis and Production in a Changing Environment, Chapman & Hall, London.
- Hanway, J.J., Russel, W.A. (1969): Dry-matter accumulations in corn (*Zea mays* L.) plants: Comparisons among single-cross hybrids. *Agron J.*, 61:947-951.
- Harnos Zs. (2005): A klímaváltozás és lehetséges hatásai a világ mezőgazdaságára. *Magyar Tudomány*, 7:826.
- Hart, S. (1993): Dimensions of Success in New Product Development: An Exploratory Investigation. *Journal of Marketing Management*, 9.23-41.
- Hegedűs I. (1984): Tavaszi talajművelési módok vizsgálata kukorica monokultúrában. 33.2.171-177.
- Holló S. (1993): A szerves- és műtrágyázás hatásának összehasonlítása vetésforgó trágyázási kísérletekben. Kandidátusi értekezés tézisei, Kompolt.
- Horn P. (2003): Agrárgazdaság EU-kitekinéssel. Mindentudás Egyetemén elhangzott előadás. 2003. 02. 04.
- Hudson, H.G. (1941): Population studies with wheat. *Journal Agronomy Science*, 31:138-144.
- Huzsvai L. (2001): Tartamkísérletek kiértékelése új szemszögből. *Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények*, 1:55-60.
- Huzsvai L., Nagy J. (2005): The effect of weather on maize yields and the efficiency of fertilization. *Acta Agron. Hung.*, 53.1:31-39.
- I'só I. (1966): Tenyésztésterület-kísérlet 20 hibriddel szélsőségesen kis tenyésztésterületen. In: Kukoricatermesztési Kísérletek 1961-1964. (szerk.: I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Izsáki Z. (2006): A kukorica minőségorientált tápanyag ellátása. *Szántóföld*, X.1:7-12.
- Janovicek, K.J., Vyn, T.J., Vorney, R.P. (1997): No-till response to crop rotation and in-row residue placement. *Agron. J.*, 89:543-558.
- Johnson, M.D., Lowery, B. (1985): Effect of three conservation tillage practices on soil temperature and thermal properties. *Soil Science Society. Agronomy Journal*, 49:1547-1552.
- Jolánkai M. (1993): A búzatermesztés egyes meghatározó tényezői. Akadémiai doktori értekezés, Martonvásár.
- Kádár I., Elek É. (1977): Műtrágyázás hatása a kukorica makro- és mikroelem felvételére. A Mezőgazdaság Kemizálása Ankét. (szerk.: Blaskéné), Keszthely, 71-81.

- Káposzta J. (1969): A kukorica állománysűrűsége és a műtrágyázás közötti összefüggések. In: Kukoricatermesztési Kísérletek 1965-1968. (szerk.: I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest, 292-298.
- Káposzta J. (1974): Az őszi és tavaszi szántás, valamint a direkt vetés hatása a kukoricatermesztésben. Talajtermékenység, V.19-32.
- Kismányoki T. (1992): Talajtermékenység, műtrágyázás, talajhasználat. Agrofórum, III.1:29-31.
- Kismányoki T., Balázs J. (1996): Keszthelyi tartamkísérletek. PATE, Keszthely.
- Kismányoki T., Hoffmann S. (1993): The dynamics of mineral N in a crop rotation with high cereal contration. The 150th Anniversary Conference of the Rothamsted Experimental Station, 112-115.
- Kleffman (2002): Maize Hungary. Amis Seed Report. 5:12.
- Knežević, M., Durkić, M., Knežević, I., Antonić, O., Jelaska I. (2003): Effects of soil tillage and post-emergence weed controll on weed biomass and maize yield. Cereal Research Communication, 31.1-2:177-184.
- Kotler, P. (1991) Marketing management. Budapest. Műszaki Kiadó.
- Kovács G. (1968): Az öntözés kézikönyve. (szerk.: Kovács G.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Kovács G.J. (1982): A kukorica víz- és tápanyag-dinamikájának kritikus ökofizikai kapcsolata. Növénytermelés, 31.4:355-365.
- Kovács A. (1974): Talajművelési kísérletek kukorica monokultúrában. Talajtermékenység. 5:1-9.
- Kralovánszky U.P. (1975): A fehérjeprobléma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Krámer M., Pekáry K. (1962): A műtrágyázás hatása a kukorica termés hozamára istállótrágyázott és nem istállótrágyázott talajon. In: Kukoricatermesztési Kísérletek 1958-1960. (szerk.: I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest. 125-130.
- Kramer, P.I. (1963): Water stress and plant growth. Agron J., Madison. 55:31-35.
- Kudzin, J.U., Csernaszkaja, N., Csuh, T. (1976): Ocenka gibridov po ih otzürcsivoszti na udobrenija. Kukuruza, Moszkva. 3:20.
- Láng I., Csete L., Harnos ZS. (1983): A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Lang, E.L., Pendleton, J.W., Duncan, G.H. (1956): Influence of population and N levels on yield and protein and oil contents of nine corn hybrids. Agronomy Journal, 48:284-289.
- Lásztity B. (1975): Adatok a kukorica műtrágyázásához erősen meszes homoktalajokon. II. A műtrágyázás hatása a szem beltartalmára és a tápanyagok érvényesülésére. Növénytermelés, 24.2:167-174.
- Lásztity B. (1976): A kukorica nitrogén és kálium műtrágyázásának vizsgálata karbonátos Duna-Tisza közti homoktalajon. Kandidátusi értekezés.
- Latkovics Gy.-né (1961): Adatok a kukorica műtrágyázásáról III. Agrokémia és talajtan, Budapest. 10:451-462.

- Latkovics Gy.-né (1975): NPK-műtrágyahatás vizsgálata kukorica monokultúrában. I. A műtrágyázás hatása a kukorica szemtermés NPK tartalmára. *Agrokémia és Talajtan*, 24.3-4:259-267.
- Latkovics Gy.-né (1979): A N-, P-, K- műtrágya hatásának vizsgálata kukorica monokultúrában. In: *Kukoricatermesztési Kísérletek 1968-1974.* (szerk. Bajai J.), Akadémiai Kiadó, Budapest. 261-269.
- Leibig J. (1861): *Die chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur ub Physiologie.*
- Loch J., Jászberényi I. (1987): Effect of fertilization on the change of nitrate N content of soil profile. 5th International Simposium of CIEC, Balatonfüred. 2:188-194.
- Lőrincz J. (1969): A műtrágyamennyiség növelésének hatása a kukoricafejlődésre és termésére meszes talajon. /In *Kukoricatermesztési Kísérletek 1965-1968.* (szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest. 177-185.
- Lőrincz J., Sipos S., Menyhért Z., Ángyán J., Radics L. (1981): Elővetemény hatás a kukoricatermesztésben. I. Az elővetemény hatása a kukoricaállományban felhasznált műtrágya hatékonyságára és a hozamokra. *Növénytermelés*, 30:557-565.
- Mackay, A.D., Kladivko, E.J., Barber, S.A., Griffith, D.R. (1987): Phosphorus and potassium uptake by corn in conservation tillage systems. *Soil Science Society. Agronomy Journal*, 51:970-974.
- Martin, D., Quinn, S. (1995): Developing a Product Blueprint from the Consumer. In: *Successful New Product Engineering.* ESOMAR Seminar, Berlin. 1995. február 22-24.
- Marton L.Cs., Árendás P., Hegyi Zs. (2002): A termőhely hatása a kukorica fehérje- és olajtartalmára. *Martonvásár.* 2002/1. 15-17..
- Marton L.Cs., Szieberth D., Csürös M. (2004): New method to determine FAO number of maize (*Zea mays* L.). *Genetika*, 36.1:83-92.
- Marton L.Cs., Szundy T., Hadi G., Pintér J. (2005): A kukorica alkalmazkodóképességének javítására folytatott szelekció gyakorlati eredményei Martonvásáron. In: Nagy J (szerk.) *Kukoricahibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága. A kukoricakutatás és fejlesztés 30 éve.* Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 139-146.
- McCarthy, E.J., Perrault, W.D. (1984): *Basic marketing.* Irwins series in Marketing Irwin. Homewood. Illinois.
- Mehdi, B.B., Madramootoo, C.A., Mehuys G.R. (1999): Yield and Nitrogen Content of Corn under Different Tillage Practices. *Agron. J.*, 91:631-636.
- Meisinger, J.J., Bande, V.A., Stanford, G., Legg, J.O. (1985) Nitrogen utilization of corn under minimum tillage and moldboard plow tillage. In: Four year results using labelled N fertilizer on an Atlantic Coastal Plain Soil. *Agronomy Journal*, 77:602-611.
- Menyhért Z. (1985): *A kukoricatermesztés kézikönyve.* (szerk.: Menyhért Z.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Menyhért Z., Ángyán J., Radics L. (1980): A levélfelület-index (LAI), fényviszonyok és a termés kapcsolata eltérő vetésidőjű és tenyésztésű kukorica állományban. *Növénytermelés*, 29:357-369.
- Muszijko, A.Sz., Kijucsko, P.F., Szoloveva, A.A. (1961): Himicseszkijszosztav zerna kukuruza zaviszit ot uszlovij vürazscsivanija. *Vesztn. Sz/h. auki, Moszkva.* 6.3:28-33.



- Nagy J. (1984): Műtrágyázás hatása a kukorica hibridek termésére mészeledékes csernozjom talajon. *Növénytermelés*, Budapest. 33:253-264.
- Nagy J. (1987): A tápanyag és a vízellátás hatása a kukorica hibridek termésére. Kandidátusi disszertáció, Budapest. 131.
- Nagy J. (1988): A műtrágyázás és az öntözés hatása a kukorica hibridek termésére. I. *Növénytermelés*, 37.4:327-336.
- Nagy J. (1995a): A kukorica hibridek műtrágya és öntözővíz reakciója. *Agrofórum*, 5:56-62.
- Nagy J. (1995b): A talajművelés, a műtrágyázás, a növényesség és az öntözés hatásának értékelése a kukorica (*Zea mays* L.) termésére. *Növénytermelés*, 44.3:251-260.
- Nagy J. (1996a): Az öntözés és a talajművelés kölcsönhatása a kukoricatermesztésben. *Növénytermelés*, 45.4:389-398.
- Nagy J. (1996b): A növényesség és a talajművelés kölcsönhatása a kukoricatermesztésben. *Növénytermelés*, 45.5-6:477-486.
- Nagy J. (1997): A talajművelés, a műtrágyázás, a tőszám és az öntözés hatásának értékelése. MTA doktori disszertáció. Budapest. 1-136.
- Nagy J. (2005): 30 év a kukoricakutatás és fejlesztés szolgálatában. In: Nagy J. (szerk.) *Kukorica hibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága. A kukoricakutatás és fejlesztés 30 éve*. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 2005. 8-53
- Nagy J. (2006): A kukorica jelene és jövője az EU csatlakozás után. In: Nagy J. (szerk.) *Kukorica*, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 1-79.
- Nagy J., Bodnár E. (1986): Az öntözés, a műtrágyázás és a tőszám hatása a kukorica hibridek termésére. *Növénytermelés*, 35. 6: 535-546.
- Nagy J., Huzsvai, L. (1995): Az évjárat hatás értékelése a kukorica (*Zea mays* L.) termésére. *Növénytermelés*. 44. 4: 383-391.
- Nambiar, E.K.S., Cottenie, A. (1971): Influence of soil moisture status on the micro element uptake by maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris*). *Agrochimica*, 15.2-3:259-268.
- Németh J. (1977): A termőképesebb hibridek előállításának genetikai tartalékai. In: A kukorica jelene és jövője (szerk.: Bálint A.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Németh J. (2003): A szegedi és táplánszentkereszti kukoricanevelés a kezdetektől napjainkig. I. In: 50 éves a magyar hibrid kukorica (szerk.) Bedő Z., Martonvásár: Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézet, OMMI, MTA Agrártud. Oszt., 27-32
- Németh J., Gyulavári O., Kálmán L., Pintér L., Pintér Z., Szél S. (1982): A Gabonatermesztési Kutatóintézet Kukoricanevelési Főosztályának tudományos eredményei 1971-1981-ig., Szeged.
- Németh T., Buzás I. (1991): Nitrogéntrágyázási tartamkísérlet humuszos homok- és mészeledékes csernozjom talajon. *Agrokémia és Talajtan*, 40:399-408.
- Neszmélyi K. (2003): A martonvásári kukoricanevelés hatása a magyar kísérletügy fejlődésére. (In: Marton L.Cs., Árendás T. 50 éves a magyar hibridkukorica). Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár. 5-12.

- Nunez, R., Kamprath, E. (1969): Relationships between N response, plant population, and row width on growth and yield of corn. *Agron. J.*, 61:279-282.
- Nyíri L. (1994): Manninger munkássága a hazai talajművelés történetében. Manninger G. Adolf. Tudományos emlékülés kiadványa (szerk.: Ruzsányi L.), Debrecen, 99-105.
- Olson, R.A., Stukenholtz, D.D., Hooker, C.A. (1965): Phosphorus-Zinc relations in corn and shorgum production. *Better Crops with Plant Food*, 49.1:19-24.
- Oroszlány I. (1965): *Vízgazdálkodás a mezőgazdaságban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Pásztor K., Győri Z., Szilágyi Sz. (1997): Kukoricahibridek fehérje- és aminosav – összetételének vizsgálata. *Növénytermelés*, 46.1:23-35.
- Pásztor K., Kováts A. (1985): Changes in the production of maize hybrids due to mutant parent lines. *Acta agronomica*, 34.1-2:189-195.
- Patel, C.L., Metha, B.V. (1973): Effect of Zinc and Phosphorus application on the Yield and Zinc-Phosphorus relationship of Hybrid maize. *The Madras Agricultural Journal*, New Delhi. 60.8:684-690.
- Pekáry K. (1969): N-, P-, K- műtrágyaadagolási kísérletek kukoricával két Északkelet-Magyarországi termőhelyen. In: *Kukoricatermesztési Kísérletek 1965-1968*. (szerk.: I'só I.), Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Pepó Pé. (1991): *Őszi búzafajták trágyázása és öntözése*. Kandidátusi disszertáció, Debrecen.
- Petr, J., Cerny, V., Hruska, L. (1985): A főbb szántóföldi növények termésképződése. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest.
- Petrasovits I. (1970): *Vízgazdálkodás a növénytermesztésben*. *Növénytermelés*, 19.2:182-192.
- Petrasovits I. (1988): *Az agrohidrobiológia főbb kérdései*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 228.
- Pintér L. (1986): A genotípus hatása a kukorica (*Zea mays* L.) - hibridek hasznosításuk szerinti komplex értékeire. *Akadémiai doktori értekezés tézisei*, Keszthely.
- Pintér L., Németh J., Klein Zs. (1981): A teljes növényként hasznosított kukorica (*Zea mays* L.) hibridek értékelése. *Növénytermelés*, 30.6:481-491.
- Pintér L., Varga K., Széll E., Németh J. (1983): A tenyészterület nagyságának, kiegyenlítettségének és alakjának hatása a kukorica termésére. *Szeged - Martonvásár*.
- Porter, M.E. (1980): *Competitive strategy*. The Free Press, New York.
- Posza I., Stollár A. (1983): A tényleges párolgáshoz használt növénykonstansok értékei több évi mérés alapján. *Időjárás*, 88:170-177.
- Prohászka K., Cserni I. (1969): Növekvő foszforműtrágya adagok hatása monokultúrában termesztett kukorica szemtermésének Mn, Zn és Cu tartalmára homoktalajon. *Növénytermelés*, Budapest. 18.3:75-82.
- Prohászka K., Gurabi (1972): Műtrágyázás okozta tápanyagváltozások a kukorica levelében és szemtermésében. *Növénytermelés*, 21.4:339-348.
- Prokszáné, 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*, 44.1:37-38.
- Raimbault, B.A., Vyn, T.J. (1991) Crop rotation and tillage effects on corn growth and soil structural stability. *Agronomy Journal*, 83:979-985.

- Rátonyi T., Megyes A., Nagy J. (2003): Talajvédő termesztéstechnológiai rendszerek a kukoricatermesztésben. In: Jávor A., Pepó P. (ed) Talajvédelem - Talajjavítás. Kiadvány. Debrecen, 2003. 165-171.
- Ruzsányi L. (1974): A műtrágyázás hatása egyes szántóföldi növényállományok vízfogyasztására és vízhasznosítására. *Növénytermelés*, 23:249-258.
- Ruzsányi L. (1975): A növényállományok evapotranszspirációjának vizsgálata különböző tápanyagellátottsági szinten. *Kandidátusi értekezés*, Debrecen.
- Ruzsányi L. (1981): Az öntözés szükségessége és az öntözővíz hasznosulása a főbb szántóföldi növénykultúráknál. *Növénytermesztési Szimpózium*, Debrecen. II. 7-9.
- Ruzsányi L. (1992): Főbb növénytermesztési tényezők és a vízellátás kölcsönhatásai. *Akadémiai doktori értekezés tézisei*, Debrecen.
- Ruzsányi L., Pető K. (1993): A vetésváltás és a trágyázás hatása a talajnedvességre. *Növénytermelés*, 42.1:85-94.
- Sarkadi J. (1975): A műtrágyaigény becslésének módszerei. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest.
- Sárvári M. (1984): Különböző kukoricahibridek tápanyagreakciója réti talajon. *Növénytermelés*, 33.6:549-558.
- Sárvári M. (1988): A különböző kukoricahibridek tőszám-sűrítetősége és a terméseredmények közötti összefüggés. "Tessedik Sámuel" Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, 19-20.
- Sárvári M. (2003): Tőszám és termésminőség. *Magyar mezőgazdaság*, 7:10-11.
- Sárvári M. (2005): Agrotechnikai tényezők hatása a kukorica adaptációs képességére és termésbiztonságára. In: Nagy J (szerk.) *Kukoricahibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága: A kukoricakutatás és fejlesztés 30 éve*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 183-203.
- Sárvári M., Futó Z., Zsoldos M. (2002): A vetésidő és a tőszám hatása a kukorica termésére 2001-ben. *Növénytermelés*, 51.3:291-307.
- Sárvári M., Szabó P. (2001): Korszerű termesztési technológiák a kukoricatermesztésben (II.) *Mag kutatás, termesztés, kereskedelem*. 11.
- Sárvári M., Széll E. (1998): Hektáronkénti növényszám. In: *Amit a kukoricatermesztésről tudni kell* (szerk.: Sziebert D., Széll E.) *Mezőmag Kft. Székesfehérvár*. 75-79.
- Schmidt R., Szakál P. (2001): Trágyázás és talajjavítás a fenntartható növénytermesztési rendszerekben, In: *Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban* (Szerk.: Birkás M.), *Akaprint Kiadó*, Budapest. 189-230.
- Shaw, R.H. (1977): Climatic requirement. In: *Corn and corn improvement* (ed. Sprague, G.F.), *Amer.Soc.Agron.Inc. Publisher, Madison, Wisconsin*, 774.
- Sims, A.L., Schepers, J.S., Oldon, R.A., Power, J.F. (1998): Irrigated corn yield and nitrogen accumulation response in a comparison of no-till and conventional till. *Agronomy Journal*, 90.5:630-637.
- Sipos G. (1972): *Földműveléstan*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Sipos S. (1968): Talajművelési és trágyázási rendszerek hatása a kukorica termésére. *Kukoricatermesztési Kísérletek 1965-1968*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 156-158.

- Sipos S., Hegedűs S. (1982): A kukoricatermelés, a talajművelés és a műtrágyázás közötti összefüggések. *Növénytermelés*, 31.3:245-254.
- Stefanovits P. (1975): *Talajtan*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Surányi J. (1957): *A kukorica és termesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Swan, J.B., Higgs, R.L., Bailey, T.B., Wollenhaupt, N.C., Paulson, W.H., Peterson, A.E. (1993). Surface residue and in-row treatment effects on long-term no-tillage continuous corn.
- Szabolcs I. (1961): A vízrendezések és öntözések hatása a Tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Szalai G. (1989): *Az öntözés gyakorlati kézikönyve*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szalóki S. (1988): *Az öntözéses gazdálkodás újabb kutatási eredményei*. Tudományok. ÖKI, Szarvas.
- Szász G. (1963): Különböző termesztett növényeink állományainak evapotranszspirációs vízvesztesége. *Debreceni Agrártudományi Főiskola Tudományos Közl.*, 157-174.
- Szász G. (1973): A termesztett növények vízigényének és az öntözés gyakoriságának meteorológiai vizsgálata. *Növénytermelés*, 22:245-258.
- Szász G. (1988): *Agrometeorológia*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Széli E. (1994): A kukorica vetőmagtermesztés hibridspecifikus technológiájának kidolgozását szolgáló agrotechnikai kísérletek rendszere. *Kandidátusi értekezés tézisei*, Szeged.
- Széli E., Kovácsné Komlós M. (1993): Hozzászólás a "Tápanyag nélkül?" c. riporthoz. *Agrofórum*, 9:23.
- Széli E., Szél S., Kálmán L. (2005): Új szegedi kukorica hibridek és azok specifikus termesztési ajánlásai. In: Nagy J (szerk.) *Kukorica hibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága: A kukoricakutatás és fejlesztés 30 éve*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 229-240.
- Szieberth, D., Széli, E. (szerk.) (1998): *Amit a kukorica termesztéséről a gyakorlatban tudni kell*. Agrofórum Kiadó, Budapest.
- Szirtes V. (1970): A nitrogén műtrágyázás hatása a kukorica tápanyagfelvételére. *Növénytermelés*, 19.4:373-384.
- Szirtes V. (1971): A foszfor műtrágyázás hatása a kukorica tápanyagfelvételére. *Növénytermelés*, 20.2:157-170.
- Szirtes V., Gál J-né (1978): A kukoricatermesztés fontosabb paraméterei csernozjom talajon I. *Talajpórustérfogat igény*. 27.3:255-267.
- Szirtes V., Pongor S., Penczi E. (1977): A mikrotápanyagokkal történő műtrágyázás hatása a kukorica fehérjetermésére és lizin-arányára. *Növénytermelés*, 26.1:49-59.
- Szlovák S. (1972): A különböző korú kukoricánövények transzspirációs intenzitásának napi menete. *Öntözéses Gazdálkodás*, Szarvas. 2:43-52.
- Szöke Molnár L. (1977): *Az öntözéses kukoricatermelés gazdaságossági kérdései*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Szundy T., Marton Cs., Pók I. (2005): Különböző rokonsági körökhöz tartozó kukorica genotípusok szárazságtűrése. In: Nagy J. (szerk.) Kukoricahibridek adaptációs képessége és termésbiztonsága. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 255-261.
- Takkar, P.N., Mann, M.S., Bansal, N.S., Randhawa, N.S. (1976): Yield and uptake response of corn to zinc, as influenced by phosphorus fertilizatoin. *Agron.J., Madison.* 68.6:942-946.
- Tartsay V. (1993): A marketing európai gyakorlata. Alfa Stúdió Kft.
- Teresenko, Sz.G., Zsabiczkij, P.F. (1973): Vlijanie azotnüh udobrenij na urozsaj, ego kacsesztava pri razlicsnoj vlagoebeszpecssennosztji. *Kukuruza, Moszkva.* 8:13-14.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L. (1966): A talaj termékenysége és a trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Urban, G.L., Hauser, J.R. (1993): Design and marketing of 1 Products. 2. kiad. Prentice Hall Inc., 51-57.
- Vágási M. (2000): Az új termék sikertényezői és a marketingorientált termékfejlesztés jellemzői. *Marketing és Menedzsment.* 4:52-57.
- Várallyay Gy. (1974): Háromfázisú talajrétegben végbemenő vízmozgás tanulmányozása. *Agrokémia és Talajtan,* 23:261-296.
- Várallyay Gy. (1975): A talajok nedvességpotenciálja és új berendezés annak meghatározására az alacsony tenziótartományban. *Agrokémia és Talajtan,* 22:1-22.
- Várallyay Gy. (1985): Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. *Agrokémia és Talajtan,* 34:267-298.
- Várallyay Gy. (1987): A talaj vízgazdálkodása. Akadémiai doktori értekezés, Budapest, 1-244.
- Veress I. (1973): A kukoricaszem aminosavjainak változása nitrogén műtrágyázás hatására. *Növénytermelés,* 22.2:125-136.
- Vetőmag Szövetség és Termékτανács (2006): Kukoricapiac
- Voldeng, H.D., Blackman, G.E. (1975): Interactions between genotype and density on the yield components of *Zea mays*. II. Grain production. *J. Agric. Sci., Camb.* 84:61-74.
- Vyn, T.J., Raimbault, B. A. (1993): Long-term effect of five tillage systems on corn response and soil structure. *Agronomy Journal,* 85:1074-1079.
- Wan Wijk, W.R., Larson, W.E., Burrows, W. C. (1959): Soil temperature and the early growth of corn from mulched and unmulched soil. *Soil Science Society. Agronomy Journal,* 23:428-434.
- Wilhelm, W.W., Wortmann, C.S. (2004): Tillage and Rotation Interactions for Corn and Soybean Grain Yield as Affected by Precipitation and Air Temperature. *Agron. J.,* 96:425-432.

## MELLÉKLET

*A Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek varianciaanalízis eredménye  
termés, t/ha  
(Debrecen, 2000.)*

	Tényező	Eltérés-négyzet- összeg (SQ)	Szabadság- fok (FG)	Variációk (MQ)	F-érték	Sig	
E B R E C E N I  3 5 1	Főátlag	2883,129	1	2883,129	1599,848	,000	
	Hiba	10,285	5,707	1,802(a)			
	Öntözés	51,329	1	51,329	44,185	,000	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Talajművelés	197,008	2	98,504	84,795	,000	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Növényszám	1,276	2	,638	,549	,579	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Trágya	62,844	2	31,422	27,049	,000	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Ismétlés	6,853	3	2,284	1,966	,125	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Önözés talajművelés	,000	0				
	Hiba			(c)			
	Öntözés növényszám	7,007	2	3,504	3,016	,054	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Öntözés trágya	7,553	2	3,777	3,251	,044	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Talajművelés növényszám	11,366	1	11,366	9,784	,002	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Talajművelés trágya	10,640	4	2,660	2,290	,066	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	Növényszám trágya	1,535	4	,384	,330	,857	
	Hiba	97,581	84	1,162(b)			
	E B R E C E N I  3 7 7	Főátlag	2493,124	1	2493,124	2398,835	,000
		Hiba	15,892	15,291	1,039(a)		
		Öntözés	13,817	1	13,817	10,012	,002
		Hiba	115,929	84	1,380(b)		
Talajművelés		14,803	2	7,402	5,363	,006	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Növényszám		20,777	2	10,389	7,527	,001	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Trágya		51,572	2	25,786	18,684	,000	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Ismétlés		2,348	3	,783	,567	,638	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Önözés talajművelés		,000	0				
Hiba				(c)			
Öntözés növényszám		3,165	2	1,582	1,146	,323	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Öntözés trágya		1,290	2	,645	,468	,628	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Talajművelés növényszám		5,756	1	5,756	4,171	,044	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Talajművelés trágya		24,517	4	6,129	4,441	,003	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			
Növényszám trágya		2,076	4	,519	,376	,825	
Hiba		115,929	84	1,380(b)			

*A Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek varianciaanalízis eredménye  
termés, t/ha  
(Debrecen, 2001.)*

	Tényező	Eltérés négyzetösszeg(S Q)	Szabadság-fok (FG)	Variációk (MQ)	F-érték	Sig
E B R E C E N I 3 5 1	Főátlag	9095,447	1	9095,447	2911,312	,000
	Hiba	13,542	4,335	3,124(d)		
	Öntözés	13,115	1	13,115	4,282	,040
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Talajművelés	363,517	2	181,758	59,347	,000
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Növényszám	176,086	2	88,043	28,747	,000
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Trágya	35,028	2	17,514	5,719	,004
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Ismétlés	9,411	3	3,137	1,024	,384
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Önözés talajművelés	12,431	2	6,216	2,030	,135
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Öntözés növényszám	,891	2	,445	,145	,865
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Öntözés trágya	47,988	2	23,994	7,834	,001
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
	Talajművelés növényszám	126,411	2	63,205	20,638	,000
	Hiba	431,832	141	3,063(b)		
Talajművelés trágya	24,216	4	6,054	1,977	,101	
Hiba	431,832	141	3,063(b)			
Növényszám trágya	11,801	4	2,950	,963	,430	
Hiba	431,832	141	3,063(b)			
E B R E C E N I 3 7 7	Főátlag	6896,616	1	6896,616	3125,739	,000
	Hiba	9,951	4,510	2,206(d)		
	Öntözés	22,792	1	22,792	9,601	,002
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Talajművelés	392,232	2	196,116	82,610	,000
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Növényszám	16,696	2	8,348	3,516	,032
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Trágya	95,153	2	47,577	20,041	,000
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Ismétlés	6,515	3	2,172	,915	,436
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Önözés talajművelés	34,442	2	17,221	7,254	,001
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Öntözés növényszám	7,252	2	3,626	1,527	,221
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Öntözés trágya	17,730	2	8,865	3,734	,026
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
	Talajművelés növényszám	62,720	2	31,360	13,210	,000
	Hiba	334,732	141	2,374(b)		
Talajművelés trágya	12,428	4	3,107	1,309	,270	
Hiba	334,732	141	2,374(b)			
Növényszám trágya	6,684	4	1,671	,704	,591	
Hiba	334,732	141	2,374(b)			



*A Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek varianciaanalízis eredménye  
termés, t/ha  
(Debrecen, 2002.)*

	Tényező	Eltérés négyzetösszeg(S Q)	Szabadság- fok (FG)	Variációk (MQ)	F-érték	Sig
E B R E C E N I  3 5 1	Főátlag	3213,188	1	3213,188	2973,705	,000
	Hiba	5,084	4,705	1,081(d)		
	Öntözés	4,260	1	4,260	3,353	,069
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Talajművelés	250,403	2	125,201	98,543	,00
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Növényszám	105,206	2	52,603	41,403	,000
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Trágya	89,167	2	44,583	35,091	,000
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Ismétlés	3,123	3	1,041	,819	,485
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Önözés talajművelés	72,316	2	36,158	28,459	,000
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Öntözés növényszám	3,324	2	1,662	1,308	,274
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Öntözés trágya	23,689	2	11,845	9,323	,000
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Talajművelés növényszám	21,334	2	10,667	8,396	,000
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Talajművelés trágya	33,172	4	8,293	6,527	,000
	Hiba	179,144	141	1,271(b)		
	Növényszám trágya	8,056	4	2,014	1,585	,182
Hiba	179,144	141	1,271(b)			
E B R E C E N I  3 7 7	Főátlag	2208,572	1	2208,572	1931,338	,000
	Hiba	5,335	4,665	1,144(d)		
	Öntözés	1,121	1	1,121	,848	,359
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Talajművelés	404,407	2	202,204	152,961	,000
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Növényszám	7,436	2	3,718	2,812	,063
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Trágya	85,731	2	42,865	32,426	,000
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Ismétlés	3,320	3	1,107	,837	,476
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Önözés talajművelés	57,370	2	28,685	21,699	,000
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Öntözés növényszám	11,873	2	5,936	4,491	,013
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Öntözés trágya	3,635	2	1,818	1,375	,256
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Talajművelés növényszám	6,266	2	3,133	2,370	,097
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Talajművelés trágya	2,017	4	,504	,381	,822
	Hiba	186,392	141	1,322(b)		
	Növényszám trágya	8,629	4	2,157	1,632	,170
Hiba	186,392	141	1,322(b)			

*A Debreceni 351 és a Debreceni 377 kukorica hibridek varianciaanalízis eredménye  
termés, t/ha  
(Debrecen, 2003.)*

	Tényező	Eltérés négyzetösszeg (SQ)	Szabadság- fok (FG)	Variációk (MQ)	F-érték	Sig
E B R E C E N I 3 5 1	Főátlag	4434,271	1	4434,271	1440,892	,000
	Hiba	10,066	3,271	3,077(d)		
	Öntözés	38,458	1	38,458	50,726	,000
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Talajművelés	29,474	2	14,737	19,438	,000
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Növényszám	15,258	2	7,629	10,062	,000
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Trágya	64,419	2	32,210	42,484	,000
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Ismétlés	10,676	3	3,559	4,694	,004
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Önözés talajművelés	15,422	2	7,711	10,171	,000
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Öntözés növényszám	6,469	2	3,235	4,267	,016
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Öntözés trágya	28,968	2	14,484	19,104	,000
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Talajművelés növényszám	10,680	2	5,340	7,043	,001
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Talajművelés trágya	15,158	4	3,789	4,998	,001
	Hiba	106,900	141	,758(b)		
	Növényszám trágya	5,278	4	1,320	1,741	,144
Hiba	106,900	141	,758(b)			
E B R E C E N I 3 7 7	Főátlag	4372,461	1	4372,461	9840,190	,000
	Hiba	2,279	5,130	,444(e)		
	Öntözés	56,729	1	56,729	55,250	,000
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Talajművelés	11,868	2	5,934	5,779	,004
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Növényszám	15,297	2	7,649	7,449	,001
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Trágya	214,564	2	107,282	104,484	,000
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Ismétlés	1,134	3	,378	,368	,776
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Önözés talajművelés	23,886	2	11,943	11,632	,000
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Öntözés növényszám	3,721	2	1,861	1,812	,168
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Öntözés trágya	18,889	2	9,444	9,198	,000
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Talajművelés növényszám	3,754	1	3,754	3,656	,058
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Talajművelés trágya	30,977	4	7,744	7,542	,000
	Hiba	121,160	118	1,027(b)		
	Növényszám trágya	10,588	4	2,647	2,578	,041
Hiba	121,160	118	1,027(b)			

NYILATKOZATOK  
(az értekezés utolsó lapján)

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Karán a Interdiszciplináris Agrár- és Természettudományok Doktori Iskola keretében készítettem el a Debreceni Egyetem ATC MTK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2006. augusztus 31.

-----  
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy **Forgács Barnabás** doktorjelölt 2003 - 2006 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányítással – irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom – javasoljuk.

Debrecen, 2006. augusztus 31.

-----  
a témavezető aláírása