

Tőszám hatása a kukoricahibridek termésére

Pálovics Balázs – Sárvári Mihály

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék, Debrecen
palovicsb@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica terméshozzájárulásának növelése érdekében vizsgáltuk a tőszám hatását a kukorica termésére Hajdúböszörményben, típusos réti talajon 2002-2004 között. A kísérletben Györfly Béla módszerét alkalmaztuk, vagyis az alkalmazott tőszám 20 ezer tő/ha-tól 100 ezer tő/ha-ig terjedt 10 ezres léptékekkel. Az alkalmazott műtrágyaadag mindhárom évben N:110 kg, P:90 és K:120 kg összhatóanyag került kijuttatásra hektáronként. A vetés kézi vetőpuskával történt. Mindhárom évben védekeztünk egy- és kétszikű gyomok ellen, a betakarítás pedig kézzel történt. Az adatok varianciaanalízissel és parabolikus regresszió analízissel lettek kielemezve. Az időjárás és csapadékviszonyokat tekintve a 2002-2003-2004-es év egymáshoz viszonyítva igen szélsőséges volt. Fontos megemlíteni a 2003-as évben jelentkező csapadékhiányt, melyet a hőségnapok számának növekedése is mutat. A kapott eredményeket kiértékelve megállapítható, hogy szignifikáns összefüggés volt a hibridek döntő többségénél a tőszámnövelés és a termésmennyiség között. A kísérlet alapján megállapítható, hogy a hibrideket négy csoportba tudjuk sorolni: 1. jól sűrítendő, széles tőszámoptimum intervallumú hibridek, 2. nagy tőszámot nem igénylő, jó egyedi produkcióra képes, többszővűsre hajlamos hibridek, 3. flexibilis csőtípusú, kedvező évjáratban a csőhossz megnyílik, így nő a termés, 4. tőszámsűrítésre érzékeny, szűk tőszámoptimum intervallumú hibridek. Ezek alapján összefoglalva a tőszám a termést nagymértékben meghatározó tényező, az optimális tőszám mellett figyelembe kell vennünk a tőszámoptimum-intervallumot, mindemellett hangsúlyoznunk kell a hibridspecifikus technológia használatát.

Kulcsszavak: tőszám, termés

SUMMARY

In order to enhance the yield stability of maize, the effect of plant density on yields was studied on a typical meadow soil in Hajdúböszörmény between 2002-2004. In the plant density experiment, we used the method of Béla Györfly. The plant densities applied therefore 20 to 100 thousand plants/ha by ten thousand scale. The application of fertilizer rates for the maize hybrids in every year were N: 110 P: 90 K: 120 kg/ha. We used a manual soiling-gun in the experiment. In every year we used plant protection techniques against monocotyledonous and dicotyledonous weeds. The harvest was done by hand. The facts were read by variance analysis and linear regression analysis. The moisture and the temperatures were extreme in 2002, 2003, 2004. We have to mention deficiency of moisture in 2003 which is shown that the hot days number increased. After evaluating our findings we can conclude that most hybrids showed a significant correlation between increased plant density and the volume of yields. On the basis of the experiments we divided the hybrids into four groups: the first group included the hybrids suitable for

increased plant density with a wide range of optimal density values; the second group included hybrids, which did not require high plant density, were capable of good individual performance and tended to grow several ears; the third group included flexible corn types, which grew longer ears in favourable years, thus yielded more; and the fourth group included the hybrids, which were sensitive to increased plant density and which showed a narrow range of optimal density values. Finally, plant density determines the yield; we have to consider optimal plant density intervals as well as optimal plant density, and we also have to place a high emphasis on the use of hybrid-specific technologies.

Keywords: plant density, yield

1. BEVEZETÉS

A kukorica a világon a búza és a rizs után a harmadik legnagyobb területen termesztett kultúrnövényünk. Mezőgazdaságunk intenzitásának növekedésével párhuzamosan a másik legjelentősebb növényünk, a búza mellett a kukorica termése növekedett a leggyorsabban. Kukoricatermesztésünk az 1970-80-as évtizedekben dinamikusan fejlődött (felzárkóztunk a legfejlettebb kukoricatermesztő országokhoz), a kilencvenes években viszont kissé visszaesett. A hazai termésátlagokat vizsgálva megállapítható, hogy a termésátlagok növekedése a '70-es évek elejétől kedvezően alakult, és a 80-as évek közepére megháromszorozódott. Ebben az időszakban, a termésátlag vonatkozásában a világon a harmadik helyet foglaltuk el az Egyesült Államok és Franciaország mögött 6,82 t/ha-os eredménnyel, és a termésátlagok növekedése megegyezett az EU termésátlagainak növekedésével (1. ábra).

A '90-es évtizedben a termésátlagok tekintetében nagy változás következett be, ugyanis a terméseredmények csökkentek, és ingadozásuk is jelentősen nőtt. Az utóbbi évtizedben a termésátlag 3,99-7,1 t/ha szélső értékek között változott, ami a terméshozzájárulás jelentős mértékű csökkenését jelzi.

2. TÉMAFELVETÉS

Magyarország ökológiai adottságai indokolják, hogy a szántóterület jelenleg 60%-át gabonafélék foglalják el. Az elmúlt száz évben a korszerű technológiáknak, valamint a biológiai alapoknak köszönhetően a kukorica termésátlagai a '60-as évekhez képest csaknem a háromszorosára nőttek.

A kukoricatermesztés agrotechnikai elemei közül nagyon fontos megvizsgálni az alkalmazott tőszám és kukoricahibridek termése közötti összefüggést.

1. ábra: Az Európai Unió és Magyarország kukoricatermesztésének alakulása (1961-2004)

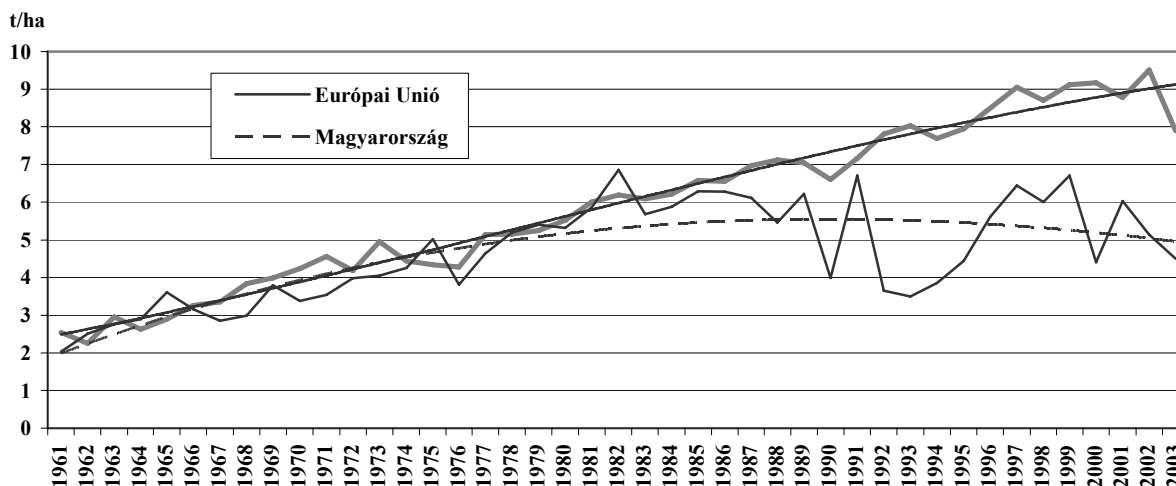


Figure 1: The EU and the Hungarian maize growing between (1961-2004)

A hibridek genetikai terméspotenciáljának érvényre juttatásához az egyik legfontosabb termesztéstechnológiai elemet, a tőszámot a mindenkori körülményeknek megfelelően kell használni. A megfelelő tőszám alkalmazása meghatározza a gazdálkodás eredményességét és a kukoricatermesztés biztonságát. A tőszámot egy meghatározott mértékig lehet növelni, mivel az optimálisnál nagyobb tőszám esetén nő a meddő tövek száma, csökken a területegységre vetített termés mennyisége. A globális felmelegedés következtében az utóbbi két évtizedben növekedett az aszályos évjáratok gyakorisága. A globális felmelegedés ilyen jellegű tendenciája kedvezőtlen hatással lehet a kukorica tőszámsűrítettségére. A korábban alkalmazott nagyobb tőszám jelentősen növeli a termesztés kockázatát. Az optimális tőszám nemcsak a hibrid genetikai adottságától, az ökológiai viszonyoktól, az évjárat hatásától, a víz- és a tápanyagellátás mértékétől függ.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hazánk mezőgazdasági területének a differenciáltsága miatt – mely az ökológiai, klimatikus és edafikus tényezőkből adódik – a megjelent publikációk, megállapítások egy része párhuzamba állítható, másik részük pedig ellentmondásos a kukoricahibridek tápanyagreakciójával, termőképességével kapcsolatban. A különbségek okait az eltérő termőhelyi, agrotechnikai és környezeti tényezőkben kell keresnünk, hiszen ezek különböző mérvű kihasználása nagymértékben befolyásolja az elérendő végcélt, vagyis a termésmennyiséget és minőséget.

3.1. Tőszám és a kukoricahibridek termése közötti összefüggés

A kukoricahibridek optimális tenyészterületének megállapítása már régóta foglalkoztatja a szakembereket, kutatókat. A XX. század első felében

azt gondolták, hogy a tápanyaggal ellátott, jó vízgazdálkodású talajon kisebb tőszámmal kell vetni a kukoricát, mert így a növény nagyra nőhet. Akkoriban volt egy másik nézet is, hogy a „nagytestű” kukoricát nagy tenyészterülettel kell vetni. Ekkoriban az általánosan használt tenyészterület 70×70 cm volt. Az 1950-ben kezdődött első magyarországi tenyészterület-kísérletek eredményeképpen kiderült, hogy a lófogú fajták és hibridek ennél jóval kisebb tenyészterület használatára esetén adják a legnagyobb termést (Györfly és I'só, 1966).

Sárvári et al. (1994) véleménye szerint a tőszám a terméshozamot nagymértékben meghatározza. A hektáronkénti tőszámot természetesen hibridtől függően csak egy meghatározott értékig lehet növelni. A túlsűrítés hatására nő a meddő tövek száma, csökken a termés mennyisége, továbbá csökkenhet a szár állóképessége, és növekedhet a szártörőkorhadásra való fogékonyság. Száraz, aszályos években a korai érésű hibridek biztonságosabban termesztethetők és nagyobb termésre képesek, mint a középerésű és középkései érésű, hosszabb tenyészsidejű, de potenciálisan nagyobb termőképességű hibridek. A tőszámnöveléssel megnövekszik a kukorica vízigénye.

Sárvári (1995) szerint a korszerű hibrideknél a tenyészidő és a tőszám közötti összefüggés nem jelentős. A tőszámsűrítettség a hibridek genetikailag meghatározott, tulajdonsága. Nagymértékben befolyásolja a termőhelyi adottság, az évjárat hatása és a tápanyag- és vízellátottság mértéke.

Nem csak az optimális tőszámot, hanem a tőszámoptimum intervallumot is meg kell határozni, és a termesztés során az alsó értéket alkalmazni, ettől felfelé eltérni csak öntözés esetén célszerű. A tőszámsűrítésre érzékeny hibridek tulajdonképpen a víz- és fényellátásra reagálnak. Öntözéses körülmények között a tőszámnak optimális tápanyag- és vízellátás mellett, az adott hőellátás mellett a fényellátás szab határt.

Surányi (1957) általános szabályként írta le, hogy az a tenyészterület, amelyen a növények a területegységen a legnagyobb termést adják, mindig kisebb annál, mint amelyen a legnagyobb egyedi termés elérhető.

Duncan (1958) lineáris összefüggést talált a növényszám és a kukorica egyedi termésének logaritmusai között. Mindez azt jelzi, hogy Nyugat-Európában és az Egyesült Államokban már korábban megindult az érdeklődés a tőszám kísérletek iránt. Magyarországon 1957-ig 70×70-es tenyészterületet alkalmaztak. 1957-60 között 70×50-re csökkent a tenyészterület, ami 12-18%-os terméstopplettel eredményezett. A következő szint az 50×50 és 70×40-es volt, ez 20-25%-os többlettermést hozott. 1960-tól hosszú időn át alkalmazták jó termékenységű és vízgazdálkodású talajokon az 50×40 és a 70×30-as vetésmódot, amely az előbbiekhöz képest is 9-10%-os terméstopplettel adott.

Sárvári (1982) szerint a tőszám 10 ezer tő/ha-onkénti növelése 0,5-1,5 t/ha-ral is képes növelni, vagy az optimum felett csökkenteni a termést.

Sárvári et al. (2001) véleménye szerint ahhoz, hogy a genetikai potenciál érvényre jusson, a tőszámot az ökológiai adottságoknak és a termesztési körülményeknek megfelelően kell alkalmazni. A területegységre vetített tőszám meghatározza a termésérés eredményességét és biztonságát. Az optimális tőszám nemcsak az ökológiai viszonyoktól, a hibrid genetikai adottságától, a víz- és tápanyagellátás mértékétől, az évjárat hatásától, hanem a termesztés intenzitásától is nagymértékben függ.

Bauer és Carter (1986) vizsgálataik alapján megállapították, hogy a nagy állománysűrűség fokozza a szemek törekenységét.

Ruzsányi (1987) kutatási eredményei szerint a 80-90 ezres állománysűrűségű kukoricahibridek 50-70 mm-rel több vizet igényelnek, mint a korábbi, ritkább állományok. A jelenlegi vízellátottságot tekintve az oxszertű mértéktartás indokolt a tőszám meghatározásakor, azaz a tőszámoptimum-intervallum kisebb értékéhez indokolt közelíteni a hektáronkénti tőszámot. A tőszám megválasztásához a talaj nedvességkészletének ismerete jó támpont. Igen szoros összefüggés mutatható ki a tápanyagellátottság és a tőszám között, ami a hozamokra gyakorolt hatásokat illet (Pepó Pál, 1987). A kukorica tőszámát növelve a műtrágya optimuma a nagyobb értékek irányába tolódik el, azonban a nitrogéndózist és a tőszámintervallumot tekintve is létezik egy optimum, melyek összehangolása a termesztés feladata (Pepó Pál és Pepó Péter, 1987).

3.2. Az eltérő genetikai adottságú hibridek és a tőszám közötti interakció

A hibridek tőszámsűrítetősége függ a genotípustól, melyet jelentősen befolyásolnak az ökológiai és agrotechnikai tényezők.

Lang et al. (1956) szerint a hibridek eltérően viselkednek a tőszámsűrítés tekintetében.

Gyórfy (1976) szerint a kései érésű hibridek között is vannak, amelyek jól tűrik a sűrű állományt, és a koraiak között is vannak olyanok, amelyek a tőszámnövelésre kevésbé reagálnak.

E megállapítások az újabb nemesítésű hibridek esetében is megfigyelhetők (Sárvári, 1995). Sűrítetőséjük alapján a hibrideket három csoportba sorolta:

- tág tőszám határértékűek,
- szűk tőszám határértékűek,
- plasztikus, illetve toleráns hibridek (Berzsenyi, 1990; Kovács és Sárvári, 1992).

A sűrítetőség genetikailag megalapozott tulajdonsága a hibrideknek (Sárvári, 1982).

Szél és Makhajda (2000) szerint a hibridek termőképessége akkor érvényesülhet, ha azokat termőhelynek megfelelő tőszámmal termesztjük.

3.3. Az eltérő tőszám és a különböző évjáratok közötti interakció

Számos dolgozat foglalkozik az évjárat x növényszám kapcsolatának vizsgálatával. Több éves időjárási értékeket vizsgálva, jól elkülöníthetők a kukorica számára kedvező és kedvezőtlen évjáratok kategóriák. A csoportba sorolás alapja az évi csapadékmennyiség, valamint ennek eloszlása.

Tetio et al. (1988) denzitási kísérletei alapján, ahol a négyzetméterenkénti növényszám 0,8-15,4 db növény között változott, a növényeken 1-3 cső termett, tőszámtól és évjáratától függően.

Harmati (1975) szerint öntözött körülmények között 5-10 ezerrel növelhető a hektáronként kivethető növényszám.

Sárvári et al. (2001) vizsgálatai alapján megállapította, hogy a rövidebb tenyészidejű hibridek jobban elviselik a viszonylag nagyobb tőszámot és az évjáratváltozást, mint a hosszabb tenyészidejű hibridek. Azonban kedvezőbb évjáratokban a hibridek magasabb terméseredményeket a viszonylag nagyobb tőszámokon érik el. Ez annak a következménye, hogy a tőszámnövelés hatására bekövetkező egyedi produkció csökkenés kedvező években kisebb mértékű.

3.4. A növényszám összefüggése a meddőséggel

Már sok szakember, kutató foglalkozott a meddőség okának felderítésével. Mivel a maximális szemszám a nővirágzás idején alakul ki (Tollenaar, 1977), az ez idő alatt bekövetkező bármilyen stressz, mint pl. az árnyékolás (Moss és Stinson, 1961; Early et al., 1967) késlelteti a nővirágzást, elmarad a megtermékenyülés, és meddő tövek keletkeznek.

Sárvári és Jakab (2000) szerint tény, hogy a kukorica állománysűrűsége az utóbbi két évtizedben fokozatosan nőtt. Az aszályos évjáratok gyakoriságának növekedése és a kisebb tápanyag-visszapótlás miatt azonban a nagy tőszám már nem

lehet termést növelő tényező. Sőt, a korábban alkalmazott nagyobb növényszámot csökkenteni célszerű, mivel kedvezőtlen évjáratokban a nagyobb növényszám nagymértékben növeli a termelés kockázatát.

Árendás et al. (2000): a terméshozamok mérséklése érdekében – a természet kockázatának csökkentése érdekében – a tőszám optimum intervallum hektáronként 50-70 ezer növény között határozható meg.

Az utóbbi évtizedben csökkent a tápanyag-visszapótlás mértéke, nőtt az aszályos évjáratok gyakorisága, ezért fontos az ökológiai adottságoknak megfelelő hibrid kiválasztása, eltérő intenzitású technológiai változatok kialakítása.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletek a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi

Kar Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék hajdúböszörményi kísérleti telepén kerültek beállításra, szántóföldi kiscellás kísérletek keretében, véletlen blokk elrendezésben.

4.1. A kísérleti terület talajának jellemzői

A kísérletet réti talajon állítottuk be. A domborzati viszonyokra jellemző, hogy a kísérlet területe környezetéhez képest némileg kiemelkedik. A szervesanyag szelvényen belüli eloszlása a felszíni 4-5%-os értékről hirtelen lecsökken, a 40-60 cm-es szelvényben már csak 1,5% körüli (1. táblázat).

Átlagos csapadékú években az altalajvíz szintje 2,0-2,5 méter körüli mélységben van, csapadékos években azonban jelentősen megemelkedik. A talaj művelt rétege nedvesen szétiszapolódásra, kiszáradva erősen repedezésre hajlamos.

1. táblázat

A talaj átlagos talajvizsgálatai adatai

pH		CaCO ₃ , %	y ₁	hy ₁	AL old. mg/kg		Humusz, %	Arany-féle kötöttségi szám
H ₂ O	KCl				P ₂ O ₅	K ₂ O		
7,0	6,4	ny.	5,0	4,4	100	130	4,2	52

Table 1: Average facts about soil-analysis

Ezek az értékek már csak a kontroll parcellákra érvényesek, mert a foszforral és káliummal rendszeresen trágyázott kísérletek AL oldható P₂O₅ tartalma elérte a 300 mg/kg-ot, a K₂O tartalma 170-180 mg/kg-ot.

A nagy humusztartalom mellett jó a N feltáródása is, a talaj egyes tulajdonságaiban a csernozjom réti talajhoz hasonló. A talaj kötöttsége és főbb jellemző tulajdonságai alapján azonban a típusos réti talajok csoportjába sorolható.

Összességében a kísérlet talajára jellemző a nehéz művelhetőség, a foszfor nagymértékű lekötődése, a nitrogén tavaszi nehéz feltáródása, továbbá az átlagosnál gyengébb nitrogén-, és jó foszfor-, valamint kálium műtrágyahatás.

4.2. A kísérleti évek időjárása

4.2.1. 2002. év időjárásának értékelése

2002-ben a csapadék mennyisége és annak eloszlása egyenlőtlen volt. Az ápriliséig lehullott csapadék mennyisége 61,7 mm-rel kevesebb volt a 30 éves átlagtól. Főleg a kelés időszakában volt túl száraz a talaj felső rétege, ami némi keléhiányt okozott.

A kukorica tenyészidejében (IV-IX. hó) lehullott csapadék mennyisége 49,0 mm-rel viszont

meghaladta a 30 éves átlag csapadék mennyiségét. Összességében az év eleji csapadékhiány befolyásolta a kelést és a fejlődés kezdeti szakaszát (2. ábra).

4.2.2. A 2003. év időjárásának értékelése

2003-ban az időjárás kedvezőtlenül alakult Hajdúböszörmény térségében. A csapadék mennyisége mellett az eloszlás is kedvezőtlen volt. A csapadékhiányt növelte a sokévi átlagtól magasabb napi középhőmérséklet. Az aszályos napok, illetve a hőségnapok száma elérte a 47 napot. Többször jelentős légköri aszály alakult ki.

A kukorica vízigénye bár csak 450-550 mm, a középestől kismértékben nagyobb, azonban a vízhiányra és a hőstresszre nagyon érzékenyen reagáló növény. A kukorica tenyészidejében (IV-IX. hó) 78,5 mm-rel hullott kevesebb csapadék a 30 éves átlaghoz viszonyítva. Az április, május, júniusi csapadékhiányon enyhített a csapadékos július (3. ábra).

A hőmérséklet alakulása szintén szeszélyes volt. Január, február, március, április hónapokban a sokévi átlagtól alacsonyabb, majd május, június, július, augusztus hónapokban lényegesen magasabb volt, ami tovább növelte az aszályérzékenységet.

2. ábra: A csapadék és a hőmérséklet alakulása (Hajdúböszörmény, 2002)

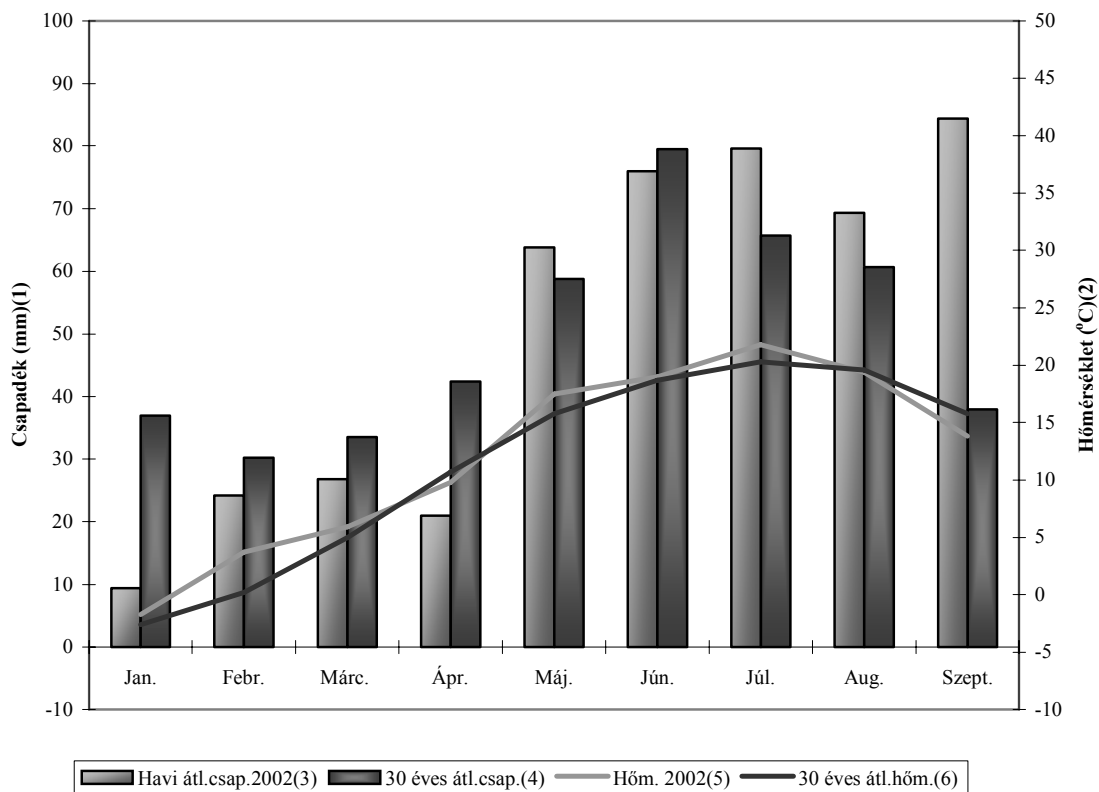


Figure 2: The confirmation of moisture and temperature in Hajdúböszörmény 2002
moisture(1), temperature(2), average month moisture(3), 30 years average moisture(4), temperature in 2002(5), 30 years average temperature(6)

3. ábra: A csapadék és a hőmérséklet alakulása (Hajdúböszörmény, 2003)

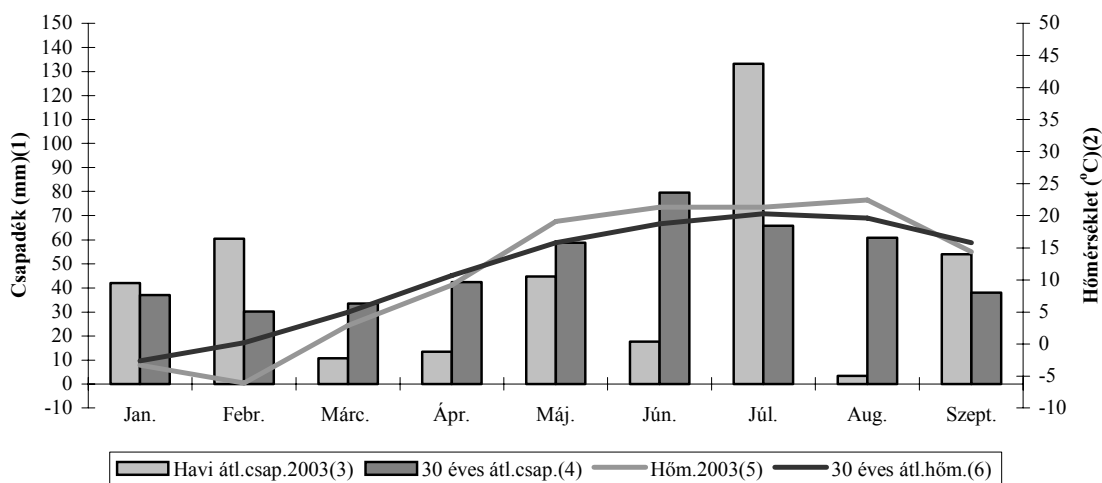


Figure 3: The confirmation of moisture and temperature in Hajdúböszörmény 2003
moisture(1), temperature(2), average month moisture(3), 30 years average moisture(4), temperature in 2003(5), 30 years average temperature(6)

4.2.3. 2004. év időjárásának értékelése

A 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; július, 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. Ennek és az átlag feletti csapadékos időjárásnak következtében a tenyészidő kb. 2 héttel kitolódott, a fiziológiai érést követően a szemnedvesség-tartalmukat lassan adták le a hibridek. A lehullott csapadék mennyisége (I-IX hó) 550,9 mm, 105,1 mm-rel több a 30 éves átlagnál (445,8 mm). A tenyészidőben 438,3 mm csapadék hullott, a 30 éves átlagtól 93,2 mm-rel több (345,1 mm).

Áprilisban és májusban 1,7-16,3 mm-rel kevesebb, július-augusztus hónapokban 35,3-81,6 mm-rel több csapadék hullott a sokévi átlagtól. A csapadék eloszlása főleg május hónapban nem a legkedvezőbb, május 8-ig közel 40 mm csapadék hullott, azt követően pedig igen szerény volt a terület csapadékelátottság szempontjából (1,7 mm). Július nagyon csapadékos volt, 147,3 mm, ami igen jelentős (4. ábra).

4. ábra: A hőmérséklet és a csapadék alakulása (Hajdúböszörmény, 2004)

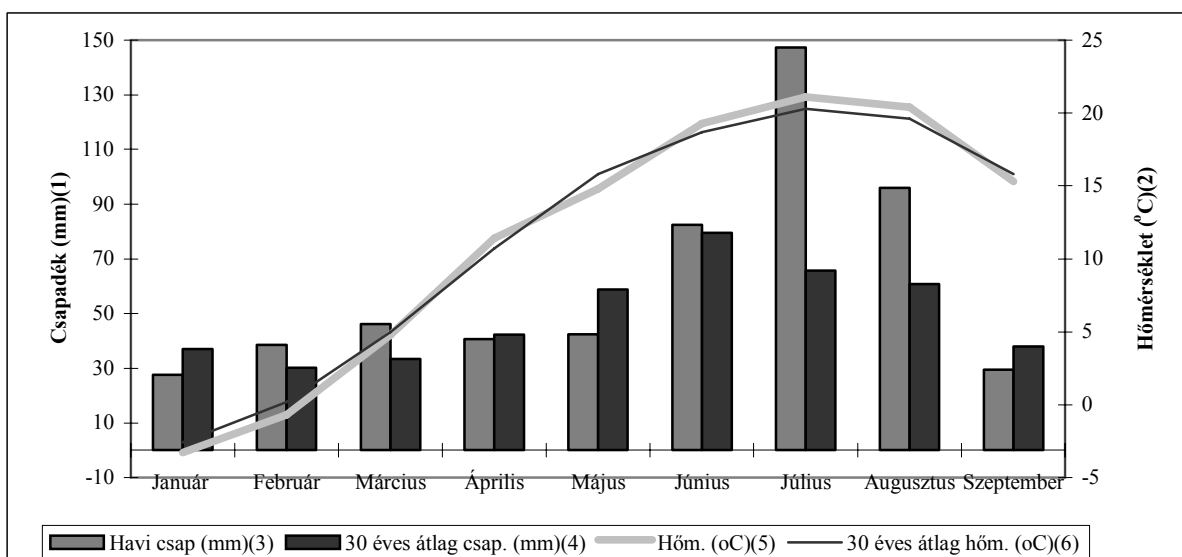


Figure 4: The confirmation of moisture and temperature in Hajdúböszörmény 2004

moisture(1), temperature(2), average month moisture(3), 30 years average moisture(4), temperature in 2004(5), 30 years average temperature(6)

4.3. A kísérletek agrotechnikai leírása

4.3.1. 2002. év agrotechnikai adatai

Elővetemény: kukorica

Tápanyagellátás: N 110 kg/ha;
P₂O₅ 90 kg/ha;
K₂O 120 kg/ha

Talajelőkészítés:

2001. XI. 30. őszi mélyszántás 30-35 cm
2002. III. 15. borona + simító
2002. IV. 26. kombinátorozás

Vetés: kézi vetőpuskával 2002. IV. 17.
tőszám 20-100 ezer tő/ha

Kelésidő: 2002. IV. 27.

A parcellák mérete: 1,4×1,4 m²

Vegyszeres gyomirtás:

2002. V. 07. Primextra Gold 2,2 l/ha
2002. VI. 04. Banvel 480 0,6 l/ha

Betakarítás: 2002. X. 03. Kézi törés

4.3.2. 2003. év agrotechnikai adatai

Elővetemény: őszi búza

Műtrágyakezelés: N 110 kg/ha;
P₂O₅ 90 kg/ha;
K₂O 120 kg/ha

Talajelőkészítés:

2002. őszi mélyszántás 30-35 cm
2003. III. 27. borona + simító
2003. IV. 12. kombinátorozás

Vetés: kézi vetőpuskával 2003. IV. 16-17.
tőszám 20-100 ezer tő/ha

Kelésidő: 2003. IV. 24.

A parcellák mérete: 1,4×1,4 m²

Vegyszeres gyomirtás:

2003. IV. 26. Guardian Extra 6 l/ha
2003. V. 26. Banvel 480 0,7 l/ha
Titus 25 g/ha

Betakarítás: 2003. IX. 24. Kézi törés

4.3.3. 2004. év agrotechnikai adatai

Elővetemény: őszi búza
Talajelőkészítés:
 2003. szept. 25. szárazzás
 2003. okt. 17. őszi mélyszántás 30-35 cm
 2004. márc. 17. borona + simító
Vetés: kézi vetőpuskával 2003. IV. 27.
 tőszám 20-100 ezer tő/ha
Kelésidő: 2004. május 6.
A parcellák mérete: 1,4×1,4 m² = 1,96 m²
Vegyszeres gyomirtás:
 2004. IV. 30. Guardian Extra 6 l/ha
 2004. VI. 09. Titus Plus DF 383 g/ha
Betakarítás: 2004. IX. 23-24. Kézi törés

4.4. A kísérlet értékelésének módszere

A betakarítás során minden parcella termése le lett mérve. A vizsgálatok részét képezte a súlyállandóságig történt szárítás utáni tömeg meghatározása. A kiértékelés során a variancia analízis és a parabolikus regresszió módszerét használtuk fel. A vizsgált tényezők és a termés nagysága közötti összefüggést parabolikus függvény fejezi ki, ezért a kísérlet során kapott eredményeket regresszió analízissel és variancia analízissel dolgoztuk fel. A vizsgált termesztési tényezők

optimumának meghatározása parabolikus regresszió analízissel történt.

5. EREDMÉNYEK

5.1. 2002-es év kísérleti eredményeinek bemutatása

A 2002-es eredményeket vizsgálva megállapítható, hogy a hibridek döntő többsége tőszámnövelés hatására terméstöbblettel reagáltak. Például a PR38A24-es hibrid nagyon jól tőszámsűrítendő, 20 ezres tőszámnál már csaknem 8 t/ha-os termést produkált, és termésmaximumát a 80 ezres tőszámon érte el. Ehhez a tőszámmal kapcsolódó termés csaknem 11 t/ha volt (5. és 7. ábra), valamint a DK 440-es hibrid, amely termésmaximumát a hektáronként 11 t/ha-t 90 ezres tőszámon érte el (6. ábra). Meg kell említeni a DK 537-es hibridet, ami tőszámsűrítésre nagyon jól reagál (5. ábra). 20 ezres tőszám több mint 8 t/ha volt a termése, és termésmaximumát 12 t/ha-t 100 ezer tő/ha-on produkálta. Utolsó hibridként meg szeretném említeni a Celest hibridet, amelynek inkább az egyedi produkcióját emelném ki. Tőszámsűrítés hatására a hektáronként termés nem változik jelentős mértékben (5. és 7. ábra).

5. ábra: A tőszámsűrítés hatása a kukoricahibridek termésmennyiségének alakulására (2002)

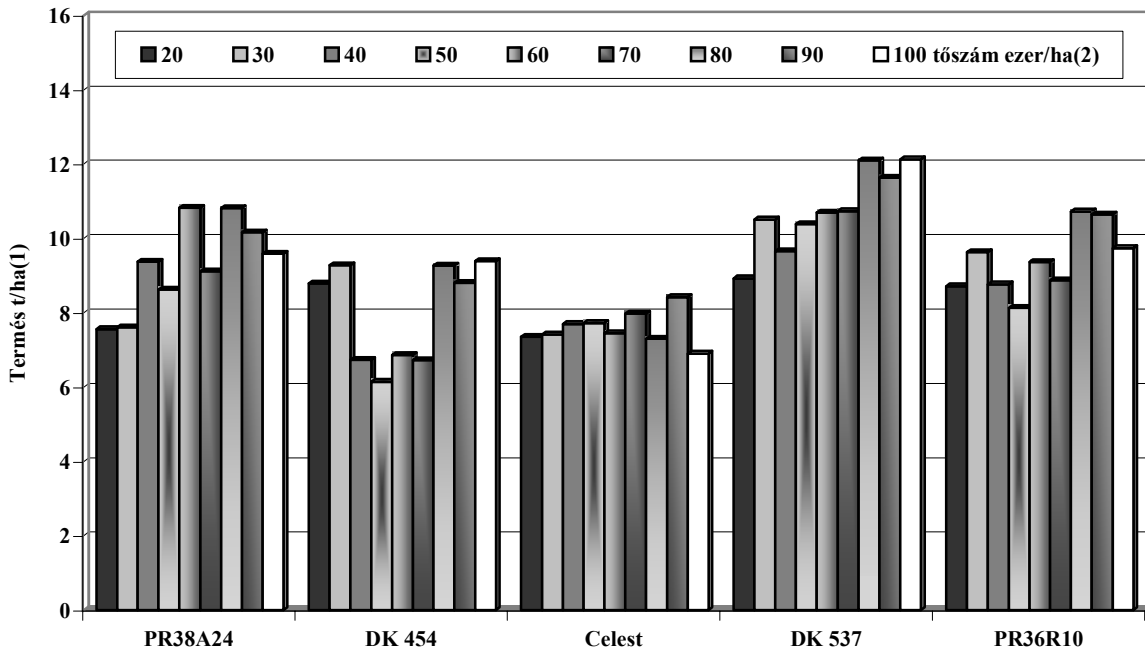


Figure 5: The effects of the plant density for the yields of the maize hybrids (2002) yield (t/ha)(1), thousand plant/ha(2)

6. ábra: A tőszám és a kukoricahibridek közötti összefüggés (2002)

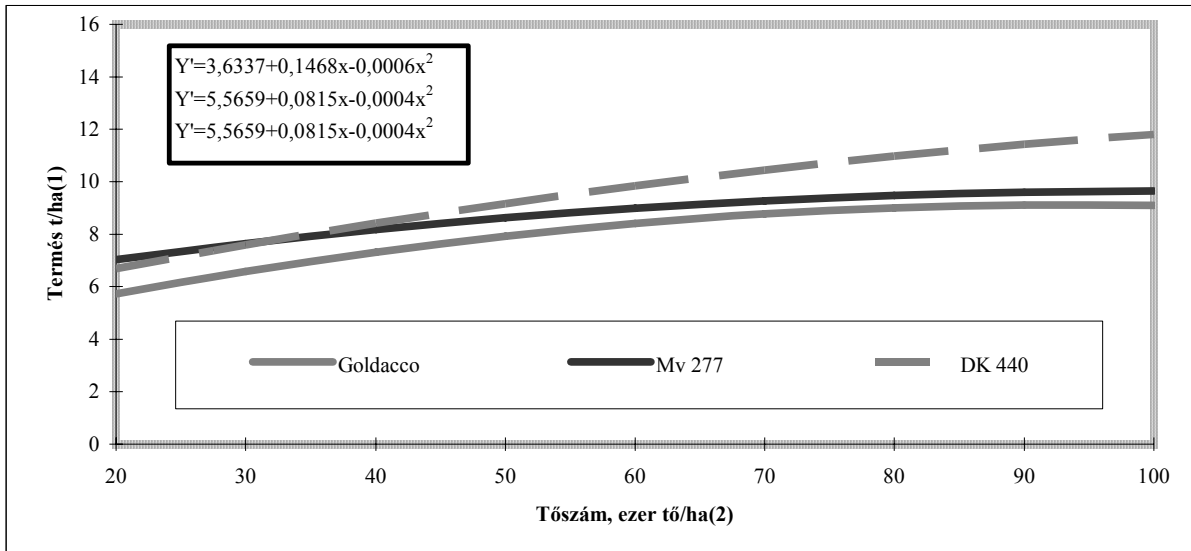


Figure 6: The connection between the plant density and maize hybrids (2002)
yield t/ha(1), thousand plant/ha(2)

7. ábra: A tőszám és a kukoricahibridek közötti összefüggés (2002)

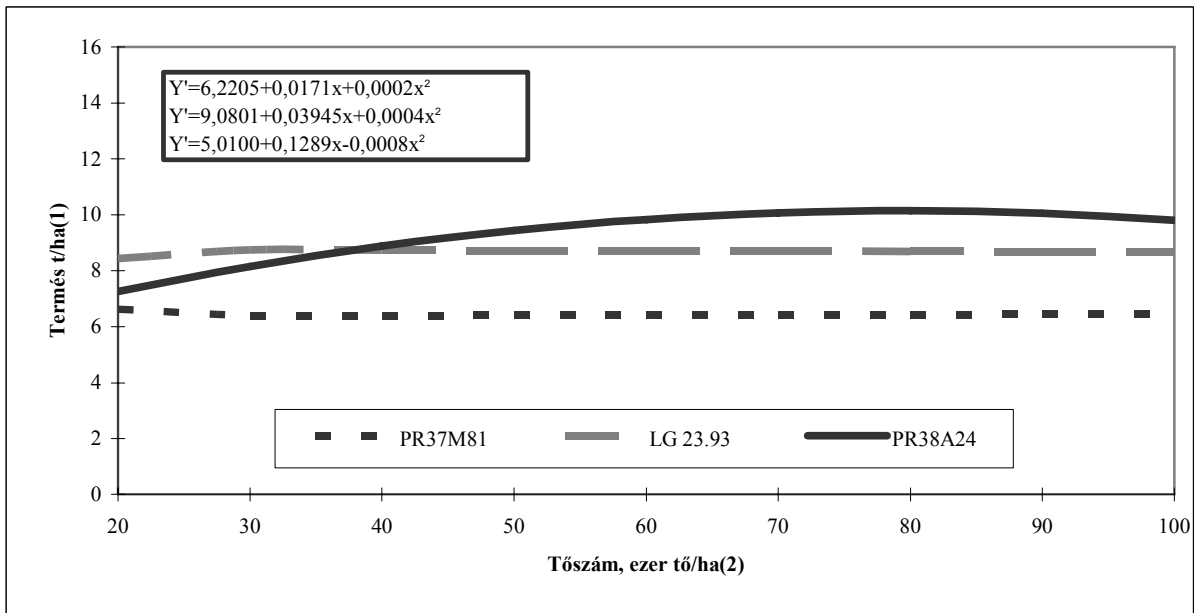


Figure 7: The connection between the plant density and maize hybrids (2002)
yield t/ha(1), thousand plant/ha(2)

5.2. 2003-as év kísérleti eredményeinek bemutatása

A 2003-as, igen szélsőséges, aszályos év eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy vannak jól tőszámsűrítendő hibridek, amelyek az aszályos évjárat hatására is termélnövekedéssel reagálnak a tőszámsűrítésre. Például az LG.33.62-es hibrid, amely termésmaximumát 80 ezer tó/ha-on adja, több mint 10 t/ha (8. ábra). A Celest, amint már láttuk a

2002-es évben, a 2003-as évben tőszámsűrítés hatására szintén 8 t termést produkált hektáronként. Ez a hibrid jó egyedi produkciójú, többcsövűségére hajlamos, ezért viszonylag kisebb tőszámon jó terméseredmény elérésére képes, termésbiztonsága is kedvező (8., 9. és 10. ábra). A DKC 5211-es hibrid szintén jó tőszámreakciójú hibrid. Termésmaximumát 80 ezer tó/ha-on érte el, termésátlagá ennél a tőszámnál közel 10 t/ha volt (8. ábra).

8. ábra: A tőzamsűrítés hatása a kukorica hibridek termésmennyiségének alakulására (2003)

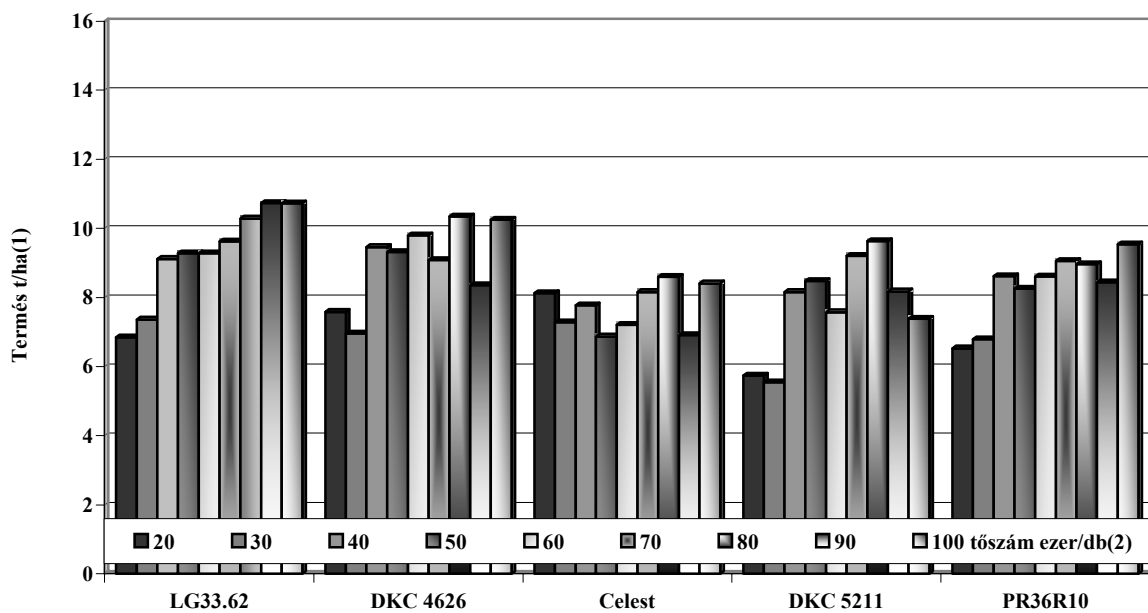


Figure 8: The effects of the plant density for the yields of the maize hybrids (2003)
yield t/ha(1), thousand plant/ha(2)

9. ábra: A tőszám és a kukorica hibridek közötti összefüggés (2003)

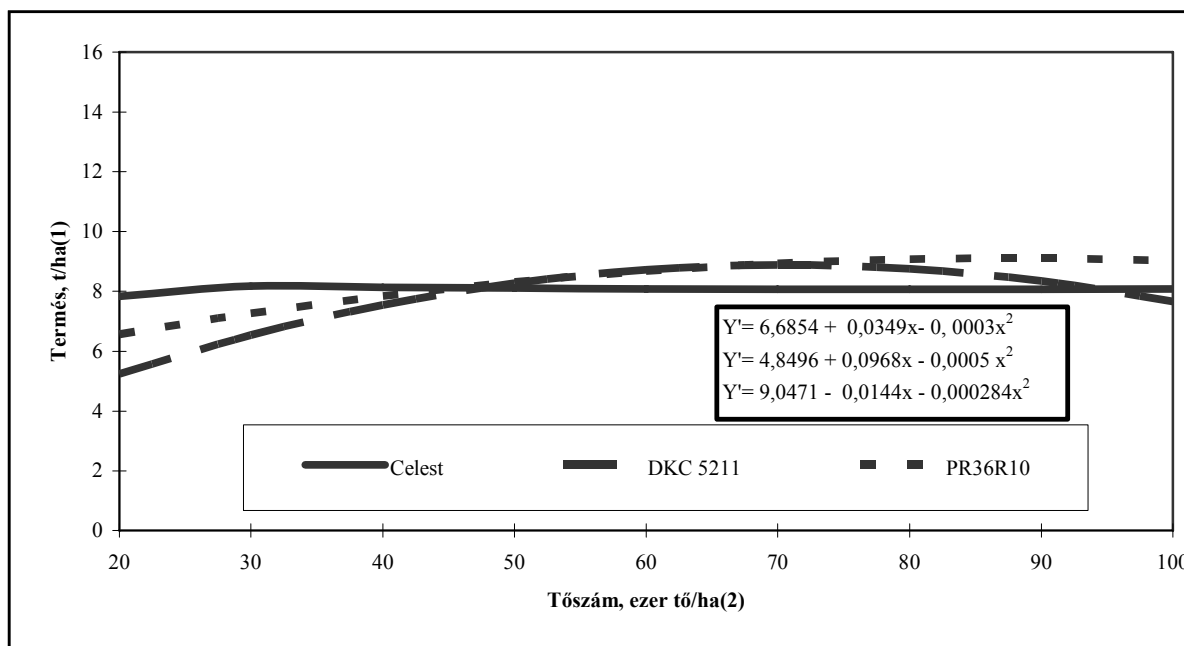


Figure 9: The connection between the plant density and maize hybrids (2003)
yield t/ha(1), thousand plant/ha(2)

10. ábra: A tőszám és a kukorica hibridek közötti összefüggés (2003)

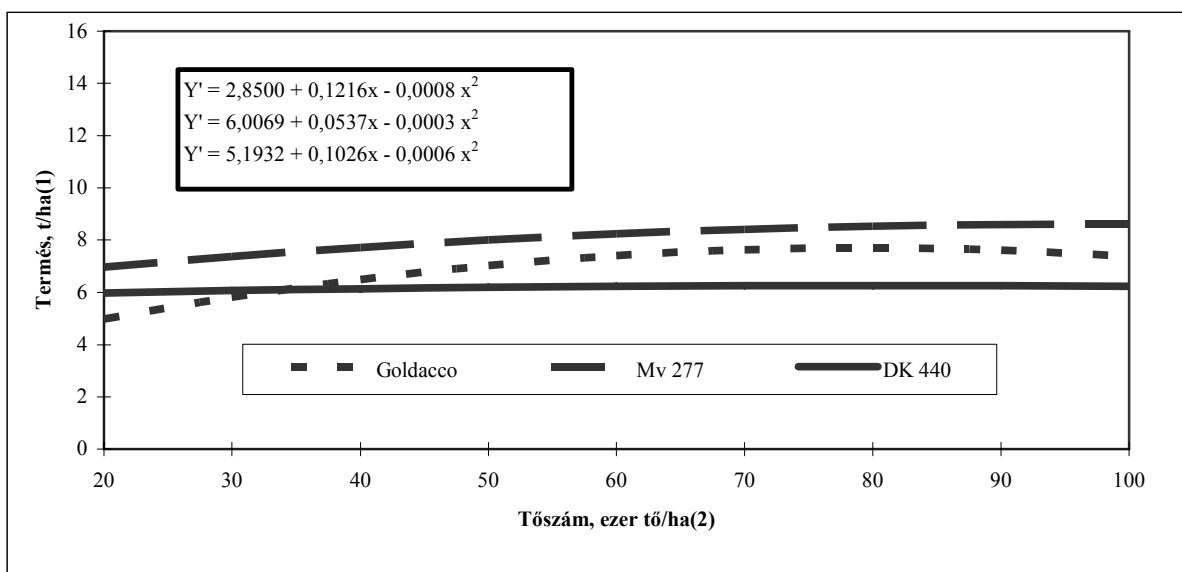


Figure 10: The connection between the plant density and maize hybrids (2003)
yield t/ha(1), thousand plant/ha(2)

5.3. A 2004-es év eredményeinek bemutatása

A 2004-es év eredményeit vizsgálva összességében megállapítható, hogy a kedvező évjárat hatására a hibrideknek nagyon jó volt a tőszámsűrítésre való reakciója.

A legjobban az NK Cisco hibrid reagált, amely 20 ezer tő/ha-nál is 8 t/ha-os termést adott, és termésmaximumát 90 ezres tőszámnál adta, csaknem 16 t/ha-t (11. és 12. ábra).

A többi hibrid tőszámsűrítés hatására szintén növekvő termésmennyiséget adott.

11. ábra: A tőszámsűrítés hatása a kukorica hibridek termésmennyiségének alakulására (2004)

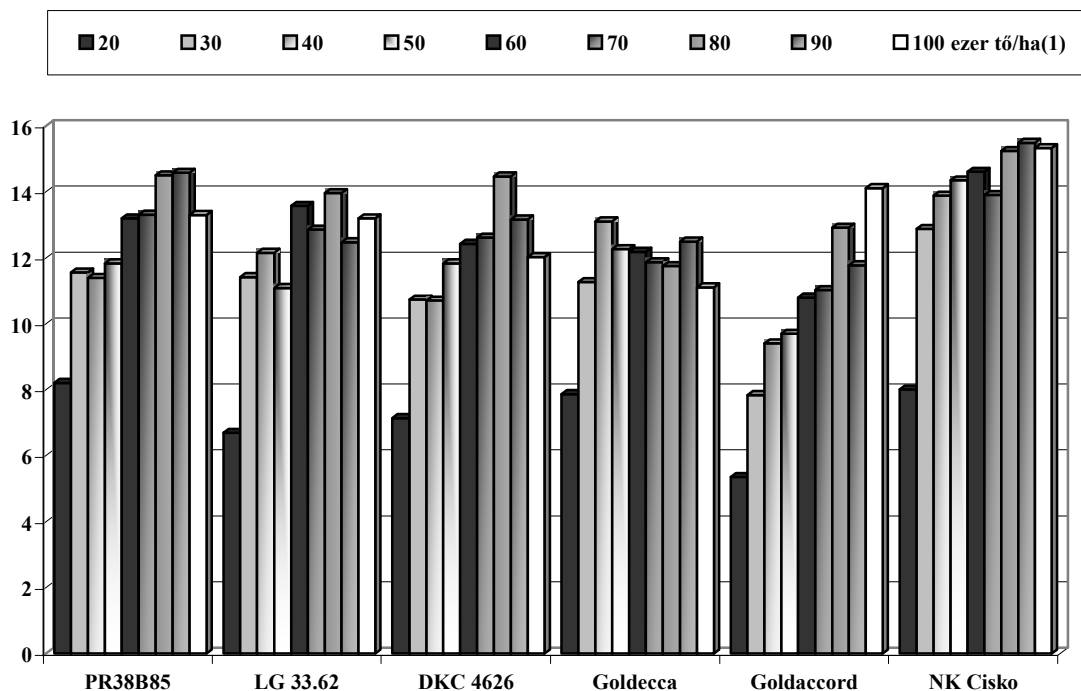


Figure 11: The effects of the plant density for the yields of the maize hybrids (2004)
thousand plant/ha(1)

A PR38B85-ös hibrid termésmaximumát 90 ezres hektáronkénti tőszámnál adta, több mint 14 tonnát hektáronként. A Goldecca hibrid tőszámsűrítésre érzékeny hibrid. Tőszámnövelés hatására termésdepresszió lépett fel. Maximális termését 40 ezres tőszámnál adta, csaknem

13 tonnát hektáronként (12., 13. ábra). Végezetül tőszámsűrítésre mérsékeltén reagáló hibridet szeretnék megemlíteni, az LG 33.62-es hibridet. A 60 ezres és a 80 ezres tőszámnál közel azonos termésátlagot, közel 14 tonnát adott hektáronként.

12. ábra: A tőszám és a kukoricahibridek közötti összefüggés (2004)

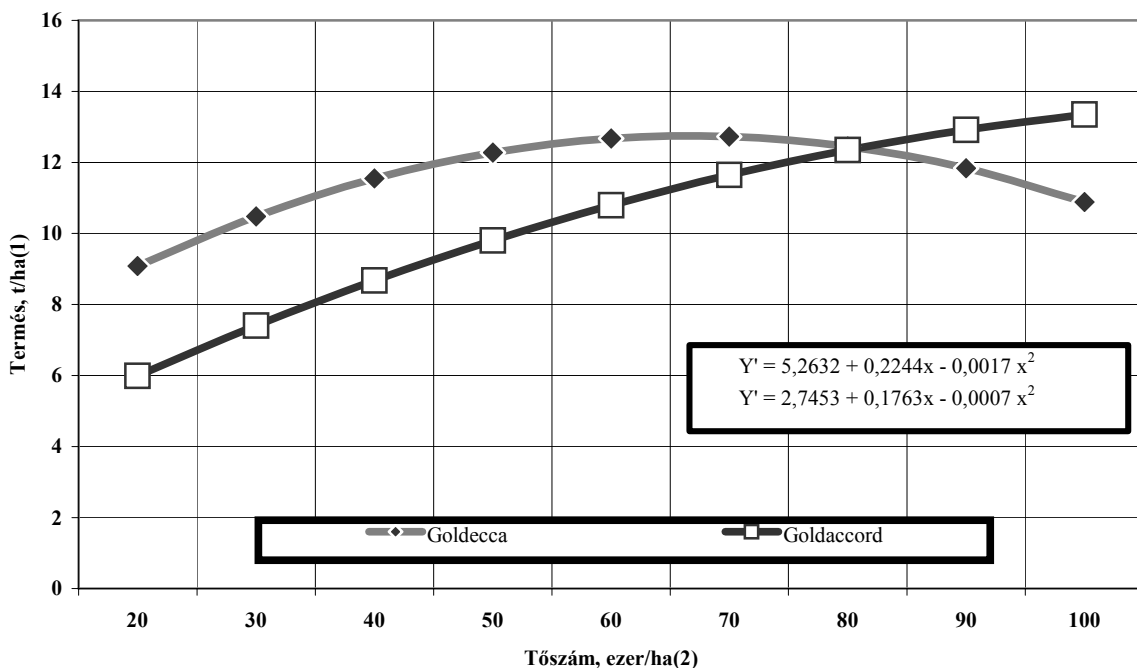


Figure 12: The connection between the plant density and maize hybrids (2004) yield, t/ha(1), thousand plant/ha(2)

13. ábra: A tőszám és a kukoricahibridek közötti összefüggés (2004)

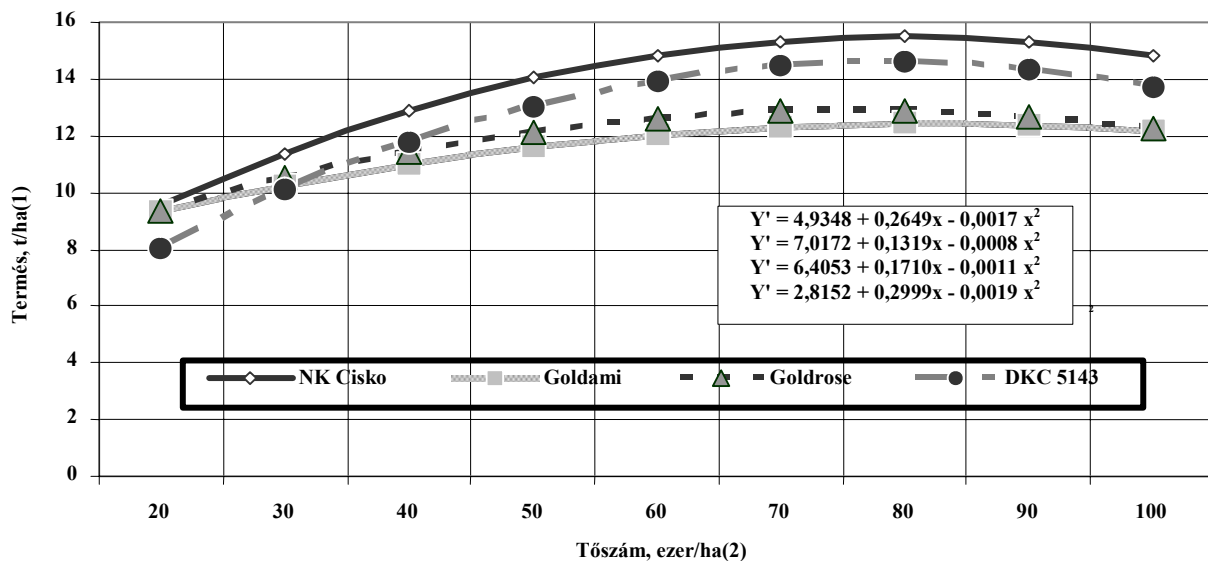


Figure 13: The connection between the plant density and maize hybrids (2004) yield, t/ha(1), thousand plant/ha(2)

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kísérletek eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy a 2002., 2003. és 2004. évben a tőszám és a termés közötti összefüggés jelentős.

Vannak tőszámra érzékeny és kevésbé érzékeny hibridek. Tulajdonképpen a tőszám-érzékeny hibridek a víz- és fényellátottságra reagálnak. Ezek a hibridek, ha a tőszám az optimálistól kevesebb, egyedi produkciójukat nem képesek a tőhiány mértékében fokozni. Ha viszont az optimálistól nagyobb a vetett tőszám, a rendelkezésre álló fény mennyiséggel a növény elsődlegesen a címer számára készíti elő a tápanyagokat és a vizet.

A tőszám a termést nagymértékben meghatározó tényező. A fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológia része a hibridspecifikus tőszám kialakítása. Jó termőképességű és gyors vízleadású hibrideket kell választani, a hosszabb tenyészidejű hibrideknél az állomány deszikkálása is szóba jöhet.

A tőszám, valamint a betakarításkori szemnedvesség-tartalom között is szoros korreláció. Az optimálistól nagyobb tőszám akár 4-6%-kal is növeli a betakarításkori szemnedvesség-tartalmat, mivel a nagyobb tőszámokon gyorsabb a levél leszáradása. Ez akadályozza a további vízleadást.

Az optimális növényszámot meghatározó tényezők:

- A kukoricahibrid genetikai tulajdonsága
- A hibrid tenyészideje
- A termőhelyi adottság
- Az évjárat hatása
- A víz- és tápanyagellátás mértéke

A termesztőt az a tőszám érdekli, amelyhez a maximális termés tartozik. A hibridnek nem elég csak az optimális tőszámát meghatározni, hanem meg kell állapítani a tőszám optimum intervallumát is. Az intervallum felső értéke felé csak öntözés esetén célszerű közelíteni.

IRODALOM

- Árendás T.-Berzsenyi Z.-Szundy T.-Marton L.Cs.-Bónis P. (2000): Kukorica-Termelőknék. Gyakorlati Agrofórum, 11. 3. 44-47.
- Bauer, P.J.-Carter, P.R. (1986): Effect of seeding date, plant density, moisture availability, and soil nitrogen fertility on maize kernel breakage susceptibility. *Crop science*, Madison, Wis., 26. 6. 1220-1226.
- Berzsenyi Z. (1990): A növényszám hatása a növekedésre és növekedési dinamikájára. II. Növénytermelés. 39. 6. 483-494.
- Duncan, W.G. (1958): The relationship between corn population and grain yield. *Agronomy Journal*. 50. 82-84.
- Early, E.B.-Mcierath, W.O.-Seif, R.D.-Hageman, R.H. (1967): Effect of shade applied at different stages of plant development on corn production. *Crop Science*. 7. 151-156.
- Györfly B. (1976): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők értékelése. *Agrártudományi körülmények*, 35. 239-266.
- Györfly B.-I'só I. (1966): A kukorica. In: *Növénytermesztés kézikönyve*. Láng (szerk.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 243.
- Harmati I. (1975): A kukorica optimális tőszáma öntözés esetén. *Kutatási Eredmények. MÉM Információs Központja*. 81. 2.
- Kováts I.-Sárvári M. (1992): Állománysűrűség, vetés. In: *Szántóföldi növénytermesztés*. Bocz E. (szerk.). Mezőgazda Kiadó, Budapest, 394-399.
- Lang, E.L.-Pendleton, J.W.-Ddungan, 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.
- Moss, D.N.-Stinson, H.T. (1961): Differential response of corn hybrids to shade. *Crop Science*. 1. 416-418.
- Pepó Pál (1987): A tápanyagellátottság és a tőszám kölcsönhatása a hozamokra (Pioneer hibridek). *Magyar Mezőgazdaság*, 42.2: 8.
- Pepó Pál-Pepó Péter (1987): A tápanyagellátottság és a tőszám kölcsönhatása a Pioneer kukorica hibrideknél. II. Nemzetközi Növénytermesztési Szimpózium, Debrecen, 183.
- Ruzsányi L. (1987): Agrotechnika a kukoricatermesztésben. *Magyar Mezőgazdaság* 42.18: 8-9.
- Sárvári M. (1982): A tőszám növelésének hatása eltérő tenyészidejű kukoricahibridek termésére és állóképességére réti talajon. *Növénytermelés*. 31. 3. 225-235.
- Sárvári M. (1995): A tőszám szerepe a fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiában. *Növénytermelés*. 44. 3. 261-270.
- Sárvári M.-Futó Z.-Jakab P. (2001): A kukoricahibridek alkalmazkodóképessége (II.) *Magyar Mezőgazdaság*, 56. 15. 10-11.
- Sárvári M.-Szabó P.-Zsoldos M. (1994): Tőszám az optimumon. *Magyar Mezőgazdaság*. 52.13: 14.
- Sárvári M.-Jakab P. (2000): Fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiák. I. rész. *Agrárius Regionális Agrárinformációs Havi*lap, 3. 10-11.
- Surányi J. (1957): A kukorica és termesztése. Akadémia Kiadó, Budapest, 128-129.
- Szél E.-Makhajda J. (2000): A kukoricatermesztés fontosabb műveleteiről a jövedelmezőség jegyében. *Gyakorlati Agrofórum*, 11. 3. 65-69.
- Tetio-Kagho, F.-Gardner, F.P. (1988): Responses of maize to plant population density. II. Reproductive development yield, and yield adjustments. *Agronomy Journal*, 80. 935-940.
- Tollenaar, M. (1977): Sink-source relationship during reproductive development in maize. A review. *Maydica*. 22. 49-75.