

A vetésidő és a tőszám hatása a kukorica hibridek termésére

Molnár Zsuzsa – Sárvári Mihály

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

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica termesztéstechnológiájának két fontos eleme a vetésidő és a tőszám. 2003-ban és 2004-ben Hajdúböszörmény mellett beállított kísérletekben vizsgáltuk ennek a két tényezőnek a hatását a kukorica fejlődésére, produkciójára.

A kísérletek talaja típusos réti talaj volt.

A két év időjárása nagymértékben eltérően alakult. 2003 egy aszályos évszám volt. A csapadék mennyisége és eloszlása sem volt megfelelő a kukorica tenyészidejében. Ez alapvetően meghatározta az eredményeket.

2004-ben már egy kedvező, csapadékosabb évszámról beszélhetünk. Megfelelő volt a csapadék mennyisége és eloszlása is április és szeptember között. Az átlaghőmérséklet is kedvezően alakult a kukorica szempontjából.

Vetésidő kísérletek eredményei:

2003-ban négy vetésidőt alkalmaztunk és hét hibridet teszteltünk. A kísérletekben a rövidebb tenyészidejű hibridek a későbbi vetésidőben, míg a hosszabb tenyészidejű hibridek inkább a korábbi vetésidőben érték el a legmagasabb termést. A PR34B97, PR36N70, PR36M53 hibridek termése volt a legjobb mindegyik vetésidőben. A késői vetésű hibridek vízleadása gyorsabb az érés időszakában, de egy magasabb szintről indult ez a folyamat, így a betakarításkor is magasabb maradt a szemnedvesség, a korai vetésű hibridekhez viszonyítva. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom az aszályos évszámunk köszönhetően igen alacsony volt. Csak a negyedik vetésidőben és két hibrid esetében haladta meg ez az érték a 20%-ot.

2004-ben három vetésidő mellett vizsgáltuk kilenc hibrid termését és szemnedvességét. A kedvező évszámunk mindegyik hibrid termése a második illetve a harmadik vetésidőben volt a legnagyobb. Kiemelkedő termést értek el a PR34H31 és a PR38B85 hibridek. A csapadékosabb évszám miatt a betakarításkori szemnedvesség-tartalom magasabb volt az előző évhez viszonyítva. A késői vetésű és hosszabb tenyészidejű hibrideknél ez a 30%-ot is meghaladta. Azt azonban itt is megfigyeltük, hogy a korábbi vetésidőben alacsonyabb ez az érték, mint a megkésett vetésidőben.

A vetésidő hatását ezekben a kísérletekben is felülmúlta az évszám hatása. Elsősorban a csapadék és annak az eloszlása jelentős a termés alakulása és a termésbiztonság szempontjából.

Tőszámsűrítési kísérletek eredményei:

Mindkét évben négy tőszámon (45.000 tő/ha, 60.000 tő/ha, 75.000 tő/ha, 90.000 tő/ha) vizsgáltuk a hibridek reakcióját. 2003-ban az aszályos évszám ellenére a vizsgált hét hibrid a legmagasabb, 90 ezres tőszámon érte el a legnagyobb termést. Ez a kedvező elővetemény-hatásnak és a könnyen felvehető tápanyagoknak (Kemira Power) tulajdonítható.

A csapadékos 2004-es évben a termés a tőszám növelésével lineárisan növekedett. A legstűrűbb állományban 14-15 t/ha volt a legjobban teljesítő hibridek termése.

Ilyen magas (90.000 tő/ha) tőszám azonban üzemi körülmények között nem ajánlott még csapadékosabb évszámokban

sem. Célszerű meghatározni az egyes hibridek esetében az optimális tőszám mellett azt a tőszám-intervallumot is, amelyet még terméscsökkenés nélkül elvisel a hibrid. Tekintettel arra, hogy az aszályos évszámok gyakorisága megnőtt az utóbbi időben, inkább ennek az intervallumnak az alsó határához kell igazodnia a termelőnek.

Kulcsszavak: vetésidő, betakarításkori szemnedvesség-tartalom, tőszám, termésmennyiség

SUMMARY

The crop technology of maize has two important elements, sowing time and plant density. In 2003 and 2004 we studied the effect of these two factors on the growth and production of maize in an experiment carried out near Hajdúböszörmény.

The soil of the experimental plots was meadow soil.

Weather in both years was differed greatly. 2003 was drought. Neither the distribution nor the quantity of the precipitation were suitable in the growing season for maize. This fact basically determined the results.

In 2004, we could talk about a favorable and rainy season. The distribution and quantity of precipitation was suitable between April and September. The average temperature was also suitable for maize.

Results of the sowing time experiment:

In 2003, we tested seven hybrids at four sowing times. Hybrids in the early maturity group gave the highest yield at the later sowing time, while the hybrids of the long maturity group gave it at the earlier planting time. The yield of PR34B97, PR36N70, PR36M53 hybrids was the best at every planting time. The moisture loss of hybrids in the late maturity group was faster in the maturity season, but the seed moisture content was higher than the hybrids with early sowing time. The seed moisture content was very low due to the droughty year. In two hybrid cases, this value was higher than 20% only at the fourth sowing time.

In 2004, we examined the yield and seed moisture content of nine hybrids. In the favorable crop year, the yield of every hybrid was the highest at the second and third sowing time. Yields of PR34H31 and PR38B85 hybrids were significant. The seed moisture content at harvest was higher than the previous year due to the rainy season. In the case of hybrids sown later, this value was higher by 30%. However, we noticed that this value was lower at the earlier sowing time than at the later.

The crop year had a more dynamic effect on maize than the sowing time. First of all, the quantity and distribution of precipitation played an important role in respect to yield safety.

Results of the plant density experiment:

We tested the reaction of hybrids at four plant densities (45,000, 60,000, 75,000 and 90,000 stock/ha) every two years. In 2003, the tested seven hybrids reached the highest yield at the 90,000 stock/ha in the face of a droughty year. The effect of forecrop and favorable nutrients caused these results.

In the rainy 2004 year, the yield grew linear with the growing plant density. The yield of the best hybrids were 14-15 t/ha at the 90,000 stock/ha.

Such a high plant density (90,000 stock/ha) couldn't adaptable in farm conditions in rainy season. It is practical to determine the interval of plant density besides the optimum plant density of hybrids which gave correct yield. The farmers have to use the low value of this interval due to the frequent of the droughty years.

Keywords: sowing time, seed moisture content at harvest, plant density, and yield

BEVEZETÉS

A kukoricatermesztés jelentős szerepet játszik hazánk mezőgazdaságában. Ezt mutatja az is, hogy a művelt terület jelentős részét, 34%-át foglalja el a kukorica. 90%-ban takarmány formájában hasznosítják (Györi és Györiné, 2002).

Az elmúlt néhány évtizedben jelentősen megváltozott a kukoricatermesztésünk helyzete. Az 1980-as évek közepéig lineárisan növekedett az országos termésátlag. 1960-1981 között mind az elért termésátlag, mind a genetikai előrehaladás tekintetében a világ élvonalába tartoztunk (Menyhért, 1985).

A rendszerváltás után azonban jelentősen lecsökkent a kukorica termésátlaga. A terméshozadék is a korábbi 10-20%-ról 30-50%-ra nőtt (1. ábra). Mindezek hátterében több tényező áll.

Megváltozott a privatizáció során a birtokszerkezet, ami a birtokok elaprózódásával járt. Csökkent a tápanyag-visszapótlás mértéke. A '80-as években tápanyaggal feltöltött talaj tápanyagkészletét éljük ma fel, ugyanakkor a növények által kivont tápanyagnak alig felét juttatjuk vissza. Hosszútávon ez a talajtermékenység csökkenéséhez vezethet. A gépparkunk elavult és a szakmai színvonal is visszaesett a '90-es években. 1995-ben megjelent Magyarországon is az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera*), mely mostanra az ország egész területén elterjedt és károsít a kukoricaföldeken. Növényvédelem szempontjából a melegigényes, T₄-es gyomnövények térnyerése okoz további gondot a vízárt és a tápanyagokért folytatott versenyben. Mindezek mellett az aszályos évjáratok gyakoriságának növekedése is újabb problémákat vet fel.

Fontos lenne javítani a helyzeten, hiszen az Európai Unióban komoly szerepet tölthetne be kukoricatermesztésünk az export szempontjából. Franciaország és Olaszország mellett Magyarország a harmadik legnagyobb kukoricatermesztő ország az Európai Unión belül. A termésátlag tekintetében azonban 5-6 t/ha-ral maradunk el a korábbi EU 15 termésátlagától.

A kukorica termését számos tényező befolyásolja, melyek közül ebben a tanulmányban a vetésideő és a tőzsámsűrítés jelentőségét szeretném bemutatni a 2003-2004-ben beállított kísérletek eredményeinek elemzésével.

1. ábra: A kukorica vetésterülete és termésátlaga Magyarországon (1921-2003)

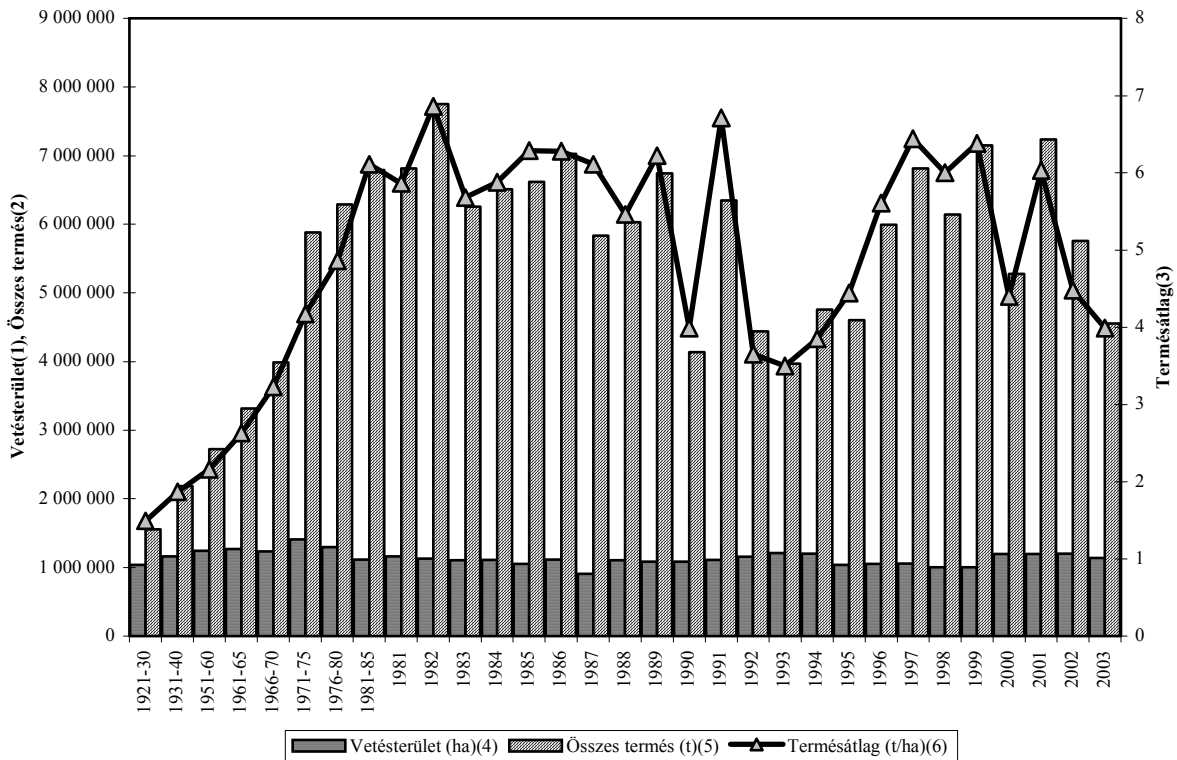


Figure 1: The crop area and the average yield of maize in Hungary (1921-2003)
 Crop area(1), total yield(2), average yield(3), crop area (ha)(4), total yield (t)(5), average yield (t/ha)(6)

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kukorica vetésidejével és tőszámsűrítésével számos kutató foglalkozott és foglalkozik jelenleg is.

Már a XIX. században illetve a XX. század elején felhívták egyes kutatók (Pethe, 1817; Balás és Hensch, 1889; Cserháti, 1901) a figyelmet a vetésidő jelentőségére. Korábbi vetéssel és jó minőségű vetőmag használatával biztosabb és nagyobb termés várható, valamint az érés is korábban következhet be, mint a szokásos illetve késői vetésnél.

I'só (1959, 1962, 1966b, 1969b,d,e) és Pásztor (1958, 1962, 1966) többször összefoglalták többéves vetésidő kísérleteik eredményeit. Vizsgálataik során a következőket állapították meg: korábbi vetés esetén jobban elhúzódott a kelés, mint a későbbi vetés esetében, de a termés tekintetében kedvezőbbnek bizonyult a korai vetés. A késői vetésű hibridek több esetben is szignifikáns terméscsökkenést mutattak. A kukorica kezdeti fejlődésének két fő meghatározója a nedvesség és a hőmérséklet. A különböző fizikai adottságú talajok felmelegedése eltérő. A hideg, kötöttebb talajok nehezebben melegszenek fel, ezért ott a későbbi vetést javasolták. Ezzel szemben a könnyebb talajokon a korábbi vetést, mivel ekkor még kedvezőbb a talaj nedvességtartalma és a hőmérséklete is megfelelő.

I'só és Szalayné (1966, 1969) a kukorica organogenezisének vizsgálatával foglalkoztak. Korábbi vetésnél elhúzódott ugyan a kelés, de a virágzás és így az érés is hamarabb következett be a későbbi vetésidőkhöz viszonyítva. Ez egyben azt is jelentette, hogy a tenyészidőszak ily módon megnyúlt és kedvezőbb volt a szem nedvesség-tartalma az érési időszak végén a korai vetésidő esetén.

Berzsenyi et al. (1998) szintén többéves kísérletben vizsgálták a kukorica fejlődését a különböző vetésidők hatására. Megfigyelték, hogy a három héttel későbbi vetés egy héttel késleltette a nővirágzás idejét.

Cirilo és Andrade (1994, 1996) kísérleteiben a késői vetés csökkentette a szárazanyag-allokációját, ezáltal az individuális szemtermés nagyságát is.

A késői vetés nemcsak a termésalakulás szempontjából lehet kedvezőtlen, hanem a betakarításkori szemnedvesség-tartalmat illetően is. Sárvári és munkatársai több évben is vizsgálták a vetésidő kísérletekben a termés mellett az egyes hibridek vízleadásának dinamikáját és a betakarításkori szemnedvesség-tartalmat (Sárvári, 2000; Sárvári és Futó, 2001; Sárvári et al., 2002). Azt az eredményt kapták, hogy a korai vetésű állományok esetében jelentősen alacsonyabb lehet a szem nedvesség-tartalma a betakarítás idején, ezáltal a szárítás költsége is csökkenthető.

A kukorica állománysűrűségének növelési lehetőségeit többféleképpen közelítették meg. Antal és Mózsik (1966) például az egy és kétszálás vetési módot hasonlították össze és az utóbbinál kedvezőbb terméseredményeket kaptak.

A tenyészterület alakjával kapcsolatban I'só (1966a) megállapította, hogy az nincs lényeges hatással a kukorica produkciójára.

Későbbi kísérleteiben I'só (1969a) a kukorica keskenysorú vetését és annak hatásait vizsgálta. Nem kapott a keskenysorú állományokban szignifikánsan alacsonyabb termést. Sőt a talajárnyékolás szempontjából a humid vidékeken lehet jelentős szerepe az evaporáció csökkentésében. Hasonló kísérleteket végeztek Németországban is (Anonymus, 2003), ahol a keskenysorú vetések esetében nagyobb volt a szárazanyag- és az energiaproduktum is.

Ezek után történtek vizsgálatok a tenyészterület nagyságára vonatkozóan. I'só (1969c) és Káposzta (1969) is számos tőszámsűrítési kísérletet állítottak be. Azt tapasztalták, hogy nagyobb tőállományon kedvezőbb volt a termés. Ez azonban csak egy bizonyos határig növekedett a tőszám növelésével.

Sokan keresték a műtrágyázás és a tenyészterület közötti összefüggéseket. Györfly et al. (1969), Dang (1993), Láng (1966), I'só (1969c) és más kutatók is azt tapasztalták, hogy kisebb tenyészterületen, vagyis magasabb tőszámon jobban érvényesült a műtrágya is.

A tőszám növelése sem folytatható korlátok nélkül. Sárvári et al. (2001) felhívták a figyelmet a túlsűrítés negatív hatásaira. Túl sűrű állományban nő a meddő tövek száma, nőhet a gombás fertőzések előfordulásának gyakorisága, nagyobb a verseny a tápanyagért és a talaj vízkészletéért. A tőszám növelésével csökken az egyedi produkció, de egy bizonyos határig nő a területegységre vetített termés.

Erhardt (2002) Németországban végzett kísérleteiben is azt figyelte meg, hogy a túl magas tőszám már mint stressztényező lépett fel. A növények közötti konkurencia sokkal érzékenyebb volt. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutott, hogy azok a hibridek, amelyek érzékenyen reagáltak a tőszám növelésére, érzékenyebbek a szárazságra is.

A különböző hibrideknek eltérő a tőszámreakciójuk. Az optimális tőszám mellett célszerű meghatározni a tőszámoptimum-intervallumot is (Sárvári et al., 2002): a FAO 200-300-as hibridek esetében 68-72 ezer tő/ha, a FAO 400-500-as hibrideknél pedig 60-65 ezer tő/ha elfogadható. Sárvári (2003) kísérletei alapján azt javasolja, hogy az aszályos évjáratok gyakoriságának növekedése miatt ennek az intervallumnak az alsó határát kellene alkalmazni a gyakorlatban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket Hajdúböszörmény mellett állítottuk be típusos réti talajon. A talajra jellemző a nehéz művelhetőség, a foszfor közepes, a kálium nagymértékű lekötődése. A talaj napi középhőmérséklete 2003-ban és 2004-ben is már április elején elérte a 10°C-ot, de csak április második dekádjától állandósult ez az érték.

A két kísérleti év időjárása teljesen eltérő képet mutatott. 2003 egy igen aszályos év volt. A csapadék mennyisége a kukorica tenyészidőszakában 78,5 mm-rel volt kevesebb a sokévi átlaghoz viszonyítva. Az eloszlása is kedvezőtlenül alakult. A tenyészidőszak első felében (április-június) kevesebb

esett a kívánatosnál, így a kelés és a kezdeti fejlődés vontatottá vált. Az aszályt enyhítette valamelyest a nagyobb mennyiségű júliusi esőzés (1. táblázat). A hőségnapok száma ebben az évben elérte a 47 napot Hajdúböszörmény térségében. A légköri aszály sokkal jelentősebb volt az elmúlt évekhez viszonyítva.

A 2004. év időjárása ezzel szemben átlagon felülnek mondható. 93,2 mm-rel haladta meg a tenyészidőszak alatt leesett csapadék mennyisége a 30 éves átlagértéket. Az eloszlás is kedvező volt, egyedül májusban esett kevesebb a sokéves átlaghoz viszonyítva (1. táblázat). A hőmérséklet havi középértékei is a 30 éves átlag tendenciáját követték.

1. táblázat

A lehullott csapadék mennyisége (mm), 2003-2004

	Jan.(1)	Febr.(2)	Márc.(3)	Ápr.(4)	Máj.(5)	Jún.(6)	Júl.(7)	Aug.(8)	Szept.(9)	Összesen (10)
2003.	42,0	60,3	10,7	13,5	44,7	17,7	133,3	3,4	54,0	379,6
2004.	27,6	38,6	46,3	40,7	42,5	82,4	147,3	96,0	29,5	550,9
30 éves átlag(11)	37,0	30,2	33,5	42,4	58,8	79,5	65,7	60,7	38,0	445,8
Eltérés 2003-ban(12)	5,0	30,1	-22,8	-28,9	-14,1	-61,8	67,6	-57,3	16,0	-66,2
Eltérés 2004-ben(13)	-9,4	8,4	12,8	-1,7	-16,3	2,9	81,6	35,3	-8,5	105,1
Tenyészidőbeni csapadék összesen (IV-IX. hó) (2003)(14)	266,6									
Tenyészidőbeni csapadék összesen (IV-IX. hó) (2004)(15)	438,4									
Tenyészidőbeni csapadék összesen (IV-IX. hó) (30 éves átlag)(16)	345,1									
Tenyészidőbeni csapadék eltérése a 30 éves átlagtól (2003)(17)	-78,5									
Tenyészidőbeni csapadék eltérése a 30 éves átlagtól (2004)(18)	93,3									

Table 1: The amount of precipitation (mm), 2003-2004

January(1), February(2), March(3), April(4), May(5), June(6), July(7), August(8), September(9), Total(10), Average of 30 years(11), Difference in 2003(12), Difference in 2004(13), Total amount of precipitation in the growing season (April-September) (2003)(14), Total amount of precipitation in the growing season (April-September) (2004)(15), Total amount of precipitation in the growing season (April-September) (Average of 30 years)(16), Difference between the amount of precipitation in the growing season and the average of 30 years (2003)(17), Difference between the amount of precipitation in the growing season and the average of 30 years (2004)(18)

2003-ban négy (IV. 12., IV. 26., V. 05., V. 23.), 2004-ben három (IV. 09., IV. 24., V. 13.) vetésidőt alkalmaztunk, az optimális mellett korai és megkésztetett vetésidőt.

Mindkét évben négy azonos tőszámon vizsgáltuk a hibridek reakcióját: 45.000 tő/ha, 60.000 tő/ha, 75.000 tő/ha, 90.000 tő/ha.

A tápanyagellátás 2003-ban a következőképpen alakult: N 124 kg/ha, P₂O₅ 80 kg/ha, K₂O 130 kg/ha volt mindkét kísérlet esetében. 2004-ben N 145 kg/ha, P₂O₅ 100 kg/ha, K₂O 120 kg/ha hatóanyag kijuttatására került sor mind a vetésidő, mind a tőszámsűrítési kísérletben.

A betakarítás a vetésidő kísérletekben 2003-ban X. 02-án, 2004-ben X. 15-én, a tőszámsűrítési kísérletekben 2003-ban IX. 24-én és 2004-ben X. 11-12-én történt.

2003-ban hét (PR38Y09 (FAO 300), PR38A67 (FAO 300), PR37D25 (FAO 330), PR37M34 (FAO 360), PR36M53 (FAO 400), PR36N70 (FAO 470), PR34B97 (FAO 590)), 2004-ben kilenc (XO 902 P (FAO 280), PR38P92 (FAO 290), PR38B85 (FAO 350), PR37D25 (FAO 330), PR37W05 (FAO 390), PR37K85 (FAO 410), PR36K20 (FAO 410), PR35Y54 (FAO 590), PR34H31 (FAO 560)) különböző genetikai tulajdonságú és tenyészidejű hibrid volt a tesztnövény. A kísérletek kiértékelése variancia-analízissel történt.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vetésidő kísérletek eredményeinek értékelése

A kísérletekben vizsgáltuk a vetésidő hatását a termés alakulására, a vízleadás dinamikájára és a betakarításkori szemnedvesség-tartalomra. Figyeltük a növények fejlődési ütemét is.

2003

Ebben az évben a következőképpen történt a kelés a vetésidők sorrendjében: IV. 28., V. 03., V. 15., V. 23. A vetés és a kelés között eltelt idő a legkorábbi vetésidőben volt a leghosszabb (16 nap). Ez az alacsony április eleji talajhőmérséklettel magyarázható.

A hím- és nővirágzás idejében több mint két hét különbség volt mindegyik hibrid esetében a legkorábbi vetésidő javára. Az első vetésidőben vetett hibridek közül is a leghosszabb tenyészidejük virágzása legkésőbb július első hetén történt. A megkésztetett vetésidőben ez két hetet csúsztott. Ezek ugyanazt a fenofázist később érték el, mint a korábbi vetésű hibridek.

Ha megfigyeljük a termés alakulását a vetésidő függvényében (2. ábra), azt láthatjuk, hogy a rövidebb tenyészidejű hibridek, mint a PR38Y09 (7,25 t/ha), PR38A67 (8,08 t/ha), PR37D25 (8,58 t/ha) a megkésztetett vetésidőben érték el a legmagasabb

termésüket. Ezzel szemben a hosszabb tenyészidejű hibridek közül a PR36M53 (9,67 t/ha) és a PR34B97 (11,26 t/ha) a korábbi vetésidőkben. A termés a hosszabb tenyészidejű hibridek esetében volt a legnagyobb, bár az aszályos évszám miatt nem tudták

kifejezésre juttatni genetikai potenciáljukat. A legmagasabb termést mind a négy vetésidőben a PR34B97 hibrid produkálta. Kiemelkedően teljesítettek mellette a PR36N70 és a PR36M53 hibridek is.

2. ábra: A kukorica hibridek termése különböző vetésidőben, 2003

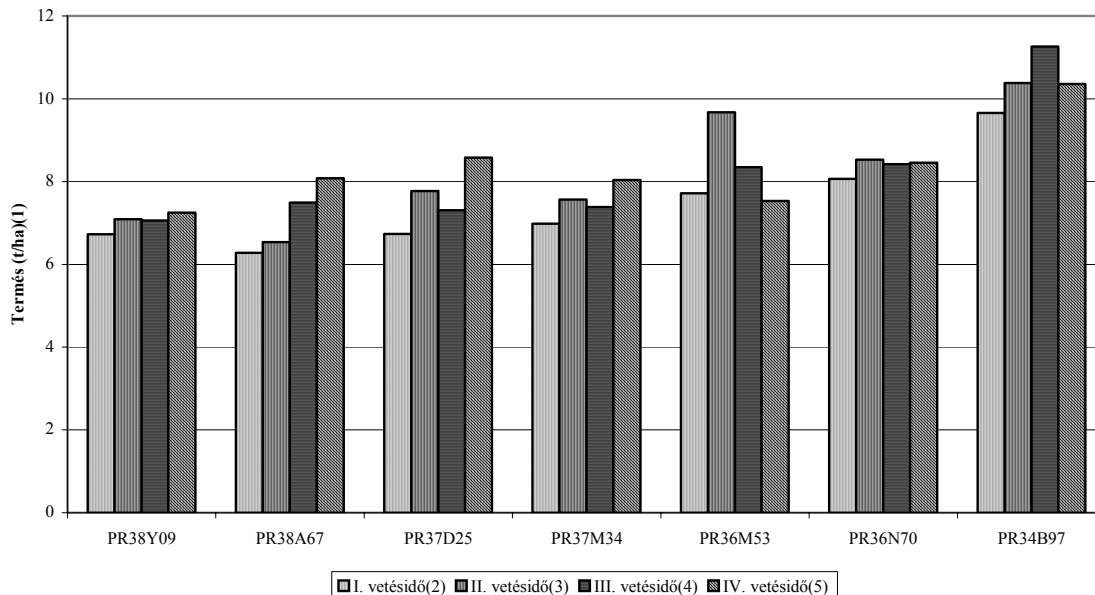


Figure 2: The yield of maize hybrids in different sowing times, 2003
Yield (t/ha)(1), sowing time I.(2), sowing time II.(3), sowing time III.(4), sowing time IV.(5)

A különböző tenyészidejű hibridek vízleadási dinamikája eltérően alakult az érés időszakában. Ha megfigyeljük a 3. ábrát, látható, hogy a vízleadás sokkal gyorsabb a késői vetésű hibridek esetén. Ez a

folyamat azonban egy magasabb szemnedvesség-tartalomnál indult el, mint a korai vetésű hibrideknél, így a vízleadási időszak végén is magasabb maradt a késői vetésű hibridek szemnedvesség-tartalma.

3. ábra: A PR36N70 hibrid vízleadás dinamikája

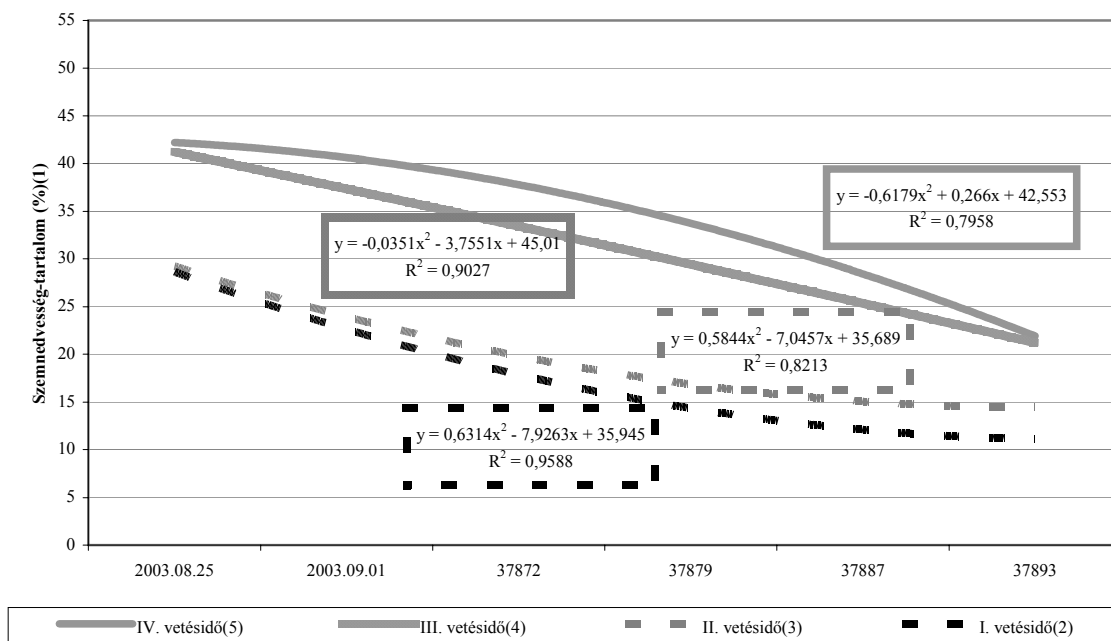


Figure 3: The moisture loss of the PR36N70 hybrid
Seed moisture content (%)(1), sowing time I.(2), sowing time II.(3), sowing time III.(4), sowing time IV.(5)

A betakarításkori szemnedvesség-tartalom az első három vetésidőben mindegyik hibrid esetében 20% alatt volt. A későbbi vetésidőkben is csak két hibrid, a PR34B97 és a PR36N70 esetében haladta meg ez az érték a 20%-ot. A kedvező szemnedvesség-tartalom kialakulásában szerepet játszott a hibridek jó vízleadó-képessége mellett az aszályos évjárat is.

2004

A vetés és a kelés között ebben az évben is az első vetésidőben telt el a legtöbb idő (15 nap). A későbbi vetéseknél már rövidebb volt ez az intervallum. A kelésidők a vetésidők sorrendjében: IV. 24., V. 04., V. 24.

A virágzás a hűvösebb, csapadékosabb évjáratnak köszönhetően néhány nappal későbbre tehető, mint az előző évben. Azt azonban ebben az évben is megfigyeltük, hogy a későbbi vetésidő esetén 10-15 nappal később következett be mind a hím-, mind a nővirágzás.

Szintén a csapadékos évjáratnak tulajdonítható, hogy kivétel nélkül mindegyik hibrid termése a második és harmadik vetésidőben volt a legmagasabb (4. ábra). A hibridek számára megfelelő mennyiségű csapadék állt rendelkezésre a fejlődéshez. Nem volt

késő tavaszi aszályos időszak, így mindhárom vetésidőben az állomány kiegyenlítettége és fejlődése kedvező volt. Az átlagon felüli évjárat hatása a termésekben is megmutatkozott. A hosszabb tenyészidejű hibridek igen kiemelkedő termést értek el, teljesítőképességüket ebben az évben ténylegesen meg tudták mutatni. De a rövidebb tenyészidejű hibridek esetében is 10 t/ha feletti termést kaptunk. A legjobbak ebben az évben a következő hibridek voltak a termés mennyiség szempontjából: PR34H31 (15,67 t/ha, III. vetésidő), PR38B85 (15,55 t/ha, III. vetésidő).

2004-ben nem történtek vizsgálatok a hibridek vízleadásának dinamikájára.

A tavalyi aszályos évjáratához képest az esősebb évjáratban magasabb volt a hibridek betakarításkori szemnedvesség-tartalma. Még az I. vetésidőben is a legtöbbnél 20% felett maradt. A késői érésű hibridek esetében pedig a 30%-ot is meghaladta (5. ábra). Ilyen szemnedvesség-tartalomnál magasabb szárítási költséggel kell számolni.

Ezeket az összefüggéseket jelentősen befolyásolhatja hibridek tenyészidejétől függően tenyészidőszakban leesett csapadék mennyisége és eloszlása.

4. ábra: A kukorica hibridek termése különböző vetésidőben, 2004

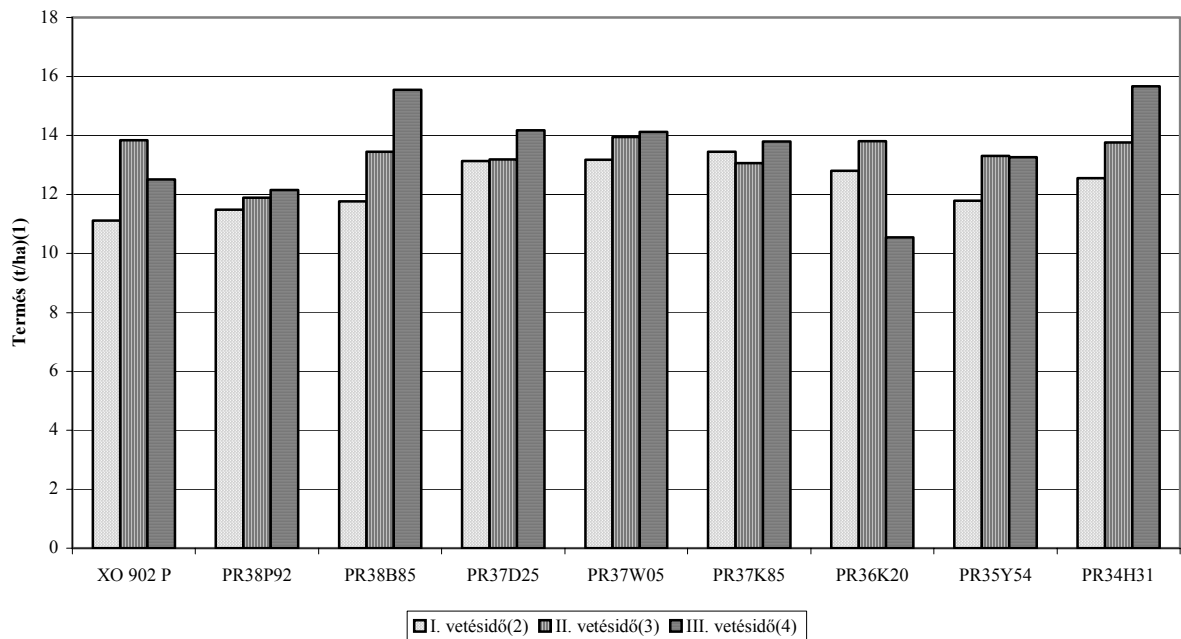


Figure 4: The yield of maize hybrids in different sowing times, 2004
Yield (t/ha)(1), sowing time I.(2), sowing time II.(3), sowing time III.(4)

5. ábra: Összefüggés a vetésidő, a termés és a betakarításkori szemnedvesség-tartalom között, 2004

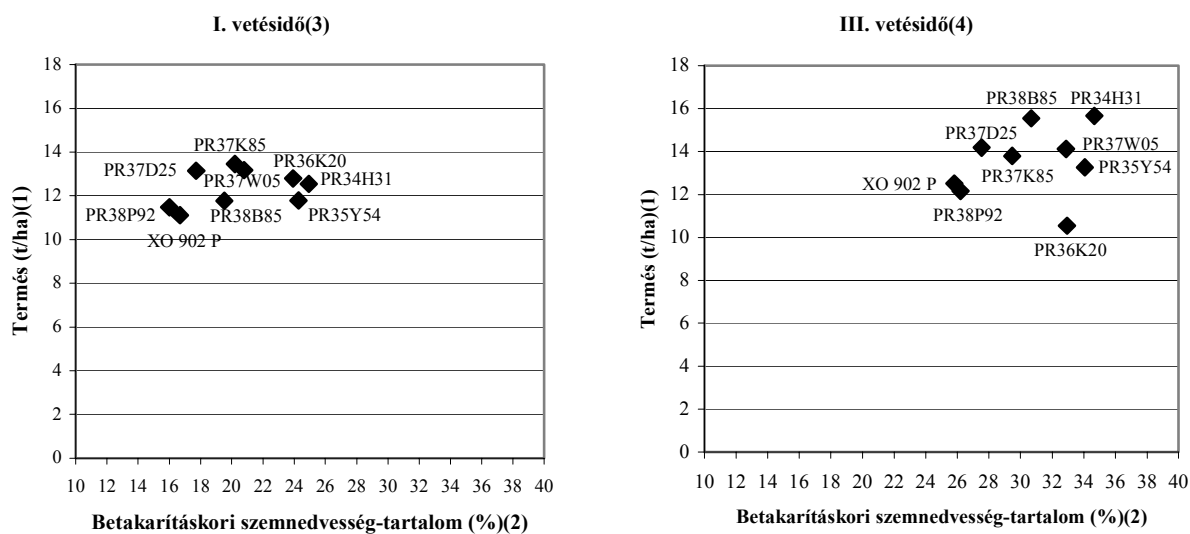


Figure 5: Relationship between the sowing time, the yield and the moisture content at harvest, 2004
Yield (t/ha)(1), seed moisture content at harvest (%) (2), sowing time I.(3), sowing time III.(4)

A tőszámsűrítési kísérletek eredményeinek értékelése

A tőszám a vetésidő mellett egy másik olyan agrotechnikai elem, amelynek optimalizálása nem kíván többletköltséget, csupán szakértelmet.

2003

A tőszámsűrítési kísérletek eredményei ebben az évben is azt bizonyították, hogy a hibridek tőszámsűrítetősége nemcsak a csapadék mennyiségétől és

tenyészedőbeni eloszlásától függ, hanem az előveteménytől, a tápanyag-ellátás mértékétől, a termőhelyi adottságoktól, illetve a gyomirtás sikerességétől is. Az aszályos évjárat ellenére a legnagyobb, 90.000 tő/ha állománysűrűségnél volt mind a hét vizsgált hibrid termése a legmagasabb (6. ábra, 7. ábra). Ez egyrészt a kedvező elővetemény-hatásnak tudható be, hiszen előző évben őszi búza volt a területen. Másrészt a kora tavaszi tápanyag-ellátás Kemira Power-rel történt, így a tápanyagok azonnal felvehetővé váltak.

6. ábra: A tőszám hatása a termésre, 2003

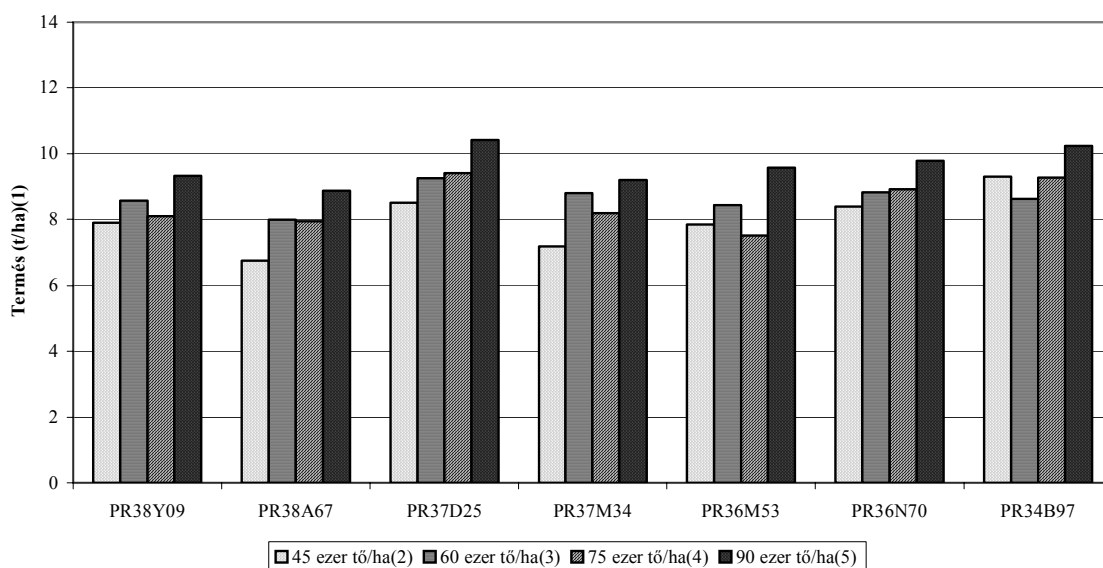


Figure 6: The effect of plant density on yield, 2003
Yield (t/ha)(1), 45,000 stock/ha(2), 60,000 stock/ha(3), 75,000 stock/ha(4), 90,000 stock/ha(5)

7. ábra: A tőszám és a kukorica hibridek termése közötti összefüggés, 2003

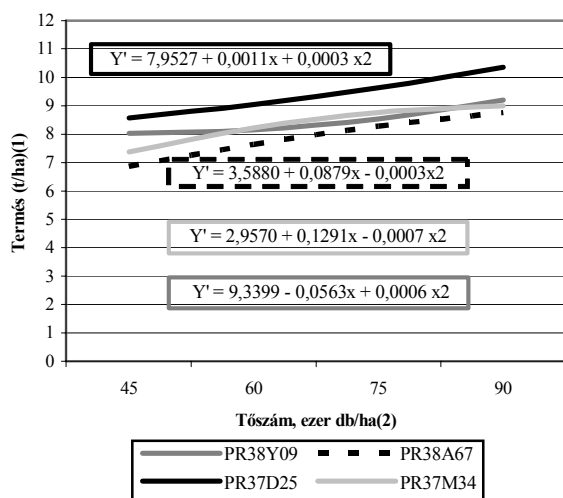


Figure 7: Relationship between the plant density and the yield of maize hybrids, 2003
Yield (t/ha)(1), Thousand stock/ha(2)

A száraz évről köszönhetően itt sem tudták kifejezni a hibridek genetikai potenciáljukat. 6,75 t/ha és 10,42 t/ha között változott a hibridek átlagtermése. A legmagasabb termést a PR37D25 (10,42 t/ha), a PR34B97 (10,24 t/ha), valamint a PR36N70 (9,79 t/ha) hibridek érték el a legsűrűbb állományban.

A tőszámsűrítés hatására szinte kivétel nélkül mindegyik hibridnek csökkent az ezerszemtömege. A 60 ezres tőszám mellett volt a legmagasabb a

PR37M34 hibridnek (346,25 g), a PR36N70 hibridnek viszont a legkisebb állománysűrűségénél volt a legnagyobb (335,0 g).

Ebben a kísérletben is alacsony volt a hibridek szemnedvesség-tartalma a száraz időjárás miatt. Azt azonban megfigyelhettük, hogy a sűrűbb, pontosabban az optimális (60-75 ezer tő/ha) állománysűrűség kedvezett leginkább a vízleadás folyamatának.

2004

A tőszámsűrítési kísérletekben is látható volt a kedvező évről való hatás. A legjobban termő hibridek termése elérte, sőt meghaladta a 15 t/ha-t (8. ábra). Kivétel nélkül mindegyik hibrid termése a legmagasabb tőszámon volt a legnagyobb. Azonban a tőszám és a termés közötti összefüggés csak a 75.000 tő/ha állománysűrűségig volt szignifikáns. Legjobban a leghosszabb tenyészidejű hibridek teljesítettek: PR36K20 (15,83 t/ha), PR35Y54 (15,8 t/ha), PR34H31 (15,79 t/ha). A kísérlet eredményei alapján láthatjuk, hogy egy kedvezően csapadékos évről való hatás a hosszabb tenyészidejű hibridek is jól reagáltak a tőszámnövelésre.

Az évről való hatásnak és az elvártaknak megfelelően a hibridek termése ebben az évben lineárisan növekedett a tőszám növelésével (9. ábra). A 90 ezres tőszámon 14-15 t/ha volt. A termésváltozás a tőszám növelésével szoros összefüggésben volt. A nagyobb tőszámon szinte minden esetben szignifikánsan nagyobb volt a termés is.

8. ábra: A tőszám hatása a termésre, 2004

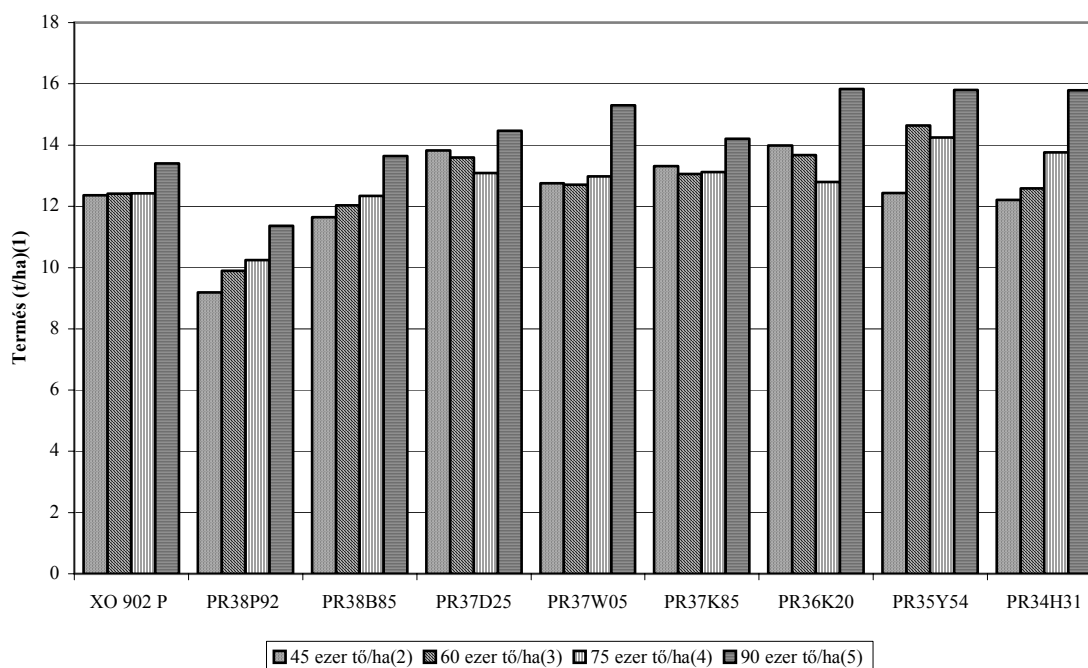


Figure 8: The effect of plant density on yield, 2004
Yield (t/ha)(1), 45,000 stock/ha(2), 60,000 stock/ha(3), 75,000 stock/ha(4), 90,000 stock/ha(5)

9. ábra: A tőszám és a kukoricahibridek termése közötti összefüggés, 2004

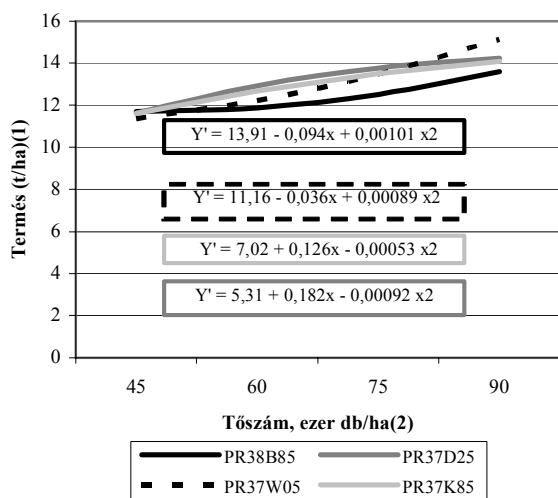


Figure 9: Relationship between the plant density and the yield of maize hybrids, 2004

Yield (t/ha)(1), Thousand stock/ha(2)

Az ezerszemtömeg igen nagy volt mind a kilenc vizsgált hibridnél. A legtöbb esetben a tőszámnak nem volt módosító hatása. Ez is a kiegyenlített csapadék-ellátással magyarázható.

A szemnedvesség-tartalomra ugyanaz mondható el, mint az előző évi eredményekre. A sűrűbb állományokban volt alacsonyabb. A 2003-as évhez képest azonban ezek jóval magasabb értékek. A késői érésű hibrideknél 25-30% között alakult.

A gyakorlatban ilyen magas tőszám, mint amit a kísérletekben alkalmaztunk (90 ezer tő/ha), üzemi körülmények között még csapadékosabb évjáratban sem ajánlott. Aszályosabb évjáratban pedig az alacsonyabb állománysűrűség kialakítására kell törekedni.

Az optimális tőszám mellett meg kell határozni az egyes hibridek esetében a tőszámoptimum intervallumot is. Ezen belül kell kiválasztanunk a számunkra optimálisat, amit a hibridek genetikai tulajdonságain kívül jelentősen befolyásolhat az évjárat hatása, illetve az alkalmazott agrotechnika. Szárazabb évjáratban az intervallum alsó határához alkalmazkodjunk. Csapadékosabb évjáratban, illetve öntözés mellett lehet az intervallum felső határához közelíteni a hektáronkénti tőszámot.

IRODALOM

- Anonymus (2003): http://www.dekalb.de/mais/mais_saatbett.html
- Antal J.-Mózsik L. (1966): Kétszálás kukoricatermesztési kísérletek homokon. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 252-260.
- Balás Á.-Hensch Á. (1889): Általános és különleges mezőgazdasági növénytermelés. II. kötet, Magyaróvár, 92.
- Berzsenyi Z.-Ragab, A. Y.-Dang, Q. L. (1998): A vetésidő hatása a kukoricahibridek növekedésének dinamikájára 1995-ben és 1996-ban. Növénytermelés, 47. 2. 165-180.
- Cirilo, A. G.-Andrade, F. H. (1994): Sowing date and maize productivity: II. Kernel number determination. Corp. Sci., 34. 1044-1046.
- Cirilo, A. G.-Andrade, F. H. (1996): Sowing date and kernel weight in maize. Corp. Sci., 36. 325-331.
- Cserháti S. (1901): Általános és különleges növénytermelés. II. kötet, Magyaróvár, 527.
- Dang, Q. L. (1993): A növényszám x műtrágyázás interakció hatása a kukorica (*Zea mays* L.) biomassa produkciójára, szemtermésére és harvest indexére különböző évjáratokban. Növénytermelés, 42. 2. 171-183.
- Erhardt, N. (2002): <http://www.landwirtschaftskammer.de/rlp/landbau/index.htm>
- Györfly B.-Szabó J. L.-O'sváth J. (1969): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők interakcióinak vizsgálata polyfaktorális kísérletekben. Komplex II. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 61-77.
- Györi Z.-Györiné Mile I. (2002): A kukorica minősége és feldolgozása. (Szerk.: Tabéry G.) Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 16.
- I'só I. (1959): A kukorica vetésidőjéről. Magyar Mezőgazdaság, XIV. 7. 8-9.
- I'só I. (1962): Vetésidő-kísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1958-1960. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 138-142.
- I'só I. (1966a): Kísérletek a kukorica tenyésztésének alakjával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 279-281.
- I'só I. (1966b): Vetésidő-kísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 224-232.
- I'só I. (1969a): Kísérletek a kukorica keskenysorú vetésével. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 286-291.
- I'só I. (1969b): Kísérletek a kukorica korai vetésével (1965-1968). In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 248-255.
- I'só I. (1969c): Tenyésztés-terület-, fajta- és műtrágyázási faktorális kísérlet. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 265-275.
- I'só I. (1969d): Vetésidő-kísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 227-234.
- I'só I. (1969e): Vetésidő-kísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 349-360.
- I'só I.-Szalay D-né (1966): Egyedfejlődési vizsgálatok a kukorica vetésidő kísérletekben. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 233-239.
- I'só I.-Szalay D-né (1969): Egyedfejlődési vizsgálatok a kukorica vetésidő kísérletekben. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 237-247.
- Káposzta J. (1969): A kukorica állománysűrűsége és műtrágyázása közötti összefüggések vizsgálata. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 292-298.
- Láng G. (1966): Tenyésztés-terület- és műtrágyázási kísérletek Mv 5 hibrid kukoricával (1961-1964). In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 282-293.

- Menyhért Z. (1985): Kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 560.
- Pásztor K. (1958): Vetésidő és fajtakísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1953-1957. (Szerk.: I'só I.) Akadémia Kiadó, Budapest, 169-188.
- Pásztor K. (1962): Újabb kísérleti adatok a kukorica vetésidőjéhez. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1958-1960. (Szerk.: I'só I.) Akadémia Kiadó, Budapest, 240-251.
- Pásztor K. (1966): A vetésidő és a vetésmélység hatása a kukorica termésére. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. (Szerk.: I'só I.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 240-251.
- Pethe F. (1817): A kukorica termésének igen hasznos módja. Nemzeti Gazda, 4. 229-230.
- Sárvári M. (2000): Fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiák fejlesztése. Agrofórum, 11. 3. 53-55.
- Sárvári M. (2003): Tőszám és termésminőség. Magyar mezőgazdaság, 58. 2. 10-11.
- Sárvári M.-Futó Z. (2001): A vetésidő hatása a különböző genetikai adottságú kukoricahibridek termésére. Növénytermelés, 50. 1. 43-60.
- Sárvári M.-Futó Z.-Jakab P. (2001): A korszerű kukoricatermesztés hatékonyságát befolyásoló tényezők. III. rész. Agrárius, 4. 15-16.
- Sárvári M.-Futó Z.-Zsoldos M. (2002): A vetésidő és a tőszám hatása a kukorica termésére 2001-ben. Növénytermelés, 51. 3. 291-307.