

---

# Összefüggés a kukorica hibridek vetésidője, produkciója és a betakarításkori nedvességtartalma között csernozjom talajon

Sárvári Mihály – Futó Zoltán

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

## ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatban a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszékén 1997-1999 között végzett kukorica vetésidő kísérletek eredményeit dolgoztuk fel. A kísérletet a DE ATC debreceni bemutatókertjében állítottuk be, mészlepedékes csernozjom talajon.

A kísérletben 1997-ben öt, 1998-ban hat 1999-ben három hibridet vizsgáltunk három vetésidőben. A vetésidők magukba foglalták a korai vetésidőt (IV. 10. és IV. 08.), az optimális vetésidőt (IV. 25. és IV. 28.) és a késői vetésidőt (V. 15. és V. 17.).

A vetésidő kísérletek során a következő értékmérő tulajdonságokat vizsgáltuk: termés, betakarításkori szemnedvesség tartalom, ezerszemtömeg, a virágzási idő, a kelésidő és a jövedelmezőség.

1997-ben a kelési idő a vetések sorrendjében 24, 12 és 9 nap volt. 1997-ben öt hibridet vizsgálva a vetésidők termésátlagai sorrendben a következők voltak. IV. 10-i vetésidőben 11,81 t/ha, IV. 25-i vetésidőben 11,67 t/ha, és a V. 15-i vetésidőben 12,9 t/ha volt. A betakarításkori nedvességtartalom a hibridek átlagában a korai vetésidőben 8%-kal alacsonyabb volt, mint a vetésidő későbbi időpontjaiban. Az ezerszemtömeg a hibridek átlagában a május 15-i vetésben volt a legnagyobb, de megbízható szignifikáns összefüggéseket nem tudunk igazolni a vetésidők hatásának tulajdoníthatóan. A jövedelmi viszonyok vizsgálatokor 1997-ben az öt vizsgált hibridből négy a korai vetésidőben érte el a legmagasabb jövedelmet.

1998-ban a kelésidő a vetésidők sorrendjében 21, 10, 11 nap volt. A hat hibrid átlagában, a vetésidőkben elért terméseredmények a következők: IV. 8. 10,34 t/ha, IV. 25. 11,02 t/ha, V. 15. 11,52 t/ha voltak. A terméseredmények között 1998-ban nem találtunk szignifikáns terméskülönbségeket a hibridek többségénél. A korai vetésidőben vetett állomány nedvességtartalma a hibridek átlagában 7%-kal alacsonyabb volt, mint a későbbi vetésidőben vetett állományé. A jövedelmezőség vizsgálatokor ebben az évben is a korai és a hagyományos vetésidőben vetett hibridek értek el magasabb jövedelmet.

1999-ben a vetéstől a kelésig eltelt napok száma 18, 9, 9 volt a vetésidők sorrendjében. A hibridek átlagában elért terméseredmények a következők voltak: 13,25 t/ha, 12,51 t/ha és 12,34 t/ha a vetésidők sorrendjében. Az összes hibrid átlagában a korai vetésidőben vetett állomány betakarításkori szemnedvesség tartalma 6%-kal volt alacsonyabb. 1999-ben a korai vetésben termesztett kukorica hibridek adtak magasabb jövedelmet.

Összegezve a három év eredményeit megállapítható, hogy a korai vetésidő alkalmazásával egyes hibrideknél kiemelkedő terméseredmény növekedést és ezzel együtt alacsonyabb betakarításkori szemnedvesség tartalmat kapunk, ami a kukoricatermesztés hatékonyságát jelentősen javíthatja.

## SUMMARY

In this paper, we analysed the results of maize sowing time experiments conducted by the Department of Crop Sciences and Applied Ecology of the University of Debrecen Agricultural Sciences Centre, during the period from 1997-1999. We made the experiments at the experimental garden of DE ATC, on a chernozem soil with lime deposits.

In 1997, we examined five hybrids, in 1998 six hybrids, and in 1999 three hybrids, with three sowing times. Sowing times were early (10. Apr. and 08. Apr.), optimal (25. Apr. and 28. Apr.) and late (15. May and 17. May).

We examined the following standards: yield, seed moisture content at harvest, thousand kernel mass, duration of flowering, emergence time and profitability.

In 1997, the emergence times, in order of sowing, were: 24, 12 and 9 days. Yields of the sowing times were the following, in mean, for the five hybrids: in the early sowing time (10. Apr.) 11,81 t/ha, in the optimal sowing time (25. Apr.) 11,67 t/ha, and in the late sowing time (15. May) 12,9 t/ha. The seed moisture content of the five hybrids at harvest was 8% less in early sowing time, than in the late sowing time. The thousand kernel mass was the biggest in late sowing time, but we could not prove any significant connection attributable to the effect of sowing time. We examined profitability, too. Of the five hybrids, four attained the greatest profit with the early sowing time in 1997.

In 1998, the emergence times, in the order of sowing, were: 21, 10 and 11 days. Yields of the sowing times were the following, in mean, for the six hybrids: 08. Apr. 10,34 t/ha, 25. Apr. 11,02 t/ha, 15. May 11,52 t/ha. There were no significant differences between yields in 1998. The seed moisture content of the six hybrids at harvest was 7% less for the early sowing time, than for the late sowing time. In 1998, the profits were greatest for the early and traditional sowing times.

In 1999, the numbers of days from sowing to emergence were 18, 9 and 9 days, in the order of sowing times. Yields of the sowing times were the following, in mean, for the three hybrids: 13,25 t/ha, 12,51 t/ha and 12,34 t/ha, in the order of sowing times. The seed moisture content of maizes at harvest was 6% less with an early sowing time in the mean of all hybrids. In 1999, hybrid maizes gave big profits with early sowing times.

Summing up the results of the three years, we can conclude that we get a significant yield increase and reduced seed moisture content at harvest if we apply the early sowing time, which can considerably increase the efficiency of maize cultivation.

---

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az eredményes és gazdaságos kukoricatermesztésnek az egyik legfontosabb feltétele az, hogy az adott táj, üzem adottságaihoz adaptáltan helyesen állapítsuk meg egy-egy kukoricahibrid optimális vetésidőjét. Az egyes kukoricahibridek eltérő genotípussal rendelkeznek és ennek megfelelően eltérően reagálnak a vetésidő kisebb-nagyobb változására. Ezért kiemelkedő jelentőségű a hibridek specifikus vetésidő reakciójának az ismerete, mellyel pótlólagos ráfordítások nélkül is biztonságosan növelhető a gazdálkodás biztonsága. A kukorica optimális vetésidőjével kapcsolatban megoszlanak a vélemények mind a hazai, mind a külföldi szakirodalomban. Minden esetben figyelembe kell venni az adott termőhely ökológiai és agrotechnikai tulajdonságait. Pásztor (1958) három éves kísérletének eredményei alapján megállapította, hogy a helyesen megválasztott vetésidő kedvezően hat a tenyészidőre, valamint a terméseredmények alakulására. A kísérletben a legkedvezőbb növekedést és fejlődést a május első felében vetett növényállományok mutatták. Ezek adták a legnagyobb átlagtermést és ezeknél volt a legkedvezőbb az egyes fejlődési periódusok aránya, továbbá a tenyészidő alakulása.

Pethe (1817), Balázs (1889), Cserháti (1921) kutatásai azt igazolták, hogy kítúnó tulajdonságokkal rendelkező vetőmag felhasználásakor a korai vetések előnye jelentős mind termésmennyiségben, mind termésbiztonságban, mind pedig a korai érésben a hagyományos vagy megkésített vetésekkel szemben. Tollenaar és Bruulsema (1988), Muchow et al. (1990) szerint a vetésidő változása kukoricában megváltoztatja a sugárzási és hőmérsékleti viszonyokat a kukorica növekedési szakaszában. A beeső napsugárzás mennyisége és a sugárzásnak a növény által felfogott aránya közvetlenül meghatározza a növény növekedési rátáját. Cirilo és Andrade (1994, 1996) tanulmányozta a vetésidő hatását a területegységre vetített szemszámra és az egyedi szentömegre is. A későbbi vetésidő mindkét esetben szignifikáns termésnövekedést okozott a fent említett mutatókban a korai vetéshez képest. Megállapították, hogy a késői vetés hatására csökkent a szemtelítődés effektív rátája és megrövidült a szemtelítődés effektív időtartama. Pó (1966) szerint a kukorica optimális vetésidőjét sokkal nehezebb meghatározni, mint a többi tavaszi vetésű gabonaféle vetését. Ennek elsődleges okát a kukorica magasabb csírázási hőigényének tulajdonította. A Martonvásáron végzett több éves vetésidő kísérletek eredményeiből megállapítható volt, hogy több év átlagában 7%-os terméstöbblet mutatkozik az április közepén vetett kukorica javára a május közepén vetett kukoricával szemben. Debrecenben pedig csak egyetlen évben volt magasabb termésük a május közepén elvetett kukoricafajtáknak. A kísérletek adataiból az is kiderül, hogy az egy hónappal későbbi vetés 11-16 nappal, átlagosan 14 nappal későbbi érést eredményezett. A kísérletekben azt is kimutatták,

hogy átlagos időjárású években a korai és késői vetések közt csak kisebb terméskülönbség adódik.

Aldrich (1970) szerint az optimális vetésidő-intervallumon belüli korábbi vetés az előnyös, mivel a növény legintenzívebb fejlődése a rövidebb napszakokra esik, ami miatt a növény alacsonyabb lesz, és kevésbé dől meg. Jobb lesz a csírázás és a megtermékenyítés ideje alatt a növény nedvesség ellátása, a gyökerek mélyebbre hatolnak le, ezáltal az aszályos periódusokat jobban vészeli át, továbbá javul a növények műtrágya hasznosító képessége is. Györgyné (1969) kísérleti eredményei is megerősítik azt a megállapítást, hogy a kukorica vetésidőjét elsősorban a helyi időjárási és talajviszonyok határozzák meg. Ezenkívül megállapította azt is, hogy a vetést a késői érésű fajtákkal kell kezdeni és a rövidebb tenyészidőjű fajtákkal célszerű befejezni. A vetéstől a kelésig eltelt idő az április közepén történt vetésnél volt a leghosszabb (15-16 nap), majd fokozatosan csökkent és a május 15-i vetésnél már csak 7 nap volt. A korábbi vetés a tenyészidőt megnyújtotta, míg a későbbi vetés esetén a tenyészidő megrövidült. Tollenaar és Daynard (1978), valamint Kiniry és Ritchie (1985) szerint a kukorica szemszáma a legérzékenyebb a különböző stresszhatásokra a nővirágzást megelőző 2 hétben és az azt követő 3 hétben. A kukoricahibridek nővirágzásának időpontját pedig nagymértékben befolyásolja a kukorica vetésének ideje. Kovács és Sárvári (1992) megállapították, hogy a korábbi vetésidők alkalmazásával a kukorica kezdeti fejlődési üteme jobb, mint a későbbi vetések esetében, és ezzel a kukoricahibridek érése is előbbre hozható. Az optimális vetésidő intervallumon belül a két-három nappal korábbi vetés az érést egy-két nappal hozza előbbre és a szem nedvességtartalma is csökken – évjáratól, és hibridtől függően – 0,5-0,8%-kal. Záborszky (1998) szintén az optimális időszakon belüli korai vetést tartja előnyösnek, mert így a fejlődés vegetatív szakasza a hűvösebb és csapadékosabb május-június hónapokra esik, a termésérés szempontjából legkritikusabb időszak (címerhányás, nővirágzás, megtermékenyülés) pedig az aszályos időszakhoz képest korábban következik be, így biztonságosabb lesz a termesztés.

Berzsenyi és Szundy (1998) a hibridek termésének betakarításkori szemnedvességét vizsgálva azt tapasztalták, hogy a későbbi vetésidőben jelentősen – 1995-ben 14,4%-ról 19,6%-ra, 1996-ban 22,9%-ról 27,8%-ra – nőtt a nedvességtartalom. A hosszabb tenyészidőjű hibridek nedvességtartalma lényegesen magasabb volt. Berzsenyi et al. (1998) öt eltérő tenyészidőjű kukoricahibrid növekedési dinamikáját megvizsgálva megállapították, hogy a korai vetés a kukoricahibridek reproduktív növekedését, a kései vetés a kezdeti vegetatív növekedést segítette elő. Kimutatták azt is, hogy a vetésidő és a nővirágzás időpontja között 3:1 arány áll fenn, ami azt jelenti, hogy a vetés három hetes késése egy héttel késlelteti a nővirágzás időpontját. Sárvári (1999) szerint a vetésidő és a kukorica termése, valamint a betakarításkori szemnedvesség tartalom között szoros

összefüggés állapítható meg. A vetésidő és a termés közötti összefüggést a csapadék tenyészidőbeli eloszlása nagymértékben befolyásolja. A korábbi vetésidőben 5-8%-kal is csökkent a betakarításkori szemnedvesség tartalom, ami kiemelkedő gazdasági előnnyel jár.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet mindhárom évben a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum (jogelődje a Debreceni Agrártudományi Egyetem), Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszékének bemutatókertjében végeztük el.

**A kísérleti terület talajának jellemzői:** A kísérleti hely talajtípusa kilúgzott, mészlepedékes csernozjom, a feltalaj meszet nem tartalmaz. Az altalaj 7-9 méter mélységben helyezkedik el. A humuszsztint vastagsága 50-70 cm. A talaj szervesanyag tartalma 2,57%. A vízben mért pH 7,0, míg a KCl-ban mért pH 6,5 volt. AL-oldható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalma 100 mg/kg. Az AL-oldható K<sub>2</sub>O tartalma 165 mg/kg. Az Arany féle kötöttségi száma 36. A talaj N tartalma 0,12%. A talaj felső szintje a mészhiányból eredően száraz, aszályos évjáratokban cserepedésre hajlamos.

**A kísérleti évek időjárási jellemzői:** A kísérlet három évében csapadék mennyisége a tenyészidőben megfelelő volt a kukorica számára (1. táblázat).

1. táblázat

A csapadék mennyisége és eloszlása, Debrecen 1997–1998-1999 (mm)

Hónapok(1)	50 éves átlag(2)	1997	Eltérés(3)	1998	Eltérés(4)	1999	Eltérés(5)
I.	32	6,3	-25,7	25,5	-6,5	22,5	-9,5
II.	32	11,5	-20,5	3	-29,0	82	50
III.	34	4	-30,0	23	-11,0	27,5	-6,5
IV.	45	47,5	2,5	93,5	48,5	99	54
V.	59	80,3	21,3	104,5	45,5	56,5	-2,5
VI.	69	76,1	7,1	95,5	26,5	103,5	34,5
VII.	61	57	-4,0	135	74	82	21
VIII.	60	93,5	33,5	37	-23,0	43,5	-16,5
IX.	46	17	-29,0	103,5	57,5	23	-23
X.	53	18,5	-34,5	51,5	-1,5	14,0	-39,0
XI.	51	45,5	-5,5	74,0	23,0	84,5	33,5
XII.	41	69	28	26,5	-14,5	70,0	29,0
<b>Összesen(6):</b>	<b>583</b>	<b>526,2</b>	<b>-56,8</b>	<b>772,5</b>	<b>189,0</b>	<b>708,0</b>	<b>125,0</b>
I-IX.	<b>438</b>	<b>393,2</b>	<b>-44,8</b>	<b>620,5</b>	<b>182,5</b>	<b>539,5</b>	<b>101,5</b>
IV-IX.	<b>340</b>	<b>371,4</b>	<b>31,4</b>	<b>569</b>	<b>229</b>	<b>407,5</b>	<b>67,5</b>

Table 1: Rainfall and distribution of rain at Debrecen in 1997, 1998, 1999 (mm)

Months(1), Average rainfall data of 50 years(2), Rainfall data differences from the 50-year average data in 1977(3), Rainfall data differences from the 50-year average data in 1998(4), Rainfall data differences from the 50-year average data in 1999(5), Total(6)

1997-ben a kukorica tenyészidejében 371,4 mm csapadék hullott, és ez 31,4 mm-rel több csapadékot jelent a sokévi átlaghoz viszonyítva (340 mm). Ennek következtében a kukorica fejlődése nem szenvedett nagyobb zavarokat. A napi középhőmérséklet az év I-IX. hónapjában 11,4 °C, ami 0,9 °C-kal többet jelent az 50 éves átlaghoz viszonyítva (10,50 °C). Összességében 1997 év időjárása kedvező volt a kukorica számára.

1998-ban a kukorica tenyészidejében jelentős csapadéktöbblet volt jellemző. Ebben az időszakban 229,0 mm-rel több csapadék hullott az ötven éves átlaghoz viszonyítva. A csapadék eloszlása lehetett volna kedvezőbb is, hiszen a szeptember hónapban lehullott 103,5 mm akadályozta a betakarítást, érést és a vízleadást. A hőmérséklet I-IX. hónap átlagában 2,6 °C-kal meghaladta a sokévi átlagot, azonban a tenyészidő IV-IX. hónapjából májusban 0,7 °C-kal, júliusban 0,6 °C-kal alacsonyabb volt a napi középhőmérséklet, a sokévi átlagtól.

1999-ben a kukorica tenyészidejében kisebb csapadéktöbblet volt jellemző. Ebben az időszakban 67,5 mm-rel több csapadék hullott szintén az ötven

éves átlaghoz (340 mm) viszonyítva. A csapadék eloszlása lehetett volna kedvezőbb is, hiszen az április hónapban lehullott 99 mm csapadék hullott, ami 45 mm-rel több mint a sokévi átlag. A kritikus hónapokban igen kedvező volt a csapadékelletlenség. A hőmérséklet I-IX. hónap átlagában 1,06 °C-kal meghaladta a sokévi átlagot, azonban a tenyészidő IV-IX. hónapjából májusban 0,6 °C-kal, augusztusban 0,1 °C-kal alacsonyabb volt a napi középhőmérséklet, a sokévi átlagtól. A június, július havi kedvező napi középhőmérséklet egy igen kedvező csapadékelletlással párosulva nagy termésátlag elérését tette lehetővé.

**A kísérletben vizsgált hibridek:** 1997: Monessa Sc, Felicia Sc, Clarica Sc, Pi. 3752 Sc, Florencia Sc; 1998: Felicia Sc, Lipesa (Xo 876 Z), Virginia Sc, Clarica Sc, Monalisa Sc, Danella Sc; 1999: Lipesa (XO 876 Z), Reseda Sc, XO 956 R.

**A kísérletben alkalmazott agrotechnikai eljárások:** A kísérletekben három vetésidőt alkalmaztunk, IV. 10. és V. 17. között. Magyarországon a kukorica optimális vetésidője IV. 20. – V. 5. közt van. Ehhez viszonyítva egy korábbi

és egy megkésett vetésidőnek a terméseredményre gyakorolt hatását vizsgáltuk. A parcella mérete a kísérletben minden évben bruttó 29,4 m<sup>2</sup> (4,9 x 6 m), nettó 21 m<sup>2</sup> (3,5 x 6 m) volt.

A kísérletben minden vetésidő egységes tápanyagellátásban részesült. (1997-ben N: 100 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 70 kg, K<sub>2</sub>O: 110 kg, 1998-ban és 1999-ben N: 140 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 90 kg, K<sub>2</sub>O: 120 kg) Az alkalmazott műtrágyaadagokat az alpművelés előtt a parcella területére elszórták. A P-K teljes mennyiségét, illetve a N egy részét jutatták ki őszel. A N fennmaradó részét tavasszal jutatták ki a területre. A kísérlet típusa: kéttényezős kisparcellás kísérlet, véletlen blokk elrendezésben, két ismétlésben.

A kísérletben a kukoricát monokultúrában termesztettük. Az őszi folyamán a kísérletet alpművelésben részesítettük. Az alpművelés 30-35 cm-es mélyszántás volt ekével. Az alpművelést nehézboronával, majd ásóboronával munkáltuk el. A magágyat könnyű szántóföldi kultivátorral készítettük. A vetés kézi vetőpuskával történt az egyenletes tőszám kialakítása érdekében.

A vegyszeres növényvédelem a kukorica kórokozói és kártevői ellen nem indokolt az évjáratok jelentős hányadában. A gyomok elleni vegyszeres védekezést mindhárom évben alkalmaztunk. 1997-ben és 1999-ben Primextra 500 FW, 1998-ban pedig Titus Plus volt az alkalmazott gyomirtó szer.

Felvételezéssel mért tulajdonságok a következők. Kelési idő, amelyet bonitálással állapítottunk meg. Hím- és nővirágzás ideje és a proterandria nagysága, amelyet szintén bonitálással vételeztünk fel. A betakarításkor mértük a parcella nyers csöves termésének súlyát, majd a vizsgálatok során szárítószekrényben megállapítottuk a szem nedvességtartalmát, és a kukorica hibridek morzsolási arányát, amely érték ismeretében kiszámítható volt a hektáronkénti termés májusi morzsoltra korrigált értéke. A terméseredmények után megállapítottuk a kukorica hibridek ezerszemtömegének változásait is a vetésidő függvényében.

A terméseredmények nem adnak kellő tájékoztatást a gazdálkodás hatékonyságáról. Ezért a jövedelmezőségi viszonyokat is megvizsgáltuk, a vetésidők függvényében. A vizsgálathoz minden évben a 2000. évihez közel álló átlagárat használtunk (pl. szárítási kgt. 500 Ft/%/t).

A kísérletek eredményének statisztikai igazolásához kéttényezős varianciaanalízist használtunk.

## EREDMÉNYEK

### A vetésidő és a kukorica hibridek termése közötti összefüggés

A kísérlet mindhárom évében vizsgáltuk a kukorica hibridek elért terméseredményeit a korai és a megkésett vetésidőben, a hagyományos vetésidővel szemben. A vetésidő a három évben eltérő módon alakította a terméseket, ami az évjárat erős módosító hatásának tulajdonítható (1. ábra).

1. ábra: A kukorica hibridek termése 1997-1999.

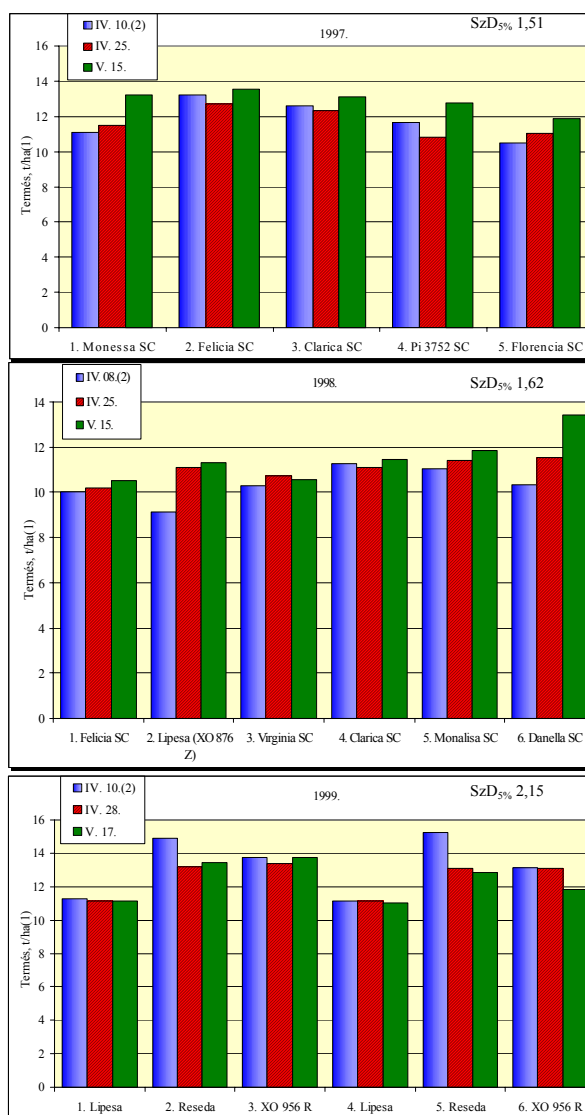


Figure 1: Yields of hybrid maize 1997-1999  
Yields, t/ha(1), Sowing times (date)(2)

1997-ben a Felicia SC nevű kukorica hibrid termése mindhárom vetésidőben a legmagasabb (12,71-13,57 t/ha). Termése szignifikánsan magasabb a legtöbb hibridénél, hiszen az SzD<sub>5%</sub> érték a hibridek között, a vetésidők átlagában 0,87. A hibridek átlagai a következők: Florencia 11,14 t/ha, Pi 3752 11,73 t/ha, Monessa 11,93 t/ha, Clarica 12,67 t/ha, Felicia 13,16 t/ha. Az évjárat nem tette lehetővé, hogy a hosszabb tenészsídejű hibridek magasabb terméspotenciálja érvényre jusson, ezért a rövid és a hosszú tenészsídejű hibridek termése között nincs szignifikáns terméskülönbség. A kísérlet varianciaanalízisével megállapítottuk a bármely két kombinációra kiszámolt SzD<sub>5%</sub> értéket. Az SzD<sub>5%</sub> érték 1,51, amely azt mutatja, hogy egyes hibridek szignifikáns különbséget értek a terméseikben a vetésidők hatásának tulajdoníthatóan (Monessa, Pi 3752). Mivel a vetésidők közötti SzD<sub>5%</sub> érték 0,67 és a hibridek átlaga sorrendben 11,81, 11,67 illetve

12,90 t/ha, megállapítható, hogy a hibridek többsége a korai vetésidőhöz képest szignifikánsan nagyobb termést ért el a május 15-i vetésnél. Megfigyelhető az is, hogy mely kukorica hibridek reagáltak nagyon érzékenyen a korai hideg időjárásra és a korai vetésidőre. A Monessa SC nevű hibrid a korai és a hagyományos vetésidőben 11,07 és 11,50 t/ha-os termést ért el, azonban a május 15-i vetés esetén a termése 1,72 tonnával nőtt. Ez a korai vetésre való érzékenységre is utalhat. A Felicia SC vetésidő optimuma tág, hiszen mindhárom vetésidőben magas termést adott. Ezzel szemben a Florencia SC hibrid számára a IV. 10-i vetés nem túl kedvező, míg a IV. 25-i vetés és V. 15-i vetés már optimálisabb, ahol a maximális termését is eléri, de a terméseredmények közötti különbség csak a korai és a megkésett vetés között éri el a szignifikáns határt. Az eredményekből is látszik, hogy a vetésidő optimum intervallum szélessége nemcsak a kukorica hibridek tenyésztéséjétől, hanem a hibridek genetikai tulajdonságaitól is függ.

1998-ban a Lipesa és a Danella nevű hibrid a hagyományostól korábbi vetésre jelentős 1,96 t és 1,21 t termésnövekedéssel reagált. Az  $SzD_{5\%}$  a kísérlet bármely két kombinációja között 1,62, amely szignifikáns különbségeket mutat egy-egy hibrid esetében (Danella, Lipesa). Az  $SzD_{5\%}$  0,66 a vetésidők közt a hibridek átlagában (10,34, 11,02 illetve 11,52 t/ha), ami mutatja, hogy a hibridek a korai vetésidőhöz képest szignifikánsan nagyobb termést értek el a hagyományos vetésidőben. A hibridek közt a vetésidők átlagában az  $SzD_{5\%}$  0,94. Az átlagok a következők: Felicia 10,24 t/ha, Lipesa 10,5 t/ha, Virginia 10,53 t/ha, Clarica 11,27 t/ha, Monalisa 11,44 t/ha, Danella 11,76 t/ha. Az évszabványban jól kimutathatóak voltak a hosszabb tenézszeledejű hibridek genetikai többszörös potenciáljai. A rövid tenézszeledejű hibridek szignifikánsan alacsonyabb termést értek el. Vannak kiemelkedően jó hidegtűrővel jellemezhető hibridek (Clarica, Monalisa), melyek termése közt nincs szignifikáns termésnövekedés a korai vetésidő alkalmazása esetén sem. A hibridek termése a késett vetés esetén sem változik szignifikánsan, ez lehetővé teszi, hogy az igen széles vetésidő optimum intervallumot plasztikusan kihasználjuk a vetés során. A legnagyobb termést korai érzékenysége ellenére a Danella nevű hibrid adta, amely a májusi vetésnél szignifikánsan, 1,85 tonnával növelte termését az optimális vetésidőhöz képest.

Általánosan elmondható, hogy az átlagos tavaszi időjárás miatt a hibridek nagy részénél nincs szignifikáns terméskülönbség a vetésidők között. Termésük közel azonos szinten van (a megbízhatóság határát legtöbb esetben nem lépi át). 1997-ben és 1998-ban a V. 15-i vetésidő azért növelte a termést, mert az augusztus hónap átlagon felüli csapadék mennyiséggel volt jellemezhető, ezért a később vetett hibridek ezt a csapadékot jobban tudták hasznosítani. Ez is az évszabványt kiemelt hatását támasztja alá.

1999-ben három kukorica hibridet vizsgáltunk, de ezeket megkésett, két blokkban helyeztük el. A blokkokat azért kezeltük külön, mert a kísérlet

eredményeit, illetve a hibridek reakcióinak megbízhatóságát ezzel is szeretnénk volna fokozott figyelemmel kísérni. Az 1999-es évben minden vetésidőnél a legmagasabb termést a IV. 10-i vetésidő adta. A bármely két kombináció közötti  $SzD_{5\%}$  érték 2,15, amely csak a Reseda hibrid esetében mutat bizonyítható terméskülönbséget a vetésidő hatásának tulajdoníthatóan. A többi hibrid esetében a terméseredmények változása nem éri el a megbízhatóság határát. A legnagyobb termést (15,26 t/ha) a Reseda nevű hibrid adta, termése a hagyományos vetésidőben is elérte a 13 tonnát hektáronként. A Reseda SC igen magas termése a hibrid jó hidegtűrő képességével magyarázható. Mivel a hibrid a megkésett vetésidőben igen jelentősen csökkentette termését, kijelenthető, hogy szűk vetésidő optimummal rendelkező hibrid. A magas genetikai potenciál a szűk intervallum betartásával biztosítható. A hibridek közötti sorrend mind a két blokkban azonos volt. A Lipesa SC mindhárom vetésidőben kiegyenlített terméseredményeket produkált. Jól látható, hogy a hibrid a kedvezőtlen hűvösebb csapadékosabb időben (1998. április második fele, május) csak 9 tonna körüli termést ért el. Ez az év is azt erősítette meg, hogy kedvezőtlenebb időjárású tavaszon ezt a hibridet inkább később vessük, míg kedvező körülmények között vethető egy kicsit korábban is.

#### A vetésidő hatása a kelésidőre

A vetésidő a kísérlet három évében jelentős hatással volt a kelés idejére. A kelés dinamikáját a vetéstől a kelésig eltelt napok számával határoztuk meg. Megállapítható, hogy a korai vetésidőben a kelésidő hosszabb a növény lassabban, vontatottabban kel ki. A vetésidő előrehaladtával a keléshez egyre kevesebb időre van szükség (2. ábra). Ennek az oka, hogy a későbbi vetésidőben (május 15-17.) magasabb a talaj hőmérséklete, ami kedvezőbb a kukorica csírázása, kelése szempontjából. A kísérletben a leghosszabb kelési időt (24 nap) 1997-ben mértük, IV. 10-i vetéskor. Ez szoros összefüggésben van azzal, hogy a vetés időszakában, 1997-ben volt a leghidegebb az időjárás. A vetést követő erős lehűlés és a hó formájában érkező csapadék is jelentősen rontotta a kukorica csírázásának feltételeit. A későbbi felmelegedés 1997-ben is jelentősen csökkentette a kelés idejét. A második vetésidőben 12 nap, a harmadikban 9 nap alatt keltek ki a kukorica hibridek.

A korainak számító IV. 8-i vetés 1998-ban is a leghosszabb kelési időt eredményezte a vetésidők között (21 nap). A hagyományos és a megkésett vetés rövidebb idő alatt kelt ki 10 illetve 11 nap alatt. A legkésőbbi vetésben a kelés hossza azért nőtt, mert a vetést követő héten egy hűvösebb csapadékos időjárás következett.

Az 1999-es év a kukoricatermesztés számára igen kedvezően alakult, itt kaptuk a legrövidebb kelésidőket (18-9-9 nap). Az azonban igaz, hogy a korai vetés kétszer annyi idő alatt kelt ki, mint a későbbi vetések.

2. ábra: Vetéstől a kelésig eltelt napok száma 1997-1999.

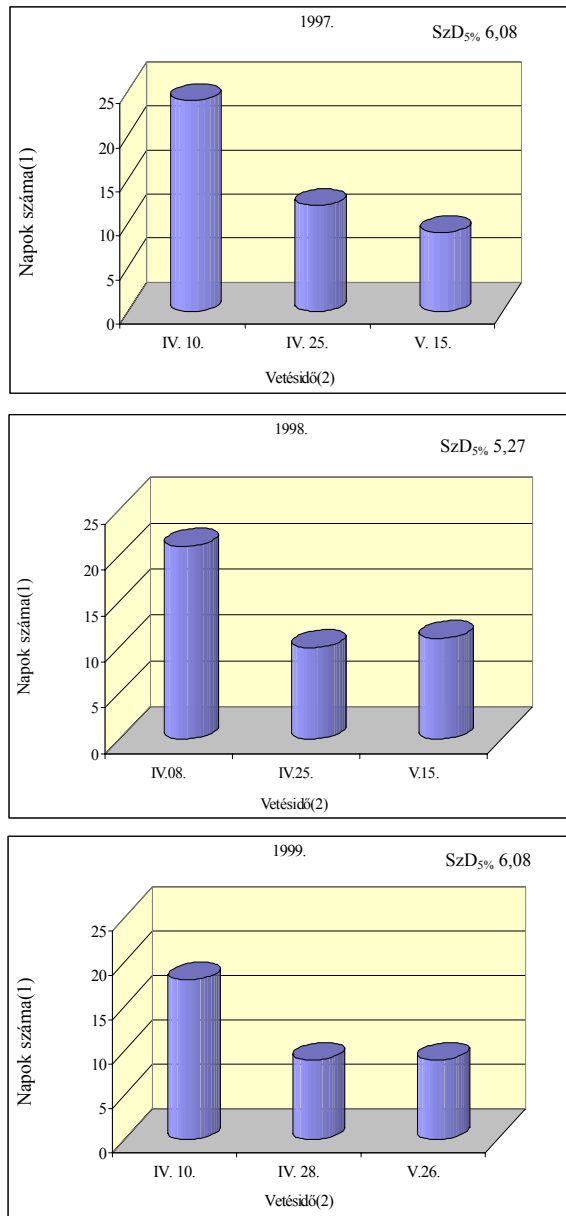


Figure 2: Numbers of days from sowing to emergence 1997-1999

Numbers of days(1), Sowing times(2)

Össességében elmondható, hogy a korai vetés a kelési időket jelentősen, szignifikánsan megnöveli. A későbbi vetések esetén a különbség már nem ilyen határozott, az évjárat hatása igen erős módosító tényezőként lép fel.

#### A vetésidő hatása a kukoricahibridek hím- és nővirágzásának idejére és a proterandria mértékére

A kísérletben felvételeztük a teljes 100%-os hím- és nővirágzás időpontját (2. táblázat). 1997-ben a hibridek átlagában a hímvirágzás **18 nappal később**, míg a nővirágzás **19 nappal később** következett be

késői vetésidőben a korai vetésidőhöz képest. A megkésített vetésben a hím- és a nővirágzás a hajdúsági területen gyakran aszályos periódust mutató július végi, augusztus eleji időszakra esik, ami igen stresszérzékeny periódus a kukorica számára. A hím- és a nővirágzásig eltelt idő egyaránt hosszabb a korai vetésidőben, mint a május közepén vetett kukoricáiban (3. ábra). A hibridek közül az egyes hibrideknél akár 20 nappal is csökkenhet a virágzásig eltelt idő a májusi vetéseknél. Ez azt jelenti, hogy a növények vegetatív periódusa a vetésidő előrehaladtával jelentősen csökken.

1998-ban hasonló megfigyeléseket végeztünk. A virágzásig eltel napok száma mind a hím-, mind a nővirágzás esetében jelentősen csökkent a késői vetésidőben. A hibridek átlagában a hímvirágzás **11 nappal**, a nővirágzás szintén **11 nappal** később következett be. Az átlag azonban elrejtje a különbségeket, hiszen a hibridek viselkedése eltérő. A Danella SC és a Clarica SC esetében mértük a legkisebb különbséget a vetési idők hatására bekövetkező virágzási idő késésében. A hibrid későbbi vetése ugyanis csak 8 napos késést eredményezett a hím- és a nővirágzásban. Ezzel ellentétben a Monalisa SC virágzására a vetésidő késése nagyon nagy hatással van, ugyanis a vetésidő késése 17 illetve 18 nappal késleltette a virágzási időket. Igazolódtott, hogy a vetésidő előrehaladtával a virágzásig eltelt napok száma minden hibrid esetében csökken.

1999-ben a hibridek átlagában a vetésidő 37 napos késése **14 napos** (2 hetes) késést okozott a virágzási időben. A hibridek azonban itt is eltértek az átlagtól. A Lipesa SC és a Reseda SC hím- és nővirágzásában egyaránt 12-13 napos késés volt tapasztalható. Az XO 956 R nevű hibrid azonban mind a hím-, mind a nővirágzásban 17 nappal virágzott később, a május közepén vetett állományban.

2. táblázat

#### A kukoricahibridek virágzásának ideje és a különbség a vetésidők között

	A vetés ideje(1)			Különb-ség(5)
	IV. 10.	IV. 25.	V. 15.	
Hímvirágzás, 1997(2)	VII. 08.	VII. 09.	VII. 26.	18 nap
Nővirágzás, 1997(3)	VII. 11.	VII. 13.	VII. 30.	19 nap
Hímvirágzás, 1998(2)	VII. 2.	VII. 6.	VII. 13.	11 nap
Nővirágzás, 1998(3)	VII. 6.	VII. 11.	VII. 17.	11 nap
Hímvirágzás, 1999(2)	VI. 28.	VII. 4.	VII. 12.	14 nap
Nővirágzás, 1999(3)	VII. 3.	VII. 9.	VII. 17.	14 nap
<b>Átlag(4)</b>	<b>VII. 5.</b>	<b>VII. 9.</b>	<b>VII. 19.</b>	<b>14 nap</b>

Table 2: Flowering times of hybrid maizes and difference between the sowing times

Sowing times(1), Flowering of stamen(2), Flowering of pistil(3), mean(4), difference(5)

3. ábra: A nővirágzásig eltelt napok száma 1997-1998.

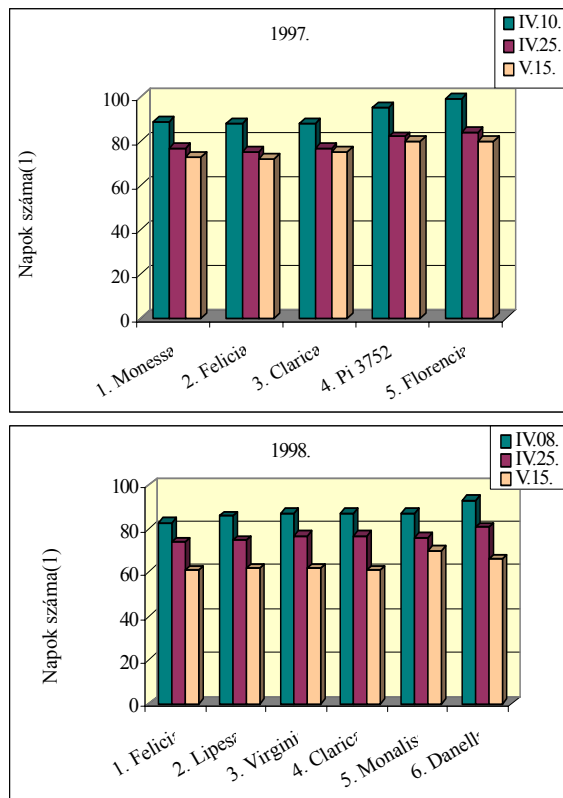


Figure 3: Numbers of days to flowering 1997-1998  
Numbers of days(1)

A kísérletben minden évben vizsgáltuk a vetésidő hatását a hibridek proterandriájának mértékére. A kísérlet adatainak pontos feldolgozásához elvégeztük a kéttényezős varianciaanalízist, melyből megállapítható, hogy van-e szignifikáns összefüggés a különböző vetésidőben mért proterandria között. A vizsgálat szerint a vetésidő nincs hatással a proterandria mértékére, hiszen a szignifikancia vizsgálat eredményeként megállapítható, hogy az összefüggés még 10%-os szinten sem szignifikáns, tehát nem éri el a megbízhatóság határát.

### A vetésidő hatása a kukorica hibridek ezerszemtömegére

A vetésidő hatását több tényező tekintetében megvizsgáltuk a kísérlet során (4. ábra). Az egyik ilyen tényező volt a vetésidő ezerszemtömegre gyakorolt hatása. A hibridek ezerszemtömegének változásait szignifikancia vizsgálatnak is alávetettük. 1997-ben a számított  $SzD_{5\%}$  értéke a hibridek átlagában, a vetésidők között 46,86. A hibridek nagy részénél nem éri el a változás a megbízhatóság határát. Az 1998. évben a kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a vetésidő nincs szignifikáns hatással a kukorica hibridek ezerszemtömegére. Szignifikáns, megbízható különbségeket csak a hibridek közt tudunk igazolni. A hibridek között lévő különbségek  $SzD_{5\%}$  értéke 9,26. Az 1999-ben mért ezerszemtömegek tekintetében megállapítható, hogy

szignifikáns eltérés csak a kukorica hibridek között áll fenn. A vetésidő hatására bekövetkező ezerszemtömeg változás nem éri el a megbízhatóság határát.

4. ábra: A kukorica hibridek ezerszemtömege 1998-1999.

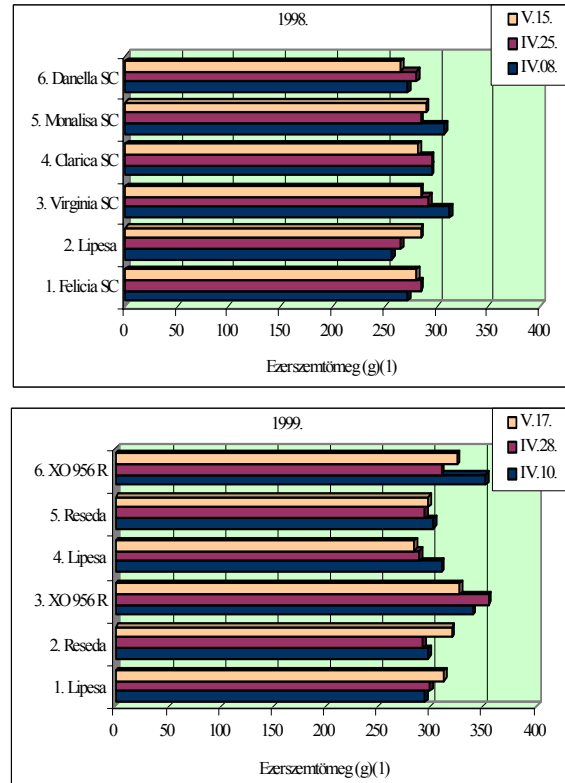


Figure 4: Thousand kernel mass of hybrid maize 1998-1999  
Thousand kernel mass(1)

A három év eredményeiből láthatjuk, hogy a vetésidő hatása a kukorica hibridek ezerszemtömegének változására lényegesen kisebb, mint a hibridek eltérő genetikájából adódó különbség. A három évben csak egy esetben tudunk szignifikáns különbséget igazolni a vetésidőnek tulajdoníthatóan. A kukorica ezerszemtömege mindhárom évben 280-320 g körül ingadozott, amit természetesen a hibridek egyedi tulajdonságai módosíthatnak, de még a különböző évjáratok hatására sem történt jelentős változás. Véleményünk szerint ez azt jelenti, hogy a kukorica ezerszemtömegét elsősorban a hibrid genetikai tulajdonságai határozzák meg.

### Vetésidő hatása a kukorica hibridek szemnedvesség-tartalmára

A kísérlet során különös tekintettel voltunk a betakarításkori szemnedvesség tartalom vizsgálatára. A kísérlet során jelentős különbséget tapasztaltunk a különböző időben elvetett kukorica hibridek szemnedvesség tartalmában (5. ábra). 1997-ben az összes hibrid átlagában a következő szemnedvesség tartalmakat kaptuk. Az első vetésidőben 20,8%, a

másodikban 23,4%, a harmadikban pedig 28,8% volt a nedvességtartalom. Az eltérő nedvességtartalom ráadásul nem egy betakarítási időpontban mért nedvesség, hanem a betakarítást ebben az évben a kukorica tenyészidejének megfelelően, több időpontra osztva próbáltuk bontani. A későbbi vetésű kukorica-hibrideket 21 nappal később takarítottuk be, de még ebben az esetben is 8,0%-kal magasabb volt a nedvességtartalmuk. A hibridek átlagán kívül érdemes figyelemmel kísérni a hibridek egyedi viselkedését és nedvességtartalmát is.

5. ábra: A kukorica-hibridek nedvességtartalma 1997-1999.

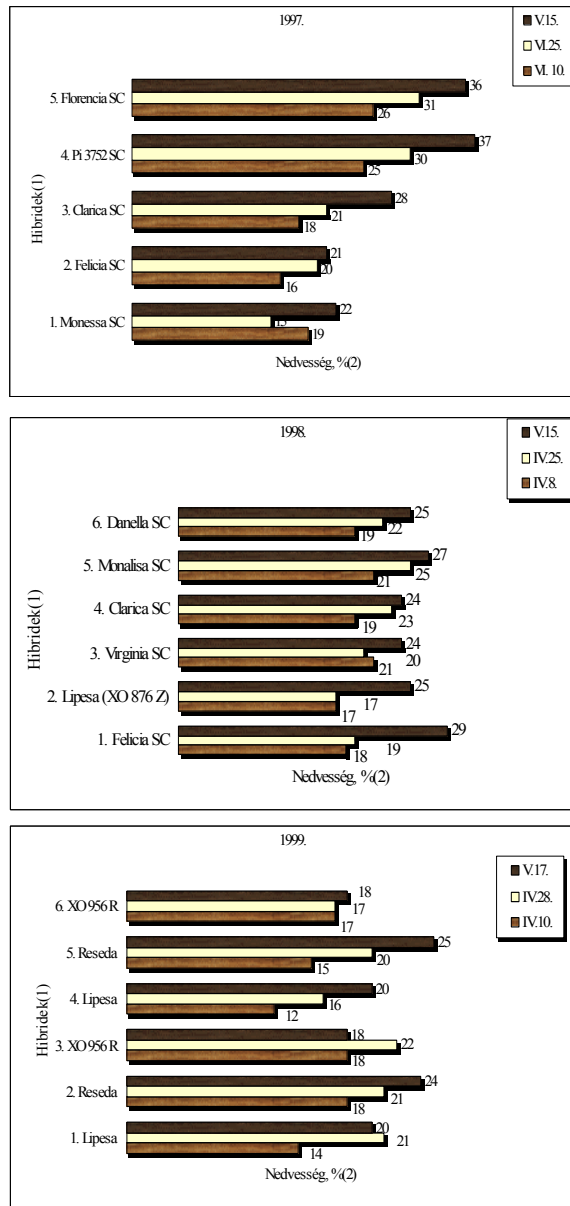


Figure 5: Seed moisture content of hybrid maize at harvest 1997-1999

Hybrid maize(1), Seed moisture content, %(2)

Jól látható, hogy minden hibrid esetében magasabb a szem betakarításkori nedvességtartalma a megkésített vetésnél (május 15.). Az egyes hibridek

nagyon érzékenyen reagálnak a késői vagy a korai vetésre. 1997-ben a **Clarica SC** kukorica-hibrid a korai és a késői vetésidők között 10%-os nedvességkülönbséget produkált. Ez felhívja a figyelmet arra, hogy a hibrid vetése nem javasolt későn, megcsúszva. Inkább a korai vetést kell előnyben részesíteni. A **Pi 3752 SC** hibrid szintén rendkívül érzékeny a vetésidőre a nedvesség szempontjából. A korai vetés előnye ebben az esetben 12%-kal kevesebb nedvességtartalom! Ennél a hibridnél tapasztaltuk a legnagyobb különbséget a szem nedvességtartalmában, 1997-ben. Ezt a hibridet szintén célszerű inkább korábban vetni. A **Florencia SC** kukorica-hibrid szintén a korai vetésidőben adta a legalacsonyabb nedvességtartalmú termést. A nedvességtartalom ennél a hibridnél is látványosan 10%-kal növekszik a későbbi vetések esetében. Ezért azokat a hibrideket, amelyek nagyon látványosan reagálnak a későbbi vetésekre, vessük el a biológiai optimum intervallumon belül minél korábban, de amelyek nem túlzottan érzékenyek, azokat célszerű a vetési idő végére hagyni.

1998-ban a hibridek átlagában szintén a korai (IV. 10-i) vetésidőben kaptuk a legalacsonyabb szemnedvesség tartalmat (19%). A később vetett hibridek a második vetésidőben átlagosan 21%-os, míg a harmadik vetésidőben 26%-os szemnedvesség tartalmat értek el. A **Felicia SC** kukorica-hibrid 1998-ban a legérzékenyebben reagált a vetésidő változásaira. A korai és a késői vetésidőben vetett termések között a betakarításkor 11%-os nedvességtartalom különbség volt a hibridnél. A legkorábbi és a hagyományos időben vetett állomány betakarításkori nedvességtartalmában kisebb volt a különbség (1%), mint a későn vetett állomány és a hagyományosan vetett (IV. 25-i) vetés között (10%). A **Lipesa XO 876 Z** hasonlóan viselkedett, mint a Felicia SC nevű hibrid, mert a korai és a hagyományos vetésidőben elért termésének nedvességtartalma egyaránt alacsony közte nincs szignifikáns különbség.

A megkésített májusi vetéskor azonban a hibrid termésének nedvességtartalma hirtelen, ugrásszerűen megnő 8%-kal. Mindkét hibridről elmondható, hogy nem célszerű a késői vetése. Ez az év is megerősítette, hogy a korai vetéssel akár 7-10%-kal is csökkenthető a szem nedvességtartalma.

1999-ben is megvizsgáltuk a hibridek betakarításkori nedvességtartalmát a hibridek átlagában és a hibrideket külön-külön is. 1999-ben is a legkorábban vetett kukorica-hibridek nedvességtartalma volt a legalacsonyabb a betakarításkor. A betakarításkori szemnedvesség különbsége az összes hibrid átlagában, a legkorábbi vetésidőben 15,67%, míg a legkésőbbi vetésnél 20,83%. A hibridek átlagában a vetésidők között a különbség 5,13%. A szemnedvesség szignifikánsan alacsonyabb a legkorábbi vetésidőben, ugyanis az SzD<sub>5%</sub> értéke 2,46% a vetésidők között. A **Lipesa SC** hibrid nedvességtartalma a IV. 10-i vetésidőben 12,0% és (a második blokkban) 14%, a IV. 28-i vetésidőben 16% és 21% volt. Ez 4,0%-kal és 7,0%-kal szignifikánsan magasabb, mint a korábbi vetésnél



elért nedvességtartalom. A hibrid átlagosan 5,5%-kal alacsonyabb nedvességtartalmú volt a legkorábbi vetésidőben. A **Reseda SC** mindkét blokkban igen látványosan változtatta a nedvességtartalmát a vetésidő hatására. A nedvességtartalma 18%-ról 24%-ra, illetve 15%-ról 25%-ra nőtt. A hibrid esetében minden vetésidő változás szignifikáns nedvességtartalom változást idézett elő. Az **XO 956 R** hibrid a vetésidő változásaira kevésbé reagált, mint az előbbi hibridek. A legkorábbi és a legkésőbbi vetésidőben vetett növények betakarításkori nedvességtartalma között alig volt különbség.

A három év eredményeit figyelembe véve megállapítható, hogy a biológiai határidőn belüli korai vetéssel csökkenthető a szem betakarításkori nedvesség tartalma akár 7-10%-kal is hibridektől függően. A hibridek ezt úgy képesek csökkenteni, hogy mellette nincs szignifikáns termésnövekedés (1998. év), vagy nagyobb termést is értek el alacsonyabb nedvességtartalommal. Például 1999-ben a Reseda SC hibrid a IV. 10-i vetésidőben 2 t/ha-nál nagyobb termést ért el, 8%-kal alacsonyabb betakarításkori nedvességtartalommal.

#### A vetésidő hatása a kukoricatermesztés gazdasági hatékonyságára

A hatékony és gazdaságos kukoricatermesztés minden gazdálkodó végső célja. A hatékonyság és a jövedelem növelésének többféle módja és agrotechnikai eszköze van. A vetésidő egy olyan szabadon változtatható agrotechnikai elem, amely igen nagy hatással lehet a termelés gazdaságosságára. A vetésidő ráadásul olyan elem, amely pótlólagos ráfordítást nem igényel, mégis jelentősen növelheti a termelés biztonságát.

A jövedelem számításánál az agrotechnikai elemeket a vetésidő kivételével egységesnek tekintettük. A költségek így minden hibrid esetében egyformák. A különbség a termésért kapott bevételekben, a szárítási költségekben, a többlet termés többlet szállítási költségeiben adódott (6. ábra).

Az 1997-es évben jól látható módon változtatta a szem nedvességtartalma a költségeket a vetésidők között. A költségek növekedése a későbbi vetésidőben azt eredményezte, hogy az öt hibridből négyen a legmagasabb jövedelmet a korai vetésidő adta. A legnagyobb jövedelmet a Felicia SC nevű hibrid érte el. Ez az igen jó terméseredményeivel magyarázható. A hibridek termése ebben az évben a májusi vetésidőben volt a legmagasabb, a jövedelem mégis a korai vetésidőben érte el a maximumát. A második legnagyobb jövedelmet a Clarica SC érte el szintén a korai vetésidőben.

1998-ban a legnagyobb jövedelmet a Danella SC hibrid érte el. A jövedelem a legkésőbbi vetésidőben volt a legnagyobb, azért mert a termésnövekedés mértéke a szárítás többlet költségeinél is nagyobb volt. Az ebben az évben is igaz volt, hogy a hibridek a jövedelmük maximumát a korai illetve a második vetésidőben érték el. Az előbb említett Danella SC kivételével. A Clarica SC ebben az évben is igen jó

jövedelmet ért el a korai vetésidőben, ami a hibrid korai vetését támasztja alá.

1999-ben a legnagyobb jövedelmet az igen jó termőképességű Reseda SC érte el. A jövedelem nagysága mindkét blokkban a korai vetésidőben volt a legnagyobb. A második lett a jövedelem nagyságának a sorrendjében, az XO 956 R nevű hibrid. A korai vetésidő előnye ebben az évben minden hibridnél világosan látszott.

6. ábra: A jövedelem nagysága a vetésidőtől függően

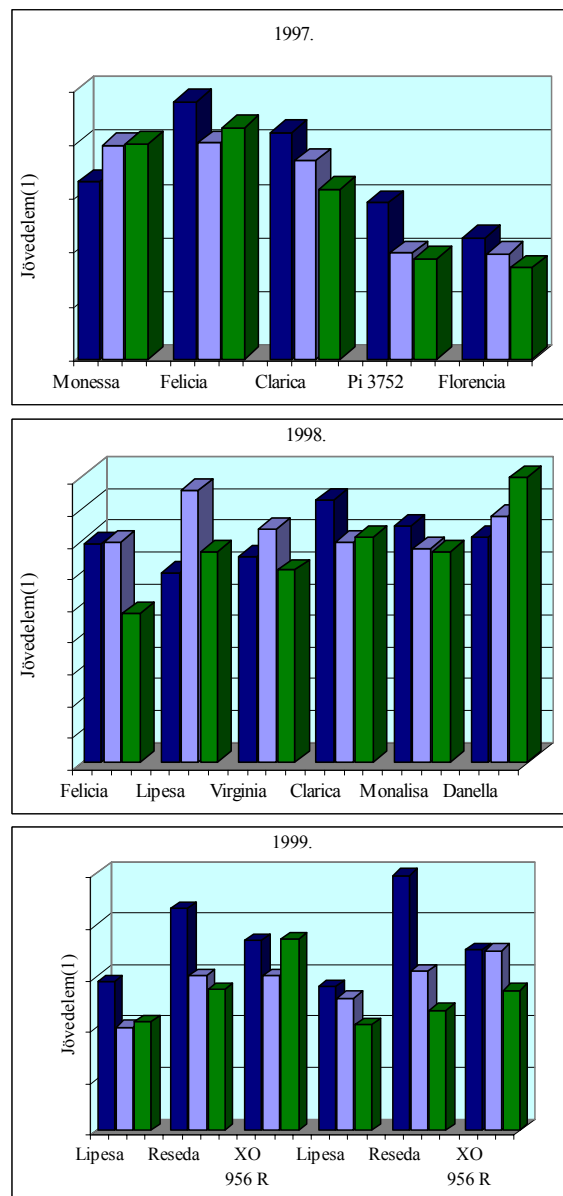


Figure 6: The profit according to sowing time profit(1)

Összefoglalva elmondható, hogy a jövedelmezőség tekintetében a korai vetésidő előnye tagadhatatlan. A három év eredményei között alig akadt olyan hibrid, amelyik a késői vetésidőben adta a legnagyobb jövedelmet. A gazdálkodókat minden esetben a jövedelem nagysága, a gazdálkodás

hatékonysága érdeklő és nem az elért termés mennyisége. A nagy termés nem minden esetben párosul ugyanis a legnagyobb jövedelemmel. A mezőgazdaság alacsony jövedelmezőségi helyzete miatt minden lehetőséget meg kell ragadni a hatékonyság fokozásához. Ennek egyik lehetséges eszköze a legjobb vetésidő alkalmazása.

### **KÖVETKEZTETÉSEK**

Az eredményes kukoricatermesztés feltétele, hogy ismerjük a kukoricahibridek különböző agrotechnikai tényezőkre adott specifikus reakcióit. A vetésidő olyan agrotechnikai tényező, amely pótlólagos ráfordítást nem igényel. A jól megválasztott vetésidő nagyobb, biztonságosabb termés teszt lehetővé.

A korai vetésidő alkalmazásával az optimális intervallumon belül maradvá meghosszabbítható a hibrid tenyészideje, amely magasabb termést és alacsonyabb betakarításkori nedvességtartalmat eredményezhet. Megállapítottuk, hogy a vetésidő hatással van a termés nagyságára, a betakarításkori nedvességtartalomra, az ezerszemtömegre, a

kelésidőre és a növény fejlődési dinamikájára egyaránt. A betakarításkori nedvességtartalom a hibridek átlagában a korai vetésidőben 7-8%-kal alacsonyabb volt, mint a vetésidő későbbi időpontjaiban.

Nagy különbségek vannak a hibridek specifikus reakciói között az egyes vetésidőkben. A hibridek reakcióinak ismerete fontos a fajtaspecifikus termesztéstechnológiák alkalmazásakor.

A jó hidegtűrésű hibridek használatával egyenletesebb, gyorsabb kelésű növényállományt és ezzel nagyobb termést érhetünk el. Ugyanakkor a vetést korábban kezdhethetjük meg, ami a legtöbb évjáratban nagyobb jövedelmet eredményez.

Mindezek figyelembe vételével egy olyan fajtaspecifikus technológiát kell alkalmazni, amely a vetésidőt a többi termesztési tényezővel összhangban megfelelően a hibridre adaptálja. A különböző vetésidők és a kukorica termése közötti kapcsolat általános jellemzésére további vizsgálati eredmények szükségesek a megbízhatóság fokozása érdekében, sőt célszerű a rendszeres tesztelés nyomán az interakciók minél pontosabb feltárása.

### **IRODALOM**

- Aldrich, S. R. (1970): In: Inglett, G. E.: Corn Culture, Processing, Products. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut
- Balázs Á. (1889): Növénytermelés. Mosonmagyaróvár, 2. 92.
- Berzsenyi Z.-Ragab, A. Y.-Dang, Q. L. (1998): A vetésidő hatása a kukoricahibridek növekedésének dinamikájára 1995-ben és 1996-ban. Növénytermelés. 2. 165-180.
- Berzsenyi Z.-Szundy T. (1998): Vetés. In: Amit a kukoricatermesztésről a gyakorlatban tudni kell. Szerk. Széll E.-Szibereth D. Mezőmag Kft., Székesfehérvár, 96-104.
- 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. (1921): Növénytermelés. Budapest
- György B-né (1969): Vetésidő-kísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968. Szerk. I'só I. Akadémia Kiadó, Budapest, 220-226.
- I'só I. (1966): Vetésidő-kísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. Szerk. I'só I. Akadémia Kiadó, Budapest, 224-232.
- Kiniry, J. R.-Ritchie, J. T. (1985): Shade sensitive internal of kernel number of maize. Agron. J. 77. 711-715.
- Kovács A.-Sárvári M. (1992): Kukorica, Állománysűrűség, vetés. In: Szántóföldi növénytermesztés. Szerk. Bocz E. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 394-399.
- Muchow, R. C.-T. R. Sinclair-J. M. Benett (1990): Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. Agron. J. 82. 338-343.
- Pásztor K. (1958): Vetésidő és fajtakísérletek kukoricával. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1953-1957. Szerk. I'só I. Akadémia Kiadó, Budapest, 169-188.
- Pethe F. (1817): A kukorica termésének igen hasznos módja. Nemzeti Gazda. 4. 229-230.
- Sárvári M. (1999): Fajtaspecifikus kukoricatermesztési technológiák fejlesztése. Agroforum. 11. 3.
- Tollenaar, M.-Bruulsema, T. W. (1988): Effects of temperature on rate and duration of kernel dry matter accumulation of maize. Can. J. plant Sci. 68. 935-940.
- Tollenaar, M.-Daynard, T. B. (1978): Effect of defoliation on kernel development in maize. Can. J. plant Sci. 58. 207-212.
- Záborszky S. (1998): Néhány gondolat a kukorica vetésidőjéről. In: Gyakorlati Agroforum. Szekszárd, 5. 28.