
A vetésidő és a tápanyagellátás hatása a kukorica termésbiztonságára

El Hallof Nóra – Sárvári Mihály

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,

Mezőgazdaságtudományi Kar,

Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék, Debrecen

elhallof@helios.date.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica termésbiztonságában meghatározó szerepe van a vetésidőnek, a tápanyagellátásnak és a tőszámoknak. A kísérletben 10 különböző – eltérő genetikai tulajdonságú – hibrid termőképességét három vetésidő és öt műtrágyakezelés alkalmazásával vizsgáltuk. A hibridek a harmadik (V. 17.) vetésidőben adták a legnagyobb termésmennyiséget, de ebből nem lehet általános következtetéseket levonni, mivel ebben az évben a nyár második felében nagyobb mennyiségű csapadék érkezett, ezt a harmadik vetésidő kukorica állománya még tudta hasznosítani, míg az első két vetésidő állománya már nem. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom a harmadik vetésidőben magasabb volt az optimális 14-15%-nál, még az érési időszakban intenzív vízleadás dinamikával rendelkező hibridek sem tudták utolérni az első két vetésidőben kapott (IV. 11.; IV. 27.) alacsonyabb szemnedvesség-tartalmat. Adott esetben mérlegelni kell, hogy a harmadik vetésidő többletermése fedezi-e a szárítási költségeket.

Tápanyagellátás tekintetében a hibridek egy része a N 120, P₂O₅ 75, K₂O 90 kg/ha műtrágyakezelésnél adta a legnagyobb termést, a műtrágya adagok további növelése már termésdepressziót okoztak. A hibridek másik része termésmnövekedéssel reagált a további műtrágyaadag kezelésekre, de ez csekély mértékű volt. Összességében elmondható, hogy az adott kísérletben a hibridek agroökológiai optimuma N 120, P₂O₅ 75, K₂O 90 kg/ha műtrágyakezelésnél volt, de hatékonyság szempontjából a N 80, P₂O₅ 50, K₂O 60 kg/ha műtrágyakezelés volt a legkedvezőbb.

Kulcsszavak: vetésidő, tápanyagellátás, termésbiztonság, betakarításkori szemnedvesség tartalom

SUMMARY

Sowing time, nutrient supply and plant number play crucial roles in the yield stability of maize. The productivity of various hybrids, each with its own genetic characteristics, was tested for three different sowing times and five different fertilizer doses. The highest yields were achieved at the third sowing time (17. V.), which is unusual, because the second half of the summer was rainy and was favourable for late sowing. The seed moisture content at harvest was higher than the optimal 14-15% at the third sowing time, the hybrids, which have intensive bleeding dynamics, couldn't reach the lower seed moisture content at harvest of the early sowing. In that case we have to decision whether the plus yield of the third sowing time cover the drying costs.

Some hybrids produced the highest yields by N 120, P₂O₅ 75, K₂O 90 kg/ha active agent but the higher fertilizer doses depress the yield. The other part of the hybrids were able to produce high yield by bigger fertilizer doses. On the whole the agro-ecological optimum of the NPK fertilization was N 120-160, P 25-100, K 90-120 kg/ha active agent, but the N 80, P₂O₅ 50, K₂O 60 kg/ha fertilizer doses was the most effective.

Keywords: Sowing time, nutrient supply, yield stability, seed moisture content at harvest

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kukorica már évtizedek óta meghatározó szerepet tölt be a magyar növénytermesztésben. A hazai állatállomány energiaszükségletének ma is 70-75%-át a kukorica biztosítja, ugyanakkor ipari nyersanyagforrásként is jelentős szerepe van.

Magyarország talaj- és éghajlati adottságai általában kedvező feltételeket biztosítanak a kukoricatermesztés számára, viszont az egyre gyakrabban jelentkező szélsőséges időjárási viszonyok, mint pl. aszály, veszélyeztetik a kukorica termésbiztonságát.

A kukorica termésátlagja országunkban alig haladja meg a 4-5 t/ha termést. Ez azt jelenti, hogy kb. 5 t/ha-ral maradunk el az EU termésátlagától. Ennek több oka is van, többek között az, hogy talajainkban a tápanyaghány jelei mutatkoznak és nőtt az aszályos évjáratok gyakorisága, ezért fontos az ökológiai adottságoknak megfelelő hibrid megválasztása.

A kukorica termésmennyiségét nagymértékben meghatározza a tápanyagellátás, a vetésidő és a tőszám. A három tényező hatékonyságát befolyásolja az ökológiai és biológiai tényezők közötti szoros interakció is (Sárvári, 2003).

A kukoricatermesztés eredményességét illetően korábban Magyarország a világ élvonalába tartozott (Menyhért, 1979). Napjainkban a kedvezőtlen klimatikus tényezők alakulása mellett csökkent a tápanyag visszapótlás mértéke (Sárvári, 2003).

A műtrágyázás hatását a termésre az adott évjárat csapadékviszonyai is befolyásolják. Ezt igazolják Sárvári-Szabó (1996) vizsgálatai, akik arra a következtetésre jutottak, hogy száraz, aszályos években a maximális terméseket a mérsékelt adagú NPK kezeléseknél érték el a hibridek, a nagyobb műtrágyaadagok minden esetben termésdepressziót okoztak.

Sárvári (1986) szerint réti talajon több év átlagában a nitrogén mellett a kálium bizonyult a legfontosabb tápanyagnak. Sárvári (1995) vizsgálatai alapján megállapította, hogy K műtrágya nélkül a N és a P mennyiségét növelve a termés nem nőtt, viszont 100 kg/ha K kijuttatása esetén a N és a P mennyiségét növelve a termés 3-4 t/ha-ral nőtt. A hatékonysági és környezetvédelmi szempontokat figyelembe véve réti talajon a kukorica legkedvezőbb N adagja előveteménytől és évjáratától függően 60-120 kg/ha hatóanyag.

A vetésidő olyan agrotechnikai elem, amely pótlólagos ráfordítást nem igényel. A jól megválasztott vetésidő nagyobb, biztonságosabb

termést tesz lehetővé. Ezzel szemben a rossz időben végzett vetés negatív hatásait később már egyáltalán nem, vagy csak igen kis mértékben lehet ellensúlyozni (Sárvári-Futó, 2001).

A kukorica vetésidőjével kapcsolatos legfontosabb kutatási eredményeket Menyhért (1985) és Bocz (1992) foglalta össze az utóbbi két évtizedben. Menyhért (1985) rámutatott arra, hogy a legkedvezőbb vetésidő a legjobb hőellátottságú helyeken április 10-25., a legrosszabb hőellátottságú helyeken április 25-május 5. között van. A vetés ideje a talaj hőmérsékletén és a naptári időszakon túl függ a vetőmag minőségétől is (Menyhért, 1985; Bocz, 1992).

I'só (1966) szerint a kukorica vetésidőjét sokkal nehezebb meghatározni, mint a többi tavaszi vetésű gabona növény vetését. Ennek elsődleges okát a kukorica nagyobb csírázási hőigényének tulajdonította. A Martonvásáron végzett többéves vetésidő-kísérlet eredményeiből megállapítható volt, hogy több év átlagában 7%-os terméstelebb mutatkozik az április közepén vetett kukorica javára a május közepén vetett kukoricával szemben.

Aldrich és Inglett (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 nedvességellátása, a gyökerek mélyebbre hatolnak le, ezáltal az aszályos periódusokat jobban vészeli át, továbbá javul a növények műtrágya-hasznosító képessége.

Kováts és Sárvári (1992) megállapította, hogy a korábbi vetésidők alkalmazásával a vetések 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 – évjáráttól és hibridtől függően – 5-8%-kal.

Záborszky (1998) szintén az optimális időszakon belüli korai vetést tartja előnyösnek, mert így a fejlődés vegetatív szakasza a hűvösebb és csapadékosabb május-június hónapra esik, a természettség szempontjából legkritikusabb időszak (címerhányás, nővirágzás, megtermékenyülés) pedig az aszályos időszakhoz képest korábban következik be, így biztonságosabb lesz a természettség.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket Hajdúböszörményben, a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszéke és a KITE Rt. együttműködése keretében állítottuk be. A talaj típusos réti talaj, amely fizikai talajféleség szempontjából agyagos talaj. Átlagos években a talajvíz 2-2,5 méteres mélységben, csapadékos évben a felszínhez közelebb helyezkedik el.

A kísérlet során alkalmazott agrotechnikai beavatkozások

Elővetemény: kukorica

Tápanyagellátás (kg/ha): Kontroll műtrágyázás nélküli kezelés és öt különböző NPK műtrágya adagot alkalmaztunk (1. táblázat).

1. táblázat

A kijuttatott műtrágya mennyiségek (kg/ha h.a.)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Összesen kg/ha hatóanyag(1)
1	40	25	30	95
2	80	50	60	190
3	120	75	90	285
4	160	100	120	380
5	200	125	150	475

Table 1: The applied fertilizer doses

Sum total active agent(1)

Talajelőkészítés:

2002. november 20. őszi mélyszántás 30-35 cm
2003. március 27. Borona + simító
2003. április 10. Kombinátor

Vetés:

Kelésidő:

Kelésig eltelt napok száma:

2003. IV. 11-12. IV. 27. 15
2003. IV. 25. V. 03. 8
2003. V. 17. V. 23. 6

Parcellaméret:

bruttó: 21 m², nettó: 17,5 m²

Tőszám:

Igen korai és korai érésű hibrideknél 71 ezer tő/ha.
Közép- és középkései érésű hibrideknél 65 ezer tő/ha.

Vegyszeres gyomirtás:

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

Betakarítás:

2003. október 02. Sampo kombájnnal, szemesen.
A termést 14%-os májusi morzsolt szemtermésre számítottuk át.

A kísérleti év időjárásának jellemzése, értékelése

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

A csapadék eltérése a 30 éves átlagtól a kukorica tenyészidejében (Hajdúböszörmény, 2003)

Hónap(1)	Csapadék mennyiség, mm(2)	30 éves átlag, mm(3)	Eltérés, mm(4)
IV.	13,5	42,4	-28,9
V.	44,7	58,8	-14,1
VI.	17,7	79,5	-61,8
VII.	133,3	65,7	67,6
VIII.	3,4	60,7	-57,3
IX.	54,0	38,0	16,0
Összesen(5)	266,6	345,1	-78,5

Table 2: Differences in precipitation from the 30 year average in maize growing season (Hajdúböszörmény, 2003)

Month(1), precipitation(2), 30 years average(3), difference(4), sum(5)

Az idei évben az elmúlt száz év legmelegebb időszaka május-június-július-augusztus hónapokban volt. A csapadékhiány a tavaszi vetésű kultúrákat azt mondhatjuk, hogy egységesen sújtotta, hasonlóan a 2002-es évhez.

2003-ban a kukorica tenyészidejében a ténylegesen lehullott csapadék mennyisége 266,6 mm volt, amely 78,5 mm-rel volt kevesebb, mint a 30 éves átlag (2. táblázat). Az április-júniusi csapadékhiányon kis mértékben enyhített a júliusi nagyobb csapadék mennyiség, ezt viszont a három vetésidő közül csak a 3. vetésidő tudta érdemlegesen hasznosítani.

A júliusi, augusztusi csapadék mennyisége döntő fontosságú a kukorica számára, ekkorra tehető ugyanis a kukorica megtermékenyülése, s ezek a legmelegebb, legpáraszegényebb hónapok. Ezen kritikus időszak alatt az augusztusi csapadék mennyisége 57,3 mm-rel maradt el a 30 éves átlagtól.

A hőmérséklet szempontjából sem volt kedvező az idei év. Az év első négy hónapjában (január, február, március, április) a hőmérséklet alacsonyabb volt a sokévi átlagtól, majd a kukorica tenyészidejében magasabb volt, ez tovább növelte az aszályérzékenységet. A hőségnapok száma megközelítette a 47 napot, sokkal nagyobb volt a felületi és a légköri aszály.

A kísérletben tesztelt hibridek

2003-ban tesztelt hibridek: *Goldacco* (FAO 290), *MV TC 277* (FAO 320), *DK 440* (FAO 330), *Sze SC 352* (FAO 340), *PR37M34* (FAO 360), *PR38A24* (FAO 370), *LG 3362* (FAO 370), *Hunor* (FAO 370).

A kísérlet során figyelemmel kísértük a kukorica hibridek kelésének idejét a vetésidő függvényében. Továbbá megállapítottuk a hibridek hím- és nővirágzásának időpontját. Betakarításkor mértük a parcella nyers szemes termését, szárítószekrény segítségével meghatároztuk a szemnedvesség tartalmát, és a kukorica hibridek morzsolási arányát,

amely érték segítségével kiszámítható volt a hektáronkénti májusi morzsoltra korrigált érték. Továbbá az érési időszakban (augusztus 26-szeptember 29.) hetente vizsgáltuk a kukoricahibridek vízleadás dinamikáját.

A kísérleti eredmények kiértékelése varianciaanalízissel és parabolikus regresszió analízissel történt.

EREDMÉNYEK

A kísérlet során 10 eltérő tulajdonságú kukoricahibrid termőképességét vizsgáltuk három vetésidőt (IV. 11., IV. 25., V. 17.), kontroll és 5 különböző műtrágya adagot alkalmazva.

Az eredmények azt mutatják, hogy mind a tíz hibrid esetében a legnagyobb termésmennyiséget a 3. vetésidőben értük el, de a betakarításkori szemnedvesség-tartalom is ebben az esetben volt a legmagasabb. A műtrágya adagokat tekintve megállapítottuk, hogy a hibridek esetében az agroökológiai optimum a N 120, P₂O₅ 75, K₂O 90 kg/ha hatóanyag volt, viszont hatékonyság szempontjából a második műtrágyakezelés: N 80, P₂O₅ 50, K₂O 60 kg/ha volt a legkedvezőbb.

A Goldacco hibrid a harmadik vetésidőben érte el a legmagasabb termést, 5,62 t/ha-t, 0,64 t/ha-ral több mint a IV. 25-i vetésidőben és 1,09 t/ha-ral több mint az első vetésidőben. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom az első két vetésidőben közel azonos 13,7% és 15,0%, ami kedvezően alacsony, de a harmadik vetésidőben már lényegesen magasabb, 23,33%. A különböző műtrágya adagok hatására jelentősen nem változott a termés mennyisége, a legnagyobb termést, 5,89 t/ha-t, a harmadik műtrágya kezelés hatására érte el a hibrid. Ennél nagyobb adagú hatóanyag hatására a termés nem nőtt.

Az Mv TC 277 hibrid esetében már jelentősebb különbségek mutatkoznak a terméseredményekben. Az V. 17-i megkésített vetésidőben 3 t/ha-ral nőtt a termés az első vetésidőhöz képest és 1,78 t/ha-ral a IV. 25-ihez képest. A szemnedvesség-tartalom az utolsó vetésidőben kis mértékben ugyan, de meghaladta a 20%-ot, az első két vetésidőben pedig 15% alatt volt. A műtrágya hatóanyag növelésével a termés mennyisége csak kis mértékben nőtt, a termés maximum 6,95 t/ha volt az ötödik műtrágyakezelésnél.

A DK 440 hibrid IV. 11-i vetésidőben 5,8 t/ha, a IV. 25-i vetésidőben 7,5 t/ha termésmennyiséget ért el, ehhez képest a harmadik, V. 17-i vetésidőben 8,6 t/ha volt a termés. A szemnedvesség-tartalom mind a három vetésidőben 20% alatt volt, ez a többi hibridhez képest kedvezőnek mondható, még a harmadik vetésidőben is, összességében elmondható, hogy az adott hibridnek jó a vízleadás dinamikája (1. ábra). A hibrid a N 120, P₂O₅ 75, K₂O 90 kg/ha hatóanyag kezelésre adta a legnagyobb termést, mely 1,28 t/ha-ral több mint az N 80, P₂O₅ 50, K₂O 60 kg/ha-os műtrágyakezelésnél. Az ettől nagyobb műtrágyaadagok, már nem növelték a termést.

1. ábra: A DK 440 hibrid vízleadás dinamikája

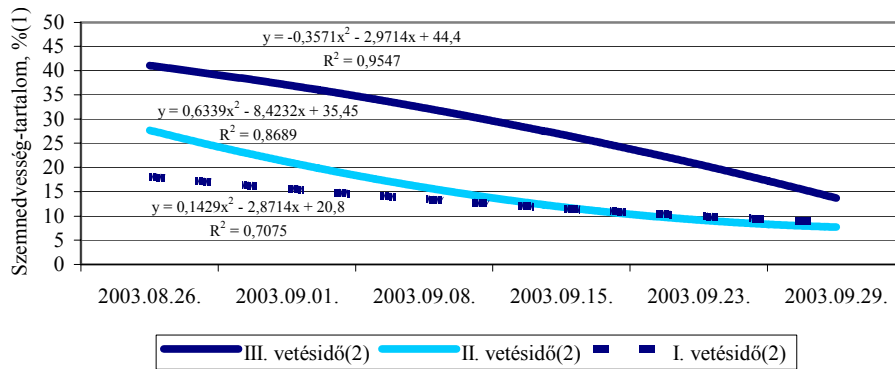


Figure 1: The dynamics of bleeding of the DK 440 hybrid
Seed moisture content(1), sowing time(2)

Ugyanez mondható el a Sze SC 352 hibridről, mely termésmaximumát a harmadik vetésidőben érte el, 9,38 t/ha, és a vízleadás dinamikája is kiemelkedő, mivel a harmadik vetésidőben 18,67% betakarításkori szemnedvesség-tartalmat ért el. A műtrágya adagok hatására az elért termésmennyiség növekedett, egészen 9,45 t/ha-ig, megállapítható, hogy a hibridnek igen jó a műtrágyahasznosító képessége.

A PR37M34 hibrid esetében már nem olyan jelentős a terméskülönbség a IV. 25. és a V. 17-i vetésidő között, csupán 0,31 t/ha. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom viszont meghaladja a 20%-ot (22%) a harmadik vetésidőben, ami ebben az esetben is magasabb, mint az első két vetésidőben (2. ábra). A műtrágyázás hatására a termés jelentősen nőtt, de a 4. és 5. műtrágyakezelés hatására termésdepresszió következett be, azaz csökkent a termés mennyisége.

2. ábra: A PR37M34 hibrid vízleadás dinamikája

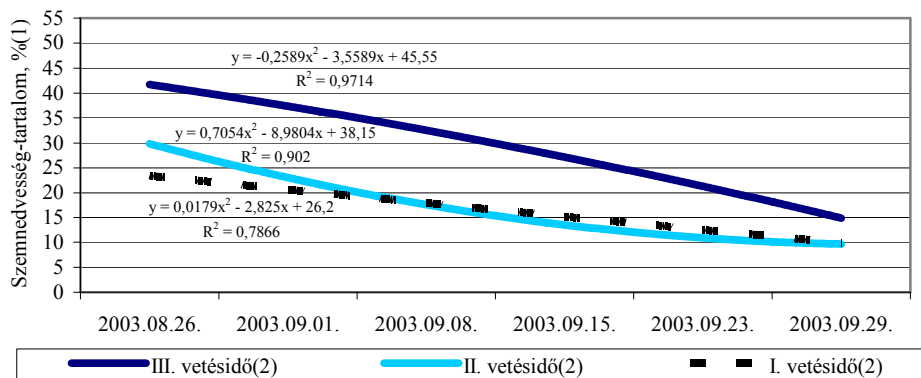


Figure 1: The dynamics of bleeding of the MV37M34 hybrid
Seed moisture content(1), sowing time(2)

A PR38A24 hibrid is ugyanezt a tendenciát követi, a megkésített vetésidőben kiugróan magas az elért termés mennyisége, 9,38 t/ha, azaz 3 t/ha-ral több mint az első, és 2 t/ha-ral több mint a második vetésidőben. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom az első két vetésidőben kedvezően alakult, a harmadik vetésidőben 19% volt, tehát megállapítható, hogy az érés időszakban intenzív volt a hibrid vízleadás dinamikája. A hibrid termése a műtrágyázás hatására kis mértékben ugyan, de nőtt, az 5. műtrágyakezeléssel 9 t/ha termésmennyiséget értünk el.

Az LG 3362 hibrid terméseredménye a legkorábbi vetésidőben 5,29 t/ha, a második vetésidőben 6,9 t/ha, és a harmadik vetésidőben 8,45 t/ha. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom az

első két vetésidőben 13% és 14,3% körül alakult, a harmadik vetésidőben, pedig 20% körül. A műtrágyakezelés a 3. vetésidőben volt a leghatékonyabb, ezzel ellentétben az első vetésidőben alig nőtt a termés mennyisége az egyre növekvő műtrágya adagok hatására.

A Hunor hibrid terméstöbblete az első vetésidőhöz képest 2 t/ha-ral, a másodikhoz képest 1 t/ha-ral nőtt, a betakarításkori szemnedvesség-tartalom 13% és 19% között alakult. A hibrid esetében a műtrágyakezelések hatására mindhárom vetésidőben emelkedett a termés mennyisége, tehát a hibrid igényes a műtrágyaellátásra.

A DKC 5211 hibrid volt a vizsgált tíz hibrid közül, amely mindhárom vetésidőben a legnagyobb termést produkálta. A IV. 11-i vetésidőben 6,97 t/ha,

a IV. 25-i vetésidőben 9,42 t/ha és az V. 17-i vetésidőben több mint 12 t/ha volt a termésmennyisége. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom még a megkésett vetésidőben sem alakult olyan kedvezőtlenül, mint a többi hibrid esetében, csupán 17% volt. Az érés időszakában igen intenzív volt a hibrid vízleadás dinamikája. Kiugróan magas terméseredményt produkált a hibrid a műtrágyázás hatására. Az V. 17-i vetésidőben a hibrid a 14 t/ha-t is elérte a N 120, P₂O₅ 75, K₂O 90 kg/ha hatóanyagnál.

A Celest hibrid termése 5,16 t/ha és 8,88 t/ha között alakult. A betakarításkori szemnedvesség-tartalom viszonylag magas volt a harmadik vetésidőben, 22%, ami már jelentős szárítási költséget jelent. A hibrid számára az optimális hatóanyag a 3. műtrágyakezelés volt az V. 17-i vetésidőben, az azt követő hatóanyag növekedés csak minimális, 0,14 t/ha termésnövekedést eredményezett.

Összességében megállapítható, hogy mind a tíz hibrid a harmadik vetésidőben adta a termésmaximumot, ennek az oka, hogy 2003-ban jelentősebb mennyiségű csapadék érkezett a nyár második felében és ezt még a V. 17-i vetésidő tudta hasznosítani, míg az első két vetésidő már nem (3. ábra, 4. ábra). Voltak olyan hibridek, melyek esetében jelentősen nem nőtt a termés mennyisége a második vetésidőhöz képest, pl. a PR37M34 hibridnél csupán 0,3 t/ha a különbség, és ha figyelembe vesszük, hogy a betakarításkori szemnedvesség-tartalom viszont magasabb a megkésett vetésidőben, akkor láthatjuk, hogy a többletermés nem minden esetben fedezi a szárítási költséget.

Az elért eredményekből nem lehet általános következtetéseket levonni, ez nem jelenti azt, hogy a megkésett vetésidő mindig nagyobb termést eredményez, ez csak az adott kísérletre és az adott év időjárási viszonyainak tudható be.

3. ábra: A vetésidő hatása a kukorica hibridek termésére és betakarításkori szemnedvesség-tartalmára (Hajdúböszörmény, 2003)

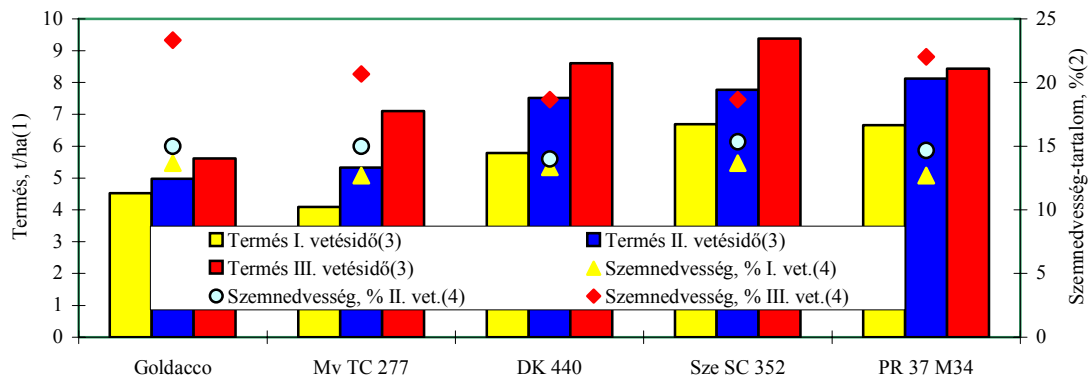


Figure 3: The effect of sowing time on the seed moisture content of maize hybrids (Hajdúböszörmény, 2003)
The yield(1), seed moisture content(2), sowing time(3), seed moisture content(4)

4. ábra: A vetésidő hatása a kukorica hibridek termésére és betakarításkori szemnedvesség-tartalmára (Hajdúböszörmény, 2003)

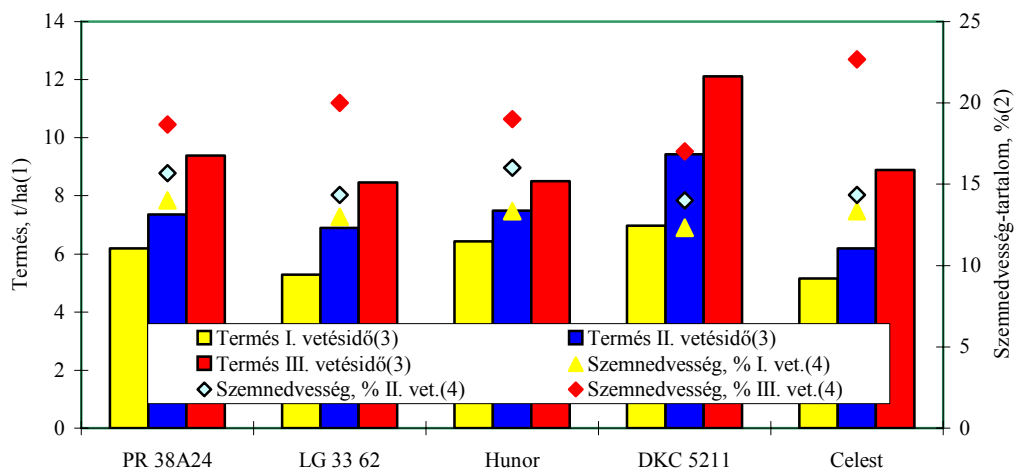


Figure 3: The effect of sowing time on the seed moisture content of maize hybrids (Hajdúböszörmény, 2003)
The yield(1), seed moisture content(2), sowing time(3), seed moisture content(4)

IRODALOM

- Aldrich, S. R.-Inglett, G. E. (1970): Corn Culture, Processing, Products. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut
- Bocz E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 887.
- I'só I. (1966): Vetésidő-kísérletek kukoricával. Kukoricatermesztési kísérletek 1961-1964. Akadémiai Kiadó, Budapest, 224-232.
- Kováts A.-Sárvári M. (1992.): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 394-400.
- Menyhért Z. (1979): Kukoricáról termelőknek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 258.
- Menyhért Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 560.
- Sárvári M. (1986): A vetésváltás és tápanyagellátás hatása a búza és a kukorica termésére. Kandidátusi értekezés, Debrecen
- Sárvári M. (1995): A kukoricahibridek termőképessége és trágyareakciója réti talajon. Növénytermelés, Budapest, 44. 2. 184-190.
- Sárvári M. (2003): A fenntartható fejlődést és a termésbiztonságot befolyásoló tényezők a kukoricatermesztésben. Kukoricakonzorcium, Debrecen, 93-104.
- Sárvári M.-Futó Z. (2001): A vetésidő hatása a különböző genetikai adottságú kukoricahibridek termésére. Növénytermelés, Budapest, 50. 1. 43-60.
- Sárvári M.-Szabó P. (1996): Összefüggés a kukoricahibridek tápanyagreakciója és termőképessége között. DATE Tudományos Közleményei, XXXII. 165-175.
- Záborszky S. (1998): Néhány gondolat a kukorica vetésidejéről. Gyakorlati Agroforum, 10. 28.