

Néhány fiziológiai tulajdonság vizsgálata különböző genotípusú csemegekukorica hibrideknél

Lente Ádám

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Debrecen
lente83@freemail.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A 2011. tenyészévben vizsgáltuk a tápanyagellátás (kontroll, $N_{120}+PK$) és két eltérő genotípus hatását a csemegekukorica fiziológiai tulajdonságaira, csernozjom talajon a Hajdúságban. A vizsgálatokat, a Debreceni Egyetem Látóképi Kísérleti telepén végeztük. A kísérlet két vetésidőben került elvetésre, az április 21. vetés korai fővetésként, a május 19. vetés, késői fővetésként értelmezhető. A két vizsgált hibrid a Jumbo és az Enterprise volt. A vizsgált parcellák növényzsáma 65 ezer tő/ha volt.

Kutatásunk során célunk a növényi produkciót, illetve kialakulásának dinamikáját befolyásoló tényezők közül az alapvetően meghatározó tápanyagellátás és genotípus vizsgálata, és a növényi produkcióval fennálló kapcsolatrendszer feltárása, elemzése. A vizsgálatok során mértük a fotoszintetikus aktivitást, a klorofill tartalmat (SPAD-érték), a levélterületet (LAI), valamint a levélterület tartósságot (LAD). A fotoszintetikus aktivitás értékeit vizsgálva nem kaptunk egyértelmű kapcsolatot a kapott értékek, valamint a hibrid és a tápanyagellátás között. A SPAD értékeket elemezve megállapítható, hogy a tápanyagellátás hatására növekedett a vizsgált levelek klorofill tartalma. A legnagyobb értékeket a korai vetésidő intenzív csőfejlődési időszakában mértünk. A LAI értékek elemzése során a trágyakezelések között szignifikáns különbségeket tapasztaltunk mind a két vizsgált vetésidőben. A LAI értékekből származtatott levélterület tartósság (LAD) értékek esetében a tápanyagellátás pozitív hatása volt, az asszimiláló felület élettartamára.

Kulcsszavak: csemegekukorica, tápanyagellátás, fotoszintetikus aktivitás, klorofill tartalom, LAI

SUMMARY

The effect of nutrient-supply (control, $N_{120}+PK$) and two different genotypes on the physiologic properties of sweet corn has been investigated in the crop-year of 2011 on chernozem soil in the Hajdúság region. The experiments were carried out at the Experimental Station of the University of Debrecen in Debrecen-Látókép. The experiment was sown in two different sowing times: the 21st April can be considered as an early, while the 19th May as a late sowing time. The two involved hybrids were Jumbo and Enterprise. The applied plant density was 65 000 plants per hectare.

Our aim with this experiment was to study the plant production, just as the main affecting factors of its development and dynamics, like nutrient-supply and genotypes. We aimed to study and analyse the relationships between these factors and plant production. In this study following parameters were measured and calculated: photosynthetic activity, chlorophyll-content (SPAD-value), leaf area index (LAI) and leaf area duration (LAD). Regarding the analysis of photosynthetic activity values no obvious relationship between the measured values and the applied hybrids, just as nutrient-supply has been revealed. Analysing the SPAD-values it can be stated that the chlorophyll-content of the measured leaves showed an increasing tendency due to the

nutrient-supply. The highest values have been measured in the intensive cob development phase of the early sowing time plots. Regarding the LAI-values we have found significant differences between the fertilizer treatments in both sowing time treatments. In case of the leaf area duration values – that is derived from the LAI-values – nutrient-supply has positively affected the duration of the assimilation area.

Keywords: sweet corn, fertilization, photosynthetic activity, chlorophyll content, LAI

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A csemegekukorica Magyarországon a legnagyobb területen termesztett szántóföldi zöldségnövény, vetésterülete 2011-ben 25 000 ha volt.

A csemegekukorica vetésidőjének intervalluma a szántóföldi növények közül a leghosszabbnak mondható, meghaladja a három hónapot, mivel április közepétől (korai) július elejéig (másodvetés) vethető (Williams, 2008).

A csemegekukorica hektáronkénti tápanyagigénye a következő: nitrogén 120 kg/ha, foszfor 80–100 kg/ha, kálium 100 kg/ha hatóanyag, ami öntözés esetében növelhető (Géczi, 2003). Hodossi et al. (2004) szerint a hektáronkénti növényzsám a vízellátástól függően 40 és 70 ezer tő/ha között változott.

A 2005. évben, OMMI kísérletben az ausztrál nemesítésű Enterprise hibrid termésátlaga, mind a két vizsgált helyen (Debrecen, Fertőd) 19 t/ha körül alakult (Kovács, 2006)

A növekedéshez és a termésképzéshez a tápanyag, valamint a fény a két meghatározó tényező (Csajbók et al., 2005). El Halof és Sárvári (2005) összefüggést talált a kijuttatott műtrágya mennyisége és a mért fotoszintetikus aktivitás értékek között. Schmitt és Edwards (1981) mérései szerint a C_4 -es kukorica nitrogén hasznosítása kedvezőbb a C_3 -as növényfajokhoz viszonyítva. Grindlay (1997) megállapítása szerint, ha nincs korlátozva a N-ellátottság, szoros összefüggés figyelhető meg a növényi biomassza N mennyisége és a levélterület index (LAI) között. A zöld növények legfontosabb fotoszintetikus pigmentje a klorofil a látható fényt képes megkötni. Marton és Kádár (1999) is bizonyították, hogy a tápanyaghiány a klorozison keresztül gátolhatja a klorofill képződését, ami negatívan befolyásolja a növényi produkciót. Lönhard és Kismányoky (1993) eredményei szerint a N-trágyázás nem lineárisan, szignifikánsan növelte a kukorica egyedi levélterületét (LA), a levélborítottságot (LAI) és az integrált levélterületet (LAD).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem AGTC Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén végeztük. A kísérleti telep Debrecentől 15 km-re, a 33-as számú út mellett helyezkedik el a Hajdúsági Lőszháton. A kísérlet talaja löszön képződött, mély termőrétegű alföldi mészlepedékes csernozjom talaj. A kísérleti terület talaja jó kultúrallapotú, közepkötött, talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható. A kísérleti terület talaja kedvező vízbefogadó és víztartó képességgel rendelkezik, vízgazdálkodás szempontjából a csemegekukorica-termesztesnek jól megfelel.

A vizsgált növénykultúra előveteménye őszi búza volt, ami a csemegekukorica számára kiváló.

A kísérlet során két köztermesztésben lévő, közepkései éréscsoportba tartozó csemegekukorica hibridet vetettünk el (Jumbo, Enterprise). Mind a két hibrid két vetésidőben került a talajba. Az első (korai) vetés 2011. április 21-én (a fővetés elején), a második vetés majdnem egy hónappal később, 2011. május 19-én (a fővetésű területek vetésének végén) történt.

A vizsgálatok során két tápanyagszintet (kontroll, kezeletlen – N=120 k/ha, P₂O₅=90 kg/ha, K₂O=106 kg/ha), és egy tőszámot (65 ezer/ha) vizsgáltunk műszeresen. A kísérleti parcellák véletlen blokk elrendezéssel, 4 ismétlésben lettek beállítva. A parcellák mérete 11,4 m² volt (3 sor).

A fotoszintetikus aktivitást LICOR LI 6400-as hordozható fotoszintézismérő műszerrel mértük 2 (korai fővetés: 2011. 07. 17., 2011. 08. 01.) illetve 3 (késői fővetés: 2011. 07. 17., 2011. 08. 01. és 2011. 08. 15.) alkalommal. A műszer működésének elve a következő: a referencia kamrából távozó levegő CO₂ tartalmát hasonlítja össze a bejövő levegő CO₂ tartalmával, és számolja ki a megkötött CO₂-t. Emellett a levél klorofill koncentrációját SPAD 502+ típusú hordozható klorofill mérőműszerrel mértük. A mérési időpontok megegyeztek a fotoszintetikus aktivitás mérés időpontjaival. A levélterület index méréséhez LICOR LAI 2000-et alkalmaztunk, a méréseket 4–4 alkalommal végeztük el a két vetésidőben. A mérések időpontjai a következők voltak: korai fővetés: 2011. 06. 15., 2011. 06. 30., 2011. 07. 17. és 2011. 08. 01., valamint késői fővetés:

2011. 06. 30., 2011. 07. 17., 2011.08.01. és 2011. 08. 15. A 2011. év időjárás adatait az 1. táblázat mutatja.

Kutatásunk során célunk a növényi produkciót, illetve kialakulásának dinamikáját befolyásoló tényezők közül az alapvetően meghatározó tápanyagellátás és genotípus vizsgálata, a növényi produkcióval fennálló kapcsolatrendszerek feltárása, elemzése volt. A növények produkcióját jelentősen befolyásolják a környezeti tényezők, legfőképpen az adott év tenyészidőszakának időjárása. A vizsgált év (2011) április hónapjában lehullott csapadékmennyiség (15,6 mm) lényegesen elmaradt a sokévi átlagtól (42,4 mm). Ezt a csapadékdeficitet megfelelően tudta pótolni a csernozjom talajban tárolt felvehető vízkészlet. Ugyanakkor kedvezően hatott a csemegekukorica hibridek korai fővetésének kelési dinamikájára az, hogy az április hőmérséklete (12,2 °C) jelentősen meghaladta a sokévi átlagot (10,7 °C). A csemegekukorica növekedése az áprilisi és májusi melegebb időjárás hatására optimális volt. A májusban lehullott csapadék mennyisége (52,3 mm) gyakorlatilag megegyezett a sokévi átlaggal (58,8 mm), azonban a csapadék hullása több, kisebb mennyiségben történt. A június hónapot a változó hőmérsékleti értékek, a tartós meleget időszakonként felváltó nagymértékű, rövid idejű lehűlések jellemezték. Június hónap átlaghőmérséklete 20,5 °C volt (a sokévi átlag 18,7 °C). A júniusban lehullott csapadék mennyisége (22,0 mm) lényegesen elmaradt a sokévi átlagtól (79,5 mm), ill. ennek a csapadéknak a jelentős része a hónap végén hullott. A július hónap átlaghőmérséklete megfelelt a 30 éves átlagnak, míg a lehullott csapadék majdnem a háromszorosra volt az átlagosnak (175 mm). Ez egyrésztől biztosította az első vetésidő virágzáskori vízigényét, valamint a csemegekukorica csövek megfelelő fejlődését. Ezen csapadékmennyiség fontos volt a második vetésidő megfelelő állománynövekedése szempontjából is. Augusztus hónap melegebb volt a 30 éves átlagnál (21,4 °C), a csapadék ellenben elmaradt attól (42,7 mm). Ez a csapadékhiány azonban nem befolyásolta negatívan a második vetésidő termésképzését, mivel a júliusban lehullott csapadékmennyiséget képes volt hasznosítani a növényállomány.

A vizsgált évben a csemegekukorica számára valamennyi időjárási paramétert figyelembe véve az első és a második vetésidő is kedvező volt.

1. táblázat

A tenyészidőszak meteorológiai adatai (Debrecen, 2011)

Hónap(1)	Havi csapadék (mm)(2)		Havi átlaghőmérséklet (°C)(3)	
	2011. év(4)	30 éves átlag(5)	2011. év(4)	30 éves átlag(5)
Április(6)	15,6	42,4	12,2	10,7
Május(7)	52,3	58,8	16,4	15,8
Június(8)	22,0	79,5	20,5	18,7
Július(9)	175,0	65,7	20,4	20,3
Augusztus(10)	42,7	60,7	21,4	19,6
Összesen/átlag(11)	307,6	307,1	18,2	17,0

Table 1: Meteorological data of the cropyear (Debrecen, 2011)

Month(1), Monthly precipitation(2), Monthly average temperature(3), Year 2011(4), 30 years' average(5), April(6), May(7), June(8), July(9), August(10),Sum/average(11)

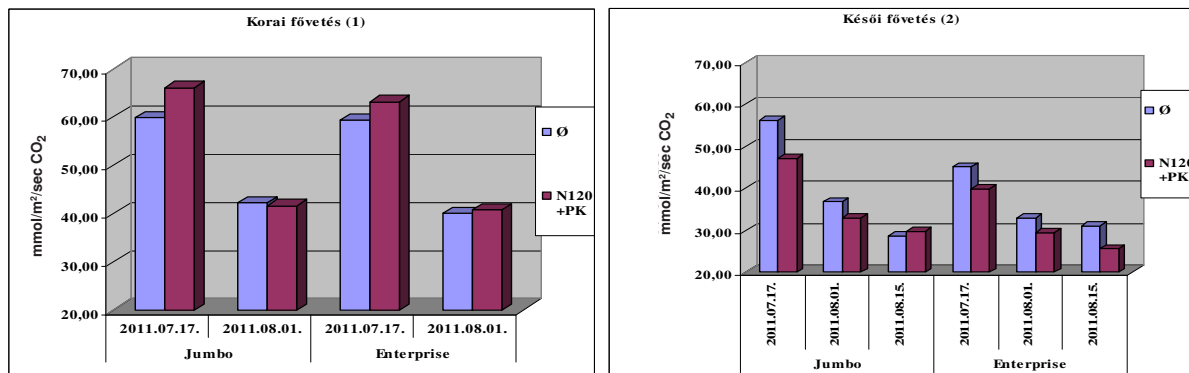
EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A csemegekukorica nagy tápanyagigényű kultúra, amely jól hasznosítja a talajban lévő, valamint a mesterségesen kijuttatott tápanyagokat. A trágyázás hatékonyságát nagymértékben módosítják a talajtulajdonságok, a vízellátás, valamint a genotípus és az agrotechnikai tényezők is.

Az első vetésidő esetében két, míg a második vetésidő esetében három alkalommal mértük a csemegekukorica állomány fotoszintetikus aktivitását (1. ábra). Az első méréskor, ami a korai fővetés esetében a csövek intenzív növekedésének és a szemtelítődés időszaka-

ka, mind a két hibridnél az $N_{120}+PK$ tápanyagszintnél kaptuk a nagyobb értékeket. A Jumbo hibrid esetében a kontroll és műtrágyázott parcella fotoszintetikus aktivitás értéke között szignifikáns különbséget mértünk. Ezzel szemben a késői fővetés intenzív csőnövekedés időszakában (2. mérés) mind a két vizsgált hibridnél a kontroll parcellákon mértük a nagyobb értékeket. A betakarítás előtt végzett mérésekkor jelentős csökkenést tapasztaltunk mind a két hibrid esetében. Mind a két vizsgált vetésidőben, a betakarítás előtt végzett mérés-kor jelentős értékkülönbséget nem lehetett megállapítani a vizsgált hibridek között.

1. ábra: A tápanyagellátás hatása a csemegekukorica hibridek fotoszintetikus aktivitására korai és késői fővetésben (Debrecen, 2011)



*A mérésekhez tartozó SZD_{5%}-ok: korai fővetés: 2011. 07. 17.: (A, hibrid) 9,23, (B, trágyázás) 5,25, (A×B) 7,42; 2011. 08. 01.: (A) 14,49, (B) 4,71, (A×B) 6,65; késői fővetés: 2011. 07. 17.: (A) 14,01, (B) 7,97, (A×B) 11,27; 2011. 08. 01.: (A) 6,69, (B) 3,80, (A×B) 5,38; 2011. 08. 15.: (A) 19,06, (B) 7,03, (A×B) 9,95.

Figure 1: Effect of the fertilization on the sweet corn hybrid's photosynthetic activity in early and late sowing time (Debrecen, 2011)

Early sowing time(1), Late sowing time(2), *LSD_{5%} of the measurements: early sowing time: 2011. 07. 17.: (A, hybrid) 9.23, (B, fertilization) 5.25, (A×B) 7.42; 2011. 08. 01.: (A) 14.49, (B) 4.71, (A×B) 6.65; late sowing time: 2011. 07. 17.: (A) 14.01, (B) 7.97, (A×B) 11.27; 2011. 08. 01.: (A) 6.69, (B) 3.80, (A×B) 5.38; 2011. 08. 15.: (A) 19.06, (B) 7.03, (A×B) 9.95.

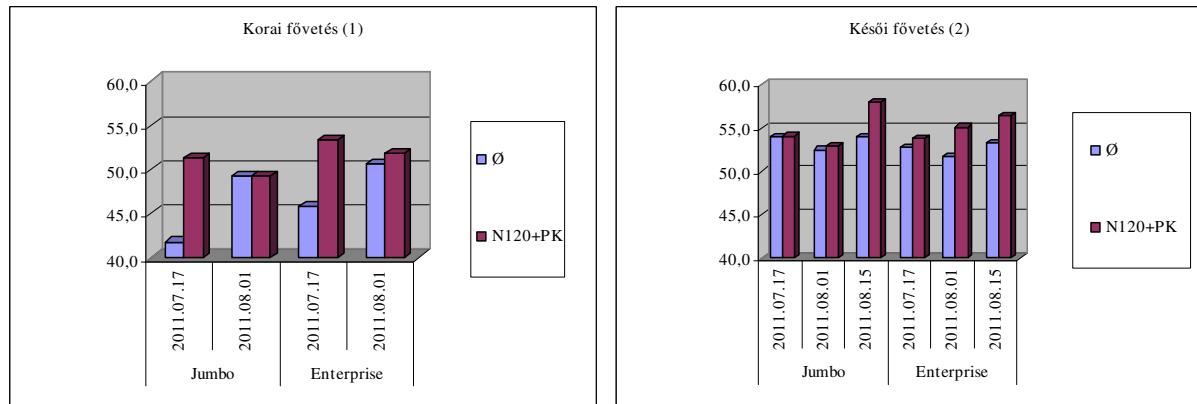
A fotoszintetikus aktivitással egy időpontban mértük a csemegekukorica levél klorofill koncentrációját. A SPAD-értékek (2. ábra) a korai fővetésben, mind a két hibrid esetében, a csőfejlődés időszakában voltak a nagyobbak, ekkor szignifikáns különbséget mértünk mind a tápanyagellátás, mind a hibrid és tápanyagellátás kölcsönhatás tényezőket vizsgálva. A betakarítás időpontjában már ilyen különbséget sem a hibridek, sem a tápanyagszintek között nem tapasztaltunk. Ezzel szemben a késői fővetés esetében növekvő tendenciát figyelhetünk meg a virágzás kezdetétől a betakarításig mind a hibridek, mind a tápanyagszintek függvényében. A kapott értékek között szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk.

A fotoszintetikus aktivitás, és a klorofill koncentráció mellett a növényi levélterület határozza meg leginkább a növényi produkciót. A levélterület (LAI) alakulását a 3. ábra szemlélteti. A trágyakezelések között jól mérhető szignifikáns különbségek alakultak ki. A korai fővetésben nagyobb különbségeket tapasztaltunk, a kontroll és az $N_{120}+PK$ műtrágyázott parcellák állományai között. A legnagyobb értéket (4,23 m²/m²) a Jumbo hibrid esetében kaptuk a korai vetésidőben, az intenzív csőfejlődés időszakában. Ebben az időpontban (2011. 07. 17.) mértük az Enterprise hibrid legmagasabb értékét is (3,76 m²/m²). A késői fővetés maximum

értékeit mind a két vizsgált hibrid esetében egy fenofázissal hamarabb mértük, az ezt követő mérés értékei hasonló nagyságúak voltak. A betakarítás időpontjára mind a két vetésidőben csökkenést tapasztaltunk a maximum értékekhez képest mind a két hibrid esetében. A két hibrid között egy esetben mértünk szignifikáns különbséget, a korai fővetés intenzív csőfejlődési időszakában.

Nagyon lényeges a termés alakulása szempontjából az asszimiláló felület élettartama. Ezt jellemzi az integrált levélterület LAD értéke. A LAD értékeket az intenzív csőfejlődés időszakában mért levélterület értékek határozták meg leginkább. Ez az időszak a korai fővetés esetében július közepe, míg a késői fővetés esetében augusztus elejére esett. Ebben az időszakban a lehullott csapadék mennyisége elegendő volt, hogy a vegetatív részek, közöttük a levél megfelelően fejlődjen, és hosszasan biztosítsa a megfelelő asszimilációs felületet a növény számára. A nagyobb LAD értékeket, a korai és a késői fővetésben is a nagyobb tápanyagszintnél kaptuk, ami azt bizonyítja, hogy a megfelelő vízellátás mellett a növényállomány képes volt hasznosítani a kijuttatott műtrágyát, és azt a vegetatív tömeg, az asszimilációs felület növelésére fordítani. A korai fővetés esetében szignifikáns különbséget tapasztaltunk a tápanyagellátás, valamint a hibridek LAD értékei között (2. táblázat).

2. ábra: A tápanyagellátás hatása a csemegekukorica hibridek SPAD-értékeire korai és késői fővetésben (Debrecen, 2011)

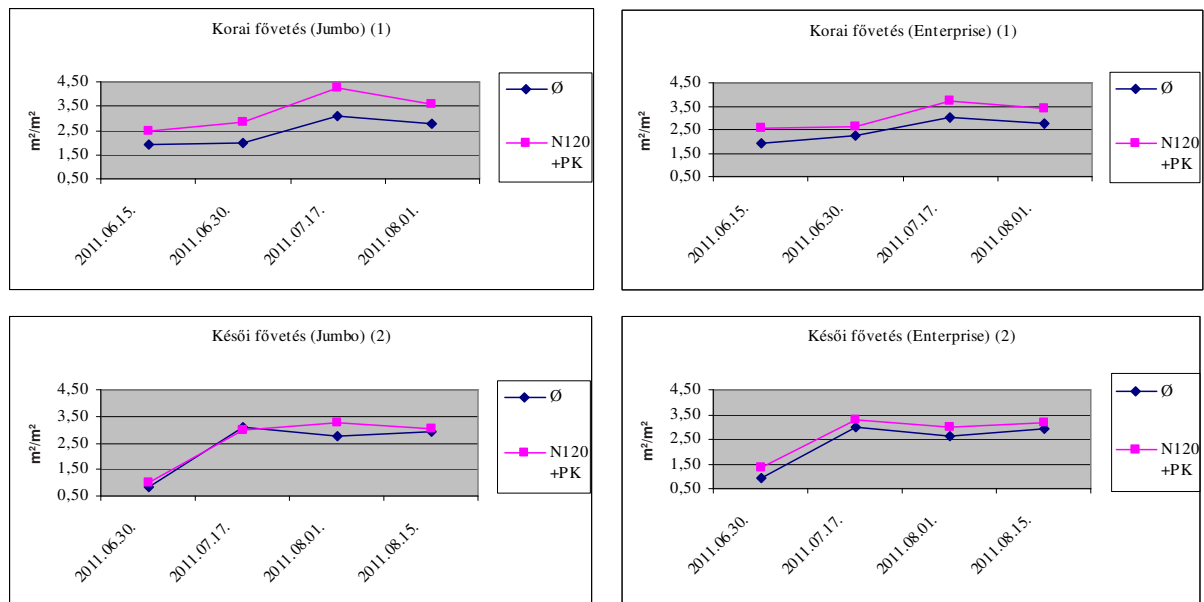


*A mérésekhez tartozó SZD_{5%}-ok: korai fővetés: 2011. 07. 17.: (A, hibrid) 9,82, (B, trágyázás) 5,59, (A×B) 7,90; 2011. 08. 01.: (A) 4,02, (B) 1,64, (A×B) 2,33; késői fővetés: 2011. 07. 17.: (A) 4,69, (B) 2,67, (A×B) 3,77; 2011. 08. 01.: (A) 7,50, (B) 2,13, (A×B) 3,02; 2011. 08. 15.: (A) 8,57, (B) 4,87, (A×B) 6,89.

Figure 2: Effect of the fertilization on the sweet corn hybrid's SPAD values in early and late sowing time (Debrecen, 2011)

Early sowing time(1), Late sowing time(2), *LSD_{5%} of the measurements: early sowing time: 2011. 07. 17.: (A, hybrid) 9.82, (B, fertilization) 5.59, (A×B) 7.90; 2011. 08. 01.: (A) 4.02, (B) 1.64, (A×B) 2.33; late sowing time: 2011. 07. 17.: (A) 4.69, (B) 2.67, (A×B) 3.77; 2011. 08. 01.: (A) 7.50, (B) 2.13, (A×B) 3.02; 2011. 08. 15.: (A) 8.57, (B) 4.87, (A×B) 6.89.

3. ábra: A tápanyagellátás hatása a csemegekukorica hibridek LAI értékeire korai és késői fővetésben (Debrecen, 2011)



*A mérésekhez tartozó SZD_{5%}-ok: korai fővetés: 2011. 06. 15.: (A, hibrid) 0,67, (B, trágyázás) 0,38, (A×B) 0,54; 2011. 06. 30.: (A) 1,63, (B) 0,92, (A×B) 1,31; 2011. 07. 17.: (A) 0,64, (B) 0,37, (A×B) 0,52; 2011. 08. 01.: (A) 0,51, (B) 0,29, (A×B) 0,41; késői fővetés: 2011. 06. 30.: (A) 0,43, (B) 0,25, (A×B) 0,35; 2011. 07. 17.: (A) 0,60, (B) 0,34, (A×B) 0,48; 2011. 08. 01.: (A) 0,66, (B) 0,37, (A×B) 0,53; 2011. 08. 15.: (A) 0,55, (B) 0,31, (A×B) 0,44.

Figure 3: Effect of the fertilization on the sweet corn hybrid's LAI values in early and late sowing time (Debrecen, 2011)

Early sowing time(1), Late sowing time(2), *LSD_{5%} of the measurements: early sowing time: 2011. 06. 15.: (A, hybrid) 0.67, (B, fertilization) 0.38, (A×B) 0.54; 2011. 06. 30.: (A) 1.63, (B) 0.92, (A×B) 1.31; 2011. 07. 17.: (A) 0.64, (B) 0.37, (A×B) 0.52; 2011. 08. 01.: (A) 0.51, (B) 0.29, (A×B) 0.41; late sowing time: 2011. 06. 30.: (A) 0.43, (B) 0.25, (A×B) 0.35; 2011. 07. 17.: (A) 0.60, (B) 0.34, (A×B) 0.48; 2011. 08. 01.: (A) 0.66, (B) 0.37, (A×B) 0.53; 2011. 08. 15.: (A) 0.55, (B) 0.31, (A×B) 0.44.

2. táblázat

A tápanyagellátás hatása a csemegekukorica hibridek LAD értékeire korai és késői fővetésben (Debrecen, 2011)

Vetésidő(1)	Hibrid (A)(2) / Műtrágya (B)(3)	Ø	N ₁₂₀ +PK	SZD _{5%} (4)	
Korai fővetés(5)	Jumbo	117,10	158,73	(A) 16,57	(A×B) 13,33
	Enterprise	119,64	146,76	(B) 9,43	
Késői fővetés(6)	Jumbo	117,20	124,44	(A) 45,53	(A×B) 36,62
	Enterprise	114,26	129,55	(B) 25,89	

Table 2: Effect of the fertilization on the sweet corn hybrid's LAD values in early and late sowing time (Debrecen, 2011)
Sowing time(1), Hybrid(2), Fertilizer(3), LSD_{5%}(4), Early sowing time(5), Late sowing time(6)

Pearson-féle korrelációval vizsgáltuk, két vetésidőben, két hibrid átlagában a fotoszintetikus aktivitás, a SPAD-érték, a levélterület index (LAI), valamint a levélterület tartósság (LAD) közötti összefüggéseket. Pozitív szoros és nagyon szoros kapcsolatot találtunk a tápanyagellátás és a SPAD, LAI és LAD értékek között. Mind a három vizsgált paraméter esetében a korai vetésidőben tapasztaltunk szorosabb összefüggést (SPAD: 0,873**, LAD: 0,903**, LAI: 0,873**). Ez magyarázható azzal, hogy a korai vetésidő esetében hasznosítják jobban a kijuttatott műtrágyát a vizsgált hibridek. A késői vetésidőben szoros pozitív kapcsolatot kaptunk a fotoszintetikus aktivitás, valamint a SPAD, LAI értékekkel, míg a LAD értékekkel pozitív közepes és negatív szoros kapcsolatot is kaptunk. Ezt az befolyásolja leginkább, hogy milyen a levelek állapota, van-e rajtuk sérülés, elszáradtak-e. Mind a két vetésidőben szoros és igen szoros összefüggés tapasztaltunk a LAI és LAD értékek között, ez azzal magyarázható, hogy a levelek élettartamát (LAD) a levélterület értékekből származtattuk (3. táblázat).

KÖVETKEZTETÉSEK

A 2011. tenyészévben vizsgáltuk a fotoszintetikus aktivitás, a klorofill tartalom (SPAD-érték), a levélterület index (LAI), valamint a levélterület tartósság (LAD) értékeit két igen eltérő vetésidőben, csemege-

kukorica kultúrnövény esetében. A kísérletben két hibridet és két tápanyagszintet (kontroll, N₁₂₀+PK) vizsgáltunk, valamint ezen agrotechnikai tényezők interaktív hatását a csemegekukorica fiziológiai tulajdonságaira. A fotoszintetikus aktivitás értékek nem mutatnak egyértelmű kapcsolatot sem a tápanyagellátás, sem a hibridek esetében. Szoros pozitív kapcsolatot tapasztaltunk ugyanakkor a fotoszintetikus aktivitás és a SPAD-értékek között késői fővetésben. Ez azt jelenti, hogy a levelek klorofill tartalmának növekedésével növekedett a fotoszintetikus aktivitás az intenzív növekedés időszakában (2011. 07. 17.). Ebben az időpontban mértük a legnagyobb levélterület értékeket is, a Jumbo és az Enterprise esetében is. Lönhard és Kismányoky (1993) eredményeihez hasonlóan a LAI és LAD (levélterület tartósság) értékek mind a két vizsgált vetésidőben a nagyobb tápanyagszintnél (N₁₂₀+PK) adtak nagyobb értéket, a korai fővetés esetében a Jumbo, míg a késői fővetésben az Enterprise hibridnél. Összességében, méréseink során, valamennyi vizsgált paramétert figyelembe véve, az első vetésidő (korai fővetés) esetében kaptuk a kedvezőbb értékeket a növényi produkció szempontjából.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 támogatásával valósult meg.

3. táblázat

Pearson-féle korreláció, a vizsgált tényezők között, korai és késői fővetésben (Debrecen, 2011)

	Korai fővetés(1)	Késői fővetés(2)
Trágyázás(3) × SPAD 2011. 07. 17.	0,873**	0,122
Trágyázás(3) × LAD	0,903**	0,544*
Trágyázás(3) × LAI 2011. 08. 01.	0,873**	0,517*
Fotoszintetikus aktivitás(4) × SPAD 2011. 07. 17.	0,343	0,548*
Fotoszintetikus aktivitás(4) × LAI 2011. 07. 17.	0,364	0,539*
Fotoszintetikus aktivitás(4) × LAD 2011. 07. 17.	0,542*	-0,562*
LAI × LAD 2011. 07. 17.	0,852**	0,673**

Table 3: Pearson's correlation of the examined factors in early and late sowing time (Debrecen, 2011)
Early sowing time(1), Late sowing time(2), Fertilization(3), Photosynthetic activity(4)

IRODALOM

Csajbók, J.–Kutasy, E.–Hunyadi Borbély, É.–Futó, Z.–Jakab, P. (2005): Effects of nutrient supply on the photosynthesis of maize. Cereal Res. Commun. 33. 1: 169–172.

El Hallof N.–Sárvári M. (2005): Az NPK-műtrágyázás és a kukorica hibridek termése közötti összefüggés. XI. Ifjúsági Tudományos Fórum. Keszthely.

- Gécz L. (2003): Piacos Zöldségtermesztés. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 128–133.
- Grindlay, D.J.C. (1997): Towards an explanation of crop nitrogen demand based on the optimisation of leaf-nitrogen per unit leaf area. *J. Agric. Sci. Cam.* 128: 377–396.
- Hodossi S.–Kovács A.–Terbe I. (2004): Zöldségtermesztés szántóföldön. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 340–348.
- Kovács F. (2006): A 2005. évi csemegekukorica leíró kísérletek, OMMI. *Kertészet és szőlészet.* 55. 18: 6–8.
- Lönhardné Bory É.–Kismányoky T. (1993): Az istállótrágya és egyéb trágyák hatása a kukorica növekedésére, asszimilációs felületének alakulására és a termésére. *Növénytermelés.* 42. 4: 339–348.
- Marton L.–Kádár I. (1999): N-műtrágyázás hatása a szója levelének klorofill- és karotinoid-tartalmára, valamint hozamára. *Agrokémia és Talajtan.* 48. 3–4: 381–387.
- Schmitt, M.R.–Edwards, G.E. (1981): Photosynthetic capacity and nitrogen use efficiency of maize, wheat and rice: A comparison between C₃ and C₄ photosynthesis. *J. of Experimental Botany.* 32: 459–466.
- Williams, M.M. (2008): Sweet corn growth and yield responses to planting dates of the north central United States. *Hortscience.* 43. 6: 1775–1779.