

Az állománysűrűség hatása eltérő genotípusú kukorica (*Zea mays* L.) hibridek termésére és levélfelület-index (LAI) értékeire

Murányi Eszter

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Debrecen
emuranyi@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletünkben három eltérő genotípusú kukoricahibrid növényszám reakcióját vizsgáltuk szántóföldi kisparcellás kísérletben. A tőszám 50, 70 és 90 ezer növény/ha, míg a sortávolság 45 cm és 76 cm volt. A kísérlet a Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ (ATK) Látóképi Kísérleti Telepén lett beállítva négy ismétlésben mészeledékes csernozjom talajon.

A kukorica termésének kialakításában fontos szerepe van az asszimilációs felületnek, ezáltal a levélfelület-indexnek. A vizsgált három eltérő genotípusú kukoricahibrid levélfelület-indexének maximumát ($2,4-4,8 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$) virágzaskor érte el. A maximális levélfelület-index a tőszám növelésével lineárisan nőtt. A rövidebb tenyészidejű hibridek kisebb levélfelületet és termést értek el. A sortávolság csökkentés hatására a terület az a tőszám optimumot, amely az adott feltételek között a legkedvezőbb a vizsgált hibridek számára. A 45 cm sortávolságnál a nagyobb tőszám alkalmazása volt kedvező (76 712–84 938 növény/ha), míg a 76 cm sortávolságnál alacsonyabb (61 875–65 876 növény/ha) tőszám alkalmazása mellett érték el a hibridek termésük maximumát.

A levélfelület-index értékekben a tőszámok között a virágzás időszakában (július 1., 24.) határoztunk meg szignifikáns különbséget. Az elért termésmennyiségben szignifikáns különbségek voltak a 45 cm sortávolságnál az 50 és a 70, 90 ezer/ha tőszám között, míg a 76 cm sortávolságnál az alkalmazott tőszámok nem okoztak szignifikáns különbséget a termésben. A vizsgált hibridek között szignifikáns eltérések voltak az elért terméseredményben.

Kulcsszavak: kukorica, tőszám, sortávolság, levélfelület-index, termés

SUMMARY

We have investigated the plant number reactions of three maize hybrids of various genotypes in a small-plot field experiment. The plant numbers were 50, 70 and 90 thousand ha^{-1} , while the row distances were 45 and 76 cm. The experiment was set on the Látóképi Experimental Farm of Centre for Agricultural Sciences of the University of Debrecen in four replications on calcareous chernozem soil.

The assimilation area and the leaf area index have important role in development of the crop yield. The studied three different genotype maize hybrids reached its maximum leaf area index at flowering. The maximum leaf area index increased linearly with increasing plant density. The season-hybrids reached less yield and leaf area index. According to our experimental results, we have concluded that with the decrease of the row spacing, the yield increased in the average of the hybrids. The studied hybrids reached the maximum yield at 70 and 90 plants ha^{-1} plant density. We determined the optimal plant number that is the most favourable for the certain hybrid under the given conditions. The higher plant density was favourable at 45 cm row spacing than 76 cm. The hybrids reached the maximum grain yield at 45 cm row spacing between 76 712–84 938 plants ha^{-1} , while the optimum plant density at 76 cm row spacing changed between 61 875–65 876 plants ha^{-1} .

The leaf area index values between the applied plant density for the flowering period (July 1, 24), we defined a significant differences. In the archived yields were significant differences at the 45 cm row spacing between 50 and 70, 90 thousand ha^{-1} plant density, while the number for the 76 cm row spacing used did not cause a significant differences in the yield. There were significant differences between the examined hybrids of yields.

Keywords: maize, plant density, row spacing, leaf area index, grain yield

BEVEZETÉS

Berzsenyi és Lap (2006) szerint a növényszám olyan termesztési faktor, melynek legnagyobb hatása a levélfelület-indexre és ez által a kukoricaállomány fényfelfogására van. Megállapították, hogy a hosszabb tenyészidejű hibrideknek nagyobb volt a levélfelület-index értéke. A LAI lineáris függvény szerint meredeken nőtt a növényszám növelésével. A LAI maximális értékét virágzás időszakában mérték. A növényállomány mutatóinak, köztük a LAI növényszámától függő változásából arra következtettek, hogy a produkcióra vonatkozóan az optimális növényszám, hibridtől függően 60 és 80 ezer db/ha között van. Korábbi kutatásai során Berzsenyi (1989) azt állapította meg, hogy az alacsonyabb növényszámától a magasabb felé halad-

va a LAI értéke következetesen nőtt. A növényszám és a LAI között lineáris kapcsolatot határozott meg, vagyis a LAI értéke lineárisan emelkedett a növényszám növekedésével. Az optimumot megközelítő $8 \cdot 10^3$ növényzámmal a LAI max értéke 4,27 és 5,21 $\text{m}^2 \text{ m}^{-2}$ között változott. Abuzar et al. (2011) szerint a tőszám szignifikáns hatással volt a levélfelület-index értékekre, a LAI lineárisan nőtt az állomány növelésével.

Reszkető és Pék (2001) kutatásai szerint, a hibridek LAI értéke a tőszám hatására általában nőtt, és a maximumot 80 ezres tőszámon érték el. Kutatásuk szerint, eltérő volt a LAI dinamikája. A vizsgált hibridek egy része július közepére, más része július végére–augusztus elejére érték el LAI értékük maximumát, amely értéke 3,68–5,27 $\text{m}^2 \text{ m}^{-2}$ között változott.

Menyhért et al. (1980) regressziós egyenletek alkalmazásával megállapították, hogy a LAI optimális értéke a hibridtől függően 4,1–5,9 m² m⁻² érték között változott, az így elérhető termés 7,3–10,1 t/ha értékeknek adódott. Roekel és Coulter (2011) megállapítása szerint a kukorica termése és a tőszám között szoros összefüggés van. A vizsgált hibrid a maximális termést 81 700 növény/ha tőszámmal, vagy a fölötti tőszámon érte el. Berzsenyi és Lap (2005) kutatásai alapján megállapították, hogy az optimum tőszám a hibridek általában 67 483 és 70 161 növény/ha között változott. Bavec és Bavec (2002) meghatározták a termés és a LAI érték közötti összefüggést, amely 7–9 leveles fejlettségénél, virágzáskor és viaszéréskor r=0,11; 0,87 és 0,56 volt.

Nagy (1983) vizsgálati eredményei alapján arra következtet, hogy az optimálisnak tartott 60 ezer hektáronkénti tőszám 80 000 tő/hektárig növelhető eredményesen, ha a sortávolságot 70 centiméterről 50 cm-re szűkítjük. Shapiro és Wortmann (2006) kutatásai szerint a sortávolság csökkentése 76 cm-ről 51 cm-re 4%-os terméstöbbletet eredményezett. Widdicombe és Thelen (2002) kutatási eredményeik szerint, a termés 2–4%-kal nőtt a sortávolság csökkentésével 76 cm-ről, 56 és 38 cm-re. Andrade et al. (2002), Lutz et al. (1971) megállapítása szerint szintén termésnövekedést eredményezett a sortávolság csökkentése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet beállítása

A szántóföldi kisparcellás kísérlet négy ismétlésben a Debreceni Egyetem ATK Látóképi Kísérleti Telepén lett beállítva. A kísérletben 3 eltérő genotípusú kukoricahibrid vizsgálatát végeztük, mészlepedékes csernozjom talajon a 2013. tenyészévben. A vizsgált hibridek a Sarolta (FAO 280), az NK Lucius (FAO 330) és a P 9494 (FAO 390) volt. Három tőszám lett beállítva 50, 70 és 90 ezer növény/ha, 45 és 76 cm sortávolság alkalmazásával.

A 2013. évi tenyészidőszak időjárása

A 2013. tenyészévben összesen 379,2 mm csapadék hullott a kukorica tenyészidejében (március 1.–szeptember 30.), amely csapadékmennyiség meglehetősen megegyezett a sokéves átlaggal (1. táblázat).

A kísérleti év időjárása a márciusi nagy mennyiségű (136,3 mm) csapadéknak köszönhetően nem volt aszályos, mivel ez a csapadék elegendő vízzel töltötte fel a talajt. A havi középhőmérséklet március, szeptember hónapok kivételével meghaladta a sokéves átlagot.

A kísérlet statisztikai elemzéséhez az SPSS for Windows 13.0 és Microsoft Office 2013 Excel programot használtuk. A kéttényezős varianciaanalízist és a korrelációanalízist Sváb (1981) szerint végeztük. A korrelációanalízisnél, ha az r értéke <0,4 – laza, 0,4–0,7 – közepes, 0,7–0,9 – szoros, >0,9 – erős összefüggést alapítottunk meg.

EREDMÉNYEK

A 2013. évben 3 eltérő genotípusú és tenyészidejű hibrid esetén vizsgáltuk a különböző tőszám, illetve sortávolság változatok alkalmazásának hatását a vizsgált hibridek levélterület-indexére és termésére.

A kukorica 2–4 leveles fejlettségi állapotnál a vizsgált tőszámoknál nem volt jelentős különbség a levélterület-index értékek alakulásában, azaz 0,3–0,5 m² m⁻² között változott. A 2–4 leveles fejlettségtől kezdve a tenyészidőszak folyamán, nőtt a levélterület-index, majd a maximumát elérve (július 1–24.), virágzás után a szemtelítődés időszakában (augusztus, szeptember) lecsökkent a vizsgált tényezőktől függően 1,9–2,8 m² m⁻² értékre. A maximális levélterület-index értéke a 45 cm sortávolságnál 2,9–4,8 m² m⁻², míg a 76 cm sortávolságnál 2,4–4,2 m² m⁻² között változott (1–2. ábra).

A kutatás során eltérő genotípusú és tenyészidejű hibrideket vizsgáltunk, a Sarolta FAO 280, az NK Lucius FAO 330 és a P 9494 FAO 390 éréscsoportba tartozó hibridek LAI értéke nőtt a tenyészidőszak hosszának növekedésével. A rövidebb tenyészidejű hibridek kisebb levélterületet, illetve termést értek el.

A tőszámok között a virágzás időszakában a LAI értékében szignifikáns különbségek voltak mindkét vizsgált sortávolságnál.

A sortávolság csökkentés hatására a termés 5,63%-kal (797 kg/ha) nőtt a hibridek átlagában. A különböző genotípusú hibridek a tőszám növelésére, illetve a sortávolság csökkentésére eltérően, hibridspecifikusan reagáltak. A hibridek termése 10,8–17,7 t/ha között változott. Az 50 ezer/ha tőszám növelése 70 ezer/ha tőszámra a 45, 76 cm sortávolságnál minden hibrid terméstöbblettel reagált, kivéve az NK Lucius. A vizsgált hibridek a termésmaximumukat 70 és 90 ezer növény/ha tőszámmal érték el (2. táblázat).

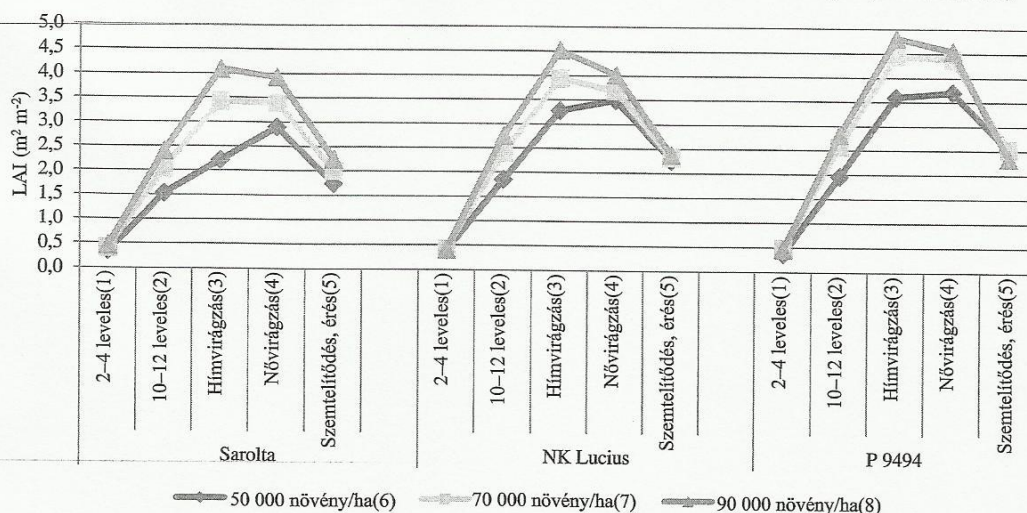
1. táblázat

A csapadék (mm) és a hőmérséklet (°C) értékek a 2013. tenyészévben, valamint a 30 éves átlagok

	Hónapok(1)							Összesen/Átlag(7)
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
2013. évi csapadék (mm)(2)	136,3	48,0	68,7	30,8	15,6	32,2	47,6	379,2
Csapadék 30 éves átlag (mm)(3)	33,5	42,4	58,8	79,5	65,7	60,7	38,0	378,6
Eltérés(4)	102,8	5,6	9,9	-48,7	-50,1	-28,5	9,6	0,6
2013. évi hőmérséklet (°C)(5)	2,9	12,0	16,6	19,6	21,2	21,5	14,0	15,4
Hőmérséklet 30 éves átlag (°C)(6)	5,0	10,7	15,8	18,7	20,3	19,6	15,8	15,1
Eltérés(4)	-2,1	1,3	0,8	0,9	0,9	1,9	-1,8	0,3

Table 1: Differences in precipitation (mm) and temperature (°C) from the 30 year average in maize growing season (Debrecen, 2013) Months(1), Monthly precipitation (mm) 2013(2), 30 year's average precipitation (mm)(3), Differences(4), Monthly average temperature (°C) 2013(5), 30 year's average temperature (°C)(6), Average(7)

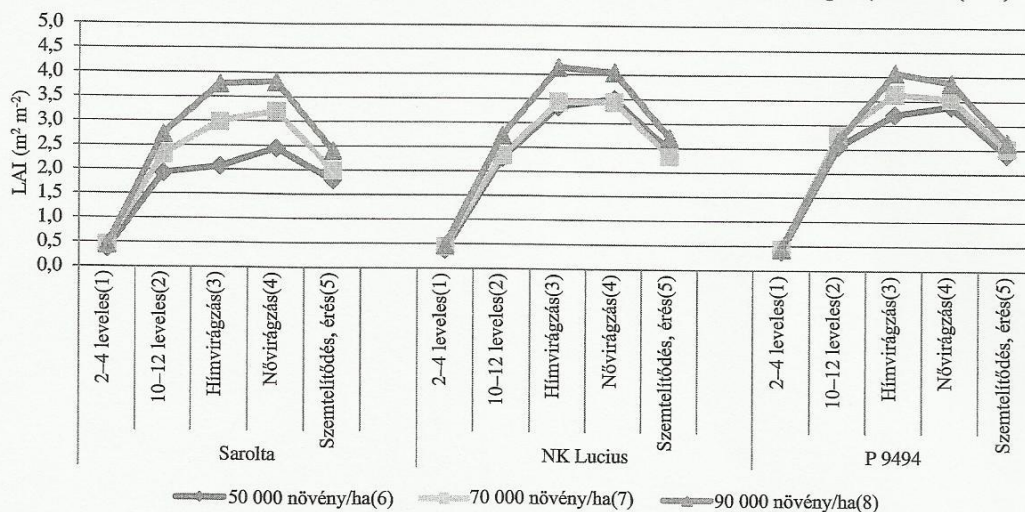
1. ábra: A vizsgált kukoricahibridek levélfelület-indexének alakulása 45 cm sortávolságnál (Debrecen (2013))



	*Mérési időpontok				
	05. 13.	06. 18.	07. 01.	07. 24.	08. 22.
**S _D 5% A	0,03	0,2	0,3	0,3	0,3
***S _D 5% B	0,03	0,2	0,3	0,3	0,3
****S _D 5% A*B	0,06	0,4	0,5	0,6	0,5

Figure 1: The leaf are index ($m^2 m^{-2}$) of the studied maize hybrids at 45 cm row spacing (Debrecen, 2013)
 2-4 leaves(1), 10-12 leaves(2), Male flowering(3), Female flowering(4), Grain filling, ripening(5), 50 000 plant ha^{-1} (6), 70 000 plant ha^{-1} (7), 90 000 plant ha^{-1} (8), *Measurement dates, **LSD_{5%} A, ***LSD_{5%} B, ****LSD_{5%} A*B

2. ábra: A vizsgált kukoricahibridek levélfelület-indexének alakulása 76 cm sortávolságnál (Debrecen (2013))



	*Mérési időpontok				
	05. 13.	06. 18.	07. 01.	07. 24.	08. 22.
**S _D 5% A	0,03	0,2	0,3	0,2	0,2
***S _D 5% B	0,03	0,2	0,3	0,2	0,2
****S _D 5% A*B	0,05	0,3	0,5	0,3	0,4

Figure 2: The leaf are index ($m^2 m^{-2}$) of the studied maize hybrids at 76 cm row spacing (Debrecen, 2013)
 2-4 leaves(1), 10-12 leaves(2), Male flowering(3), Female flowering(4), Grain filling, ripening(5), 50 000 plant ha^{-1} (6), 70 000 plant ha^{-1} (7), 90 000 plant ha^{-1} (8), *Measurement dates, **LSD_{5%} A, ***LSD_{5%} B, ****LSD_{5%} A*B

A vizsgált kukorica hibridek termése (t/ha) és maximális levélfelület-index értékük (m² m⁻²) (Debrecen, 2013)

2. táblázat

Hibrid (B tényező)(2)	Tőszám (A tényező) (növény/ha)(1)						Sortávolság(3)	
	50 000		70 000		90 000		45 cm	76 cm
	Sortávolság(3) (45 cm)						Sortávolság(3) 76 cm	
Termés (t/ha)(4)								
Sarolta	10,8	12,6	12,9	11,9	12,0	11,8	12,1	11,9
NK Lucius	12,1	14,0	13,7	13,4	12,9	13,8	13,3	13,4
P 9494	16,7	17,5	17,7	15,1	15,6	14,3	17,3	15,0
Átlag(6)	13,2	14,7	14,8	13,5	13,5	13,3	14,2	13,4
SzD _{5%} A(7)					0,52			
SzD _{5%} B(8)					0,52			
SzD _{5%} A*B(9)					0,90			
LAI (m ² m ⁻²)(5)								
Sarolta	2,9	3,4	4,1	2,4	3,2	3,8	3,5	3,1
NK Lucius	3,5	3,9	4,5	3,5	3,4	4,2	4,0	3,7
P 9494	3,7	4,5	4,8	3,4	3,6	4,1	4,3	3,7
Átlag(6)	3,4	3,9	4,5	3,1	3,4	4,0	3,9	3,5
SzD _{5%} A (7)					0,2			
SzD _{5%} B (8)					0,2			
SzD _{5%} A*B (9)					0,4			

Table 2: The yields (t ha⁻¹) and the leaf area index (m² m⁻²) of the studied maize hybrids (Debrecen, 2013)
Plant densities (50 000, 70 000 and 90 000 plants ha⁻¹)(1), Hybrids(2), Row spacing (45 cm, 76 cm)(3), Yield (t ha⁻¹)(4), LAI (m² m⁻²)(5), Averages(6), LSD_{5%} A(7), LSD_{5%} B(8), LSD_{5%} A*B(9)

A vizsgált tőszámok között csak a 45 cm sortávolságnál volt az elért termésmennyiségben szignifikáns különbség meghatározható, az 50 és a 70, 90 ezer növény/ha növényállomány között, míg a 76 cm sortávolságnál a különböző alkalmazott tőszámok nem okoztak szignifikáns különbségeket. A vizsgált hibridek között az elért terméseredményben szignifikáns különbségek voltak.

A maximális levélfelület-index a tőszám növelésével lineárisan nőtt, a legnagyobb értéket a 90 ezer növény/ha tőszámnál érte el minden sortávolságnál. A maximális LAI értéke tőszámtól függően 2,4–4,8 m² m⁻² között változott.

A 45 és a 76 cm sortávolságnál minden alkalmazott tőszámnál szignifikáns különbség volt a LAI maximális értékei között.

A termés és tőszám összefüggését regressziós görbével ábrázolva, másodfokú függvénnyel meghatározható a maximális termés és a hozzá tartozó tőszám.

A 45 cm sortávolságnál a nagyobb 76 712–84 938 növény/ha, míg a 76 cm sor-távolságnál az alacsonyabb 61 875–65 876 növény/ha tőszám alkalmazása mellett érték el a hibridek termésük maximumát (3. táblázat).

A termés és a levélfelület-index kapcsolata másodfokú függvénnyel írható le, amely alapján meghatározható egy várható, maximális LAI érték és a hozzá tartozó termés. A meghatározott LAI érték hibridtől függően 3,0–4,2 m² m⁻² között változott. A LAI értékhez tartozó tőszám értéke kiszámítható, mivel a levélfelület-index a tőszám növelésével lineárisan nő, így illeszthető rá lineáris regressziós egyenlet. Meghatározható a számított LAI érték alapján az optimum tőszám, amely a hibridek átlagában a 45 cm sortávolságnál 82 144 növény/ha, míg a 76 cm sortávolságnál 72 458 növény/ha volt (4. táblázat).

A tőszám és a vizsgált hibridek termése (t/ha) közötti összefüggés (Debrecen, 2013)

3. táblázat

Hibrid(1)	Sortávolság(2)					
	45 cm		76 cm		45 cm	76 cm
Regressziós egyenletek(3)			Maximális termés (t/ha)(4)		Tőszám optimum (növény/ha)(5)	
Sarolta	y' = -0,003x ² + 0,3289x - 0,7488		y' = -0,0004x ² + 0,0495x + 10,312		12,8	11,8
NK Lucius	y' = -0,0026x ² + 0,3989x - 1,3892		y' = 0,0016x ² - 0,2108x + 19,986		13,9	13,0
P 9494	y' = -0,0008x ² + 0,1359x + 11,864		y' = -0,0023x ² + 0,2984x + 5,8872		17,6	15,6
Átlag(6)					14,8	13,5
					81 292	64 207

Table 3: Relationship between the yields (t ha⁻¹) of the studied maize hybrids and plant number (Debrecen, 2013)
Hybrids(1), Row spacing (45 cm, 76 cm), Regression equations(3), Maximum yield (t ha⁻¹)(4), Plant number optimums (plants ha⁻¹)(5), Average(6)

4. táblázat
A vizsgált kukorica hibridek levélterület-indexe ($m^2 m^{-2}$) és termése (t/ha), valamint levélterület-indexe ($m^2 m^{-2}$) és a tőszám (ezer növény/ha) közötti összefüggés (Debrecen, 2013)

Hibrid(1)	Sortáv(2)		Sortáv(2)		Sortáv(2)		Sortáv(2)	
	45 cm	76 cm	45 cm	76 cm	45 cm	76 cm	45 cm	76 cm
	Regressziós egyenlet (polinóm) ($y^2=$) a LAI és a termés közötti összefüggés(3)		LAI ($m^2 m^{-2}$)(4)		Regressziós egyenlet (lineáris) ($y^2=$) a tőszám és a LAI közötti összefüggés(5)		Tőszám optimum(6)	
Sarolta	$-2,7567x^2+21,055x-27,111$	$-0,3098x^2+1,8838x+9,1416$	3,8	3,0	$0,03x+1,3667$	$0,035x+0,6833$	82	67
NK Lucius	$-4,9367x^2+41,071x-71,138$	$-4,8571x^2+37,934x-59,893$	4,2	3,9	$0,025x+2,2167$	$0,0175x+2,475$	78	82
P 9494	$-0,3477x^2+3,8839x+7,0801$	$-7,3614x^2+54,045x-83,539$	4,8	3,7	$0,0275x+2,4083$	$0,0175x+2,475$	87	68
Átlag(7)			4,3	3,5			82	72

Table 4: Relationship between the LAI values of the studied maize hybrids and yields, and relationship between the LAI values of the studied maize hybrids and plant density (Debrecen, 2013)
Hybrids(1), Row spacing (45 cm, 76 cm), Regression equations (polynomial)(3), Leaf area index ($m^2 m^{-2}$)(4), Regression equations (linear)(5), Optimum plant density (thousand plants ha^{-1})(6), Average(7)

Pearson-féle korrelációanalízis alapján szoros korreláció volt a hibrid és a realizált termés nagysága között mindkét vizsgált sortávolságnál, azaz a vizsgált paraméterek közül a termésmennyiség fő meghatározója a genetikai potenciál. A tőszám és a levélterület-index között a 2–4 leveles állapotól, a virágzásig közepes erősségű összefüggés volt. A tőszám szinte az egész

tenyészedőszak alatt meghatározó tényezője a kialakított levélterületnek (5. táblázat).

A levélterület-index és a termés mennyisége között közepes szorosságú összefüggés volt ($r=0,331-0,604$). A levélterület meghatározta az asszimilációs felület nagyságát.

5. táblázat
A vizsgált paraméterek közötti korrelációanalízis (Debrecen, 2013)

Sortávolság(1)	Paraméter(2)	Tőszám(3)	Levélterület-index mérési időpontok(4)					Termés(5)
			05. 13.	06. 18.	07. 01.	07. 24.	08. 22.	
45 cm	Tőszám(3)	1	0,6178	0,749	0,678	0,505	0,120	-
	Termés(5)	-	0,5490	0,514	0,598	0,604	0,492	1
	Hibrid(6)	-	0,4990	0,399	0,495	0,495	0,499	0,820
76 cm	Tőszám(3)	1	0,6340	0,552	0,689	0,567	0,455	-
	Termés(5)	-	0,0105	0,518	0,331	0,338	0,439	1
	Hibrid(6)	-	-0,0576	0,397	0,430	0,317	0,533	0,863

Table 5: Correlation between the analysed parameters
Row spacing (45 cm, 76 cm)(1), Parameters(2), Plant density(3), LAI measurement dates(4), Yield(5), Hybrid(6)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgált három eltérő genotípusú kukorica hibrid levélterület-indexük maximumát ($2,4-4,8 m^2 m^{-2}$) virágzaskor érte el. Kutatásunk során a maximális levélterület-index a tőszám növelésével lineárisan nőtt. A rövidebb tenészedőszakú hibridek kisebb levélterületet és termést értek el.

A sortávolság csökkentés hatására a termés 5,63%-kal nőtt a hibridek átlagában, Shapiro és Wortmann (2006), és Widdicombe és Thelen (2002) szintén termés-többletet ért el a sortávolság csökkentésével. A vizsgált hibridek a termésmaximumukat 70 és 90 ezer növény/ha tőszámon érték el. Meghatároztuk azt a tőszám optimumot, amely az adott feltételek között a legkedvezőbb a vizsgált hibridek számára. A 45 cm sortávolságnál a nagyobb 76 712–84 938 növény/ha, míg a 76 cm sortávolságnál alacsonyabb 61 875–65 876 növény/ha tőszám alkalmazása mellett érték el a hibridek termésük maximumát.

A levélterület-index értékekben a tőszámok között a virágzás időszakában (július 1., 24.) határozottunk meg szignifikáns különbséget. Az elért termésmennyiségben szignifikáns különbségek voltak a 45 cm sortávolságnál az 50 és a 70, 90 ezer/ha tőszám között, míg a 76 cm sortávolságnál az alkalmazott tőszámok nem okoztak szignifikáns különbséget a termésben. A vizsgált hibridek között szignifikáns eltérések voltak a termésben.

Berzsenyi és Lap (2006) meghatározták a levélterület-index növény számtól függő változását figyelembe véve azt a tőszámot, amely a termésre nézve optimális, az optimum tőszám értéke hibridtől függően 60 és 80 ezer/ha között volt. A kutatásunk során hibridtől és a sortávolságtól függően a 67 344 és 86 971 növény/ha között változott.

A korrelációanalízis alapján megállapítottuk, hogy az alkalmazott hibrid és az általa realizált termés között szoros korreláció volt ($r=0,820; 0,863$). Megállapítható, hogy a termésmennyiség nagymértékben függ az adott hibrid genetikai potenciáljától. A tőszám és a

levélterület-index között a 2–4 leveles állapottól, a virágzásig közepes, szoros összefüggés volt ($r=0,505-0,749$). A tőszám szinte az egész tenyészidőszak alatt

meghatározó tényezője a kialakított levélterületnek. A levélterület-index és a termés mennyisége között közepes összefüggés volt ($r=0,331-0,604$).

IRODALOM

- Abuzar, R. M.–Sadozai, G. U.–Baloch, S. M.–Baloch, A. A.–Shah, H. I.–Jayaid, T.–Hussain, N. (2011): Effect of plant population densities on yield of maize. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 21. 4: 692–695.
- Andrade, H. F.–Calvino, P.–Cirilo, A.–Barbieria, P. (2002): Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. 94. 5: 975–980.
- Bavec, F.–Bavec, M. (2002): Effects of plant population on leaf area index, cob characteristics and grain yield of early maturing cultivars (FAO 100–400). *European Journal of Agronomy*. 16: 151–159.
- Berzsényi Z. (1989): A növényszám hatása a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésének és növekedési jellemzőinek dinamikájára I. *Növénytermelés*. 38. 5: 395–405.
- Berzsényi Z.–Lap, Q. D. (2006): A növényszám hatásának vizsgálata a kukorica (*Zea mays* L.) hibridek növekedésére a növekedésanalízis klasszikus módszerével. *Növénytermelés*. 55. 1–2: 71–85.
- Berzsényi, Z.–Lap, D. Q. (2005): Responses of maize (*Zea mays* L.) hybrids to sowing date, N fertiliser and plant density in different years. *Acta Agronomica Hungarica*. 53. 2: 119–131.
- Lutz, A. J.–Camper, M. H.–Jones, D. G. (1971): Row spacing and population effects on corn yields. 63. 1: 12–14.
- Menyhért Z.–Ángyán J.–Radics L. (1980): A levélterület-index (LAI), a fényviszonyok és a termés kapcsolata eltérő vetésidőjű és tenyészterületű kukorica állományokban. *Növénytermelés*. 29. 4: 357–367.
- Nagy M. (1983): A tenyészterület alak, sűrűsíthetőség, levélterület-index és a terméseredmények alakulása különböző kukorica hibrideknél. *Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei*. 23: 259–274.
- Reszkető P.–Pék K. (2001): Eltérő tenyészidőjű kukoricák (*Zea mays* L.) föld feletti növényi részeinek növekedés dinamikája és levélterületének alakulása, különböző tőszámon. II. *Növénytermesztési Tudományos Nap. Keszthely*. 192–197.
- Roedel, R. J.–Coulter, A. J. (2011): Agronomic responses of corn to planting date and plant density. *Agronomy Journal*. 103. 5: 1414–1422.
- Shapiro, A. Ch. – Wortmann, S. Ch. (2006): Corn response to nitrogen rate, row spacing, and plant density in Eastern Nebraska. *Agronomy Journal*. 98. 3: 529–535.
- Sváb J. (1981): *Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest*. 171–179.
- Widdicombe, D. W.–Thelen, D. K. (2002): Row width and plant density effects on corn grain production in the Northern Corn Belt. 94. 5: 1020–1023.

ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS

Főszerkesztő/Editor-in-chief: **JÁVOR ANDRÁS**

Szerkesztő Bizottság/Editorial Board

Baranyi Béla (gazdaság- és társadalomtörténet, regionális tudományok/economic and social history, regional sciences)
Berde Csaba (munka- és vezetéstudomány/labour and management science)
Blaskó Lajos (talajjavítás, talajvédelem/soil amelioration, soil preservation)
Dobránszki Judit (biotechnológia, genetika/biotechnology, genetics)
Fehér Alajos (vidékfejlesztés/rural development)
Gundel János (takarmányozás, állattenyésztés/nutrition, animal breeding)
Hodossi Sándor (kertészet/horticulture)
Holb Imre (növényvédelem/plant protection)
Jávor András (állattenyésztés, genetika/animal husbandry, genetics)
Kovács Béla (élelmiszertudomány/food sciences)
Loch Jakab (kémia/chemistry)
Mezőszentgyörgyi Dávid (vidékfejlesztés/rural development)
Nábrádi András (ökonómia/economy)
Nagy János (földhasználat/land use)
Pepó Péter (növénytermesztés/crop production)
Pető Károly (gyepegzalkodás, vidékfejlesztés/grassland management, rural development)
Popp József (ökonómia/economy)
Tamás János (környezetvédelem, vízgazdálkodás/environmental protection, water management)

Nemzetközi Tudományos Tanácsadó Testület/International Scientific Advisory Board

Milan Demo, Nitra
Imre Dimény, Budapest
Frank Ellmer, Berlin
André Falisse, Gembloux
Peter Gregory, Reading
Pál Hajas, Róma
László Heszky, Gödöllő
Péter Horn, Kaposvár
Ruud Huirne, Wageningen
Josip Jurcak, Zágráb
Ernst Kalm, Kiel
Zoltán Király, Budapest
Vlado Kovačević, Eszék
Edit Láng, Vácraátót
István Láng, Budapest
Miklós Neményi, Mosonmagyaróvár
János Papp, Budapest
János Schmidt, Mosonmagyaróvár
Johnson Stanley, Iowa, Ames
J. Rod Summerfield, Reading
Ferenc Szabó, Keszthely
László Varga, Gödöllő
György Várallyay, Budapest

Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria
Debreceniensis

Főszerkesztő – Editor-in-chief: Dr. Jávor András rektorhelyettes

Szerkesztőség – Editorial office: H-4032 Debrecen Böszörményi út 138.

Telefon, fax – Phone, fax: (36-52) 508-392, 508-460

Felelős kiadó – Executive publisher: Dr. Nagy János prorektor

HU-ISSN 1587-1282

AK-AAD-JAS Home Page: <http://www.agr.unideb.hu/acta-agraria>

E-mail: editor-agraria@agr.unideb.hu