



## **Egy újgenerációs madáreleség típusú napraforgó hibrid és szülői vonalainak tőszámreakció vizsgálata specifikus árutermelési és vetőmag-termesztési technológia kidolgozásához**

**Mihalovics M., Sándor A., Treitz M., Csikász T.**

Kaposvári Egyetem, Takarmánytermesztési Kutatóintézet, 7095 Iregszemcse, Napraforgó utca 1.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*Egy, a hasznosítás szempontjából újgenerációs madáreleség és hántolási célú napraforgó hibrid valamint szülői vonalainak tőszám reakcióját vizsgáltuk a fő technológia tulajdonságok szempontjából, 2013-ban szántóföldi kisparcellás kísérletben. A tőszámváltozással összefüggésben számos paraméter szignifikáns változását mutattuk ki, különös tekintettel a hektáronkénti kaszattermésre, olajtermésre, fehérje- és vetőmag-termelésre. Meghatároztuk az említett paramétereket jellemző produkciógörbét, a görbék egymáshoz viszonyított változását, valamint az optimum intervallumokat. Néhány szakirodalomban megjelent adattal ellentétben a produkciógörbék másodfokú polinom jellegét mutattuk ki a hibrid és az anyai vonal esetében. Az apai vonal esetében nem találtunk kapcsolatot a termés paraméterek és a tőszámváltozás között. Az eredmények alátámasztják a hibrid- és vonalspecifikus termesztéstechnológia fontosságát a technológia-optimalizálás vonatkozásában. Az eredmények közvetlenül is hasznosíthatók a technológiai szaktanácsadás folyamatában.*

*(Kulcsszavak: napraforgó, tőszám, vetésterület, vetőmagelőállítás, fajtaspecifikus termesztéstechnológia)*

### **ABSTRACT**

#### **Plant Density Reaction Screening of a New-generated Bird-feed Sunflower Hybrid and its Parental Lines for Development of Specific Crop and Seed Production Technology**

M. Mihalovics, A. Sándor, M. Treitz, T. Csikász

Kaposvár University, Feed Crops Research Institute, H-7095 Iregszemcse, Napraforgó str. 1.

*In terms of applicability, a new generation of sunflower hybrid for birdfeed for hulling and its parental lines were investigated for main technologic traits in 2013 by small-plot field experiment. In context of plant density significant changes of several parameters were detected, particularly in the yield per hectare, oil yield per hectare, protein production and seed production. Curves of parameters, relative change and optimum intervals of these parameters also were determined. Contrary to a couple of published data the yield and production curves of hybrid and maternal line have shown quadratic polynomial character. Regarding the restorer (paternal) line there were no significant connection between crop parameters and plant density. The results confirm the*

*importance of hybrid and line specific crop technology in optimization of crop system. The results can be directly utilized in the process of technological expertise.*

(Keywords: sunflower, plant density, yield parameters, specific crop technology, seed production)

## BEVEZETÉS

A haszonnövények egységnyi területen történő termesztésének gazdaságosságát sok tényező befolyásolja, többek között az állomány sűrűsége, a talaj víztartalma, az adagolt műtrágya mennyisége. A világ számos országában végeztek vizsgálatokat arra vonatkozóan, hogyan lehetne a terméshozamokat a leghatékonyabb módon növelni.

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) napjaink egyik legjelentősebb kultúrnövénye. Élelmiszertechnológiai felhasználása mellett a világ 4. legfontosabb olajnövénye a szója, a repce és a gyapotmag után (FAO, 2010). Termesztési területe 2013-ban 25 892.000 ha volt világszerte (National Sunflower Association, 2014), ebből Magyarország 597 783 ha-ral részesedett (KSH, 2013). A hazai termesztési napraforgók két csoportra oszthatók: olajipari-, illetve étkezési–madáreleség típus. Utóbbi legfontosabb államilag elismert fajtái: Almás, Birdy, Cortinal, Eagle, GK 70, HSX 9801, Iregi szürke csíkos, IS8004, Kisvárdai, Lilia, Marica 2, M0822, Szotyí, Zebra (NÉBIH, 2014). Kiemelt gazdasági helyzete miatt régóta törekednek átlagos terméshozamának, valamint biotikus és abiotikus stressz-ellenállóságának javításán.

Pereira és Hall (2012) szerint az olajhozam és az egységnyi területre jutó összes biomassa mennyisége a tőszám növelésével emelhető, ha 5 növény/m<sup>2</sup>-nél nagyobb a tövek sűrűsége. Azt találták, hogy a növényenkénti olajsztintézis- és az olajhozam mennyisége, valamint a virágszám, a teljes magmennyiség és kaszatszám, a magtömeg és a kaszatok olajtartalma is másodfokú polinom típusú görbét mutat, míg a százalékos olajtartalom enyhe, de szignifikáns negatív kapcsolatot mutat a helyközökkel.

Beg és munkatársai (2007) Iránban végzett kísérleteik eredményeképpen megállapították, hogy a forró és száraz területeken a nagyon magas, 100.000-es növényállomány, míg a fél-száraz régióban a közepes, 57.000-67.000 tő/ha-os növénymennyiség az ideális. Méréseik szerint a legnagyobb hozamot 50 cm-es sortávolságnál és 20 cm-es tőtávolságnál (100.000 növény/ha) (Salehi és Bahrani, 2000), a második legnagyobbat 75 cm-es sortávolság mellett 20 cm-es tőtávolsággal, míg a harmadikat 50 cm-es sorközzel és 35 cm-es tőtávolsággal lehetett elérni.

Al-Thabet (2006) a legmegfelelőbb tőtávolságnak a 25 cm-t találta, míg a nagyobb, ill. kisebb távolságok negatívan hatottak a hektáronkénti mag- és olajtermésre. Azt is megfigyelte, hogy a tőszám növelése csökkenti a tányérméretet, a kaszatok számát és súlyát növényenként. Bader és munkatársainak (1988) kutatása során a legnagyobb olajhozamot a 30 cm-es, míg a legkisebbet a 15 cm-es tőtávolság eredményezte.

Allam és Galal (1996) megállapították, hogy a termés- és olajhozam, valamint az olajszázalék pozitívan korrelál a tőszám növekedésével, viszont a növény magassága, a tányérátmérő, a növényenkénti olajhozam, ill. az ezerkaszat-tömeg, negatívan. Mojiri és Arzani (2003) szerint viszont a hektáronkénti optimális növényszám: 85.000.

Alessi és munkatársai (1977) vizsgálatában a vetőmag- és az olajhozam általában alacsonyabb tőszámnál és 30 cm-es sorköznél volt a legnagyobb. Wahba és munkatársai (1990) azt találták, hogy a vetési sűrűség 8 tő/m<sup>2</sup>-ről 5-re való csökkentése megközelítőleg megduplázta a parcellánkénti maghozamot.

Valentinuz és munkatársai (2012) feltételezése szerint a szárazság, ill. túl sok víz okozta stressz hatást el lehet kerülni vagy enyhíteni lehet a körülményeknek megfelelő

napraforgó hibrid vagy állománysűrűség használatával. A mérések ideje alatt (2 év) az optimális állománysűrűség a 6 növény/m<sup>2</sup> volt, amivel 22%-kal jobb termésátlagot ért el, mint a többi növénytűréség esetében. *Robinson és munkatársai* (1980) mérései szerint a termés a sűrűség növekedésével arányosan nő (1,7-6,2 tó/m<sup>2</sup>).

*Ibrahim* (2012) tőszámkísérletében azt találta, hogy a legalacsonyabb tőszámhoz (45 000 tó/ha) tartozott a legkisebb növény, a legnagyobb tányérátmérő, ezerkaszattömeg, levélfelület-arány és olajszázalék, valamint a legnagyobb telítetlen olajsav arány (olaj- és linolsav), viszont ugyanez rendelkezett a legkisebb levélfelület indexszel, termés-szárazanyaggal, hektáronkénti szárazanyag-tartalommal, olajhozammal és telített zsírsav aránnyal (palmitin és sztearinsav). Azt is megállapította, hogy az egységnyi területen lévő tányérok számának növekedése 23%-os termésnövekedéssel jár együtt, ha az állomány sűrűsége eléri a 100.000 tó/ha-t. A tőszám emelkedésével csökken a virágzás ideje, a levélfelület, az ezerkaszattömeg és a tányérátmérő, viszont nő a magasság, a magtermés, a levélfelület index és az egységnyi szárazanyag-tartalom. Az olajtermelés 75.000 tó/ha-ig szignifikánsan nő, 90.000 tó/ha-ra növelve szignifikánsan csökkent. Az oka a növények közötti túlzott kompetíció a tápanyagért és a vízéért, valamint az árnyékoló hatás. Az értékek hibridenként és genotípusonként eltérnek (ezerkaszattömeg, hektáronkénti szárazanyag-tartalom, vetőmaghozam) (*Abou-Kresha és munkatársai*, 1996.; *Ibrahim és El-Genbehy*, 2009).

*Barros és munkatársai* (2004) 3 féle tőszámnál (2,5; 5,0; és 7,5 mag/m<sup>2</sup>), 3 napraforgó fajtát, 2 éven át vizsgált. Azt találta, hogy különböző tőtávolság mellett a termésátlagok bár szignifikáns, de abszolút értékében csekély különbséget mutattak. A legmagasabb a közepes távolságnál volt (3,5 tó/m<sup>2</sup>). A levélfelület fennmaradási ideje (LAD) a virágrügyek megjelenése és a virágzás, ill. a virágzás és az érés között a legalacsonyabb tőszámtól (1,7 tó/m<sup>2</sup>) a legnagyobbig (4,6 tó/m<sup>2</sup>) növekszik. A legalacsonyabb tőszám szignifikánsan megnövelte az átlagos magtömeget, viszont ez sem volt képes kompenzálni azt a termésmennyiség csökkenést, amit a növényszám csökkenés okozott.

*Villalobos és munkatársai* (1994) vizsgálataiból megtudhatjuk, hogy a tányéronkénti magszám a növényszám növelésével emelkedett, a virágszám változásán és a virágzat központi részének megtermékenyítettségi arányának változásán át. A vetőmagtömeg csökkent az állománysűrűség növekedésével, miközben a magonkénti olajtartalmat nem befolyásolta. A vetőmaghozam a tőszám növelésére telítettségi görbét mutat, aminek 4,5 t/ha körül maximumpontja van.

Szabadföldi kisparcellás kísérleteinkben célunk volt a Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézetének állami minősítésre bejelentett madáreleség típusú hibridje és szülővonalainak tőszámreakció-vizsgálata alapján a hibrid- és vonalspecifikus optimális tőszám meghatározása a termelés irányától (árunapraforgó termesztés, F1 vetőmag előállítás, vagy vonalszaporítás) függően.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézetében, Iregszemcsén végeztük, 2013-ban. A szabadföldi kisparcellás kísérletekben az állami minősítésre bejelentett madáreleség típusú napraforgó hibrid- és szülővonalainak (anyai- és restorer vonal) tőszámreakcióját elemeztük. A kísérleti elrendezéseket az 1. 2. és 3. ábra mutatja.

## 1. ábra

## A hibrid kísérleti elrendezése

Tőszám/ha (1)	113960	90090	72072	57225	45045	15015
Gépbeállítás (2)	A4	B4	C4	D4	E4	E4
Pc szám (3)	4	8	12	16	20	24
Tőtáv cm (4)	11,7	14,8	18,5	23,3	29,6	88,8
Tőszám/ha (1)	121212	95238	76190	60332	47619	22523
Gépbeállítás (2)	A3	B3	C3	D3	E3	E4
Pc szám (3)	3	7	11	15	19	23
Tőtáv cm (4)	11	14	17,5	22,1	28	59,2
Tőszám/ha (1)	128205	101010	80808	63796	50505	26774
Gépbeállítás (2)	A2	B2	C2	D2	E2	E1
Pc szám (3)	2	6	10	14	18	22
Tőtáv cm (4)	10,4	13,2	16,5	20,9	26,4	49,8
Tőszám/ha (1)	136054	107527	85470	68027	53548	34014
Gépbeállítás (2)	A1	B1	C1	D1	E1	D1
Pc szám (3)	1	5	9	13	17	21
Tőtáv cm (4)	9,8	12,4	15,6	19,6	24,9	39,2

Figure 1 Experimental plot design of the hybrid

Plant density per hectare (1), Planting machine system code (2), Plot number (3), Plant distance (cm), Inside row (4)

## 2. ábra

## Az anyai vonal kísérleti elrendezése

Tőszám/ha (1)	113960	90090	72072	57225	45045	15015
Gépbeállítás (2)	A4	B4	C4	D4	E4	E4
Pc szám (3)	4	8	12	16	20	24
Tőtáv cm (4)	11,7	14,8	18,5	23,3	29,6	88,8
Tőszám/ha (1)	121212	95238	76190	60332	47619	22523
Gépbeállítás (2)	A3	B3	C3	D3	E3	E4
Pc szám (3)	3	7	11	15	19	23
Tőtáv cm (4)	11	14	17,5	22,1	28	59,2
Tőszám/ha (1)	128205	101010	80808	63796	50505	26774
Gépbeállítás (2)	A2	B2	C2	D2	E2	E1
Pc szám (3)	2	6	10	14	18	22
Tőtáv cm (4)	10,4	13,2	16,5	20,9	26,4	49,8
Tőszám/ha (1)	136054	107527	85470	68027	53548	34014
Gépbeállítás (2)	A1	B1	C1	D1	E1	D1
Pc szám (3)	1	5	9	13	17	21
Tőtáv cm (4)	9,8	12,4	15,6	19,6	24,9	39,2

Figure 2. Experimental plot design of the maternal line

Plant density per hectare (1), Planting machine system code (2), Plot number (3), Plant distance (cm), Inside row (4)

### 3. ábra

#### A restorer vonal kísérleti elrendezése

Tőszám/ha (1)	113960	90090	72072	57225	45045	15015
Gépbeállítás (2)	A4	B4	C4	D4	E4	E4
Pc szám (3)	4	8	12	16	20	24
Tőtáv cm (4)	11,7	14,8	18,5	23,3	29,6	88,8
Tőszám/ha (1)	121212	95238	76190	60332	47619	22523
Gépbeállítás (2)	A3	B3	C3	D3	E3	E4
Pc szám (3)	3	7	11	15	19	23
Tőtáv cm (4)	11	14	17,5	22,1	28	59,2
Tőszám/ha (1)	128205	101010	80808	63796	50505	26774
Gépbeállítás (2)	A2	B2	C2	D2	E2	E1
Pc szám (3)	2	6	10	14	18	22
Tőtáv cm (4)	10,4	13,2	16,5	20,9	26,4	49,8
Tőszám/ha (1)	136054	107527	85470	68027	53548	34014
Gépbeállítás (2)	A1	B1	C1	D1	E1	D1
Pc szám (3)	1	5	9	13	17	21
Tőtáv cm (4)	9,8	12,4	15,6	19,6	24,9	39,2

Figure 3. Experimental plot design of the restorer line

Plant density per hectare (1), Planting machine system code (2), Plot number (3), Plant distance (cm), Inside row (4)

#### A vizsgált hibrid jellemzői

A hibrid madáreleség típusú kombináció, mely átlagos termesztési körülmények között 4-5 t/ha termőképességgel rendelkezik. Kaszatminősége és beltartalmi mutatói alapján kettős hasznosítású fajta. Mind olajtermése, mind fehérjetermése kiemelkedő az érintett hasznosítási kategóriában. A kaszat kiválóan hántolható és pattintható, színe arányosan csíkozott, így mind madár- és kisállat eleség, mind sütőipari felhasználására alkalmas. A kaszat mérete közepes vagy kisebb, ezerkaszattömege évjáráttól függetlenül átlagosan 50 gramm. Kaszatminősége stabilan állandó, mely piaci szempontból kedvező. Éréscsoportja szerint középkorai hibrid. A hazánkban elterjedt 5 peronoszpóra patotípussal szemben ellenálló, napraforgó szádorra érzékeny. A legtöbb szár és tányér betegséggel szemben ellenálló vagy toleráns, a tányér „szklerotíniás” fertőzésével szemben viszont fogékony. Kiváló szárazságtűrése miatt aszályos években is biztonságosan termékenyül és terem.

A kísérleti terület löszön kialakult mészlepedékes csernozjom típusú talaj, az elővetemény őszi búza volt. A kísérletben mind a hibridnél, mind a vonalaknál összesen 24 sort vetettünk 4×6 parcellában, különböző tőtávolsággal, április 29-én. A vetőmagot karboxin–tiram (Vitavax 2000), mefenoxam (Apron XL 350 FS) és tiametoxam (Cruiser 350 FS) hatóanyagú csávázószerekkel kezeltük, illetve a vetéssel egy menetben talajfertőtlenítő granulátumot juttattunk ki a talajlakó kártevők ellen.

A parcellák 3 m szélesek (4 sorosak 0,75 m sortávolsággal) és 6,4 m hosszúak voltak. A parcellák 20 kg/ha N műtrágya, valamint 50 kg/ha P és 75 kg/ha K őszi műtrágya mellett 45 kg/ha tavaszi N műtrágyát kaptak. A növényvédelem a preemergens

gyomirtásra korlátozódott, melyet 2,0 l/ha fluorokloridon (Racer), 4,0 l/ha dimetenamid-p-pendimetalin (Wing) és 1,25 l/ha oxifluorfen (Goal) kombinációjával végeztünk el. A napraforgó 4-6 leveles stádiumában kézi tőszámbeállítást végeztünk, így 9,8 cm és 88,8 cm közötti értékekkel, 24 féle tőtávolságot (kezelést) alakítottunk ki.

A fenológiai felmérések során a kísérleti parcellákban a tőtávolságok, a gyakorlati tőszámok, a virágzási idők (10%-os, 50%-os, 100%-os virágzás) illetve a növénymagasságok kerültek felvételezésre. Kórtani felvételezéseket a legelterjedtebb napraforgó-patogén gombákra, az *Alternaria spp.*-re, a *Diaporthe helianthi*-ra, a *Macrophomina phaseolina*-ra, a *Phoma macdonaldii*-ra és a *Sclerotinia sclerotiorum*-ra (Frank és Szendrő, 2012) végeztünk el. Ezen kívül meghatároztuk a tényleges növényműrséget parcellánként, majd éréskor deszikkáltuk az állományt 2,5 l/ha diquat-dibromiddal (Reglone Air), 200 l permetlé/ha mennyiség kipermetezésével. Az aratás október 8.-án történt.

A kísérleti területre a tenyészidőszakban átlagosan 16 mm csapadék hullott, öntözést nem alkalmaztunk.

Mért paraméterek: parcellatermések tömege, nedvességtartalma, ezerkasztömege. A magtétélek olajtartalmának vizsgálata Intézetünk kémiai laboratóriumában, Newport 4000 NMR Analisator készülékkel (Oxford Instruments, 2013), a nyersfehérje tartalom mérése Kjeltec 1035 Analyzer készülékkel (USDA, 1996) történt.

A kezelésekből származó magtétélek csírázókéességének vizsgálatára a kaszatok magyar szabvány szerinti hidegkezelése után került sor (MSZ 6354-9:1996, 1996; MSZ 6354-2:2001, 2001; MSZ 6354-3:2008, 2008). Első lépésként a mért adatokból korrelációt számítottunk (Pearson féle lineáris korrelációs koefficiens) mind a hibridnél, mind pedig a szülői vonalaknál. Ezt követően regresszió-analízist végeztünk a hektáronkénti tőszám és a kaszattermés, valamint a tőszám és a csíraszám kapcsolatának meghatározására. Az adatpontokra másodfokú polinomot illesztettünk. Az eredmények értékelését Excel for Windows program segítségével végeztük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Az eredményközlés minden esetben (hibrid, anya, restorer) a korrelációkban szignifikáns értéket mutató tulajdonságaira vonatkozik. Az 1. táblázat tartalmazza a hibridnél mért paramétereket.

Lineáris korrelációs koefficienseit ( $r$ ) a 2. táblázat foglalja össze. A kapott  $r$  értékekkel kapcsolatban elmondhatjuk, hogy a *Macrophomina phaseolina* (mac), a szár és a tányér *Alternaria spp.* (alt, talt) parcellánkénti előfordulása gyenge pozitív ( $r=0,436^*$ ;  $r=0,433^*$ ;  $r=0,403^*$ ), míg a parcellánkénti átlagos növénymagasság (NVM) közepesen erős pozitív ( $r=0,608^{**}$ ), az 50%-os virágzás ideje (V50), az olajtartalom százalékos aránya (Olaj%), és a tányéron detektált *Diaporthe helianthi* fertőzés mértéke (tdia) pedig erős pozitív ( $r=0,73^{***}$ ;  $r=0,822^{***}$ ; ill.  $r=0,68^{***}$ ) korrelációt mutat a hektáronkénti tőszámmal. A parcellánkénti ezerkasztömeg (1000KT) erős negatív ( $r=-0,86^{***}$ ) korrelációs kapcsolatban áll a tőszámmal.

1. táblázat

A hibridnél mért, a korrelációban szignifikáns értéket mutató paraméterek adattáblázata

Parcellakód (1)	Tótáv cm (2)	Virágzás 50% (3)	Olaj% (4)	1000Kt gr (5)	Magasság cm (6)	v-tószám (7)	Tő	Szár	Tányér	
		V50		1000Kt gr		NVM	ezer db / ha	Ma (8)	Alt (9)	Di (10)
TH 1	9,8	júl. 14.	43,60	53,00	165	103,59	1	2	4	6
TH 2	10,4	júl. 15.	43,90	49,50	165	92,82	2	3	9	4
TH 3	11,0	júl. 15.	43,60	50,10	138	81,54	4	11	15	0
TH 4	11,7	júl. 14.	44,50	57,60	148	85,64	8	5	21	0
TH 5	12,4	júl. 14.	44,90	50,90	162	89,74	0	2	7	5
TH 6	13,2	júl. 12.	44,80	46,40	162	88,72	3	4	16	4
TH 7	14,0	júl. 15.	44,40	58,60	135	81,03	7	3	18	0
TH 8	14,8	júl. 14.	44,10	51,20	158	83,59	6	1	14	0
TH 9	15,6	júl. 14.	43,20	50,70	159	78,97	2	1	7	5
TH 10	16,5	júl. 12.	44,90	51,00	158	69,74	1	2	12	0
TH 11	17,5	júl. 14.	44,00	51,50	152	68,21	1	1	9	0
TH 12	18,5	júl. 12.	42,70	56,00	145	65,13	7	2	10	0
TH 13	19,6	júl. 12.	43,00	53,00	151	64,62	1	2	0	4
TH 14	20,9	júl. 12.	43,20	58,50	152	56,41	1	0	6	0
TH 15	22,1	júl. 12.	43,10	55,70	149	54,87	7	2	7	0
TH 16	23,3	júl. 11.	42,50	57,80	148	58,46	2	3	6	0
TH 17	24,9	júl. 12.	43,90	59,80	147	47,69	0	1	2	3
TH 18	26,4	júl. 12.	42,60	57,00	157	45,64	1	3	4	3
TH 19	28,0	júl. 10.	43,10	61,10	148	40,00	0	2	6	0
TH 20	29,6	júl. 11.	42,10	62,60	149	43,08	0	0	5	0
TH 21	39,2	júl. 12.	41,70	70,20	145	31,79	0	1	1	4
TH 22	49,8	júl. 12.	41,50	72,20	138	24,62	1	1	0	0
TH 23	59,2	júl. 12.	40,80	73,80	140	20,00	0	1	0	0
TH 24	88,8	júl. 11.	38,40	87,20	140	13,33	0	0	0	0

Table 1. Datasheet of parameters showing significant correlation values, measured at the hybrid

Plot code (1), Plant distance (cm) inside row (2), Date of flowering(3), Oil content % (4), Thousand seed weight (5), Height of plants (6), Plant density (7), Number of infected plant per plot by *Macrophomina phaseolina* (8), Number of infected stems per plot by *Alternaria spp.*(9), Number of infected heads per plot by *Diaporthe helianthi* (10), Number of infected heads per plot by *Alternaria spp.* (11)

## 2. táblázat

## Hibrid korrelációs mátrix

	V50 (1)	Víz% (2)	Olaj% (3)	1000Kt gr (4)	FEH% (5)	NVM (6)	v-tőszám (7)												
V50 (1)	1																		
Víz% (2)	0,091 ns	1																	
Olaj% (3)	0,521 **	0,267 ns	1																
1000Kt gr (4)	-0,499 *	-0,338 ns	-0,889 ***	1															
FEH% (5)	0,350 +	0,010 ns	0,053 ns	-0,008 ns	1														
NVM (6)	0,212 ns	0,356 +	0,510 *	-0,640 ***	-0,161 ns	1													
v-tőszám (7)	0,730 ***	0,334 ns	0,822 ***	-0,860 ***	0,269 ns	0,608 **	1												
termés (8)	-0,345 +	0,268 ns	0,129 ns	-0,167 ns	-0,256 ns	0,013 ns	-0,161 ns	1											
otrm (9)	-0,180 ns	0,330 ns	0,393 +	-0,394 +	-0,221 ns	0,152 ns	0,075 ns	-0,161 ns	1										
ftrm (10)	-0,218 ns	0,275 ns	0,156 ns	-0,175 ns	0,141 ns	-0,043 ns	-0,059 ns	0,075 ns	-0,161 ns	1									
gscl (11)	-0,228 ns	-0,284 ns	-0,300 ns	0,344 +	-0,088 ns	-0,109 ns	-0,290 ns	-0,059 ns	-0,161 ns	-0,290 ns	1								
mac (12)	0,411 *	0,312 ns	0,352 +	-0,319 ns	0,486 *	-0,157 ns	0,436 *	-0,290 ns	-0,161 ns	0,436 *	-0,157 ns	1							
alt (13)	0,441 *	-0,098 ns	0,351 +	-0,404 +	0,337 ns	-0,128 ns	0,433 *	-0,290 ns	-0,161 ns	0,433 *	-0,128 ns	-0,157 ns	1						
pho (14)	0,122 ns	-0,308 ns	0,119 ns	0,058 ns	-0,265 ns	-0,182 ns	-0,048 ns	-0,290 ns	-0,161 ns	-0,182 ns	-0,265 ns	-0,128 ns	-0,157 ns	1					
sscl (15)	0,436 *	-0,105 ns	0,150 ns	-0,084 ns	0,539 **	-0,295 ns	0,253 ns	-0,295 ns	-0,161 ns	0,253 ns	-0,295 ns	-0,128 ns	-0,157 ns	-0,182 ns	1				
tdia (16)	0,543 **	0,109 ns	0,681 ***	-0,569 ns	0,487 *	0,106 ns	0,680 ***	0,106 ns	-0,161 ns	0,106 ns	0,106 ns	0,106 ns	0,106 ns	0,106 ns	0,106 ns	1			
talt (17)	0,261 ns	0,215 ns	0,234 ns	-0,332 ns	-0,240 ns	0,642 ***	0,403 *	0,642 ***	-0,161 ns	0,642 ***	-0,240 ns	0,642 ***	0,642 ***	0,642 ***	0,642 ***	0,642 ***	1		

	termés (8)	otrm (9)	ftrm (10)	gscl (11)	mac (12)	alt (13)	pho (14)	sscl (15)	tdia (16)	talt (17)
V50 (1)										
Víz% (2)										
Olaj% (3)										
1000Kt gr (4)										
FEH% (5)										
NVM (6)										
v-tőszám (7)										
termés (8)	1									
otrm (9)	0,962 ***	1								
ftrm (10)	0,920 ***	0,895 ***	1							
gscl (11)	-0,437 *	-0,493 *	-0,47653 *	1						
mac (12)	-0,134 ns	-0,030 ns	0,051271 ns	-0,20614 ns	1					
alt (13)	-0,278 ns	-0,169 ns	-0,16171 ns	-0,08195 ns	0,394358 +	1				
pho (14)	-0,154 ns	-0,112 ns	-0,25354 ns	-0,04929 ns	-0,13534 ns	-0,0953 ns	1			
sscl (15)	-0,352 +	-0,286 ns	-0,15387 ns	0,072512 ns	0,494993 *	0,760157 ***	-0,16003 ns	1		
tdia (16)	-0,231 ns	-0,026 ns	-0,04033 ns	-0,18721 ns	0,739954 ***	0,563163 **	0,047252 ns	0,521569 **	1	
talt (17)	-0,043 ns	0,018 ns	-0,1409 ns	-0,05666 ns	-0,33053 ns	-0,04397 ns	-0,14117 ns	-0,24726 ns	-0,22535 ns	1

Table 2. Correlation matrix of the hybrid

Date of flowering (1), Moisture content (2), Oil content (3), Thousand seed weight (4), Protein content (5), Plant height (6), Plant density (7), Yield (8) Oil yield, (9) Protein yield (10), Number of infected roots by *Sclerotinia sclerotiorum* (11), Number of infected plant per plot by *Macrophomina phaseolina* (12), Number of infected stems per plot by *Alternaria spp.* (13), Number of infected stems per plot by *Phoma macdonaldii* (14), Number of infected stems per plot by *Sclerotinia sclerotiorum* (15), Number of infected heads per plot by *Diaporthe helianthi* (16), Number of infected heads per plot by *Alternaria spp.* (17)

Az anyai vonal (3. táblázat) lineáris korrelációs koefficienseinek esetében (4. táblázat) az olajtartalom százalékos aránya gyenge pozitív ( $r=0,424^*$ ), a hektáronkénti termés közepesen erős pozitív ( $r=0,551$ ), míg az ezerkaszattömeg erős negatív ( $r=-0,883^{***}$ ) kapcsolatban áll a vizsgált tőszámmal. A parcellánkénti átlagos növénymagasság, a hektáronkénti termés-kaszatszám (mill-k/ha) illetve csíratermés (mill-cs/ha), valamint a *Macrophomina*-fertőzöttség parcellánkénti mértéke erős pozitív ( $r=0,93^{***}$ ;  $r=0,868^{***}$ ;  $r=0,861^{***}$  ill.  $r=0,955^{***}$ ) korrelációs kapcsolatban áll a kísérleti tőszámmal. A korrelációs táblázat alapján azt is kijelenthetjük, hogy az 50%-os virágzás ideje (V50), a



kaszatok nedvességtartalma (Víz%), valamint a *Sclerotinia sclerotiorum* tő- és tányérfertőzéses formája (gscl, sscl), a száron és tányéron jelentkező *Alternaria spp.* (alt, talt), illetve a *Phoma macdonaldii* (pho) parcellánkénti előfordulása igen gyenge korrelációs kapcsolatban áll a vizsgált tőszámmal.

### 3. táblázat

#### Anyai vonalnál mért, a korrelációban szignifikáns értéket mutató paraméterek adattáblázata

Parcellakód (1)	Tőtáv cm (2)	Olaj % (3)	1000Kt gr (4)	Magasság cm (5)	v-tőszám (6)	termés (7)	kaszatszám-trm (8)	Csira% (9)	csiratermés (10)	Tő	Tányér
			1000KT	NVM	ezer db / ha	t/ha	ezerk/ha		mill-cs/ha	Ma (11)	Di (12)
					v-tőszám	termés			mill-cs/ha	mac	tdia
TA 1	9,8	39,20	41,00	125	97,4	2,07	50,4	100	50,4	69	3
TA 2	10,4	39,10	40,30	125	95,4	2,09	51,8	97	50,2	80	6
TA 3	11,0	39,10	40,30	127	90,3	2,42	60,1	99	59,5	72	7
TA 4	11,7	37,40	44,10	127	91,8	2,21	50,2	97	48,6	61	4
TA 5	12,4	39,30	41,60	124	79,0	1,95	46,9	98	46,0	59	5
TA 6	13,2	39,30	39,55	121	76,4	2,29	57,9	100	57,9	61	8
TA 7	14,0	39,40	39,85	126	74,9	2,08	52,3	100	52,3	59	5
TA 8	14,8	37,90	41,60	122	73,8	2,03	48,7	100	48,7	45	8
TA 9	15,6	38,60	42,85	122	68,2	2,11	49,3	100	49,3	27	7
TA 10	16,5	39,20	43,10	121	60,5	2,25	52,2	99	51,6	40	11
TA 11	17,5	37,80	43,15	120	60,5	2,23	51,6	98	50,6	47	5
TA 12	18,5	37,80	41,50	110	58,5	2,04	49,1	100	49,1	35	6
TA 13	19,6	39,40	47,35	117	53,8	2,13	44,9	98	44,0	27	12
TA 14	20,9	38,20	48,20	117	50,3	2,42	50,1	99	49,6	34	14
TA 15	22,1	38,00	49,15	118	46,2	2,14	43,5	99	43,1	30	7
TA 16	23,3	37,60	50,50	118	46,7	2,24	44,3	99	43,9	20	19
TA 17	24,9	38,70	50,60	107	36,9	1,99	39,2	100	39,2	11	18
TA 18	26,4	38,60	60,90	105	31,3	2,19	35,9	99	35,6	4	18
TA 19	28,0	37,90	54,80	114	39,5	2,25	41,0	98	40,2	0	25
TA 20	29,6	37,40	55,10	110	34,4	2,02	36,7	98	36,0	13	18
TA 21	39,2	37,90	55,75	107	28,7	1,84	33,1	100	33,1	11	12
TA 22	49,8	39,00	63,20	103	20,5	1,65	26,2	96	25,1	1	14
TA 23	59,2	38,40	65,15	105	20,0	1,77	27,1	99	26,9	1	10
TA 24	88,8	37,00	76,80	103	12,3	1,33	17,4	99	17,2	0	11

Table 3. Datasheet of parameters showing significant correlation values, measured at the maternal line

Plot code (1), plant distance (cm) Inside row (2), Oil content % (3), Thousand seed weight (4), Height of plants (5), Plant density (6), Yield (7), Seed number yield (8), Germination of seed stocks (9), Germ yield per hectare (10)k Number of infected plant per plot by *Macrophomina phaseolina* (11)k Number of infected heads per plot by *Diaporthe helianthi* (12)

## 4. táblázat

## Anyai vonal korrelációs mátrix

	V50 (1)	Víz% (2)	Olaj% (3)	1000Kt gr (4)	NVM (5)	v-tőszám (6)															
V50 (1)	1																				
Víz% (2)	0,265 ns	1,000																			
Olaj % (3)	0,500 *	0,087 ns	1,000																		
1000KT (4)	-0,178 ns	-0,287 ns	-0,450 *	1,000																	
NVM (5)	0,006 ns	0,174 ns	0,362 +	-0,855 ***	1,000																
v-tőszám (6)	-0,013 ns	0,201 ns	0,424 *	-0,883 ***	0,930 ***	1,000															
termés (7)	0,167 ns	0,325 ns	0,242 ns	-0,698 ***	0,622 **	0,551 **	1,000														
mill-k/ha (8)	0,087 ns	0,262 ns	0,417 *	-0,955 ***	0,870 ***	0,868 ***	0,833 ***	1,000													
mill-cs/ha (9)	0,086 ns	0,244 ns	0,419 *	-0,955 ***	0,861 ***	0,861 ***	0,828 ***	0,999 ***	1,000												
gscl (10)	-0,115 ns	-0,196 ns	-0,171 ns	-0,082 ns	0,242 ns	0,264 ns	0,150 ns	0,113 ns	0,098 ns	1,000											
mac (11)	-0,040 ns	0,108 ns	0,439 *	-0,838 ***	0,889 ***	0,955 ***	0,478 *	0,831 ***	0,823 ***	0,201 ns	1,000										
alt (12)	-0,332 +	-0,081 ns	-0,182 ns	-0,473 *	0,392 +	0,350 +	0,613 **	0,550 **	0,550 **	0,201 ns	0,315 ns	1,000									
pho (13)	-0,609 **	0,039 ns	-0,335 ns	-0,254 ns	0,177 ns	0,176 ns	0,294 ns	0,291 ns	-0,009 ns	0,150 ns	0,676 ***	1,000									
sscl (14)	-0,536 **	0,054 ns	-0,223 ns	-0,354 +	0,244 ns	0,354 +	0,132 ns	0,327 ns	0,333 ns	0,196 ns	0,309 ns	0,382 +	0,569 **	1,000							
tdia (15)	0,045 ns	-0,032 ns	-0,263 ns	0,530 **	-0,582 **	-0,662 ***	0,003 ns	-0,449 *	-0,450 *	-0,204 ns	-0,743 ***	-0,060 ns	0,048 ns	-0,333 ns	1,000						
talt (16)	0,221 ns	-0,306 ns	-0,003 ns	0,075 ns	-0,286 ns	-0,201 ns	-0,194 ns	-0,193 ns	-0,176 ns	-0,121 ns	-0,227 ns	-0,166 ns	-0,258 ns	-0,172 ns	0,163 ns	1,000					

Table 4. Correlation matrix of the maternal line

Date of flowering (1), Moisture content (2), Oil content (3), Thousand seed weight (4), Plant height (5), Plant density (6), Yield (7), Seed number yield (8), Germ yield (9), Number of infected roots by *Sclerotinia sclerotiorum* (10) Number of infected plant per plot by *Macrophomina phaseolina* (11), Number of infected stems per plot by *Alternaria* spp. (12), Number of infected stems per plot by *Phoma macdonaldii* (13), Number of infected stems per plot by *Sclerotinia sclerotiorum* (14), Number of infected heads per plot by *Diaporthe helianthi* (15), Number of infected heads per plot by *Alternaria* spp. (16)

A 6. táblázat a restorer vonal mért eredményeinek (5. táblázat) lineáris összefüggését mutatja a hektáronkénti tőszámmal. Gyenge negatív korreláció ( $r=-0,421$ ) mutatkozik az ezerkaszattömeg esetében. Közepes pozitív kapcsolat állapítható meg a restorer vonal vonatkozásában az 50%-os virágzás ideje ( $r=0,555^{**}$ ), valamint a *Macrophomina phaseolina*, a szár alternáriás fertőzése és a tányéron a *Diaporthe helianthi* által okozott megbetegedés mértéke ( $r=0,56^{**}$ ;  $r=0,565^{**}$ ;  $r=0,61^{**}$ ) valamint a tőszám között. Erős pozitív korrelációs kapcsolat mutatkozik a parcellánkénti átlagos növénymagasság ( $r=0,729^{***}$ ), míg erős negatív kapcsolat az olajtartalom százalékos aránya ( $r=-0,796^{***}$ ) és a parcellánként változó tőszám között.

5. táblázat

**Anyai vonalnál mért, a korrelációban szignifikáns értéket mutató paraméterek adattáblázata**

Parcellakód (1)	Tótáv (2)	cm	Virágzás 50 % (3) V50	Olaj % (4)	1000Kt gr (5)	Magas cm (6)	v-tószám (7)	kaszatszám-trm (8)	csírátermés (9)	Tő	Szár	Tányér
					1000KT	NVM	ezer db / ha v-tószám	ezerk/ha mill-k/ha	mill-cs/ha	Ma (10) mac	Alt (11) alt	Di (12) tdia
TR 1	9,8	júl. 17.	48,10	40,30	123	106,7	40,6	39,4	1	2	21	
TR 2	10,4	júl. 16.	50,80	41,35	134	105,6	46,4	44,1	2	5	29	
TR 3	11,0	júl. 16.	50,10	38,00	128	103,6	39,2	37,6	3	2	38	
TR 4	11,7	júl. 14.	49,80	42,20	117	99,5	39,9	39,9	1	7	38	
TR 5	12,4	júl. 17.	48,30	40,85	123	95,4	42,1	40,0	6	3	26	
TR 6	13,2	júl. 15.	51,30	39,85	135	84,6	41,5	39,0	0	2	26	
TR 7	14,0	júl. 16.	50,80	42,95	128	84,1	37,7	35,8	3	2	39	
TR 8	14,8	júl. 15.	50,50	39,65	122	75,9	36,7	36,7	3	3	29	
TR 9	15,6	júl. 16.	50,00	41,05	118	76,9	41,4	39,4	3	3	37	
TR 10	16,5	júl. 15.	50,30	40,70	123	66,7	36,6	35,1	1	4	41	
TR 11	17,5	júl. 15.	51,30	40,20	126	66,2	41,2	39,9	0	0	27	
TR 12	18,5	júl. 14.	51,40	40,45	122	62,6	36,4	34,6	0	2	30	
TR 13	19,6	júl. 16.	50,60	42,80	120	62,6	39,9	38,7	4	5	34	
TR 14	20,9	júl. 15.	51,70	42,05	119	52,3	38,3	37,6	1	0	26	
TR 15	22,1	júl. 15.	52,40	41,40	116	55,4	40,1	38,1	0	0	28	
TR 16	23,3	júl. 14.	52,20	39,25	115	48,2	38,2	34,7	0	2	27	
TR 17	24,9	júl. 16.	51,10	42,60	119	43,1	36,3	35,3	0	0	34	
TR 18	26,4	júl. 15.	52,30	41,85	117	43,1	37,4	36,3	0	4	33	
TR 19	28,0	júl. 15.	52,40	43,35	116	36,4	39,9	38,3	0	3	25	
TR 20	29,6	júl. 15.	51,10	41,75	117	36,4	40,4	38,4	0	2	21	
TR 21	39,2	júl. 15.	52,10	42,25	118	25,1	39,3	37,7	0	0	16	
TR 22	49,8	júl. 14.	52,10	43,55	112	22,6	34,4	34,4	1	0	19	
TR 23	59,2	júl. 15.	53,40	39,35	116	20,0	39,8	39,0	0	0	9	
TR 24	88,8	júl. 14.	52,30	43,35	112	13,3	39,8	38,6	0	0	0	

Table 5. Datasheet of parameters showing significant correlation values, measured at the restorer line

Plot code (1), Plant distance (cm) inside row (2), Date of flowering(3), Oil content % (4), Thousand seed weight (5), Height of plants (6), Plant density (7), Seed number yield (8), Germ yield per hectare (9), Number of infected plant per plot by *Macrophomina phaseolina* (10), Number of infected stems per plot by *Alternaria spp.*(11), Number of infected heads per plot by *Diaporthe helianthi* (12)

## 6. táblázat

## Apai (restorer) vonal korrelációs mátrix

	V50 (1)	Víz% (2)	Olaj% (3)	1000Kt gr (4)	NVM (5)	v-tőszám (6)			
V50 (1)	1,000								
Víz% (2)	0,113 ns	1,000							
Olaj % (3)	-0,660 ***	-0,228 ns	1,000						
1000KT (4)	-0,141 ns	-0,377 +	0,199 ns	1,000					
NVM (5)	0,467 *	0,149 ns	-0,396 +	-0,417 *	1,000				
v-tőszám (6)	0,555 **	0,184 ns	-0,796 ***	-0,421 *	0,729 ***	1,000			
termés (7)	0,319 +	0,099 ns	-0,130 ns	0,380 +	0,206 ns	0,183 ns			
mill-k/ha (8)	0,424 *	0,317 ns	-0,250 ns	-0,153 ns	0,457 *	0,431 *			
mill-cs/ha (9)	0,399 +	0,268 ns	-0,278 ns	-0,066 ns	0,386 +	0,417 *			
gscl (10)	-0,069 ns	0,141 ns	0,063 ns	-0,229 ns	0,491 *	0,171 ns			
mac (11)	0,628 ***	0,104 ns	-0,666 ***	-0,087 ns	0,300 ns	0,560 **			
alt (12)	0,136 ns	0,000 ns	-0,465 *	0,001 ns	0,251 ns	0,565 **			
pho (13)	-0,116 ns	-0,033 ns	0,022 ns	0,120 ns	0,054 ns	-0,049 ns			
sscl (14)	-0,069 ns	0,141 ns	0,063 ns	-0,229 ns	0,491 *	0,171 ns			
tdia (15)	0,280 ns	-0,061 ns	-0,431 *	-0,148 ns	0,403 *	0,610 **			
talt (16)	0,208 ns	-0,085 ns	-0,103 ns	0,129 ns	-0,054 ns	-0,092 ns			

	termés (7)	otrm (8)	frm (9)	gscl (10)	mac (11)	alt (12)	pho (13)	sscl (14)	tdia (15)	talt (16)
V50 (1)										
Víz% (2)										
Olaj % (3)										
1000KT (4)										
NVM (5)										
v-tőszám (6)										
termés (7)	1,000									
mill-k/ha (8)	0,856 ***	1,000								
mill-cs/ha (9)	0,848 ***	0,945 ***	1,000							
gscl (10)	-0,008 ns	0,126 ns	0,082 ns	1,000						
mac (11)	0,158 ns	0,217 ns	0,241 ns	-0,113 ns	1,000					
alt (12)	0,267 ns	0,276 ns	0,305 ns	-0,040 ns	0,401 *	1,000				
pho (13)	-0,186 ns	-0,271 ns	-0,297 ns	0,020 ns	-0,062 ns	-0,116 ns	1,000			
sscl (14)	-0,008 ns	0,126 ns	0,082 ns	1,000 ns	-0,113 ns	-0,040 ns	0,020 ns	1,000		
tdia (15)	-0,175 ns	-0,107 ns	-0,151 ns	-0,024 ns	0,370 +	0,566 **	0,167 ns	-0,024 ns	1,000	
talt (16)	0,129 ns	0,064 ns	0,079 ns	-0,098 ns	-0,030 ns	-0,107 ns	-0,165 ns	-0,098 ns	-0,227 ns	1,000

Table 6. Correlation matrix of the restorer line

Date of flowering (1), Moisture content (2), Oil content (3), Thousand seed weight (4), Plant height (5), Plant density (6) Yield (7), Seed number yield (8), Germ yield (9), Number of infected roots by *Sclerotinia sclerotiorum* (10), Number of infected plant per plot by *Macrophomina phaseolina* (11), Number of infected stems per plot by *Alternaria* spp. (12), Number of infected stems per plot by *Phoma macdonaldii* (13), Number of infected stems per plot by *Sclerotinia sclerotiorum* (14), Number of infected heads per plot by *Diaporthe helianthi* (15), Number of infected heads per plot by *Alternaria* spp. (16)

A 2., 4. és 6. táblázat alapján megállapítható, hogy a vizsgált genotípusok esetében a tőszám emelésével egységesen csökken az ezerkaszattömeg, míg nő a növények parcellánkénti átlagos magassága és a *Macrophomina phaseolina* okozta fertőzöttség aránya. Az olajtartalom százalékos aránya a restorer vonal kivételével emelkedik, míg a parcellasúly csupán az anya vonalaknál nő.

#### 4. ábra

### Árutermelési szempontból ideális hektáronkénti tőszámintervallum meghatározása a hibrid kaszattermés-mennyiség, olaj-, illetve fehérjetermés adatainak felhasználásával

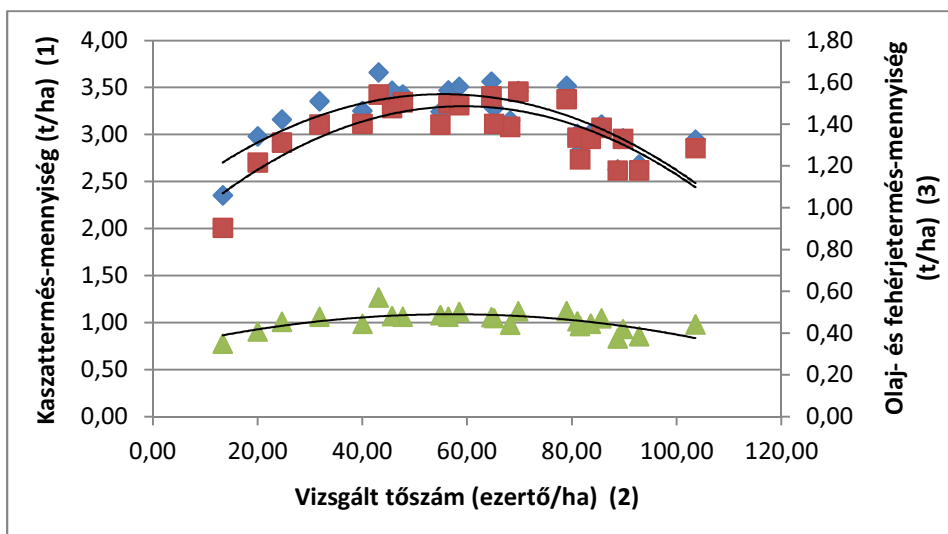


Figure 4. Defining the ideal number of hybrid plants from the commodity point of view by using achenes-quantity, oil- and protein production data

Yield (1) Plant density – thousand plant per hectare (2) Oil and protein yield (3)

A 4. ábráról látható, hogy az olajtermés mennyisége 60.000 tő/ha-os értékig emelkedik a hektáronkénti magtömeggel párhuzamosan (54-60.000 tő/ha-os ideális tőszámmal), míg e fölött nagyarányú csökkenést mutat. A fehérjetermés optimuma szintén 60.000 tő/ha-os sűrűség esetén érhető el.

Amint az 5. és 6. ábrán grafikusán is látható, az anyai vonal esetében a tőszám emelésével nő mind a kaszattermés, mind a csíraszám, amit a számított  $r^2$ -érték is megerősített ( $r^2=0,615^{**}$ ;  $r^2=0,9212^{***}$ ).

A 7. ábrából kitűnik, hogy az optimális tőszám az anyai vonalnál meghatározható a hektáronkénti csíraszám és a hektáronkénti terméssúly trendvonalak metszéspontjának az x-tengelyre történő leképezésével. Az anyai vonalnál megfigyelhető hektáronkénti csíraszám és termésmennyiség közös optimuma 70.000-es hektáronkénti tőszámnál érhető el, további tőszámemeléssel már csak a csíraszám emelhető (~80-84.000 tő/ha-ig), míg a termésmennyiség csökken.

A restorer vonalnál ilyen kijelentést nem tehetünk (8. ábra;  $r^2=0,174^{ns}$ ). Amint azt az  $r^2$  érték is mutatja, a hektáronkénti csíraszám nincs összefüggésben a tőszám változásával. A 9. ábráról az is leolvasható, hogy ez a hektáronkénti tőszámfüggetlenség a restorer esetében nem csak a csíraszámra, hanem a termésmennyiségre is vonatkozik.

5. ábra

**Regresszió számítás a hektáronkénti kaszattermés és a tőszám  
vonatkozásában az anyai vonal esetében**

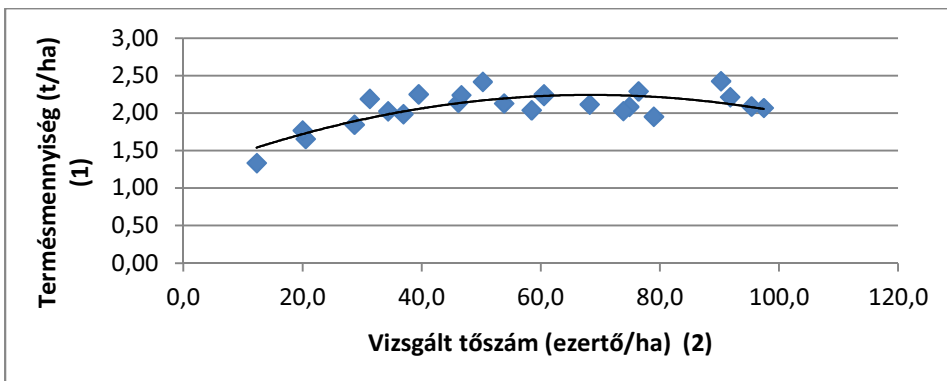


Figure 5. Calculating regression in respect of the achenes per hectare and the number of plants in the case of the maternal line

Yield (1) Plant density – thousand plant per hectare (2)

6. ábra

**Regresszió számítás a hektáronkénti csíraszám és a tőszám  
vonatkozásában az anyai vonal esetében**

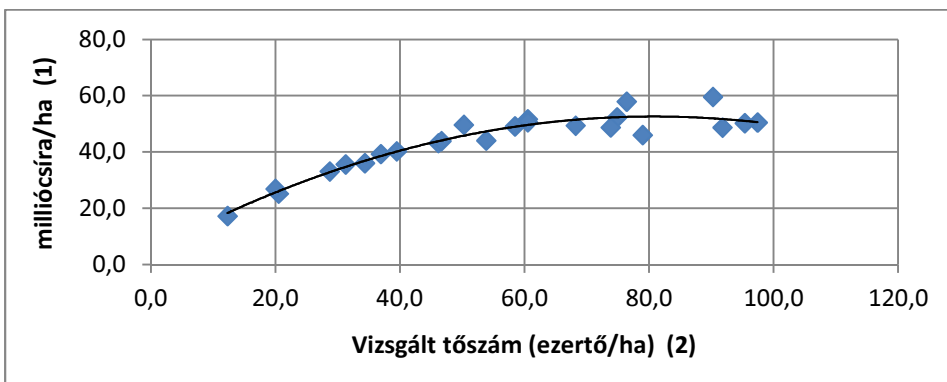


Figure 6. Calculating regression in respect of the number of germs and plants in the case of the maternal line

Germ yield – million germ /hectare (1) Plant density – thousand plant per hectare (2)

## 7. ábra

**Az anyai vonal optimális tőszámának meghatározása a hektáronkénti csíraszám és a hektáronkénti termés görbéinek segítségével**

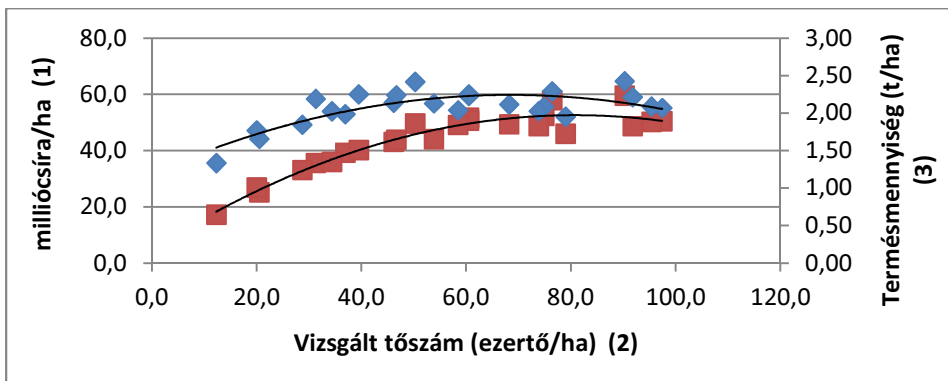


Figure 7. Defining the optimal number of plants with the help of trend lines based on number of germs per hectare and the number of crop weight per hectare of the maternal line

Germ yield – million germ /hectare (1) Plant density – thousand plant per hectare (2)  
Yield (3)

## 8. ábra

**Regresszió számítás a hektáronkénti csíraszám és a tőszám vonatkozásában a restorer vonal esetében**

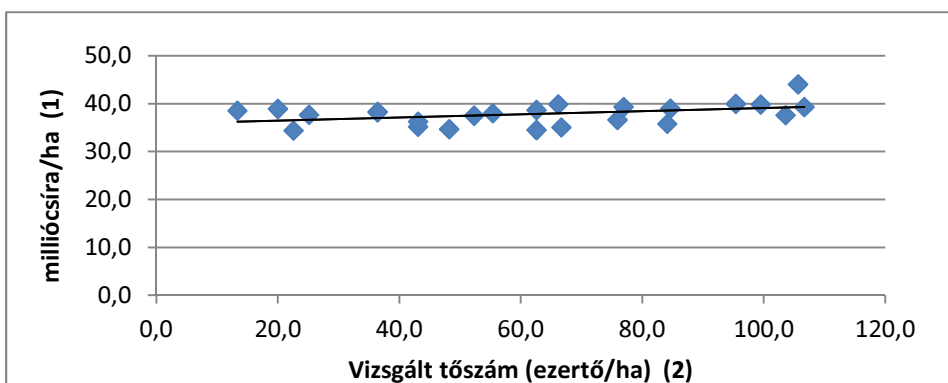


Figure 8. Calculating regression in respect of the number of germs and plants in the case of the restorer line

Germ yield – million germ /hectare (1) Plant density – thousand plant per hectare (2)

## 9. ábra

**Optimális tőszámintervallum meghatározása restorer vonal esetében a hektáronkénti termésmennyiség és a hektáronkénti csíraszám felhasználásával**

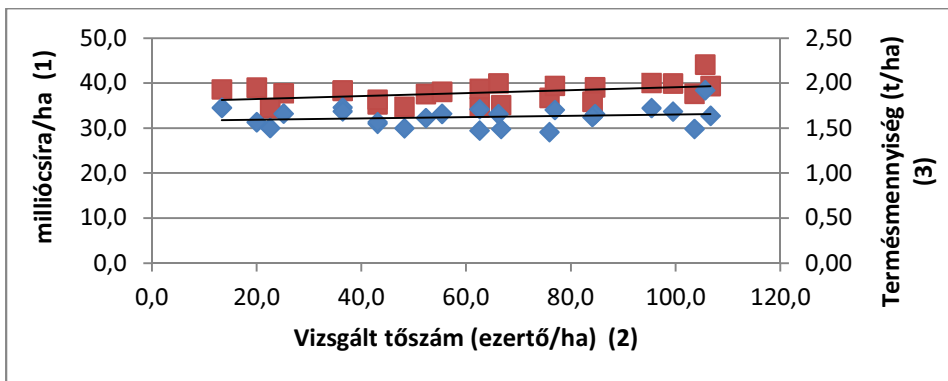


Figure 9. Calculating regression using crop quantity per hectare and the number of germs in the case of the restorer line

Germ yield – million germ /hectare (1) Plant density – thousand plant per hectare (2)  
Yield (3)

### KÖVETKEZTETÉSEK

A szakirodalmi adatokkal történő összevetésben kimondhatjuk, hogy a hibridnél és az anyavonalnál megállapított állománysűrűség-optimum megfelelt a *Beg és mtsi.* (2007) által a félszáraz régióra leírt, 57-67.000 tő/ha-os értéknek, az olaj- és kaszattermés növekedési görbéje pedig az *Allam és munkatársai* (1996) valamint *Ibrahim* (2012) által leírt jelenséghez hasonló.

A eredményeink alapján, vetőmagérték- és árutermelési szempontból 54-70.000 tő/hektár-os tőszám mellett lehetne elérni a várható legnagyobb termésmennyiséget. Nagyobb tőszámok alkalmazásakor megnőhet a betegségek aránya, csökkenhet a növények egyedi termése, mely végső soron termésnövekedéshez vezethet.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0039 azonosító számú, „Nemzetközi közreműködéssel megvalósuló komplex élelmiszerbiztonsági, illetve a kapcsolódó élettani és diagnosztikai kutatások megvalósítása a Kaposvári Egyetemen” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

### IRODALOMJEGYZÉK

Abou-Kresha, M. A., Haikel, M. A., Farghaly, B. S. (1996). Performance of some short and long statured sorghum and sunflower varieties under sole and intercropping planting. *Mansoura Journal of Agricultural Sciences*, 21. 129-1228.



- Alessi, J. , Power, J. F., Zimmerman, D. C. (1977). Sunflower Yield and Water Use as Influenced by Planting Date, Population, and Row Spacing. *Agronomy Journal*, 69. 3. 465-469.
- Allam, A.Y., Galal, A.H. (1996). Effect of Nitrogen Fertilization and Plant Density on Yield and Quality of Sunflower. *Assiut J. Agric. Sci.*, 27, 2. 169-177.
- Al-Thabet, S. S. (2006). Effect of Plant Spacing and Nitrogen Levels on Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. King Saud Univ.*, 19., Agric. Sci. 1-11., Riyadh
- Bader, A.M., Rashid, A.H. (1988). Effect of Some Plant Spacing and Nitrogen Fertilizer Levels on Growth and Yield of Sunflower. I. Yield and Yield Components. *Iraqi J. Agric. Sci.*, 'ZANCO', 6. 4. 163-175.
- Barros, J. F.C., de Carvalho, M., Basch, G. (2004). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, 21. 3. 347–356.
- Beg, A., Pourdad, S.S., Alipour, S. (2007). Row and plant spacing effects on agronomic performance of sunflower in warm and semi-cold areas of Iran. *HELIA*, 30. 47. 99-104.
- FAO (2010). *Agribusiness handbook – Sunflower Crude and Refined Oils*
- Frank, J., Szendrő P. (2012). *Versenyképes napraforgó-termesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 354.*
- Ibrahim, H. M. (2012). Response of Some Sunflower Hybrids to Different Levels of Plant Density. *APCBEE Procedia*, 4. 175–182.
- Ibrahim, H. M., El-Genbehy, M. M. (2009). Response of some sunflower hybrids to different hill spacings and N-fertilization levels. *Minufiya Journal of Agricultural Research*, 34. 641-659.
- KSH (2013). *A fontosabb növények vetésterülete, 2013. május 31.*
- Mojiri, A., Arzani, A. (2003). Effects of Nitrogen Rate and Plant Density on Yield and Yield Components of Sunflower. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 7. 2. 115-125.
- MSZ 6354-2:2001. (2001). *Vetőmag-vizsgáló módszerek. A tisztaság és az idegenmag-tartalom vizsgálata, valamint az ezermagtömeg, a magdarabszám, a csíraszám és az osztályozottság meghatározása. Magyar Szabványügyi Testület. Érvényesség kezdete: 2001-07-01.*
- MSZ 6354-3:2008. (2008). *Vetőmag-vizsgáló módszerek. 3. rész: A csírázóképeség meghatározása. Magyar Szabványügyi Testület. Érvényesség kezdete: 2008-04-01.*
- MSZ 6354-9:1996. (1996). *Vetőmagvizsgáló módszerek. Csíranövények értékelése. Magyar Szabványügyi Testület. Érvényesség kezdete: 1996-05-01.*
- National Sunflower Association (2014). *Sunflower Statistics - World Supply & Disappearance*
- NÉBIH (2014). *Szántóföldi Növények Nemzeti fajtajegyzék 2014. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, 19-20.*
- Oxford Instruments (2013). *MQC-Brochure-April-2013*
- Pereira, M. L., Hall, A. J. (2012). Yield determinant responses to stand structure and crop population density in sunflower. *Proceedings of 18<sup>th</sup> International Sunflower Conference*, 812-817., Február 27 – Március 1., Mar de Plata & Balcarce, Argentina
- Robinson, R.G., Ford, J.H., Lueschen, W.E., Rabas, D.J., Smith, L.J., Warnes, D.D., Wiersma, J.V. (1980). Response of sunflower to plant population density. *Agronomy Journal*, 72. 869-871.

- Salehi, F., Bahrani, M.J. (2000). Sunflower Summer-planting Yield as Affected by Plant Population and Nitrogen Application Rates. *Iran Agric. Res.*, 19. 1. 63-72.
- USDA (1996). United States Department of Agriculture. 203-210.
- Valentinuz, O., Coll, L., Ojeda, J. (2012). Hybrid maturity and plant population density to improve sunflower performance in Entre Ríos, Argentina. *Proceedings of 18<sup>th</sup> International Sunflower Conference*, 812-817., Február 27 – Március 1., Mar de Plata & Balcarce, Argentina
- Villalobos, F.J., Sadras, V.O., Soriano, A., Fereres, E. (1994). Planting density effects on dry matter partitioning and productivity of sunflower hybrids. *Field Crops Research*, 36. 1. 1–11.
- Wahba, S.A., Rahman, S. I. A., Tayel, M.Y. (1990). Soil moisture, salinity, water use efficiency and sunflower growth as influenced by irrigation, bitumen mulch and plant density. *Soil Technology*, 3. 1. 33–44.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Csikász Tamás**

Kaposvári Egyetem, Takarmánytermesztési Kutató Intézet

*Kaposvár University, Feed Crops Research Institute*

H-7095 Iregszemcse, Napraforgó u. 1.

Tel.: 36-74-481127, Fax: 36-74-481253

e-mail: csikasz.tamas@ke.hu