

**DEBRECENI EGYETEM
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYTUDOMÁNYI INTÉZET**

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető:

Dr. Győri Zoltán
MTA doktora

Témavezető:

Dr. Pepó Péter
MTA doktora

**AZ ÁLLOMÁNYSŰRŰSÉG HATÁSA A NAPRAFORGÓ HIBRIDEK
TERMÉSMENNYISÉGÉRE, TERMÉSBIZTONSÁGÁRA ÉS
MINŐSÉGÉRE**
című doktori értekezés tézisei

Készítette:

Szabó András

DEBRECEN

2007

1. BEVEZETÉS

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) rendszertanilag a Magnoliosida (Dicotyledoneae) osztályba, az Asterales rendbe, az Asteraceae (Compositae) családba, a *Helianthus* nemzetségbe tartozik. A napraforgó nemesítése az 1930-as években indult meg Magyarországon, aminek hatására a jobb minőségű, nagyobb termőképességű fajták kerültek előtérbe. A nemesítési célok közé tartozott a különböző termőhelyi viszonyokhoz alkalmazkodó, jó termőképességű, magas olajtartalmú, valamint alacsony szárú, nagy tányérátmérőjű fajták előállítására. Az 1940-es években a termőterület nagysága folyamatosan változott. A háborús gazdálkodás, majd a növekvő exportigények kielégítése miatt a napraforgó termelését kötelezővé tették, aminek következtében a termőterület 1949-ben elérte a 280 ezer hektárt. Az ötvenes évek végén a termőterület erőteljesen lecsökkent (75 ezer ha). 1975-ben a napraforgó vetésterület hazánkban elérte a 130 ezer hektárt, amivel a világ napraforgó termelésében a 10. helyre kerültünk. A genetikai kutatások, ezen belül a napraforgó hibridizáció fontosságát már az 1960-as években felismerték a különböző intézetek. Az 1960-as és 1970-es évek közötti időszakban jelentős eredmények születtek a napraforgó hibridek nemesítésében. Az első génikus majd a citoplazmatikus hímsterilitás alapján előállított napraforgó hibridek a hetvenes években jelentek meg a köztermesztésben. Magyarországon a nemesítők pár éves késéssel kapcsolódtak be a napraforgó hibridek előállításába, mivel hazánkban a köztermesztésben szereplő szabad elvirágzású fajták kielégítették a termőképességbeli és minőségbeli elvárásokat. A hibrid napraforgók megjelenése és elterjedése a termőterület és a termésátlag növekedését idézte elő.

Magyarországon a fajta-hibrid váltás korán, már a 80-as évek elején lezajlott, ennek megfelelően a termés hozamok növekedése is jelentősen felgyorsult. Kedvező fajtaszerkezeti és termesztéstechnológiai változások a napraforgó termesztésben a termőterület növekedését idézték elő. 1974-ben a termőterület 113 ezer hektár volt, míg 1984-ben elérte a 317 ezer hektárt.

A termőterület növekedése több okra vezethető vissza. A napraforgó hibridek alkalmazásával a termésátlagok növekedtek. A napraforgó a legnagyobb területen termesztett szántóföldi kultúráink közül az egyik legbiztonságosabban termesztendő növény. A napraforgómag és olaj exportpiaci kilátásai rendkívül kedvezőek voltak. Ezek a tényezők ösztönzőleg hatottak a termelőkre. Az 1985. év elejére a hazai nemesítésű napraforgó hibridek vetésterületi aránya meghaladta a 25 %-ot, és a magyar nemesítésű genotípusok a GK 70-es fajtaival együtt a magyarországi napraforgó termőterület 39 %-át foglalták el. Az 1990-es években az olajnövények piacát az instabilitás jellemezte, ami az EU agrárpolitikai reformjaira és a

szélsőséges klimatikus tényezőkre vezethetők vissza. A világ napraforgó termelése az 1990-es évekre 22 millió t-ra emelkedett, ami 5 év alatt 40 %-os növekedést jelentett. 1985-től a nemesítők elsődleges célja a nagy termőképességű, jó termésbiztonságú és az intenzív termesztési igényeket kielégítő napraforgó hibridek előállítása volt. Magyarországon a napraforgó vetésterület 1996-ban elérte a 473 ezer hektárt. A 44 minősített hibridből a vetésterület 70 %-át öt hibrid foglalta el [Viki (32 %), U-55-E (16 %), Kamil (13 %) Iregi HNK-173 (7 %), Florakisz (3 %)] Az 1996-1997 évek csapadékos időjárásának hatására a szárbetegségek nagymértékű kártétele a vetőmagtermést negatívan befolyásolta, aminek a következtében jelentős vetőmagimportra szorultunk, ami a magyarországi fajtaszortimentet megváltoztatta. Akkoriban Magyarországon a termőterület 80 %-án a Gabonatermesztési Kutató Intézet és a Takarmánytermesztési Kutató Intézet által nemesített napraforgó hibrideket használták (Viki, Albéna, Sonrisa hibridek).

A világ napraforgó termőterülete és össztermelése az elmúlt években jelentős mértékben megnövekedett. A 2005. évben 23,4 millió hektár napraforgót takarítottak be a világon, míg 2000-ben 21,1 millió hektár volt a betakarított terület. A világ napraforgómag össztermelésében is nem várt dinamikájú növekedés figyelhető meg. 2004-ben 26,5 millió tonna volt a világ napraforgó össztermelése. A FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute) 2004. évi előrejelzése szerint a világ napraforgó össztermelése 2015-ben éri el a 30 millió tonnát, ezzel szemben 2005-ben meghaladta a 31 millió tonnát. A volt Szovjetunió államai továbbra is a világ legnagyobb napraforgó termesztő körzetei (Oroszország, Ukrajna), de a legnagyobb termesztő országok közé tartozik India, Argentína, Kína, USA, Románia, Franciaország, Spanyolország, Magyarország, Törökország, és Dél-Afrika is.

2. TÉMAFELVETÉS

A napraforgó a legfontosabb és legnagyobb területen termesztett olajnövényünk. Meghatározó szerepe van a hazai növényolaj termelésünkben, ezért napjainkra a hazai növénytermesztés egyik meghatározó növényi kultúrájává vált. Vetésterülete a világon az elmúlt harminc évben 9,2 millió hektárról 23 millió hektár fölé emelkedett. A napraforgó tipikusan nagyüzemi növény, nagyon jól illeszkedik a szántóföldi vetésszerkezetbe. A kukorica és a gabonafélék meghatározó területi aránya miatt a részleges monokultúras termesztés elkerülhetetlen. Ezt a problémát a napraforgó jelentősen képes csökkenteni, tehát szerepe vetéstechnológia és ökológiai szempontból is fontos.

A napraforgó nagyon jól képes adaptálódni a hazai éghajlati viszonyokhoz, termesztése Magyarországon jól megvalósítható.

A korszerű, gazdaságos napraforgótermesztés több, a termelést befolyásoló tényező optimalizálásával valósulhat meg. A biológiai alapok, a termesztéstechnológia, valamint az agroökológiai tényezők a termés mennyiségére és minőségére is jelentős hatást gyakorolnak. A napjainkban használt napraforgó hibridek potenciális termőképessége ($6-7 \text{ t ha}^{-1}$), valamint olajtartalma is megnövekedett (50-55 %). A napraforgó hibridek termőképességének növelése fokozta az agroökológiai és termesztéstechnikai elemekkel szembeni érzékenységet. A napraforgót hazánkban kiváló adaptációs képessége miatt a gyengébb termőterületeken termesztették. A ma termesztett hibridek kikerültek az extenzíven termesztendő növények közül. Megfelelő gazdasági eredmény eléréséhez legalább átlagos ráfordításra van szükség. A jelenlegi hibridválaszték igen széleskörű mind a termésmennyiség, mind a termésminőség tekintetében. A legnagyobb hiányosságok a hibridek termésbiztonságában találhatók.

Napjainkban a napraforgó termesztés hatékonyságának növelése érdekében hibridspecifikus termesztéstechnológiák kidolgozása vált szükségessé. A hibridválaszték növekedése a genotípusok vizsgálatát tette indokolttá a kritikus elemek, valamint a genotípus x környezet interakciók tekintetében. A tőszámváltozás hatása komplex befolyásoló tényezőként jelentkezik a napraforgó terméseredményeire, valamint növényélettani és kórtani tulajdonságaira egyaránt.

A termesztés sikere a technológiai fegyelem betartásának a függvénye. E tekintetben az elmúlt évtizedben jelentős változások következtek be. A kísérletek célja az előállított napraforgó hibrideknek legmegfelelőbb termesztéstechnológia kialakítása volt, melynek eredményeképpen a potenciális termőképesség és termésminőség az adott termőhelyi körülmények mellett maximális mértékben kihasználható. A napraforgó azon növények közé

sorolható, melyeknek a technológia iránti érzékenysége fokozottan jelentkezik, és a terméshibák növelése tekintetében elengedhetetlen ezeknek az elemeknek az optimalizálása.

Az évjáratnak és genotípusnak megfelelő vetéstechnológia alkalmazása a sikeres napraforgó termesztés alapfeltétele. Nem vitatható tehát az a tény, hogy a vetéstechnológiával (vetésidő, tőszám) kapcsolatos vizsgálatok jelentősége meghatározó. Ezeknek az agrotechnikai tényezőknek az optimalizálása nagyon fontos a termésmennyiség, és a terméshibák növelése szempontjából egyaránt.

A napraforgó állománysűrűségének kialakításában agroökológiai, biológiai, és agrotechnikai tényezők egyaránt szerepet játszanak.

A napraforgó hibridek tőszámreakciója eltérő. Egyes hibridek a tőszám változására kevésbé, más hibridek érzékenyebben reagálnak. Különböző évjáratokban a különböző napraforgó genotípusok optimális tőszámsűrűsége eltérő. A talaj tápanyagellátása is determinálja a tőszámsűrűséget. Jobb víz- és tápanyaggazdálkodású talajokon a tőszám 10000-15000 tő ha⁻¹-ral növelhető.

Hazánkban a napraforgótermés mennyiségét és minőségét elsősorban a gombás eredetű kórokozók veszélyeztetik, míg a vírusos és baktériumos megbetegedéseknek kisebb szerepe van.

A tényleges gazdasági kár mértékét a hibridek betegségellenállósága, az évjárat időjárási viszonyai, valamint az agrotechnika határozza meg. Az időjárási elemek közül a tenészedési időszakban lehullott csapadék mennyisége kiemelkedő jelentőséggel bír, hiszen a legveszélyesebb kórokozók körében vannak melegigényesek (*Macrophomia phaseolina*, *Diaporthe helianthi*) és kisebb hőigényűek (*Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*) egyaránt.

Összességében elmondható, hogy a nagy kaszattermések a meleg és a sok éves átlagnál szárazabb évjáratokban várhatók. Ugyanakkor a csapadékosabb években – kiváltképp ha a virágzás és érés időszakában is sok csapadék hull – helyenként jelentős lehet a tápanyagvesztések miatti veszteség. Ez utóbbi helyzet állt elő 2005-ben, amikor – a napraforgó-peronoszpóra kivételével – szinte valamennyi gombás megbetegedés fellépett, kisebb nagyobb mértékben (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomia phaseolina*, *Diaporthe helianthi*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria* spp., *Phoma macdonaldii*).

Kutatásaim, során Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Látóképi Kísérleti Telepén 1999-2005 között, Dr. Pepó Péter egyetemi

tanár, intézetigazgató témavezetésével és szakmai irányításával a különböző napraforgó genotípusok tőszámreakcióját vizsgáltam.

Kutatásaim céljai a következők voltak:

- a vizsgált napraforgó genotípusok termésmennyiségre és olajtartalomra gyakorolt hatásának vizsgálata
- az évjárathatás napraforgó genotípusokra gyakorolt hatásának elemzése
- az eltérő tőszámsűrűségi értékeknek a napraforgó hibridek termésmennyiségre és olajtartalmára gyakorolt hatásának vizsgálata
- az eltérő tőszámsűrűségi értékek szárszilárdsági paraméterekre gyakorolt hatásának vizsgálata
- a *Diaporthe helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, valamint a tányérbetegségek kártételének vizsgálata, különböző tőszámok esetén különböző évjáratokban

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérleti terület helye, talajadottságai és vízgazdálkodási paramétere

A kísérletet a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum 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 humuszcsernozjom alföldi mészlepedékes csernozjom talaj. A kísérleti terület talaja jó kultúrállapotú, közepkötött (Arany-féle kötöttségi száma 43), talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható.

A termőréteg 80-90 cm vastagságú, amelyből 40-50 cm az egyenletesen humuszosodott réteg. Átlagos humusztartalom 2,76 %. A CaCO_3 a szelvényben az átmeneti szinten 75 cm-es mélységben jelenik meg. A szénsavas mész általában lepedék formájában is látható a talajszemcséken, ebben a rétegben a mésztartalom 10-13 % között változik. A művelt réteg pH-ja (KCl) 6,3-6,5 közötti értéket mutat.

A kísérleti terület talajának vízháztartási jellemzőit vizsgálva megállapítható, hogy a csernozjom talajokra jellemző, kedvező vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkezik. A Várallyay – féle osztályozás szerint a IV. vízgazdálkodási kategóriába tartozik, azaz jó vízvezetési és víztartó tulajdonságokkal rendelkezik.

A minimális vízkapacitás (VK_{\min}) 33,65 - 46 %, a holtvíztartalom (HV) 8,5 -15,7 % a 0-200 cm-es talajrétegben.

A talajvíz 8-10 m mélyen található, a talaj nagy mennyiségű csapadékvíz raktározására képes.

3.2. A kísérlet agrotechnikájának értékelése

A kísérlet termesztéstechnológiájában a gyakorlatban is széleskörűen alkalmazott talajelőkészítési eljárásokat végeztünk. A kísérletet kézi vetőpuskával vetettük el, a tőszámok egzakt biztosítása céljából. A betakarítást speciális adapterrel felszerelt Sampo parcellakombájnnal végeztük el. Betakarításkor a parcellák nyers termését és nedvességtartalmát mértük. A terméseredményeket, 8 % nedvességtartalomra, az olajtartalmat szárazanyagra standardizáltuk. A vetést a kísérleti években április 10-17. között, a betakarítást szeptember 9-21. között végeztük el évjáráttól függően (1. táblázat). A vizsgálatban szereplő hibrideket a 2. táblázat mutatja be.

**1. táblázat. A kísérletek vetési és betakarítási ideje, valamint előveteménye
(Debrecen-Látókép, 1999-2005)**

Tenyészév	A kísérlet vetésének időpontja	A kísérlet betakarításának időpontja	Elővetemény
1999.	április 14	szeptember 9-10.	őszi búza
2000.	április 12.	szeptember 9.	őszi búza
2001.	április 10.	szeptember 21.	szemes kukorica
2002.	április 17.	szeptember 12.	szemes kukorica
2003.	április 15.	szeptember 10.	szemes kukorica
2004.	április 16.	szeptember 15.	szemes kukorica
2005.	április 15.	szeptember 16.	szemes kukorica

**2. táblázat. A kísérletben vizsgált napraforgó hibridek
(Debrecen-Látókép, 1999-2005)**

	A kísérletben vizsgált napraforgó hibridek						
	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005
1.	Alexandra/PR	Alexandra/PR	Alexandra/PR	Alexandra/PR	Alexandra/PR	Alexandra/PR	Alexandra/PR
2.	Aréna/PR	Aréna/PR	Aréna/PR	Aréna/PR	Aréna/PR	Aréna/PR	Aréna/PR
3.	Florix	Florix	Diabolo	Diabolo	Diabolo	Diabolo	Diabolo
4.	Rigasol/PR	Rigasol/PR	Rigasol/PR	Rigasol/PR	Rigasol/PR	NK Brio/PR	NK Brio/R
5.	Hysun 321	Hysun 321	Hysun 321	Floyd	Altesse/RM	Altesse/RM	LG 56.65
6.	Flores	Larisol	Larisol	Larisol	Larisol	Astor	LG 54.15
7.	Natil	Lucil	LG 53.85	PR63A82	Astor	PR63A82	PR63A82
8.	Lympil	Lympil	Lympil	Magnum	PR64A63	PR64A63	PR64A63
9.	Trentil	Fleuret	Fleuret	LG 53.85	LG 53.85	Rumbasol	Rumbasol
10.	Util	Util	PR63A90	Louidor	Louidor	Louidor	PR64A30

3.3. Az eredmények értékelésének módszertana

A kísérleti parcellák véletlen blokk elrendezéssel, 4 ismétlésben lettek beállítva. A parcellák mérete 15 m² volt. A hibrideket öt különböző elméleti termőtőszámban állítottuk be (35000-75000 tő ha⁻¹) 10000 tő ha⁻¹-os lépcsőben. A vizsgálatokban szereplő hibridek fenológiai,

fenometriai, kelés- és virágzásdinamikai, agronómiai, kórtani adatait négy ismétlésben felvételeztük. A fertőzésdinamikai vizsgálatok során az alábbi módszertant alkalmaztuk:

- Diaporthe fertőzöttség esetében a levél-és szárfertőzöttségi tünetek 20 % felettiak voltak az adott növénynél.
- Tányérbetegségek fertőzöttsége esetében a tányér felületének minimum 25 %-a megbetegedést mutatott.
- Megdőlt növénynek tekintettük azt a növényt, amelynek szárdőltsége a 45 %-ot meghaladta.
- Tányér alatti szártörésnél a letört, de a száron megmaradt tányérú növényeket tekintettük, melyeknél a szár és a tányér közötti fiziológiai kapcsolat részben vagy teljesen megszűnt.

A fertőzöttségi érték megállapításánál a parcellában található összes egyed, és a fertőzött egyedek arányát tekintjük.

A statisztikai értékelést SPSS 13.0 programmal végeztük el.

- A statisztikai értékelés során a kezelés különbségek elemzéséhez kéttényezős varianciaanalízist (hibrid, tőszám, kölcsönhatások), valamint a hét évet összesítve három tényezős varianciaanalízist (hibrid, tőszám, év, kölcsönhatások) végeztünk 5 %-os hibahatárral. A középértékek összehasonlításához LSD tesztet alkalmaztunk, és kiszámoltuk az SzD 5% értékét Sváb (1981) szerint.

A statisztikai összefüggések értékelése során

- Pearson-féle kétoldalú korreláció analízist végeztünk az időjárás, és a kórtani tényezők közötti összefüggések feltárására
- Másodfokú regresszióanalízissel elemeztük az Aréna/PR és az Alexandra/PR a napraforgó hibridek termésmennyisége és az állománysűrűsége közötti összefüggéseket.
- Kang-féle stabilitásanalízist alkalmaztunk a 3 vagy annál több évben szereplő hibridek esetében, ami vizuális értékelést tesz lehetővé a napraforgó hibridek és a környezet kölcsönhatásainak vizsgálatában. A meghatározott lineáris függvények ábrázolásával az összefüggések könnyebben felfedezhetők és értékelhetők.
- A termésmennyiség vizsgálata során meghatároztuk a relatív szórás értékét (CV %).

3.4. A kísérleti évek időjárásának alakulása

Az 1999. év időjárását a napraforgó számára kedvező hőmérsékleti és csapadékviszonyok jellemezték. A 30 éves átlagot a csapadék mennyisége a tenyészidőszakban 27,9 mm-rel, az átlaghőmérséklet 1,2 °C - fokkal haladta meg. A csapadék eloszlása egyenletes volt. A 2000. év száraz meleg időjárása kedvező volt a napraforgó számára. A 30 éves átlagtól lényegesen kevesebb csapadék hullott (-158,3 mm) a tenyészidőszakban, valamint az átlaghőmérséklet 2,1 °C fokkal meghaladta azt. A 2001. évben a tenyészidőszakban hullott csapadékmennyiség átlagosnak nevezhető (a harminc éves átlagtól való eltérés 0,7 mm). A csapadék eloszlása egyenlőtlen volt, a legtöbb csapadék június-július hónapokban hullott (160,4 mm, 77,7 mm). Az átlaghőmérséklet 1,3 °C fokkal haladta meg a 30 éves átlagot. A 2002. évet csapadékhiány jellemezte. A tenyészidőszakban 119,5 mm-rel kevesebb csapadék hullott a 30 éves átlagnál. Az átlaghőmérséklet 0,5 °C fokkal haladta meg a 30 éves átlagot. A 2003. év időjárása száraz meleg volt. Jelentősen kevesebb csapadék hullott az átlagosnál (-131,1 mm) a tenyészidőszakban, és az átlaghőmérséklet magasabb volt a 30 éves átlagnál (1,7 °C). A 2004. évben a tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége átlagosnak nevezhető (311,1 mm), a csapadék eloszlása azonban rendkívül egyenlőtlen volt. Július hónapban lehullott csapadékmennyiség több mint duplája volt a 30 éves átlagnak (142,2 mm). A hőmérséklet az átlag körül alakult. A 2005. tenyészévben lehullott csapadék mennyisége jelentősen meghaladta a 30 éves átlagot (133,3 mm). A csapadék eloszlása egyenetlen volt. A legtöbb csapadék júliusban és augusztusban hullott (99,7 mm, 135,7 mm).

4. A KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

4.1. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek növénymagasságára

A növénymagasság a kísérleti években 142,2-247,8 cm között változott. A vizsgált évek közül a legnagyobb növénymagasságot minden tőszámsűrűségi szinten és a tőszámok átlagában is az 1999. évben kaptuk. A 2001-2005. években a hibridek és tőszámok átlagában számított növénymagasság 161,3-195,6 cm között változott, jelentős különbséget nem tapasztaltunk. Az állománysűrűség növelése a növénymagasság növekedését idézte elő. A hibridek és évek átlagában számított növénymagasság 35000 tő ha⁻¹ tőszámnál 158,4 cm, 75000 tő ha⁻¹ tőszámnál 175,4 cm volt (3. táblázat).

A vizsgált években a *Lympil* (234,1 cm), a *PR64A63* (180,4 cm), a *PR63A82* (183,4 cm), a *PR63A90* (163,6 cm) hibridek voltak a legmagasabbak, a *Florix* (153,4 cm), a *Diabolo* (142,8 cm), a *Louidor* (153,8 cm), és az *LG 53.85* (152,0 cm) hibridek pedig a legalacsonyabbak.

2. táblázat. A növénymagasság alakulása (cm) a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben (Debrecen – Látókép, 1999-2005)

Tőszám tő ha ⁻¹	Növénymagasság (cm)								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Átlag	SzD 5%
35000	183,5	155,4	146,6	153,4	160,7	153,1	156,2	158,4	4,60
45000	188,1	161,0	156,3	158,3	165,0	162,5	162,0	164,7	4,93
55000	196,5	165,7	164,7	164,2	168,2	166,7	163,3	169,9	4,66
65000	203,2	169,3	169,3	166,1	168,2	168,2	168,4	173,2	4,91
75000	207,0	170,2	169,6	168,0	169,2	173,2	170,3	175,4	4,87
Átlag	195,6	164,3	161,3	162,0	166,3	164,8	164,1	168,3	
SzD 5%	2,91	2,43	1,90	1,94	2,25	2,44	2,73	2,48	

4.2. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek szárszilárdsági paramétereire

Csapadékos években a betegségek nagyobb arányú fellépése következtében a szárdőlés nagyobb mértékben jelentkezett. A csapadékos évjáratokban (1999. év, 2001. év, 2004. év, 2005. év) a hibridek és tőszámok átlagában számolt szárdőlés mértéke 7,0 % fölötti volt (7,4 %, 13,0 %, 12,3 %, 15,6 %). Az átlagos és száraz években (2000. év, 2002. év, 2003. év) ezzel szemben a megdőlt növények aránya nem haladta meg a 7,0 %-ot (3,9 %, 6,1 %, 6,8 %).

A szárdőlés mértéke a vizsgált években minden hibrid esetében 35000-45000 tő ha⁻¹ tőszámoknál volt a legalacsonyabb, valamint 65000-75000 tő ha⁻¹ tőszámoknál volt a legnagyobb. Átlagos és száraz évjáratokban az *Util* (2,2 %), a *Louidor* (2,8 %), és a *PR64A63*

(4,2 %) hibridek állományaiban volt a szárdőlés a legkisebb. Csapadékos tenyészévekben az *Aréna/PR* (6,0 %), az *LG 56.65* (12,0 %), a *PR63A90* (5,8 %) és a *Flores* hibridek voltak a legjobbak. A tőszámnövelés hatására (35000 tő ha⁻¹-ről 75000 tő ha⁻¹-ra) az 1999., 2001., 2004. és 2005. években a szárdőlés növekedése meghaladta a 10 %-ot (10,8 %, 11,0 %, 12,4 %, 16,5 %). A 2000., 2002, és 2003. években a hibridek az állománysűrűség növelésére kisebb mértékben reagáltak a szárdőlés vonatkozásában (3,2 %, 5,4 %, 4,5 %). Alacsony állománysűrűségi szinteken (35000-45000 tő ha⁻¹) a szárdőlés mértékében a vizsgált években jelentős különbséget nem tapasztaltunk, 65000-75000 tő ha⁻¹ állománysűrűségnél azonban a megdőlt növények arányában jelentős különbségeket mértünk a különböző évjáratokban a hibridek átlagában (4. táblázat).

4. táblázat. A szárdőlés (%) mértéke a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben
(Debrecen-látókép, 1999-2005)

Tőszám tő ha ⁻¹	Szárdőlés (%)							Átlag	SzD 5%
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
35000	3,0	2,5	6,9	3,6	4,5	6,7	7,3	4,9	1,01
45000	3,3	2,7	10,1	4,0	5,4	8,4	10,0	6,3	1,33
55000	5,3	3,8	14,4	5,9	7,0	10,5	15,6	8,9	1,65
65000	11,6	5,0	15,8	8,2	8,2	16,6	21,5	12,4	3,73
75000	13,8	5,7	17,9	9,0	9,0	19,1	23,8	14,0	2,49
Átlag	7,4	3,9	13,0	6,1	6,8	12,3	15,6	9,3	
SzD 5%	0,62	2,05	0,70	2,81	0,54	1,20	1,14	1,27	

A tányér alatti szártörés mértéke 0,7-38,6 % között változott. A hibridek és tőszámok átlagában számított tányér alatti szártörés mutató a 2000. évben volt a legkisebb (1,6 %). A vizsgált évek közül a legcsapadékosabb és leghűvösebb 2005. évben a hibridek és tőszámok átlagában kapott fertőzöttség jelentősen nagyobb volt mint az előző vizsgált években (14,4 %). A 2003. évben 3,0 % volt a tányér alatti szártörés mértéke. Az 1999., 2001., 2002., és 2004. évben a hibridek és tőszámok átlagában a tányértörés mértékében nagy eltérést nem tapasztaltunk (7,7 %, 6,1 %, 6,9 %, 6,1 %). A tányér alatti szártörés mértéke a hibridek átlagában a tőszám növelésével minden vizsgált tenyészévben nőtt. Alacsony tőszámokon (35000-45000 tő ha⁻¹) jelentős különbséget nem észleltünk. A hibridek és tenyészévek átlagában számított értékek 35000 tő ha⁻¹ és 55000 tő ha⁻¹ tőszámoknál 6 % alatt maradtak (3,4 %, 4,3 %, 5,9 %). Erőteljesebb növekedést 65000-75000 tő ha⁻¹ tőszámoknál tapasztaltunk (8,8 %, 10,4%) (5. táblázat).

A legnagyobb ellenállóságot a tányér alatti szártöréssel szemben a csapadékos években a *PR63A90* (2,9 %), az *Util* (4,9 %), az *Alexandra/PR* (2,0 %) és az *LG 54.15* (7,5 %) hibrideknél tapasztaltunk. Száraz és átlagos évjáratokban a *Lympil* (1,3 %), az *Alexandra/PR* (2,4 %) és a *Rigasol/PR* (1,8 %) hibridek estében volt a tányér alatti szártörés a legkisebb.

5. táblázat. A tányér alatti szártörés mértéke (%) a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben
(Debrecen-látókép, 1999-2005)

Tőszám tő ha ¹	Tányér alatti szártörés (%)							Átlag	SzD 5%
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
35000	4,7	1,1	3,4	3,8	2,2	3,5	4,9	3,4	0,88
45000	5,1	1,3	4,7	4,3	2,5	4,9	7,2	4,3	1,20
55000	7,2	1,6	6,1	7,3	3,2	5,8	9,8	5,9	1,39
65000	10	1,9	7,9	8,5	3,3	7,5	22,7	8,8	1,96
75000	11,3	2,0	8,6	10,8	3,9	8,7	27,3	10,4	3,13
Átlag	7,7	1,6	6,1	6,9	3,0	6,1	14,4	6,5	
SzD 5%	2,62	0,11	0,42	0,53	0,30	0,63	1,16	1,13	

4.3. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek fehérpenészes szárfertőzöttségére (*Sclerotinia sclerotiorum*).

A *Sclerotinia fertőzöttség*gel szemben a hibridek megfelelő toleranciát mutattak. Jelentősebb kártételt egyik vizsgált évben sem tapasztaltunk. Az 1999-2005. években a hibridek és tőszámok átlagában számított *Sclerotinia* fertőzöttség 0,6-4,7 % között változott. A tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége és az állománysűrűség a *Sclerotinia* fertőzöttség alakulásában is döntő jelentőségűnek bizonyult. Csapadékosabb tenyészévekben (1999. év, 2001. év, 2004. és 2005. év) relatíve nagyobb mértékű fertőzöttséget tapasztaltunk (2,6 %, 3,0 %, 2,2 %, 4,7 %). A legnagyobb fertőzöttséget a szélsőségesen csapadékos 2005. évben figyeltük meg, ahol tőszámnövelés hatására a fertőzöttség mértéke 2,0 % -ról 7,8 %-ra növekedett a hibridek átlagában. Szárazabb évjáratokban (2000. év, 2002. év, 2003. év) az állománysűrűség növelése a *Sclerotinia* fertőzöttséget csekély mértékben befolyásolta (0,6 %, 0,3 %, 0,3 %) (6. táblázat).

Relatíve, nagyobb eltérést a *Sclerotinia* fertőzöttségben a tenyészévek között csak nagyobb állománysűrűségi szinteken tapasztaltunk.

A legjobb hibridek a száraz és átlagos években a *Alexandra/PR* (2,0 %), a *Diabolo* (0,5 %) és a *Rigasol/PR* (0,4 %) hibridek voltak. Csapadékos években a *Lympil* (1,9 %), a *PR63A90* (1,7 %), a *PR64A63*, (1,4 %), az *LG 54.15* (3,2 %) hibridek *Sclerotinia* fertőzöttséggel szembeni ellenállóképessége emelhető ki.

6. táblázat. Fehérpenészes szárfertőzöttség (%) (*Sclerotinia sclerotiorum*) mértéke a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben

(Debrecen-Látókép, 1999-2005)

Tőszám tő ha ⁻¹	Sclerotinia fertőzöttség (%)								Szd 5%
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Átlag	
35000	1,7	1,1	1,9	0,6	0,4	1,4	2,0	1,3	0,21
45000	2	1,2	2,1	0,6	0,5	1,6	2,7	1,5	0,29
55000	2,8	1,5	3,0	0,7	0,6	2,0	4,2	2,1	0,55
65000	3,0	1,5	3,8	0,9	0,7	2,7	6,9	2,8	0,47
75000	3,4	1,7	4,5	0,9	0,7	3,4	7,8	3,2	0,49
Átlag	2,6	1,4	3,0	0,7	0,6	2,2	4,7	2,2	
Szd 5%	0,15	0,46	0,20	0,09	0,08	0,15	0,42	0,27	

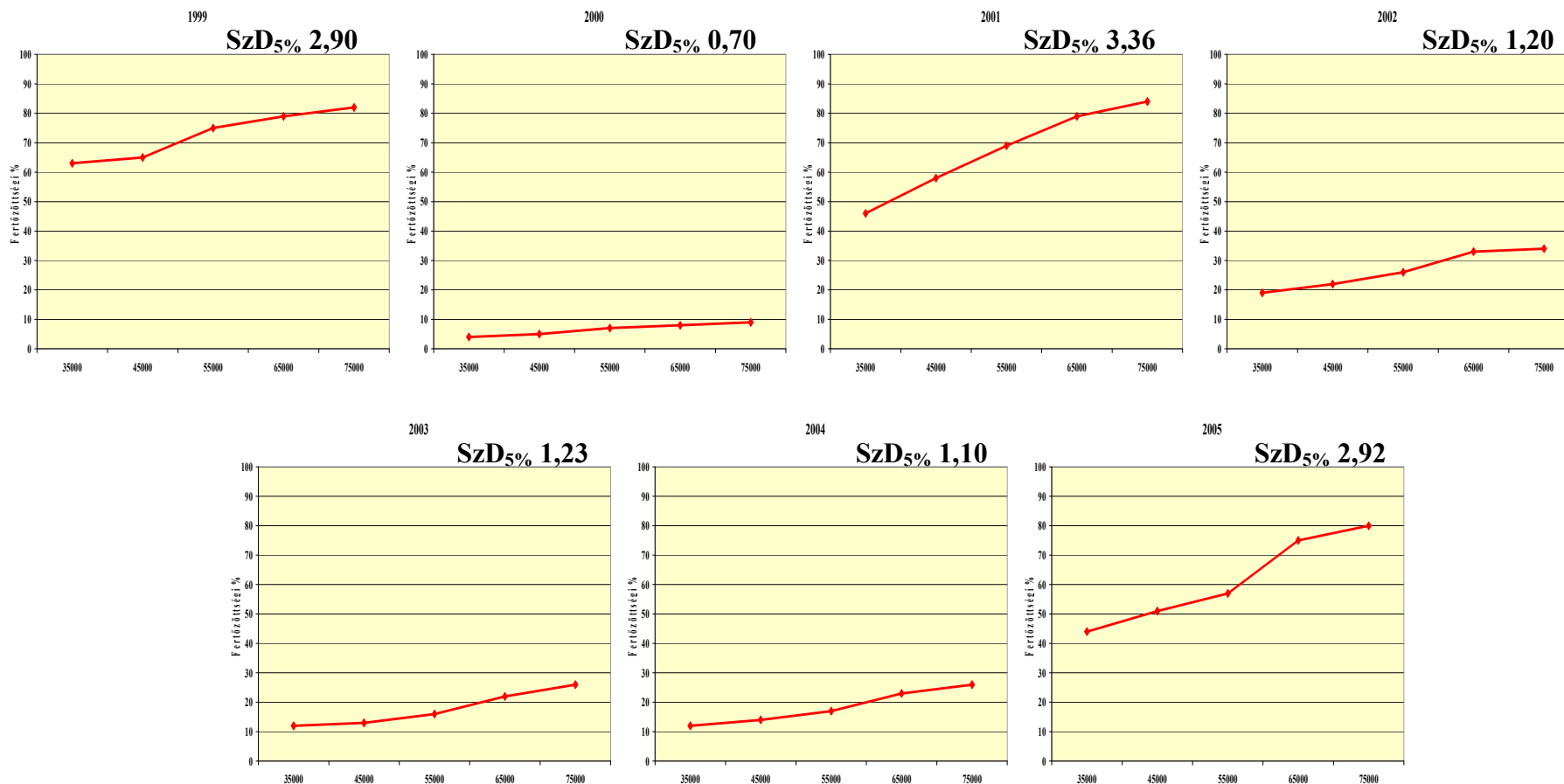
4.4. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek diaportés szárfoltosság és -korhadás (*Diaporthe helianthi*) fertőzöttségének mértékére

A vizsgált tenyészévekben a *Diaporthe* fertőzés vonatkozásában jelentősebb eltéréseket tapasztaltunk a hibridek és tőszámok tekintetében, mint a *Sclerotinia* fertőzöttség esetében. A vizsgált napraforgó hibridek *Diaporthe* fertőzöttséggel szemben kevésbé ellenállóak, ezért az évjáratnak kiemelkedő szerepe van a *Diaporthe* fertőzöttség kialakulásában és terjedési dinamikájában.

A legnagyobb fertőzöttséget az 1999., 2001. és 2005. években tapasztaltuk a hibridek és tőszámok átlagában (73 %, 67 %, 62 %). Szárazabb évjáratokban (2000., 2002., 2003. években) a *Diaporthe* fertőzöttség alacsonyabb szinten maradt (7 %, 27 %, 18 %). A 2004. évben a *Diaporthe* fertőzöttség viszonylag későn jelent meg és az átlagos fertőzöttség mértéke 18 % volt. A csapadékosabb évjáratokban (1999. év, 2001. év, 2005. év) a fertőzöttség 35000–45000 tő ha⁻¹ tőszámoknál is jelentős mértékű volt (44 % - 65 %) és 75000 tő ha⁻¹ állománysűrűségnél 80 % fölötti volt. Száraz és átlagos évjáratokban alacsony tőszámsűrűségnél (2000. év, 2002. év, 2003. év) kisebb volt a fertőzöttség (4-22 %), és a változás mértéke sem volt jelentős (75000 tő ha⁻¹ tőszámnál 9-34 % között változott) (1. ábra).

1. ábra. A Diaporthe fertőzöttség alakulása a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben

(Debrecen – Látókép, 1999 – 2005)



Csapadékos években a Diaporthe fertőzöttséggel szemben a legtoleránsabb hibridek az *Util* (43 %), az *Aréna/PR* (54 %) és az *LG 56.65* (52 %) hibridek voltak. Száraz és átlagos évjáratokban az *Util* (3 %), a *Magnum* (18 %), az *Alexandra/PR* (9 %), és *Aréna/PR* (12 %) hibridek voltak a legtoleránsabbak.

4.5. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek tányérbetegségeinek mértékére

A tányérbetegségek fertőzöttsége a vizsgált tenyészévekben 0,9-42,2 % között változott. A legnagyobb fertőzöttséget a 2003., 2004., 2005. években kaptuk a hibridek és tőszámok átlagában (9,3 %, 13,0 %, 20,6 %). Alacsonyabb fertőzöttségi értékeket tapasztaltunk az 1999., 2000., 2001. és 2002. években a hibridek és tőszámok átlagában (6 %, 1,7 %, 7,7 %, 5,8 %).

A tányérbetegségeknek legellenállóbb hibrideknek a csapadékos években a *Natil* (3,1 %), az *Alexandra/PR* (5,6 %), a *PR63A82* (1,6 %) és az *LG 56.65* (14,2 %) hibridek bizonyultak.

Száraz és átlagos évjáratokban az *Alexandra/PR* (5,1 %), a *Rigasol/PR* (3,9 %), a *Hysun 321* (1,2 %) bizonyultak a legjobbnak.

A hibridek átlagában vizsgálva a tányérbetegségek fertőzöttségét különböző tőszámokon megállapítható, hogy kisebb tőszámokon (35000-45000 tő ha⁻¹) a fertőzöttség mértéke a 2005. évet kivéve relatíve alacsony mértékű volt (1,3-7,6 %). 2005. évben a fertőzöttség a hibridek átlagában már 35000 tő ha⁻¹ tőszámnál is 12,5 % volt és 55000 tő ha⁻¹ tőszámnál meghaladta a 20 %-ot. A tőszámnövelés hatására a fertőzöttség átlagos növekedése 2000. és a 2002. éveken volt a legkisebb (0,6 %, 3,9 %). A 2005. évben a tőszám növelése 35000 tő ha⁻¹-ről 75000 tő ha⁻¹-ra a tányérbetegségek fertőzöttségének 15,5 %-os növekedését idézte elő. A hibridek és évek átlagában a fertőzöttségi mutatók a tőszám növelésével 5,8 %-ról 12,5 %-ra emelkedtek (7. táblázat).

7. táblázat. A tányérbetegségek fertőzöttségének mértéke (%) a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben

(Debrecen-Látókép, 1999-2005)

Tőszám tő ha ⁻¹	Tányérbetegségek fertőzöttsége (%)							Átlag	SzD 5%
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
35000	4,1	1,3	4,3	4,0	6,7	8,0	12,5	5,8	1,14
45000	4,4	1,4	4,8	4,2	7,6	9,6	16,6	6,9	1,41
55000	6,3	1,6	7,3	5,8	9,6	12,4	20,7	9,1	1,67
65000	7,3	2,1	11,1	7,1	10,5	16,3	25,3	11,4	2,22
75000	7,9	1,9	11,1	7,9	12,0	18,8	28,0	12,5	2,37
Átlag	6,0	1,7	7,7	5,8	9,3	13,0	20,6	9,2	
SzD 5%	0,28	0,11	0,48	0,38	0,65	0,62	1,36	0,99	

4.6. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek termésmennyiségére

A napraforgó hibridek *termésmennyiségét* az előbbieken értékelt tényezők egyaránt befolyásolják. Csapadékos évjáratokban a kórtani tényezők nagyobb mértékű jelentkezése és kártétele a termésmennyiség nagyfokú csökkenését idézte elő. A 2005. év szélsőséges csapadékviszonyai miatt a hibridek és tőszámok átlagában számított termésmennyiség a vizsgált évek közül a legalacsonyabb volt (2821 kg ha^{-1}). A legnagyobb terméseredményeket (4237 kg ha^{-1} , 3927 kg ha^{-1} , 4304 kg ha^{-1}) a száraz, meleg évjáratokban kaptuk (2000. év, 2002. év, 2003. év). Csapadékosabb években (1999. év, 2001. év, 2004. év) a termések átlagosak, vagy az átlagosnál kisebbek voltak (3616 kg ha^{-1} , 3169 kg ha^{-1} , 3658 kg ha^{-1}).

A vizsgált hibrideknél a legnagyobb terméseket 1999-2004. években $45000\text{-}65000 \text{ tő ha}^{-1}$ állománysűrűségekből kaptuk. Az állománysűrűség csökkenése és növekedése egyaránt a termésmennyiség csökkenését idézte elő. A vizsgált években a hibridek átlagában értékelve a termésmennyiség alakulását különböző tőszámoknál megállapítható, hogy a 2005. év csapadékviszonyai miatt a legnagyobb termésmennyiséget 35000 tő ha^{-1} tőszámnál értük el és az állománysűrűség növekedése a termésmennyiség csökkenését idézte elő. A 2003. év napraforgó számára kedvező időjárási viszonyai következtében a hibridek átlagában kapott termésmennyiség (4626 kg ha^{-1}) a vizsgált évek közül a legnagyobb volt, és 45000 tő ha^{-1} tőszámnál értük el. Az 1999. és a 2001-2004. években a legnagyobb átlagos termésmennyiséget $45000\text{-}55000 \text{ tő ha}^{-1}$ tőszámoknál kaptuk (8. táblázat). A hibridek és évek átlagában a termésmennyiség 45000 tő ha^{-1} tőszámnál volt a legnagyobb. A 2000. évben 65000 tő ha^{-1} tőszámnál kaptuk a legnagyobb átlagos termésmennyiséget.

Csapadékos években a *Lympil* (4680 kg ha^{-1}), a *PR63A82* (4156 kg ha^{-1}), az *LG 56.65* (3372 kg ha^{-1}) hibridek termésmennyisége volt a legnagyobb.

Száraz évjáratokban a *Lympil* (4856 kg ha^{-1}), a *PR63A82* (4540 kg ha^{-1}), az *Alexandra/PR* (4583 kg ha^{-1}) és a *Louidor* (4601 kg ha^{-1}) hibridek bizonyultak a legjobbnak.

8. táblázat. A termésmennyiség (kg ha⁻¹) alakulása a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben (Debrecen-Látókép, 1999-2005)

Tőszám tő ha ⁻¹	Termés (kg ha ⁻¹)							Átlag	SzD 5%
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
35000	3504	3697	2919	3783	4372	3466	3031	3539	197,60
<i>CV %</i>	17,50	12,12	11,81	12,84	9,69	12,64	10,81		
45000	3846	4123	3277	4025	4626	3742	3010	3807	226,80
<i>CV%</i>	16,02	10,89	11,17	12,23	15,75	11,04	14,50		
55000	3736	4406	3356	4016	4322	3866	2900	3800	192,39
<i>CV%</i>	16,46	9,85	10,37	8,41	8,67	12,05	14,55		
65000	3605	4632	3220	3929	4215	3712	2698	3716	226,12
<i>CV%</i>	18,03	14,86	7,88	9,54	9,95	16,86	15,65		
75000	3390	4326	3073	3882	3986	3505	2465	3518	202,00
<i>CV%</i>	21,71	10,01	10,74	10,56	8,85	12,33	16,05		
Átlag	3616	4237	3169	3927	4304	3658	2821	3676	
SzD 5%	122,13	149,27	91,07	106,51	146,58	109,79	82,17	99,85	

7. Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek olajtartalmára és olajhozamára

Az olajtartalom a vizsgált években 40,39-61,28 % között változott. A legnagyobb olajtartalmat 2002. évben kaptuk (46,31-61,28 %). A legalacsonyabb volt az olajtartalom a 2005. évben (40,63-51,38 %). A hibridek és tőszámok átlagában számított olajtartalom a csapadékos években (1999. év, 2001. év, 2004. év, 2005. év.) alacsonyabb (49,92 %, 48,27 %, 49,01 %, 46,73 %), száraz és meleg években (2000. év, 2002. év, 2003. év.) magasabb volt (50,29 %, 54,16 %, 51,31 %). A hibridek átlagában vizsgálva az olajtartalmat megállapítható, hogy a tőszámsűrűség növelésével emelkedett. 1999. évben 55000 tő ha⁻¹ tőszámnál volt a legnagyobb (52,24 %). A 2000-2001. években 75000 tő ha⁻¹ tőszámnál (51,97 %, 49,47 %), a 2002., 2004. és a 2005. években 65000 tő ha⁻¹ tőszámnál volt a legmagasabb. A vizsgált tenyészévekben a kísérletekben résztvevő hibridek és tenyészévek átlagában 35000-75000 tő ha⁻¹ állománysűrűség között az olajtartalom nőtt (48,17-50,91 %) (9. táblázat).

A csapadékos évjáratokban az *Util* (52,91 %), a *Diabolo* (52,31 %), az *Astor* (52,04 %), a *Diabolo*, (49,46 %), és az *NK Brio/PR* (49,45 %) hibridek olajtartalma volt a legnagyobb. Átlagos és száraz évjáratokban a *Florix* (53,85 %), a *Magnum* (58,57 %), és a *LG 53.85* (54,87 %) hibridek olajtartalma emelhető ki.

9.táblázat. A napraforgó hibridek olajtartalmának (%) alakulása a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben

(Debrecen – Látókép, 1999 – 2005)

Tőszám tő ha ⁻¹	Olajtartalom (%)							Átlag
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
35000	48,28	47,85	47,33	51,01	49,61	48,18	44,91	48,17
45000	49,17	48,92	47,44	52,88	52,35	47,94	45,21	49,13
55000	52,24	51,24	48,38	55,38	50,89	49,46	47,02	50,66
65000	49,93	51,46	48,45	56,25	51,91	49,84	48,51	50,91
75000	49,95	51,97	49,74	55,29	51,79	49,60	48,02	50,91
Átlag	49,92	50,29	48,27	54,16	51,31	49,01	46,73	49,95

Az olajhozamot elsősorban a termésmennyiség határozta meg, az olajtartalom módosító tényező volt. Az olajhozam a vizsgált években 841-2771 kg ha⁻¹ között változott. A legalacsonyabb volt a maximális olajhozam a 2005. évben (1544 kg ha⁻¹). A legnagyobb olajhozamot 2000. évben tapasztaltuk (2771 kg ha⁻¹). A hibridek és tőszámok átlagában kapott olajhozam száraz tenyészévekben (2000. év, 2002. év, 2003. év) magasabb volt (1970 kg ha⁻¹, 1958 kg ha⁻¹, 2032 kg ha⁻¹). Csapadékos években (1999. év, 2001. év, 2004. év, 2005. év) az olajhozam kisebb értékeket mutatott (1670 kg ha⁻¹, 1408 kg ha⁻¹, 1648 kg ha⁻¹, 1210 kg ha⁻¹). Az olajhozam a 2005. évben jelentősen elmaradt a vizsgálatban szereplő többi évtől, mivel a hűvös, csapadékos időjárás miatt az olajtartalom és a termésmennyiség is alacsonyabb volt (1210 kg ha⁻¹). 1999.-2004. években az olajhozam a hibridek átlagában 45000-65000 tő ha⁻¹ között volt a legnagyobb (1800 kg ha⁻¹, 2200 kg ha⁻¹, 1496 kg ha⁻¹, 2046 kg ha⁻¹, 2226 kg ha⁻¹, 1758 kg ha⁻¹). A 2005. évben az átlagos olajhozam 35000-45000 tő ha⁻¹ tőszámnál volt a maximális (1255 kg ha⁻¹) és alacsonyabb volt, mint az előző években.

A vizsgált tenyészévek és a kísérletben szereplő hibridek átlagában az olajhozam 55000 tő ha⁻¹ tőszámnál volt a legnagyobb (1779 kg ha⁻¹) (37. táblázat).

Csapadékos években a *Lympil* (2228 kg ha⁻¹), az *NK Brio/PR* (1387 kg ha⁻¹), a *Diabolo* (1700 kg ha⁻¹), és az *PR63A82* (1846 kg ha⁻¹) hibridek olajhozama volt a legnagyobb.

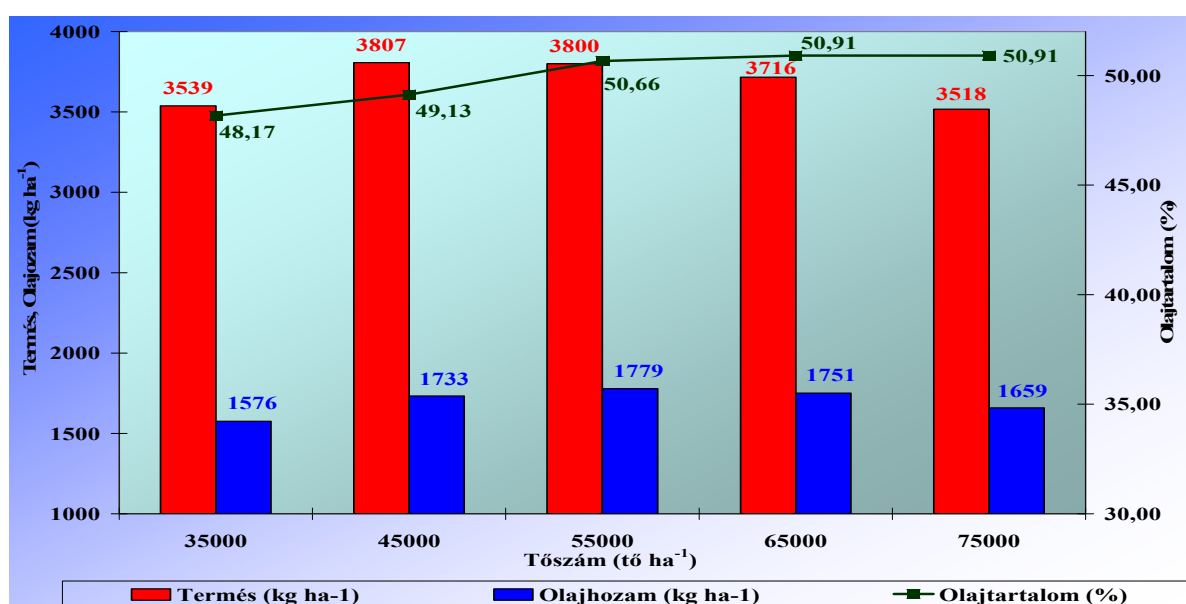
Száraz évjáratokban a legnagyobb olajhozamot a *Lympil* (2314 kg ha⁻¹), a *Magnum* (2274 kg ha⁻¹) és a *Louidor* (2298 kg ha⁻¹) hibrideknél figyeltük meg.

10. táblázat. A napraforgó hibridek olajhozamának alakulása a vizsgált tőszámok esetében a napraforgó hibridek átlagában 1999-2005-ben (Debrecen – Látókép, 1999 – 2005)

Tőszám tó ha ⁻¹	Olajhozam (kg ha ⁻¹)							Átlag
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
35000	1565	1635	1272	1775	1997	1535	1251	1576
45000	1748	1860	1432	1962	2226	1649	1255	1733
55000	1800	2082	1496	2046	2020	1758	1254	1779
65000	1668	2200	1436	2034	2015	1699	1204	1751
75000	1568	2074	1406	1973	1903	1598	1090	1659
Átlag	1670	1970	1408	1958	2032	1648	1210	1700

A termésmennyiség, az olajtartalom és az olajhozam interaktív vizsgálata alapján megállapítható, hogy a hibridek és évek átlagában a termésmennyiség 45000-55000 tó ha⁻¹ tőszámoknál volt a legnagyobb (3807 kg ha⁻¹, 3800 kg ha⁻¹), és a tőszámnövelés és csökkenés következtében egyaránt csökkent. Az átlagos olajtartalom az állománysűrűség növelés hatására 48,17 %-ról 50,91 %-ra emelkedett. Az olajhozam alakulása a tőszám növelésekor hasonló tendenciát mutatott mint a termésmennyiség, azonban a legnagyobb olajhozamot 55000 tó ha⁻¹-nál mértük (1779 kg ha⁻¹), mivel az olajtartalom 55000 tó ha⁻¹ tőszámnál 1,53 %-kal nagyobb volt mint 45000 tó ha⁻¹ állománysűrűségnél, ami az olajhozam nagyságát relatíve jelentősebb mértékben módosította (2. ábra).

2. ábra. A termésmennyiség, az olajtartalom és az olajhozam nagyságának alakulása különböző tőszámok esetén a kísérleti években a hibridek átlagában (Debrecen – Látókép, 1999 – 2005)

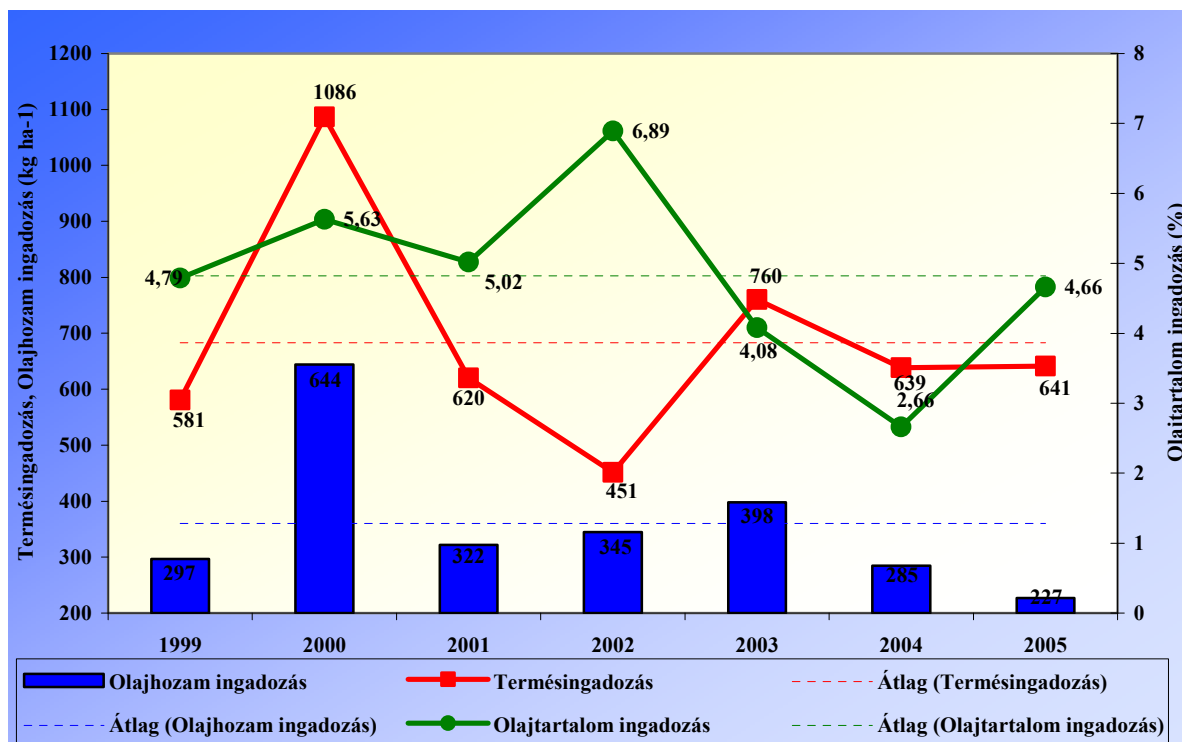


Az átlagos termésmennyiség 75000 tó ha⁻¹-nál, az olajhozam 35000 tó ha⁻¹ tőszámnál volt a legalacsonyabb.

A hibridek átlagában a legnagyobb termés- és olajhozam ingadozást a 2000. és 2003. években mértük (1086 kg ha⁻¹, 760 kg ha⁻¹; 644 kg ha⁻¹, 398 kg ha⁻¹), mivel a termésmennyiség ezekben az években volt a legnagyobb, ezért a hibridek közötti különbségek nagyobbak voltak a vizsgált tőszámok vonatkozásában. A legalacsonyabb olajhozam ingadozást a 2004. és 2005. években tapasztaltuk. Az olajtartalom átlagos ingadozása a 2000. és 2002. években volt a legnagyobb (3. ábra).

3. ábra. A termés- az olajtartalom és az olajhozam ingadozás mértékének alakulása a vizsgált években a hibridek átlagában

(Debrecen – Látókép, 1999 – 2005)



4.8. A agrotechnikai és meteorológiai paraméterek közötti kölcsönhatások vizsgálata Pearson-féle korrelációval

A vizsgálatban szereplő tényezők közötti statisztikai kapcsolatot *Pearson-féle korrelációanalízissel* értékeltük. Pozitív irányú gyenge és közepes erősségű kapcsolatot tapasztaltunk a tőszám, valamint a szárdőlés (0,470**), a tányér alatti szártörés (0,392**), a Diaporthe fertőzöttség (0,263**), a Sclerotinia fertőzöttség (0,377**) és a tányérbetegségek

fertőzöttsége (0,327**) között. A termés és a szárdőlés (-0,412**), a tányér alatti szártörés (-0,439**), a Diaporthe fertőzöttség (-0,571**), a Sclerotinia fertőzöttség (-0,501**) és a tányérbetegségek fertőzöttsége (-0,468**) között negatív irányú közepes és erős kapcsolatot kaptunk. A tenyészidőszakban lehullott csapadék, valamint a szárdőlés (0,442**), tányér alatti szártörés (0,487**), a Diaporthe fertőzöttség (0,683**), a Sclerotinia fertőzöttség (0,644**) és a tányérbetegségek fertőzöttsége (0,572**) között pozitív irányú, közepes és erős kapcsolatot figyeltünk meg. A tenyészidőszak első felében lehullott csapadék (április – június) és a szárdőlés (0,329**) tányér alatti szártörés (0,370**), a Diaporthe fertőzöttség (0,869**), a Sclerotinia fertőzöttség (0,574**) és a tányérbetegségek fertőzöttsége (0,344**) között pozitív irányú, közepes és erős kapcsolatot állapítottunk meg. A tenyészidőszak második felében lehullott csapadék, valamint a szárdőlés (0,421**), a tányér alatti szártörés (0,456**), a Diaporthe fertőzöttség (0,282**), a Sclerotinia fertőzöttség (0,518**), és a tányérbetegségek fertőzöttsége (0,628**) között a kapcsolat gyenge és közepes erősségű valamint pozitív irányú volt. A tenyészidőszak átlaghőmérséklete és a szárdőlés (-0,355**), a tányér alatti szártörés (-0,431**), a Diaporthe fertőzöttség (-0,243**), a Sclerotinia fertőzöttség (-0,314**), és a tányérbetegségek fertőzöttsége (-0,491**) között negatív irányú gyenge és közepes erősségű kapcsolatot figyeltünk meg.

A „**” a 1 %-os szintű szignifikáns kapcsolat meglétét jelzi.

4.9. Napraforgó hibridek termésstabilitásának vizsgálata Kang-féle stabilitásanalízissel.

Kang-féle stabilitásanalízissel vizsgáltuk a minden évben résztvevő két hibridet, az *Aréna/PR*, és *Alexandra/PR* hibrideket. Megállapítottuk, hogy minden tőszámsűrűségi szinten az *Alexandra/PR* hibrid volt a kiegyenlítettebb. Mindkét hibrid 65000 tő ha⁻¹ tőszámnál volt a legstabilabb és 35000 tő ha⁻¹ tőszámnál a legkevésbé stabil. Javuló környezeti feltételekre az *Aréna/PR* hibrid termésnövekedésének üteme nagyobb volt, mint az *Alexandra/PR* hibridé.

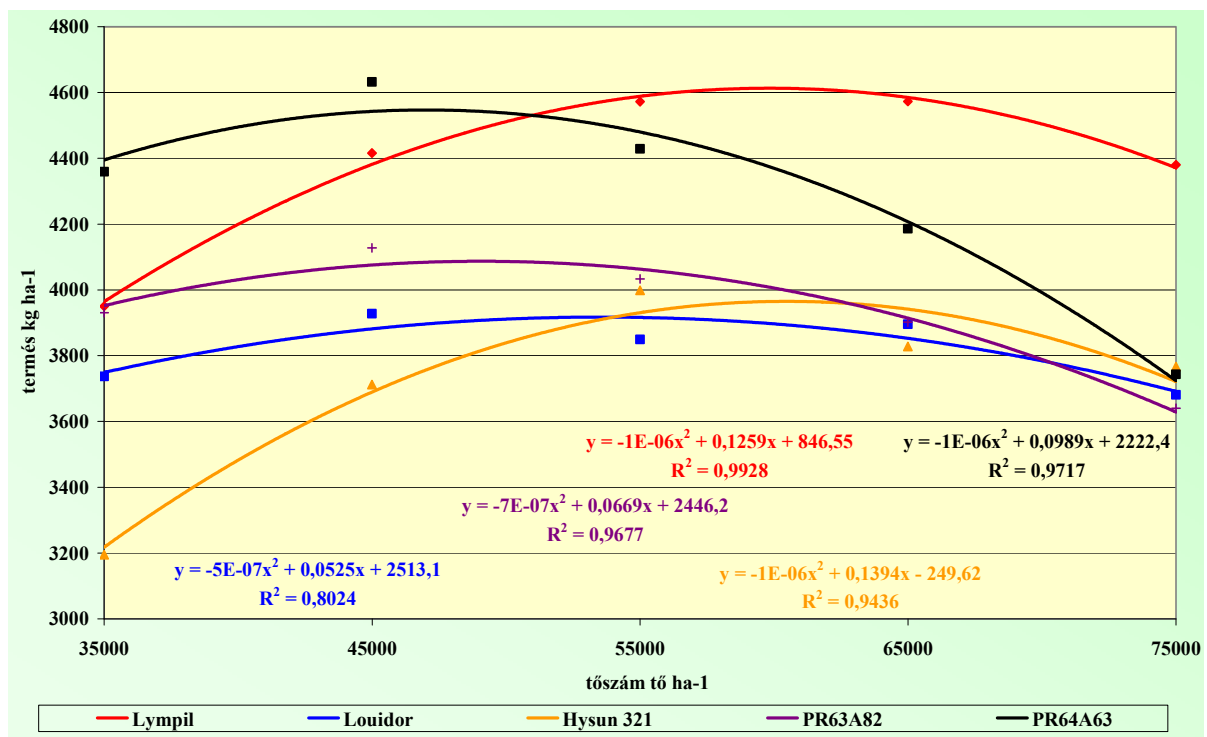
4.10. A termés és tőszám közötti összefüggések vizsgálata regresszióanalízissel

Az állománysűrűség változása, a napraforgó hibridek termésmennyiségének nagyságát befolyásolja. A legnagyobb terméshez tartozó állománysűrűséget tekintjük optimálisnak. Az optimális tőszámsűrűségtől való bármilyen irányú eltérés (a tőszám növelése vagy csökkentése) egyaránt terméseszköket okoz. A különböző napraforgó hibrideknél az optimális állománysűrűség, valamint a tőszámváltozás következtében kialakuló terméseszköket mértéke eltérő. A hibridek tőszámreakciója másodfokú regressziós függvénnyel írható le, és grafikusán ábrázolható koordináta rendszerben a pontokra illesztett

polinomiális trendvonal segítségével. A parabolikus függvény maximumpontja a termésmaximumot mutatja meg. A függvény meredeksége a hibrid termésstabilitását jelzi. Ha a parabola lefutásának meredeksége nő, akkor a tőszámváltozás hatására bekövetkező termésszűkülés is erősebb.

A *Lympil*, a *Hysun 321* (1999-2001. évek), a *Louidor* (2002-2004. évek) a *PR63A82* és *PR64A63* (2003-2005. évek) hibridek tőszámreakcióját, három egymást követő évben vizsgáltuk. A regresszióanalízis eredményeiből kiderült, hogy a *Lympil* és *Hysun 321* hibridek a termésmaximumot 60000 tő ha⁻¹ tőszámnál érték el. A többi hibrid tőszámoptimuma alacsonyabb állománysűrűségnél található (*Louidor* – 54000 tő ha⁻¹; *PR63A82* – 49000 tő ha⁻¹; *PR64A63* – 47000 tő ha⁻¹). A statisztikai értékelés során legnagyobb termésmennyiséget a *Lympil* és *PR64A63* hibrideknél kaptuk. Az optimális tőszámintervallum, melyen belül a termésszűkülés nem szignifikáns, a *Lympil* és *Hysun 321* hibrideknél alacsonyabb, a *Louidor*, *PR63A82*, *PR64A63* hibrideknél magasabb tőszámsűrűségnél helyezkedett el. A legkiegyenlítettőbb hibridek a *Louidor* és *Lympil* hibridek voltak (4. ábra).

4. ábra. A termés és a tőszám közötti összefüggés vizsgálata napraforgó hibrideknél (Debrecen, 1999 – 2005)

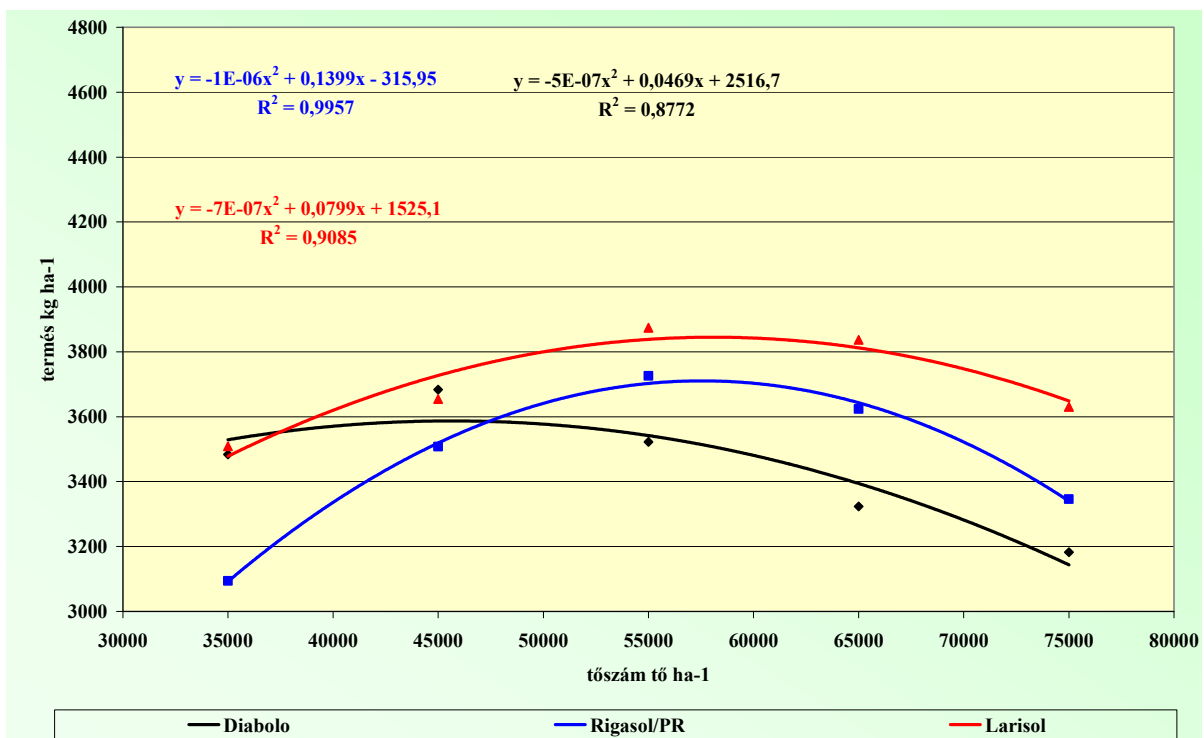


A *Rigasol/PR* (1999. – 2003. év) és *Diabolo* (2001. – 2005. év) hibridek 5 évben, a *Larisol* (2000. – 2003. év.) hibrid 4 évben szerepelt a kísérletben.

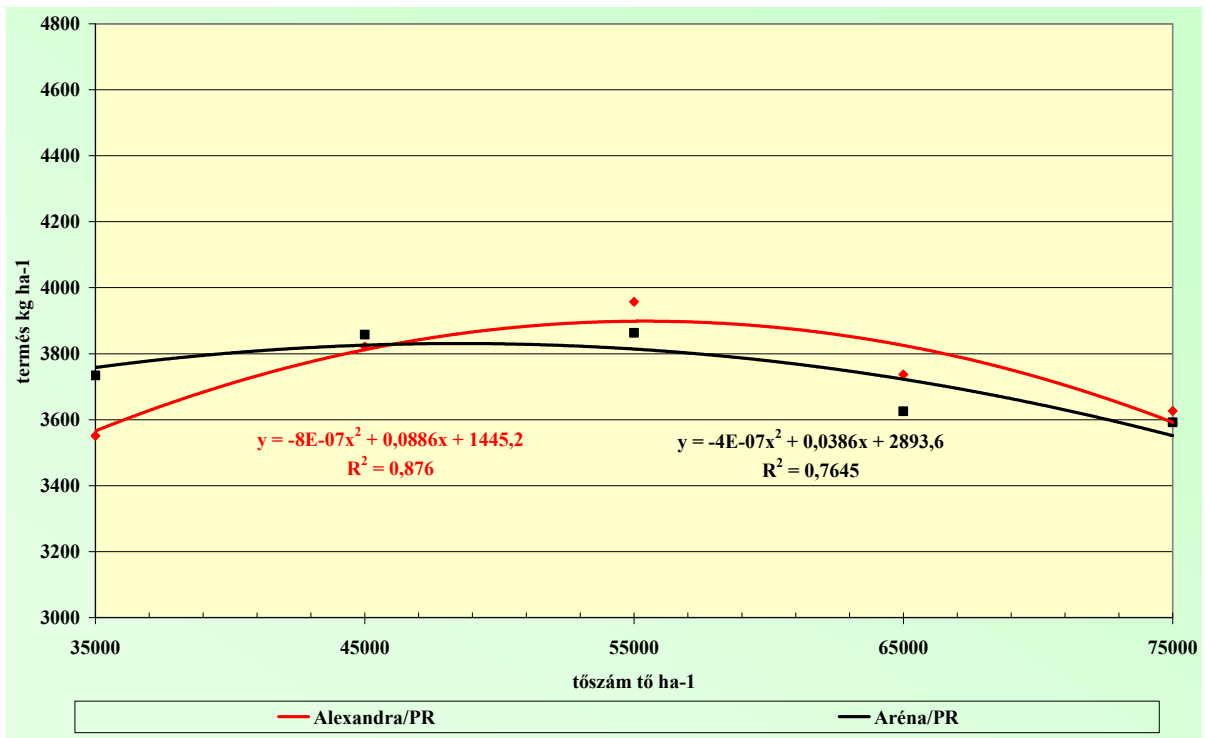
A regresszióanalízissel történő értékelés során megállapítható, hogy a *Rigasol/PR* és a *Larisol* hibridek tőszámoptimuma (58000 tő ha⁻¹) nagyobb állománysűrűségeknél található, mint a *Diabolo* (46000 tő ha⁻¹) hibrid esetében. Optimális állománysűrűségeknél a *Larisol* hibrid termőképessége volt a legmagasabb. A legstabilabb termőképességű hibridnek a *Diabolo* bizonyult. A *Larisol* és a *Rigasol/PR* hibridek tőszámváltozás okozta termésingadozása nagyobb volt. Az optimális tőszámintervallum a *Diabolo* hibrid esetében volt a legszélesebb (21000 tő ha⁻¹) (5. ábra).

Az *Aréna/PR* és *Alexandra/PR* hibridek minden vizsgált évben szerepeltek (1999-2005. év) a kísérletben. Az *Aréna/PR* hibrid termésstabilitása jobb mint az *Alexandra/PR* hibridnek, azonban a termésmennyisége elmarad tőle. Az *Aréna/PR* hibrid tőszámoptimuma alacsonyabb, mint az *Alexandra/PR* hibridé. Az optimális tőszámintervallum az *Aréna/PR* hibridnél meglehetősen tág (22000 tő ha⁻¹). Az *Alexandra/PR* hibridnél ez az érték kisebb volt. (6. ábra).

5. ábra. A termés és a tőszám közötti összefüggés vizsgálata napraforgó hibrideknél
(Debrecen, 1999 – 2005)



6. ábra. A termés és a tőszám közötti összefüggés vizsgálata napraforgó hibrideknél
(Debrecen, 1999 – 2005)



5. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A napraforgó hibridek szárszilárdsági mutatóit (szárdölés, tányér alatti szártörés) az évjárat, a hibridek és az állománysűrűség egyaránt befolyásolta. Az évjárat hatása csapadékos vegetációs periódusban jelentkezett. A hibridek közötti különbségek stresszes feltételek mellett (nagy tőszám, csapadékos időjárás) jelentek meg. A csapadékos évjáratokban a szárdölés és a tányér alatti szártörés nagyobb mértékben jelentkezett, mint száraz és átlagos évjáratokban.
2. A szár- és tányérbetegségek mértékét döntően az évjárat jellege determinálta, melyet részben az állománysűrűség, részben a hibridek módosítottak. A legfontosabb betegségnek a *Diaporthe helianthi* bizonyult a kísérleti feltételek mellett. A *Diaporthe* fertőzöttség mértékét és az infekciódinamikát döntően az évjárat befolyásolta (száraz évjáratban 4-34 %, csapadékos évjáratban 44-84 % fertőzöttség). A *Diaporthe* fertőzöttség 65000-75000 tő ha⁻¹-nál jelent meg jelentős mértékben.
3. A 2005. évet kivéve (2,0-7,8 %) a *Sclerotinia* szártüneteinek fellépése a vizsgált évjáratokban mérsékelt volt (06-4,5%). A tányérbetegségek fellépése az augusztusi – szeptemberi időjárástól függően változott. A tőszám növelése a *Sclerotinia* (1,9 % a hibridek és évek átlagában) és a tányérbetegségek (6,7 % a hibridek és évek átlagában) fertőzöttségének mértékét egyaránt növelte.
4. A napraforgó termésmennyiségét az évjárat, a hibrid és a tőszám interaktív kapcsolatrendszer determinálta. A mérsékelt száraz, megfelelő csapadékeloszlású, kedvező hőmérsékleti viszonyokkal jellemezhető évjáratokban (2000, 2002, 2003. évek) volt a hibridek termőképessége a legnagyobb (4237 kg ha⁻¹, 3927 kg ha⁻¹, 4304 kg ha⁻¹ a hibridek átlagában). A legkisebb terméseredményeket az átlagosnál csapadékosabb évjáratokban adták a hibridek (1999, 2001, 2004, 2005. évek), (3616 kg ha⁻¹, 3169 kg ha⁻¹, 3658 kg ha⁻¹, 2821 kg ha⁻¹ a hibridek átlagában).
5. Száraz évjáratban nagyobb (55000-65000 tő ha⁻¹), átlagos és csapadékosabb évjáratban a kisebb (35000-45000 tő ha⁻¹) tőszám bizonyult optimálisnak termésmennyiség szempontjából. Az optimális tőszámot a hibridek befolyásolták (hibridspecifikus termesztéstechnológia).
6. Az évjárat, a hibrid és a tőszám kölcsönhatásban befolyásolta az olajtartalmat és az olajhozamot. Az olajtartalom a tőszám növelésével nőtt a hibridek átlagában (48,17-50,91%), a vizsgált évjáratokban. Az olajhozamot elsősorban a kaszattermés mennyisége határozta meg, az olajtartalom pedig módosította.

7. Parabolikus regresszió analízis eredményeiből megállapítható a hibridek tőszámoptimuma és az optimum intervalluma. Kisebb (35000-45000 tő ha⁻¹) tőszámoptimumú hibridek a *Louidor*, *PR64A63*, *Diabolo*, *Aréna/PR*, nagyobb (45000-55000 tő ha⁻¹) tőszám igényű hibridek a *Lympil*, *Hysun 321*, *Rigasol/PR*, *PR63A82*, *Alexandra/PR*. Meghatároztuk a szűk (*Lympil*, *Hysun 321*) és a tág tőszámoptimumú (*Alexandra/PR*, *Diabolo*, *Aréna/PR*) hibridek csoportját is.
8. A Kang-féle stabilitás-analízissel kimutattuk, hogy az *Aréna/PR* és az *Alexandra/PR* hibridek termésstabilitása a tőszámmal erőteljesen változik. Az *Aréna/PR* hibrid termésstabilitása jobb volt, mint az *Alexandra/PR* hibrid esetében. A nagyobb termőképességű hibrid gyengébb termésstabilitással bírt, illetve fordítva, a kisebb termésmennyiséget adó hibrid termésstabilitása jobb volt.
9. A Pearson-féle korrelációanalízis eredményei alapján megállapítottuk, hogy a Diaporthe- és Sclerotinia fertőzöttség alakulását a tenyészidőszak első felében hullott csapadék befolyásolta meghatározóan (korrelációs koefficiens: 0,869**, 0,574**). A tányérbetegségek fertőzöttségének vonatkozásában a tenyészidőszak második felében lehullott csapadék mennyiség szerepe volt döntő jelentőségű (korrelációs koefficiens: 0,628**). A termésmennyiség alakulását a legerősebben a Diaporthe fertőzöttség befolyásolta (-0,571**). A tenyészidőszakban lehullott csapadék, és a termésmennyiség alakulása között negatív irányú erős korrelációt kaptunk (-0,649**).

6. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK

1. Az optimális tőszámot adott termőhelyen hibridspecifikusan szükséges meghatározni.
2. Az állománysűrűség optimum 45000-55000 tő ha⁻¹ a Hajdúságban évjáráttól függően.
3. A Hajdúsági Lőszháton a vizsgált naprafrogó hibridek közül a legjobb termőképességűek a *Lympil*, a *PR63A82*, az *LG 56.65*, és az *Alexandra/PR* hibridek voltak. A termésmennyiség csapadékos években kisebb volt.
4. A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy az olajtartalom az állománysűrűség növelésével emelkedett. Az időjárási szélsőségek (csapadékos évjárat, alacsony tenyészidőszakbeli hőmérséklet) az olajtartalmat csökkentették. A legnagyobb olajtartalmú hibridek a *Lympil*, a *Diabolo*, az *Astor*, a *Magnum* és a *Louidor* hibridek voltak.
5. A hibridek hektáronkénti olajhozamának alakulását döntő mértékben a termésmennyiség határozta meg, az olajtartalom módosító hatása mérsékeltebb volt. Ebből adódóan a legnagyobb olajhozamokat 45000-55000 tő ha⁻¹ tőszámoknál kaptuk. Száraz meleg, egyenletes csapadékeloszlású évjáratokban a vizsgált hibridek olajhozama nagyobb volt, mint hűvös csapadékos tenyészévekben. A kísérleti évek eredményeiből megállapítottuk, hogy a legnagyobb hektáronkénti olajhozamot a *Lympil*, a *PR63A82*, a *Louidor*, a *Magnum*, a *Diabolo*, és az *NK BRio/PR* hibridek adták.
6. A legjobb szárszilárdsági paramétereket az *Alexandra/PR*, az *Aréna/PR*, az *Util*, a *Louidor*, a *Lympil*, az *LG 54.15*, az *LG 56.65*, a *Rigasol/PR* és a *PR63A90* hibridek mutatták.
7. A kísérleti időszakban a vizsgált szár- és tányérbetegségek közül a hibridek a *Sclerotinia* fertőzőttséggel szemben bizonyultak a legtoleránsabbnak. A legerősebb infekciós nyomást a *Diaporthe helianthi* fertőzése nyomán tapasztaltuk. A *Sclerotinia* fertőzőttség vonatkozásában a legkedvezőbb fertőzőttségi értékeket az *Alexandra/PR*, a *Diabolo*, a *Rigasol/PR*, a *Lympil*, a *PR63A90*, a *PR64A63*, valamint az *LG 54.15* hibridek esetében kaptuk.
8. A *Diaporthe helianthi* károsítása az *Util*, az *Aréna/PR*, az *LG 56.65*, a *Magnum*, és az *Alexandra/PR* hibrideknél volt a legkisebb mértékű.
9. A tányérbetegségekkel szemben a legtoleránsabbnak a *Natil*, az *Alexandra/PR*, a *PR63A82*, az *LG 56.65*, a *Rigasol/PR*, és a *Hysun 321* hibridek bizonyultak.

10. A többéves kísérletben szereplő napraforgó hibridek komplex vizsgálata alapján megállapítható, hogy a gyakorlatban a Hajdúsági löszháton legeredményesebben termesztető hibridek az *Alexandra/PR*, a *PR63A82*, az *Aréna/PR* és az *NK Brio/PR*.
11. A kísérleti eredmények gyakorlati alkalmazása azt jelentte, hogy a termésbiztonság csapadékosabb években alacsonyabb állománysűrűség alkalmazása esetén (45000 tő ha⁻¹) volt megfelelő, míg átlagos és száraz évjáratokban nagyobb állománysűrűség (55000-65000 tő ha⁻¹) alkalmazása adta a legnagyobb kaszat- és olajhozamot, valamint a legjobb termésbiztonságot.

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

SZABÓ ANDRÁS

Tudományos folyóiratcikk

1. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ** (2003): Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek termésére 2001-2002-ben. Agrártudományi közlemények. 2003/10. 184-189.
2. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ** (2004): Az állománysűrűség hatása a napraforgó hibridek termésére és növénykórtani tulajdonságaira. Növénytermelés, 2004. 53. 6. 571-582.
3. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER** (2004): Az állománysűrűség hatása a napraforgó termésére 2000-2002-ben. Agrártudományi közlemények 2004/13. 96-100.
4. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER** (2005): Eltérő genotípusú napraforgó hibridek töszámreakciójának vizsgálata. Agrártudományi közlemények 2005/16. 113-116.
5. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER** (2005): Effect of agrotechnical and meteorological factors on yield formation in sunflower production Cereal Research Communications Ed.: Szilvia Hidvegi. 49-52.
6. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER** (2006): Effect of plant density on the oil content of sunflower genotypes in Hajdúság. Cereal Research Communications. Ed.: Szilvia Hidvegi. 673-676.

Tudományos konferenciakiadvány

7. **ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER** (2003): Napraforgó hibridek összehasonlító vizsgálatainak újabb eredményei. IX. Növénynevelési Tudományos Napok, 2003. március 5-6. MTA Budapest, 149.
8. **PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS** (2003): Environmental friendly side-product (Biofert) application in sunflower fertilization system. 14th International Symposium of Fertilizers, Debrecen. Proceedings. „Fertilizers in context with resource management in agriculture” Vol. I. 600-605.
9. **PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS-ÁGOSTON TAMÁS** (2003): Hybrid-specific weed control in maize production. 3rd International Plant Protection Symposium at Debrecen University. Proceedings. Ed.: György J. Kövics. 294-299.
10. **PEPÓ PÉTER-DERZSÉNYI JÁNOS-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS** (2003): Comparative analysis of nitrogen forms in maize cultivation. Proceedings of the II. Alps-Adria Scientific Workshop, Trogir, 3-8 March 2003. Ed.: Szilvia Hidvegi. 133-139.
11. **SZABÓ ANDRÁS** (2004): The Effect Of Crop-Year on the optimal sowing time of sunflowers hybrids. Proceedings of the III. Alps-Adria Scientific Workshop, 2004. march 1-6. Ed.: Szilvia Hidvegi. Dubrovnik. 193-197.
12. **SZABÓ ANDRÁS-PEPÓ PÉTER** (2004): A vetésidő és az évjáráthatás kapcsolata a napraforgóban 2001-2003-ban (The relationship between the sowing time and crop year in sunflower between 2001-2003). Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban konferencia összefoglalók. (Szerk.: Jávor A.) 116-117.
13. **SZABÓ ANDRÁS** (2006): A regionalitás szerepe a napraforgó hibridek termesztéstechnológiájában. Roles of regionality in the crop management of sunflower hybrids Collection of scientific articles from bilateral. Slovak-Hungarian project 95-104.

Ismeretterjesztő közlemények

1. PEPÓ PÉTER-BORBÉLYNÉ DR. HUNYADI ÉVA-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS (2003): A napraforgó-termesztés biológiai alapjainak vizsgálata a Hajdúságban. Gyakorlati Agroforum, 14. 11. 7-15.
2. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS (2005): Napraforgó: uniós lehetőségek. Magyar Mezőgazdaság, 60. 2. 6-7.
3. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS (2005): Napraforgó: okszerű vetésváltás. Magyar Mezőgazdaság, 60. 3. 8-9.
4. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS (2005): Napraforgó: javítható versenyképesség. Magyar Mezőgazdaság, 60. 4. 12-13
5. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS-ÁGOSTON TAMÁS (2005): Technológiafejlesztési feladatok és lehetőségek a hazai búzatermesztésben. Mezőhír. 9. 2005. február. 24-28.
6. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS (2005): A napraforgó-termesztés helyzete és termesztéstechnológiája. Gyakorlati Agroforum 16. 11. 13-20.
7. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-VAD ATTILLA-SZABÓ ANDRÁS (2005): Újabb adatok a kukorica hibridspecifikus technológiájához. Gyakorlati Agroforum extra 12. 2005 november 15. 35-37.
8. PEPÓ PÉTER-ZSOMBIK LÁSZLÓ-SZABÓ ANDRÁS-ÁGOSTON TAMÁS-HORNOK MÁRIA BALOGH ÁGNES (2006): A hazai növénytermesztés helyzete, fejlesztési lehetőségek. Őstermelő. 10. 2. 58-60.
9. PEPÓ PÉTER- ÁGOSTON TAMÁS-BALOGH ÁGNES-HORNOK MÁRIA-SZABÓ ANDRÁS-ZSOMBIK LÁSZLÓ (2006): Fejlesztési lehetőségek a magyar búzatermesztésben. Őstermelő. 10. 2. 64-67.
10. PEPÓ PÉTER-SZABÓ ANDRÁS -ZSOMBIK LÁSZLÓ -ÁGOSTON TAMÁS-HORNOK MÁRIA-BALOGH ÁGNES (2006): A magyar napraforgó-termesztés lehetőségei az Európai Unióban. Őstermelő. 10. 2. 82-84.