

Az évjárat hatása a napraforgó növénykórtani tulajdonságaira

Novák Adrienn

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Debrecen
novak@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Eltérő vízellátottságú évjáratokban (2011, 2012) vizsgáltuk a napraforgó hibridek tőszámreakcióját csernozjom talajon. Kutatásunk a csapadék mennyisége által leginkább befolyásolt tényezőkre (kórokozók infekciója, termésmennyiség) terjedt ki.

A vizsgált tenyészévekben a csapadék mennyisége eltért egymástól, de a Sclerotinia és Diaporthe fertőzés 2011-ben (átlagos csapadékú) és 2012-ben (aszályos) is az átlagosnál nagyobb mértékű volt. A Diaporthe a 2011. évben, a Sclerotinia viszont a 2012-ben fertőzte nagyobb mértékben az állományt. A nagyobb állománysűrűség kedvezőbb mikroklímát biztosított a kórokozók terjedése számára, ezért a tőszám növelése, mindkét tenyészévben és mindkét kezelésben növelte a kórokozó infekcióját. A legnagyobb Sclerotinia és Diaporthe fertőzést minden esetben 65 000 tő/ha tőszámnál mértük.

A 2012. évi terméseredmények (kontroll: 2289–3261 kg/ha, 2x kezelt: 2699–3659 kg/ha) a nagy szárazság következtében lényegesen elmaradtak a 2011. évi terméseredményektől (kontroll: 2825–3672 kg/ha, 2x kezelt: 3059–4059 kg/ha). A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésmenyevedést eredményezett. A termésmenyevedés a 2011. tenyészévben 9,5%-os, a 2012. tenyészévben lényegesen nagyobb 15,1%-os. Regresszió analízissel kiszámítottuk a vizsgált tenyészéveket és kezeléseket jellemző tőszám optimumokat. A 2011. tenyészévben, mindkét kezelés esetében 53 000 tő/ha volt az optimális a termésmennyiség szempontjából. A 2012. évben a relatíve alacsonyabb fertőzöttség következtében magasabb tőszám optimumokat kaptunk (a kontroll állományban 56 000 tő/ha, a 2x kezelt állományban pedig 64 000 tő/ha).

Kulcsszavak: napraforgó, genotípus, tőszám, fungicid kezelés, termés

SUMMARY

Our study focused on plant density reactions of sunflower hybrids on chernozem soil in years with different levels of available water (2011 and 2012). We studied factors (i.e. infections, yield) that are most affected by the amount of precipitation.

However the amount of precipitation varied in 2011 (average amount of precipitation) and 2012 (drought), Sclerotinia and Diaporthe infections were significant in both years. Diaporthe was stronger in 2011 while in 2012 Sclerotinia infections were greater than average. Higher plant density provided for a favorable microclimate for pathogens meaning that increased stock density enabled enhanced infections. Maximum levels of infections in both the cases of Diaporthe and Sclerotinia were measured at a plant density level of 65 000 plants ha⁻¹.

2012 yields (control: between 2 289 and 3 261 kg ha⁻¹, two-time treated: between 2 699 and 3 659 kg ha⁻¹) were significantly lower compared to the results of 2011 (control: between 2 825 and 3 672 kg ha⁻¹, two-time treated: between 3 059 and 4 059 kg ha⁻¹). Fungicide treatments led to an increased yield in both years: 9.5% in 2011 and a notable, 15.1% growth in 2012. We applied regression analysis to calculate optimum plant density for the examined years and treatments. Based on the calculations we found that in the cases of both treatments optimum plant density was 53 000 plants ha⁻¹, while in 2012 the optimum was higher due to lower level of infections: 56 000 plants ha⁻¹ in the control stock and 64 000 plants ha⁻¹ in the stock treated twice.

Keywords: sunflower, genotypes, plant density, fungicide treatment, yield

BEVEZETÉS

Szabó (2012) szerint a napjainkban egyre gyakoribbá váló szélsőséges időjárású évjáratok nagymértékben megnövelik a napraforgó-termesztés kockázatát. A kockázati tényezők csökkentése szempontjából kiemelkedő szerepe van az agrotechnikai tényezők optimalizálásának. Ezen belül meghatározó jelentőségű a megfelelő módon alkalmazott vetéstechnológia (vetésidő, tőszám) és az optimalizált, okszerű növényvédelem. Extenzív technológia alkalmazása esetén – a napraforgó kiváló adaptációs tulajdonsága ellenére – a környezeti feltételek (évjárat: 35%, talaj: 20%) döntő mértékben határozzák meg a napraforgó termésmennyiségét. A kedvezőtlen környezeti tényezők negatív hatását jelentős mértékben mérsékelni lehet (évjárat: 15%, talaj: 10%) átlagos (mid-tech) alkalmazása esetén. Ezért különösen fontos a fajta, vagy hibrid megválasztása (20%-os hatás a termésre) és a növényvédelem (20%) (Pepó, 2011). A javuló vagy romló környezeti feltételek

a terméseredmények növekedését vagy csökkenését eredményezik. Azonban koránt sem mindegy, hogy a termésmennyiség változása milyen mértékű, és hogy a megváltozó környezeti feltételeket a hibridek milyen mértékben képesek tolerálni. Azok a hibridek, amelyeknél nagyobb termésingadozást okoz a környezeti hatások változása, kevésbé stabilak, azokat pedig stabilnak tekintjük, melyek az évjárat szélsőségeit jobb határfokkal képesek ellensúlyozni. A legjobb hibrideknek a nagy és kiegyenlített termőképességű hibrideket tekintjük (Szabó, 2008). Szabó és Pepó (2005) szerint a tenyészévben belüli, átlagosnál nagyobb mennyiségű csapadék termés-csökkentő hatású. Megállapítható, hogy a száraz, meleg évjáratban a terméseredmények magasabbak, a napraforgó szár- és tányér-betegségek kisebb arányú megjelenése miatt.

A betegségek megjelenésének mértéke és intenzitása a napraforgó állományokban szignifikánsan függ a tenyészév agroklimatikus viszonyaitól (hőmérséklet, csapadék eloszlása és mennyisége) (Branimir et al., 2008).

Ruzsányi és Csajbók (2001) szerint szárazságban a termést károsító gombabetegségek nem, átlagos csapadék esetén pedig csak kismértékben lépnek föl. Csapadékos évben a *Diaporthe* különösen nagy gondot jelent, hiszen a terméseredményeket negatívan befolyásolja (Borbélyné et al., 2008). A túlzottan alacsony tőszám esetében a napraforgó állományok gyomosodnak és nem tudják realizálni terméspotenciáljukat. A túl sűrű állomány esetében pedig hatványozottan megnő a kórtani kockázat. Célszerű a sokévi optimumot választani (45 000–55 000 tő/ha betakarításkori tőszám) (Pepó, 2012). Yankov et al., (2002) szerint az optimális állománysűrűségnek az 55 000 tő/ha tekinthető.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szántóföldi kísérleteket a Debreceni Egyetem AGTC KIT Látóképi Kísérleti Telepén állítottuk be mészlepedékes csernozjom talajon. A kísérleti telep Debrecentől 15 km-re, a 33. számú főközlekedési út mellett helyezkedik el a Hajdúsági löszhát területén. A kísérleti terület talaja jó kultúrállapotú, középkötött, talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai kedvezőek. Jó vízvezető és víztartó képességgel rendelkezik.

A tőszámkísérlet parcellái négy ismétlésben lettek beállítva. Az előveteménye 2011-ben szemes kukorica, 2012-ben őszi búza volt. Vetését 2011. április 11-én, illetve 2012. április 10-én végeztük el, 95 ezer/ha csíraszámmal. A tőszám a kelést követően 35 000–65 000 tő/ha állománysűrűség-intervallumban, 10 000 tő/ha léptékel került beállításra. A kísérletekben mindkét évben azonos számú (6 hibrid) de eltérő genotípusú napraforgó hibrid szerepelt. A hibridek egységes, a természeti gyakorlatban is általánosan alkalmazott agrotechnikában részesültek. Két fungicid kezelési szintet alkalmaztunk. A kontroll (fungiciddel nem kezelt) mellett, kétszer kezelt állományt is beállítottunk, ennél kétszeri alkalommal juttattuk ki a Trezor nevű fungicidet (hatóanyag: trifloxistrobin + ciprokonazol), 0,4 l/ha dózisban. A kezeléseket 8–10 pár leveles állapotban és virágzáskor alkalmaztuk. A betakarítás 2011. szeptember 16-án, illetve 2012. szeptember 10-én történt speciális adapterrel felszerelt Sampo parcellakombájnal.

A hibridek kórtani adatait négy ismétlésben felvételeztük, a táblázatokban az ismétlések átlagai szerepelnek. A felvételezések során minden parcellán tizenöt átlagos fejlettségű növény került kijelölésre. A kísérletekben a tenyészidőszak kritikus fenofázisaiban meghatároztuk a fertőzöttség %-os mértékét a legfontosabb növényi kórokozók (*Diaporthe* és *Sclerotinia*) esetében. Betakarításkor a parcellák nyers termését és nedvességtartalmát mértük. A terméseredményeket 8%-os nedvességtartalomra standardizáltuk.

A 2011. tenyészévben a 30 éves átlaggal közel megegyező mennyiségű (307,6 mm) csapadék hullott, ugyanakkor a csapadék eloszlása rendkívül egyenetlen volt. Az év elejétől kezdődően a hónapok jelentős részében az átlag alatti csapadék hullott, kivéve a július hónapot, amikor a 30 éves átlagnál 109,3 mm-el hullott több csapadék. Az átlagnál lényegesen csapadékosabb júliusi hónap bizonyos időszakában kifejezetten hűvös időjárás uralkodott. Ez az időjárás negatív hatása volt a levél-, szár- és tányérbetegségek erőteljes terjedése miatt. Az augusztus közepétől a betakarításig tartó kánikula (az átlagnál 1,8 °C-kal magasabb hőmérséklet), szárazság (az átlagnál 18,0 mm-rel kevesebb csapadék), gátolta az infekciódinamikai folyamatokat, de kedvezőtlenül hatott a kaszatkitelítődésre is.

A 2012. évi időjárás kedvezőtlen volt a napraforgó korai vegetatív és generatív fejlődése, termésképződése szempontjából. A száraz áprilisi (20,7 mm, a sokéves átlag 42,4 mm) időjárás miatt a napraforgó kezdeti fejlődése elmaradt az átlagostól. Kedvező hatású volt a május-júniusban lehulló jelentős mennyiségű csapadék (71,9 mm–91,7 mm) és az átlagot meghaladó hőmérséklet (június: 20,9 °C, július: 23,3 °C). A kedvezőtlen, magas hőmérsékletű virágzási-termékenyülési időszakot a napraforgó állományok csak részben tudták tolerálni. A rendkívül aszályos (4,1 mm), kánikulai meleg (22,5 °C) augusztusi időjárás kedvezőtlen hatású volt a kaszattelítődési folyamatokra (1. táblázat).

EREDMÉNYEK

A vizsgált hibridek átlagában, mind a 2011., mind a 2012. tenyészévben az átlagosnál nagyobb mértékű *Sclerotinia* fertőzést lehetett megállapítani. Az infek-

1. táblázat

A csapadékmennyiség és a hőmérséklet alakulása a vizsgált tenyészévekben (Debrecen, 2011–2012)

	Hónap(5)	Április(6)	Május(7)	Június(8)	Július(9)	Augusztus(10)	Össz./Átlag(11)
Csapadék (mm)(1)	30 éves átlag(3)	42,4	58,8	79,5	65,7	60,7	307,1
	2011	15,6	52,3	22,0	175,0	42,7	307,6
	Eltérés(4)	-26,8	-6,5	-57,5	109,3	-18,0	0,5
	2012	20,7	71,9	91,7	65,3	4,1	253,7
	Eltérés(4)	-21,7	13,1	12,2	-0,4	-56,6	-53,4
Hőmérséklet (°C)(2)	30 éves átlag(3)	10,7	15,8	18,7	20,3	19,6	17,0
	2011	12,2	16,4	20,5	20,4	21,4	18,2
	Eltérés(4)	1,5	0,6	1,8	0,1	1,8	1,2
	2012	11,7	16,4	20,9	23,3	22,5	19,0
	Eltérés(4)	1,0	0,6	2,2	3,0	2,9	1,9

Table 1: The amount of rainfall and temperature during in the investigated crop-years (Debrecen, 2011–2012) Precipitation(1), Temperature(2), 30 year's average(3), Difference(4), Month(5), April(6), May(7), June(8), July(9), August(10), Totaly/Average(11)

ció mértéke a kontroll állományban a 2011. tenyészévben 2,2–4,4% között, a 2012. évben pedig 2,8–5,2% között változott a tőszámától függően. A fungicides védelem következtében szignifikánsan csökkent a fertőzöttség mértéke a kontroll parcellákhoz képest. Ebből adódóan a kétszeres fungicides kezelésben részesült parcellák fertőzöttsége lényegesen elmaradt (2011: 1,0–2,5%, 2012: 1,5–2,6%) a kontroll parcellákon mért fertőzöttségtől. A tőszám növelésével a kórokozó infekciója növekedett, azonban ez nem minden esetben volt statisztikailag igazolható. A legnagyobb fertőzöttséget mind a két tenyészévben és mind a két kezelésben 65 000 tő/ha tőszámnál mértük (2011: kontroll: 4,4%, 2x kezelt: 2,5%; 2012: kontroll: 5,2%, 2x kezelt: 2,6%). A 2011. tenyészévben 35 000 tő/ha-ról 65 000 tő/ha-ra növelve a tőszámot a kontroll parcellákon a fertőzöttség 100%-kal növekedett. Köszönhetően a száraz, aszályos időjárásnak a tőszámnövelés hatására a kórokozó infekciójában bekövetkezett növekedés a 2012. tenyészévben elmaradt a 2011. tenyészévihez képest (kontroll: 85,7%, 2x kezelt: 73,3%).

A vizsgált tenyészévekben az átlagosnál nagyobb mértékben lépett fel a *Diaporthe* is. A 2011. tenyészévben az infekció mértéke a hibridek átlagában 63–86% között változott a kontroll parcellákon és 42–66% között a kétszer kezelt parcellákon, a tőszámától függően. A 2012. tenyészévben mért fertőzöttségi értékek (kontroll: 47–75%, 2x kezelt: 30–53%) elmaradtak a megelőző tenyészévben mért értékektől. Hasonlóan a *Sclerotinia* fertőzéshez a tőszám növelése a *Diaporthe* esetében is fokozta a kórokozó infekcióját, de ezt nem minden esetben tudtuk statisztikailag igazolni. A leg-

nagyobb fertőzöttségi értékeket 65 000 tő/ha tőszámnál mértük. 2011-ben a kontroll parcellákon 36,5%-kal, a kétszer kezelt parcellákon 57,1%-kal nőtt a fertőzöttség mértéke a 35 000 tő/ha tőszámhoz viszonyítva. 2012-ben ez a növekedés még nagyobb volt, ugyanis a kontroll állományban 59,6%-kal, a kétszeres fungicides védelemben részesült állományban pedig 76,7%-kal nőtt a *Diaporthe* fertőzöttség az alaptőszámhoz (35 000 tő/ha) viszonyítva. A fungicides kezelés szignifikáns csökkenést eredményezett a fertőzöttség mértékében, melynek hatására a kétszer kezelt parcellák legnagyobb fertőzöttségi értékei (2011: 66%, 2012: 53%) közel azonosak voltak a kontroll parcellák legkisebb fertőzöttségi értékeivel (2011: 65%, 2012: 47%).

A 2011. tenyészévben a kontroll parcellák termésmennyisége tőszámtól függően 2825 kg/ha és 3672 kg/ha között változott, a kétszer kezelt parcellákon pedig 3059–4059 kg/ha közötti terméseredményeket mértünk. 2012-ben az eltérő időjárási hatások eredményeként átlagos terméseredményeket értünk el (kontroll: 2289–3261 kg/ha, 2x kezelt: 2699–3659 kg/ha). A fungicid-kezelés mindkét tenyészévben nagyobb tőszám alkalmazását tette lehetővé. A termésmennyiség szempontjából a 2011. évben a kontroll parcellákon a 45 000 tő/ha volt az optimális (3672 kg/ha), amíg a kétszer kezelt parcellákon az 55 000 tő/ha (4059 tő/ha). A kisebb mértékű *Diaporthe* fertőzésből adódóan 2012-ben a kontroll parcellák esetében 55 000 tő/ha tőszámnál, a kétszer kezelt állomány esetén pedig 65 000 tő/ha tőszámnál kaptuk a legnagyobb termést (kontroll: 3261 kg/ha, 2x kezelt: 3659 kg/ha). A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésnövekedést eredményezett (1. ábra).

1. ábra: A *Sclerotinia* és *Diaporthe* fertőzöttség, valamint a termés alakulása a vizsgált tenyészévekben (Debrecen, 2011–2012)

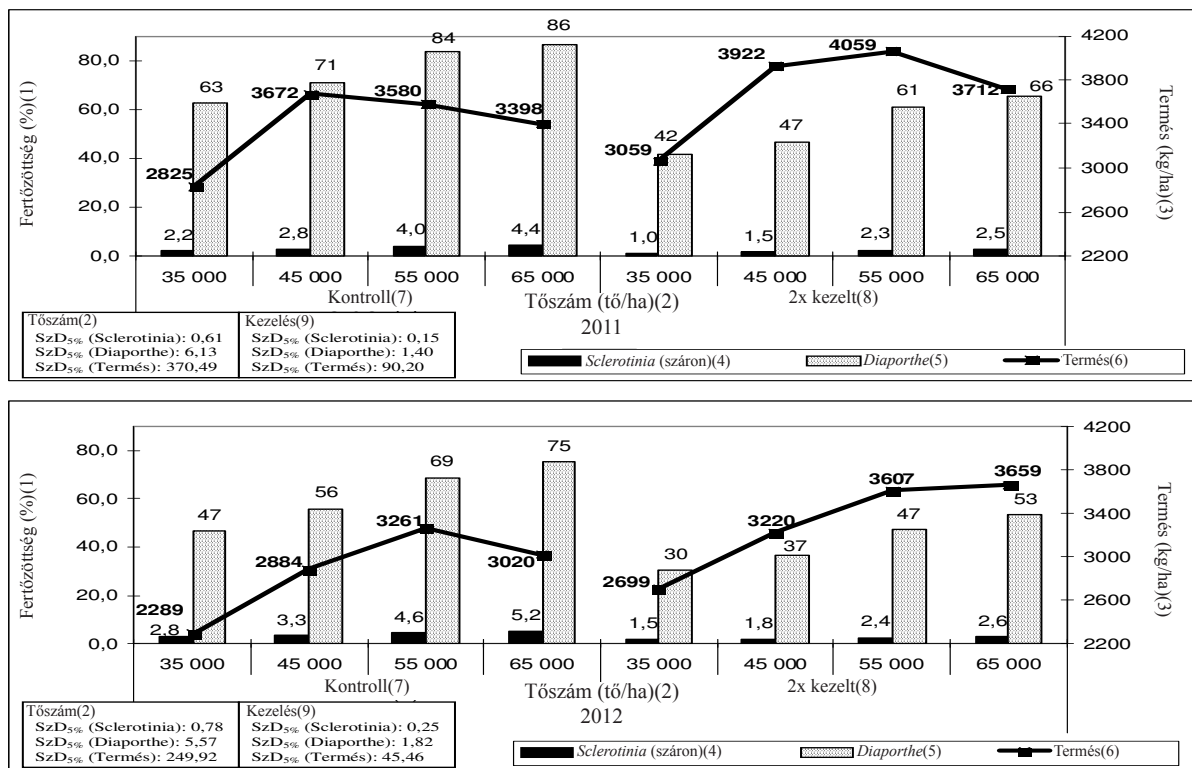


Figure 1: The amount of infection of *Sclerotinia* and *Diaporthe* and yield in the investigated crop-years (Debrecen, 2011–2012)

Infection(1), Plant density (plants ha⁻¹)(2), Yield (kg ha⁻¹)(3), *Sclerotinia* (on stalk)(4), *Diaporthe*(5), Yield(6), Control(7), 2x fungicide(8), Treatments(9)

A növényvédelmi felvételezéseink eredményeit a tőszámok átlagában is értékeltük (2. ábra). Ennek során arra a megállapításra jutottunk, hogy a 2011. tenyészévben a kontroll parcellákon 0,7 abszolút %-kal, a kétszer kezelt parcellákon pedig 0,3 abszolút %-kal volt kisebb mértékű a *Sclerotinia* fertőzöttség a 2012. évi fertőzöttséghez képest. Ugyanakkor a 2012. tenyészévhez viszonyítva a kontroll parcellákon 14 abszolút %-kal, a kétszer kezelt parcellákon pedig 12 abszolút %-kal nagyobb *Diaporthe* fertőzöttséget mérünk a 2011. tenyészévben.

A tőszámok átlagában vizsgálva a terméseredményeket megállapítottuk, hogy a 2012. évi terméseredmények a nagy szárazság következtében lényegesen elmaradtak a 2011. évi terméseredményektől. A kontroll parcellákon 506 kg/ha-ral maradt el a termés a 2011. tenyészév termésmennyiségétől, a kétszer kezelt

parcellákon pedig 392 kg/ha-ral. A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésnövekedést eredményezett. A termésnövekedés a 2011. tenyészévben 9,5%-os, a 2012. tenyészévben lényegesen nagyobb (15,1%-os) volt.

A terméseredmények alapján regresszió analízissel kiszámítottuk a vizsgált tenyészéveket és kezeléseket jellemző tőszám optimumokat (3. ábra). Optimálisnak azt a tőszámot tekintjük, amelyhez a legnagyobb termésmennyiség társul. Az ettől való eltérés, bármelyik irányba terméscsökkenést eredményez. Amíg a tőszám optimum a 2011. tenyészévben, mindkét kezelés esetében 53 000 tő/ha volt, addig a 2012. évben a relatíve alacsonyabb fertőzöttség következtében magasabb tőszám volt az optimális a termésmennyiség szempontjából (a kontroll állományban 56 000 tő/ha, a 2x kezelt állományban pedig 64 000 tő/ha).

2. ábra: A *Sclerotinia* és *Diaporthe* fertőzöttség, valamint a termés alakulása a tőszámok átlagában (Debrecen, 2011–2012)

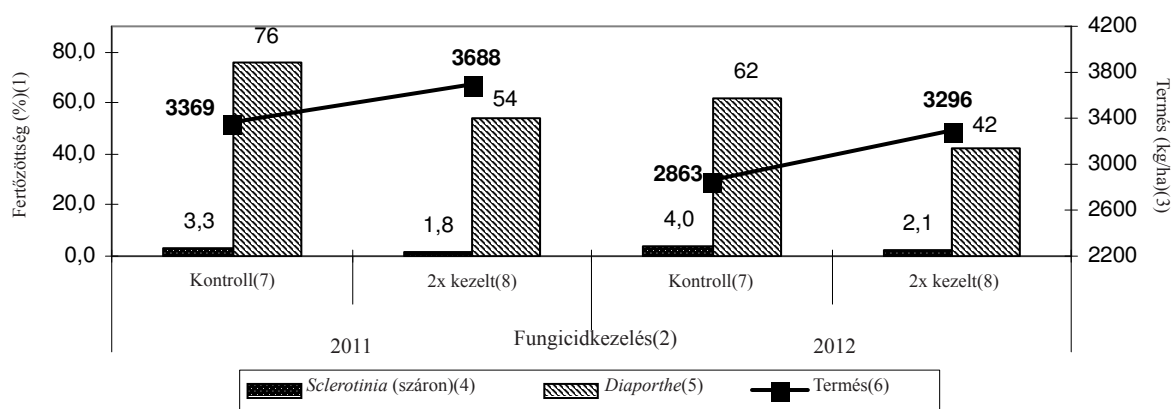


Figure 2: The amount of infection of *Sclerotinia* and *Diaporthe* and yield of the average of plant density (Debrecen, 2011–2012) Infection(1), Fungicide treatment(2), Yield (kg ha⁻¹)(3), *Sclerotinia* (on stalk)(4), *Diaporthe*(5), Yield(6), Control(7), 2x fungicide(8)

3. ábra: A termés és a tőszám közötti összefüggések vizsgálata regresszió-analízissel (Debrecen, 2011–2012)

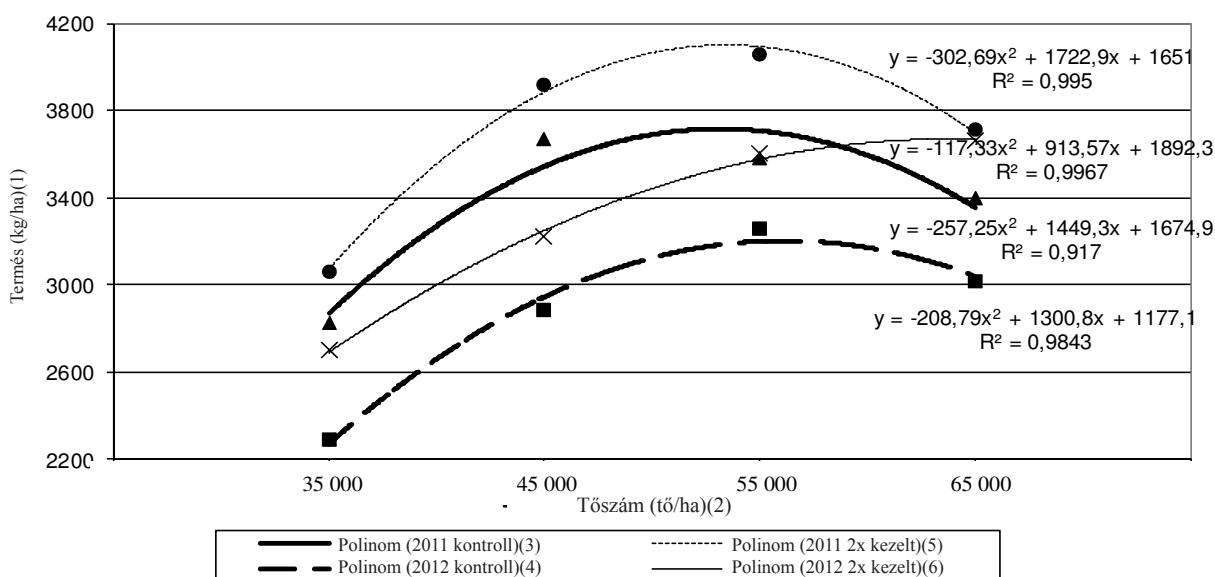


Figure 3: The relationship between the yield and plant density with regression analysis (Debrecen, 2011–2012) Yield (kg ha⁻¹)(1), Plant density (plants ha⁻¹)(2), Polynom (2011 control)(3), Polynom (2012 control)(4), Polynom (2011 2x fungicide)(5), Polynom (2012 2x fungicide)(6)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az évjárat hatása nem csak a növényi kórokozók infekciójának mértékét befolyásolta jelentősen, hanem a terméseredményeket is. Ugyan a csapadék mennyisége eltért a két vizsgált tenyészévben, de a *Sclerotinia* és *Diaporthe* fertőzés 2011-ben (átlagos csapadékú) és 2012-ben (aszályos) is az átlagosnál nagyobb mértékű volt. A két tenyészévet jellemző *Sclerotinia* és *Diaporthe* fertőzöttséget vizsgálva arra a megállapításra jutottunk, hogy a *Diaporthe* a 2011. évben fertőzte nagyobb mértékben az állományt. A 2012. tenyészévhez viszonyítva a kontroll parcellákon 14 abszolút %-kal, a kétszer kezelt parcellákon pedig 12 abszolút %-kal nagyobb *Diaporthe* fertőzöttséget mértünk. Ugyanakkor a *Sclerotinia* fertőzöttség mértéke a 2012. tenyészévben volt nagyobb. A 2011. tenyészévben a kontroll parcellákon 0,7 abszolút %-kal, a kétszer kezelt parcellákon pedig 0,3 abszolút %-kal volt kisebb mértékű a *Sclerotinia* fertőzöttség a 2012. évi fertőzöttséghez képest. A nagyobb állománysűrűség kedvezőbb mikroklímát biztosított a kórokozók terjedése

számára, ezért a tőszám növelése, mindkét tenyészévben és mindkét kezelésben növelte a kórokozó infekcióját, igaz ez nem minden esetben volt statisztikailag igazolható. A legnagyobb *Sclerotinia* és *Diaporthe* fertőzést minden esetben 65 000 tő/ha tőzámnál mértük.

A 2012. évi terméseredmények a nagy szárazság következtében lényegesen elmaradtak a 2011. évi terméseredményektől. A tőszámok átlagában a kontroll parcellákon 506 kg/ha-ral, a kétszer kezelt parcellákon 392 kg/ha-ral maradt el a termés a 2011. tenyészév termésmennyiségétől. A fungicid kezelés mindkét vizsgált évben szignifikáns termésmenyesedést eredményezett. A tőszámok átlagában a termésmenyesedés a 2011. tenyészévben 9,5%-os, a 2012. tenyészévben lényegesen nagyobb 15,1%-os volt. A terméseredmények alapján regresszió analízissel kiszámítottuk a vizsgált tenyészéveket és kezeléseket jellemző tőszám optimumokat. A 2011. tenyészévben, mindkét kezelés esetében 53 000 tő/ha volt az optimális a termésmenyesítés szempontjából. A 2012. évben a relatíve alacsonyabb fertőzöttség következtében magasabb tőszám optimumokat kaptunk (a kontroll állományban 56 000 tő/ha, a 2x kezelt állományban pedig 64 000 tő/ha).

IRODALOM

- Borbélyné H. É.–Csajbók J.–Lesznyák M.-né. (2008): Az évjárat hatása a napraforgó hibridek termésstabilitására. [In: Pepó P. (szerk.) Environmental protection and food safety in crop production.] Hungarian-Slovakian Intergovernmental S&T Cooperation 2007–2008 Debrecen. 105–110.
- Branimir, S.–Jasenka, C.–Ruza, P.–Karolina, V. (2008): Influence of climate conditions on grain yield and appearance of white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) in field experiments with sunflower hybrids. *Cereal Res. Commun.* 36: 63–66.
- Pepó P. (2011): Az olajnövények termesztése és meghatározó agrotechnikai elemeik. *Gyakorlati Agroforum.* 22. 39: 10–13.
- Pepó P. (2012): Kockázatok és lehetőségek a napraforgótermesztésben. *Agroforum.* 44: 20–26.
- Ruzsányi L.–Csajbók J. (2001): Termésstabilitás és az évjárat kölcsönhatása a fontosabb szántóföldi növényeinknél. *Agrártudományi Közlemények.* 2: 41–46.
- Szabó A. (2008): Napraforgó hibridek tőszámreakciójának értékelése regresszió- és stabilitásanalízissel. *Agrártudományi Közlemények.* 32: 101–109.
- Szabó A. (2012): Az integrált napraforgó termesztés néhány kritikus agrotechnikai tényezőjének értékelése. [In: Lehoczy É. (szerk.) I. Talajtani, Vizgazdálkodási és Növénytermesztési Tudományos Nap: talaj – víz – növény kapcsolatrendszer a növénytermesztési térben.] 2012. november 23. Debrecen. MTA Talajtani és Agro-kémiai Kutatóintézet. Budapest. 217–220.
- Szabó, A.–Pepó, P. (2005): Effect of agrotechnical and meteorological factors on yield formation in sunflower production. *Cereal Res. Commun.* 33. 1. 49–52.
- Yankov, P.–Tonev, T. K.–Encheva, V. (2002): Independent and combined effect of genotype and some agronomy factors on yield and *Phomopsis helianthi* infection in sunflower I. Effect on seed yield. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 8. 2–3: 167–173.

