

Az évjárat hatása a napraforgó növénykórtani tulajdonságaira

Novák Adrienn

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

Kulcsszavak: napraforgó, genotípus, tőszám, fungicid kezelés, termés
Keywords: sunflower, genotypes, plant density, fungicide treatment, yield

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 tenyészevekben a csapadék mennyisége eltért egymástól, de a *Sclerotinia* és *Diaporthe* fertőzés 2011-ben (átlagos csapadéku) és 2012-ben (aszályos) is az átlagosnál nagyobb mértékű volt. A *Diaporthe* a 2011. évben, a *Sclerotinia* viszont a 2012-ben fertőzött 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⁻¹ tőszámmal mértük.

A 2012. évi terméseredmények (kontroll: 2289-3261 kg ha⁻¹, 2x kezelt: 2699-3659 kg ha⁻¹) a nagy szárazság következtében lényegesen elmaradtak a 2011. évi terméseredményektől (kontroll: 2825-3672 kg ha⁻¹, 2x kezelt: 3059-4059 kg ha⁻¹). A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésmenökedést eredményezett. A termésmenökedés 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⁻¹ 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⁻¹, a 2x kezelt állományban pedig 64 000 tő ha⁻¹).

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.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

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 hatásokkal képesek ellensúlyozni. A legjobb hibrideknek a nagy és kiegyenlített termőképességű hibrideket tekintjük (Szabó, 2008). Szabó és Pepó (2005) szerint a tenyészéven belüli, átlagosnál nagyobb mennyiségű csapadék terméscsökkentő hatású.

Megállapítható, hogy a száraz, meleg évjáratban a terméseredmények magasabbak, a napraforgó szár- és tányérbetegségek 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 (45000 – 55000 tő ha⁻¹ betakarításkori tőszám) (Pepó, 2012). Yankov, et al. (2002) szerint az optimális állománysűrűségnek az 55 000 tő ha⁻¹ 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 kultúrallapotú, 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⁻¹ csíraszámmal. A tőszám a kelést követően 35.000-65.000 tő ha⁻¹ állománysűrűség-intervallumban, 10.000 tő ha⁻¹ léptékkal került beállításra. A kísérletekben mindkét évben azonos számú (6 hibrid) de eltérő genotípusú napraforgó hibrid szerepelt. A hibridek egységes, a termesztési 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⁻¹ 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 parcellakombájnnal.

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 időszakokban kifejezetten hűvös időjárás uralkodott. Ez az időjárás negatív hatású 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 (71,9 mm) – júniusban (91,7 mm) lehulló jelentős mennyiségű csapadék 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).

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

Hónap (5)	ápr (6)	máj (7)	jún (8)	júl (9)	aug (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)

(1) Percipitation, (2) Temperature, (3) 30 year's avarage, (4) Differnce, (5) Month, (6) April, (7) May, (8) June, (9) July, (10) August, (11) Totaly/Avarage

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált hibridek átlagában, mind a 2011., mind a 2012. tenyészévben az átlagosnál nagyobb mértékű Sclerotinia fertőzést lehetett megállapítani. Az infekció mértéke a kontroll állományban a 2011. tenyészévben 2,2 – 4,4% között, a 2012. évben pedig 2,8-5,2% között változott a tőszámtól 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⁻¹ 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⁻¹-ről 65 000 tő ha⁻¹-ra növelve a tőszámot a kontroll parcellákon a fertőzöttség 100%-kal, a kétszer kezelt parcellákon pedig 150%-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 tőszámtól 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 legnagyobb fertőzöttségi értékeket 65 000 tő ha⁻¹ 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⁻¹ 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⁻¹) 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⁻¹ és 3672 kg ha⁻¹ között változott, a kétszer kezelt parcellákon pedig 3059-4059 kg ha⁻¹ közötti terméseredményeket mértünk. 2012-ben az eltérő időjárási hatások eredőjeként átlagos terméseredményeket értünk el (kontroll: 2289-3261 kg ha⁻¹, 2x kezelt: 2699-3659 kg ha⁻¹). A fungicid kezelés mindkét tenyészévben nagyobb tőszám alkalmazását tette lehetővé. A termésmennyiség szempontjából a 2011. évben a kontroll parcellákon a 45 000 tő ha⁻¹ volt az optimális (3672 kg ha⁻¹), amíg a kétszer kezelt parcellákon az 55 000 tő ha⁻¹ (4059 tő ha⁻¹). A kisebb mértékű Diaporthe fertőzésből adódóan 2012-ben a kontroll parcellák esetében 55 000 tő ha⁻¹ tőszámnál, a kétszer kezelt állomány esetén pedig 65 000 tő ha⁻¹ tőszámnál kaptuk a legnagyobb termést (kontroll: 3261 kg ha⁻¹, 2x kezelt: 3659 kg ha⁻¹). A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésnövekedést eredményezett (1. ábra).

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

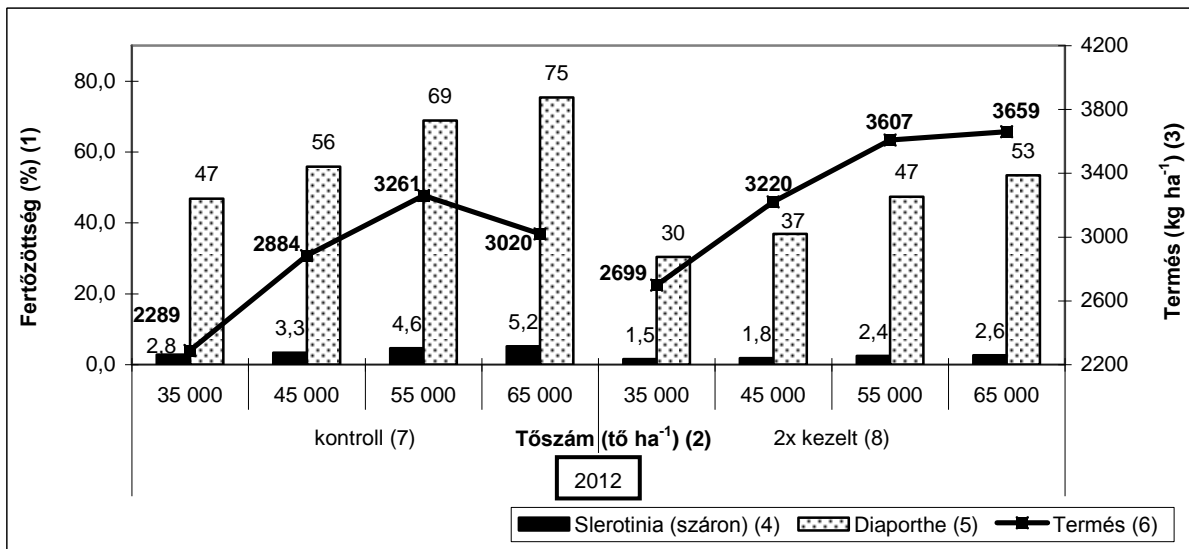
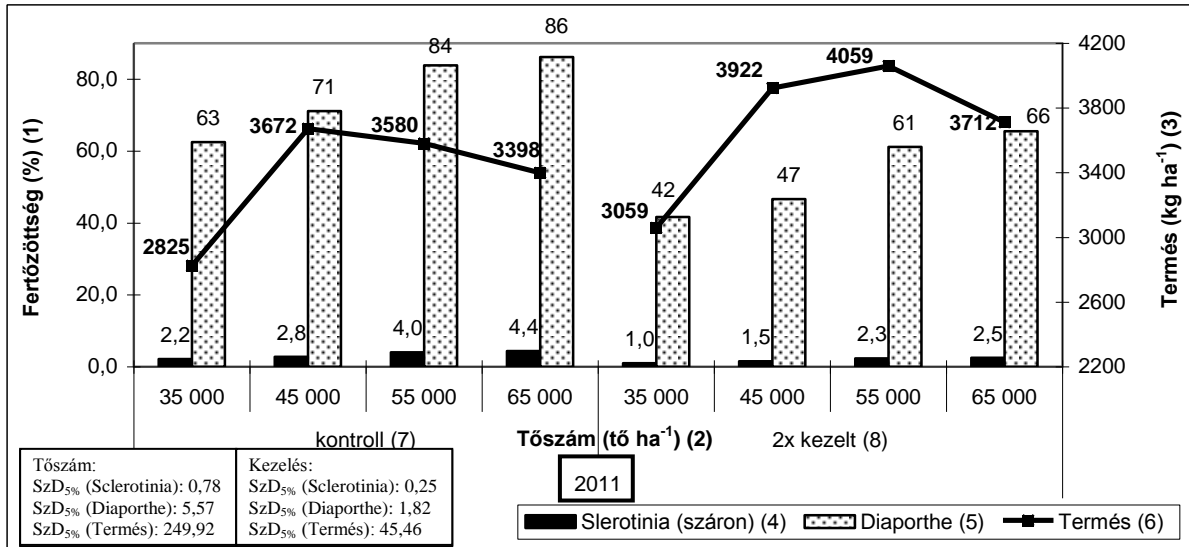


Figure 1: The amount of infection of Sclerotinia and Diaporthe and yield in the investigated crop-years (Debrecen, 2011-2012)

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

A növényvédelmi felvételezéseink eredményeit a töszámok 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 mértünk a 2011. tenyészévben.

A töszámok 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⁻¹-ral maradt el a termés a 2011. tenyészév termésmennyiségétől, a kétszer kezelt parcellákon pedig 392 kg ha⁻¹-ral. A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésmenyekezést eredményezett. A termésmenyekezés 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 töszám optimumokat (3. ábra). Optimálisnak azt a töszámot tekintjük, amelyhez a legnagyobb termésmennyiség társul. Az ettől való eltérés, bármelyik irányba terméscsökkenést eredményez. Amíg a töszám optimum a 2011. tenyészévben, mindkét kezelés esetében 53 000 tő ha⁻¹ volt, addig a 2012. évben a relatíve alacsonyabb fertőzöttség következtében magasabb töszám volt az optimális a termésmennyiség szempontjából (a kontroll állományban 56 000 tő ha⁻¹, a 2x kezelt állományban pedig 64 000 tő ha⁻¹).

2. ábra: A Sclerotinia, Diaporthe fertőzöttség és a termés alakulása a töszámok átlagában (Debrecen, 2011-2012)

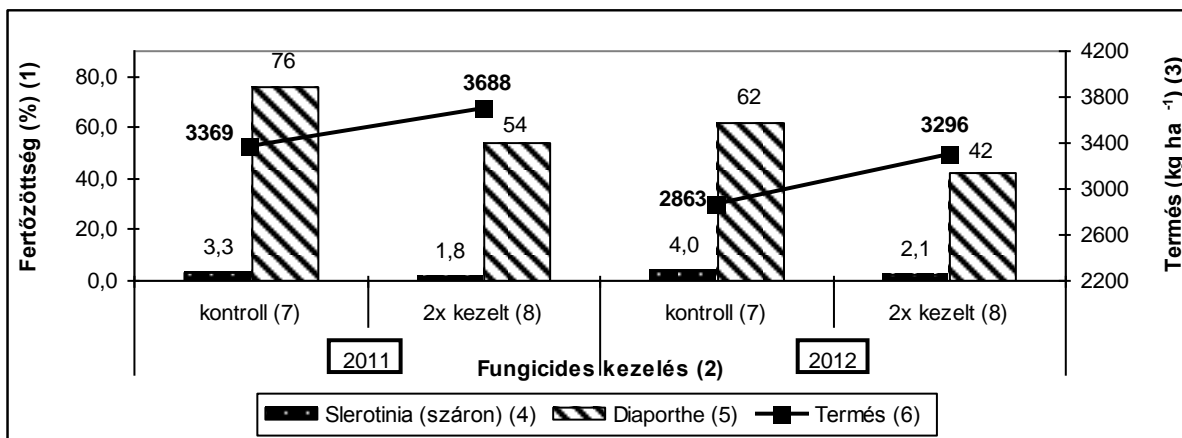


Figure 2: The amount of infection of Sclerotinia and Diaporthe and yield of the average of plant density (Debrecen, 2011-2012) (1) Infection, (2) Fungicide treatment, (3) Yield (kg ha⁻¹), (4) Sclerotinia (on the stalk), (5) Diaporthe, (6) Yield, (7) Control, (8) 2x fungicide,

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

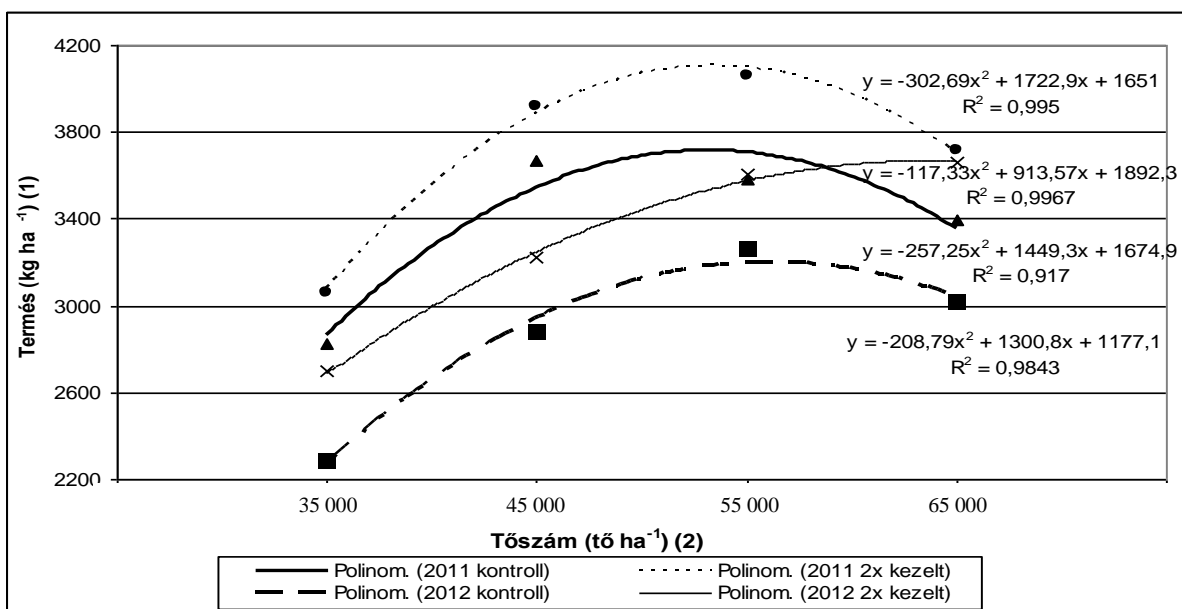


Figure 3: The relationship between the yield and plant density with regression analysis (Debrecen, 2011-2012) (1) Yield (kg ha⁻¹), (2) Plant density (plants ha⁻¹),

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az évjárat hatása nem csak a növényi kórokozók fertőzésének 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 fertőzöttségét, igaz ez nem minden esetben volt statisztikailag igazolható. A legnagyobb Sclerotinia és Diaporthe fertőzöttség minden esetben 65 000 tő ha⁻¹ tőszámnál mértük.

A 2012. évi terméseredmények a nagy szárazság következtében lényegesen elmaradtak a 2011. évi terméseredményektől. A tőszámok átlagában a kontroll parcellákon 506 kg ha⁻¹-al, a kétszer kezelt parcellákon

392 kg ha⁻¹-ral maradt el a termés a 2011. tenyészév termésmennyiségétől. A fungicid kezelés mindkét vizsgálati évben szignifikáns termésnövekedést eredményezett. A tőszámok átlagában 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. A 2011. tenyészévben, mindkét kezelés esetében 53 000 tő ha⁻¹ 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⁻¹, a 2x kezelt állományban pedig 64 000 tő ha⁻¹).

IRODALOM

Borbélyné HÉ. - Csajbók J. – Lesznyák Mné. - (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 Research Communications. 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 = Acta Agraria Debreceniensis. 32. 101-109.

Szabó A. (2012): Az integrált napraforgó termesztés néhány kritikus agrotechnikai tényezőjének értékelése. In: Lehoczy É. (szerk.) I. Talajtani, Vízgazdálkodási és Növénytermesztési Tudományos Nap: Talaj – víz – növény kapcsolatrendszer a növénytermesztési térben. 2012.11.23., Debrecen. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest. 217-220. 12.

Szabó A. – Pepó P. (2005): Effect of agrotechnical and meteorological factors on yield formation in sunflower production. Cereal Research Communications. 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.

Effect of the crop-year on plant protection feature of sunflower