

DIPLOMADOLGOZAT

Büksi Mariann

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**KÜLÖNBÖZŐ NAPRAFORGÓ HIBRIDEK SCLEROTINIA
SCLEROTIORUMMAL SZEMBENI FOGÉKONYSÁGÁNAK
ÉS A KÓROKOZÓ ÁLTALI FERTŐZÉS HATÁSÁNAK
VIZSGÁLATA EGYES ÉRTÉKMÉRŐ PARAMÉTEREKRE**

Belső konzulens:	Dr. Pálincás Zoltán egyetemi docens Blizmanné Dobra Nóra PhD hallgató
Belső konzulens intézete/tanszéke:	NVI Integrált Növényvédelmi Tanszék
Készítette:	Büksi Mariann (PH2X34)

Szent István Campus

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés, célkitűzések	4
2	Irodalmi áttekintés	5
2.1	A napraforgó termesztésének jelentősége a világon és hazánkban	5
2.2	Napraforgó felhasználása	7
2.3	Napraforgó termesztése	8
2.4	Napraforgó legfontosabb kórokozói	10
2.5	A napraforgó fehérpenészes rothadása – <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary 13	
2.6	A napraforgó kórokozói elleni integrált védekezés eszközei	16
2.6.1	A <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ellen való védekezési lehetőségek	18
2.7	A <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> által okozott fertőzés hatása a napraforgó egyes értékmérő paramétereire	21
3	Anyag és módszer	22
3.1	A kísérleti helyszín bemutatása	22
3.2	Időjárási körülmények a vegetációs időszakokban	22
3.3	A kísérleti területen végzett agrotechnikai és növényvédelmi lépések	24
3.4	A kísérlet beállítása	26
3.4.1	A <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> -mal történt inokulálás menete	27
3.4.2	Felvételezési módszerek	28
3.4.3	Az eredmények feldolgozása során alkalmazott statisztikai módszerek	30
4	Eredmények	31
4.1	Fertőzöttség mértékének alakulása	31
4.2	A növénymagasság alakulása a fertőződés időpontjának függvényében	32
4.3	A tányérátmérő alakulása a fertőződés időpontjának függvényében	34
4.4	A termésmennyiség alakulása a fertőződés időpontjának függvényében	36
4.5	Az átlagos olajtartalom alakulása a fertőződés időpontjának függvényében	38
5	Következtetések, javaslatok	41
6	Összefoglalás	43
7	Irodalomjegyzék	45
8	Köszönetnyilvánítás	53
9	Nyilatkozatok	54

1 Bevezetés, célkitűzések

A világ fejlődésével a tudatos humán táplálkozás egyre nagyobb teret hódít, melynek középpontjában a növényi alapú élelmiszerek szerepelnek. Jótékony egészségügyi hatásuknak köszönhetően népszerűségük folyamatosan növekszik. Rostban, vitaminokban és ásványi anyagokban gazdagok, továbbá a növényi alapú készítmények közül a növényi olajok és magvak segíthetnek a szervezetben felhalmozódott telített zsírok csökkentésében, amelyekkel megelőzhető számos krónikus betegség (Sands et al. 2009). Az olajnövényeket tekintve a napraforgó, a szója, a repce, és a pórsáfrány rendelkezik a legnagyobb termesztési területtel a világon (Enebe és Babalola 2018). Hazánkban szintén jelentős a napraforgó termesztése, a kukoricát és a búzát követve a harmadik legnagyobb vetésterülettel rendelkezik. A 2022-es évhez képest a 2023-as évben körülbelül 6 000 hektárral csökkent a termőterülete (összesen 674 000 ha). A növény jelentősége megmutatkozik a rendkívül széleskörű felhasználásában, emellett fontos tulajdonsága, hogy gyengébb minőségű talajokon is képes átlagos termésmennyiséget (3 t/ha) adni. Magyarországon ez a tulajdonság kedvez a kultúrnövény vetésforgóba való beillesztésének (<http1>).

Termesztése során számos károsító (gyomnövény, kártevő, kórokozó) megjelenhet a területeken, melyek közvetett és közvetlen módon befolyásolhatják a kultúrnövény értékmérő tulajdonságait. A különböző károsítók közül a kórokozók okozhatják a legnagyobb termés kiesést, ami miatt 5 évnél korábban nem ajánlott ugyanazon területre való visszavetése (Szabó 2023). Ilyen jelentős kórokozó a fehérpenészes szártő-és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), mely világszerte előfordul, több mint 400 gazdanövénye van, köztük a hazánkban is elterjedt gyomnövények és termesztett kultúrnövények (szója, repce, borsó, bab, földimogyoró) (Boland és Hall 1994). A tünetei már a csíranövényen is megjelenhetnek, azonban a tünetek a szártövön, a szárközépen és a tányéron jellemzőbbek (Horváth 1995). Az ellene való integrált védekezést nehezíti, hogy a kitaratóképletei (szkleróciumok) több évig életképesek, illetve csak toleráns hibridek/fajták állnak rendelkezésre, melyek különböző fogékonysági szintekkel rendelkeznek (Pálinkás et al. 2018).

Diplomadolgozatomban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a vizsgált napraforgó hibridek (Sureli HTS, Suman HTS, Sumiko HTS, Suvango HTS) milyen tolerancia szinttel rendelkeznek a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval szemben, illetve hogy a kórokozó általi fertőződés hatására hogyan változnak a napraforgó minőségi (olajtartalom) és mennyiségi (növénymagasság, tányérátmérő, termésmennyiség) tulajdonságai.

2 Irodalmi áttekintés

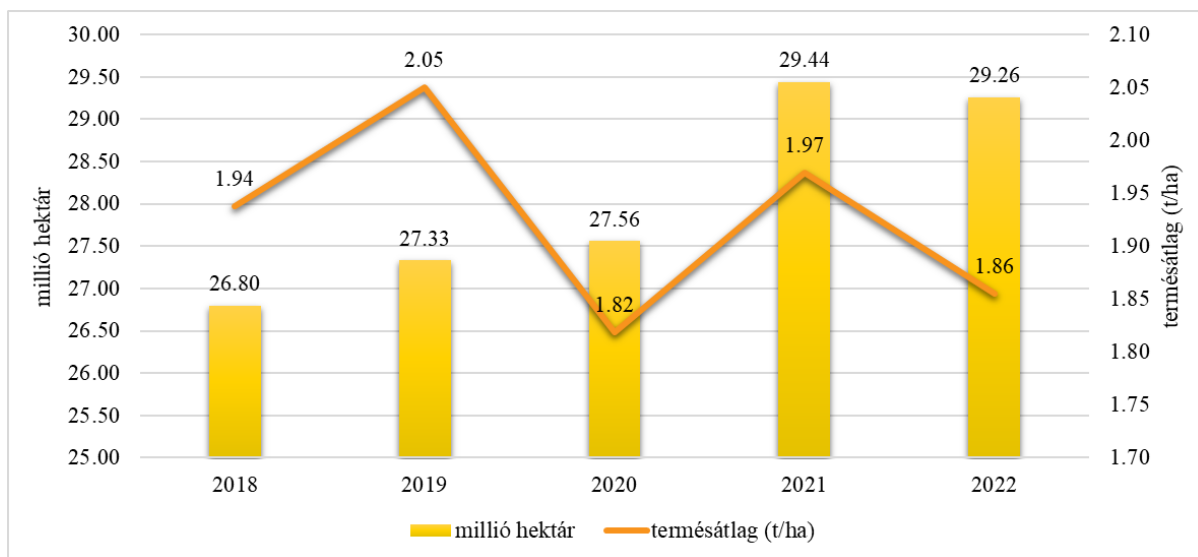
2.1 A napraforgó termesztésének jelentősége a világon és hazánkban

A napraforgó, tudományos nevén *Helianthus annuus* L., a fészkesek családjába (*Asteraceae*), azon belül pedig a *Helianthus* nemzetségbe tartozó egyéves, lágyszárú növény (Frank 1999). Az *Asteraceae* család közel 27500 fajt foglal magába, amelyek morfológiai tulajdonságaikban eltérnek, továbbá biokémiai és virágzásbiológiai folyamatok is különbségeket mutathatnak (Szántó 2019). Származását tekintve nem tisztázott a pontos géncentruma, de az első irodalmi források Perut nevezik meg a növény származási helyeként (Szendrő 1980). De Candolle (1836) korábbi feljegyzései is szintén a Dél-Amerikai országot tüntetik fel eredetként, azonban Rieseberg és Seiker (1990) molekuláris szinten, DNS szekvencia kimutatásokkal igazolták a korábbi adatok pontatlanságát, mivel a vizsgálatok alátámasztották, hogy a napraforgó Észak-Amerika középső régiójából származik. Megjelenését Európa nyugati részén az 1500-as évek közepétől jegyezték fel a királyi kertek dísnövényeként, ezzel szemben a kelet-európai régiók csak a 17. század közepétől ismerkedhettek meg a kerteket díszítő növényvel. Az 1800-as évek végén felfedezték a magjának olajtartalmát, amely során termesztése világszerte fellendült ([http2](#)).



1. ábra: Napraforgó virágzásban (Dunaszekcső környéke, saját készítés, 2024)

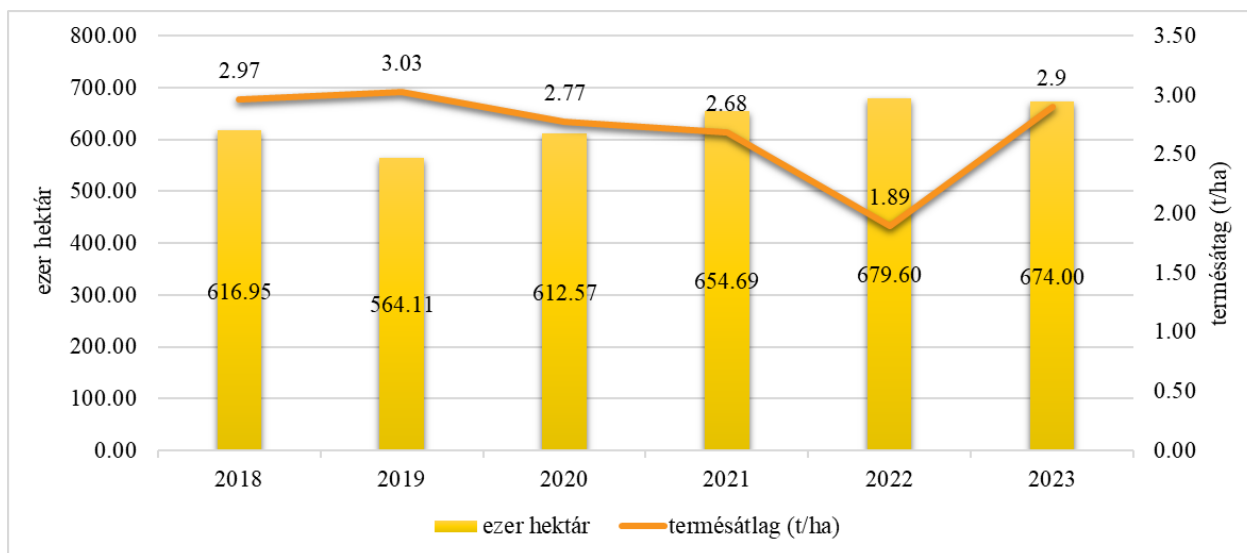
A világ napraforgó termőterülete az elmúlt években megközelítette a 30 millió hektárt (Szántó 2019). A Food and Agriculture Organization (FAO) adatai alapján 2022-es vegetációs időszakban Oroszország termesztett a legnagyobb területen (9 182 873 ha) napraforgót, majd öt követte Ukrajna (5 238 000 ha), a harmadik és negyedik helyen pedig Afganisztán és Románia állt 1-2 millió hektár közötti napraforgó termőterülettel. Az évek során (2018-2022) a vetésterületét és termésátlagát összevetve a terület növekedése nem párosult stabil, magas terméshozammal (**2. ábra**).



2. ábra: Napraforgó vetésterülete és termésátlaga a világon 2018-2022-ig (FAO, saját szerkesztés)

Az európai viszonyokat tekintve, a közel 30 millió hektáron termesztett napraforgóból 20 millió hektár Európában került elvetésre, melyből a vezető országok közé sorolható Románia, Franciaország, Magyarország, Bulgária és Spanyolország (Hoffmann 2011).

Magyarországon a napraforgó vetésterülete a harmadik legnagyobb az összes szántóföldön termesztett kultúrnövény közül. Az olajnövények között pedig a legnagyobb termőterülettel rendelkezik hosszú évtizedek óta. A KSH adatai alapján 2018-tól 2023-ig terjedő időszakban a vetésterülete exponenciálisan nőtt, ami visszaszorította a másik fő kapásnövénynek, a kukoricának a vetésterületét. Termésátlaga 4 éven keresztül megközelítette a 3 t/ha-t, ami 1,9 t/ha-ra esett vissza a 2022-es évben (**3. ábra**).



3. ábra: Napraforgó vetésterülete és termésátlaga Magyarországon 2018-tól 2023-ig
(FAO, saját szerkesztés)

2.2 Napraforgó felhasználása

A napraforgó sokszínű felhasználásának alapja szintén a fajta/hibrid választás, amely megalapozza a betakarított termés jövőbeli feldolgozását. Jelenleg a Nébih 2023-as Nemzeti Fajtajegyzékben több mint 40 napraforgóhibrid van engedélyezve, mely sokrétű választékot kínál a termesztők számára. Arányait tekintve 90 %-ban olajipari célra szánt kétvonalas hibridek állnak rendelkezésre Magyarországon (<http3>), azonban emellett számos más célra is alkalmazzák a kultúrnövényt például élelmiszerként vagy állati takarmányként (<http4>).

Beltartalmi értékeit tekintve a napraforgómag az olajtartalma mellett fehérjében gazdag, ami 20-25% közé tehető. Az utómunkálatok, mint a mechanikai extrakció követően a dara fehérjetartalma 40 % is lehet. 50 % körül mozog annak az olajnak a fehérjeszázaléka, melyet szerves oldószerekkel vontak ki, továbbá a hántolatlan magok fehérjetartalma a 60 %-ot is elérheti. Ásványi sókban is gazdag (foszfor, kalcium, kálium), amely fokozza népelelmezési szerepét (Kaur és Ghoshal 2022).

Az étkezési napraforgó natúr kiszerelésben, pirítva, hántolva és fűszerezve érhető el. Fontos értékmérő tulajdonságai ezeknek a napraforgó hibrideknek az alacsony olajtartalom, megfelelő alak és szín, hántolhatóság és nem utolsó sorban a kellemes íz. Ilyen fajták közé sorolható a „Szotyí”, a „Kisvárdai”, az „IS8004” és a „Zebra” is (Vágvölgyi és Romhányi 2012).

A humán táplálkozásban elfoglalt szerepe mellett egyre nagyobb teret hódít magának az ipari felhasználása. Az olajipari napraforgó hibridek előnyei között szerepel, hogy képesek felváltani a nem megújuló kőolajforrásokat és kisebb ökológiai lábnyomot okozva kímélik a tengeri faunát. Az ipari felhasználás során feldolgozott napraforgó megtalálható kenőanyagokban, festékekben, szappanokban és bioüzemanyagokban (Aruna et al. 2016).

Állati takarmányozásra kiváló kiegészítő melléktermék az olajkinyerés után fennmaradó olajpogácsa. A kinyert pogácsa fehérjetartalma 50% körüli, amelyből készült napraforgódara értékes takarmányként szolgál, mivel foszfatidokban gazdag (Kiss 2006). Továbbá jelentős alapanyagként szolgál baromfiféléknek szemesen és fiatal sertés takarmányokban darálva (Schmidt et al. 2003).

A napraforgó kiváló kozmetikai- és gyógyszeralapanyag, amelynek értékeit elsősorban beltartalma adja. A napraforgószar jótékony hatását szintén elismerték, az abból készült krémek világszerte ismertek. Az auxin, mint alapanyag, a gyógyszeriparban és a kozmetikai iparban is kiemelkedő szerepet játszik. Nemcsak az epilepszia kezelésében vesz részt, hanem görcsoldó tulajdonságokkal is rendelkezik, továbbá a szirmokból készített főzetek vérnyomáscsökkentő hatással bírnak (Frank és Szendrő 2011).

A méhek egészségének szempontjából szintén jelentős szereppel bír, bőséges nektár- és virágportermelése révén, kiváló méhlegelőként szolgál (Minckley et al. 1994). Azonban Praz et al. (2008) szerint a napraforgónak – mint más *Asteraceae* fajnak - virágpora alacsony fehérjetartalmúnak bizonyul, ami a házi méh (*Apis mellifera*) tápanyagszükségletét nem elégíti ki, ha csak nem látogat más növényeket is. Másrésről LoCascio et al. (2019) kutatásai kimutatták, hogy a napraforgó és más fészkes faj virágpora csökkenti a közönséges keleti poszméh (*Bombus impatiens*) bélfertőzését, amit a *Crithidia bombi* parazita okoz. Továbbá a mézelő méhek esetében a napraforgó virágpor fogyasztása redukálta a *Nosema ceranae* bélmikospórák fertőzést, amely kolóniavesztést okozhat (Giacomini et al. 2018).

2.3 Napraforgó termesztése

A napraforgó termesztésénél a területválasztásnál figyelembe kell venni a talaj típusát, a terület fekvését és az előveteményt. Talajjal szemben a napraforgó nem túl igényes, azonban törekedni kell a gyorsabban felszáradó területek kiválasztására, mivel számos kórokozó (fehérpenészes és szürkepenészes rothadás) és kártevő (drótférgek, pajorok) kedveli a mélyebb fekvésű táblákat. Termesztésének kedveznek a mezősegi, illetve a jó minőségű barna erdőtalajok (Udvardy 2010). Az előveteményt tekintve kedvezőnek számítanak a kalászos

kultúrák, mely területeken megfelelő módon sikerült a gyomszabályozást elvégezni. Kerülendő elővetemények közé sorolható a szója, repce, kukorica és a burgonya is (Frank 1999). A preventív védekezési eljárásokhoz sorolható a megfelelő tápanyagkijuttatás, mivel a betegségekkel szembeni ellenállóképességet gyengítheti a helytelenül megválasztott tápanyagellátás (Pálinkás et al. 2018), illetve mennyiségük (pl. a túlzott nitrogén dózis) rontja a kaszatok olajtartalmát és a növények gombás betegségekkel szembeni ellenálló képességét (Pepó 2008).

A megelőző védekezés egyik fontos eleme a megfelelő talajművelési módszer kiválasztása. Bár a forgatásos talajművelésnek vannak hátrányai, egyik előnye, hogy a kórokozók és kártevők által fertőzött növényi maradványok talajba történő beforgatása hatékony védekezést jelenthet. Emellett a jelentős mennyiségű szerves anyag beforgatása is kedvezően hat a talaj minőségére (Pepó 2018).

Az őszi szántást simítózással érdemes lezárni, míg tavasszal a magágykészítést kombinátorral végzik a vetés előtt vagy azzal megegyező időben. A vetés akkor ideális, amikor a talaj eléri a 10°C-ot, ami általában április első két hetében történik. A megfelelő vetésidő kulcsfontosságú, mivel befolyásolja a növények fejlődését és az ellenálló képességüket a kórokozók, kártevőkkel, valamint a gyomokkal szemben. A túl korai vetés (március vége-április eleje) növeli a betegségek megjelenésének és károsításának kockázatát (Megyes 2013). A napraforgót 70 vagy 76,2 cm-es sortávolsággal és 40-60 ezer kaszat/ha töszámmal vetik, a vetés mélysége pedig a vetőmag méretétől függ, ami 4-8 cm között változhat (Udvardy 2010).

A termesztett napraforgó (*Helianthus annuus* L.) génállománya intenzív szelekciónak volt kitéve a specifikus olajösszetétel érdekében (Burke et al. 2005). Az olajminőség szempontjából az olajsav és a linolsav a legfontosabb zsírsavak, mivel ezek alkotják a napraforgóolaj összes zsírsavának közel 90%-át. A napraforgó zsírsavösszetételét nemesítési és mutagén technikákkal módosították (Haddadi et al. 2013), aminek eredményeként 80%-nál magasabb olajsavtartalmú hibrideket állítottak elő. Jelenleg ezen hibridek termesztése világszerte megközelíti a 2 millió hektárt, ami a globális napraforgó termőterület mintegy 11%-át teszi ki (Labalette et al. 2012). Magyarországon az elmúlt évtized során a linolsavas, hagyományos hibridek (LO) mellett megjelentek a magas olajsavtartalmú hibridek (HO) is, amelyek kiváló minőségi paramétereikkel a világ élvonalába kerültek (Popp et al. 2018).

A napraforgóban nehezen írtható fajok (pl. mezei aszat, parlagfű) gyomszabályozását a herbicidtoleráns hibridek oldották meg. Egyrésztől választhatunk imidazolinon ellenálló

hibrideket, amelyben a Clearfield és a Clearfield Plus technológiát alkalmazhatjuk (utóbbit új adjuvánssal egészítették ki, mely fokozza az imazamox hatását). Másrésről lehetőség van Express toleráns napraforgó hibrid választására, mely ellenálló a tribenuron-metil hatóanyaggal szemben. Szintén rendelkezésre áll az Evorelle Express, ahol kiegészítő hatóanyagként a tifenszulfuron-metil jelenik meg (Dorner és Zalai 2015). 2024-ben a Syngenta bővítette a portfólióját egy új hibriddel, amely egy új gyomszabályozási lehetőséget foglal magába. Az úgynevezett A.I.R. technológia megadja a lehetőséget a termelők számára, hogy a gyomflóra alapján válasszák meg, mely ALS- gátló (imazamox vagy tribenuron-metil) herbiciddel védekeznek állományban (Kerekes 2024).

A vegetációs időszak végével lehetőség van az állomány deszikkálására, amely gyomszabályozó szereppel is bírhat (Antal et al. 2005). Jelenleg a diquat-dibromid hatóanyagnak van szükséghelyzeti engedélye, a kezelt terület 7-10 napon belül betakarítható. Ezenkívül állományszárításra engedélyezett a glifozát hatóanyag (totális herbicid), a kezelést követően 10-14 napnak kell eltelnie ahhoz, hogy az állomány megfelelő víztartalommal rendelkezzen (ha a területen számos évelő gyomfaj található, akkor ez utóbbi használata javasolt) (http5).

2.4 Napraforgó legfontosabb kórokozói

A vírusokon és baktériumokon túl a napraforgó legjelentősebb kórokozói a különböző gombafajok, melyek egészen csiranövénykortól a tenyészidőszak végéig képesek megfertőzni a növényeket (Horváth et al. 2005).

Napraforgó peronoszpóra- *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & De Toni (1888)

A napraforgó peronoszpóra a növény egyik legjelentősebb betegsége, amely számos *Helianthus* fajt (pl. *H. argophyllus*, *H. debilis*, *H. petiolaris*) képes megfertőzni (Gascuel et al. 2014). Kórokozója (*Plasmopara halstedii*) a biotróf növénypatogén gombák közé tartozik, *Oomycota* törzsbe sorolandó. A peronoszpóra számos betegséggel ellentétben nem gyógyítható, így preventív növényvédelmi beavatkozások szükségesek. A kórokozónak újabb változatait úgynevezett patotípusait fedezték fel világszerte, melyek ellen a termesztett hibridek nem rendelkeznek rezisztenciával (Bán et al. 2016). Gulya (2007) 35 patotípust azonosított az elmúlt évtizedben, míg Bán et al. (2021) a közelmúltban több újonnan felfedezett, agresszív patotípust írt le, köztük a Magyarországon előforduló 724-es és 734-es rasszokat. Ha figyelembe vesszük a Németországban talált 354-es, a Spanyolországban azonosított 705-ös, valamint a Csehországban felfedezett 705-ös és 715-ös patotípusokat, a napraforgó peronoszpóra ismert

változatainak száma mára meghaladja az ötvenet. Szaporodását tekintve a gomba ivarosán és ivartalanul is fejleszt spórákat (Spring et al. 2018). Ivaros szaporodás esetében a rajzospórák indítják el a fertőzést a talajban. A rajzospórák körül kialakul a sejtfal, majd cisztospórává alakulnak (Islam et al. 2001). A cisztospóra kialakítja a fertőző hifát, amely átszakítja a növény epidermiszét és a szövetekbe hatol. A kórokozó micéliuma (gombafonala) a sejtek között a növény föld feletti részeire terjed (Gasquel et al. 2015). Tünetei a primer fertőzés során törpülésben, káposzta jellegben, levél fonákán lévő fehér bevonatban figyelhetőek meg (Miranda-Fuentes et al. 2021). A szekunder fertőzés tünetei a levél színén, az erek mentén lévő sárgás, klorotikus foltban és a fonáki részen kiterjedő sporangium bevonatban mutatkoznak meg. Az elsődleges infekció általában nagyobb termés kiesést okoz, mint a másodlagos kártétel (Bán et al. 2016).

Hamuszürke szárkorhadás- *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid (1947)

Rendkívül polifág kórokozó, több mint 700 növényfajt, beleértve kultúr- és gyomnövényt is megbetegít. Világszinten elterjedt, és széles gazdanövényköre (pl. kukorica, szója és repce) miatt a vetésváltás önmagában nem elegendő védekezési mód (http6). Pandey és Basandrai (2021) szerint a kórokozóval végzett vizsgálatok bizonyítják, hogy a *Macrophomina phaseolina* jól alkalmazkodott a különböző éghajlati viszonyokhoz és a szélsőséges időjárási körülményekhez szintén adaptálódott. A betegség terjedését a fertőzött vetőmag is elősegítheti, illetve a növényi maradványok is a fertőzés forrásai lehetnek (Khan et al. 2017). Kedvezőtlen vízellátás esetén a kórokozóval fertőzött növényre hirtelen hervadás jellemző, valamint hamuszürke elszíneződés jelenik meg a szár alsó harmadában. A folt helyén az elhalt epidermisz végül lehámlik. A hosszában felnyitott szár belsejében mikroszkleróciumok találhatók, amelyek 2-15 évig életképesek maradhatnak (Khan et al. 2017; Békési 2024).

Botritiszes tányérrothadás - *Botryotinia fuckeliana*/*Botrytis cinerea* (de Bary) Whetzel (1945)

A botritiszes tányérrothadásnak létezik ivaros (*Botryotinia fuckeliana*) illetve ivartalan (*Botrytis cinerea*) alakja (Horváth 1995). A nekrotróf gomba több, mint 1000 gazdanövényt betegít meg világszerte (Caseys et al. 2021). Sebparazita gomba révén a heves zivatarok, jégeső akár kártevők okozta közvetett kártételek útján bejuthat a növénybe. A napraforgón főleg a tányéron okoz rothadást, amennyiben a virágzás és a tányérképződés időszakában hűvös és csapadékos az időjárás (Zhao et al. 2023). Az ivaros szaporodás aszkospórák révén, míg az ivartalan szaporodás konídiumokkal történik (Békési 2024). A kedvezőtlen időszakokat

szkleróciumos formában éli túl a gomba a kaszatok között vagy a fertőzött növényi maradványokon (Bán 2023, szóbeli közlés). A fertőzés kezdeti szakaszában szürkés, fakóbarna foltok jelennek meg a száron és a leveleken, majd később a csillagbimbón és a kaszaton is. Ahogy a fertőzés előrehalad, a penészes bevonatot rothadás váltja fel (Békési 2024).

Diaportés szárfoltosság- *Diaporthe helianthi*/Phomopsis helianthi Munt-Cvetk. et al. (1981)

A diaportés szárfoltosságot először Jugoszláviában azonosították be (Muntanola-Cvetkovic et al. 1981), mára már az egész világon ismert betegség a napraforgó termesztő területeken (Huquet 2006). Az világon az egyik legfontosabb napraforgó gombabetegségként ismert, mely jelentős termés kiesést okozhat (Harveson et al. 2016). Azonban hazánkban léteznek a kórokozóval szemben ellenálló hibridek, melyek termesztése hozzájárult ahhoz, hogy 2012 óta nem azonosítottak fertőzött növényt (Békési 2024).

A gomba számára a 25-26 °C ideális hőmérséklet, és fertőzését az ivaros termőtestből (peritécium) kiszabaduló aszkospórák indítják el. Az aszkospórák a széllel a napraforgó levelére jutnak, ahol a gomba csíratömlőt hajt, és a levélerekbe jutva barna foltokat okoz világos udvarral. A szár tünetei elmosódott szélű foltok formájában jelentkeznek, a fertőzött növények szára korábban szárad el. A napraforgó tányérján a tünet rendszerint egy fészekpikkelyből indul ki, és ék alakban terjed, végül a fertőzött tányérok elrothadnak (Frank és Szendrő 2011).

Fómás szárfoltosság- *Leptosphaeria lindquistii*/Phoma macdonaldii (Sowerby) P.Karst. (1863)

A fómás szárfoltosságot Magyarországon 1980-as évek közepén fedezték fel először. Teleomorf (ivaros) és anamorf (ivartalan) alakja is ismert, azonban az ivartalan alak jelentősebb fertőzést okoz (Horváth 2005). A *Phoma macdonaldii* által okozott tünetek már a fiatal szikleveles növényeken is észrevehetőek, valamint a fenológia előrehaladtával a gyökérnyaki részen gyűrű alakú elhalás tapasztalható. Ezen növények vagy elhervadnak, vagy visszamaradnak a vegetáció során (Frank és Szendrő 2011). A tünetek hasonlóak a diaportés szárfoltossághoz, ugyanakkor hazánkban a fómás szárfoltosság okozta gazdasági kárral nem összehasonlítható (Pálkás et al. 2018). A kórokozó tipikus tünetei a levélhórnálban megjelenő fekete, éles szélű foltok, amelyek fokozatosan körbeölelhetik a szárat (Debaeke és Pérès 2003). Ilyen esetekben korai érés és idő előtti növénypusztulás jelentkezhet a napraforgón, ami kis tányérokat és hiányos magképződést eredményezhet (Bordat et al. 2017). Időnként erős szél és eső következtében a fertőzött részeknél a szár eltörhet, ami jelentős terméseszköket okozhat (Bert et al. 2004).

Alternáriás betegség- *Alternaria helianthi*, *A. helianthiinficiens*

Magyarországon mindkét faj jelen van, azonban az *A. helianthi* számtalan vad *Helianthus* fajt fertőz, míg az *A. helianthiinficiens* leginkább a nemesített napraforgót betegíti meg (Frank és Szendrő 2011). Tünetek alapján elkülöníthető a két faj, a szár kettévágásával. A sötétzöldes, barnás körkörös foltok az *A. helianthiinficiens* jelenlétére utalnak, a lila bélszövet pedig az *A. helianthi* által termelt pigmentek és toxinok hatására alakul ki (Horváth 2005). A két kórokozó már csíranövénykorban megjelenhet a növényeken, azonban a fertőzés jellegzetes tünetei csak a fenológia előrehaladtával jelennek meg (Bán 2006). A kezdeti sárga foltok később barna nekrotikus foltokká alakulnak, sárga udvarral és szürke középponttal. Súlyos esetben a levelek elszáradnak, a tünetek pedig megjelenhetnek a levélnyélén, száron és a tányéron is (Prasad et al. 2020).

Rozsda – *Puccinia helianthi* Schwein. (1822)

A napraforgó rozsda, amelyet a *Puccinia helianthi* kórokozó okoz, terméseszköket előidéző betegség (Markell et al. 2015; Harveson et al. 2016). A gomba egy autoecikus és makrociklikus kórokozó, amely számos vadon élő *Helianthus* fajra is kiterjed (Friskop et al. 2015). Az első tünetek a levelek fonáki részén megjelenő uredotelepek, amelyek idővel teleutotelepekké válnak. A teleutospórák a telelés után tavasszal bazídiummal csíráznak, amelyen 4 bazidiospóra képződik. Mivel egygazdás gombáról van szó, a további 3 spóralak, a spermácium, az ecidiospóra és az uredospóra is a napraforgón keletkezik (Markell et al. 2009). Észak-Amerika egyes részein akár 80%-os terméskiesést és nem piacképes minőséget (csökkent magméret) is jelentettek (Gulya et al. 2019). A napraforgó rozsda (*Puccinia helianthi*) egyre gyakoribb nyári betegség Magyarországon. A kórokozó kifejezetten melegkedvelő, ezért a jelenlegi időjárási viszonyok különösen kedveznek a terjedésének (http7).

2.5 A napraforgó fehérpenészes rothadása – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

A *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary a napraforgó egyik legjelentősebb kórokozója, melyhez hozzájárul kitartóképleteinek hosszú élettartama és a kórokozó széles gazdanövényköre. A gomba több mint 400 növényfajt fertőzhet meg, kétszikű gazdanövényei közé tartozik a napraforgó, repce, szója, borsó, bab és egyéb zöldségfélék, egyszikűek közül többek között a hagymát és a tulipánt fertőzheti (Boland és Hall 1994). A fehérpenészes szártő- és tányérrothadás kórokozója az *Ascomycota* törzsbe, a *Leotiomyces* osztályba, a *Helotiales* rendbe, a *Sclerotiniaceae* családba és a *Sclerotinia* nemzetségbe tartozik (Whetzel et al. 1945).

A *Sclerotinia sclerotiorum* hazánk egész területén előforduló kórokozó, fertőzésének visszaszorítását nehezíti a napraforgó és a repce jelentős együttes vetésterülete, ami közel 1 millió hektár (Pepó 2018). A termésveszteség mértéke igen különböző lehet, melyet nagyban befolyásolnak agrotechnikai (állomány sűrűség, nitrogén bőség) és biotikus (hűvös, csapadékos évjárat) tényezők (Békési 2015; Pálincás et al. 2018).

A kórokozó gomba életciklusa már a megbetegített növény szöveteiben kialakult szkleróciumban elindul. Ezen vastagfalú kitartóképlet áll egy külső kéregből (cortex) és egy belső bél (medulla) rétegből. A gomba számára kedvezőtlen időszakot ebben a kemény micéliumszövedék formában vészeli át (Frank és Szendrő 2011). A szkleróciumok életképessége elérheti a 6-8 évet is, és mikor a körülmények számára kedvezőek, akkor elindítja a fertőzést (Avazov et al. 2020). Az eltérő nagyságú fekete pár milliméteres vagy centiméteres képletek kétféleképpen képesek tovább fejlődni. Egyik csírázási mód a micéliogén csírázás, mely során a szkleróciumok közvetlen gombafonalat fejlesztenek. Ebben az esetben a csíranövényt és a szártövi részt támadja meg a gomba (Bán 2006). Leite (2014) szerint a micéliogén csírázás fejlődéséhez az optimális hőmérséklet 18-25 °C. A másik fejlődés a karpogén (ivaros) csírázás, amelynek során a gomba ivaros termőtesteket (apotéciumokat) fejleszt. Az apotéciumok tál alakú, lapos termőtestek, melyek szemmel is láthatóak, azonban fejlődésükhöz nedves közeg szükséges (Leite 2014). Az apotéciumok kialakulásához általában 5 és 25 °C közötti hőmérsékletre van szükség, a 26 °C feletti hőmérséklet káros az apotéciumok termelődése és túlélése szempontjából (Smolińska és Kowalska 2018). A termőtesteken képződő aszkospórák turgorváltozásnak köszönhetően a levegőbe kerülnek (Ratkos 1986). A spórák a szél és eső segítségével a növények föld feletti részeire jutnak és csíratömlővel (appressóriummal) kicsíráznak. A csírázás nélkülözhetetlen elemei a víz, a tápanyag, a 25 °C feletti hőmérséklet és a magas relatív páratartalom (Frank és Szendrő 2011). Ha az aszkospórák a napraforgó tányérjára jutnak ott kicsíráznak, és az előregedő virágokon keresztül jutnak be a növényi szövetekbe, ami a betegség kialakulásához vezet (Bečka et al. 2016).

A betegség a nevét a fehér, sűrű vattaszerű micéliumszövedéke után kapta, amely párás időben jelenik meg a növényi részeken. Háromféle tünettípust különböztetünk meg: szártő-, szárközépi- és tányérrothadást (Frank és Szendrő 2011).

A kórokozó tünetei már csíranövénykorban megjelenhetnek, ebben az esetben a növény elkezd barnulni, rothadni. Amennyiben a kórokozó a szártövi részt fertőzi meg (**4. ábra**), a beteg növény szártövén világosbarna foltok képződnek, melyeken a párás idő bekövetkeztével

megjelenik a fehér penészszerű micéliumbevonat (Ábrahám et al. 2011). További tünetként felsorolható a bélszövet roncsolódása, melynek következtében a növény hervad, súlyosabb esetben kidőlhethet (Horváth 1995).



4. ábra: A gomba micéliumszövedéke a napraforgó szártövén
(Jászapáti, saját fotó, 2024)

A szárközép fertőzésekor a száron kezdetben nagyobb méretű koncentrikus zónált foltok figyelhetők meg. Később a foltok feletti rész elhal, a bélszövet roncsolódik, egyedül az edénnyalábrostok láthatóak a szár belsejében (**5. ábra**) (Lu 2003).



5. ábra: A fertőződött növény edénnyalábrostjai (Jászapáti, saját fotó, 2024)

A nyár második felében fellépő csapadékos időjárás kedvez a tányérbetegségek megjelenésének (Zsombik 2016). Ilyenkor a napraforgó tányérok alapi részén vizenyős barna folt alakul ki, felszínén vattaszerű micélium bevonat képződik. Ezt követően a gombafonalak áttérjedhetnek a kaszatokra, ahol kaszatok között húzódnak meg, majd megkeményednek. A bókoló hibrideknél sok esetben a szkleróciumrács egy darabban hullik le a talajra, ahonnan a gomba fertőzni képes a következő években (Bán 2006).

2.6 A napraforgó kórokozói elleni integrált védekezés eszközei

Mint az összes kultúrnövény termesztése során, a napraforgó esetében is az integrált növényvédelem lépéseit kell sorra venni ahhoz, hogy a lehető legnagyobb termésmennyiséget lehessen elérni az adott évben. Nem elég táblaszinten gondolkodni, a növényvédelmi probléma rendszerszemléletű megközelítése elengedhetetlen, mivel az állandóan változó körülményeket térben és időben új megoldásokkal kell kiterjeszteni (Kiss et al. 2017).

Az integrált növényvédelem egyik alappillére a megelőzés, ami magába foglalja többek között a területkiválasztást. A terület kiválasztásánál törekedni kell a gyorsabban felszáradó területek kiválasztására, mivel több kórokozónak is kedvez a mélyebb fekvésű terület (Pálinkás et al. 2018). Emiatt különös figyelmet kell fordítani a vetésforgó megfelelő kialakítására. Növénykórtani szempontból előnytelen elővetemények közé tartozik a repce, bab, szója, kukorica és burgonya, illetve ezek közelsége is problémát jelenthet. Nagy hangsúlyt kell

fektetni az 5-6 éves visszakerülési időre, mivel számos kórokozó (peronoszpóra, makrofomina és verticilliumos hervadás) kitartóképletei több évig fertőzőképesek a talajban (Gontcharov 2014).

A területválasztás mellett szintén a megelőzéshez tartozik a helyes fajta/hibrid választás. Egyes hibridek/fajták bizonyos kórokozókkal szemben rezisztenciával rendelkeznek. A betegségeket okozó kórokozó gombákat tekintve a peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*), illetve a diaportés betegség (*Diaporthe helianthi/Phomopsis helianthi*) ellen léteznek ellenálló hibridek (Pálinkás et al. 2018). Az előbb említett betegségek elleni megelőző védekezési módszerek közé sorolható a vetésforgó betartása és a szármaradványok beforgatása, melyekkel visszaszorítható a kórokozó fellépése a területen (Leite 2014). Ábrahám et al. (2011) szerint a *Marcrophima phaseolina* kórokozó elleni preventív védekezésben az optimális tőszám, a megfelelő tápanyagellátás, továbbá a növényi maradványok aláforgatása segít.

A fungicides vetőmagcsávázással visszaszoríthatóak a csírákori, illetve a talajból fertőző kórokozók. Fontos a napraforgó homogén kelése, mivel a károsítók többsége (kórokozók, kártevők, gyomnövények) a gyengén fejlődő állományban felszaporodhatnak (Pálinkás 2023, szóbeli közlés). A peronoszpóra korai fertőzése ellen már a vetés előtt védekezhetünk (Molinero-Ruiz et al. 2021). Magyarországon csávázószerként engedélyezett hatóanyag például a metalaxil-M és az acibenzolár-S-metil, melyekkel hatékony védelmet tudunk biztosítani a peronoszpóra fertőzéssel szemben. További csírákori fertőzések ellen védekezhetünk fludioxonil hatóanyag-tartalmú csávázószerrel (http5). Vetéssel egy menetben kijuttathatók különböző biológai készítmények, melyek hiperparazita gombákat tartalmaznak. A *Phythium oligandrum* és a *Trichoderma* fajok nyújtanak védelmet a talajból fertőző (például szürkepenészes rothadás) kórokozók ellen (http5).

A vetés utáni időszakban megjelenhet a peronoszpóra és a makrofomina, melyek 4-8 leveles állapotban már diagnosztizálhatóak (Frank 1999). A szárbetegségek szintén ebben az időszakban jelennek meg, az ellenük való megelőző védekezést célszerű állományban az engedélyezett fungicid hatóanyagok (azoxistrobin, ciprokonazol, boszkalid stb.) alkalmazásával elvégezni (http5). A kórokozók számára kedvező a magas gyomboritottság, mivel a gyomnövények okozta párás közeg hozzájárulhat a kórokozók megtelepedéséhez. A különböző gyomnövények ellen lehetőség van mechanikai gyomszabályozásra (sorközművelő kultivátor, töltögető kultivátor), illetve herbicidek alkalmazására is (Dorner szóbeli közlés, 2023).

Csillagbimbós állapot stádiumában számíthatunk a tányérbetegségek megjelenésére (botritiszes rothadás és diaportés betegség), amelyek ellen tányérképződés-virágzás időszakában különböző hatóanyagtartalmú fungicidekkel (pl. azoxistrobin, dimoxistrobin, boszkalid, stb.) tudunk védekezni (http5). Szintén csillagbimbós stádiumban jelennek meg a mezei poloskák, amelyek peterakásuk során megsértik a növények epidermiszét, ami különböző sebp parazita kórokozók megtelepedését segíti elő. Virágzás kezdetére időzíthetjük az ellenük való kémiai védekezést méhkímélő technológia (deltametrin, lambda-cihalotrin stb.) alkalmazásával, illetve méhekre nem jelölésköteles inszekticidekkel (pl. pirimikarb, acetamiprid) (http5). A napraforgótányért károsíthatja a napraforgómoly, melynek lárvái előbb a virágot majd a kaszatokat fogyasztják, utat nyitva számos sebp parazita gombának. A gyapottok-bagolylepke lárvájának kártétele a citromérés fenológiai stádiumára tehető, melynek közvetett kártétele szintén a tányérbetegségeket előidéző gombafajok megtelepedését segíti elő (Horváth 2011).

2.6.1 A *Sclerotinia sclerotiorum* ellen való védekezési lehetőségek

A *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó elleni integrált növényvédelem első lépése a megelőzés és visszaszorítás. Az 5-6 éves vetésváltás betartása kiemelten fontos, amennyiben ez nagyobb gazdasági veszteség nélkül kivitelezhető, valamint javasolt kerülni a kórokozó gazdanövénykörébe tartozó növények termesztését az érintett területen (Bahadur és Dutta 2023). A kórokozó megjelenésének kockázata növekszik helytelen agrotechnikai beavatkozások esetén, mivel az optimális tőszám, a megfelelő vetésidő és a kiegyensúlyozott tápanyagellátás, a gyomborítottság visszaszorítása (beleértve az árvakelést) mind hozzájárulnak a fertőzés megelőzéséhez (Volker 2018).

A fajta/hibrid választás szintén kiemelkedő jelentőséggel bír a kórokozó elleni védelemben. Míg egyes betegségekkel szemben beszélhetünk ellenálló hibridekről (peronoszpóra egyes rasszai, diaportés betegség stb.), a fehérpenészes rothadással szemben eltérő toleranciaszinttel bíró hibridek állnak rendelkezésünkre (szár és tányér tolerancia) (Pálinkás et al. 2018). Horváth (2005) szerint a megfelelő fajta vagy hibrid választással a gombaölőszeres kezelések száma csökkenthető. A napraforgó hibridek közötti *Sclerotinia sclerotiummal* szembeni tolerancia mértékét a világon mai napig többen vizsgálják. Hazánkban Vojnich et al. (2016) 16 hibrid toleranciaszintjét vizsgálta a betegséggel szemben, aminek eredménye kimutatta, hogy a hibridek között számottevő különbségek léptek fel.

A *Sclerotinia sclerotiorum* elleni biológiai védekezés alapját a talajban élő mikroorganizmusok közé tartozó antagonista szervezetek jelentik (Lian et al. 2023). A biológiai növényvédelmi megoldásokra több lehetőség közül választhatunk, mivel a kórokozó szkleróciumait támadó hiperparazita gombát (*Coniothyrium minitans*) 2 készítmény is tartalmazza hazánkban. A CONTANS WG a *Coniothyrium* CON/M/91-08 törzsét tartalmazza, amelynek csúcsaktivitása 20-25 °C között található, így célszerű a betakarítás utáni nyár végi, kora őszi időszakban kijuttatni. A másik készítmény ÖKO-NI WP néven ismert, a *Coniothyrium* NCAIM 51/2004 törzs csúcsaktivitása jóval hűvösebb, 14-16 °C-on van, így kijuttatása a vetés előtti magágykészítéskor célszerű (Pálinkás et al. 2018; [http5](#)).

A kémiai védekezés első és legfontosabb eleme a fungicides vetőmagcsávázás, amely a csírákori fertőzések ellen nyújt védelmet. A Maxim 025 FS fludioxonil hatóanyagtartalmú készítmény, mely védelmet nyújt a fehérpenészes rothadás micéliogén csírázása ellen ([http5](#)).

Hazánkban többféle hatóanyag is engedélyezett gombás betegségek ellen, például az azoxistrobin, difenokonazol, piraklostrobin, boszkalid, mefentriflukonazol, stb. (**1. táblázat**). A szerek hatékonyságát nagymértékben befolyásolja a kijuttatás időpontja és módja. Az első védekezést bimbós és csillagbimbós állapot között ajánlott elvégezni. A másik fungicides kezelést a tányérfertőzés megelőzése érdekében virágzás után javasolt időzíteni (Békési 2004). Ezenkívül a kémiai védekezés része a különböző deszikkáló szerek alkalmazása is, amelyek segítségével a növény gyorsabb száradása révén megelőzhető a késői fertőzés és a szkleróciumok kialakulása. Ilyen hatóanyag például a Magyarországon szükséghelyzeti engedéllyel bíró diquat-dibromid, valamint a totális gyomirtószerként használt glifozát is ([http5](#)).

1. táblázat: *S. sclerotiorum* ellen engedélyezett fungicidek listája 2024-ben
(Nébih, saját szerkesztés, 2024)

Készítmény neve	Hatóanyag neve	Dózis (l/ha)
Amistar Gold	difenokonazol, azoxistrobin	1,0
Amistar Sun	difenokonazol, azoxistrobin	0,8-1,0
Architect	piraklostrobin, prohexadion- kalcium	1,2-2,0
Azoxiazol	azoxistrobin, difenokonazol	1,0
Comet	piraklostrobin	0,5-1,0
Eldorado	fluopiram, protiokonazol	0,8-1,0
Mirador Supreme	difenokonazol, azoxistrobin	1,0
Optimo Care	piraklostrobin	0,5-1,0
Picasso Active	piraklostrobin, boszkalid	0,7-1,0
Pictor Active	piraklostrobin, boszkalid	0,7-1,0
Platoon	piraklostrobin	0,5-1,0
Priori Gold	difenokonazol, azoxistrobin	1,0
Propulse	protiokonazol, fluopiram	0,8-1,0
Retengo	piraklostrobin	0,5-1,0
Revydas	mefentriflukonazol, boszkalid	0,6-1,0
Revyson	mefentriflukonazol	1,0-1,5

2.7 A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés hatása a napraforgó egyes értékmérő paramétereire

A *Sclerotinia sclerotiorum* okozta veszteségek megmutatkoznak a mennyiségi és a minőségi paraméterekben egyaránt. A kórokozó által okozott fertőzés csökkentheti a termés mennyiségét és minőségét, továbbá a fertőzött kaszatok és a közöttük lévő szkleróciumok a tisztítás során okozhatnak problémát (Leite 2014). A fehérpenészes rothadás által okozott jelentős kártételt Degener et al. (1998) valamint Saharan és Mehta (2008) is alátámasztották kutatásaikkal, ahol a termésveszteség a 100%-ot elérte és az állomány teljesen megsemmisült.

Sala et al. (1996) álláspontja alapján a betegség okozta károk két részre oszthatóak. Az olajtartalom csökkenését az indirekt károsodás okozza, míg a termés csökkenéséért a direkt károsítás felel. Számos kutatás során bebizonyosodott, hogy a fertőzés hatására jelentős mértékben csökken a termésmennyiség. Sala et al. (1994) 35 %-os terméscsökkenést írtak le a kórokozó fertőzésének hatására, míg Fodor (2018) az erősen fertőzött tányérok esetében 82 %-os, a közepesen fertőzött tányéroknál pedig 28 %-os termésmennyiség csökkenést mutatott ki.

Dobra (2021) kísérletében *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval inokulált napraforgó hibrideket (Aluris CLP és SY Bacardi) a vegetáció során két időpontban. A későbbiekben a kórokozó általi fertőzés hatását vizsgálta a növények értékmérő tulajdonságait felvételezve. Vizsgálatai alapján mindkét hibrid esetében a növények magassága 50%-kal csökkent, ha a fertőzést a 8-10 leveles állapotban végezte el, míg a tányér fertőzés esetén csak 10-15%-os magasságcsökkenés volt megfigyelhető.

Számos kísérleti eredmény kimutatta, hogy a kórokozó hatással van a napraforgó beltartalmi paramétereire (Békési 2004), ideértve az olajtartalom csökkenését (Berlin és Arhur 2000), és az olajsavtartalom növekedését (Aguero et al. 2001). Ivanov et al. (1989) az olajtartalom 31 %-os csökkenését tapasztalták a kórokozó fertőzésének hatására. Fodor (2018) 3 éves kísérlete alapján elmondható, hogy a fehérpenészes rothadással fertőzött növények olajtartalma átlagosan 10 %-kal kisebb volt a szártő fertőzött, illetve 5 %-kal kisebb a tányér fertőzött növények esetében, a nem fertőzött napraforgókhoz képest.

3 Anyag és módszer

3.1 A kísérleti helyszín bemutatása

A szántóföldi kísérletem Jász-Nagykun-Szolnok vármegyében, Jászapáti térségében került beállításra a 2023-as és 2024-es vegetációs időszakban. A családi gazdaság területe 25 hektár, amelyből mindkét évben egy 4,5 hektáros területen helyezkedett el a kísérlet. A területeken túlnyomó részt napraforgó, kukorica, illetve őszi kalászos gabonák termesztése folyik.

A város éghajlati adottságait tekintve, az Alföld meleg és száraz továbbá túlnyomóan vízhiányos területére esik. A Jászság egyik jelentős folyója a Zagyva, amely a Tiszába torkollik Szolnoknál. A talajviszonyokat figyelembe véve, ezen a területen a legjellemzőbb a réti talaj, a löszös üledéken képződött agyagos vályog, valamint szikes talajú foltok is előfordulnak (Králl 2013).

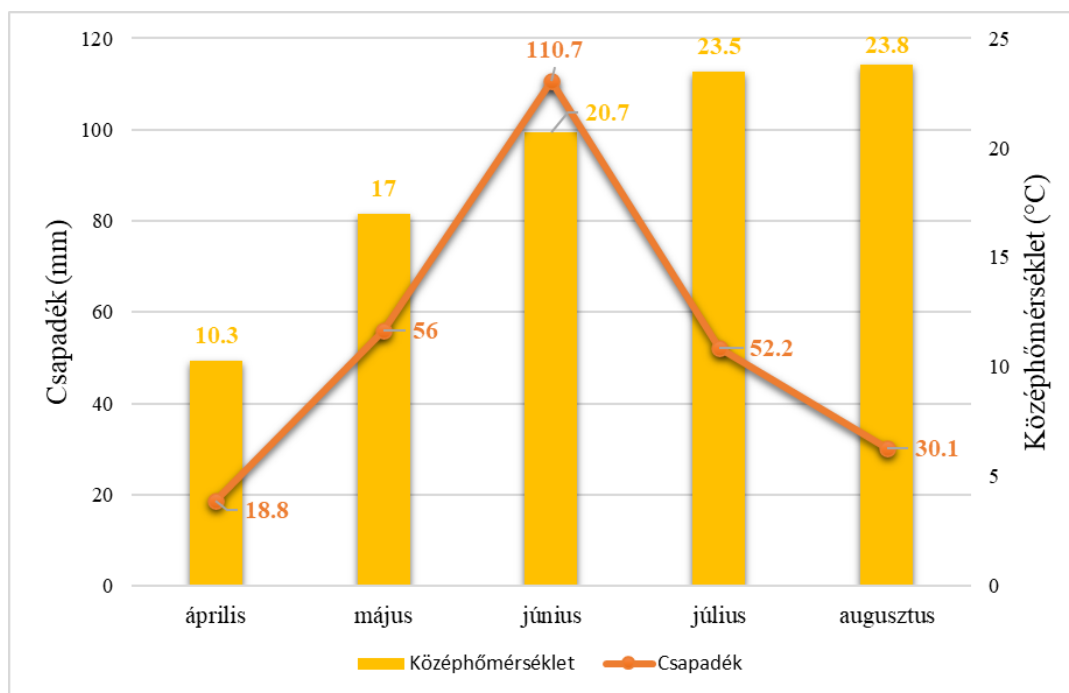


6. ábra: Jászapáti elhelyezkedése (saját szerkesztés, 2024)

3.2 Időjárási körülmények a vegetációs időszakokban

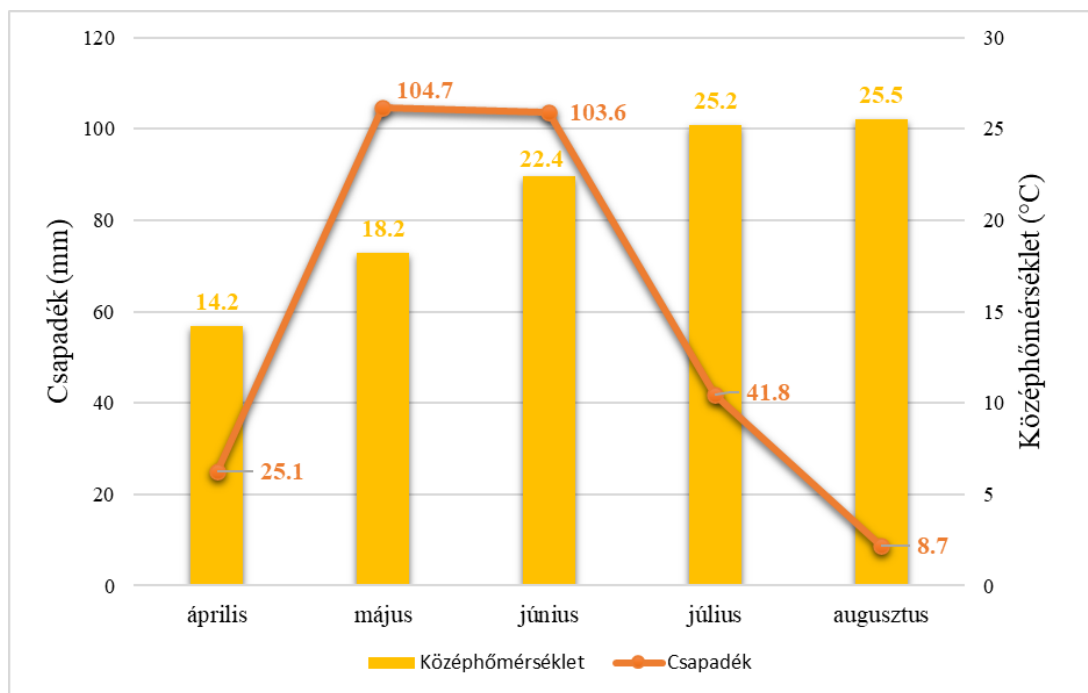
A 2023-as vegetáció során a legmelegebb hónapnak az augusztus bizonyult, a leghűvösebb hónap az április volt. A vetést megelőző héten a napi középhőmérséklet 20 °C körül volt, azonban azt követően erős lehűlés következett be, amely vontatottá tette a

napraforgó kelését. A csapadék viszonyokat tekintve a vetés hónapjában esett a legkevesebb eső (18,8 mm), míg a virágzáskor, a júniusi hónapban 110 mm-t hullott a területre, amely elősegítette a szemek megtermékenyülését (**7. ábra**).



7. ábra: Az időjárás alakulása a 2023-as vegetációban (saját szerkesztés)

A 2024-es vegetációs időszakban a havi középhőmérsékletek az előző évihez képest jóval magasabbak voltak, a vetés hónapjában 14,4 °C-ot mértünk, ami több mint 4 °C-kal magasabb, mint egy évvel azelőtt. A legmagasabb hőmérsékletet júliusban (25,2 °C) és augusztusban (25,5 °C) mértük. A legcsapadékosabb hónap a május volt (104,7 mm), amely a napraforgó kezdeti fejlődésében játszott nagy szerepet. Az augusztusi hónapban (8,7 mm) drasztikusan kevés csapadék hullott (**8. ábra**).



8. ábra: Az időjárás alakulása a 2024-es vegetációban (saját szerkesztés)

3.3 A kísérleti területen végzett agrotechnikai és növényvédelmi lépések

A 2023-as vegetációs időszakban a kísérleti területen a napraforgó előveteménye az őszi búza volt. Az őszi kalászos betakarítását követően tarlóhántásra és tarlóápolásra került sor a nyáron, majd ősszel szántást végeztek, amit simítózással zártak le. Tavasszal a magágyelőkészítést követő napon történt a napraforgó vetése (60000 csíra/ha), ezzel egy időben tápanyagot is juttattak ki. A vetést gyűrűshengerrel zárták le. Májusban Fluence herbicidet, júliusban pedig Wuxel Boron Max készítményt juttattak ki a területre. Amikor a tányérokön található kaszatok nedvességtartalma elérte az optimális értéket (16%), a termést napraforgó-betakarító adapterrel felszerelt kombájnnal takarították be.

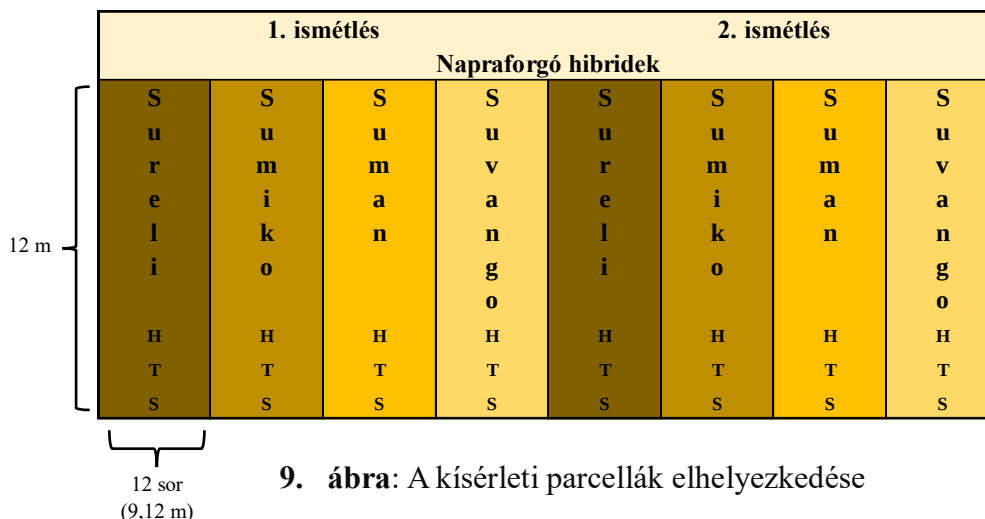
A 2024-es vegetációs időszakban (a napraforgó minimum 4 éves visszakerülési ideje miatt) a kísérleti parcellák a 2023-as vegetációban kijelölt kísérleti terület melletti 4,5 hektáros táblán kerültek kijelölésre, ahol a napraforgó előveteménye ugyancsak őszi búza volt. A 2023-as évvel megegyező módon történtek a termesztéstechnológia műveletek és növényvédelmi kezelések is (2. táblázat).

2. táblázat: Alkalmazott termesztéstechnológia és kémiai növényvédelem
a 2023-2024 vegetációban

Időpont	Munkaművelet	Eszköz/ Kijutatott anyag	Egyéb információk/ Dózis
2022.07.20 2023.07.14	Tarlóhántás	Rabewerk tárcsa	-
2022.08.26 2023.08.21	Tarlóápolás	Metawolf függesztett fogasborona	-
2022.09.15 2023.10.01	Szántás	Rabewerk Star 3 fejes váltvaforgató eke	-
2023.03.01 2024.02.25	Szántás elmunkálása	Güttler henger	-
2023.03.31 2024.03.28	Magágykészítés	Kombinátor	-
2023.04.06 2024.04.11	Vetés	Monosem ng.plus-3	mélység: 6 cm tőtávolság: 20 cm sortávolság: 75 cm
2023.04.06 2024.04.11	Tápanyag utánpótlás	N 8%, P 21%, K 21%, CaO 2%, MgO 2%, S 4% (Genezis NPK 8:21:21 műtrágya)	240 kg/ha
2023.04.06 2024.04.11	Gyűrűs hengerezés	Cambridge henger	-
2023.05.03 2024.05.06	Kémiai gyomszabályozás	tribenuron-metil (Fluence)	45 g/ha
2023.07.08 2024.07.01	Lombtrágya kijuttatás	5 % N, 13 % P ₂ O ₅ , 7,7 % B, 0,05 % Cu, 0,1 % Fe, 0,05% Mn, 0,001 % Mo, 0,05 % Zn (m/m%) (Wuxal Boron Plus)	2-3 l/ha
2023.08.29 2024.08.17	Betakarítás	Claas Lexion 450	-

3.4 A kísérlet beállítása

Mindkét vegetációs időszakban a 4,5 hektáros területen belül a kísérleti terület 880 m²-en került beállításra, amelyen a 4 hibridet (Sureli HTS, Suman HTS, Sumiko HTS, Suvango HTS) 2 ismétlésben vetettük el (összesen 8 parcella) (9. ábra).



9. ábra: A kísérleti parcellák elhelyezkedése

A Sureli HTS közép-kései érésű napraforgó hibrid, amely tribenuron-metil hatóanyaggal szembeni toleranciával rendelkezik. Jelentős terméspotenciál és az átlagosnál magasabb betegség-ellenállóság jellemzi. Morfológiai szempontból magas növekedésű, bókoló tányérállású hibrid.

A Sumiko HTS Express toleráns hibrid, amely a közép-korai éréscsoportba tartozik. Magas és stabil olajtartalommal rendelkezik. Kimagasló toleranciát mutat a fehérpenészes rothadás mindhárom formájával (szártó-, szár-, és tányérrothadás) szemben. Alacsony növésű, félig bókoló, lapos tányérállású napraforgó hibrid.

A Suman HTS szintén egy Express toleráns, közép-korai linolsavas hibrid, amely jó betegségtoleranciával rendelkezik. Tányérállása félig bókoló vagy bókoló.

A Suvango HTS egy középmagas, középérésű hibrid, amely bókoló tányérállású. Jelentős betegségtoleranciát mutat, különösen a fehérpenészes rothadással szemben (http8).

A napraforgó 6-8 leveles fenológiai állapotában megjelöltem 5 növényt parcellánként, amelyek *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval természetes úton fertőződtek meg. A *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval történő mesterséges inokulálást teljes virágzásban végeztem el. Parcellánként 4 mintatéren, 5 egymás utáni növényen (összesen 160 növény a 8 parcellán) történt az inokulálás. Mindkét vegetációs időszak során az egyes paraméterek felvételezése

miatt a növényeket jelölő címkével különböztettem meg. Ezenkívül minden parcellában megjelöltem 10 növényt, amit nem inokuláltam (továbbiakban kontroll növény), és természetes úton sem fertőződtek meg.

3.4.1 A *Sclerotinia sclerotiorum*-mal történt inokulálás menete

A szántóföldi kísérletet megelőzően mindkét vegetációs időszak előtt elvégeztem a fertőzött szárrészekből származó szkleróciumok begyűjtését. Ezt követően az Integrált Növényvédelmi Tanszék laboratóriumában a kitartóképleteket 70 %-os alkoholba mártottam, majd lángba tartottam. A kitartóképleteket PDA táptalajra helyeztem, amelyen 3-5 nap alatt megjelent a kórokozó micéliuma, ami 7-10 nap alatt teljesen benőtte a táptalajt. Többszöri átoltást követően tiszta tenyészeteket állítottam elő (**10. ábra**).



10. ábra: *Sclerotinia sclerotiorum* inokulum előállítása
(MATE Integrált Növényvédelmi Tanszék laboratórium, 2023)

Az inokulum elkészítése után elvégeztem az inokulálást a fentebb említett parcellánkénti 20 növényen. A folyamat során az elkészített inokulumot 1 cm² -es darabokra vágtam fel, és ezeket a szikével megsértett szár alapi részhez helyeztem. Utolsó lépésként a megsértett növényi részt talajjal letakartam a kiszáradás elkerülése érdekében (**11. ábra**).



11. ábra: *Sclerotinia sclerotiorum* inokulálás menete a kísérleti területen
(Jászapáti külterülete, saját készítés, 2023)

3.4.2 Felvételezési módszerek

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértékének meghatározásához a következő skálát alkalmaztuk (**12. ábra**):

- **0-ás skála érték:** Tünetet nem mutat a növény
- **1-es skála érték:** A tünet a szár alsó 10 centiméteréig terjed
- **2-es skála érték:** A tünet szár 20-30 centiméteréig terjed
- **3-as skála érték:** A tünet a szár 40-50 centiméteréig terjed, a növény elpusztul



12. ábra: A fertőzöttség mértékének megállapításához alkalmazott skála

A növények értékmérő tulajdonságait (növénymagasság, tányérátmérő, termés mennyiség) a betakarítás előtt három héttel felvételeztem. A növények magasságát mérőszalaggal mértem a talaj felszínétől a tányér ízesüléséig, illetve a tányérok átmérőjét szintén mérőszalag segítségével jegyeztem fel (**13. ábra**).



13. ábra: Mesterségesen fertőzött növény magasságának mérése

Betakarítás előtt bezsákoztam parcellánként a 10 kontroll növény, az 5 természetes úton fertőződött növény, illetve a 20 általam *Sclerotinia sclerotiorum*-mal inokulált növény tányérját, majd beszállítottam fedett helyre a további vizsgálatokhoz. Tányéronként kicsépeltem a kaszatokat, majd átfuttattam egy szelelőn. A tányéronkénti kaszatok tömegét kézi mérleggel mértem meg. Utolsó lépésként a mintákat mind a két évben a MATE Integrált Növényvédelmi

Tanszékének laboratóriumába szállítottam, ahol hántológéppel lehántoltam a magokat, majd Miniinfra 2000T műszerrel 2 ismétlésben megmértem a minták olajtartalmát.

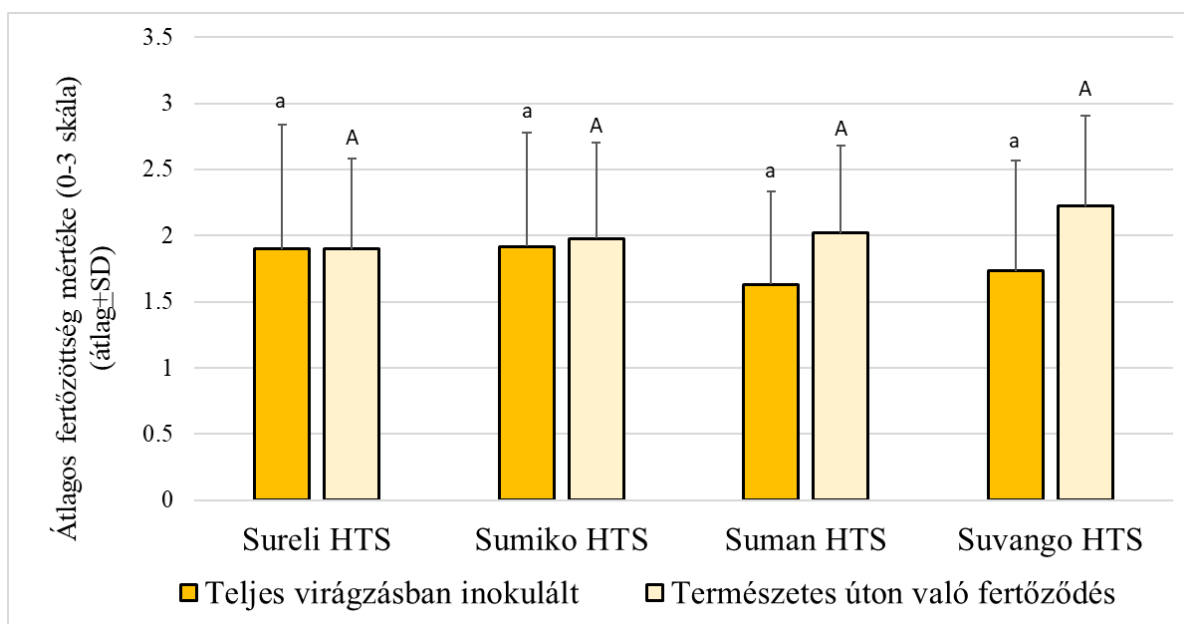
3.4.3 Az eredmények feldolgozása során alkalmazott statisztikai módszerek

Az adatok kiértékelésére a Microsoft Excel programot használtam. Az adatokból átlagot és szórást számoltam, majd az egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztam a fertőzések közötti különbségek értékelésére. A páronkénti összehasonlítást Tukey-tesztel végeztem. A különbségek szignifikancia szintjéhez az 5%-os küszöbértéket vettük figyelembe (Baráth et al. 1996).

4 Eredmények

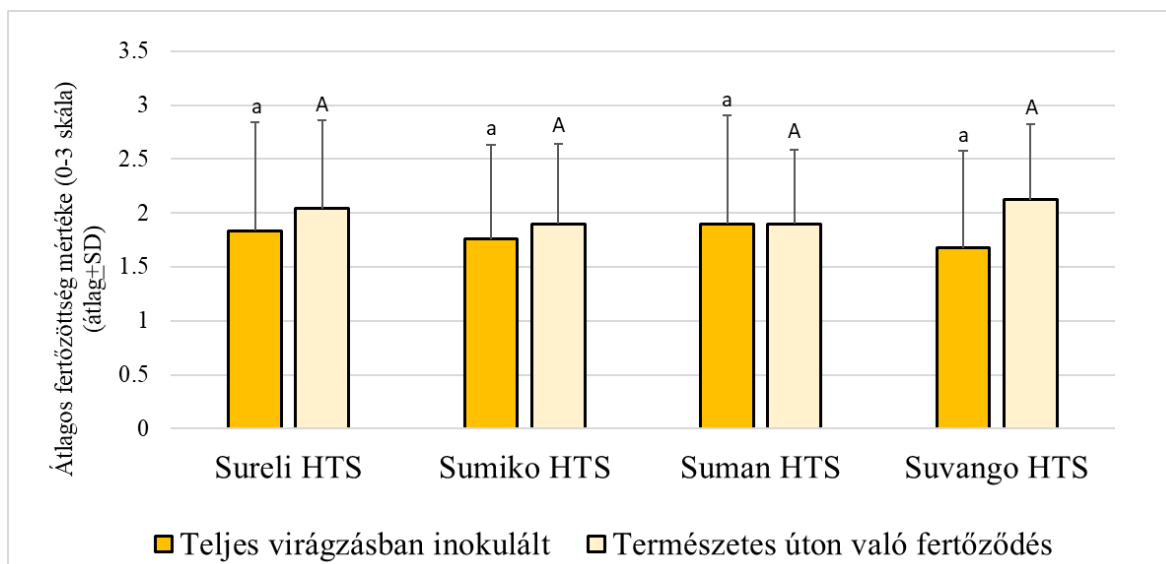
4.1 Fertőzöttség mértékének alakulása

A 2023-as vegetációs időszakban a teljes virágzásban inokulált növényeket vizsgálva a Sumiko HTS hibridnél tapasztaltam a legnagyobb átlagos fertőzöttséget (1,91-es skála érték), míg a legkisebb értéket a Suman HTS hibrid mutatta (1,63-as skála érték). A természetes úton fertőződött növényeknél a Suvango HTS-nél jegyeztem fel a legnagyobb fertőzöttséget (2,22-es skála érték), a legkisebb skálaértéket pedig a Sureli HTS mutatta (1,89-es skála érték). A hibridek fertőzöttségét összehasonlítva sem a természetes úton fertőződött növényeknél sem az inokulált növényeknél nem tudtam szignifikáns különbséget kimutatni (14. ábra).



14. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségének mértéke a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

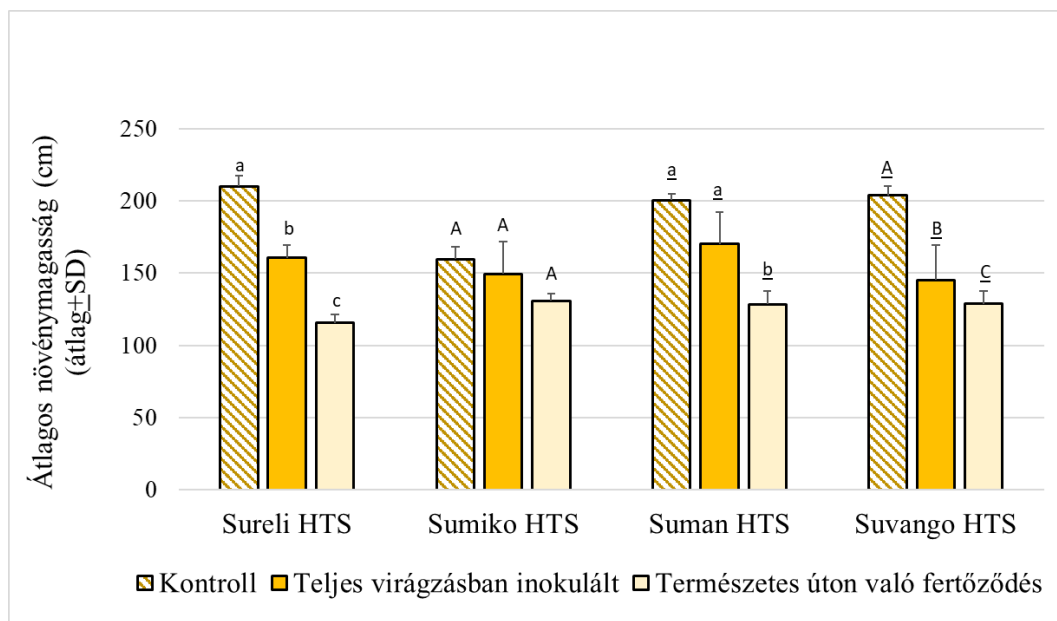
2024-es vegetáció során a természetes úton fertőződött növényeket vizsgálva a 2023-as évhez hasonlóan szintén a Suvango HTS hibridnél jegyeztük fel a legnagyobb fertőzöttséget (2,12-es skála érték). A legkisebb fertőzöttségi skála értéket a Sumiko HTS és a Suman HTS hibridek mutatták (1,9-es skála érték). A teljes virágzásban inokulált hibridek esetében a Suman HTS értéke volt a legnagyobb (1,9-es skála érték), míg a legkisebb skálaértéket a Suvango HTS érte el 1,67-es skála értékkel. Az egyes hibridek fertőzöttségének mértéke között a 2024-es vegetációs időszakban sem tudtam kimutatni szignifikáns különbséget (15. ábra).



15. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségének mértéke a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

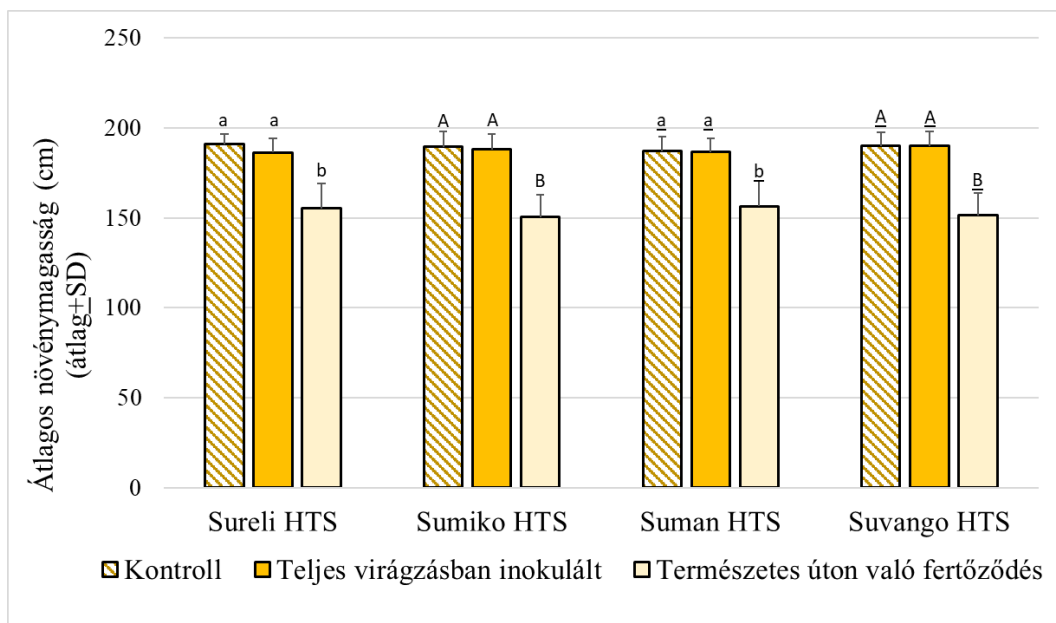
4.2 A növénymagasság alakulása a fertőződés időpontjának függvényében

A 2023-as vegetációban a növénymagasság vizsgálata során a legnagyobb értékeket a kontroll növényeknél mértem, a legkisebb magasságot a természetes úton fertőződött növényeknél tapasztaltam. Három hibrid esetében (Sureli HTS, Suman HTS, Suvango HTS) a kontroll növényekhez viszonyítva szignifikánsan kisebb növénymagasságokat mértem a természetes úton fertőződött növényeknél. Ugyanez a három hibrid (Sureli HTS, Suman HTS, Suvango HTS) teljes virágzásban inokulált növényeinek magassága szignifikánsan nagyobb volt, mint a természetes úton fertőződött növényeké. A Sumiko HTS hibridnél nem volt kimutatható szignifikáns különbség (**16. ábra**).



16. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzőttségének hatása a növénymagasságra a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

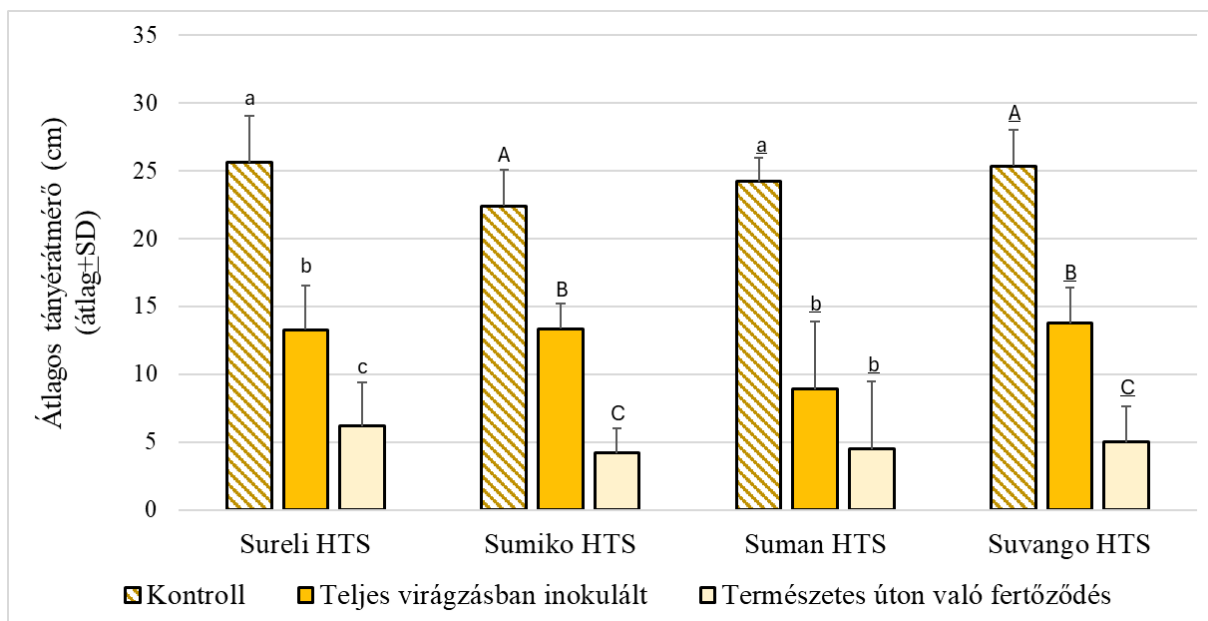
A 2023-as vegetációs időszakkal ellentétben a 2024-es vegetációs időszakban egyik hibridnél sem tapasztaltam szignifikáns különbséget a kontroll és a teljes virágzásban inokulált növények magassága között. A természetes úton fertőződött napraforgók minden hibridnél szignifikánsan kisebbek voltak, mint a kontroll és az inokulált növények. A legnagyobb növénymagasságot a Sureli HTS hibridnél mértem (190,88 cm - kontroll), a legkisebb növénymagasságot a Suvango HTS-nél (151,36 cm) és a Sumiko HTS-nél (150,48 cm) (természetes úton való fertőződés) jegyeztem fel. (**17. ábra**).



17. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségének hatása a növénymagasságra a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

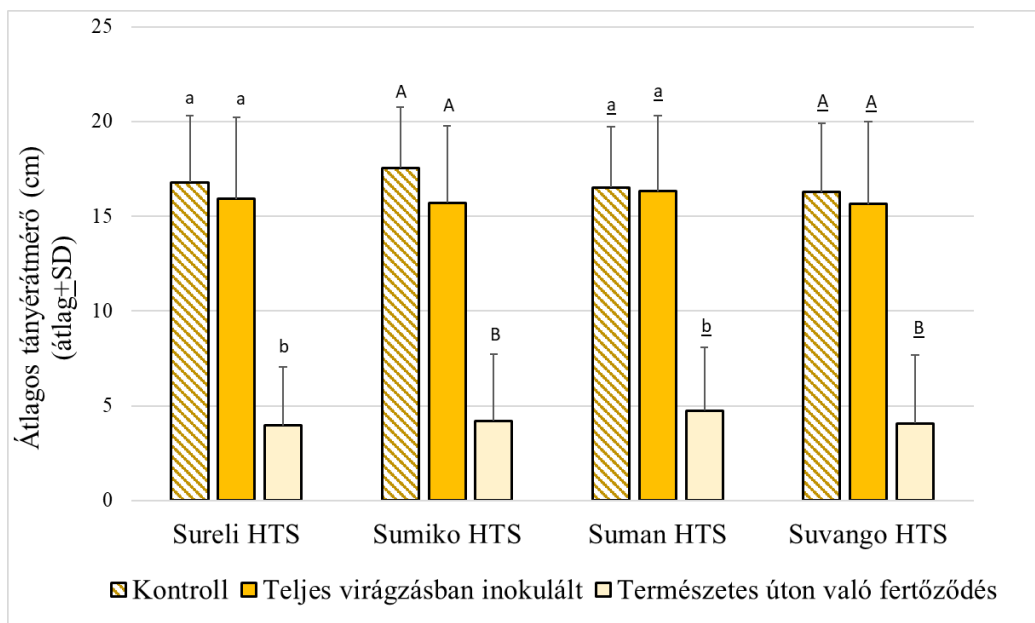
4.3 A tányérátmérő alakulása a fertőződés időpontjának függvényében

A vizsgált paraméterek közül a tányérátmérőknél jegyeztem fel a legnagyobb különbségeket. A 2023-as vegetációs időszakban a Sureli HTS (25,6 cm) és a Suvango HTS (25,34 cm) hibridek kontroll növényeinél jegyeztem fel a legnagyobb tányérátmérőket. A Sureli HTS, Suvango HTS és Sumiko HTS esetében a kontroll növények tányérátmérője szignifikánsan nagyobb volt a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növényekéhez képest. A Suman HTS hibrid esetében a kontroll növények tányérátmérője szignifikánsan nagyobb volt a két másik fertőzöttségi kategóriához képest, azonban a teljes virágzásban inokulált napraforgók tányérátmérője nem volt szignifikánsan nagyobb, mint a természetes úton fertőződött növényeké (**18. ábra**).



18. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés hatása a tányérátmérőre a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

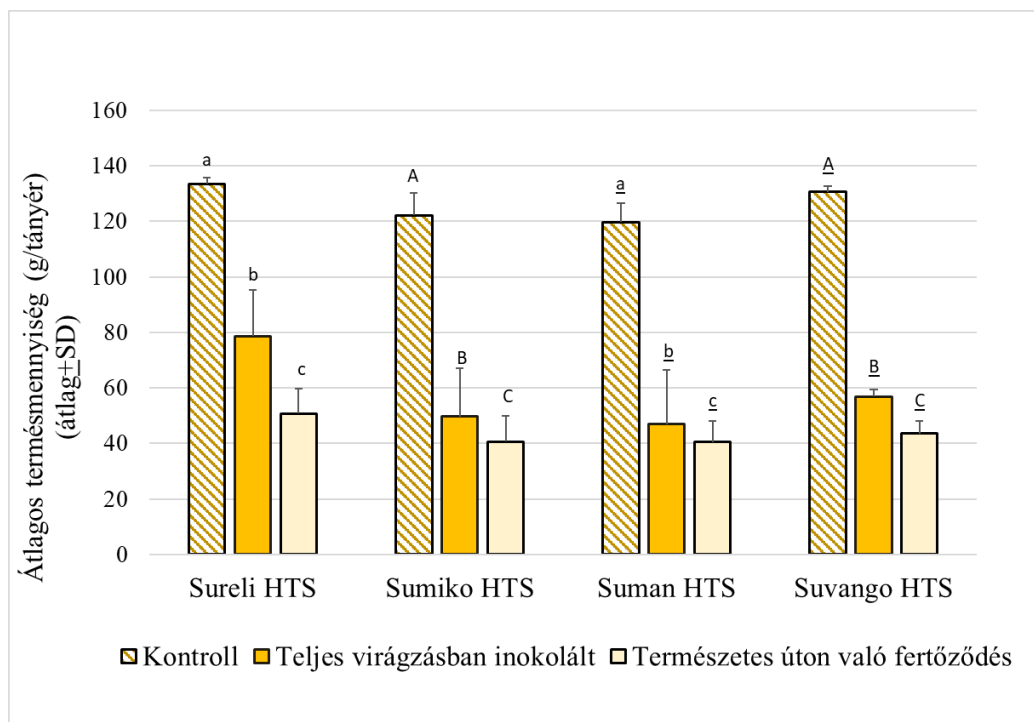
A 2024-es vegetációs időszakban mind a 4 vizsgált hibrid esetében a kontroll és az inokulált növényeknél megközelítőleg 15 cm feletti tányérátmérőt mértem, szignifikáns különbség nem volt kimutatható. A természetes úton fertőződött növények tányérátmérője minden hibridnél szignifikánsan kisebb volt a kontroll illetve a teljes virágzásban inokulált napraforgókéhoz képest (**19. ábra**).



19. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés hatása a tányérátmérőre a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

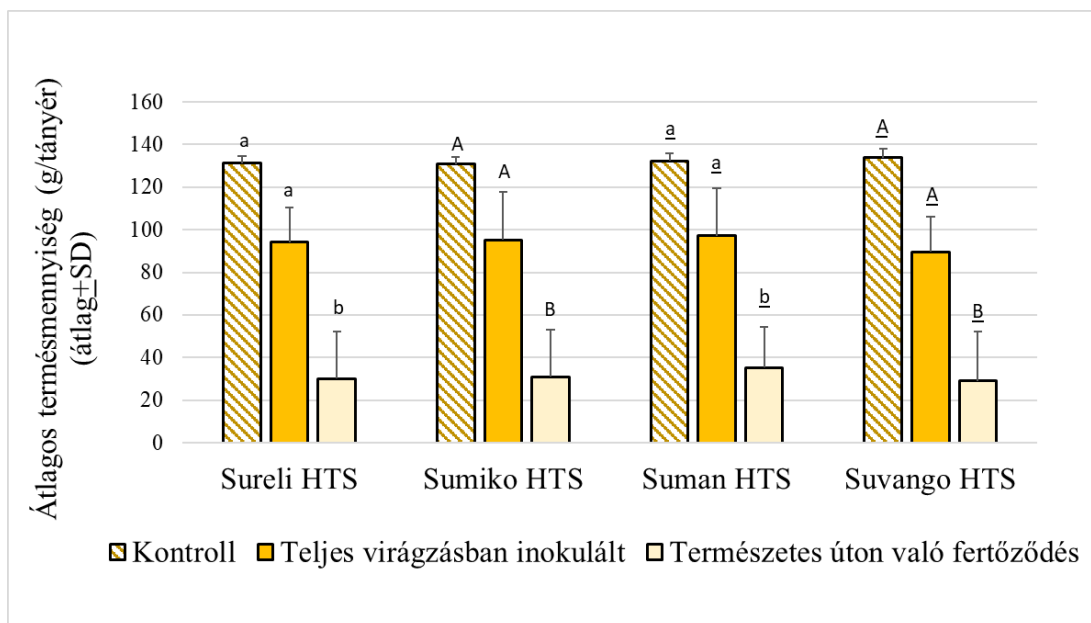
4.4 A termésmennyiség alakulása a fertőződés időpontjának függvényében

A 2023-as időszakban a termésmennyiség alakulását vizsgálva azt tapasztaltam, hogy kontroll napraforgók termésmennyisége a Sureli HTS (133,6 g/tányér), a Sumiko HTS (122,2 g/tányér), a Suman HTS (119,8 g/tányér) illetve a Suvango HTS (130,6 g/tányér) esetében is szignifikánsan nagyobb volt az inokulált és a természetes úton fertőződött növények termésmennyiségénél. Mind a négy hibrid esetében a legkisebb termésmennyiségeket a természetes úton fertőződött növényeknél mértem, amelyek szignifikánsan kisebbek voltak, mint a teljes virágzásban inokuláltak (20. ábra).



20. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés hatása a termésmennyiségre a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

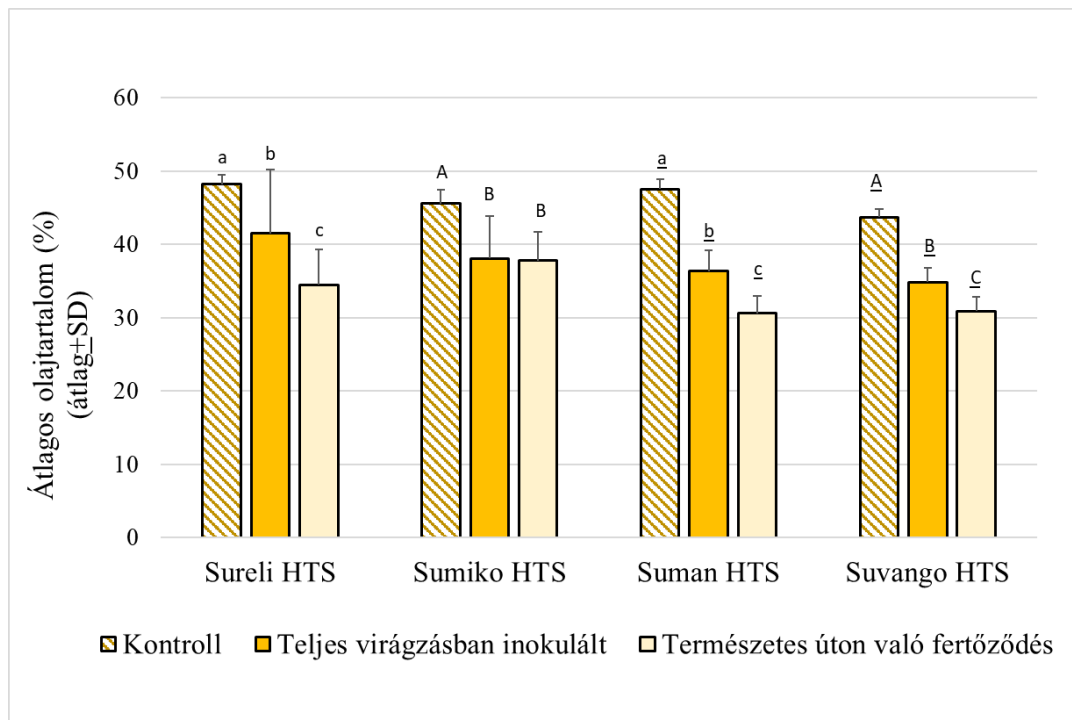
A 2024-es vegetációs időszakban az előző évvel ellentétben, egyik hibrid esetében sem tapasztaltam szignifikáns különbséget a kontroll és a teljes virágzásban inokulált növények között. A természetesen fertőződött növényeknél azonban a kontroll és az inokulált növényekhez képest is kisebb termésmennyiséget jegyeztem fel. A legkisebb termésmennyiség értékeket a természetes úton fertőzött Sureli HTS (30,2 g/tányér) és Suvango HTS (28,96 g/tányér) növényeinél mértem (**21. ábra**).



21. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés hatása a termés mennyiségre a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

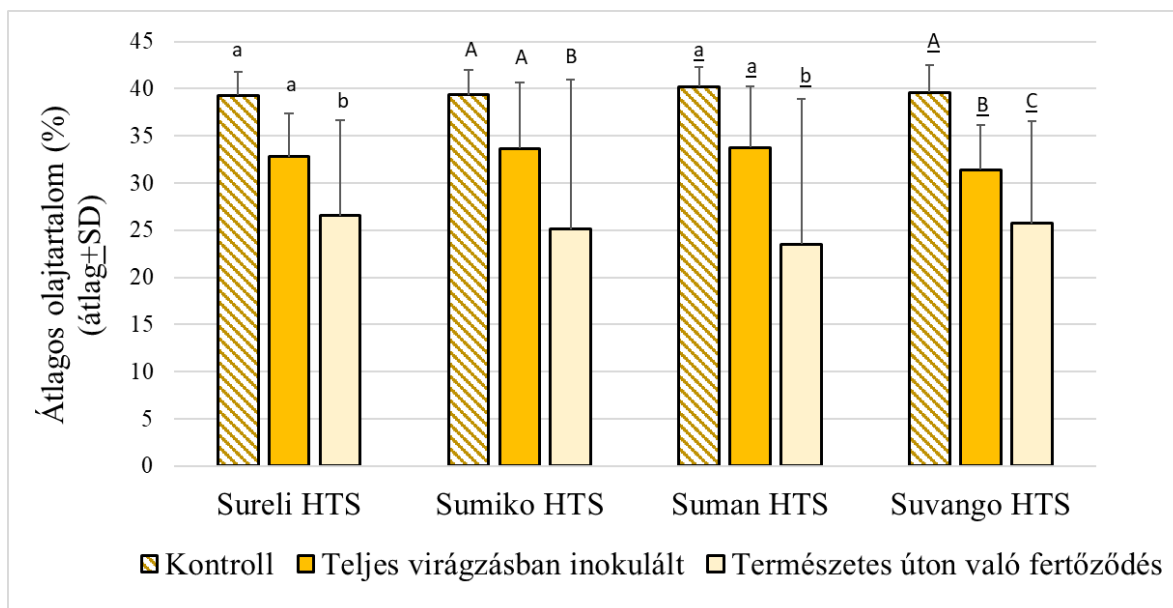
4.5 Az átlagos olajtartalom alakulása a fertőződés időpontjának függvényében

A 2023-as vegetációs időszakban minden hibrid esetében a kontroll növényeknél mértem a legnagyobb olajtartalmat, ami a legtöbb esetben 42-48% között alakult. Három hibrid (Sureli HTS, Suman HTS, Suvango HTS) esetében szignifikánsan nagyobb volt a kontroll növények átlagos olajtartalma az inokulált és a természetes úton fertőződött növényekhez képest. A Sumiko HTS-nél az inokulált és a természetes úton fertőződött növények között nem volt kimutatható szignifikáns különbség (22. ábra).



22. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés hatása az olajtartalomra a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

A 2024-es vegetációs időszakban az olajtartalom vizsgálata során a Suvango HTS hibrid esetében szignifikánsan kisebb volt az inokulált és a természetes úton fertőződött növények olajtartalma a kontroll napraforgókhoz képest. A többi hibridnél (Sureli HTS, Sumiko HTS, Suman HTS) az inokulált és a kontroll növények olajtartalma között nem volt szignifikáns különbség, azonban a természetes úton fertőződött növényeknél szignifikánsan kisebb értékeket mértünk a kontrollhoz és az inokulált növényekhez képest (**23. ábra**).



23. ábra: A hibridek *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés hatása az olajtartalomra a kontroll, a teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

5 Következtetések, javaslatok

Szabadföldi kísérleteim alapján elmondható, hogy a *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés hatással volt a vizsgált paraméterekre. A napraforgó hibridek fertőzőttségének mértékét vizsgálva, arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a vizsgált napraforgó hibridek (Sureli HTS, Suman HTS, Sumiko HTS, Suvango HTS) milyen tolerancia szinttel rendelkeznek a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval szemben. A 2023-as és 2024-es vegetációs időszakban a skála értékek (0-3) 1,6 és 2,22 között alakultak. A fertőzés hatására tehát a kórokozó a növény szárán, 10 cm-ig illetve 20-30 cm-ig terjedt mind a négy hibrid esetében. Azonban a hibridek fogékonyságában nem találtam különbséget sem az inokulált sem a természetes úton fertőződött növények esetében.

Eredményeim alátámasztják Dobra (2021) következtetéseit, miszerint a *Sclerotinia sclerotiorum* fertőzés hatására a napraforgó növények növenymagassága, tányérátmérője és termésmennyisége szignifikánsan kisebb volt a kontroll (nem fertőzött) növényekhez képest. Az átlagos növenymagasság vizsgálata során mindkét vegetációs időszakban kimutatható volt a természetes fertőződést követően a kórokozó fertőzésének negatív hatása. A teljes virágzásban végzett inokulálás során nem minden esetben volt kimutatható a kórokozó által okozott fertőzés hatása.

Fodor (2018) 50 %-os tányérátmérő csökkenést tapasztalt, amelyhez hasonlóan a 2023-as vegetáció során kísérletemben megközelítőleg 65 %-kal csökkent a fertőzött növények tányérátmérője. Az átlagos tányérátmérő vizsgálata során a 2023-as vegetációs időszakban az inokulált (11,9 cm) és természetes úton fertőződött (5,7 cm) növényeknél is kisebb tányérátmérőket jegyeztem fel a kontroll (24,4 cm) növényekhez képest. A 2024-es vegetációs időszakban azonban a kontroll növények átlagos tányérátmérője (16,8 cm) és a teljes virágzásban inokulált növények átlagos tányérátmérője (15,9 cm) között szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni. Feltehetően a betakarítás hónapjában hullott csekély mennyiségű (8,7 mm) csapadék okozhatta a tányérátmérők közötti hasonlóságokat. A természetes úton fertőződött növények 4,25 cm-es átlagos tányérátmérőkkel rendelkeztek, melyek több mint 70 %-kal kisebbek voltak, a kontroll és a teljes virágzásban inokulált tányérátmérőkhöz képest.

Sala et al. (1994) 35 %-os termésvesztést írtak le a kórokozó fertőzésének hatására, Saharan és Mehta (2008) kutatásában a termésvesztés elérte a 100%-ot, az állomány teljesen megsemmisült. Velük hasonlóan én is jelentős termésvesztést jegyeztem fel, a 2023-as

vegetációs időszakban közel 50%-kal csökkent a fertőződött növények átlagos termésmennyisége. A 2024-es vegetációs időszakban ez a terméskiesés tovább nőtt a természetes fertőződés esetében, azonban a teljes virágzásban történt inokulálás hatására nem volt kimutatható szignifikáns különbség a kontroll növényekhez képest.

Számos kísérleti eredmény kimutatta, hogy a kórokozó hatással van a napraforgó beltartalmi paramétereire (Békési 2004), ideértve az olajtartalom csökkenését (Berlin és Arhur 2000). Ivanov et al. (1989) a kutatásuk során az olajtartalom 31 % csökkenését tapasztalták. Vizsgálataim során teljes virágzásban inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében is szignifikánsan alacsonyabb olajtartalmat mértem a kontroll növények átlagos olajtartalmához viszonyítva. A teljes virágzásban inokulált növények körülbelül 5-6 %-kal, míg a természetes úton fertőződött növények olajtartalma megközelítőleg 15-20 %-kal alacsonyabb volt a nem fertőződött növények olajtartalmához képest. A kontroll növények olajtartalma közel 39-40 % között alakult a 2024-es vegetáció során, ezen értékek az előző évi legalacsonyabb olajtartalmi értéket sem közelítették meg, mely legtöbb esetben 42 % volt.

A diplomadolgozatomban megfigyelt paraméterek (növénymagasság, tányérátmérő, termésmennyiség, olajtartalom) vizsgálata során eredményeim azt mutatták, hogy összességében a természetes szártő fertőződés (6-8 leveles állapot előtt) jelentősebb hatást gyakorolt a növényekre, mint a teljes virágzásban történő inokulálás. Javaslom a további hasonló szabadföldi kísérletek beállítását beleértve a különböző *Sclerotinia sclerotiorum* toleranciaszinttel rendelkező hibridek tesztelését, illetve a kórokozó különböző paraméterekre gyakorolt hatásának megfigyelését. További javaslatom a gazdálkodók felé az integrált növényvédelmi szemlélet átgondolása a *Sclerotinia sclerotiorum* elleni védekezésben, mely a megelőzéssel és visszaszorítással (pl. megfelelő elővetemény és fajta/hibrid választás) kezdődik.

6 Összefoglalás

Hazánkban a harmadik legnagyobb vetésterülettel rendelkező kultúrnövény a napraforgó, melynek károsítói közül kiemelkedő szereppel bírnak a fitopatogén gombák. Ebbe a csoportba tartozik az általam is vizsgált fehérpenészes szártő- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary). Diplomadolgozatomban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a vizsgált napraforgó hibridek (Sureli HTS, Suman HTS, Sumiko HTS, Suvango HTS) milyen tolerancia szinttel rendelkeznek a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval szemben, illetve hogy a kórokozó általi fertőződés hatására hogyan változnak a napraforgó minőségi (olajtartalom) és mennyiségi (növénymagasság, tányérátmérő, termésmennyiség) tulajdonságai.

A vizsgálataimat két vegetációs időszakban (2023-2024) Jászapátiban egy 4,5 hektáros területen végeztem el, amelyen 4 napraforgó hibrid került elvetésre két ismétlésben (8 parcella). 6-8 leveles állapotban felvételeztem a természetes úton fertőződött növényeket, majd megjelöltem parcellánként 5 növényt. Az inokulálást teljes virágzásban végeztem el, parcellánként 4 mintatéren, 5 egymás utáni növényen (160 növény/8 parcella). Ezenkívül még minden parcellában megjelöltem 10 növényt, amit nem inokuláltam (továbbiakban kontroll növény).

Az inokulálás során az általam elkészített inokulumot 1 cm² -es darabokra vágtam fel, és ezeket a szikével megsértett szár alapi részhez helyeztem. A négy napraforgó hibrid fogékonyságának mértékét a mesterséges fertőzések után két héttel jegyeztem fel, az általunk meghatározott 0-3-ig terjedő skála alapján.

A növények értékmérő tulajdonságait (növénymagasság, tányérátmérő, termésmennyiség) a betakarítás előtt két héttel felvételeztem. A növények magasságát mérőszalaggal mértem a talajtól a tányér izesüléséig, illetve a tányérok átmérőjét szintén mérőszalag segítségével jegyeztem fel. Ezután eltávolítottam a tányérokat, kicsépeltem, majd átfuttattam egy szelelőn. A tányéronkénti kaszatok tömegét kézi mérleggel mértem meg. Utolsó lépésként a mintákat mind a két évben a MATE Integrált Növényvédelmi Tanszék laboratóriumába szállítottam, ahol hántológéppel eltávolítottam a magokat, majd Miniinfra 2000T műszerrel megmértem a minták olajtartalmát.

A különböző paraméterek vizsgálata alapján elmondható, hogy a mesterséges *Sclerotinia sclerotiorum* szártő fertőzés hatással volt a napraforgók növénymagasságára, tányérátmérőjére, termésmennyiségére és olajtartalmára. A fertőződött növények magassága, a tányérok átmérője, a tányéronkénti kicsépelte termés mennyisége kisebb volt a kontroll

növényekhez viszonyítva. A beltartalmi paraméterek közül az olajtartalom alakulására is hatással volt a kórokozó által okozott fertőzés. A mesterséges inokulálás és természetes fertőződés hatására minden hibrid esetében csökkent az olajtartalom.

A diplomadolgozatomban megfigyelt paraméterek (növénymagasság, tányérátmérő, termés mennyiség, olajtartalom) vizsgálata során eredményeim azt mutatták, hogy összességében a természetes szártő fertőződés (6-8 leveles állapot előtt) jelentősebb hatást gyakorolt a növényekre, mint a teljes virágzásban történő inokulálás. A vizsgálataim során kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy a *Sclerotinia sclerotiorum* a napraforgó fontos kórokozója, ami ellen kizárólag integrált szemléletben érdemes védekezni.

7 Irodalomjegyzék

1. Ábrahám R., Érsek T., Kuroli G., Németh L., Reisinger P. (2011): Növényvédelem, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, 138-142 p
2. Agüero M. E., Pereyra, V. R., Escande A. R. (2001): Effect of sunflower head rot [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary] on impurities in harvested product, and oil content and acidity. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 85 (3-4), 177-186 p
3. Antal J. (2005): Növénytermesztés 2, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 226 p
4. Avazov, S. and Sodiqov, B. (2020): White rot diseases of sunflower and measures against them. Society and Innovation. 1, 23–28 p
5. Bahadur A., Dutta P. (2023): Diseases of Sunflower (*Helianthus annuus*) and Their Integrated Management. In Diseases of Oil Crops and Their Integrated Management. CRC Press 1-25 p
6. Bán R. (2006.): Növénykórtan. – SZIE Jegyzet, Gödöllő. 30-31. p.
7. Bán R. (2023) : szóbeli közlés, Gödöllő
8. Bán R., Kovács, A., Baglyas, G., Perczel, M ., Égei, M ., Turóczi, G ., Körösi, K.(2016): Distribution of pathotypes of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni) in Hungary, Növényvédelem 2016 Vol.52 No.8, 391 396 p
9. Bán R., Kovács, A., Baglyas, G., Perczel, M., Égei, M., Turóczi Gy., Körösi, K. (2016): Distribution of pathotypes of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni) in Hungary, Növényvédelem 2016 Vol.52 No.8, 391- 396 p
10. Bán, R., Kovács A., Nisha, N., Pálincás Z., Zalai M., Yousif A. I. A., Körösi, K. (2021): New and High Virulent Pathotypes of Sunflower Downy Mildew (*Plasmopara halstedii*) in Seven Countries in Europe, J. Fungi 2021, 7, 549 p
11. Baráth Cs., Ittész A., Ugrósd Gy. (1996): Biometria módszertani alapok és a Minitab programcsomag alkalmazása. In Baráth Cs.(szerk.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, 288 p
12. Bečka, D., Prokinová, E., Šimka, J., Cihlár, P., Bečková, L., Bokor, P. et al. (2016) Use of petal test in early-flowering varieties of oilseed rape (*Brassica napus* L.) for predicting the infection pressure of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Crop Protection, 80, 127–131 p

13. Békési P. (2004): A napraforgó fehérpenészes szártő- és tányérrothadása, Gyakorlati Agrofórum 15(7): 45-47 p
14. Békési P. (2012.): A napraforgó hamuszürke szárkorhadása- az alattomos megbetegedés, Agrofórum extra 44. 62-64 p
15. Békési P. (2015) : A napraforgó védelme tányérbetegségek ellen – Agrofórum 65. 44-44 p
16. Békési P. (2024): A napraforgó növényvédelme I.. Növényvédelem 2024, 85 [N.S 60]: 5. 213-228 p
17. Berlin N., Arthur L. (2000): Sclerotinia Diseases of Sunflower, Sunflower (White mold). Plant Health Instructor. DOI: , 840 p
18. Bert PF, Dechamp-Guillaume G, Serre F. (2004): Comparative genetic analysis of quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Theor Appl Genet 109: 865–874 p
19. Bokori J., Gundel J., Herold I., Kakuk T., Kovács G., Mézes M., Schmidt J., Szigeti G., Vincze L. (2003): A takarmányozás alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 197 p
20. Boland, G.J. and Hall, R. (1987) Evaluating soybean cultivars for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* under field conditions. Plant Dis. 71, 934–936 p
21. Boland, G.J. and Hall, R. (1994): Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Can. J. Plant Pathol. 16, 93–108 p
22. Bordat A, Marchand G, Langlade NB. (2017): Different genetic architectures underlie crop responses to the same pathogen: the {*helianthus annuus* * *phoma macdonaldii* interaction case for black stem disease and premature ripening. BMC Plant Biol 17(1): 167 p
23. C. Caseys, G. Shi, N. Soltis, R. Gwinner, J. Corwin, S. Atwell, D. J. Kliebenstein (2021): Quantitative interactions: the disease outcome of *Botrytis cinerea* across the plant kingdom ; Fungal Genetics and Genomics; G3, 2021, 11(8) 1-2 p
24. D. C. Sands, C. E. Morris, E. A. Dratz, A. L. Pilgeram (2009) : Elevating optimal human nutrition to a central goal of plant breeding and production of plant-based foods – Plant Science Volume 177, Issue 5, 377-389 p
25. De Candolle, A.P. (1836): Trib. III. Asteroidae: Prodrromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum hus usque cognitarium, juxta methodi naturalis, normas digesta, Pars 5, Sistens Calycereas et Compositarum tribus priores. Treuuttel et Würtz, Parisiis, Paris, 211-497 p

26. Debaeke P, Pérès A. 2003. Influence of sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop management on Phoma black stem (*Phoma macdonaldii* Boerema). *Crop Prot* 22: 741–752 p
27. Dobra N. (2021): A fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) különböző napraforgó hibridek mennyiségi és minőségi paramétereire gyakorolt hatása, 36-42 p
28. Dorner Z. (2023): szóbeli közlés, Gödöllő
29. Dorner Z., Zalai M. (2015): Szántóföldi és kertészeti kultúrák gyomszabályozása. – SZIE Jegyzet, Gödöllő 4-6, 49-55 p.
30. FAO (2024): <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
31. Fodor N.(2018) : Különböző napraforgó hibridek fehérpenészes rothadással (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) szembeni fogékonyságának és a kórokozó fertőzés mennyiségi/minőségi paramétere gyakorolt hatásának vizsgálata; 27-43 p
32. Frank J. - Szendrő P. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése, Mezőgazda kiadó, Budapest, 13 p.
33. Frank J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése 170-171 p
34. Frank J., Szendrő P., (2012) Versenyképes napraforgó-termesztés. Mezőgazda Kiadó, 354 p
35. Friskop, A. J., Gulya, T. J., Harveson, R. M., Humann, R. M., Acevedo, M., and Markell, S. G. (2015): Phenotypic diversity of *Puccinia helianthi* (sunflower rust) in the United States from 2011 and 2012. *Plant Dis.* 99:1604-1609 p
36. Friskop, A.J, Schatz, B., Mathew, F., Hendrickson, P., Gulya, T., and Markell, S. (2011) : Sunflower hybrid susceptibility and the impact on yield to sunflower rust in North Dakota. (Abstr.) *Phytopathology* 101 p
37. Gascuel, Q.; Martinez, Y.; Boniface, M.-C.; Vear, F.; Pichon, M.; Godiard, L. The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*. *Mol. Plant Pathol.* 2015, 16, 109–122 p
38. Giacomini, J. J., J. Leslie, D. R. Tarpy, E. C. Palmer-Young, R. E. Irwin, and L.S. Adler (2018): Medicinal value of sunflower pollen against bee pathogens. *Sci. Rep.* 8-24 p
39. Gontcharov S. (2014): Dynamics of hybrid sunflower disease resistance. *Helia*, 37(60), 99–104 p
40. Gulya T.J. Distribution of *Plasmopara halstedii* races from sunflower around the world. In: Lebeda A., Spencer-Phillips P.T.N., editors. *Advances in Downy Mildew*

- Research, Proceedings of the 2nd International Downy Mildews Symposium, Olomouc, Czech Republic, 2–6 July 2007. Volume 3. Palacký University in Olomouc and JOLA; Kostelec na Hané, Czech Republic: 2007. 121–134 p
41. Gulya, T., Harveson, R., Mathew, F., Block, C., Thompson, S., Kandel, H., Berglund, D., Sandbakken, J., Kleingartner, L., and Markell, S. (2019): Comprehensive disease survey of U.S. sunflower: Disease trends, research priorities and unanticipated impacts. *Plant Dis.* 103:601-618 p
 42. Harveson, R. M., Markell, S. G., Block, C. C., and Gulya, T. J. (2016): Rust pathogen: *Puccinia helianthi*, Compendium of Sunflower Diseases. American Phytopathology Press, St. Paul, MN, U.S.A., 119 p
 43. Harveson, R. M., Markell, S. G., Block, C. C., and Gulya, T. J., eds. 2016. Compendium of Sunflower Diseases, 1st Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 107-113 p
 44. Hoffmann S. (2011): Ipari- és takarmánynövények termesztése, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, 1-14 p
 45. Horváth Z., Békési P., Virányi F. (2005): A napraforgó védelme, *Növényvédelem* 41 (7), 307 p
 46. Horváth, J. (1995). *A szántóföldi növények betegségei*. Budapest: Mezőgazda Kiadó 328 p
 47. Huquet, N.I. (2006): Occurrence of *Phomopsis helianthi* in Argentina and Uruguay. *Helia* 29(44):121-125p
 48. Islam, M.T.; Tahara, S. Chemotaxis of Fungal Zoospores, with Special Reference to *Aphanomyces cochlioides*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2001, 65, 1933–1948 p
 49. Ivanov, P., Shindrova, P., Penchiev, E., Ivanov, I. and Nikolova, V. (1989): Effect of the basal form of *Sclerotinia sclerotiorum* on sunflower seeds. *Rastenievodni Nauki*, 26 (8): 26-32 p
 50. J. Degener, A.E. Melchinger, R.K. Gumber, V. Hahn (1998): Breeding for *Sclerotinia* resistance in sunflower: a modified screening test and assessment of genetic variation in current germplasm, *Plant Breeding* 117. 367-372 p
 51. Kerekes G. (2024): A napraforgó védelme III.: Gyomirtás, *Növénytudományi tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Széchenyi István Egyetem*, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2., *Növényvédelem* 2024, 85 [N.S 60]: 7. 301-318 p
 52. Khan N. A., Shair F., Malik K., Hayat Z., Khan M. A., Hafeez Y. F., Hassan N. M. (2017): Molecular Identification and Genetic Characterization of *Macrophomina*

- phaseolina Strains Causing Pathogenicity on Sunflower and Chickpea, Microbiol 8:1309. 1-2 p
53. Kiss B. (2006): Olajnövények, növényolajgyártás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 55-56-57 p, 96-97 p
54. Kiss J., Zanker A., Eke I. (2017): Az integrált növényvédelem nyolc alapelve – Növényvédelem 2017, 78 (53):10 429-435 p
55. KSH (2023): <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html>
56. Labalette, F., Jouffret, P., Merrien, A., 2012. Oleic Sunflower production: current situation and trends for the future, Proceedings of 18th International Sunflower Conference. 1-3 p
57. Leite, R. M. (2014): Diseases management in sunflower
58. Lian H., Chen Y. R., Li M., Li R. Z., Zhang, T., Ma, G. S. (2023). Effects of Trichoderma on physiological characteristics of sunflower seedlings and control efficacy against Sclerotinia sclerotiorum.
59. LoCascio, G. M., L. Aguirre, R.E. Irwin, and L. S. Adler (2019): Pollen from multiple sunflower cultivars and species reduces a common bumblebee gut pathogen. R. Soc. Open Sci. 6:190279 3-5 p
60. Lu, G. (2003): Engineering Sclerotinia Sclerotiorum resistance in oilseed crops, African Journal of Biotechnology Vol2(12): 509-516 p
61. M. Burke, S.J. Knapp, L.H. Rieseberg (2005): Genetic consequences of selection during the evolution of cultivated sunflower Genetics, 171 , 1933-1940 p
62. Markell, S., Gulya, T., McKay, K., Hutter, M., Hollingsworth, C., Ulstad, V., Kock, R., and Knudsvig, A. (2009): Widespread occurrence of the aecial stage of sunflower rust caused by Puccinia helianthi in North Dakota and Minnesota in 2008. Plant Dis. 93:668-669 p
63. Markell, S., Harveson, R., Block, C., and Gulya, T. (2015): Sunflower Disease Diagnostic Series, Publication 17-27 p
64. Megyes A. (2013): Energianövény termesztési technológiák, Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma 11-23 p
65. Minckley, R. L., W. T. Weislo, D. Yangea, and S. I. Buchmann (1994): Behavior and phenology of a specialist bee (Dieunomia) and sunflower (Helianthus) pollen availability. Ecology. 75:1406-1419 p

66. Miranda-Fuentes P., García-Carneros A. B., Molinero-Ruiz L. (2021): Updated characterization of races of *Plasmopara halstedii* and entomopathogenic fungi as endophytes of sunflower plants in axenic culture. *Agronomy*, 11(2), 268 p
67. Muntanola- Cvetkovic, M., Mihaljcevic, M. and Petrov, M. (1981): On the identity of causative agent of a serious Phomopsis- Diaporthe disease in sunflower plants. *Nova Hedwigia* 34:417-435 p
68. Német L. és Kuroli G. (2003): A napraforgó kártévői és betegségei. *Növényvédelem* 2003/4, 40-43 p
69. P. Haddadi, B. YazdiSamadi, N.B. Langlade, M.R. Naghavi, M. Berger, A. Kalantari, A. Calmon, P. Maury, P. Vincourt, A. Sarrafi (2013): Genetic control of protein: oil and fatty acids content under partial drought stress and late sowing conditions in sunflower (*Helianthus annuus*) *Afr. J. Biotechnol.*, 9, 6768-6782 p
70. Pálincás Z. (2023): szóbeli közlés, Gödöllő
71. Pálincás Z., Perczel M., Szénási Á., Dorner Z., Kiss J., Bán R. (2018) : A napraforgó integrált védelme 2018, 79 (54): 11 483-504 p
72. Pandey, A. K., Basandrai, A. K. (2021). Will *Macrophomina phaseolina* spread in legumes due to climate change? A critical review of current knowledge. *J. Plant Dis. Protection: Sci. J. German Phytomedical Soc.* 128 (1), 9–18 p
73. Pepó P. (2008): Az olajnövények termesztésének helyzete, a napraforgó termesztéstechnológiájának, tápanyagellátásának fejlesztése, *Agrofórum*, Volume 19. Issue 11. 10-14 p
74. Pepó P. (2018) : „Lépésváltás” a napraforgó termesztésben – *Agrofórum*
75. Pepó P. (2018): A napraforgó-termesztés kritikus elemei, *Agrofórum Extra* 74. 24-26 p
Plant Breed., 117 pp. 367-372 p
76. Popp J., Harangi-Rákos M., Oláh J. (2018): A napraforgó- és repce vertikum versenyképességének kilátásai – *Journal of Central European Green Innovation* 2018 6(1) 75-103 p
77. Prasad MSL, Sujatha M, Rao SC.(2020): Analysis of cultural and genetic diversity in *Alternaria helianthi* and determination of pathogenic variability using wild *Helianthi* species. *Journal of Phytopathology*. 157:609-617 p
78. Praz, C. J., A. Müller, and S. Dorn (2008): Specialized beed fail to develop on non-host pollen: do plants chemically protect their pollen. *Ecology*.89: 795-804 p

79. Q. Gascuel, Y. Martinez, M-C. Boniface, F. Vear, M. Pichon, L. Godiard (2014): The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii* – Molecular Plant Pathology. Volume 16, Issue 2, 109-122 p
80. RamanPreet K.; Gargi G. (2022): Sunflower protein isolates-composition, extraction and functional properties – Advances in Colloid and Interface Science 306 p
81. Ratkos J.(1996): A *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary gombával végzett vizsgálatok újabb eredményei. Növényvédelem, 20. 361 p
82. Reiseberg, LH – Seiler, G.J. (1990) : Molecular evidence and origin and development of the domesticated sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). Econ Bot 44: 79-91 p
83. Saharan, G. S. and N. Mehta (2008): Sclerotinia Diseases of Crop Plants: Biology, Ecology and Disease Management, Vol. LXII. Springer-Verlag GmbH, 21-26 p
84. Sala, C. A., Vazquez, A. N., De Romano, A. B. and Piubello, S. (1994): Sclerotinia mid stalk rot of sunflower: effect on yield components and oil content. Helia, 17 (21): 41–44 p
85. Sala, C. A., Vazquez, A. N., Piubello, S. and De Romano, A. B. (1996): Yield losses in sunflower (*Helianthus annus* L.) due to head rot caused by Sclerotinia Sclerotiorum (Lib.) De Bary. Helia, 19 (25): 95–104 p
86. Solińska, U. & Kowalska, B. (2018): Biological control of the soil-borne fungal pathogen *Sclerotinia sclerotiorum*—a review. Journal of Plant Pathology, 100, 1–12 p
87. Spring, O.; Gomez-Zeledon, J.; Hadziabdic, D.; Trigiano, R.N.; Thines, M.; Lebeda, A. Biological Characteristics and Assessment of Virulence Diversity in Pathosystems of Economically Important Biotrophic Oomycetes. *Crit. Rev. Plant Sci.* 2018, 37, 439–495 p
88. Szabó A. (2012): Az integrált napraforgó termesztés néhány kritikus agrotechnikai tényezőjének értékelése. [2012. november 23. Debrecen. MTA talajtani és Agrokémiiai Kutatóintézet. Budapest. 217–220 p
89. Szabó A. (2023) : A napraforgó növényvédelmének kritikus pontjai. Agrárágazat-2023/07
90. Szántó Z. (2019). Acta Agronomica Óváriensis Vol. 60. No.1. -A napraforgó gyomirtása. Mosonmagyaróvár: BASF Hungária Kft.
91. Udvardy P. (2010): Növény- és állattani ismeretek 4. : Olaj- és rostnövények termesztése, Nyugat-magyarországi Egyetem, 4-6 p

92. Vágvölgyi S., Romhányi L. (2012): Az étkezési napraforgó- termesztés jelentősége.
In: Frank, J., Szendrő P. (szerk): Versenyképes napraforgó-termesztés, Mezőgazda
Kiadó, Budapest, 222 p
93. Volker H. P. (2018): Repce, RAPOOL Hungária Kft., 28-32 p
94. Whetzel, H.H. (1945) : Synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae, a
family of stromatic inoperculate discomycetes. Mycologia, 37, 648–714 p
95. Zsombik L. (2016): A napraforgó betegségek elleni védelem aktuális kérdései. –
Agrárágazat, 17.2.90- 92 p

Internetes források:

http1: <https://agroforum.hu/szakcikkek/talajmuvelo/napraforgok-ideje/>

http2: <https://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/MagyarNeprajz-magyar-neprajz-2/ii-gazdalkodas-4/paraszti-gazdalkodas-4/paraszti-gazdalkodas-378/szantofoldi-kapaskulturak-83C/a-napraforgo-896/>

http3: Nemzeti Fajtajegyzék 2023.

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyz%C3%A9k%C3%A1nt%C3%B3l%C3%B6l+20230510.pdf/5169595d-045e-2c4b-7842-ef2161a77c37?t=1685455670458>

http4: <https://www.sunflowernsa.com/all-about/>

http5: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>

http6 <https://www.agroinform.hu/szantofold/ismerd-fel-a-napraforgo-makrofominas-betegseg-szarkorhadas-61710-002>

http7: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/a-napraforgo-nyari-betegsegei/>

http8: <https://www.syngenta.hu/products/search/seed/category/napraforgo-1901>

8 Köszönetnyilvánítás

Szeretném kifejezni őszinte köszönetemet Dr. Pálincás Zoltánnak, aki értékes útmutatásaival, tanácsaival és szakmai tudásával segített a diplomadolgozatom elkészítésében.

Köszönettel tartozom Dobra Nórának, aki nélkülözhetetlen segítséget nyújtott a kísérletek lebonyolításában és a laboratóriumi munkák során.

Köszönettel tartozom a szüleimnek, a páromnak és a családomnak, akik mindvégig támogattak és bíztattak a tanulmányaim során.

9 Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: BÜKSI MARIANN
A Hallgató Neptun kódja: PH2X34
A dolgozat címe: szembeni különböző napraforgó hibndék Sclerotinia sclerotiorummal szembeni fogékonyságának és a kórokozó általi fertőzés hatásának vizsgálata egyes értékmérő paraméterekre
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozáttal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. év 10. hó 29. nap

Büksi Mariann
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

BÜKSI MARIANN (név) (hallgató Neptun azonosítója: PH2X34)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024. év 10. hó 29. nap



belső konzulens

NYILATKOZAT

BÜKSI MARIANN (név) (hallgató Neptun azonosítója: PH2X34)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024 év 10 hó 29 nap



belső konzulens