

DIPLOMADOLGOZAT

Horváth Boglárka

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**A fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary)
által okozott fertőzöttség hatása a napraforgó különböző
értékmérő paramétereire**

Belső konzulens: Dr. Pálincás Zoltán
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** NVI Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: Horváth Boglárka
DZWS66
nappali

Szent István Campus

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés, célkitűzések.....	5
2	Irodalmi áttekintés.....	7
2.1	A napraforgó termesztés jelentősége hazánkban és a világon.....	7
2.2	A napraforgó felhasználása	9
2.3	A napraforgó fontosabb kórokozói.....	10
2.3.1	Fehérpenészes rothadás- <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	14
2.3.2	A fehérpenészes rothadás elleni integrált védekezés.....	17
2.3.3	Mikrobiológiai készítmények jelentősége a fehérpenészes rothadással szemben.....	20
2.4	A fehérpenészes rothadás hatása a napraforgó különböző paramétereire	20
3	Anyag és módszer	22
3.1	A kísérleti helyszín bemutatása	22
3.2	Kísérlet beállítása	24
3.2.1	A kísérlet során elvetett hibridek bemutatása	26
3.2.2	A kísérlet során kijuttatott készítmények bemutatása	26
3.2.3	A <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> inokulum előállításának menete.....	27
3.3	A kísérleti területen alkalmazott agrotechnikai és növényvédelmi beavatkozások	29
3.4	Felvételezési módszerek.....	31
3.5	Az eredmények feldolgozása során alkalmazott statisztikai módszerek.....	33
4	Eredmények.....	34
4.1	A <i>S. sclerotiorum</i> által okozott fertőzöttség mértéke a 2023-as vegetációs időszakban.....	34
4.2	A <i>S. sclerotiorum</i> által okozott fertőzöttség mértéke a 2024-es vegetációs időszakban.....	36
4.3	A <i>S. sclerotiorum</i> által okozott fertőzöttség mértéke és a napraforgó különböző paramétereinek közötti összefüggések vizsgálata.....	38

4.3.1	A növénymagasság alakulása a különböző <i>S. sclerotiorum</i> általi fertőzöttségi szintek függvényében	38
4.3.2	A tányarátmérő alakulása a különböző <i>S. sclerotiorum</i> általi fertőzöttségi szintek függvényében	40
4.3.3	A termés mennyiség alakulása a különböző <i>S. sclerotiorum</i> általi fertőzöttségi szintek függvényében	42
4.3.4	Az olajtartalom alakulása a különböző <i>S. sclerotiorum</i> általi fertőzöttségi szintek függvényében	44
5	Következtetések, javaslatok	46
6	Összefoglalás.....	49
7	Köszönetnyilvánítás	51
8	Irodalomjegyzék.....	52

1 Bevezetés, célkitűzések

A napraforgó az egyik legfontosabb olajnövényeink közé tartozik. Világszerte elterjedt, hazánkban az egyik legfontosabb kultúrnövény. Vetésterülete növekvő tendenciát mutat, 2023-ban 674 178 ezer hektáron termesztettünk napraforgót Magyarországon ([http 1](http://1)). Termőterülete alapján világszinten a negyedik legfontosabb, míg Magyarországon ez a legjelentősebb olajnövény. Magyarországon a vetésforgó közel 60 %-án gabonafélét termesztenek és kb. 30%-án pedig az olajnövényeket részesítik előnyben. A napraforgó termesztését számos faktor nehezítheti, biotikus (például kórokozók, kártevők és gyomok) és abiotikus tényező is befolyásolhatja a minőségi és mennyiségi terméskiesést (Szabó 2023). A napraforgó termesztése során az egyik legkritikusabb pont a kórokozók elleni integrált védekezés felépítése. A kórokozók közül a fehérpenészes szártő- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) jelentős problémát okoz hazánkban a napraforgó mellett más kultúrnövények esetében is (pl. repce, szója, mustár és dohány). A kórokozó szinte mindenütt megtalálható Magyarországon, és több mint 400 gazdanövénnyel rendelkezik (Kálmán 2020). Kitartóképleteivel (szkleróciumok) telel át, melyek 6-8 évig is képesek fennmaradni és fertőzni a talajból (Horváth 1995). Tünetei már a korai fenológiában, csíranövénykorban előfordulhatnak, majd a tipikus szártövön kialakuló foltok megjelenésére a csillagállapot (BBCH51) fenológiai stádiumától kezdve lehet számítani. Először a növény lankad, majd időjárástól függően száraz körülmények között korhadásnak, nedves időjárás esetén rothadásnak indul. Később fertőződhet a szárközép, amely során levélnyélen keresztül bejut a kórokozó a szárba, amely következtében nyálkás, rothadó elhalás képződik. A tányérfertőzés tünetei időjárástól függően szintén lehetnek korhadásos vagy rothadásos jellegűek (Békési 2024). Az integrált védekezés alappillérei közül a megelőzés nagy hangsúlyt kap a kórokozó elleni küzdelmet illetően. A védekezést nehezíti, hogy jelenleg nem rendelkezünk rezisztens, csupán kevésbé fogékony hibridekkel/fajtákkal, viszont a megfelelő vetésváltás (amennyiben lehetséges, min. 4-5 év visszakerülési idő) kialakításával csökkenthetjük a kockázatot (Pálinkás et al. 2018).

Diplomadolgozatomban két különböző hibrid esetében vizsgáltam a fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) által okozott fertőzöttséget (inokulált és természetes úton történt fertőzés) különböző mikrobiológiai készítményekkel kezelt parcellákban. További célkitűzésem volt, hogy feltérképezsem a szártő fertőződés mértéke milyen hatással van a

napraforgó különböző paramétereire (tányérátmérő, növénymagasság, termés mennyiség, olajtartalom).

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A napraforgó termesztés jelentősége hazánkban és a világon

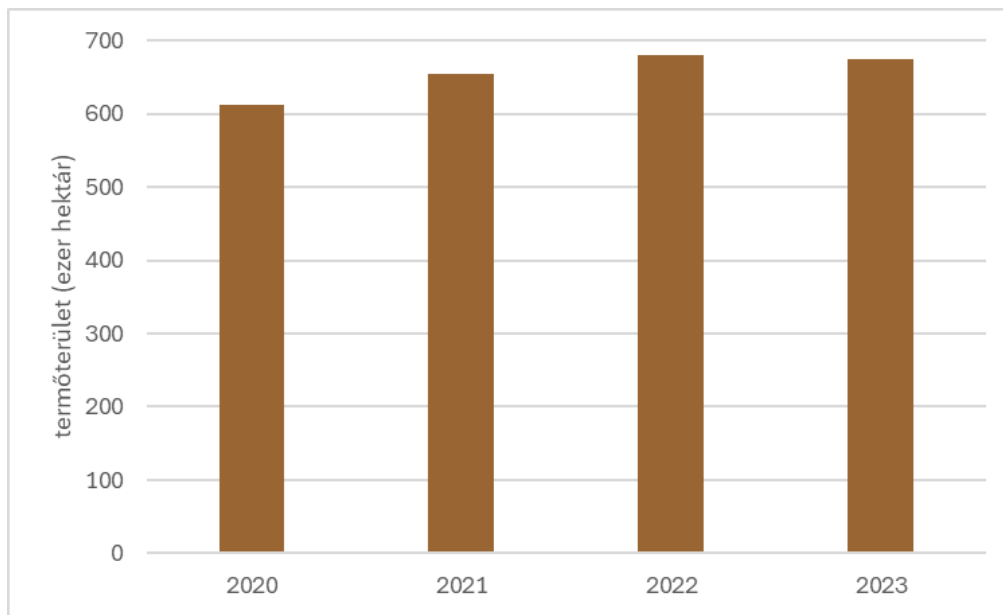
Az egyéves növények közé tartozó napraforgó (**1. ábra**) a fészkesek (*Compositae*) családjába sorolható, bár évelő fajtákkal is találkozhatunk. A botanikusok két változatot különböztetnek meg a közönséges napraforgó kapcsán, a mezőgazdasági kultúrnövényt (*Helianthus annuus L. cultus* Wenzl.) és a dísnövényt (*Helianthus annuus L. ornamentalis* Wenzl.) (Szántó 2019). A napraforgó géncentrumának Peru tekinthető, hiszen ez az ország volt az első, ahonnan források voltak fellelhetők (Szendrő 1980). Reisinger és Seiler (1990) kutatásai alapján Észak-Amerika középsőnyugati részéről származik a növény, melyet DNS-szekvencia-vizsgálatokkal be is bizonyítottak.



1. ábra: Napraforgó tányér virágzás elején
(BBCH 63) (Baksa, 2024, saját fotó)

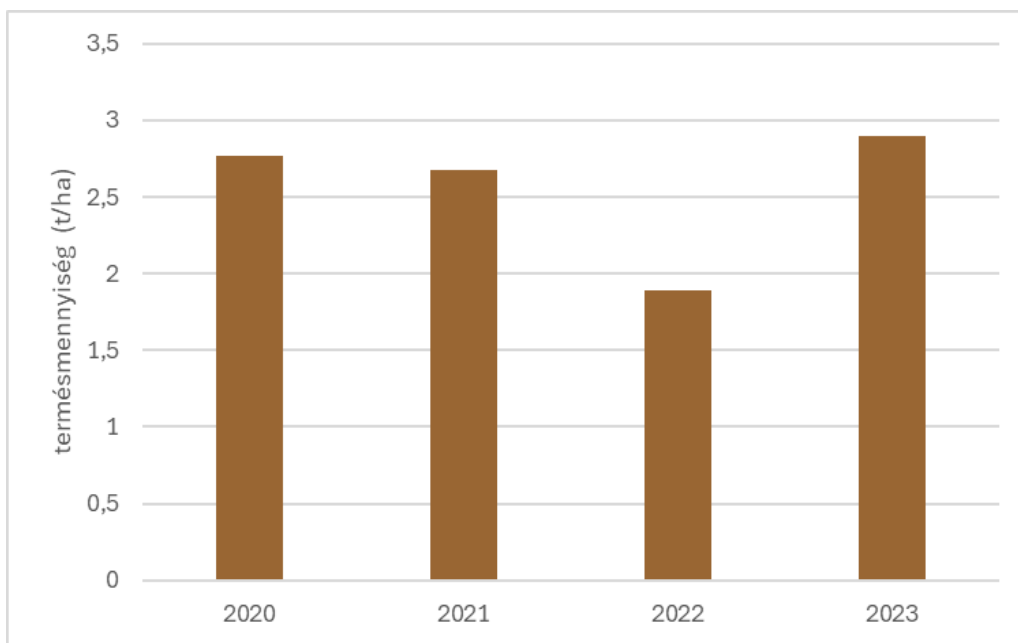
Európában a 16. században jelent meg, főként dísznövényként. Több mint 250 évig meg is őrizte ezt a titulását, amíg nem került a figyelem középpontjába az olajtartalma (Alex 1977). 1800-as évek elején kezdték termesztani a növényt kifejezetten az olajtartalma miatt, először Oroszországban (Frank és Szendrő 2012). A rohamos termőterület növekedésnek a napraforgó szádor (*Orobancha* spp.) megjelenése vetett véget, majd a nemesítésnek köszönhetően újra fellendült a termesztése (Alex 1977).

Napjainkban világszerte több mint 30 millió hektáron termesztik a napraforgót. A fő termeszto országok közé tartozik Oroszország, Ukrajna, India, Argentína és Kína. Európában kiemelkedő termeszto ország még Franciaország, Románia, Magyarország és Spanyolország (Szántó, 2019). A napraforgó a világon az egyik legjelentősebb étolajat termelő növény és hazánkban is kiemelkedő fontossággal bír ezen a téren (Lajkó 2014). Jelentősége a korszerű és egészséges emberi táplálkozásban folyamatosan növekszik, mivel olaja 85-91%-ban telítetlen zsírsavakat tartalmaz (Lajkó 2014). Magyarországon 2023-ban összesen 674 178 hektáron folyt napraforgó termesztés a legnagyobb területen az Alföldön és a hozzá kapcsolódó dunántúli és északi régiókban jellemző (Pepó 2018). 2020 óta folyamatosan növekedett a napraforgó termőterülete, 2022 óta pedig 670 ezer hektár alá nem csökkent (KSH 2023) (**2. ábra**).



2. ábra: Napraforgó termőterülete Magyarországon 2020-2023 között
(KSH 2024, saját szerkesztés)

A 2023-as évben bizonyult a legmagasabbnak a napraforgó termésátlaga az elmúlt négy évet tekintve (**3. ábra**). Országos szinten 2,9 t/ha-t termett, ami 36%-kal magasabb a 2022-es évhez képest, amikor átlagosan 1,89 t/ha volt a hazai termésátlag (KSH 2023).



3. ábra: Napraforgó termésátlaga Magyarországon 2020-2023 között
(KSH 2024, saját szerkesztés)

2.2 A napraforgó felhasználása

Számos különböző fajta, illetve hibrid áll rendelkezésünkre a felhasználástól függően. Megkülönböztetünk étkezési és olajipari célra termesztett hibrideket és fajtákat is (Frank és Szendrő 2012). 2024-ben a Nemzeti Fajtajegyzékben az olajipari hibridek között a hagyományos hibriden kívül találunk magas linolsavtartalmú és magas olajsavtartalmút is, illetve étkezési felhasználáskor a fajták mellett szintén találkozhatunk hibridekkel és szabadelvírágzású fajtákkal is ([http 1](#)).

A napraforgóból kinyerhető olajtartalom igencsak változatos. Nagy, közepes és alacsony olajtartalom alapján osztályozzuk. Az új hibridek több mint 45%-os olajtartalomtól indulnak és megközelíthetik a 60%-ot is. A közepes olajtartalmú fajták 35-45% közötti, míg az alacsony olajtartalmú fajták kevesebb mint 35%-os olajtartalommal rendelkeznek (Popp et al. 2018).

Az étkezési napraforgó fogyasztható hántolatlanul, illetve hántolva pörköelve, szóva (Jáky et al. 1980). Fontos tokoferol forrásként szolgál, emellett E vitaminban igen gazdag és antioxidáns hatással rendelkezik (Demurin 1993; Schwartz et al. 2008). Az étkezési fajták eltérnek az olajipari

fajtáktól, alapvető szempont, hogy 35% alatti olajtartalommal, illetve 50-50% héj-bél aránnyal kell rendelkezniük (Vágvölgyi et al. 2006).

Olajgyártáskor keletkezett mellékterméke felhasználható a takarmányozásban is (Antal 1978). A gyártás során keletkezett olajpogácsa igen magas (50%-os) olajtartalommal rendelkezik, foszfátokban gazdag, ezáltal értékes takarmány (Kiss 2006). A tojástermelésre kedvező hatással van, illetve abrakkeverékként is alkalmazzák sertés és szarvasmarha takarmányozásakor (Bokori et al. 2003).

A napraforgó virágzása hosszantartó folyamat, ezért kitűnő méhlegelőként, illetve virágpor- és nektárgyűjtési lehetőségként funkcionál a házi méh (*Apis mellifera*) részére (Berkó 1961). A mézhozam elérheti akár a 30kg/ha-t, azonban az időjárás nagyban befolyásolja a nektár és a cukrok mennyiségét (Benedek et al. 1974).

A napraforgó beltartalmi értékeinek köszönhetően kiváló kozmetikaialapanyag. Vízgőz-desztillációval illóolaj nyerhető ki belőle, amelyet a hazai kozmetikai ipar is előszeretettel használ. A napraforgószárnak is felismerték a jótékony hatását, a belőlük készült krémek világhírűek. Az auxin növekedési hormon kiváló alapanyag gyógyszergyártásban, de a kozmetikai iparban is fontos szerepe van epilepszia kezelésére, emellett görcsoldó hatással is rendelkezik (Frank és Szendrő 2012). A gyógyászatban is jelentős szerepet játszik, mivel a belőle készült teák jótékony hatással vannak a szervezetre (idegnyugtató és vérnyomáscsökkentő hatásának köszönhetően) (Rápóti és Romváry 1977).

2.3 A napraforgó fontosabb kórokozói

A napraforgót számos kórokozó fertőzheti, melyek mind mennyiségi mind minőségi kárt okozhatnak. Vírusok, baktériumok és gombák egyaránt problémát okoznak, ezek közül léteznek olyan kórokozók, amelyek világszinten gazdasági kárt okoznak, azonban számos kórokozó csak néhány országban található meg (Seiler és Gulya 2016).

Napraforgó peronoszpóra- *Plasmopara halstedii*

A peronoszpóra a napraforgó egyik legjelentősebb kórokozója, hiszen csapadéokban gazdag évszám esetén akár 70%-os is lehet a peronoszpóra által okozott termésveszteség (Sackston 1981). Sikeres nemesítési munka eredményeként a 21. században már rendelkezünk rezisztens fajtákkal/hibridekkel (Komjáti 2010). Hazánkban 8 patotípus megléte igazolt, világszinten közel 40 típus terjedt el (Békési 2024).

A kórokozóra jellemző, hogy csak élő gazdasejtből képes táplálkozni (biotróf) és tág gazdanövénykörrel rendelkezik (Trojanová et al. 2017). A *Helianthus annuus*, a termesztett napraforgó (gazdaságilag) a legfontosabb gazdanövénye, emellett a vad *Helianthus*-fajokat is fertőzi (Gascuel et al. 2015). Számos gyomnövény tartozik a gazdanövényei közé, mint pl.: a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) és a szerbtövis (*Xanthium strumarium*) (Virányi és Walcz 2000). A kórokozó a szár szövetein és a gyökerein a talajban évekig fennmaradhat. A kaszatok közé került micélium szintén fertőzési forrás lehet a későbbiekben. A peronoszpóránál megfigyelhető mind az ivartalan szaporodás, mind az ivaros szaporodás (Spring et al. 2018). Ivaros szaporodás esetén rajzospórák segítségével indul el a fertőzés. A fertőzés kezdetén a rajzospórák körbeveszik magukat sejtfallal, kialakul a cisztospóra, amely fertőző hifát képez, majd a növény epidermiszén áthatolva fertőz. A sporangiumok az ivartalan szaporodást biztosító gombaképletek leggyakrabban levélfonákon képződnek 16-18 °C-os hőmérséklet esetén (Bán et al. 2016). A levél színén klorotikus tünetek, a fonáki részen pedig a sporangium bevonat látható fehéren. Szisztémikus tünete a betegségnek, hogy a fertőzött növények törpülnek az egészséges egyedekhez képest, megrövidülnek az ízkezők és a sűrű levélállásnak köszönhetően kialakul a „káposztajelleg” (Miranda-Fuentes et al. 2021).

Az ellene való védekezés alapját a rezisztens fajták/hibridek alkotják, továbbá preventíven a vetésforgó betartásával védekezhetünk, legjobb, ha minimum 4 évig nem kerül vissza a területre (Molinero-Ruiz 2022). Fungicides vetőmagcsávázással lehet védekezni a primer és korai szisztémikus fertőzések ellen (például metalaxil-M, acibenzolár-S-metil) (Nébih 2024, Molinero-Ruiz 2022).

Diaportés szárfoltosság- *Diaporthe helianthi*/ *Phomopsis helianthi*

A diaportés szárfoltosság 1981-ben jelent meg először Jugoszlávia területén (Muntanola Cvetkovic et al. 1981), ugyanebben az évben került a kórokozó hazánkba is (Németh et al. 1981). A 90-es évek második felében a diaportés szárfoltosság okozta fertőzés következtében az országos termésátlag 1,1 t/ha volt (Walcz 1998). Mostanra a kórokozó olyannyira visszaszorult, hogy 2012 óta nem találtak fertőzött egyedet (Békési 2024).

Először a szár alsó harmadánál jelentkeznek a tünetek, a szár és a levélnyél ízesülésénél. Kezdetben barna elmosódott foltok láthatóak a fertőzött napraforgón, a növény lankad, majd a levelek pusztulása után kialakul a csónak alakú folt. Rendelkezőnk rezisztens fajtákkal/hibridekkel,

azonban ezek a gyakorlatban nem elterjedtek a betegség háttérbe szorulása miatt (Békési 2024). A kórokozó képes fennmaradni a talajfelszínen lévő szármadaradványokban, ezért védekezni helyes agrotechnikai eljárásokkal lehetséges, mint például a talajforgatás (Bahadur és Dutta 2023; Leite 2014). A preventív védekezés lehetőségei közé tartozik a túl korai vetés kerülése, ugyanis a túl korán vetett állományban a vegetációs időszak vége felé haladva már egyre gyakoribbak a könnyen fertőzhető, elöregedett levelek (Békési 2024). Hazánkban számos hatóanyag engedélyezett a diaportés szárfoltosság ellen, melyeket a fungicides állománykezelés során alkalmazhatunk (például azoxistrobin, ciprokonazol) (Nébih 2024).

Botrítisztes tányérrothadás- *Botryotinia fuckeliana*/ *Botrytis cinerea*

A 90-es években még úgy tartották, hogy a botrítisztes tányérrothadás az egyik legjelentősebb betegsége a napraforgónak és akár 90%-os termés kieséssel is járhat a megjelenése (Horváth 1995). Békési (2015) szerint, azonban a hibridek alkalmazásával napjainkban már nem jellemző járványok kialakulása. Heves viharok, jégeső vagy kártevők okozta sérülések kedveznek a botrítisznak, tehát egy sebpárzita gomba. A kórokozó rendkívül polifág, emellett különösen kedvez a nedves és csapadékos időjárás (Zhao et al. 2023). Ivaros szaporodása aszkospórakkal, az ivartalan szaporodása konídiumokkal történik (Békési 2024). Kedvezőtlen időszakot szkleróciumos alakban vészeli át a kaszatok között vagy a fertőzött növényi maradványokon (Ábrahám et al. 2011). Kezdetben szürkés, fakóbarna tünetek megfigyelhetők száron, levélen, majd a csillagbimbón és a kaszaton is. A fertőzés előrehaladtával a penészgyepet rothadás váltja fel (Békési 2024). A védekezés alapját a kevésbé fogékony fajták, illetve hibridek alkotják (Rîșnoveanu et al. 2022). A megelőzés érdekében fontos a vetésforgó betartása (amennyiben lehetséges, 5 év), valamint a nitrogén túlsúly elkerülése (Békési 2024). A biológiai védekezés alapját a *Trichoderma* fajok és a *Pythium oligandrum* képzik, továbbá kémiai védekezésre számos hazánkban engedélyezett hatóanyag alkalmazható (például azoxistrobin, ciprokonazol, difenokonazol) (Nébih 2024).

Fómás szárfoltosság- *Leptosphaeria lindquistii* / *Phoma macdonaldii*

A fómás szárfoltosság egy polifág gomba, amely a *Helianthus* nemzetség legtöbb fajtát érinti. Kifejezetten melegigényes kórokozó, fejlődéséhez 25 °C-os hőmérséklet és nedves környezet szükséges (Horváth 1995; Pálincás et al. 2018). Jellemző alakja ivartalan, az ivaros alak kialakulása igen ritka. Az első tünetek a levelek szélét, illetve csúcsát érintik (Ábrahám et al. 2011). A

konídiumok a levélnyélén át hatolnak be a szárba és éles szegélyű folt alakulhat ki (Debaeke és Pérès 2003). A szárat kettévágva sötét színűre színeződött bélszövet látható. Áttelelni a fertőzött növényi maradványokon képes piknídiumok segítségével. Preventív védelmet nyújthat a szármagmaradványok leforgatása, illetve a korai vetés kerülése. Fungicides kezelést 6-8 leveles fenológiai stádiumban a legcélszerűbb kijuttatni, hiszen ekkor a legérzékenyebb a napraforgó a kórokozóra (Békési 2024). Hazánkban jelenleg engedélyezett hatóanyag például az azoxistrobin, tebukonazol és piraklostrobin (Nébih 2024).

Hamuszürke szárkorhadás- *Macrophomina phaseolina*

A világ bármely területén megjelenhet. Polifág kórokozó, szántóföldön és kertészeti területeken egyaránt előfordul. Változó mértékű a károsítása, amely leginkább a termésképzés szakaszában mutatkozik meg (Békési 2024). A kórokozó főként az aszályos időszakban okozhat súlyos károkat (Pálincás et al. 2018). Kedvezőtlen vízellátás esetén sokszerű hervadás jellemző a kórokozóra, emellett tünete hamuszürke elszíneződésben mutatkozik meg a szár alsó harmadában. Végül a folt helyén a sérült epidermisz lehámlik a pusztulás után (Salik 2007; Békési 2024). A betegség terjedhet vetőmaggal, de a fertőzött szármagmaradványok is biztosíthatják a fertőzés forrását. A hosszában kettévágott szár belsejében mikroszkleróciumok találhatóak, melyek 2-15 évig is képesek fennmaradni (Khan et al. 2017). A tányéron is jelentkezhetnek tünetek, melyek kisebbek lesznek, valamint a bennük képződő kaszatok kényszerérették. Toleráns fajták/hibridek alkalmazása biztosítja a leghatékonyabb védekezést, azonban csak fogékonyságbeli különbségek vannak a köztermesztésben lévő fajták/hibridek között. Agrotechnikai lehetőségek korlátozottak a betegséggel szemben, legfontosabb, hogy gazdanövény körébe tartozó kultúrnövényt ne termesszünk utóveteményként (Békési 2024). Az ellene való biológia védekezés alapját a *Trichoderma* fajok alkotják (Reetha et al. 2014). A korai fertőzés ellen a fungicides vetőmagcsávázás jelenthet megoldást (például fludioxonil) (Békési 2024; Nébih 2024)

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

A világon összesen kilenc, Magyarországon két külön faj fordul elő az *Alternaria helianthi* és az *Alternaria helianthiinficiens* (Lakshmi et al. 2020; Békési 2024). A tünetek alapján pontosan elkülöníthető a két faj a szár kettévágásával. Az *A. helianthiinficiens* esetén sötétzöldes, barnás, feketedő foltok figyelhetők meg, amelyek körkörösök, kettévágva pedig lilás színű

bélszövet látható (Pálincás et al. 2018). Az *A. helianthi* bélszövetét olajbarna szín jellemzi. Levéltüneteik is valamelyest különbözőek, mivel az *A. helianthi* esetében szabálytalan, erek által határolt, míg az *A. helianthinficiens* esetében inkább kerek foltok láthatóak. A levélnyel izesülésénél orsó alakú, sötétbarna, elmosódott élő foltok láthatóak mindkét gombafajnál (Békési 2024). Közös tulajdonságuk, hogy a kórokozó a fertőzött növényi maradványon marad fenn konídiumok segítségével, melyek nedvesség (például csapadék, harmat stb.) által jutnak fel a növényre (Ábrahám et al. 2011). Alkalmazható biopreparátum is a *Phytium oligandrum*, mely szintén hatásos a kórokozó ellen. Kémiai védekezés során a fungicides vetőmagcsávázás mellett a fungicides állománykezelés jelenthet megoldást. Alkalmazható hatóanyagok például, a strobirulin- és azol származékok (Nébih 2024).

Rozsda – *Puccinia helianthi*

A kórokozó az egész világon elterjedt, autoecikus faj, amely számos *Helianthus* fajt fertőz (Berghuis et al. 2022). Jellemzően virágzáskor jelenik meg először a tünet a levél színén barna színű uredotelepek formájában. Miután felreped az epidermisz, kiszóródnak az uredospórák és ezt követően a levél fonákján megjelennek a teleutótelepek. A kórokozónak kedvez a magas hőmérséklet és a párás időjárás. Az asszimilációs felület csökkenése miatt akár a növény teljes pusztulását is okozhatja (Bahadur és Dutta 2023). Ha a betegség korán megjelenik, erősebb fertőzésre lehet számítani. Évtizedekig nem okozott gondot a termesztés során, azonban utoljára a 2012-es vegetációs időszakban kisebb területeken már járványok alakultak ki (Békési 2024). Mivel hazánkban nem számít gyakori kórokozónak, melynek oka, hogy főként a vegetációs időszak legvégén fordul elő, így védekezni sem szükséges kizárólag a napraforgó rozsda ellen (Békési 2024; Pálincás et al. 2018).

2.3.1 Fehérpenészes rothadás- *Sclerotinia sclerotiorum*

A fehérpenészes rothadás a napraforgó legjelentősebb betegségei közé sorolható. Rendkívül polifág kórokozó, amely több mint 300 gazdanövénnyel rendelkezik. Világszinten elterjedt, kozmopolita faj (Békési 2024). Gazdanövénykörébe tartoznak hüvelyesek és keresztesvirágú növények is. Kertészeti növényeket (például gyökérzöltségek, káposztafélék stb.), dísnövényeket, emellett gyomnövényeket is fertőz (Cheng et al. 2014). Rendszertanilag az

Ascomycoták (tömlősgombák/aszkuszos gombák) törzsébe, azon belül a *Helotiales* rend *Sclerotiniaceae* családjába tartozó növénykórokozó gomba (Frank és Szendrő 2012).

A gomba kitartóképlete kemény, fekete szklerócium (**5. ábra**), amely áll egy külső kéregből (cortex) és egy belső bél (medulla) állományból. A kedvezőtlen időszakot ennek köszönhetően tudja átvészelni a talajra hullva (Frank és Szendrő 2011). Jellegzetessége, hogy rendkívül hosszú ideig, akár 8-10 évig is életképes gazdanövény nélkül is (Kerekes 2005).



5. ábra: A fehérpenészes rothadás kitartóképlete (szkleróciumok)
(Baksa 2024, saját fotó)

Ivaros szaporítóképlete az apotécium, amely egy kehely alakú, nyitott termőtest. Csírázhat micéliogén és karpogén módon. Micéliogén csírázáskor kitartóképlete (szklerócium) közvetlenül fejleszti a micéliumot. Ebben az esetben gyakoribb a csíranövény és a száralapi rész megfertőződése (Kerekes 2005). A karpogén (ivaros) kórfolyamat esetén a szkleróciumok apotéciumokat képeznek, rajtuk aszkuszok, az aszkuszokban pedig az aszkospórák alakulnak ki, melyek a turgorváltozásnak köszönhetően kilökődnek. Az aszkospórák szél és csapadék segítségével átkerülhetnek a gazdanövény föld feletti részeire, melyek optimális körülmények

hiányában elpusztulnak. Az apotécium fejlesztéséhez a fényhiány is hozzájárul, amit a sűrű, gyomgazdag állomány tud biztosítani. A csírázáshoz szükséges elegendő tápanyag, víz, magas relatív páratartalom, továbbá 25 °C alatti hőmérséklet, melynek következtében az apotéciumok képesek naponta 1-1,5 cm-t is növekedni (Frank és Szendrő 2011).

A kórokozó által okozott fertőzés következtében a tápanyag- és vízforgalom leáll, így a hervadásos tünetek is megjelennek (Frank és Szendrő 2011). A tünetek szorosan összefüggenek adott évjárat időjárási tényezőivel. Csapadékos évjárat esetén rothadásos, szárazabb évjáratban pedig a korhadásos tünetek jelentkeznek nagyobb valószínűséggel. Tányértünetként a rothadás a jellemző (Békési 2024). Fertőzés szinte bármely fenológiai fázisban megjelenhet (Frank és Szendrő 2011). Csírákori fertőzés is jelentkezhethet a növény életének a legelején, ilyenkor rothadásos tünetek károsíthatják a fiatal növényt. Gyakoribb az, hogy csillagbimbós állapotban jelennek meg a tünetek legelőször, ilyenkor a szártőalapon figyelhető meg a fakult barna folt, amin később vattaszerű, sűrű micéliumbevonat jelenik meg (**6. ábra**) (Békési 2024). Gyakran koncentrikus mintázatot mutat a száralapi barnás folttünet (Hegyi 2021). Kisérőtünete a hervadás a roncsolódott szövet következtében, amely végül szétfoszlik, végül a szár eltörik és kidől (Békési 2024). A roncsolásért a kórokozó pektináz, endo és exo poligalakturonáz enzimtermelése felelős (Walcz 2011). Végző stádiumban a szárat hosszában kettévágva a bélállomány helyén szklerócium található (Horváth 1995). A tányérfertőzés nyár végén várható, ebben az esetben vizenyős, barna foltok találhatóak jellemzően a fonáki részen. A fertőzött tányérban megjelenik a micélium, amely akár a kaszatok közé is benőhet. Végül a tányérfertőzés következtében elkorhad, kaszatok kihullanak és a végző stádiumban megjelennek a szkleróciumok, esetenként szkleróciumráccsal is találkozhatunk a kaszatok között (Horváth 1995). A tányérfertőzés mértéke szorosan összefügg a nyár második felében bekövetkező csapadékmennyiséggel. Csapadékos augusztus esetén igen erős tányérfertőzésre lehet számítani (Zsombik 2016).



6. ábra: Fehérpenészes rothadás következtében kialakult barna folt és a micéliumbevonat (Baksa 2023, saját fotó)

2.3.2 A fehérpenészes rothadás elleni integrált védekezés

Az integrált növényvédelem első alappillére a megelőzés és visszaszorítás, amely a fehérpenészes rothadásnál elsősorban a térbeli és időbeli izoláció betartásával érhető el (Kiss et al. 2017; Horváth et al. 2005). Fontos az 5-6 éves vetésváltás betartása (amennyiben be lehet tartani nagyobb gazdasági veszteség nélkül), illetve a kórokozó gazdanövénykörbe tartozó növények termesztésének kerülése az adott területen (Bahadur és Dutta 2023). A kórokozó megjelenésére helytelen agrotechnikai beavatkozások következtében nagyobb valószínűséggel lehet számítani, hiszen az optimálisan beállított tőszám, megfelelő vetésideő és a kiegyensúlyozott tápanyagellátás mind a megelőzést szolgálja (Volker 2018). A szármaradványok leforgatásával preventíven védekezhetünk a kórokozó ellen, továbbá a kórokozó gazdanövényköréhez szabadföldön gyakran előforduló gyomnövények is tartoznak, ezért a helyes gyomszabályozás elengedhetetlen. A túl sűrűn vetett napraforgó árnyékoló hatása révén segíti az árnyékkedvelő apotéciumok fejlődését

(Békési 2024). A védekezés egyik legfontosabb eleme a toleráns hibridek/fajták termesztésbe vonása (Pálinkás et al. 2018).

A *Sclerotinia sclerotiorum* elleni biológiai védekezés alapja az antagonista szervezetek, amik talajban élő mikroorganizmusok (Lian et al. 2023, [http2](#)). Hazánkban engedélyezett hatóanyag a *Pythium oligandrum* (Green Doctor), illetve a *Coniothyrium minitans* (Lalstop Contans WG) (Nébih 2024). Amennyiben a megelőzés és a különböző nem kémiai módszerek nem elegendőek a kórokozó általi fertőzés megakadályozására, számos hatóanyag engedélyezett hazánkban, amit használhatunk a gomba fertőzése ellen, mind állományban mind a primer és korai szisztemikus fertőzések ellen fungicides vetőmagcsávázás céljából (**1. táblázat**) (Kiss et al. 2017, [http2](#)). Preventív védekezésként az állományszárító készítmények nyújthatnak védelmet, mint például szükséghelyzet esetén a diquat-dibromid, illetve használható totális gyomirtószer (glifozát) is, amely által a napraforgó korábban betakaríthatóvá válik, megelőzve a kései biotikus és abiotikus károsításokat egyaránt ([http 2](#); [http3](#)).

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

Készítmény neve	Hatóanyag	Dózis
Amistar	azoxistrobin	1 l/ha
Amistar Gold	azoxistrobin, difenokonazol	1 l/ha
Amistar Sun 325 SC	azoxistrobin, difenokonazol	0,8-1 l/ha
Architect	mepikvát, piraklostrobin, prohexadion	1,2-2 l/ha
Azoxiazol	azoxistrobin, difenononazol	1,0 l/ha
Eldorado	fluopiram, protiokonazol	0,8-1,0 l/ha
Green Doctor	<i>Pythium oligandrum</i>	0,1 kg/ha
Lalstop Contans WG	<i>Coniothyrium minitans</i>	2,0 l/ha
Maxentis	azoxistrobin, protiokonazol	0,8-1,0 l/ha
Maxim	fludioxonil	5 l/t mag
Mirador Supreme	azoxistrobin, difenokonazol	1 l/ha
Mirador	azoxistrobin	1 l/ha
Pictor Active	piraklostrobin, boszkalid	0,7-1,0 l/ha
Picasso Active	piraklostrobin, boszkalid	0,7-1,0 l/ha
Platoon	piraklostrobin	0,5-1,0 l/ha
Propulse	protiokonazol, fluopiram	0,8-1,0 l/ha
Retengo	piraklostrobin	0,5-1,0 l/ha
Revydas	mefentriflukonazol, boszkalid	0,6-1,0 l/ha
Revysion	mefentriflukonazol	1,0-1,5 l/ha

2.3.3 Mikrobiológiai készítmények jelentősége a fehérpenészes rothadással szemben

A mikrobiológiai készítmények jelentősége az utóbbi években megnövekedett. Ezek a készítmények más és más mikroorganizmusokkal tarkítva segítik a növény fejlődését természetes úton(http4).

A *Trichoderma* nemzetség tagjai bizonyítottan képesek a fehérpenészes rothadás általi fertőzés csökkentésére (Çolak 2019). A nemzetség képviselőire jellemző, hogy antagonizmus révén hatékony kompetícióra alkalmasak. Kiszorítják a kórokozó gombákat a talajból, illetve gátolják fejlődésüket. Parazitálni képesek többek között a *Sclerotinia* fajokat és serkentik a kultúrnövény növekedését is (Kredics et al. 2018). A *Coniothyrium minitans* egy hiperparazita gomba, amely képes parazitálni a *Sclerotinia sclerotiorum* micéliumát vagy akár a kitartóképletét, a szkleróciumokat is (Zhao et al. 2020). A hiperparazita gomba mechanizmusa az, hogy a talajba kerülve megtámadja a nyugalmi állapotban lévő szkleróciumokat (Zándoki 2007). Képes a fehérpenészes rothadás ciklusát megállítani úgy, hogy lebontja a szkleróciumot, így elmarad a csírázás és az apotécium képzés (Audry Condrad et al. 2023). Inbar et al. (1996) és Chen et al. (2022) kísérletekkel bizonyította, hogy *Trichoderma* fajok hatásosak a *Sclerotinia sclerotiorum* fertőzésekkel szemben, illetve, hogy alkalmasak a betegség elleni védekezésre. Magyarországon használható készítmény például a Lalstop Contans WG, amelynek hatóanyaga a *Coniothyrium minitans*, a Xilon, amelynek hatóanyaga a *Trichoderma asperellum* strain T34, illetve a Tigra, melynek hatóanyaga a *Trichoderma asperellum* T1 törzs (http2).

Ezenfelül biopreparátummal is védekezhethünk a betegség ellen, a *Phytium olgandrum* oospóráit tartalmazó Polyversum készítmény számos kultúrában engedélyezett és alkalmazható kórokozók ellen (mint például a fehérpenészes rothadás ellen is) (Békési 2024).

2.4 A fehérpenészes rothadás hatása a napraforgó különböző paramétereire

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés mind mennyiségi mind minőségi kárt is okoz a napraforgó termesztése során. A termésveszteség szorosan összefügg a növény fertőzési pontjával. Ha csíranövénykorban fertőződik a növény, akár a teljes állomány elpusztulhat (Leite 2014).

Sala et al. (1996) két csoportra osztotta a kórokozó által okozott kárt, az indirekt károsodás az olajtartalom, a direkt pedig a termésmennyiség csökkenéséért felel.

Békési (2004) kísérleteiben negatív mennyiségi és minőségi változásról számolt be, ugyanis az általa vizsgált fehérpenészes rothadással fertőzött napraforgók esetében a termésmennyiség csökkent, illetve a vizsgált kaszatok olajtartalma is kisebb volt. Barnaveta et al. (1992) kísérleteiben bebizonyosodott, hogy a fehérpenészes rothadás kisebb tányérátmérőt eredményez. Dobra (2021) kísérletei alapján a fehérpenészes rothadás negatívan befolyásolja a növénymagasságot, olajtartalmat, tányérátmérőt és a termésmennyiséget. Fodor (2018) kísérletekkel alátámasztotta, hogy a kórokozó jelenléte csökkenti az olajtartalmat, hiszen az általa vizsgált fehérpenészes rothadással nem fertőzött napraforgók átlagos olajtartalma 10%-kal magasabb volt a fertőződött növényekhez képest.

A kórokozó általi fertőzés csökkentheti a tányéronkénti kaszattömeget és a kaszatszámot is. A fehérje-és olajminőség nem feltétlen változik, de mennyiségi kár bekövetkezhet a fehérje-és olajtartalom szempontjából (Ivanov et al. 1989). Drumeva és Yankov (2018) kísérletekkel alátámasztották, hogy a gomba csökkentette az ezermagtömeget, a fehérje- és olajtartalmat. Berlin és Arthur (2000) szerint csapadékos évjárat esetén erősödhet a fertőzés kialakulásának mértéke, továbbá a fertőzött kaszatok esetén kisebb termésmennyiség és alacsonyabb olajtartalom várható. Saharan és Mehta (2008) kísérleteiben 100%-os termésveszteséget is tapasztaltak a fehérpenészes rothadás okozta fertőzés következtében.

3 Anyag és módszer

3.1 A kísérleti helyszín bemutatása

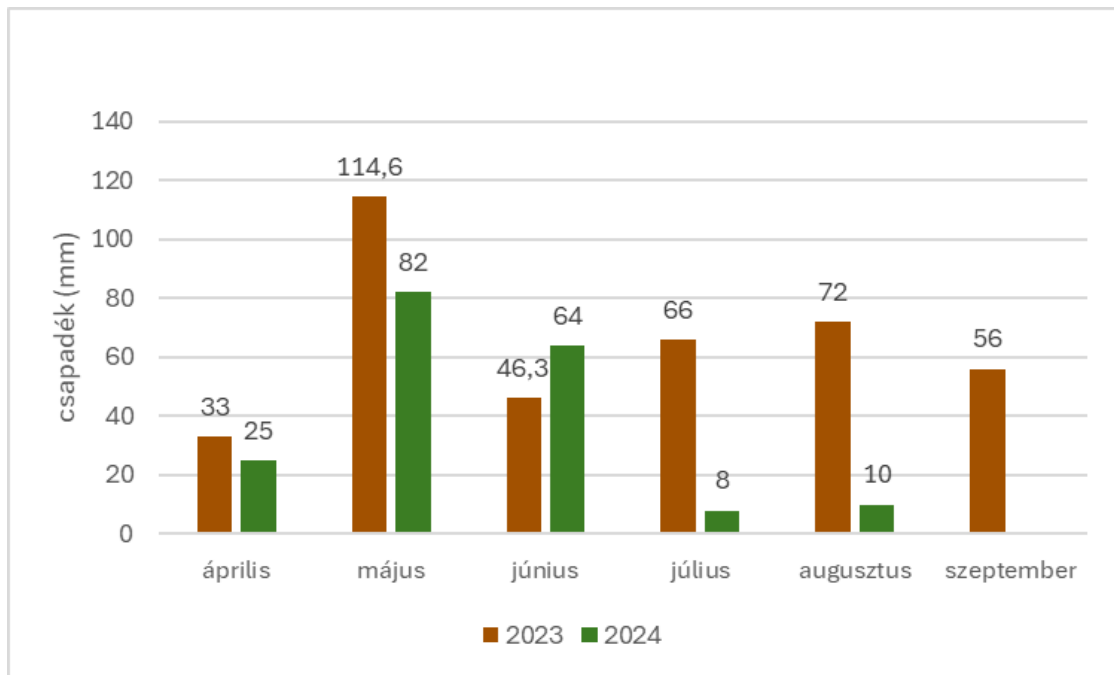
Kísérletemet Baksa határában (7. ábra), a családi gazdaságunk területén végeztem. Baksa a Dél-Dunántúli régióban, Baranya megyében helyezkedik el.



7. ábra: Családi gazdaságunk elhelyezkedése Magyarország térképén

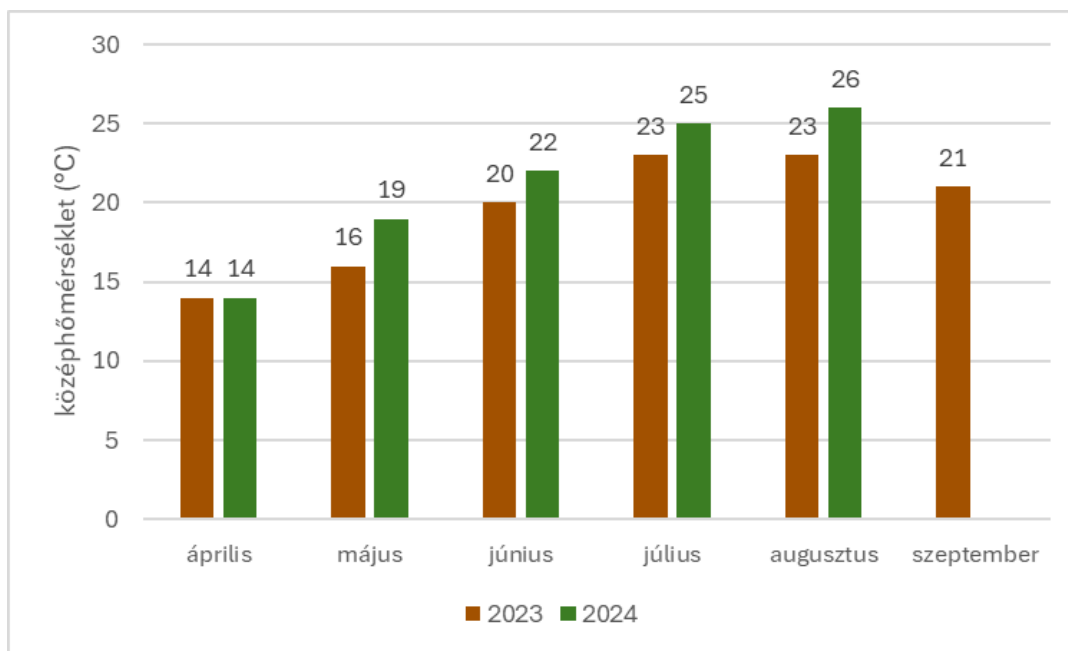
A családi gazdaságunkhoz jelenleg 300 hektárnyi földterület tartozik. Szántóföldi növénytermesztéssel 1992 óta foglalkozunk, a vetésforgóban minden évben szója, búza, kukorica, napraforgó, őszi káposztarepce és zöldítőkeverék kerül elvetésre. A gazdaság vezetője Édesapám, Horváth Géza, aki szakértelmével irányítja és műveli a gazdaságot keresztapám támogatásával. A gazdaság gépparkjába tartozik két John Deere traktor (8295R, 6155M) és egy Massey Ferguson 4360. Ezen kívül rendelkezünk váltva forgató ekével (Vogelnot), műtrágyaszóróval (Kverneland), mélylazítóval (Mascio), kombinátorral (Väderstad NZ Aggressive), tárcsás lazítóval (Kverneland DTX) és vetőgépekkel (Väderstad Tempo és Amazon). Kiemelt figyelmet fordítunk a talajművelésre és a tápanyagutánpótlásra. Az alapművelést leginkább tárcsás lazítóval végezzük, az ekét csak időszakosan, indokolt esetben használjuk, figyelembe véve a talaj vízháztartását.

A térségben az éves csapadékmennyiség átlagosan kb. 550 mm, a középhőmérséklet pedig 10,4 °C. A napsütéses órák száma kb. 2400 évente. A talajainkra többnyire a Ramann-féle barna erdőtalaj jellemző. A 2023-as vegetációs időszakban összesen 387,9 mm, egész évben pedig 1006 mm csapadék hullott a térségünkben. 2024-es vegetációs időszakban összesen 189 mm csapadékot mértem. Összehasonlítva a két vegetációs időszakot látható, hogy a 2023-as vegetációs időszakban kiemelkedően sok, a 2024-es időszakban pedig lényegesen kevesebb csapadék hullott az előző évhez képest (**8. ábra**).



8. ábra: Csapadékmennyiségek alakulása a 2023-as és 2024-es vegetációs időszakban (saját szerkesztés)

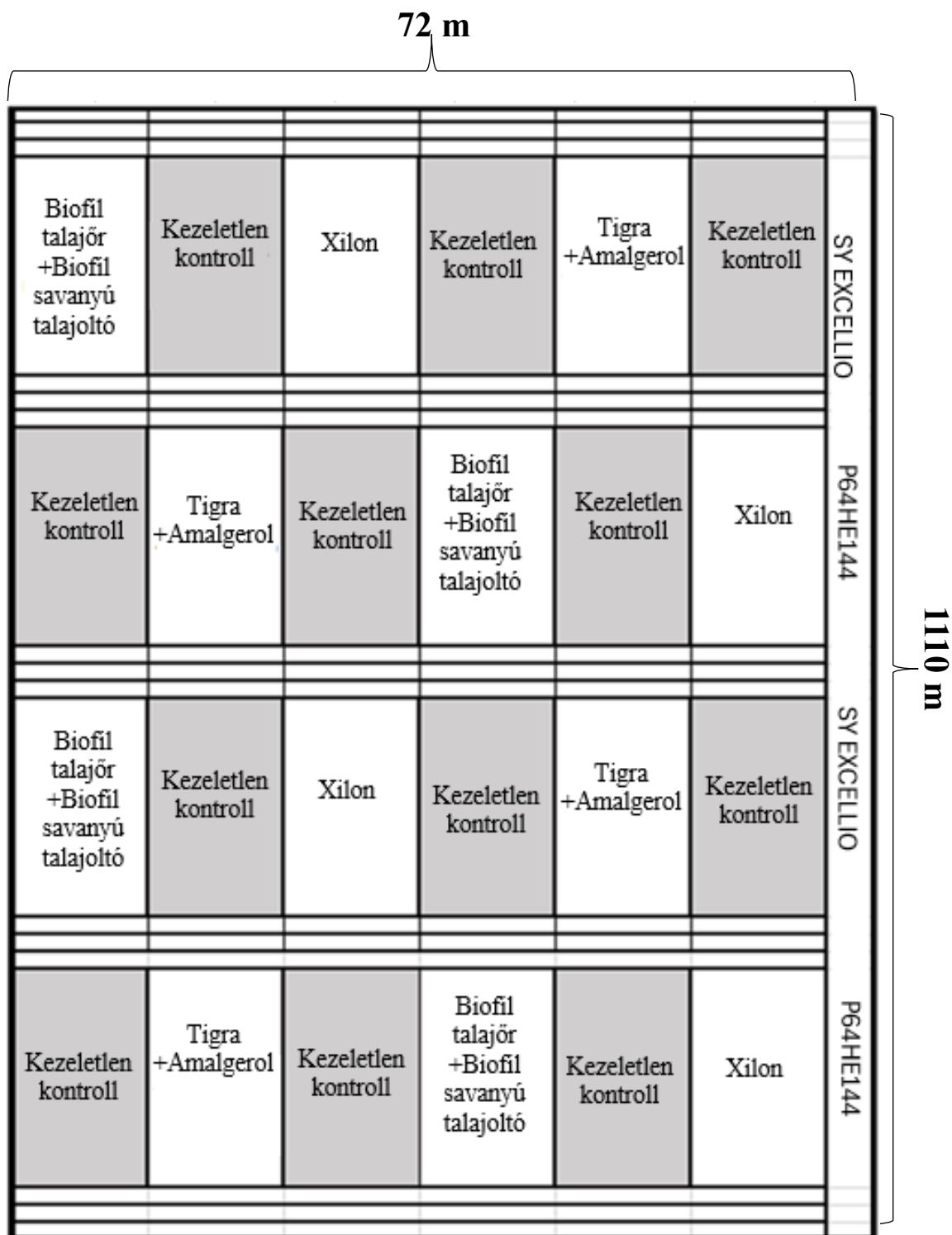
A 2023-as és a 2024-es vegetációs időszakban egyaránt a júliusi és augusztusi hónap bizonyult a legmelegebbnek. A 2024-es vegetációs időszakban júliusban 2 °C-kal, míg az augusztusban 3 °C-kal volt melegebb az előző évhez képest. A napraforgó vetés hónapjában mindkét vegetációs időszakban 14 °C volt az átlagos középhőmérséklet (**9. ábra**).



9. ábra: Középhőmérséklet alakulása a 2023-as és 2024-es vegetációs időszakban (saját szerkesztés)

3.2 Kísérlet beállítása

A kísérletem 2023-ban egy közel 20 hektáros, míg a 2024-es vegetációs időszakban egy 15,5 hektáros táblában állítottam be. A kísérletben két hibridet (Syngenta Excellio, P64HE144) vetettünk el két ismétlésben. Mindkét vegetációs időszakban a négy mezoparcellát (2 hibrid x 2 ismétlés) hat egyenlő részre osztottuk, így összesen 24 parcellát alakítottunk ki. Egy kísérleti parcella mérete 185 m x 12 m, a teljes kísérlet 72 m x 1110 m volt (**10. ábra**). Az egyes mezoparcellákban található 6 parcellából 3 db kezeletlen kontroll parcellát jelöltünk ki (a napraforgó különböző értékmérő paramétereinek vizsgálatára), ezen felül 3 kezelt parcellát is kialakítottunk, amelyek három különböző mikrobiológiai készítménnyel (Tigra és Amalgerol, Xilon, Biofil talajőr és Biofil savanyú talajoltó) voltak kezelve.



10. ábra: A 2023-as és 2024-es vegetációs időszakban beállított kísérlet tervrajza

3.2.1 A kísérlet során elvetett hibridek bemutatása

A Syngenta Magyarország Kft. által nemesített SY Excellio hibridet magas olajtartalom és az átlagnál kisebb növénymagasság jellemzi. A hibrid imidazolinon ellenálló (Clearfield® technológia) és az átlagosnál kevesebb zöldtömeggel rendelkezik. Makrofóminás szárkorhadással szemben átlagosnál jobb, diaportés szár- és tányérrothadással szemben közepes toleranciát mutat. Fehérpenészes rothadással szemben nem kiemelkedő az toleranciája (<http9>).

A Corteva Agriscience által nemesített P64HE144 egy magasolajsavas, tribenuron-metil ellenálló (Express® technológia) hibrid. Érésideje alapján közép-kései csoportba sorolható. Egyes peronoszpóra rasszokkal szemben és a napraforgó szádor E-rasszával szemben rezisztens. A fehérpenészes rothadással szemben nem kiemelkedő a toleranciája (<http10>).

3.2.2 A kísérlet során kijuttatott készítmények bemutatása

A Tigma egy *Trichoderma asperellum* hiperparazita gomba T1 törzsét tartalmazó mikrobiológiai készítmény. A *Trichoderma* fajok enzimtermelésük (gliotoxin, gliovirin, peptaibolok, 6-pentil-piron, viridin, alkoholok, ketonok, szeszkviterpének) révén képesek gátolni vagy akár elpusztítani a növénykórokozókat, emellett antibiotikumokat is termelnek (<http7>). Számos jótékony tulajdonsága (foszformobilizálás, nitrogén hasznosulás növelése és indukált szisztémikus rezisztencia termelése) mellett képes csökkenteni a talajban élő kórokozók életterét (Kredics et al. 2018). Alkalmazása során mérséklődik a *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés. Kijuttatását az Amalgerol talaj- és növénykondicionálóval együtt javasolják, fokozva ezáltal a talajbaktériumok felszaporodását (<http7>).

A Xilon egy *Trichoderma asperellum* T34 törzset tartalmazó mikrobiológiai készítmény, amely képes parazitálni a kórokozó gombát, gátolni a szaporodását és enzim termelése révén védi a növényt a *Sclerotinia sclerotiorum* primer fertőzésétől. Ellenállóbbá válik a növény a talajból fertőző kórokozók ellen, emellett indukált rezisztenciát vált ki, amelynek hatására ellenállóbb lesz a növény a fertőzésekkel szemben (<http8>).

A Biofil talajőr egy talajoltó baktérium készítmény, amely növeli a hasznos mikrobák számát, segítve ezáltal a megfelelő talajszerkezet kialakulását. Számos baktériumtörzset tartalmaz (például *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Azospirillum* spp.), melyek segítségével gátolja a növénypatogén gombák terjedését. Biofil savanyú talajoltó készítménnyel együtt kijuttatva biztosítja a megfelelő talaj-pH kialakulását (<http6>).

3.2.3 A *Sclerotinia sclerotiorum* inokulum előállításának menete

Az inokuláláshoz szükséges fertőző anyagot a MATE Integrált Növényvédelmi Tanszékének laboratóriumában állítottam elő mindkét vegetációs időszakban (**11. ábra**). Az inokulum létrehozásához szkleróciumokból tiszta tenyészeteket hoztam létre, ezután a szkleróciumokat alkoholba mártottam és Bunsen-égő segítségével sterilizáltam láng felett, majd steril eszközökkel az oltófülkében a megszilárdult PDA táptalajra helyeztem (mindegyik Petri-csészébe három darabot). Az elkészült Petri-csészéket a laboratóriumban szobahőmérsékleten tároltam (közvetlenül nem kiteve napfénynek). 7-10 nap elteltével a kórokozó micéliuma teljesen benőtte a táptalajt, ezt követően gondosan becsomagolva elszállítottam a Petri-csészéket a kísérleti helyszínre, ahol az inokulálást rögtön el is végeztem.



11. ábra: A kísérletben felhasznált inokulum előállítása (MATE Integrált Növényvédelmi Tanszék laboratórium, forrás: Dobra Nóra, 2023)

Az inokulálást (12. ábra) mind a 24 parcellában a napraforgó csillagbimbós állapotában (BBCH 59) végeztem el. Parcellánként 5 növényt fertőztem, azaz összesen 120 növényt, melyeket jelölőszalaggal láttam el. Az elkészített inokulumot Petri-csészében 1 cm²-es darabokra vágtam fel kés segítségével, majd minden egyes szártóhoz 1 cm²-es darabot helyeztem. Ezt követően talajjal befedtem a megsértett részt védve ezzel a kiszáradástól. A megfertőzött 120 növényen kívül a virágzás végén (BBCH 69) megjelöltem jelzőszalaggal parcellánként 5 db *Sclerotinia sclerotiorum* által természetes úton fertőződött és 5 db nem fertőződött növényt is.



12. ábra: A szártó inokulálásának menete csillagbimbós állapotban (BBCH 59) (Baksa, 2024, forrás: Horváth Géza)

3.3 A kísérleti területen alkalmazott agrotechnikai és növényvédelmi beavatkozások

Mindkét vegetációs időszakban ugyanazok a munkaműveletek történtek (**4. táblázat**). Az elővetemény mindkét kísérleti területen búza volt. Őszi mélyszántás történt mindkét kísérleti területen, majd tavasszal tápanyagutánpótlás, simítózás, kombinátoros magágykészítés előzte meg az áprilisi vetést az alkalmazott készítmények talajba dolgozásával (**13. ábra**). A betakarítás a 2023-as vegetációs időszakban szeptemberben, a 2024-es vegetációs időszakban pedig augusztusban történt.



13. ábra: Mikrobiológiai készítmény kijuttatása a kísérleti területen kombinátoros talajba dolgozással (Baksa, 2023, saját fotó)

4. táblázat: Alkalmazott termesztéstechnológia és növényvédelmi kezelések a 2023-as és 2024-es vegetációs időszakban

Időpont	Munkaművelet	Eszköz/Kijuttatott anyag	Egyéb információk/dózis
2022.10.10	őszai szántás	Vogelnot váltva forgató eke	-
2023.10.20			
2023.03.18	talajlezárás	NZ agresszív	-
2024.02.19			
2023.04.05	tápanyagutánpótlás	MAS 27%	200kg/ha
2024.03.24		Humifert N29	200kg/ha
2023.04.07	kísérletben szereplő készítmények kijuttatása+ magágyelőkészítés	Kverneland DTX kombinátor 1.kezelés: Biofil talajőr+ savanyú talajoltó, 2.kezelés: Tigra+Amalgerol, 3.kezelés: Xilon	Biofil talajőr+ Biofil savanyú talajoltó 1,0 l/ha+0,2l/ha, Tigra+ Amalgerol 5kg/ha+2l/ha, Xilon 10kg/ha
2024.03.27			
2023.04.11	vetés	Väderstad Tempo	59500db/ha (SY Excellio, P64HE144)
2024.03.27			
2023.04.13	preemergens gyomszabályozás	S-metolaklór (Tender), fluorkloridon (Racer)	1,5l/ha, 2l/ha
2024.03.31			
2023.05.27	sorközművelő kultivátor	Garford	-
2024.05.18			
2023.06.15	postemergens gyomszabályozás	kilazofop-P-tefuril (Rango)	2,0l/ha
2024.06.10		tribenuron-metil (Express 50 SX-P64HE144), imazamox (Pulsar-SY Excellio)	45g/ha, 1l/ha
2023.06.30	inokulálás csillagbimbós állapotban (BBCH 59)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> inokulum	-
2024.06.22			
2023.09.11	betakarítás	-	-
2024.08.28			

3.4 Felvételezési módszerek

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértékét a teljes virágzás végén (BBCH 69) az inokulált és a természetes úton fertőződött növények esetében is skála értékek (1-től 5-ig tartó) segítségével határoztam meg (**2. táblázat**). A különböző skála értékeket mérőszalag segítségével állapítottam meg talajszinttől mérve a szártőfertőzöttség tünetét jelző folt legmagasabb pontjáig (**14. ábra**).

2. táblázat: A felvételezés során alkalmazott fertőzöttségi skála (1-5) értékek jellemzése

Skála 1-5	Fertőzöttség mértéke	Részletes leírás
1	Nem fertőződött	Nem látható fehérpenészes rothadásra utaló tünet.
2	Gyengén fertőződött	A tünet a szár alsó 10 centiméteréig terjed.
3	Közepesen fertőződött	A tünet a szár 20-30 centiméteréig terjed.
4	Erősen fertőződött	A tünet a szár 40-50 centiméteréig terjed.
5	Teljesen megfertőződött	A tünet meghaladja az 50 centimétert, amely végül a szár teljes területén megtalálható, ennek következtében teljes növénypusztulás látható.



14. ábra: Gyengén fertőződött - 2-es skála érték (balra); közepesen fertőződött - 3-as skála érték (középen) és teljesen megfertőződött - 5-ös skála érték (jobbra)
(Baksa, 2024, saját fotó)

A kezeletlen kontroll parcellákban megjelölt napraforgók esetében a teljes virágzás végén (BBCH 69) megmértem a növények magasságát, a tányérok átmérőjét, majd a tányéronkénti termésmennyiséget és a kaszatok olajtartalmát a barnaérés fenológiai stádiumában (BBCH 89) vizsgáltam. A növénymagasságot és a tányérátmérőt mérőszalag segítségével végeztem, majd egyesével becsomagoltam (felcímkéztem) a tányérokat, ezek után kicsépeltem és megmértem a termésmennyiséget. Az olajtartalom mérését Kozármislenyben a KWS Napraforgó Nemesítő Állomásán végeztem egy NMR analízátor segítségével (**15. ábra**).



15. ábra: Minispec típusú nedvesség- és olajtartalom mérő (Kozármisleny, KWS
Napraforgó Nemesítő Állomás; 2024, saját fotó)

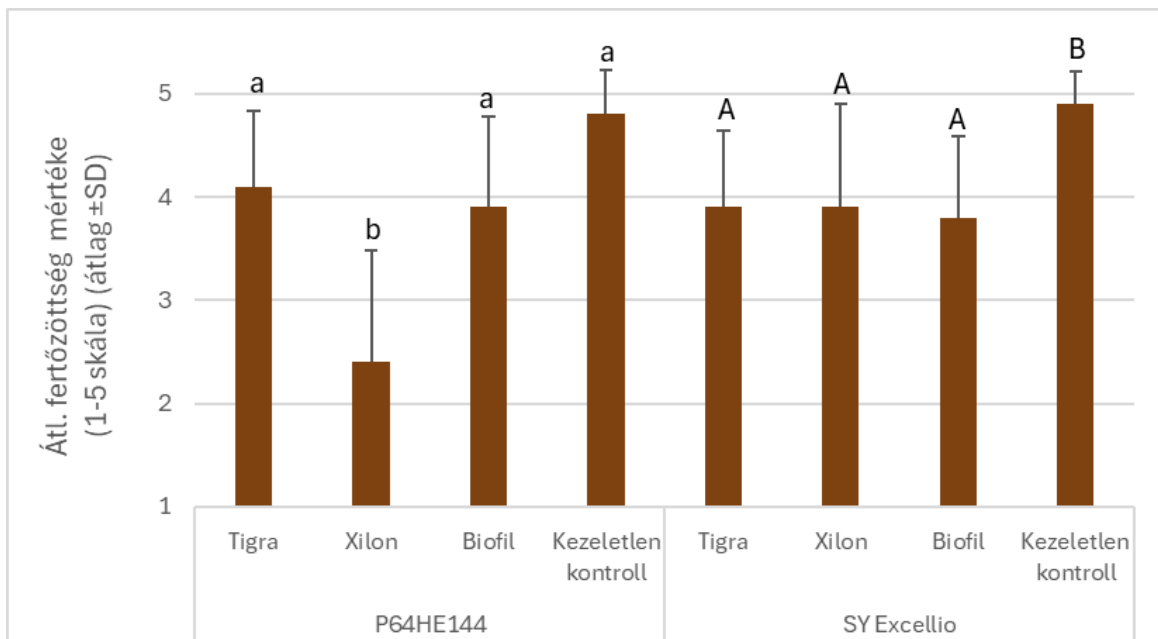
3.5 Az eredmények feldolgozása során alkalmazott statisztikai módszerek

Diplomadolgozatomban az általam mért adatokat Microsoft Excel program segítségével dolgoztam fel. Az adatok felvitelét és rendszerezését követően átlagot és szórást számoltam a program segítségével. A különbségek kimutatása érdekében egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztam. A Tukey-teszt segítségével pedig páronkénti összehasonlítást végeztem. Minden esetben 5%-os küszöbértéket vettem figyelembe a különbségek szignifikancia szintjének megállapításakor (Baráth et al. 1996).

4 Eredmények

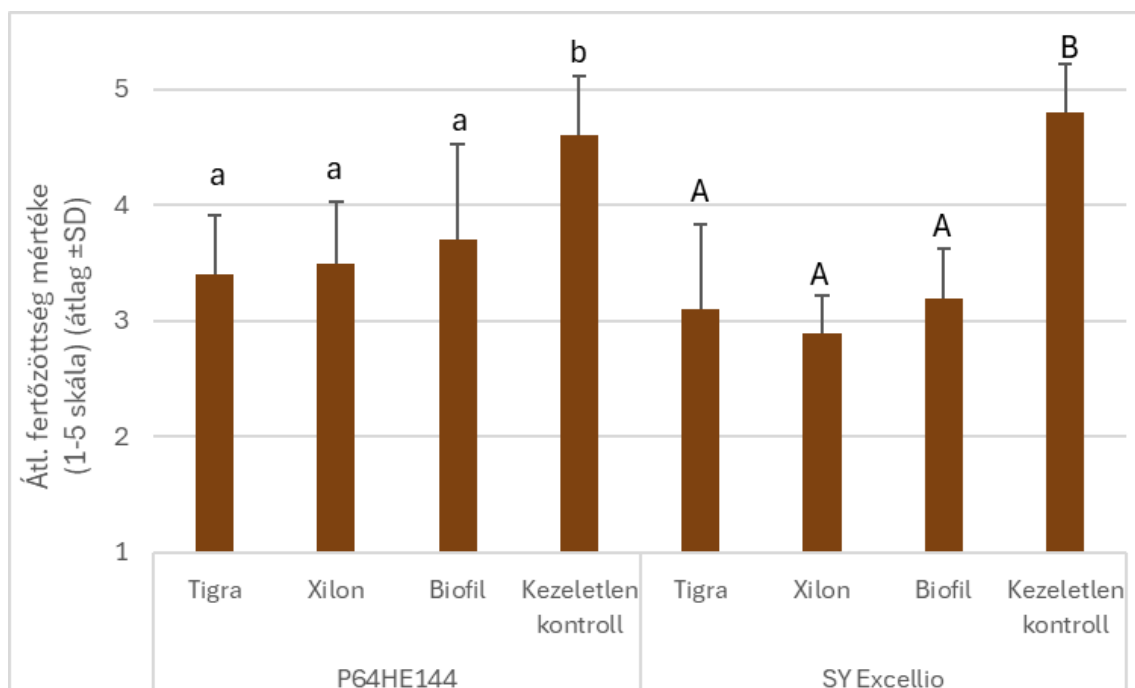
4.1 A *S. sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke a 2023-as vegetációs időszakban

A 2023-as vegetációs időszakban a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval inokulált növényeket vizsgálva az egyes parcellákban azt tapasztaltam, hogy a kezeletlen kontroll parcellákban volt a legnagyobb az átlagos fertőzöttség mértéke mindkét hibrid esetében. A legnagyobb átlagos fertőzöttséget (4,9-as skála érték) a SY Excellio hibrid kezeletlen kontroll parcelláiban, a legkisebb fertőzöttséget (2,4-es skála érték) pedig a P64HE144 hibridnél a Xilonnal kezelt parcellákban felvételeztem. A P64HE144 hibrid esetében a Xilonnal kezelt parcellákban a napraforgók fertőzöttségének mértéke szignifikánsan kisebb volt a többi kezeléshez viszonyítva. A SY Excellio hibridnél azt tapasztaltam, hogy a kezeletlen kontroll parcellákban felvételezett napraforgók fertőzöttségi mértéke szignifikánsan nagyobb volt a mikrobiológiai készítményekkel kezelt parcellákhoz képest (16. ábra).



16. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó által okozott átlagos fertőzöttség mértéke (1-5 skála) az inokulált növényeknél különböző kezelések tekintetében a 2023-as vegetációs időszakban

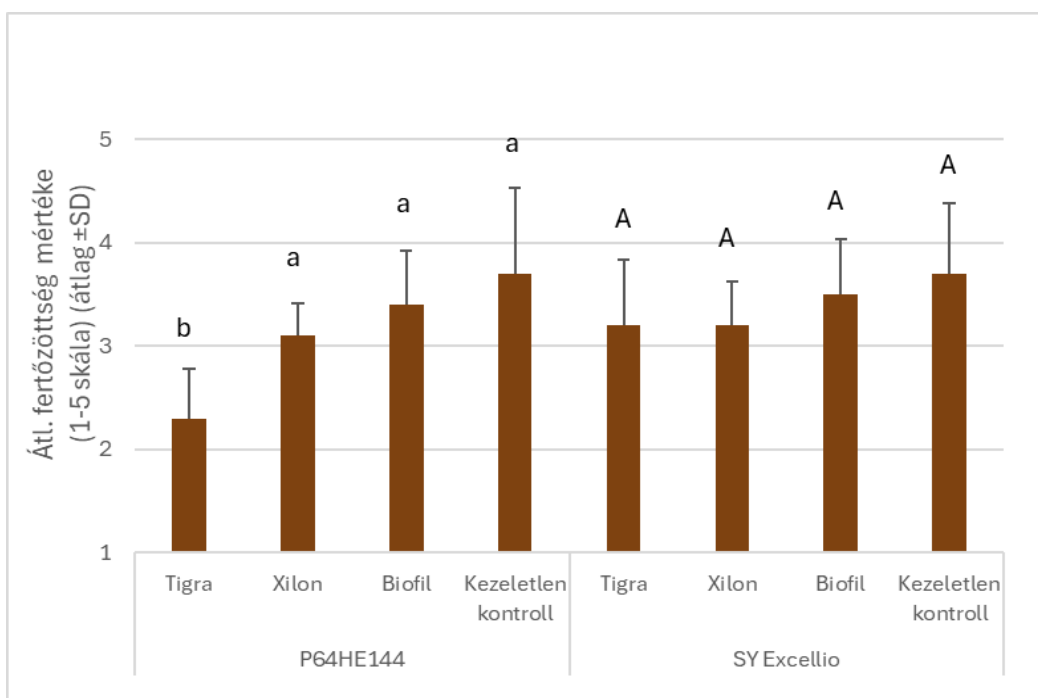
A 2023-as vegetációs időszakban a természetes úton fertőződött napraforgó egyedeknél a kezeletlen kontroll parcellákban felvételeztem a legnagyobb átlagos fertőzöttségi skála értékeket, a P64HE144 esetében 4,6 és a SY Excellio esetében 4,8 volt a napraforgók átlagos fertőzöttségének mértéke. Mindkét hibrid esetében a kezeletlen kontroll parcellákban a természetes úton fertőződött napraforgók fertőzöttségének mértéke szignifikánsan nagyobb volt a mikrobiológiai készítményekkel kezelt parcellákhoz képest (17. ábra).



17. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó által okozott átlagos fertőzöttség mértéke (1-5 skála) a természetes úton fertőződött növényeknél különböző kezelések tekintetében a 2023-as vegetációs időszakban

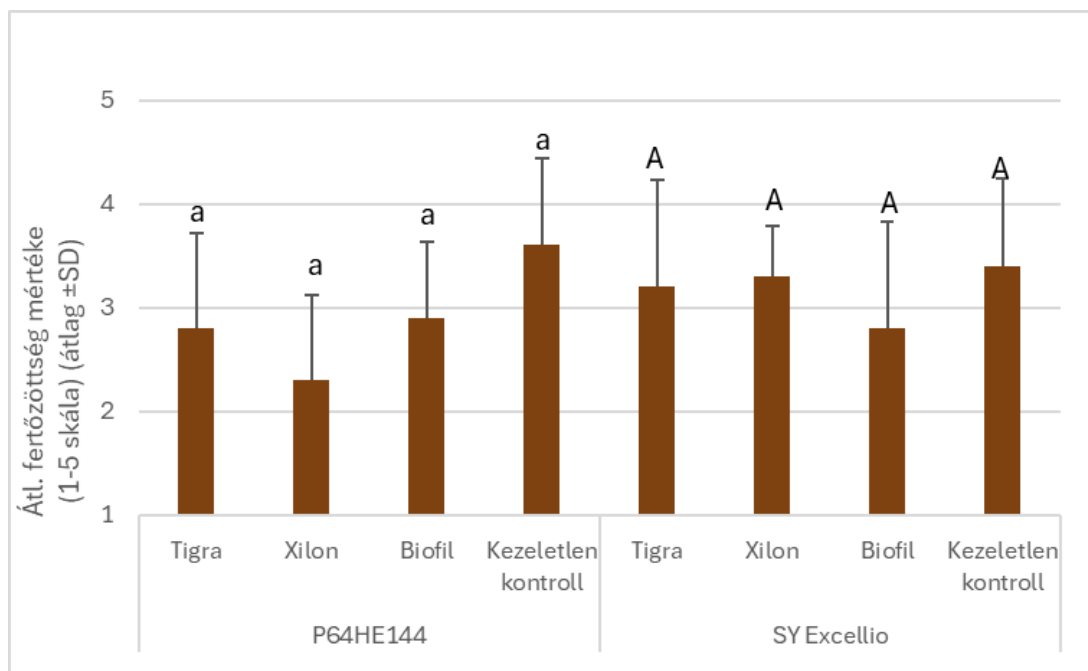
4.2 A *S. sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke a 2024-es vegetációs időszakban

A 2024-es vegetációs időszakban vizsgálva az inokulált napraforgó egyedeket azt tapasztaltam, hogy a P64HE144 és a SY Excellio esetében is a kezeletlen kontroll parcellában volt a legnagyobb az átlagos fertőzöttség mértéke (3,7-es skála érték). A SY Excellio hibridnél a kezelések között szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni. A legkisebb fertőzöttségi szint a P64HE144 hibrid esetében a Tigrával kezelt parcellákban volt (átlagos értéke 2,3 volt az 1-5-ig terjedő skálán), amely szignifikánsan kisebbnek bizonyult a többi kezeléshez képest (**18. ábra**).



18. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó által okozott átlagos fertőzöttség mértéke (1-5 skála) az inokulált növényeknél különböző kezelések tekintetében a 2024-es vegetációs időszakban

A 2024-es vegetációs időszakban a természetes úton fertőződött növényeknél a legnagyobb fertőzöttségi értéket a kezeletlen kontroll parcellákban mintáztam. A P64HE144 esetében 3,4-es, a SY Excellio esetében pedig 3,6-os fertőzöttségi skála értéket mértem átlagosan. A legkisebb átlagos fertőzöttség a P64HE144 hibrid Xilonnal kezelt parcelláiban (2,3), a SY Excellio esetében pedig a Biofillal kezelt parcellákban (2,8) volt. Szignifikáns különbséget a kezelések között egyik hibrid esetében sem tudtam kimutatni (19. ábra).

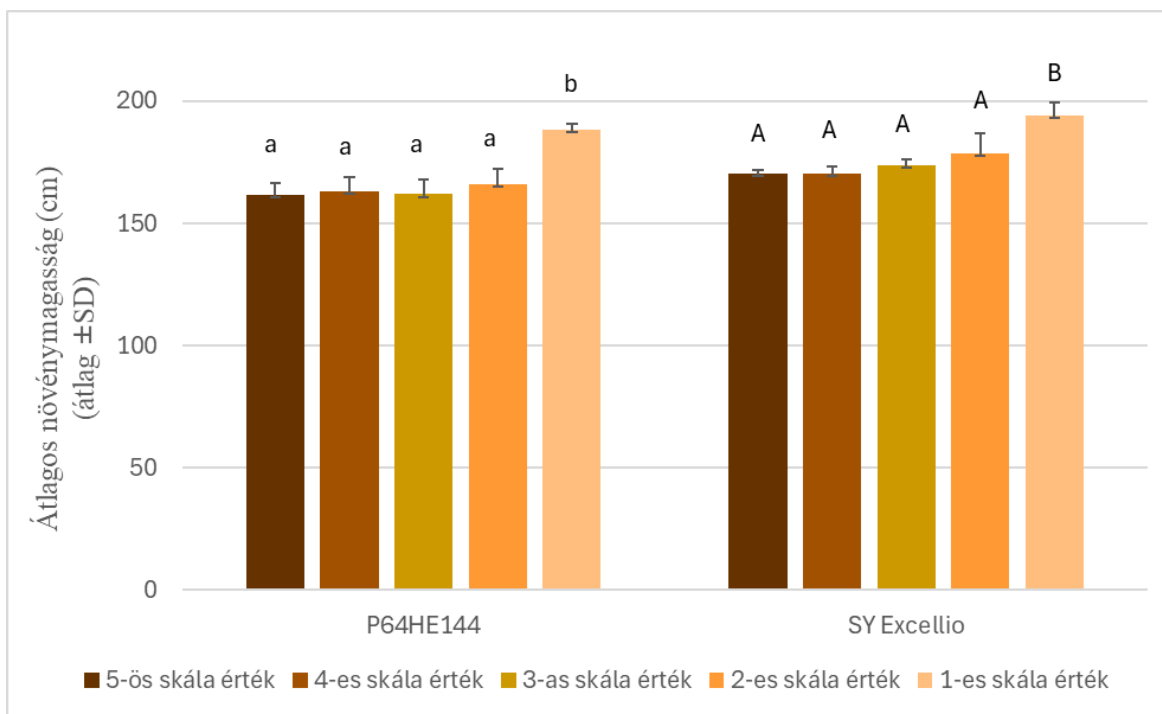


19. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó által okozott átlagos fertőzöttség mértéke (1-5 skála) a természetes úton fertőződött növényeknél különböző kezelések tekintetében a 2024-es vegetációs időszakban

4.3 A *S. sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke és a napraforgó különböző paramétereinek közötti összefüggések vizsgálata

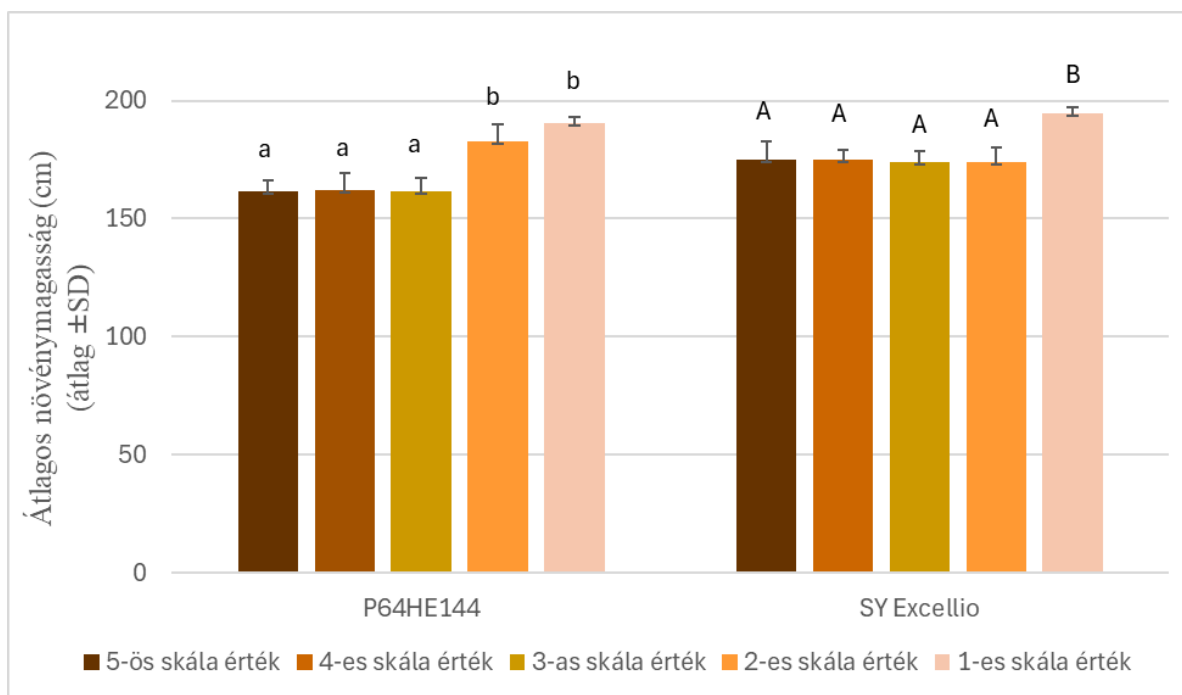
4.3.1 A növénymagasság alakulása a különböző *S. sclerotiorum* általi fertőzöttségi szintek függvényében

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szinteknél mért növénymagasságokat vizsgálva azt tapasztaltam, hogy a 2023-as vegetációs időszakban mindkét hibrid esetében a nem fertőződött napraforgó növények (1-es skála érték) voltak a legmagasabbak. Az Excellio hibrid felvételezésekor átlagosan 188 cm-es, a SY Excellio esetében pedig 194 cm-es növénymagasságot mértem. Mindkét hibridnél csupán egy esetben találtam szignifikáns különbséget az egyes fertőzöttségi kategóriák között, az 1-es skála értékű (nem fertőződött) növények magassága szignifikánsan nagyobb volt a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növényekhez képest (20. ábra).



20. ábra: Az átlagos növénymagasságok alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

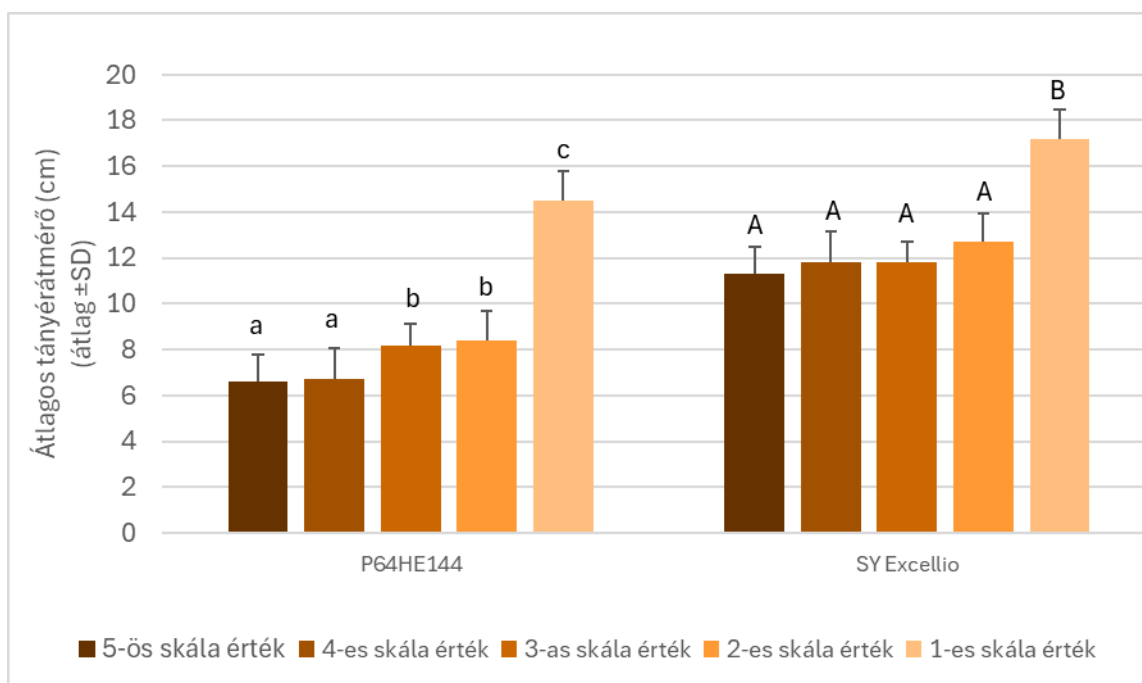
A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szinteknél mért növénymagasságokat vizsgálva azt tapasztaltam a 2024-es vegetációs időszakban, hogy a P64HE144 esetében a teljesen megfertőződött (5-ös skála érték), erősen megfertőződött (4-es skála érték) és közepesen fertőződött (3-as skála érték) napraforgó egyedek magassága szignifikánsan kisebb volt a többi fertőzöttségi szinthez (1-es és 2-es skála érték) tartozó növényekhez képest. Az 1-es skála értékű (nem fertőződött) növények átlagmagassága 182,6 cm, a 2-es skála értékű (gyengén fertőződött) növények magassága 190,4 cm volt. A SY Excellio hibrid esetében a nem fertőződött növények (1-es skála érték) esetében átlagosan 194,8 cm-es növénymagasságot mértem, ami szignifikánsan nagyobb volt a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növények magasságához képest (21. ábra).



21. ábra: Az átlagos növénymagasságok alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

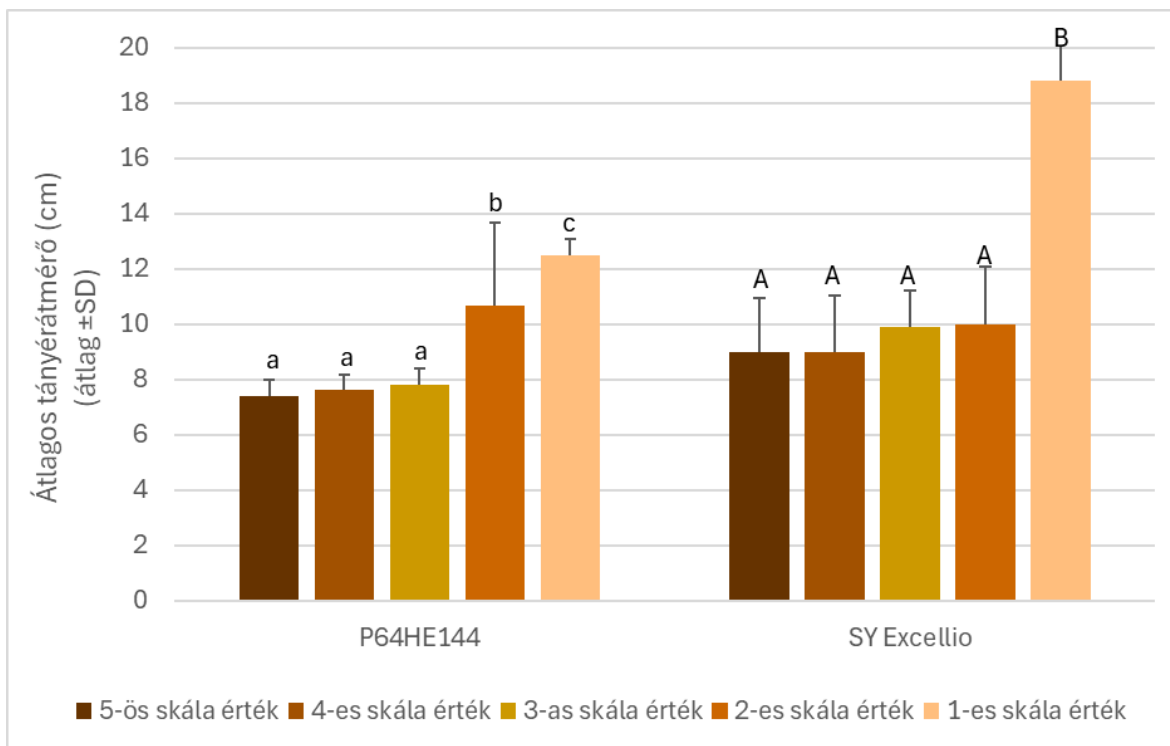
4.3.2 A tányarátmérő alakulása a különböző *S. sclerotiorum* általi fertőzöttségi szintek függvényében

Felvételezéseim alapján a 2023-as vegetációs időszakban a *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szintek különböző méretű átlagos tányarátmérőket eredményeztek. A P64HE144 esetében a legnagyobb átlagos tányarátmérőt (14,5 cm) az 1-es skála értékkel (nem fertőződött) rendelkező napraforgó egyedek esetében mértem. Szignifikáns különbséget a P64HE144 hibrid felvételezésekor két esetben találtam. A nem fertőződött (1-es skála érték) napraforgók átlagos tányarátmérője szignifikánsan nagyobb a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növényekhez képest. A 2-es skála értékű (gyengén fertőződött) és az 3-as skála értékű (közepesen megfertőződött) napraforgók átlagos tányarátmérője szignifikánsan nagyobb volt az 5-ös skála érték (teljesen megfertőződött) és 4-es skála értékű (erősen megfertőződött) napraforgók tányarátmérőjéhez képest. A SY Excellio esetében egy esetben volt kimutatható szignifikáns különbség. Az 1-es skála értékű (nem fertőződött) napraforgók esetében 17,2 cm volt átlagosan a tányarátmérő, ami szignifikánsan nagyobb a többi fertőzöttségi szinthez tartozó tányérok átmérőjéhez képest (22. ábra).



22. ábra: Az átlagos tányarátmérő alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

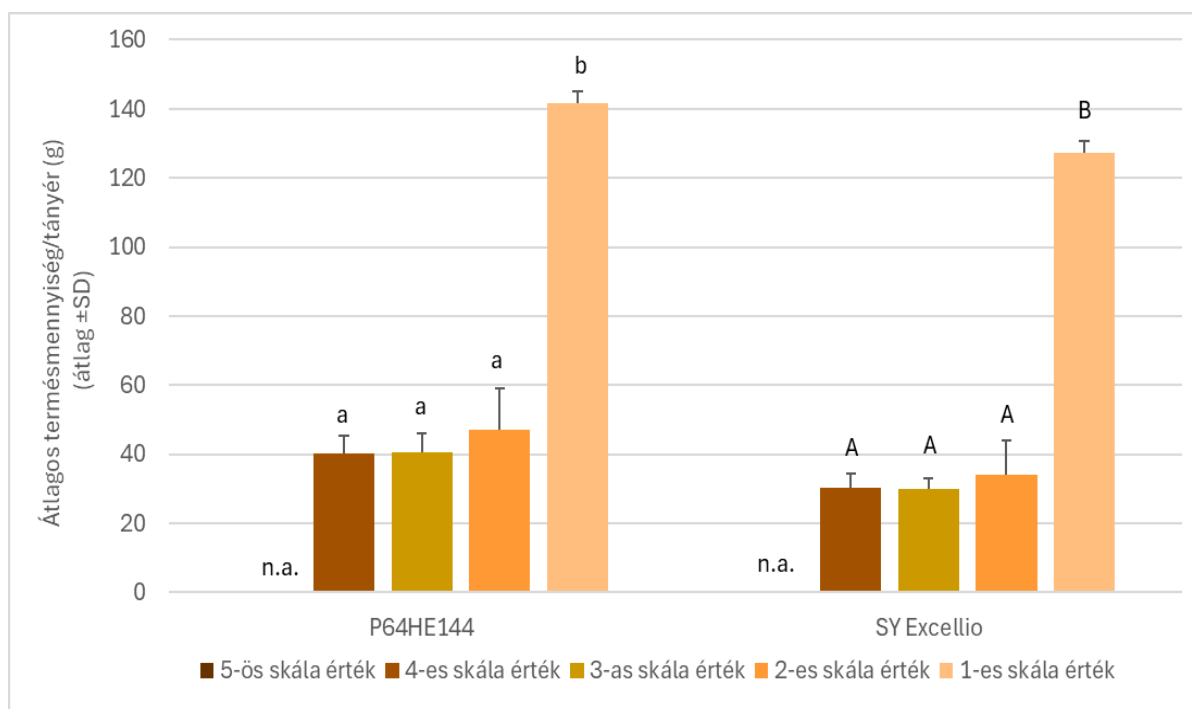
A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szinteknél mért tányérátmérőket vizsgálva azt tapasztaltam, hogy a 2024-es vegetációs időszakban mindkét hibrid esetében a 1-es skála értékű (nem fertőződött) napraforgók átlagos tányérátmérője szignifikánsan nagyobb volt többi fertőzöttségi szinthez tartozó növények tányérátmérőjéhez képest. A P64HE144 esetében átlagosan 12,5 cm, a SY Excellio hibrid esetében pedig 18,8 cm volt az átlagos tányérátmérő az 1-es skála értékkel (nem fertőződött) rendelkező napraforgó egyedeknél. Egy további szignifikáns különbséget találtam a P64HE144 hibrid esetében, mégpedig a gyengén fertőződött (2-es skála érték) napraforgó egyedek átlagos tányérátmérője szignifikánsan nagyobb volt az 5-ös (teljesen megfertőződött), a 4-es (erősen fertőződött) és a 3-as (közepesen fertőződött) skála értékkel rendelkező növények tányérátmérőjéhez viszonyítva (**23. ábra**).



23. ábra: Az átlagos tányérátmérő alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

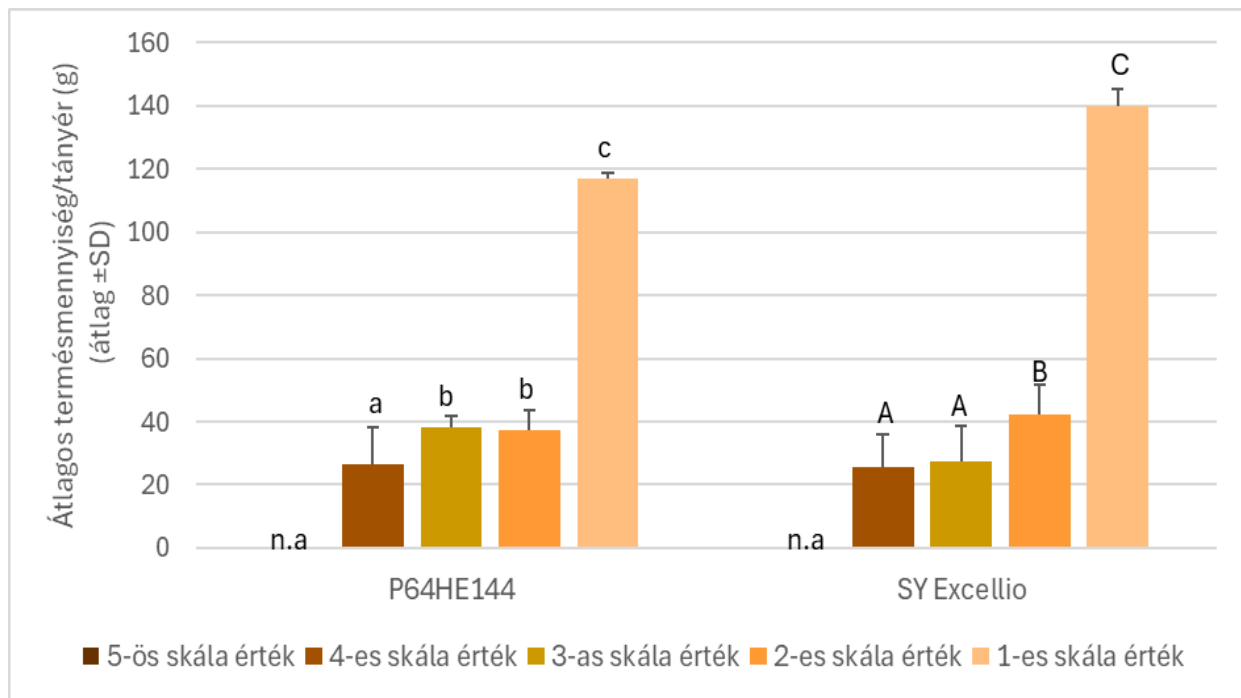
4.3.3 A termésmennyiség alakulása a különböző *S. sclerotiorum* általi fertőzöttségi szintek függvényében

A 2023-as vegetációs időszakban vizsgálva a *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértékének termésmennyiségre gyakorolt hatását azt tapasztaltam, hogy az 1-es skála értékű (nem fertőződött) napraforgó egyedek átlagos tányéronkénti termésmennyisége a P64HE144 (141 g) és a SY Excellio (137 g) esetében is szignifikánsan nagyobb a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növények termésmennyiségéhez képest. Az 5-ös skála értékű (teljesen megfertőződött) növényeknél teljes termésvesztéssel tapasztaltam mindkét hibrid esetében (24. ábra).



24. ábra: Az átlagos termésmennyiség alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

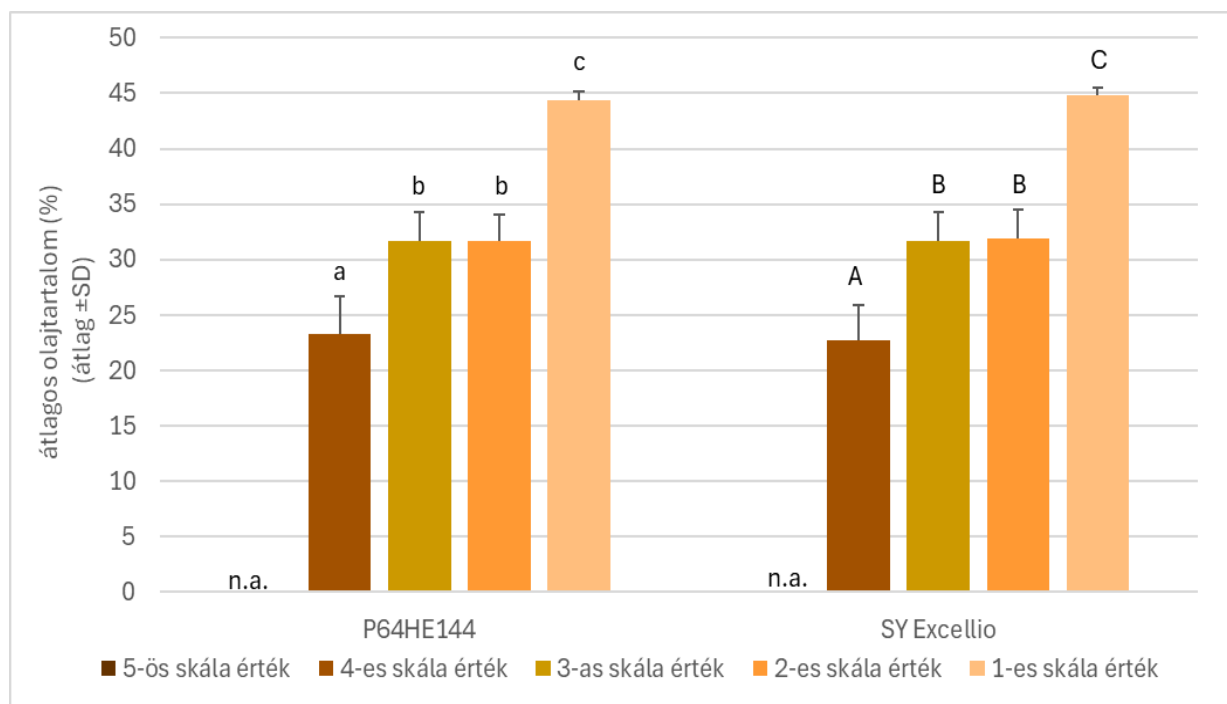
A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szinteknél mért termésmennyiséget vizsgálva azt tapasztaltam, hogy a 2024-es vegetációs időszakban mindkét hibrid esetében a nem fertőződött (1-es skála érték) egyedek átlagos tányéronkénti termésmennyisége szignifikánsan nagyobb volt a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növényekhez képest. A P64HE144 hibrid esetében a nem fertőződött (1-es skála érték) növények átlagos tányéronkénti termésmennyisége 132 g, a SY Excellio esetében pedig 129,9 g volt. A P64HE144 esetében 2-es skála értékkel (gyengén fertőződött) és 3-as skála értékkel (közepesen fertőződött) rendelkező napraforgó egyedek esetében szignifikánsan nagyobb volt a termésmennyiség az erősen fertőződött (4-es skála érték) napraforgókhoz képest. A SY Excellio esetében a gyengén fertőződött (2-es skála érték) növényeknél szignifikánsan nagyobb átlagos tányéronkénti termésmennyiséget mértem az erősen és közepesen fertőződött növényekhez képest. Az 5-ös skála értékű (teljesen megfertőződött) növényeknél teljes termésvesztéset tapasztaltam mindkét hibrid esetében (25. ábra).



25. ábra: Az átlagos termésmennyiség alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

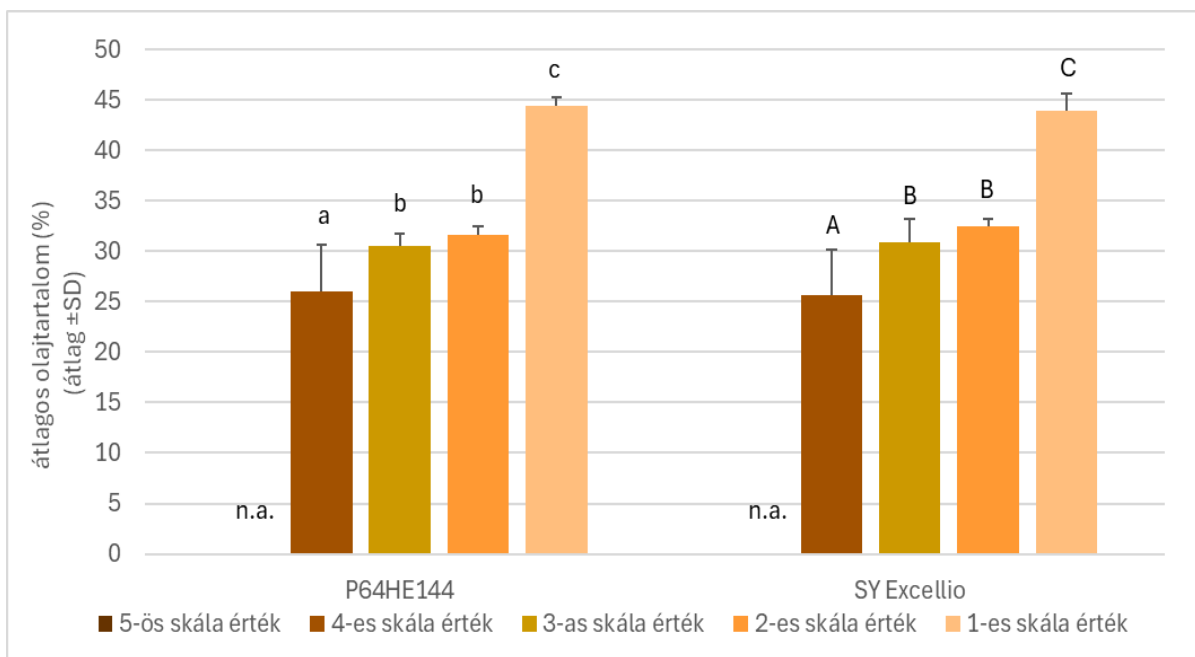
4.3.4 Az olajtartalom alakulása a különböző *S. sclerotiorum* általi fertőzöttségi szintek függvényében

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szintek esetében mért olajtartalmat vizsgálva azt tapasztaltam, hogy mindkét hibrid esetében a nem fertőződött (1-es skála érték) növényekből származó kaszatok átlagos olajtartalma szignifikánsan nagyobb volt a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növények olajtartalmánál. A nem fertőződött (1-es skála érték) napraforgóknál a P64HE144 esetében 44,39 %, a SY Excellionál pedig 44,79%-os olajtartalmat mértem átlagosan. A legkisebb átlagos olajtartalmat az erősen fertőződött (4-es skála érték) napraforgóból kicsépelte kaszatok esetében mértem, mindkét hibrid esetében szignifikánsan kisebb volt a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növényekből származó kaszatok olajtartalmához képest. Mindkét hibrid esetében a közepesen (3-as skála érték) és a gyengén (2-es skála érték) fertőződött növényekhez tartozó kaszatok átlagos olajtartalma szignifikánsan nagyobbak bizonyult az erősen megfertőződött (4-es skála érték) napraforgók olajtartalmához képest (26. ábra).



26. ábra: Az átlagos olajtartalom alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2023-as vegetációs időszakban

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott különböző fertőzöttségi szintek esetében mért olajtartalmat vizsgálva azt tapasztaltam, hogy mindkét hibrid esetében a nem fertőződött (1-es skála érték) növényekből származó kaszatok átlagos olajtartalma szignifikánsan nagyobb volt a többi fertőzöttségi szinthez tartozó növények olajtartalmánál. A P64HE144 hibridnél 44,3% és a SY Excellio esetében pedig 43,9%-os olajtartalmat mértem. Mindkét hibridnél szignifikáns különbséget tudtam kimutatni a közepesen (3-as skála érték) és a gyengén fertőződött (2-es skála érték) növények átlagos olajtartalma között, ugyanis szignifikánsan nagyobb volt összehasonlítva a nem fertőződött (1-es skála érték) napraforgó egyedeivel. A legkisebb olajtartalom mindkét hibrid esetében az erősen fertőződött (4-es skála érték) napraforgó egyedeinél volt látható, ugyanis a P64HE144 hibridnél átlagosan 26%-os, a SY Excellio hibridnél pedig 25,6%-os volt (**27. ábra**).



27. ábra: Az átlagos olajtartalom alakulása a különböző fertőzöttségi kategóriákba (1-5 skála) tartozó növények esetében a 2024-es vegetációs időszakban

5 Következtetések, javaslatok

A fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) kórokozóval végzett kísérletem során a 2023-as és a 2024-es vegetációs időszakban is szignifikáns különbséget tudtam kimutatni a különböző kezelések (mikrobiológiai készítmények és kezeletlen kontroll) között, mind az inokulált mind a természetes úton fertőződött növények esetében. Az általam alkalmazott *Trichoderma* fajokat tartalmazó készítményekkel (Tigra, Xilon) kezelt parcellákban szignifikánsan kisebb volt az átlagos fertőződés mértéke az inokulált napraforgók esetében. Az eredményeimhez hasonlóan Inbar et al. (1996) és Chen et al. (2022) is azt tapasztalták, hogy a *Trichoderma* fajokat tartalmazó készítmények csökkentik a *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés mértékét.

Összehasonlítva a kezeléseket konzekvensen igaz, hogy a *Trichoderma* fajokat tartalmazó készítmények (Tigra, Xilon) bizonyultak hatásosabbnak a fehérpenészes rothadással szemben az inokulált napraforgó egyedek esetében, ugyanis mindkét vegetációs időszakban szignifikánsan kisebb volt az átlagos fertőzöttség mértéke többi kezeléshez képest. Érdekes, hogy a 2023-as vegetációs időszakban a *Trichoderma asperellum* strain T34 törzs (Xilon), míg a 2024-es vegetációs időszakban a *Trichoderma asperellum* T1 törzs (Tigra) bizonyult hatásosabbnak a felvételezéseim alapján.

A 2023-as vegetációs időszakban erősebb fertőzés volt tapasztalható, ebben az évben az általam inokulált és természetes úton fertőződött növények fertőzöttségének mértéke is nagyobb volt a 2024-es vegetációs időszakhoz képest, amit feltehetőleg a vegetációs időszakban hullott nagy mennyiségű csapadék okozott (6 hónap alatt közel 400 mm csapadék). Eredményeim megerősítik Berlin és Arthur (2000) állítását, miszerint csapadékos évjárat esetén erősödhet a fertőzöttség mértéke.

Összehasonlítva a két hibrid tolerancia szintjét az inokulált napraforgók esetében arra a következtetésre jutottam, hogy egyik hibrid sem mutatott nagy toleranciát, mindkét hibrid esetében nagy volt a fertőződés mértéke a két vegetációs időszak alatt. Érdekes, hogy a P64HE144 hibrid a 2023-as vegetációs időszakban nagyobb tolerancia szintet mutatott, azonban az eredmények nem konzekvensek, hiszen a 2024-es vegetációs időszakban a két hibrid átlagos fertőzöttségének mértéke megegyezett.

A természetes úton fertőződött napraforgók esetében sem következnek az eredmények, ugyanis a 2023-as vegetációs időszakban a P64HE144 hibridnél, a 2024-es vegetációs időszakban pedig a SY Excellio hibrid esetében mértem nagyobb tolerancia szintet.

Érdekes, hogy az általam inokulált napraforgó egyedek minden esetben nagy fertőzöttségi szintet mutattak, azonban Dobra (2021) által vizsgált hibridek összességében lényegesen kisebb fertőzöttségi szintet mutattak. Véleményem alapján ennek az oka az, hogy az általa vizsgált hibridek magasabb tolerancia szinttel rendelkeztek, így az én eredményeim megerősítik mindkét cég (Corteva és Syngenta) által írt fajtaismertetőt, miszerint egyik hibrid sem rendelkezik magas tolerancia szinttel a fehérpenészes rothadással szemben ([http9](#); [http10](#)).

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke és a napraforgó különböző paramétereinek közötti összefüggések vizsgálatakor azt tapasztaltam mindkét vegetációs időszakban, hogy az általam inokulált, 5-ös skála értékű (teljesen megfertőződött) növények 100%-a teljesen elpusztult, ezekben az esetekben a kaszatképződés elmaradt. Az eredményeim megerősítik Saharan és Mehta (2008) eredményeit, miszerint 100%-os termésveszteség is bekövetkezhet a fehérpenészes rothadás okozta fertőzés következtében.

A 2023-as és 2024-es vegetációs időszak eredményei alapján mindkét hibrid esetében igazolható Békési (2004) állítása, miszerint a fehérpenészes rothadás negatívan befolyásolja a napraforgó különböző paramétereit. A nem fertőződött napraforgók növénymagassága és tányérátmérője minden esetben nagyobb volt a fertőződött növényekhez képest. A szabadföldi felvételezésem megegyeznek Dobra (2021) és Fodor (2018) eredményeivel, miszerint az inokulálás (szártőfertőzés) hatására szignifikánsan csökken a növények magassága és tányérok átmérője. Barnaveta et al. (1992) kísérleteiben szintén kisebb tányérátmérőket felvételeztek a *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés hatására.

Fodor (2018) és Dobra (2021) kísérleti eredményei alapján a fehérpenészes rothadás csökkenti a napraforgó termésmennyiségét és a kaszatok olajtartalmát is. Az általam beállított kísérlet szintén alátámasztja eredményüket, ugyanis az inokulált napraforgók esetében átlagosan 90%-kal kisebb volt az átlagos tányéronkénti termésmennyiség, továbbá kb. 15%-kal az olajtartalom is. Drumeva és Yankov (2018) kísérletiben szintén kisebb átlagos olajtartalmat állapítottak meg a fehérpenészes rothadás fertőzés következtében. A 2023-as vegetációs időszakban jelentősen kisebb volt az átlagos tányéronkénti termésmennyiség és olajtartalom, ami feltehetőleg a nagy csapadékmennyiség következtében kialakult erős fertőzési nyomásnak tudható be. Berlin és Arthur (2000) eredményei

szintén ezt mutatták, hiszen kísérleteik során a csapadékos évjárat hatására erősebb fertőzés alakult ki, amely végül kisebb olajtartalmat eredményezett a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval fertőzött napraforgók esetében.

Eredményeim alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a napraforgó integrált védelmének egyik kulcsfontosságú védekezési eleme a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozóval szemben toleráns hibridek választása. Tapasztalataim alapján a csillagbimbós állapotban bekövetkezett erős fertőzés esetén akár a termésképződés is elmaradhat. Fontos ebben a fenológiában megvédeni a napraforgót a kórokozótól. Eredményeim alapján kimutatható volt, hogy a *Trichoderma* fajokat tartalmazó készítmények hatásosabbak voltak a fertőzéssel szemben a kezeletlen, illetve *Trichoderma* fajokat nem tartalmazó készítményekkel szemben, ezáltal arra a következtetésre jutottam, hogy hosszútávú alkalmazásuk csökkentheti a *Sclerotinia sclerotiorum* fertőzési nyomását. Javaslom szabadföldi kísérletben a további ehhez hasonló vizsgálatok elvégzését, akár eltérő *Sclerotinia sclerotiorum* tolerancia szinttel rendelkező hibridek esetében is. Továbbá javaslom további *Trichoderma* fajokat tartalmazó készítmények vizsgálatát szabadföldi és laboratóriumi körülmények között is.

6 Összefoglalás

A napraforgó az egyik legfontosabb olajnövényeink közé tartozik. Világszerte elterjedt a termesztése, hazánkban az egyik legfontosabb kultúrnövény. A napraforgó termesztés során a legkritikusabbnak a betegségek elleni védekezés bizonyul. Biotikus kórokozók közül a fehérpenészes szártő-és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) gomba jelentős problémát okoz a hazánkban termesztett kultúrák esetében (pl. a napraforgó, a repce, a szója, a mustár és a dohány).

Diplomadolgozatomban két különböző hibrid esetében vizsgáltam a fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) által okozott fertőzöttséget (inokulált és természetes úton történt fertőzés) különböző mikrobiológiai készítményekkel kezelt parcellákban. További célkitűzésem volt, hogy feltérképezzem a szártő fertőződés mértéke milyen hatással van a napraforgó különböző paramétereire (tányérátmérő, növénymagasság, termés mennyiség, olajtartalom).

Az általam vizsgált két hibrid (P64HE144 és SY Excellio) esetében mindkét vegetációs időszakban a négy mezoparcellát (2 hibrid x 2 ismételés) hat egyenlő részre osztottuk, így összesen 24 parcellát alakítottunk ki. Az egyes mezoparcellákban található 6 parcellából 3 db kezeletlen kontroll parcellát jelöltünk ki (a napraforgó különböző értékmérő paramétereinek vizsgálatára), ezen felül 3 kezelt parcellát is kialakítottunk, amelyek három különböző mikrobiológiai készítménnyel (Tigra és Amalgerol, Xilon, Biofil talajőr és Biofil savanyú talajoltó) voltak kezelve. A szártő inokulálást mind a 24 parcellában a napraforgó csillagbimbós állapotában (BBCH 59) végeztem el az általam laboratóriumban előállított *Sclerotinia sclerotiorum* inokulummal. Parcellánként 5 növényt fertőztem, azaz összesen 120 növényt, melyeket jelölőszalaggal láttam el. A megfertőzött 120 növényen kívül a virágzás végén (BBCH 69) megjelöltem jelzőszalaggal parcellánként 5 db *Sclerotinia sclerotiorum* által természetes úton fertőződött és 5 db nem fertőződött növényt is.

Az inokulált és természetes úton fertőződött egyedek esetében is a kezeletlen kontroll parcellában nagyobb fertőzöttségi mértéket állapítottam meg. Összehasonlítva a kezeléseket konzekvensen igaz, hogy a *Trichoderma* fajokat tartalmazó készítmények (Tigra, Xilon) bizonyultak hatásosabbnak a fehérpenészes rothadással szemben az inokulált napraforgó egyedek esetében, ugyanis mindkét vegetációs időszakban szignifikánsan kisebb volt az átlagos fertőzöttség mértéke többi kezeléshez képest. Érdekes, hogy a 2023-as vegetációs időszakban a *Trichoderma*

asperellum strain T34 törzs (Xilon), míg a 2024-es vegetációs időszakban a *Trichoderma asperellum* T1 törzs (Tigra) bizonyult hatásosabbnak a felvételezésem alapján.

Összehasonlítva a két hibrid tolerancia szintjét az inokulált napraforgók esetében arra következtetésre jutottam, hogy konzekvensen egyik hibrid toleranciaszintje sem volt nagyobb a két vegetációs időszak alatt.

A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke és a napraforgó különböző paraméterei közötti összefüggések vizsgálatakor azt tapasztaltam mindkét vegetációs időszakban, hogy a fehérpenészes rothadás negatívan befolyásolja a napraforgó paramétereit. Mindkét hibrid esetében kisebb növénymagasságot és kisebb tányérátmérőt mértem. Az eredményeim alapján megállapítható, hogy fehérpenészes rothadás csökkenti a fertőzött napraforgók termésmennyiségét és olajtartalmát is. A nem fertőződött napraforgó egyedek átlagos növénymagassága, tányérátmérője, termésmennyisége és olajtartalma minden esetben nagyobb volt.

Eredményeim alátámasztják a fehérpenészes rothadás súlyosságát, miszerint a betegség negatívan befolyásolja a napraforgó paramétereit gazdasági kárt okozva ezzel. Minden esetben a megelőzés a legfontosabb, az általam vizsgált hibridek (P64HE144 és SY Excellio) *Sclerotinia sclerotiorum*-mal szembeni toleranciája nem kiemelkedő, ezért érdemes nagyobb tolerancia szinttel rendelkező hibridet választani.

7 Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Pálincás Zoltánnak a rengeteg segítségéért, útmutatásáért, illetve a kimagasló szakmai tanácsaiért a diplomadolgozatom elkészítése során.

Szeretnék köszönetet mondani Dobra Nórának a diplomadolgozatom során nyújtott sok-sok segítségért mind a laboratóriumi mind kísérleti munkám esetében.

Ezúton szeretném hálásan megköszönni Édesapámnak, Horváth Gézának a rengeteg türelmet, biztatást, támogatást és nem utolsó sorban a szakmai útmutatást, amit nyújtott nekem nem csak a diplomadolgozatom, hanem egyetemi tanulmányaim során is.

8 Irodalomjegyzék

1. Alex V. (1977): A napraforgó. Mezőgazda kiadó, Budapest, 14-16 p
2. Antal J. (1978): Olajnövények termesztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 7 p
3. Audrey M. Conrad, Darcy E. P. Telenko (2023): Efficacy of Biocontrol Agents *Coniothyrium minitans* and *Bacillus amyloliquefaciens* for Managing *Sclerotinia sclerotiorum* in Indiana Soybean, *PhytoFrontiers™* 2023 3:3, 518-524 p
4. Ábrahám R., Érsek T., Kuroli G., Németh L., Reisinger P. (2011): Növényvédelem, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, 138-142 p
5. Baloghné Zándoki E. (2007): A *Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de Bray hazai és európai izolátumainak változékonysága, PhD értekezés, SZIE, Gödöllő, 120 p
6. Baráth Cs., Ittész A., Ugrósd Gy. (1996). Biometria módszertani alapok és a Minitab programcsomag alkalmazása. In Baráth Cs. (szerk.) Mezőgazda Kiadó, Budapest. 288 p
7. Barnaveta, E., Andrei, E. és Ivanica, V. (1992): The influence of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary on some elements of productivity of sunflower. *Cercetari Agronomice in Moldova*. 25.1. 193-200. 4. Bán R. (2006.): Növénykórtan. – SZIE Jegyzet, Gödöllő. 30-31 p
8. Bán R. (2006): Növénykórtan. – SZIE Jegyzet, Gödöllő. 30-31 p
9. Bán R., Kovács A., Baglyas G., Perczel M., Égei M., Turóczy 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. Berghuis B., Friskop A., Gilley M., Halvorson J., Hansen B., Fitterer, S., Markell S. (2022): Evaluation of Fungicide Efficacy on Sunflower Rust (*Puccinia helianthi*) on Oilseed and Confection Sunflower. *Plant Health Progress*, 23(2), 140-146 p
11. Berkó J. (1961): Nyári méhlegelő a nagyüzemi gazdaságok vetésforgójában. *Méhészet*, 9 (11) 203-205 p
12. Békési P. (2004): A napraforgó fehérpenészes szártő- és tányérrothadása, *Gyakorlati Agroforum* 15(7):45-47 p
13. Békési P. (2012): A napraforgó hamuszürke szárkorhadása- az alattomos megbetegedés, *Agroforum*.

14. Békési P. (2024): A napraforgó növényvédelme I.. Növényvdekem 2024, 85 [N.S 60]: 5. 213-228 p
15. Benedek P., Manninger S., Virányi S., (1974): Megporzás mézelő méhekkal. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
16. Berlin N., Arthur L. (2000): Sclerotinia Diseases of Sunflower, Sunflower (White mold). Plant Health Instructor. DOI: , 840 p
17. 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
18. Çolak Ateş (2019): Effect of *Coniothyrium minitans* and *Trichoderma harzianum* in the biological control of white mold disease (*sclerotinia sclerotiorum*) in lettuce (*Lactuca sativa* l.) biological control research institute, Department of Phytopathology, Adana, Turkey
19. Chen Y., Cao Q., Lian H., Ma G., Jiang X., Li M. (2022) Screening of *Trichoderma* and Their Efficiency Against Sunflower Sclerotinia Rot[J]. Chinese Journal of Biological Control, 2022, 38(4): 846-851 p
20. Cheng Y., Zishan Z., Huiyuan G., Meijun L., Xinglii F. (2014): Mechanisms by which the infection of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary affects the photosynthetic performance in tobacco leaves, in BMC Plant Biology, Article number: 240 p
21. Demurin, J. (1993): Genetic Variability of Tocopherol Composition in Sunflower Seeds. Helia, 16: 59-62 p
22. Dobra N. (2021): A fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) különböző napraforgó hibridek mennyiségi és minőségi paramétereire gyakorolt hatása, 36-37 p
23. Dorner Z. (2023): szóbeli közlés, Gödöllő.
24. Drumeva M., Yankov P., (2018): "Effect of *Sclerotinia sclerotiorum* on Sunflower Seeds Quality " Helia, vol. 41, no. 68. 45-55 p
25. Fodor N. (2018): Különböző napraforgó hibridek fehérpenészes rothadással (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) szembeni fogékonyságának és a kórokozó mennyiségi/minőségi paraméterekre gyakorolt hatásának vizsgálata 24-43 p
26. Frank J, Szendrő P. (2011): A napraforgó, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 424 p

27. Frank J., Szendrő P. (2012): Versenyképes napraforgó-termesztés. Mezőgazda Kiadó. 313 p
28. Gascuel Q., Martinez,Y., Boniface M. C., Vear F., Pichon M., Godiard, L. (2015): The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*. *Molecular Plant Pathology*, 16(2), 109-122 p
29. Gulyás A., Hegyedűs Z. (2003): AZ elsődleges fertőzési forrás szerepe a napraforgó (*Helianthus annuus L.*) szártőszklerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DE BARY) rezisztentiájának meghatározásában. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 94 p
30. Heffer Link V., Johnson K. B. (2007): White Mold. The Plant Health Instructor, DOI: 10.1094/PHI-I-2007-0809-01
31. Hegyi E. (2021): Fehérpenészes fertőzés első tünetei a napraforgótáblákon, Agrofórum Online
32. Horváth Z., Békési P. és Virányi F. (2005): A napraforgó védelme, Növényvédelem 41(7): 317-331 p
33. Horváth J. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 328 p
34. Inbar J., Menendez A. N. A., Chet I. (1996). Hyphal interaction between *Trichoderma harzianum* and *Sclerotinia sclerotiorum* and its role in biological control. *Soil Biology and Biochemistry*, 28(6), 757-763 p
35. Ivanov P., Shindrova, P., Penchiev, E., Ivanov I. és Nikolova V. (1989): Effect of the basal from of *Sclerotinia sclerotiorum* on sunflower seeds. *Rastenievdni Nauki* 26. 8. 26-32 p
36. Jáky M., Kurnik E., Perédi J., Szántó I., Szabó R., Pálos L. (1980): Untersuchungsergebnisse über Sonnenblumen. *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 82: 110- 116 p
37. Kálmán L. A. (2021): A napraforgó tányérbetegségei. Agrárágazat 2021/02.
38. Kerekes G. (2005): Ipari hulladékból visszanyert fémkomplexek hatása *Fusarium Culmorum* (W. G. Smith) Saccardo és *Sclerotinia Sclerotiorum* (Libert) DeBray növénypatogén gombákra és felhasználásuk lehetősége a növényvédelemben, PhD értekezés, PE, Keszthely

39. 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
40. Kiss B. (2006): Olajnövények, növényolajgyártás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 55- 56-57 p, 96-97 p
41. Kiss J., Zanker A., Eke I. (2017) Az integrált növényvédelem nyolc alapelve, Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Növényvédelem 78 (53): 10. 429-433 p
42. Komjáti H. (2010): A napraforgót fertőző Plasmopara-fajok fenotípusos és molekuláris genetikai 111 p
43. 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
44. KSH (2023): A napraforgómag termelése vármegye és régió szerint https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0078.html (2023. december)
45. Kredics L., Manczinger L., Nagy V. D., Vágvölgyi C. (2018): Gomba gombának farkasa: A *Trichoderma*-alapú mikofungicidek a biológia védekezésben, SZTE TTIK Mikrobiológiai Tanszék, Körmöczi Péter NAIK – Növénytermesztési Önálló Kutatási Osztály (Biokultúra 2018/1-2)
46. Lajkó L. (2014): Napraforgó-termesztés versenyképesen Növénytermesztés 2014/05/10
47. Lakshmi Prasad M. S., Naresh N., Sujatha K., Usha D., Sujatha M., Sarada C. Chowdappa, P. (2020): Population structure of *Alternaria* species causing leaf blight of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in India. *Phytoparasitica*, 48, 335-356 p
48. Leite R. M. (2014): Diseases management in sunflower
49. 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*.
50. 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

51. 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
52. Molinero-Ruiz, L. (2022). Sustainable and efficient control of sunflower downy mildew by means of genetic resistance: a review. *Theoretical and Applied Genetics*, 135(11), 3757-3771 p
53. Mohammad P. (1994): Handbook of plant and crop stress, Marcel Dekker, Inc., New York.
54. Muntanola-Cvetkovic, M., Mihaljcevic, M., Petrov, M. (1981). On the identity of the causative agent of a serious Phomopsis-Diaporthe disease in sunflower plants 417-435 p
55. Németh L. és Kuroli G. (2003): A napraforgó kártévői és betegségei. *Növényvédelem* 2003/4, 40-43 p
56. Németh F., Princzinger G. és Vörös J., (1981): Új napraforgó betegség Magyarországon, *Magyar Mezőgazdaság* 36:10-11 p
57. Pálincás Z., Perczel M., Szénási Á., Dorner Z., Kiss J., Bán R. (2018): A napraforgó integrált védelme, 79 (54): 11 p
58. Pepó P. (2018): A napraforgó-termesztés kritikus elemei, A. E.-2.
59. Debaeke P., Pérès A. (2003): Influence of sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop management on Phoma black stem (*Phoma macdonaldii* Boerema), Crop Protection, Volume 22, Issue 5, 741-752 p
60. Popp J., Harangi-Rékás M., Oláh J., (2018): A Napraforgó- És Repce Vertikum Versenyképességének Kilátásai, Journal of Central European Green Innovation, Karoly Robert University College, vol. 6(1) 75-103 p
61. Rápóti J., Romváry V. (1997): Gyógyító növények, Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest 223 p
62. Reetha K., S. Lalitha Pavanti, S. Mohan (2014): Ecofriendly management of fungal antagonistic *Trichoderma* sp. against charcoal rot of sunflower caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi.) Goid. *JBiopest* 7(1): 73–76 p
63. Rieseberg, L.H., Seiler, G.J. (1990): Molecular evidence and the origin and development of the domesticated sunflower (*Helianthus annuus*, *Asteraceae*). *Econ. Bot.* 44 (Suppl. 3): 79–91 p

64. Rîșnoveanu, L., Oprea, D., Joița-Păcureanu, M., Anton, F. G., & Sava, E. (2022): Behavior of some sunflower hybrids at the attack of the pathogen *b. cinerea* pers., in the south-east area of Romania. In *Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community* 61-61 p
65. Sackston W.E. (1981): Downy mildew of sunflower. In: Spencer, D.M. (ed.) *The Downy Mildews*. 643-648 p
66. 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
67. Sala, C. A., Vazquez, A. N., De Romano, A. B. és Piubello, S. (1994): Sclerotinia mid stalk rot of sunflower: effect on yield components and oil content. *Helia*. 17.21. 41-44 p
68. Salik K. (2007): *Macrophomina phaseolina* as causal agent for charcoal rot of sunflower, *Mycopath* 5(2), 111-118 p
69. Seiler GJ., Gulya TJ. (2016): Sunflower: Overview, in *Encyclopedia of Food Grains*, Second Edition, 247-252 p
70. Schwartz, H., V. Ollilainen, V. Piironen, A. M. Lampi (2008): Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21: 152–161 p
71. Spring, O., Zipper, R. (2018): New Highly Aggressive Pathotype 354 of *Plasmopara halstedii* in German Sunflower Fields. *Plant Protection Science*, 54(2).
72. Szabó A. (2023): A napraforgó növényvédelmének kritikus pontjai. *Agrárágazat-2023/07*.
73. Szántó, Z. (2019): *Acta Agronomica Óváriensis* Vol. 60. No.1. -A napraforgó gyomirtása. Mosonmagyaróvár: BASF Hungária Kft.
74. Sződi Sz,- Zándoki E.- Turóczi Gy. (2003): Napraforgóról izolált *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DE BARY törzsek változékonyságának vizsgálata. *Növényvédelmi Tudományos Napok*. Budapest. 119 p
75. Trojanová Z., Sedlářová M., Gulya T. J., Lebeda A. (2017). Methodology of virulence screening and race characterization of *Plasmopara halstedii*, and resistance evaluation in sunflower—a review. *Plant Pathology*, 66(2), 171-185 p
76. Vágvölgyi S., Romhány L., Nagy L. (2006): A Kisvárdai fajta – egyedülálló minőség az étkezési napraforgó piacán. *Gyakorlati Agrofórum*, 11: 21-24 p

77. Vier F., Tourvieille de Labrouche, D. (1988): Heredity of resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in Sunflower. II. Study of capitulum resistance to natural and artificial infection. *Agronomie* 8:503-508 p
78. Virányi F., Walcz I. (2000): Population studies on *Plasmopara halstedii*: host specificity and fungicide tolerance. *Proc. 15th. Int. Sunflower Conf., Toulouse, France, VOL. II/I*: 55-59 p
79. Volker H. P. (2018): Repce, RAPOOL Hungária Kft., 28-32 p
80. Walcz I. (2011): A napraforgó kórokozói. In: Frank J., Szendrő P. (szerk) *A napraforgó, Szent István Egyetem Kiadó, Gödöllő*, 97-111 p
81. Walcz I. (1998): Még egyszer a napraforgó betegségekről. *Gyakorlati Agrofórum* 9(4): 8-9 p
82. Zhao H., Zhou T., Xie J., Cheng J., Jiang D., Fu Y. (2020): Host Transcriptional Response of *Sclerotinia sclerotiorum* Induced by the Mycoparasite *Coniothyrium minitans*. *Front. Microbiol.* 11:183
83. Zhao, Y., Wang, Z. J., Wang, C. B., Tan, B. Y., & Luo, X. D. (2023). New and antifungal diterpenoids of sunflower against gray mold. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(44), 16647-16656 p
84. Zsombik L. (2016): A napraforgó betegségek elleni védelem aktuális kérdései. – *Agrárágazat*, 17.2. 90-92 p

http1 Nemzeti élelmiszerlánc-biztonsági hivatal: Nemzeti Fajtajegyzék 2024:

https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyz%C3%A9ksz%C3%A1nt%C3%B3f%C3%B6ld_20240725.pdf/2e967963-4054-cfa7-60b0-639d93ffe667?t=1721905400387

http2 Nébih növényvédőszer adatbázis:

<https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> (2024. július).

http3 AgrárUnió: A napraforgó állományszárítása, Növénytermesztés (2024. szeptember)

<https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/12334-a-napraforgo-allomanyszaritasa>

http4 A mikrobiológiai termékek szerepe a talajban:

<https://agraragazat.hu/hir/agrar-talaj-mikrobiologiai-keszitmeny-talajallapot-tapelem-mezogazdasag/> Agrárágazat-2023/03. lapszám cikke

http6 Terragro termékismertető: <https://www.terragro.hu/termekebetegsink/>

http7 Tigra, a gombaevő gomba: https://hechta.hu/termekek/3/tigra-a_gombaevo_gomba

http8 Xilon termékismertető:

https://kwizda.hu/AGRO_HU/Kiadv%C3%A1nyok/Xilon%20term%C3%A9kismertet%C5%91

http9 Syngenta Excellio

Fajtaismertető: <https://www.syngenta.hu/napraforgo-sy-excellio>

http10 Corteva Fajtaismertető

<https://www.corteva.hu/termekek-es-megoldasok/vetomagok/pioneer--napraforgo-hibridek---cortevaagriscience-hu.html>

NYILATKOZAT

diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: HORVÁTH BOG-LARCA
A Hallgató Neptun kódja: DZUS66
A dolgozat címe: A kikapcsolási módok/technika alkalmazása (lab) és (ing) általános
A megjelenés éve: 2024 felhasználói kézikönyv készítése a napraforgó kikapcsolás
A konzulens intézetének neve: Nővérképzési Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Nővérképzési 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 nyilatkozattal valótlan állítotam, 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Gödöllő, 2024 év október hó 31 nap

Horváth Boglárca
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

HORVÁTH BOGLÁRKA (név) (hallgató Neptun azonosítója: DZUS66)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Gödöllő, 2024 év október hó 31 nap



belső konzulens