DIPLOMADOLGOZAT

Döge Éva

Gödöllő
2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
Növényorvos

Egyes károsítók hatásának elemzése az őszi káposztarepce fontosabb paramétereire

Konzulens:
Dr. Pálinkás Zoltán
egyetemi adjunktus

Készítette:
Döge Éva
CSSYRX
Nappali Tagozat

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzések 4
2. Irodalmi áttekintés 6
2.1 Az őszi káposztarepce helyzete hazánkban és a világban 6
2.2 Az őszi káposztarepce felhasználása 7
2.3 Az őszi káposztarepce rendszertana és botanikai jellemzői 8
2.4 Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiája 9
2.5 Az őszi káposztarepce fontosabb kórokozói 11
2.5.1 Az őszi káposztarepce fehérpenészes rothadása 11
2.5.2 A *Sclerotinia sclerotiorum* életciklusa 12
2.5.3 A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott tünetek 15
2.5.4 A *Sclerotinia sclerotiorum* elleni integrált védekezés lehetőségei 15
2.6 Az őszi káposztarepce fontosabb tavaszi kártevői 18
2.6.1 Repcefénybogarak *(Brassicogethes spp.)* 18
2.6.2 Repcebecő-ormányos *(Ceutorhynchus assimilis)* 19
2.6.3 A tavaszi kártevők elleni integrált védekezés 21
2.7 A károsítók hatása az őszi káposztarepce egyes paramétereire 22
3. Anyag és Módszer 24
3.1 A kísérlet területi és éghajlati adottságai 24
3.2 A kísérleti területen végzett termesztéstechnológiai műveletek és növényvédelmi kezelések 25
3.3 A kísérlet beállítása 27
3.3.1 A mesterséges *Sclerotinia sclerotiorium* fertőzés menete 27
3.4 Felvételezési módszerek ismertetése 28
3.5 Az eredményeknél alkalmazott statisztikai módszerek 28
4. Eredmények 29
4.1 Az *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke 29
4.2 A fehérpenészes rothadás hatása az őszi káposztarepce egyes paramétereire 29
4.3 A kártevők (*Brassicogethes spp. Ceutorhynchus assimilis)* egyedszámának alakulása az őszi káposztarepce táblán 37
4.3.1 Az egyes kártevők egyedszámának a hatása a termés egyes paramétereire 38
5. Következtetések 42
6. Összefoglalás 44

7. Irodalomjegyzék 46
8. Köszönetnyilvánítás 50
9. NYILATKOZAT 51

1. Bevezetés, célkitűzések

Az őszi káposztarepce nem csak hazánkban, hanem az egész világon elterjedt haszonnövény. Magyarországon a második legnagyobb területen vetett olajnövény, a napraforgó, búza, kukorica után a negyedik legnagyobb vetésterülettel rendelkező kultúrnövény. Az őszi káposztarepcével hasznosított, több mint 260 ezer hektáros vetésterület 2021-ben mintegy 36 ezer hektárral csökkent az előtte levő évekhez képest. A hazai őszi káposztarepce táblák legnagyobb területe a Dunántúlra és az Alföld déli, északi régiókra koncentrálódnak (Pepó 2019). Világviszonylatban a harmadik legfontosabb olajnövény. Az elmúlt években, több mint 10 millió hektáron termesztették. Jelentős ipari növényünk, melyet az olajáért termesztenek, továbbá nagyon jó elővetemény a búzának, magas zöldtömegéből adódóan zöldtrágyanövényként is sikeresen termeszthető, illetve talajra gyakorolt kedvező hatása is jelentős.

Az őszi káposztarepce egyik legkritikusabb pontja a kórokozók elleni küzdelem. Egyik legfőbb kórokozója a fehérpenészes rothadás *(Scerotinia sclerotiorum)*, mely számos kétszíkű növényt károsít. A termesztésben a legfőbb gondot az okozza, hogy a gomba kitartó képletei (szkleróciumok) évekig a talajban fertőzőképesek tudnak maradni. Így a növényt önmaga után minimum 5-6 éves kihagyással célszerű vetni. Az ellene való integrált védelemben nagyon fontos a megfelelő vetésforgó kialakítása. A megfelelő agrotechnikai módszerekkel a betegség megelőzésére is van lehetőség, azonban a hatásos védekezés érdekében célszerű ellenálló hibrideket választani. A kórokozóval szembeni rezisztencia nem ismert, de a hibridek között fogékonyságbeli különbségek vannak. A tünetek már csíranövény korban is megjelenhetnek. Ezen felül a szártövön, a szár közepén, illetve a becőn is jelentkezhetnek. A fertőzés hatására a beltartalmi értékek megváltozhatnak és a termésmennyiség is csökkenhet (Horváth 1995).

Az őszi káposztarepce intenzív termesztése során számos kártevő is megfertőzheti a növényállományt, ezek közül kiemelendők a tavaszi kártevők, melyek nagymértékű minőségi és mennyiségi terméskiesést okozhatnak. Az integrált növényvédelem egyik legfontosabb alappillére az előrejelzésre alapozott beavatkozás. A kártevők rajzásdinamikáját számos csapdával végezhetjük, viszont a tavaszi változékony időjárás, például a szél, a csapadék, nagymértékben befolyásolhatják ezek hatékonyságát. Több esetben szükséges lehet egyedi növényvizsgálattal kiegészíteni. A tavasszal megjelenő kártevők ellen az alapvető megelőzési módszereken kívül, mint a megfelelő vetésváltás és szomszédság kialakítása, kizárólag

szintetikus inszekticideket alkalmazhatunk. A kárküszöb értékek körüli bizonytalanságok - függ a termesztési céltól, régiótól, piactól, időjárástól- mellett az utóbbi években történt inszekticid hatóanyag kivonások, illetve egyes hatóanyagcsoportok esetében kialakult rezisztencia megnehezíti a növényvédelmi szakemberek dolgát a kártevők elleni védekezésben.

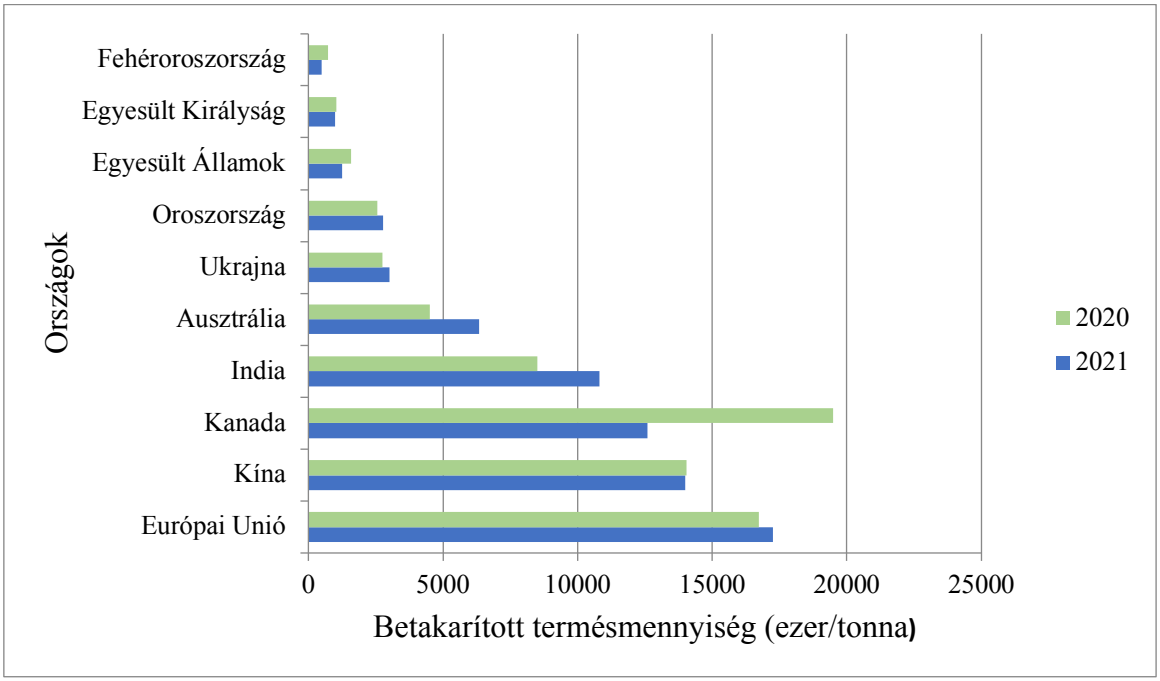
Dolgozatom első célja volt feltérképezni, hogy a fehérpenészes rothadás milyen hatással van az őszi káposztarepce különböző paramétereire: növénymagasság, elágazásszám, becőszám, termésmennyiség, olajtartalom. Másrészt vizsgáltam az őszi káposztarepce legfontosabb virágzáskori kártevőinek repcefénybogár *(Brassicogethes spp.)* és repce-becőormányos *(Ceutorhynchus assimilis)* egyedszáma és a termés egyes paraméterei, mint becőszám, olajtartalom, termésmennyiség közötti összefüggéseket.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Az őszi káposztarepce helyzete hazánkban és a világban

A repce a keresztesvirágúak *(Cruciferae)* családjába *és a Brassica* nemzetségbe tartozik. A termesztett repcefajokat a következőképpen csoportosíthatjuk: őszi forma, tavaszi forma (Máthé 1993). A világ repce termelésének több mint 2/3-át a tavaszi változat teszi ki, melyet elsősorban Kanadában, Kínában és Indiában termesztenek. Az őszi változatát döntően Európában (elsősorban Franciaországban, Lengyelországban, Egyesült Királyságban, Németországban) termesztik (Miller et al. 2002).

Az őszi káposztarepcét már i.e. 3000-ben termesztették az Indus völgyében. Európában már XIII. századtól állítottak elő repceolajat. Jelenleg a világ termelése kb. 11 millió tonna, ezzel a mennyiséggel az őszi káposztarepce a 3. legnagyobb növényi olajat adó kultúrnövény. A termőterületének növekedése nagyrészt politika vezérelt, kulcsfontosságú az energiaipar és élelmiszeripar számára (Francisco és Daniel 2014). A 10 legfontosabb repcetermelő ország listáján 2021-ben az Európai Unió első helyen állt a betakarított őszi káposztarepce mennyiségét illetően **(1. ábra)** (http 1).



1. ábra: A 10 legfontosabb őszi káposztarepce termesztő országokban a 2020-ban és 2021-ben betakarított termésmennyiség (ezer tonna) (saját ábra, http1, 2022)

Magyarországon az 1700-as évek közepén kezdődött az őszi káposztarepce termesztése déli területeken (Bánság, Bánát). Az 1800-as évek végén termesztése elérte a 180 ezer hektárt. Egyes helyeken már ekkor is meghatározó növénynek számított, voltak területek, ahol 2t/ha termést is elértek. A 18. századtól található meg a termesztett szántóföldi növények között. A 20. században a repce a negyedik legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény volt Magyarországon. 2018-ban érte el a csúcspontját, amikor a több mint 331 ezer hektáron termesztett növény termésmennyisége meghaladta az egymillió tonnát. 2018 és 2021 között az őszi káposztarepce termőterülete folyamatosan nőtt, ám a termésmennyiség egyre csökkent (http2). A tavalyi év 2022 során azonban nemcsak a termés csökkenése folytatódott, de a termőterület növekedése is megtorpant. 2021-ben Magyarországon az őszi káposztarepce vetésterülete 16%-kal, a termésmennyiség pedig 18%-kal maradt el az egy évvel azelőtti szinttől (Bárdos 2019) **(1. táblázat)**.

1. táblázat: Magyarországon 2017-2022 között az őszi káposztarepce betakarított vetésterülete, termésmennyisége, termésátlaga (saját szerkeztés, http2, 2022)

év	***Betakarított termésmennyiség (ezer t)***	***Betakarított vetésterület (ezer ha)***	***Termésátlag (t/ha)***
2017	*932*	*303*	*3,08*
2018	*1 003*	*331*	*3,03*
2019	*912*	*301*	*3,03*
2020	*877*	*310*	*2,83*
2021	*722*	*256*	*2,82*
2022	*506*	*203*	*2,5*

2.2 Az őszi káposztarepce felhasználása

Az őszi káposztarepce olaját már i.e. 3000-ben is használták az Indus völgyében Indiában és Kínában étkezésre és világításra is egyaránt (Eőri 2012). Az új iparágak létrejöttével és a fejlődéssel az őszi káposztarepce felhasználása sokoldalúvá vált, és az olaját számos iparág felhasználja. Nyersanyaga a festék-, lakk-, szappan-, mosószer- és kozmetikai termékek gyártásának, segédanyagként használják fel a textil-, bőr- és műanyagiparban Olajtartalma 20% és 60% között, valamint fehérjetartalma 16% és 42% között mozog fajtától/hibridtől függően (Perédi 1993). Kémiai összetétele rostokban, cellulózban,

vitaminokban és ásványi anyagokban is gazdag. Napjainkban, az őszi káposztarepce vetésterületének növekedésének legfőbb oka a biodízel-előállítás (Sensoz et al. 2000), amely hozzájárul a szennyezés csökkentéséhez és a környezet minőségének megőrzéséhez. Korábbi hibridekkel ellentétben a világ számos részén zajló nemesítési programoknak köszönhetően a mai hibridek (Swaminathan 2018) esetében jelentősen csökkentettek az erukasav tartalmán, ezenkívül alacsony a glükozinolát és tannin tartalmuk is. Azaz az emberi szervezet számára káros anyag az erukasav nem található az őszi káposztarepce olajában a nemesítésnek köszönhetően, így az élelmiszerként való fogyasztása és élelmiszerként való felhasználásnak egyre nagyobb a jelentősége. Az olaj kinyerését követően melléktermékként úgynevezett repcedara és repcepogácsa keletkezik, amely fehérjében gazdag takarmányként szolgál az együregű gyomrú állatok számára (Bokori 2003). Az őszi káposztarepce nemcsak mint olajnövény, de önmagában, vagy más kultúrnövényekkel együtt hasznosítható zöldtrágyaként vagy zöldtakarmányként. A zöldtrágyaként való termesztését követően jelentős mennyiségű szervesanyag és tápanyag marad a területen, ennek következtében kiváló elővetemény az őszi búzának (Pepó 2019).

2.3 Az őszi káposztarepce rendszertana és botanikai jellemzői

Az őszi káposztarepce gyökérzete főgyökér rendszerű, melynek hosszúsága 15-30 cm. A gyökérnyaknál a vastag főgyökér (1-1,5 cm átmérőjű) hirtelen elkeskenyedik, és sok oldal gyökeret fejleszt, melyből további gyökérszőrök és oldalgyökerek fejlődnek, dúsan elágazó gyökér rendszert képezve (Oroszné 1993). A viaszos bevonatú szára a hibridre jellemzően akár a 110-180 cm-es nagyságot is elérheti. Az elágazások számát befolyásolja a tápanyag-ellátás, hibrid genetikai háttere, sortávolság és a tőtáv (Eőri 1996). A lomblevelei változatosak lehetnek, annak függvényében, hogy a növény mely részén helyezkednek el. Virágzata pedig végálló virág nélküli fürtvirágzat (Oroszné 1993) (**2. ábra**).

2. ábra: Az őszi káposztarepce 20% virágzása a fővirágzaton
(Szeghalom, saját fotó, 2022)

2.4 Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiája

Az őszi káposztarepce termeszthetőségének helyét Magyarországon döntően a klimatikus viszonyok határozzák meg. Eredményes termesztés szempontjából a tenyészidő alatt lehulló csapadék mennyisége és a hőmérséklet meghatározó tényező. Keléskor, a tavaszi intenzív növekedéskor, illetve a virágzás előtti időszakban nagy a vízigénye. Azokon a területeken termeszthető, ahol a talaj-vízellátottság optimális, a tél enyhe és a mérsékelt tavaszi időjárás mellett 550-700 mm csapadék biztosított, az őszi káposztarepce vegetációja során. Az őszi káposztarepce talajigényét gyakran alábecsülik, pedig a nagy termésmennyiség egyik feltétele a talaj megválasztása, ami azt jelenti, hogy a középkötött talajok és az ennél lazább talajok felelnek meg legjobban a növénynek (Máté és Pepó 1993). Az őszi káposztarepce nagy tápanyagigényű és jó tápanyagfeltáró képességgel rendelkező növény, különösképpen kálium és foszfor tekintetében (**2. táblázat**). Intenzív termesztéstechnológia alkalmazásánál tavasszal két menetben 140-170 kg/ha nitrogén adagolása szükséges. A nitrogénhiányos levelek növekedése elmarad a kívánatostól, túlzott nitrogén ellátás esetén csökken a télállóság, nő a megdőlés veszélye, kisebb lesz a mag, ezáltal az olajtartalom is. A foszfor, jelentős mértékben befolyásolja az őszi káposztarepce gyökérképzését, a szár elágazásának mértékét, a termékenyülést, az olaj felhalmozódást és a magfejlődést. A kedvező kálium ellátás javítja a télállóságot, a betegségekkel szembeni ellenállóságot, a szár szilárdságot, a vízháztartási folyamatokat és az aszály tűrését befolyásolja (Pepó 2019). A

műtrágya kiválasztásnál figyelembe kell venni az őszi káposztarepce mezo- és mikroelem szükségletét is. Fontos szerepe van az őszi káposztarepce termesztése szempontjából a bórnak is, amely hatással van a növények tápelem felvételére a szénhidrátok és más asszimiláták szállítására és felhalmozására, a gyökér- és szállítószövetek kialakítására, illetve a virág- és termés képzésére (http3).

2. táblázat: Az őszi káposztarepce tápanyag szükséglete (saját szerkeztés, Pepó 2019 alapján)

Tápanyagszükséglet *(1 t fő- és melléktermék képzéséhez)*	
nitrogén *(N)*	55 kg/t
foszfor *(P_2O_5)*	35 kg/t
kálium *(K_2O)*	43 kg/t
mész *(CaO)*	50 kg/t
magnézium *(MgO)*	10 kg/ t

Célszerű az őszi káposztarepce vetési időpontját augusztus 20 és szeptember 15 közé tenni. Az optimális vetési csíraszám 40-50 db/m^2 a hibridek esetében (Pepó 2019). A csírázó magszám ennek megfelelően a hibridrepcéknél 0,6-0,8 millió csíra/ha. Az optimális vetésmélysége 2-3 cm, a vetés után feltétlen hengerezni kell. Az őszi káposztarepcét általában gabona vagy dupla gabona (12-15 v. 24-30 cm) sortávra vetik, de egyre több helyen nagyobb sortávolságot (50-76 cm) is alkamaznak. A művelő utas vetés lehetővé teszi tavasszal a növényvédelmi munkák taposási kár nélküli végrehajtását (Dénes 2019). Az őszi káposztarepce betakarítása június második felében történik, az egymenetes betakarítás terjedt el, ami csökkenti a pergési veszteséget. Az őszi káposztarepce egymenetes betakarítását oldalkaszával szerelt gabonakombájnnal célszerű elvégezni, ami a szárat közvetlenül a becők alatt vágja el (Bódis 2018). A betakarítási idő 9-11% szemnedvesség között optimális. A táblán belül a repce eltérő érése miatt 5-6% nedvességkülönbség is kialakulhat. A betakarítás előtt lehetőség van a lombtalanításra, ebben az esetben a betakarítást a kijuttatást követően 4-7 nappal végezhetjük el (Antal 2000).

2.5 Az őszi káposztarepce fontosabb kórokozói

Az őszi káposztarepcének számos jelentős betegsége van, melyek időnként nagymértékben jelennek meg a területeken. A legfontosabb betegségei a peronoszpóra *(Peronospora brassicae),* fómás levélfoltosság *(Leptosphaeria maculans/Phoma lingam,* repce becőrontó *(Alternaria brassicae)* és a fehérpenészes rothadás *(Sclerotinia sclerotiorum)* (Zheng et al. 2020). A repce peronoszpóra elsősorban a fiatal növényen még ősszel okozhat nagyobb kárt az állományban, de képes a növényt az egész vegetáció során megfertőzni. Hazánkban ellene általában nem kerül sor fungicides védekezésre, az agrotechnikai védekezési elemek helyes betartásával mérsékelhetők a fertőzések. Az utóbbi évek egyik legfontosabb őszi káposztarepce kórokozója a már ősszel megjelenő fómás betegség. A fertőzött szárrész megrepedezik és rajta piknídiuomok képződnek. Súlyosak a száralapi fertőzések, amelynek következtében barna, bemélyedő és összeszáradó foltok alakulnak ki. Tavasszal a fertőzött növény száralapi részén pszeudotéciumok képződnek. A betegség ellen agrotechnikai védekezés egyik eleme a 4 éves vetésforgó betartása, ugyanis a kórokozó akár 2-4 évig is életképes marad a növényi maradványokon. A növények korai fejlődésének elősegítésével, nem túl sűrű állománnyal és a kártevők okozta kártételel csökkentésével mérsékelhető a betegség fellépése (Salamon 2019). Alternáriás betegséget a talajban lévő konídiumok indítják, amelyek a csírázást követően a sztómákon vagy a kutikulán keresztül képesek megfertőzni a növényt. Május végétől, június elejétől számíthatunk a repce becőrontó betegségére, melyet két kórokozó okozhat, az *(Alternaria brassicae)* és az *(Alternaria brassicicola)* (Kumar et al. 2013). Korábban az egyik leggyakoribb és legismertebb repce betegségnek tartották. Napjainkban az őszi káposztarepcében elvégzett állományszárítás csökkenti a betegség megjelenését. A „becőrontó" elnevezés arra utal, hogy a becő falában kialakuló sötét, fekete foltosság és a foltok zsugorodása miatt a becő idő előtt felnyílik, a magok kiperegnek, ami termésveszteséghez vezet (Horváth 1995). Az legtöbb kórokozó kapcsán agrotechnikai védekezés során egészséges, fertőzésmentes vetőmag használata javasolt, emellett más keresztesvirágú növényektől (termesztett növényeket és gyomfajokat is beleértve) való izoláció betartása indokolt lehet a termesztés során (Kiss et al. 2017).

2.5.1 Az őszi káposztarepce fehérpenészes rothadása

Hazánkban az őszi káposztarepce betegségei közül a fehérpenészes szárrothadás a legjelentősebb. Aszkusos gomba, mely nagyon veszélyes kórokozója a gazdaságilag fontos növényeinknek, köztük a hüvelyeseknek (szójabab, borsó és bab) és olajos magvaknak (repce

és napraforgó). Ez a nekrotróf kórokozó kevés gazdaspecifitást mutat, és több mint 400 növényfaj gazdakörrel rendelkezik. Ahogy annak neve is jelzi, a gomba szkleróciumot termel. Szkleróciumok kétféleképpen csírázhatmak, karpogén módon apotéciumot képezve, amelyből az aszkospórák szabadulnak fel vagy miceliogén módon hifákat hoznak létre. (Dwayne et al. 2005). A megelőző védekezésnek nagy szerepe van a védekezésben. A betegség általában foltokban jelentkezik. A fertőzött növények szárain világosbarna kerek, megnyúlt foltok jelennek meg. A szár belsejében képződő fehér színű micélium között a bélszövetben fekete szkleróciumok képződnek. A kórokozó szkleróciummal telel át növényi maradványokon és a talajban ezek 6-8 évig is fertőzőképesek. Rezisztens hibrid nincs csak jó ellenálló, toleráns hibridek. Az ellene való védekezés során fontos betartani az 5-6 éves vetésváltást, árvakelések irtását, emellett nagyon fontos a megfelelő tőszám vetése és a harmónikus tápanyagellátás (Bán 2022, szóbeli közlés).

2.5.2 A *Sclerotinia sclerotiorum* életciklusa

A gomba életének nagy részét a szkleróciumok úgynevezett melanizált hifa-aggregátumokban töltik, amelyek hosszú ideig fennmaradnak a talajban. A kitartóképleteknek, a szkleróciumoknak jelentős szerepük van a gomba fejlődési ciklusában, amelyek a talajban, vagy növényi maradványokon 6-8 évig is képesek fennmaradni (Horváth és Kadlicskó 1997). A környezeti tényezőktől függően a szkleróciumok micélogén, vagy karpogén módon csírázhatnak. A miceliogén csírázás magában foglalja a hifák növekedését a szkleróciumból, amelyek közvetlenül behatolhatnak a növényi szövetbe. A micélogén csírázás, amikor a szklerócium közvetlenül micéliumot **(3. ábra)** fejleszt és így a talajhoz közeli növényi részek fertőződnek, ekkor jelenik meg az úgynevezett szártő fertőzés (Bán 2022, szóbeli közlés). Ennél a csírázási módnál a gomba szaprofita életmódjának köszönhetően a talaj szerves anyagain keresztül jut el a gazdaszervezetéhez, ennek következtében növényről növényre képes terjedni (Békési 2010). A fertőzés folyamán a gomba hifái behatolnak a talaj nem élő szerves anyagaiba, majd ott micéliumot képeznek, amely a gomba számára egy „túlélésiforrás” a fertőzésig (Purdy 1979). A kezdeti micéliumfertőzés a szár tövénél megnyúlt, vízzel átitatott elváltozások megjelenése, amelyek gyorsan bővülnek. Ezt követően a micélium a növényt az egész vegetáció során képes megfertőzni, azonban minél korábban történik meg, annál nagyobb termésveszteséggel kell számolni (Békési 2010). A szklerócium másik fejlődési módja a karpogén csírázás (Dwayne et al. 2005). A szkleróciumon 2-5 db apotécium fejlődik majd a létrejövő aszkospórák pl. a szár közepét fertőzik meg. A karpogén csírázást tekintik a fertőzés domináns módjának, ami

magában foglalja a szkleróciumcsírázását, és gombaszerű struktúrákat képez, amelyeket apotéciumnak neveznek (Dwayne et al. 2005). Az aszkospórás (karpogén) fertőzés meglehetősen általános, és a leveleken vagy a levél hónalján fordul elő. A *Sclerotinia sclerotiorum* hatékony patogeneziséhez patogenitási faktorok szekréciója szükséges, beleértve az oxálsavat és az extracelluláris lítikus enzimeket. Az áttelelt szkleróciumok csírázása, valamint az aszkospórák felszabadulása, túlélése és csírázása fontos tényezők a betegségek kialakulásában és a kórokozó életciklusában (Pankaj és Meena 2015). A szkleróciumok karpogén csírázásához mérsékelt hőmérsékletű (10-20°C) nedves talaj szükséges. Az apotécumok aszkospórákat bocsátanak ki, melyek a szél által szállítva, a növény felületén lerakódnak. Nedves körülmények között az aszkospórák kicsíráznak, és hifákat képeznek, amelyek akár közvetlenül a sebeken keresztül megfertőzhetik a növényt. A fehérpenészes rothadásnak külső tápanyagforrásra van szüksége, mint például az elöregedett virágszirmokra, hogy megfertőzze a gazdanövényt. A gomba a növényen belül terjed, és hosszan tartó hűvös és nedves környezetben jelentkeznek a tünetek. Ahogy a *Sclerotinia sclerotiorum* kimeríti a gazdaszervezet tápanyagbázisát, a fehér színű micélium szkleróciumot kezd kialakítani, amely a talajba hullva fennmaradhat a következő vegetációs időszakig (Jonathan R. és Syama Chatterton 2022).

3. ábra: A gomba micéliuma és kitartóképletei a fertőzött növényi szárban (Szeghalom, saját fotó, 2022)

A szkleróciumok **(4. ábra)** csírázását jelentősen befolyásolja a hőmérséklet alakulása, mivel 10°C felett és 15°C alatt van az optimális csírázási hőmérsékletük (Jones és Gray 1973). Azokon a területeken nagyobb jelentőségű az apotéciumos csírázás, ahol a szklerócium a talajfelszínhez közelebb van (Bán 2022, szóbeli közlés). A spórák csírázásához elengedhetetlen a víz jelenléte, ugyanis a csírázásuk megindulásához 16-24 órán át tartónövényfelület-nedvesség szükséges. A sikeres fertőzés érdekében optimális környezeti feltételek szükségesek: 84-85%-os relatív páratartalom és 18-22°C-os hőmérséklet, ugyanis magasabb hőmérsékleten az aszkospórák elveszítik a fertőzőképességüket. További hajlamosító tényezők a túl sűrű állomány, túlzott műtrágyázás, mély vetés (Horváth 1995).

4. ábra A *Sclerotinia sclerotiorum* ivartalan kitartóképlete, a szkleróciumm (Szeghalom, saját fotó, 2022)

2.5.3 A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott tünetek

A fehérpenészes rothadás csírafertőzést is okozhat, aminek következtében a fiatal növény elrothad, elfekszik a talajon, és felületén fehér micélium bevonat képződik (Bán 2006). A szártő rothadáskor a szártövön barna folt jelenik meg, ezeken fehér micélium, a fertőzött szárrész teljesen kifehéredik. A kórokozó a talajból fertőz, eltömi az edénynyalábokat és így elhervad, szárad, elhal. A szárközép rothadás következtében a szár közepén koncentrikus, világosbarna foltok jellenek meg, a gomba cellulózbontó (celluláz) enzimet termel, ezért a kéreg-és szilárdító szövetek és az edénynyalábrendszer szétfoszlik, a szár kidől, száron belül és kívül puha, fehér majd megkeményedő fekete 3-10 mm nagyságú szkleróciumok képződnek. A becő fertőzés következtében a becő kifehéredik, elszárad (Horváth és Kadlicskó 1995).

2.5.4 A *Sclerotinia sclerotiorum* elleni integrált védekezés lehetőségei

Az integrált növényvédelem alapelveit figyelembe véve, az ellene való védekezésnél kiemelt jelentősége van az agrotechnikai védekezésnek, a megelőzésnek és a visszaszorításnak, amely egy megfelelően kialakított vetésforgóval és az időben történő vetéssel elérhető (Kiss et al. 2017, Pálinkás et al. 2018). A gomba kitartóképletei több évig is

megőrzik fertőzőképességüket, emiatt lényeges az 5-6 éves vetésváltás betartása. Ezen kívül a vetésforgó kialakításában figyelembe kell venni azon növényeket is, melyek elővetemény szempontjából jó elővetemények. Az őszi káposztarepce kiváló elővetményei az őszi és tavaszi keveréktakarmányok, borsó, bíborhere, jó elővetményének tekinthetők még a korábban betakarított növények közül az őszi árpa és a búza. Az őszi káposztarepce kevésbé jó elővetményei közé tartoznak a későn betakarított, valamint a növényvédelmi szempontból fontos növények, mint pl. a napraforgó. Nagyon fontos az árvakelések irtása, a megfelelő tőszám és a megfelelő tápanyagellátás a termesztés során (Pepó 2019). A fehérpenészes rothadás ellen teljes rezisztencia nincs, fogékonyságbeli különbségek vannak a hibridek között, a toleráns hibridek közé sorolhatjuk pl. a KWS UMBERTO és PT303 hibrideket (http4). A szártő és becő fertőződöttség függ attól is, hogy mennyire toleráns a hibrid, hibridenként eltérő, hogy melyik növényi rész az ellenállóbb. A biológiai védelem sikeresnek bizonyul a szkleróciumos gombák esetében, ugyanis a talajokban lévő szkleróciumokat eredményesen csökkenti a hiperparazita *(Coniothyrium minitans)* piknídiumos gomba (Turóczi 2008). Hazánkban csak a *Coniothyrium minitans* hiperparazita gombából előállított készítménynek van engedélye (NÉBIH 2022). Biológiai talajkezelést végezhetünk CONTANS WG (*Coniothyrium* CON/M/91-08 törzs) vagy ÖKO-NI WP (*Coniothyrium* NCAIM 51/2004 törzs) készítménnyel (http5). A törzsek között a csúcsaktivitásban van eltérés, míg a CON/M/91-08 törzsnek 20-25°C-on, addig a NCAIM 51/2004 törzsnek 14-16°C-on van a csúcsaktivitása. Ebből az okból kifolyólag, az utóbbi törzset a vetéskori talajba juttatásával célszerű a talajba dolgozni, míg a másikat a tarlóhántás során kell kijuttatni (Pálinkás et al. 2018). A kórfolyamat a talajból indul, így a preventív védekezést is legkorábban vetéskor kezdhetjük. A *Coniothyrium minitans* hiperparazita gomba, főként a rizoszférában (gyökér körüli élettér) kolonizálja az idős szöveteket, visszaszorítja a szkleróciumképződést, károsítja a meglévő szkleróciumokat, sőt a micélium növekedését is elfojtja (Tu 1984). A biológiai módszerekkel ugyan csökkenthetők a szkleróciumok száma a szántóföldön, de ez önmagában még nem feltétlenül szünteti meg a jelentős hozamveszteséget. A biológiai védekezési módszereket a virágzáskori egyéb kémiai hatóanyagú kezeléssel célszerű kiegészíteni (bizonyos időjárási körülmények mellett). A kémiai védekezés időzítése kulcskérdés, a virágszirmok aszkospórás fertőződését kell megakadályozni. A szintetikus vegyületek gyakori kijuttatával több helyen rezisztencia alakult már ki néhány fungicid hatóanyaggal szemben, ami a kémiai védekezés hatásának csökkenéséhez vezet. A fungicidek mennyiségének csökkentése tiszta és fenntartható védekezési stratégiává vált a fehérpenészes rothadás elleni védekezésben *(*Zheng et al. 2022*)*.

A *Sclerotinia sclerotiorum* gombás növényi kórokozó által okozott betegségek továbbra is nehezen előre jelezhetők, részben azért, mert ennek a kórokozónak a jelenléte a valós mezőgazdasági rendszerekben továbbra is nehezen prognosztizálható (O'Sullivan et al. 2021). A *Sclerotinia sclerotiorum-mal* végzett kiterjedt laboratóriumi kísérletek egyértelmű összefüggéseket állapítottak meg a különböző életszakaszok és a környezeti tényezők között. Beleértve a talaj nedvességét, (Hao et al. 2003) a talajt hőmérsékletét, (Matheron és Porchas 2005, Mila és Yang 2008) és a levegő hőmérsékletét (Clarksonetal 2003, Phillips 1994, Sun és Yang 2000). A megbízható betegség-előrejelzés kidolgozásához elengedhetetlenek a megbízható információk a *Sclerotinia sclerotiorum* szabadföldön való viselkedéséről (Lázaro et al. 2021), sőt, egyes kutatások kimutatták a jelentős javulás lehetőségét ezeken a területeken (Foster et al. 2011).

2.6 Az őszi káposztarepce fontosabb tavaszi kártevői

Az őszi káposztarepce növényvédelmében a legfőbb gondot a kártevők okozzák, melyek károsításuk során a várható termés mennyisége és minősége is veszélybe kerülhet. Az őszi káposztarepce legfontosabb tavaszi kártevői közül legkorábban a repce szárormányos *(Ceutorhynchus quadriens)* és a nagy repceormányos *(Ceutorhynchus napi)* károsítanak. Ugyancsak tavasszal károsítanak a virágzat kezdeményének belsejében a repcefénybogarak *(Brassicogethes spp.)*, majd az őszi káposztarepce becőjét a repcebecő-ormányosok *(Ceutorhynchus assimilis)* és a repce becőszúnyog *(Dasyneura brassicae)* károsíthatja (Jenser és Mészáros 1998). Jelentős területen termesztett szántóföldi haszonnövényünk közül az őszi káposztarepce szinte az egyetlen, melynek termesztése során a növényvédelmi kezelések és költségek döntő hányadát nem a gyomszabályozás és a kórokozók elleni küzdelem teszi ki, hanem a kártevők elleni védekezés. A tavaszi időszakban elsőként megjelenő kártevőnek az őszi káposztarepce szárát károsító *Ceutorhynchus quadriens* fajnak évente egy nemzedéke van. Kora tavasszal, 10-12 fokon már előjön, petéit gyakorta rakja az őszi káposztarepce levélnyeleibe. Mindenképp még a peterakás előtt álló imágók ellen kell védekeznünk. A repcefénybogarak az őszi káposztarepce leglátványosabb kártevői. A repcebecő-ormányosok lárvái is szintén jelentős károkat tudnak okozni a repcében (Marczali 2019).

2.6.1 Repcefénybogarak *(Brassicogethes spp.)*

Egész Európában, Észak-Afrikában és Ázsia mérsékelt övi területein gyakori faj. Magyarországon mindenütt előfordul, ahol keresztesvirágú növényeket termesztenek (Marczali 2019). A repcefénybogarak **(5. ábra)** fő tápnövényei a termesztett növények közül az őszi káposztarepce *(Brassica napus)* és a fehér mustár *(Sinapis alba)*. A repcefénybogaraknak évente egy nemzedékük van, és az imágóik kizárólag virágporral táplálkoznak (Sáringer 1998). Egyes kutatások szerint a fénybogaraknak jelentős szerepe van a növények megporzásában, azonban az őszi káposztarepce esetében kártételéről nem szabad megfeledkezni (Marczali 2019).

5. ábra A *Brassicogethes spp.* károsítása az őszi káposztarepce zöldbimbós állapotában (Szeghalom, saját fotó, 2022)

A repcefénybogár kártétele nagymértékben függ a kultúrnövény fenológiai állapotától, valamint a betelepülő kártevők egyedszámától is. Ha virágzás hosszú ideig tart, az egyedek károsítása a gyenge és rosszul áttelelt növényállományban jelentősebb lehet, mint a jól áttelelt repcékben, mivel az előbbi esetben hosszabb idő áll rendelkezésre a peterakásra. Az imágó telel át az avarszintben, telelőhelyét tömegesen hagyja el, amikor a hőmérséklet 10-11 °C fölé emelkedik. A kora délutáni órákban nagyobb az egyedszámuk, ez egyenes arányban áll a telelőhely felmelegedésével (Marczali 2019). A nőstények a bimbóba helyezik tojásaikat, ahol a 4-12 napos embrionális fejlődés után három lárvastádiumon megy keresztül a fejlődés, majd a talajban bábozódnak (Sáringer 1998).

2.6.2 Repcebecő-ormányos *(Ceutorhynchus assimilis)*

Európában komoly károkat okozhat, mind a közvetlen mind a közvetett kártételével, de kontinensünkön kívül Észak-Amerikában, Közel-Keleten és Észak-Afrikában is fontos kártevőként tartják számon (Isidoro és Solinas 1992). Morfológiáját tekintve nagyon hasonlít a többi ormányosbogár-félék *(Curculionidae)* családjába tartozó kártevőhöz, azzal a

különbséggel, hogy jellegzetes testalakulása leginkább csepphez hasonlít (Keszthelyi 2016). Meglehetősen rövid érési táplálkozás után párosodnak, közvetlen kártétele során az imágó tavasszal a növény szárát, a kocsányt, a leveleket és a bimbókat furkálja meg, ott táplálkozik majd később a becőképződés során a fiatal becőkbe lyukat rágva helyezik el egyesével a petéiket. A lárvák a becő belsejében a magléc mentén haladva felfalják a leendő magokat, ráadásul az általuk rágott lyukak segítik a repce becőszúnyog peterakását is (Sáringer 1998). A szakirodalom szerint azonban jelentősebb a közvetett kártétele, ugyanis a repcebecő-gubacsszúnyog *(Dasineura brassicae)* előszeretettel használja a repcebecő-ormányos **(6. ábra)** által fúrt lyukakat a becőn tojásrakás céljából, ahol a fejlődő nyűvek a becőben képződő magok jelentős részét elpusztítják (Volker 2018). Fő kártevője a lárva, mely a becőben él és a magkezdeményeket, magvakat kívülről rágja meg. Egynemzedékes faj, az imágók árokpartok, erdőszélek avarszintjében telelnek át, amit március végén, április elején kezdenek elhagyni.

6. ábra: Az őszi káposztarepce zöldbimbós állapotában megfigyelhető *Ceutorhynchus assimilis* kártétel (Szeghalom, saját fotó, 2022)

Legkedvezőbb számukra a 20-21 °C, ekkor repülnek a legnagyobb egyedszámban (Lőrinczné és Sáringer 2006). Tojásrakásra előnyben részesítik a 2-6 cm-es fiatal becőket, melybe április végén kezdik el petéiket elhelyezni, becőnként maximum 1-2 tojást. A tojásrakás 50-75 napig is tarthat, majd a lárvák kikelése után kezdetét veszi a 23-28 napos fejlődésük, mely során átlagosan 2,5 repcemagot is képesek elfogyasztani. A kifejlett lárvák a talajban bábozódnak, majd a kikelt imágók keresztesvirágú növényeket keresnek fel táplálékul, mielőtt július végén telelőre vonulnának. Közvetett és közvetlen kártétele is hatással van az őszi káposztarepce minőségére és termésmennyiségére is (Sáringer 1998).

2.6.3 A tavaszi kártevők elleni integrált védekezés

Az őszi káposztarepcét több kártevő is veszélyezteti. Inszekticides kezelések nélkül nagy valószínűséggel a termésveszteség olyan nagymértékű lehet, hogy a repce termesztése elveszítheti gazdaságosságát (Jenser és Mészáros 1998). Az integrált növényvédelemben a közvetett és közvetlen rendelkezésre álló összes lehetőség közül a peszticidek kijuttatását kell utolsó választásként alkalmazni, minimálisra kell csökkenteni a nem célszervezetek egyedszámának gyérülését (Burth és Freier 1996). Az agrotechnikai védekezés elvei szerint a jól fejlődő, hosszan és egyenletesen virágzó hibrideket kevésbé károsíthatják a fénybogár fajok. A táblaválasztás, a fajtaválasztás, a vetésforgó és a tápanyag utánpótlás mind engedhetetlen az erős és egészséges káposztarepce termesztéshez. A jól és egészségesen áttelelt őszi káposztarepce ellenállóbb a kártevőkkel szemben. Tavasszal támad a repceszár-ormányos a repcefénybogár a repcebecő-ormányos és a repcebecő-gubacsszúnyog, a kártevők elleni védekezéshez megalapozott döntésre van szükség, ami az integrált növényvédelem egyik alapelve (Kiss et al. 2017), melyet a legegyszerűbben a károsítók előrejelzésével határozhatunk meg. Az őszi káposztarepce kártevőinek esetében a szignalizáció és a rövid előrejelzés a legbiztosabb előrejelzési forma, távelőrejelzés nem adható, hiszen a kártevők reprodukciós képességük instabil, a helyváltoztató képességük nem korlátozott, és az abiotikus tényezők is erőteljesen hatnak a populációra. Az ormányosok, repcefénybogarak, repcebecő-gubacsszúnyog egyik legnépszerűbb előrejelző módszere a sárgatál. Ennek a módszernek a lényege, hogy a kártevők különböző színekhez rendkívül vonzódnak, ilyen a sárga szín is, mely összefügg a nektár és pollenfogyasztásukkal. Ez a módszer az őszi káposztarepce esetében sikeresen előre tudja jelezni a kora tavaszi kártevők egyedszámának alakulását (Benedek et al. 2019). Ezen felül még kiváló lehetőséget nyújt az egyedi növényvizsgálat, vizuális megfigyelés a kártevők egyedszámának vizsgálatához. Hűvös, esős, szeles időjárásban a csapdák nem hatékonyak, mivel a kártevők elbújnak, a lapcsapdák ragasztós felületére pedig az erős szél miatt szennyeződések ragadnak. Így az egyedi növényvizsgálat megfelelő módszer lehet, hiszen alaposan átvizsgálva a növényeket megtalálhatjuk a szárban, virágzatban és a rögök alatt megbújt kártevőket (Pálinkás 2021, szóbeli közlés). Biológiai védekezés kapcsán kísérleteket végeztek, melyben kerti kakukkfű és fűszerkömény növényi kivonataival kezelték növényeket, és azt tapasztalták, hogy ezen növények esszenciális olajai repellens hatást fejtettek ki a *Brassicogethes* egyedekre (Pavela et al. 2011). Az integrált növényvédelem előtérbe kerülésével egyre több kutatás folyik a különböző kártevők természetes ellenségeinek alkalmazásával kapcsolatban. A

fürkészdarazsak (*Diospilus capito* és *Tersilochus heterocerus)* hatékonynak bizonyultak a repcefénybogarak lárvái ellen (Nietzsche és Ulber 1998). A különböző fejlettségű lárvák számát a hétpettyes katicabogarak (*Coccinella septempunctata)* és a fátyolkák (Chrysopidae) egyaránt gyéríthetik (Sáringer 1998). A repcebecő-ormányos esetében fontos megemlíteni a lárva-ektoparazitoidokat, azon belül is elsősorban a *Trichomalus perfectus-t*, melynek alkalmazásával a lárvák akár 70%-a is elpusztulhat. A nőstény *Trichomalus perfectus* imágó a becőben lévő *Ceutorhynchus assimilis* tojásra helyezi a saját tojását. A petéből kikelő parazitoid lárva külsőleg táplálkozik a gazdaszervezetén és a fejtokon kívül minden szervét elfogyasztja (Murchie et al. 1999, Ferguson et al. 2000). A kémiai védekezés során alfa-cipermetrin, lambda-cihalotrin és indoxakarb hatóanyagok kijuttatása engedélyezett. Méhekre nem veszélyes készítmények közül a tau-fluvalinát, és az acetamiprid hatóanyagú szerek juttathatók ki virágzásban a *Brassicogethes spp.* és a *Ceutorhynchus assimilis* kártétele ellen (NÉBIH 2022).

2.7 A károsítók hatása az őszi káposztarepce egyes paramétereire

Az egészséges őszi káposztarepcén 100-300 becő található, becőjének a hossza 5-10 cm, a becőkbe 15-25 darab mag képződik, a magvak ezermagtömege 3,5-8,5 gramm és olajtartalma 44%-48% közötti (Pepó 2019).

A fehérpenészes rothadás tünete a leveleken, a száron és a becőn a különböző fejlődési stádiumokban fordulhat elő, ami 10-20% de akár 80%-os termésveszteséget okozhat, valamint 9,1 % olajtartalom csökkenéshez is vezethet. A kimagasló termésveszteség mellett problémát jelent még a minőségi leromlás is, ugyanis a fertőzött növények növényenkénti becőszáma 42,12%-kal, ezermagtömege 27,7%-kal csökkenhet az egészséges növényekéhez képest (Zalá 2012). A terméskiesés mértékét a betegség fellépése határozza meg, és hogy melyik fenológiai fázisban történt a növény fertőzése. Tavasszal dől el, hogy mennyi elágazás lesz a növényen, ami függhet a kórokozók és időjárási stressz faktoroktól is. Az oldalhajtás felelős a termés 70%-áért. Korábbi kutatások szerint a növényenkénti becőszám az egészséges növényhez képest közel a felére csökken, illetve a becő hosszára is negatív hatással bír a betegség fellépése (Sharma et al. 2015).

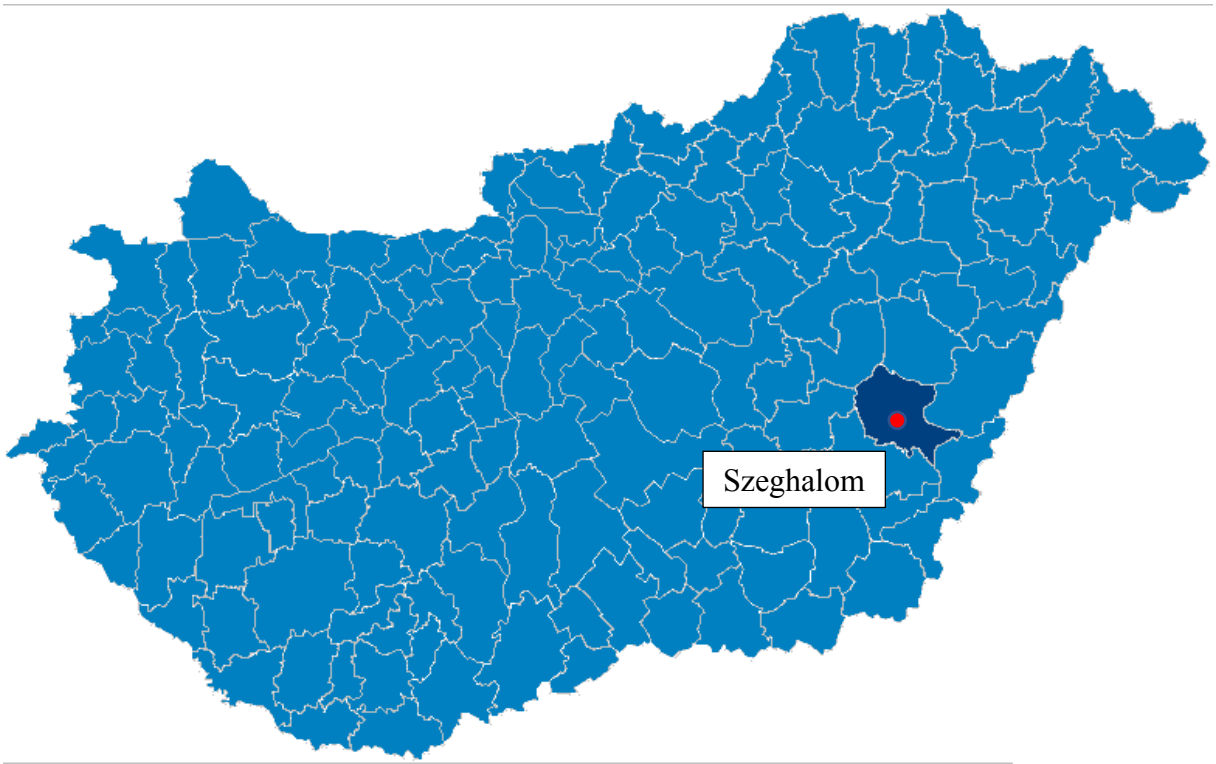
Az őszi káposztarepcén károsító *Brassicogethes spp.* kártétele szélsőséges esetekben akár 50% termésveszteséghez is vezethet, ezenfelül a becőnkénti magszámot és az olajtartalmat is csökkenthetik (Juran et al. 2020). A repcefénybogár kártétele következtében a

virágnyelek rövidebbek lesznek. Akkor okoz jelentős termésveszteséget, ha hosszú ideig hűvös időjárás uralkodik, tehát a bimbós vagy virágállapot hosszú ideig tart, és ha a repce rosszul telelt (Sáringer 1998). A *Ceutorhynchus assimilis* közvetlen kártétele a termésmennyiséget 18%-kal csökkentheti. A *Ceutorhynchus assimilis* által károsított becőkben fejlődő magok nem csak könnyebbek, kevésbé életképesek, de az olajtartalmuk is csökken (Vaitelyté 2011).

3. Anyag és Módszer

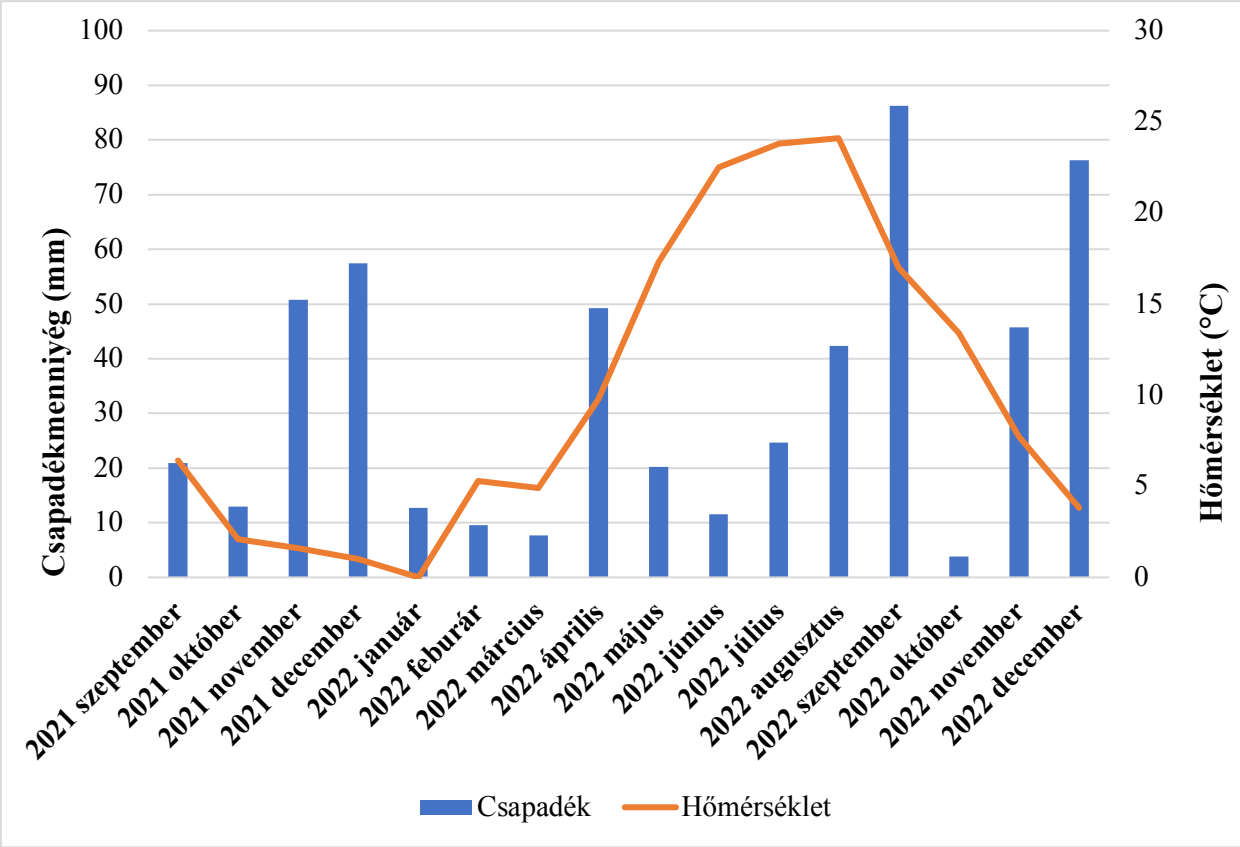
3.1 A kísérlet területi és éghajlati adottságai

A kísérletemet egy családi gazdaságban állítottam be a békés vármegyei Szeghalom város határában. A család szántóföldi növények termesztésével foglalkozik, 650 hektáron gazdálkodik. Minden évben 20-44 hektár között termesztenek őszi káposztarepcét, és ezen kívül 33 hektáron kukorica, 27 hektáron csemegekukorica, 30 hektáron popcorn kukorica, 241 hektáron búza és árpa, ill. 278 hektáron napraforgó termesztése folyik **(7. ábra)**.



7. ábra: Szeghalom elhelyezkedése Magyarország területén (http5)

A térségben az éves csapadékmennyiség kb. 350 mm volt, az éves középhőmérséklet 11,5 °C, a napsütéses órák száma 2200 óra. Talajadottságot nézve a terület legnagyobb részét fekete kötött talajok borítják. A vegetációban a legmelegebb hónap június vége július eleje volt, az átlag középhőmérséklet elérte a 21,5 °C -ot. A csapadék mennyisége januártól-júliusig 135,3 mm volt. A repce vetésének ideje 2021. augusztus 31-e volt, ebben a hónapban 35,8 mm eső esett, szeptemberben pedig 20,9 mm **(8. ábra)**. Ez a csapadékmennyiség nem elegendő a repce egyenletes keléséhez, így kelesztő öntözésre volt szükség a területen.



8. ábra: 2021/2022-es vegetáció csapadékmennyisége és havi középhőmérsékletének alakulása (http7)

3.2 A kísérleti területen végzett termesztéstechnológiai műveletek és növényvédelmi kezelések

A kísérlet előtti évben a területen búza termesztése folyt. A búza betakarítását követően tarlóhántásra került sor. Alapművelésként 30 cm-es mély lazítást alkalmaztunk, majd a vetés előtt a magágy készítésre került sor, amellyel egy menetben tápanyag utánpótlást is végeztünk. Az őszi káposztarepce vetésére augusztus végén került sor duplagabona sortávra (25 cm) és 2-3 cm mélyre. A vetési norma 450.000 db mag/ha volt. Az állományban a vetés után kémiai gyomszabályozást végeztünk kora ősszel és növénykondiconáló fungicidet juttatunk ki késő ősszel, mindkét alkalommal inszekticides kezelést is végeztünk. A nitrogén tartalmú tápanyagot 3 adagban juttattuk ki kora ősszel, kora tavasszal és tavasz végén. A vegetáció során még inszekticides és fungicides kezelés történt, emellett mikroelem utánpótlást és pergési veszteség csökkentést végeztünk **(3. táblázat)**.

3. táblázat: A 2021/2022-es vegetációban végzett termesztéstechnológiai és növényvédelmi műveletek
(saját szerkeztés)

Időpont	Művelet	Kijutatott anyag/ eszköz	Munkamélység/ dózis
2021.07.15	Őszi búza betakarítás	Case IH 5140	-
2021.07.23	Tarlóhántás	JD 8130	8-10 cm mélyen
2021.08.02	Lazítás	Puma CASE IH 185	30 cm mélyen
2021.08.25	Műtrágya kijuttatás	NPK 15-15-15	300 kg/ha
2021.08.25	Magágy előkészítés	Puma CASE IH 185 Frakomp 600 6m Kultivátor	-
2021.08.31	Vetés	Maxum 115 Vaderstad rapi s 400	3kg/ha
2021.09.16	Herbicides kezelés	Pantera 40 EC (kizalofop-P-tefuril)	0,6l/ha
2021.09.16	Inszekticides kezelés	Karis 10 CS (lamba-cihalotrin)	0,075l/ha
2021.11.03	Inszekticides kezelés	INAZUMA (acetamipridlamba-cihalorin)	0,15l/ha
2021.11.03	Herbicides kezelés	GAJUS (pikloram)	3l/ha
2021.02.17	Műtrágyszórás	Ammonium Szulfát	309kg/ha
2022.03.23	Műtrágyszórás	Nitrosol 30%	150l/ha
2022.05.09	Műtrágyaszórás	Nitrosol 30%	100l/ha
2022.02.14	Inszekticides kezelés	RAPID C (gamma-cihalotrin)	0,08l/ha
2022.03.25	Mikroelem-utánpótlás	KOMPLEX KÉNESBÓR	3l/ha
2022.03.25	Inszekticides kezelés	INAZUMA (acetamipridlamba-cihalorin)	0,15l/ha
2022.03.25	Növénykondicionáló	RIZA (tebukonazol)	1l/ha
2022.04.14	Inszekticides kezelés	KLATRAN 24 EW (tau fluvalinát)	0,2l/ha
2022.05.05	Inszekticides kezelés	MOSPILAN 20 SG (acetamiprid)	0,15l/ha
2022.05.05	Fungicides kezelés	PICASSO (dimoxistobin+boszkalid)	0,3 l/ha
2022.04.08		TARGA SUPER (kvizalofop-p-etil)	1l/ha
2022.06.21	Elastiq	Elastiq (karboxiilált sztirol 1,3 butadién)	1l/ha
2022.07.04	Aratás	Case IH 5140	x

3.3 A kísérlet beállítása

A kísérletet a 2021-2022 vegetációs időszakban került beállításra. A kísérlet első részében véletlenszerűen 36 növényt jelöltem ki, melyekből 18 növényt (szárát) *Sclerotinia sclerotiorummal* mesterségesen fertőztem meg, és 18 növényt nem fertőztem meg, kezeletlen kontrollként vizsgáltam. A kísérletem második részében véletlenszerűen 6 mintatéren 6 egymás utáni növényt megjelöltem az őszi káposztarepce két tavaszi kártevőjének (*Brassicogethes spp. Ceutorhynchus assimilis*) felvételezéséhez.

3.3.1 A mesterséges *Sclerotinia sclerotiorium* fertőzés menete

A fertőző anyagot a Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Integrált Növényvédelmi Tanszék laboratóriumában állítottuk elő. Az izolátum elkészítéséhez a (*Sclerotinia Sclerotiorum)* felszaporításához PDA agar (a legelterjedtebb táptalaj az élő növényeket megtámadó gombák és baktériumok termesztésére) táptalajt készítettem, ami 8 db steril petricsészébe kiöntésre került. Az oltófülke alatt fertőtlenítettem az oltókacsot, és a steril eszköz segítségével történt meg a szkleróciumok átoltása, majd szobahőmérsékleten lett tárolva. Körülbelül egy hét letelte után (nagyjából ennyi idő szükséges, míg a gomba beszövi a táptalajt.) A szártövek fertőzésére április közepén került sor, az őszi káposztarepce gyökérnyi részét felsértettem és az izolátum micéliumos részét helyeztem a szárra, majd talajjal visszatakartam elkerülve a kiszáradás lehetőségét **(9. ábra)**.

9. ábra: Az őszi káposztarepce fertőzése *Sclerotinia sclerotiorum* izolátummal (Szeghalom, saját fotó, 2022)

3.4 Felvételezési módszerek ismertetése

A 2021-2022 vegetációban a fehérpenészes rothadás fertőződöttségének mértékének vizsgálat két időpontban végeztem. A szártő fertőzés felvételezését szárnövekedéskor, a becő és szártő fertőzés mértékét közvetlen a betakarítás előtt végeztem. Külön feljegyeztem azon növényeket melyeken a tüneteket észleltem (szártő, becő és szártő fertőződöttség), és külön azokat, amelyeken a tüneteket nem tapasztaltam (ezen növényekről származó adatokat a további statisztikai értékelésekbe nem vontam be). A vizsgált növények esetében kategóriákat állítottam fel (szklerotíniával nem fertőződött ,mesterséges úton nem fertőztem és természetes úton sem fertőződött), szártő szklerotíniával fertőződött, illetve becő és szártő szklerotíniával fertőződött) Szabadföldön a megjelölt növényeken felvételeztem a magasságot, elágazásszámot, becőszámot. Az összes növény esetében növényenként külön begyűjtöttem a becőket, majd kicsépeltem azokat, ezután meghatároztam a növényenkénti termésmennyiséget a CAS PRECISON BALANCE M W-150T labormérleg segítségével, majd a magok olajtartalmát Mininfra 2000 T-vel határoztam meg.

A második kísérlet során a kártevők felvételezése egyedi növényvizsgálattal történt (6 mintatér x 6 egymás utáni növény). A vizsgált vegetációban 2022.03.28.-2022.05.08.-ig hat héten keresztül minden héten leszámoltam növényenként a repcefénybogarak és a repce-becőormányosok egyedszámát. Ezen felül a megjelölt növényekről további információkat (becőszám, olajtartalom, termésmennyiség) gyűjtöttem a korábban leírtak alapján.

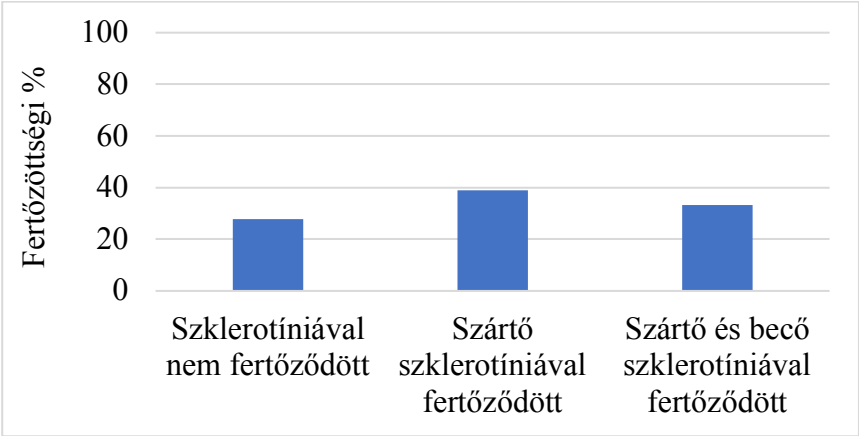
3.5 Az eredményeknél alkalmazott statisztikai módszerek

A vegetáció során mért paramétereket kategóriánként (szártő fertőződött, a becő és szártő fertőződött és nem fertőződött) csoportosítottam a MS Office Excel program segítségével. Az alapadataimból átlagot és szórást számítottam, majd az adatok statisztikai értékeléséhez a PAST programot és ANOVA-t használtam. A páronkénti összehasonlításhoz a Tukey tesztet használtam. A termés paraméterei és a kártevők egyedszáma ill. a *Sclerotinia sclerotinia* általi fertőzés megléte közötti összefüggések keresésére a Microsoft Excel programban a regresszió analízist használtam.

4. Eredmények

4.1 Az *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttség mértéke

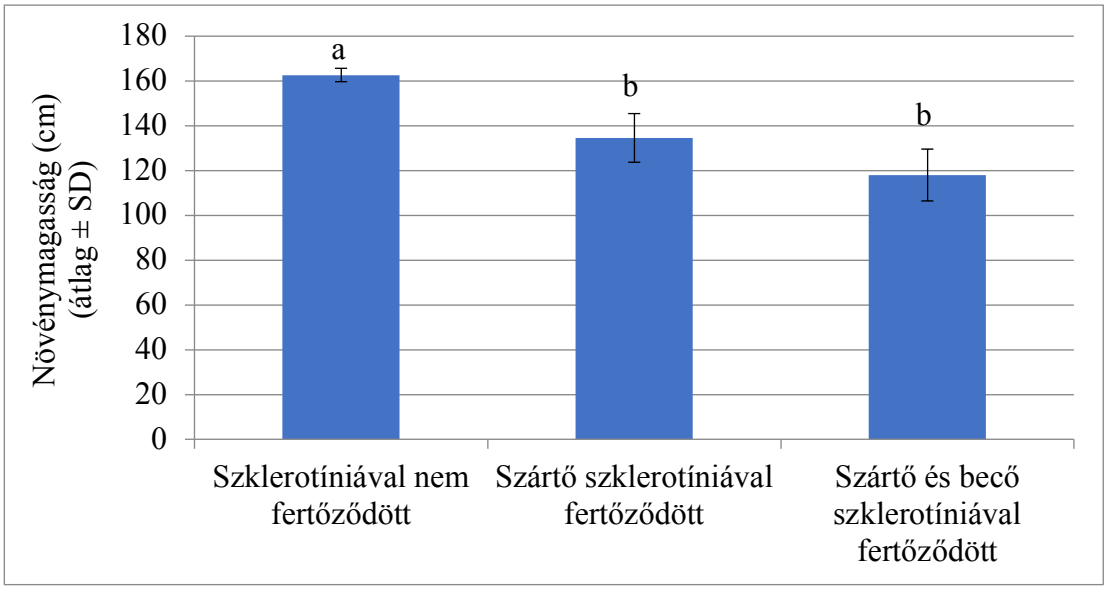
A vizsgált vegetációban a fehérpenészes rothadással (*Sclerotinia sclerotiorum*) mesterségesen fertőzött növények 40 %-a esetében csak a szártő fertőződött, kb. 34 % esetében pedig a becő és szártő is fertőződött. A növények 27,7%-a nem fertőződött meg a mesterséges fertőzés hatására **(10. ábra).**



10. ábra: Az őszi káposztarepce hibrid fertőződöttségének mértéke a *Sclerotinia sclerotiorum* által (2021-2022 vegetáció)

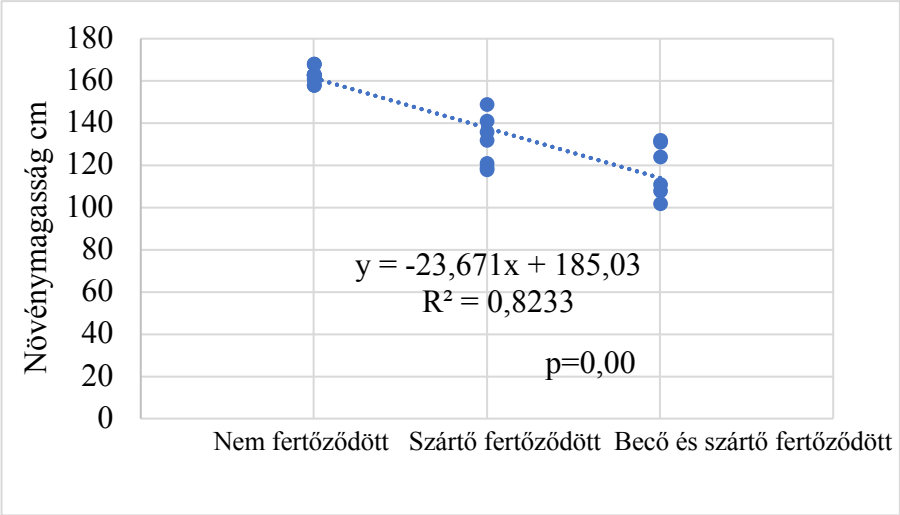
4.2 A fehérpenészes rothadás hatása az őszi káposztarepce egyes paramétereire

A szártő és becő szklerotíniával is fertőződött növények esetében kaptam a legkisebb átlagos növénymagasságot (118 cm), míg a legnagyobb átlagos növénymagasságot (162,66 cm) a nem fertőződött növényeken mértem. A statisztikai értékelés során szignifikánsan kisebb magasságot tapasztaltam a szártő és a szártő és becő szklerotíniával is fertőződött növények esetében a nem fertőződött növényekhez képest **(11. ábra)**.



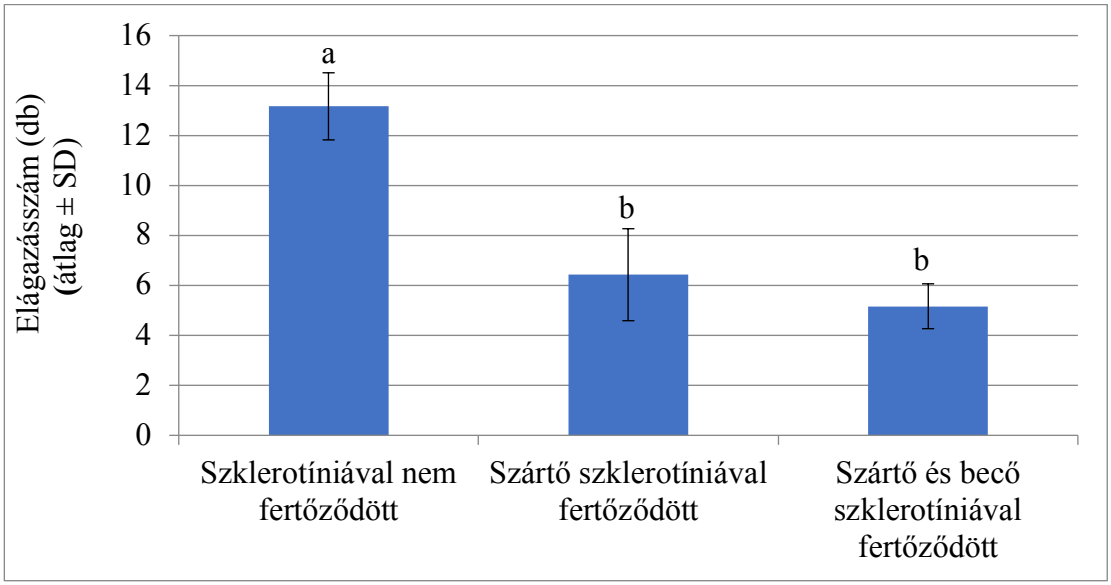
11. ábra: A különböző *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségi kategóriák esetében mért növénymagasság alakulása a 2021-2022 vegetációban

Lefuttatva a regresszió analízist, a fehérpenészes rothadás általi fertőzés növénymagasságra gyakorolt hatásának vizsgálatánál a vegetáció során szignifikáns kapcsolatot (p=0,00) találtam a fertőzés mértéke és a növénymagasság között. A növény minél több részét fertőzte a kórokozó, annál kisebb volt a növény magassága **(12. ábra)**.



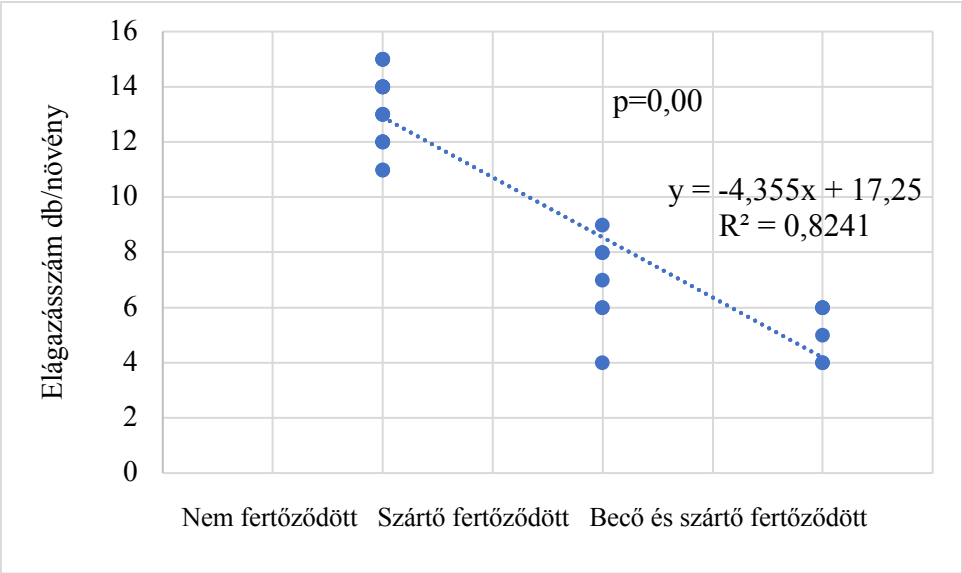
12. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés kategóriák és a növénymagasság közötti összefüggés

Az átlagos elágazásszámot tekintve a legnagyobb átlagos értéket a nem fertőződött növényeknél (13,17 db/növény) mértem, míg a legkevesebb elágazással rendelkező növényeket a szártő és becő szklerotíniával is fertőződött növények (5,16 db/ növény) esetében tapasztaltam. A különböző fertőzési kategóriákat megvizsgálva, a szártő, szártő és becő fertőződött növények szignifikánsan kisebb elágazásszámmal rendelkeztek, mint a nem fertőződött növények **(13. ábra)**.



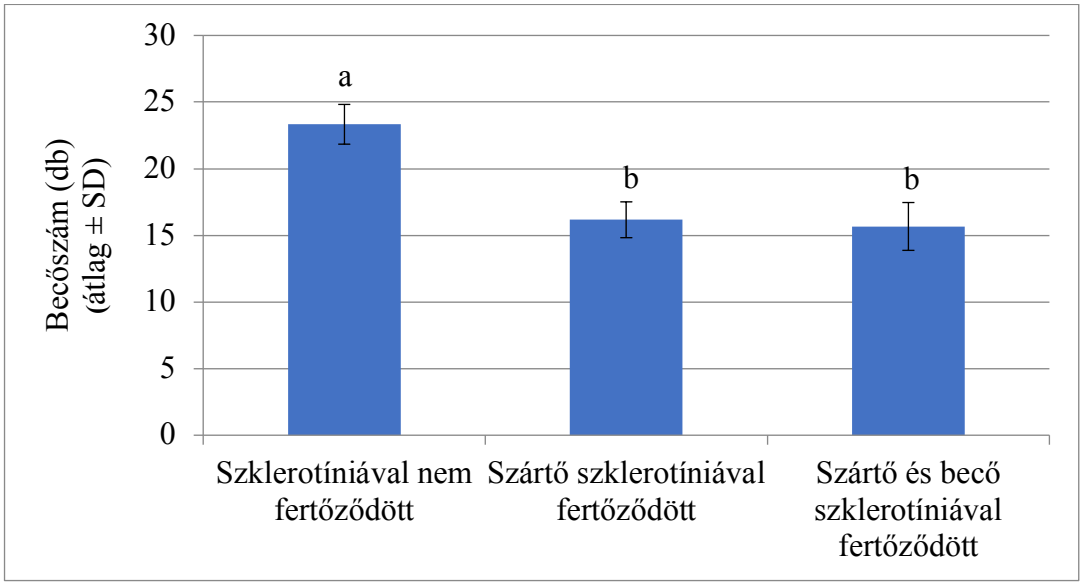
13. ábra: A különböző *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségi kategóriák esetében mért elágazásszám alakulása a 2021-2022 vegetációban

A regresszió analízis lefuttatása után a különböző fertőzési kategóriák és az elágazások száma között mutatkozott szignifikáns összefüggés (p=0,00). A nem fertőződött növények esetén szignifikánsan több elágazásszámot felvételeztem a fertőződött növényekhez képest **(14. ábra)**.



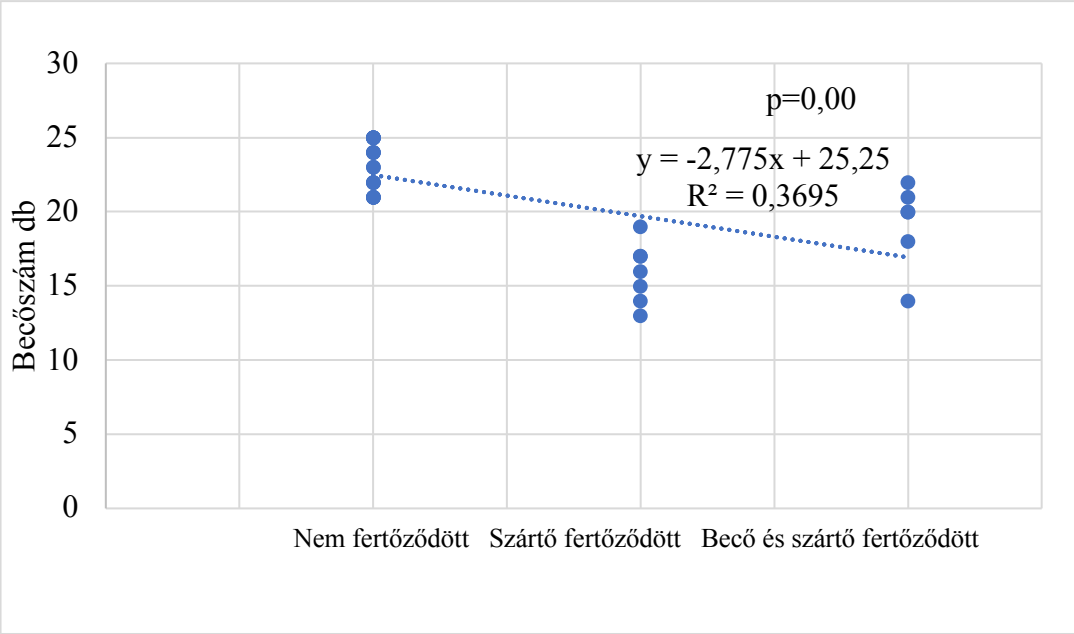
14. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzési kategóriák és az elágazás közötti összefüggés

A különböző fertőzöttségi kategóriák esetében mért átlagos becőszámokat tekintve a legnagyobb átlagos becőszámot (23,33 db) a nem fertőződött növényeknél mértem, míg a legkisebbet (15,66 db) a szártő és becő szklerotíniával fertőződött növényeken. A 2021/2022-es vegetációban vizsgált becőszámot tekintve a szártő, illetve becő és szártő szklerotíniával fertőződött növények (statisztikailag igazolt) kisebb becőszámmal rendelkeztek, mint a nem fertőződött növények **(15. ábra)**.



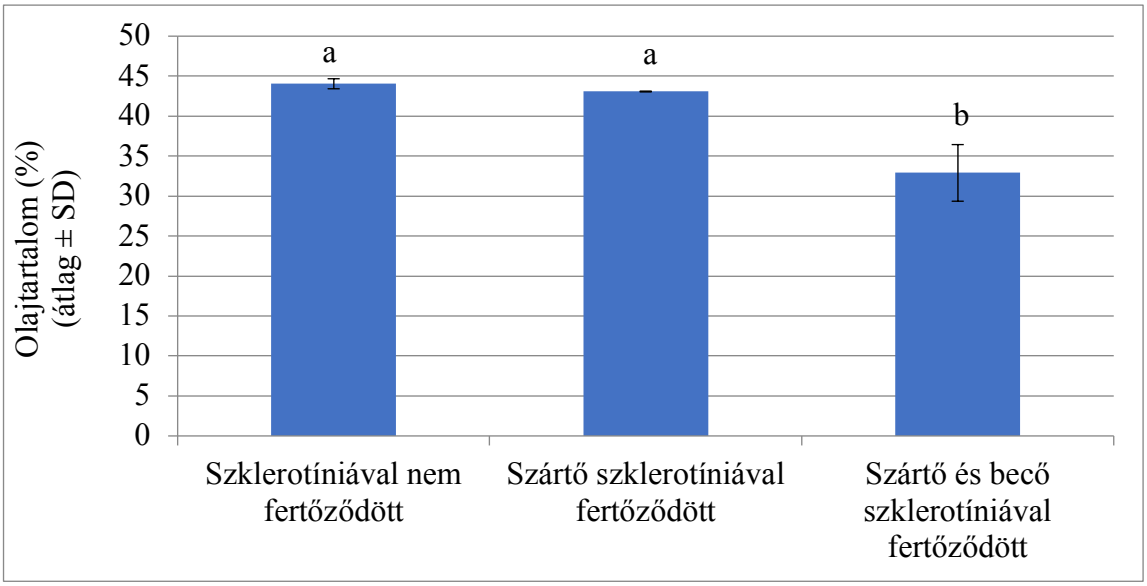
15. ábra: A különböző *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségi kategóriák esetében mért becőszám alakulása a 2021-2022 vegetációban

A növényenkénti becőszám vizsgálatánál a fertőzés mértéke és a növényenkénti becőszám között szignifikáns kapcsolatot találtam (p=0,00). Nagyobb fertőződöttség mellett kevesebb becőszámot felvételeztem **(15. ábra)**.



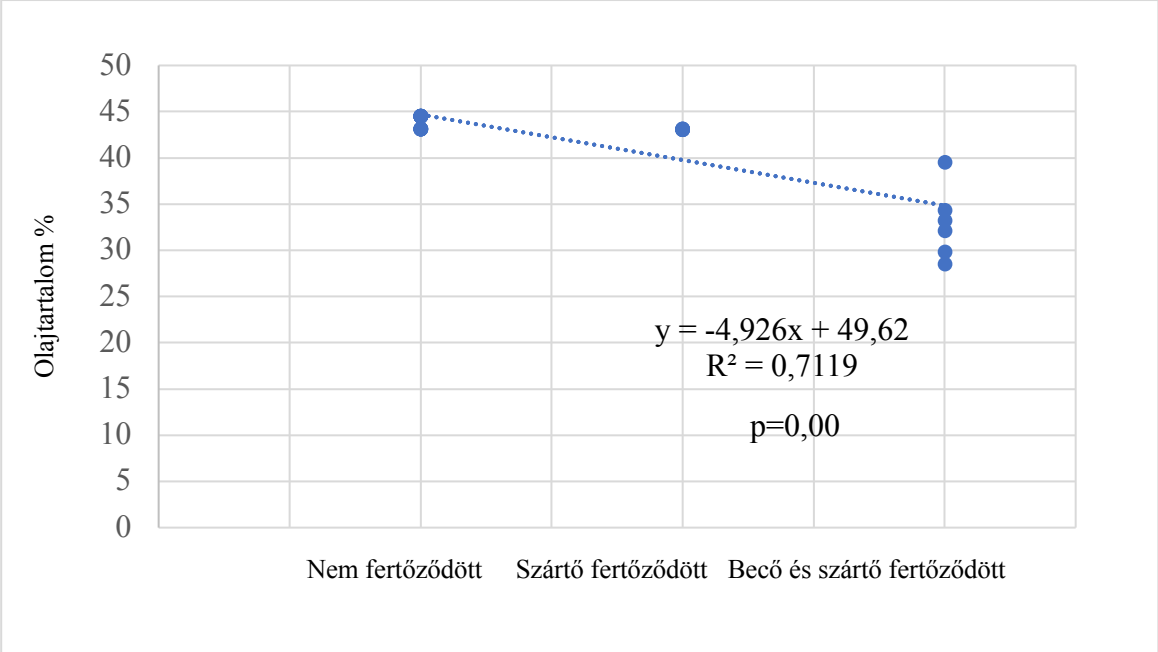
16. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzési kategóriák és a becőszám közötti összefüggés

A szklerotíniával nem fertőződött növények esetében mértem a legnagyobb olajtartalmat (közel 44,49%). Míg a szártő szklerotíniával fertőződött növények termését 43,05 % olajtartalom jellemezte, a szár és a becő szklerotíniával is fertőződött növényekről betakarított termés olajtartalma volt a legkisebb, 33,2 % körül alakult. A vizsgált vegetációban a szártő és becő szklerotíniával fertőződött növények szignifikánsan kisebb olajtartalommal rendelkeztek a másik két vizsgált kategóriához képest (nem fertőződött, szártő szklerotíniával fertőződött) **(17. ábra)**.



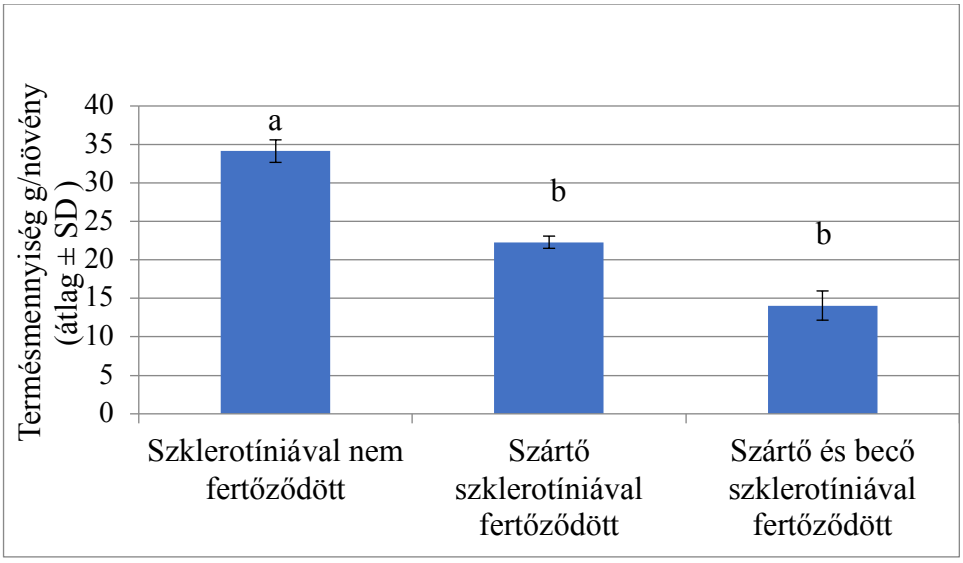
17. ábra: A különböző *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségi kategóriák esetében mért olajtartalom alakulása a 2021-2022 vegetációban

A fertőzés megléte és az olajtartalom között szignifikáns volt az összefüggés (p=0,00). Minél nagyobb részben fertőződött a növény, annál kisebb volt az olajtartalom **(18. ábra)**.



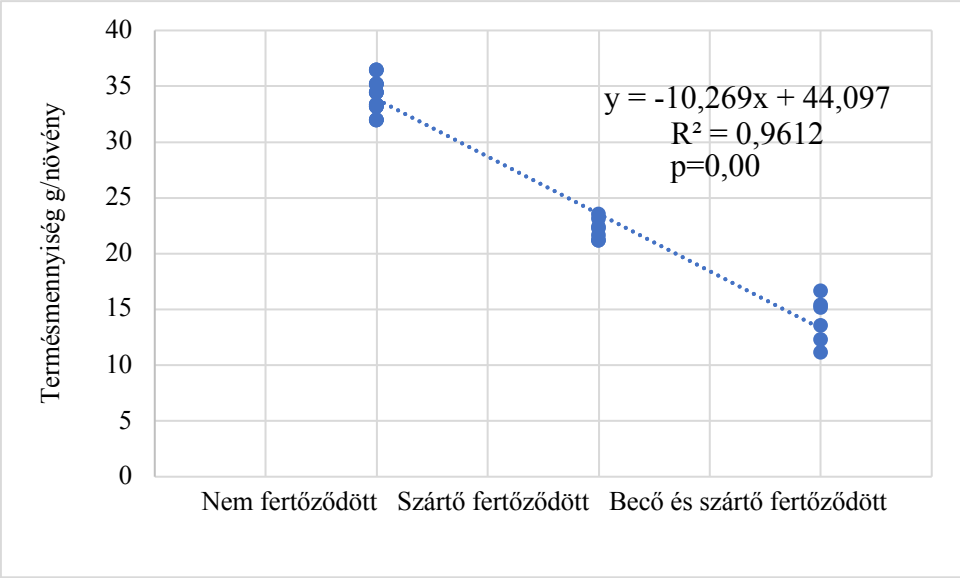
18. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzési kategóriák és az olajtartalom közötti összefüggés

A különböző fertőzöttségi kategóriák közül a nem fertőződött növények esetében a növényenkénti átlagos termésmennyiség (34,13g) nagyobb volt, mint a másik két fertőzöttségi kategóriába tartozó növényeké. A második helyen szerepeltek az átlagos termésmennyiség alapján a szártő szklerotíniával fertőződött növények (22,40g) továbbá a legkisebb értéket (14,06 g) a szártő és becő szklerotíniával is fertőződött növényeknél mértem**.** A vizsgált vegetációban a statisztikai értékelés során azt tapasztaltam, hogy a szártő és becő szklerotíniával fertőződött növények és a szártő szklerotíniával fertőződött növények termésmennyisége volt szignifikánsan kisebb a nem fertőződött növények termésmennyiségéhez képest **(19. ábra)**.



19. ábra: A különböző *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzöttségi kategóriák esetében mért termésmennyiség alakulása a 2021-2022 vegetációban

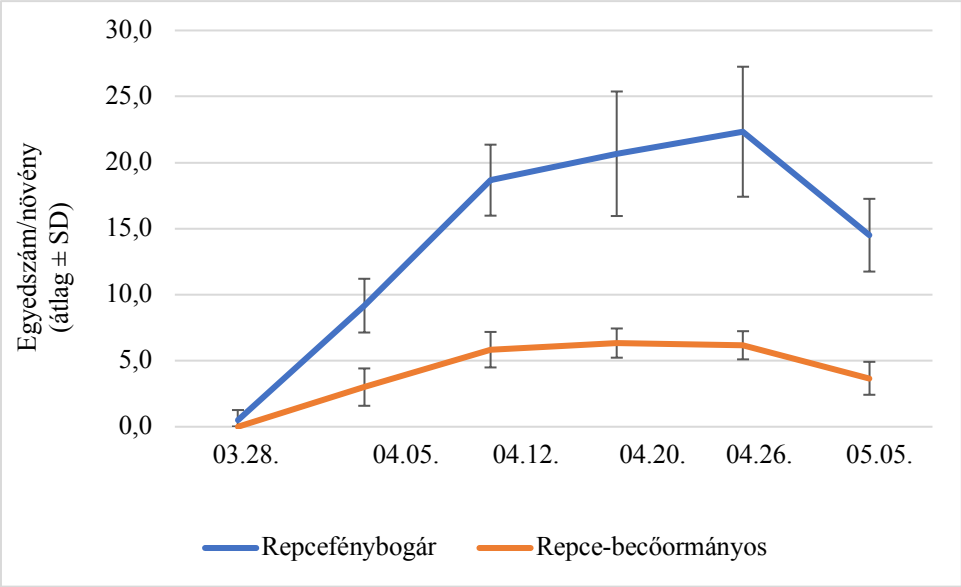
Az átlagos termésmennyiséget tekintve a regresszió analízist lefuttatva a termésmennyiség és fertőzés között szignifikáns kapcsolatot mutattam ki (p=0,00). A fertőződöttség mértékével fordítottan arányos a termésmennyiség, azaz minél nagyobb volt a fertőződöttség mértéke annál kisebb volt a termésmennyiség **(20 ábra)**.



20. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzési kategóriák és a termésmennyiség közötti összefüggés

4.3 A kártevők (*Brassicogethes spp. Ceutorhynchus assimilis)* egyedszámának alakulása az őszi káposztarepce táblán

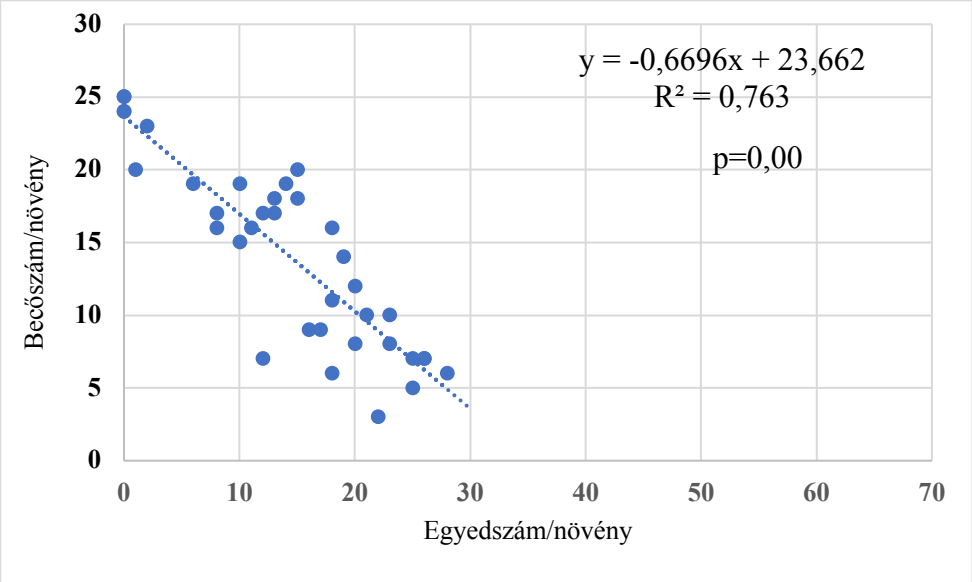
A 2022-es vegetáció tavaszán vizsgált parcellán a felvételezési időszakban 36 növényt vizsgáltam egyedi növényvizsgálattal. A hat vizsgált hét alatt a leszámolt kártevők közül, a nagyobb egyedszámot (515 imágó) a repcefénybogarak esetében felvételeztem. A repcebecő-ormányosok felvételezése során 150 imágót számoltam meg összesen. A felvételezett kártevők közül a repcefénybogár a teljes vizsgált periódusban megtalálható volt. A rajzásuknak a csúcsa április 26-ára tehető, ekkor 22 imágó/növényt felvételeztem. A repcebecő ormányos rajzásának csúcsa április 20-án volt (6 imágó/növény) **(21. ábra).**



21. ábra: A kártevők egyedszámának alakulás a 2021-2022 vegetáció tavaszán

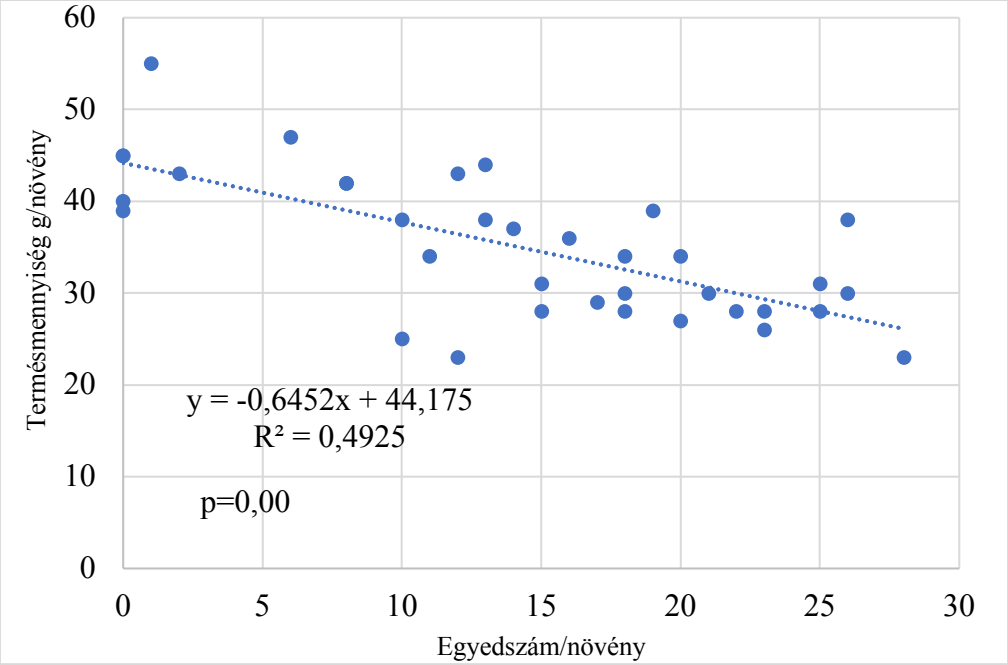
4.3.1 Az egyes kártevők egyedszámának a hatása a termés egyes paramétereire

Lefuttatva a regresszió analízist a növényenként leszámolt (teljes felvételezési időszakban) fénybogarak egyedszáma és becők száma között szignifikáns kapcsolatot találtam (p=0,00). Nagyobb egyedszám mellett a növényeken kevesebb becő képződött **(22. ábra)**.



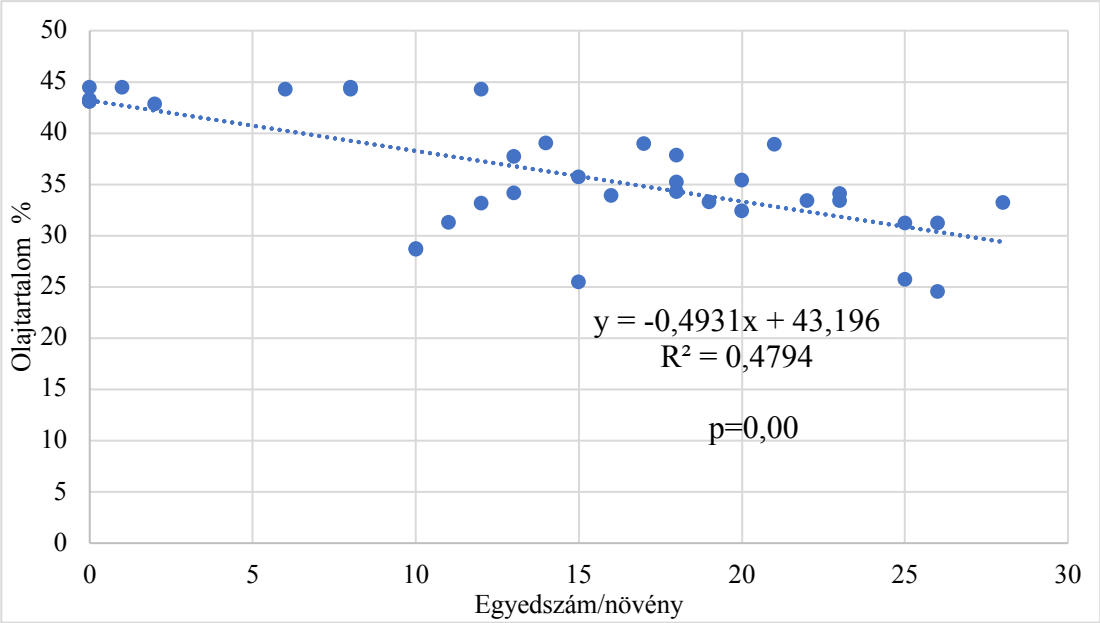
22. ábra: A repcefénybogarak növényenkénti összes egyedszáma és a becők száma közötti összefüggés

A növényenként mért fénybogarak egyedszáma és a termésmennyiség között szignifikáns összefüggés mutatkozott (p=0,00). A kártevő összes egyedszámával fordítottan arányos a termésmennyiség, azaz minél több kártevő volt jelen, annál kisebb volt a termésmennyiség (**23. ábra).**



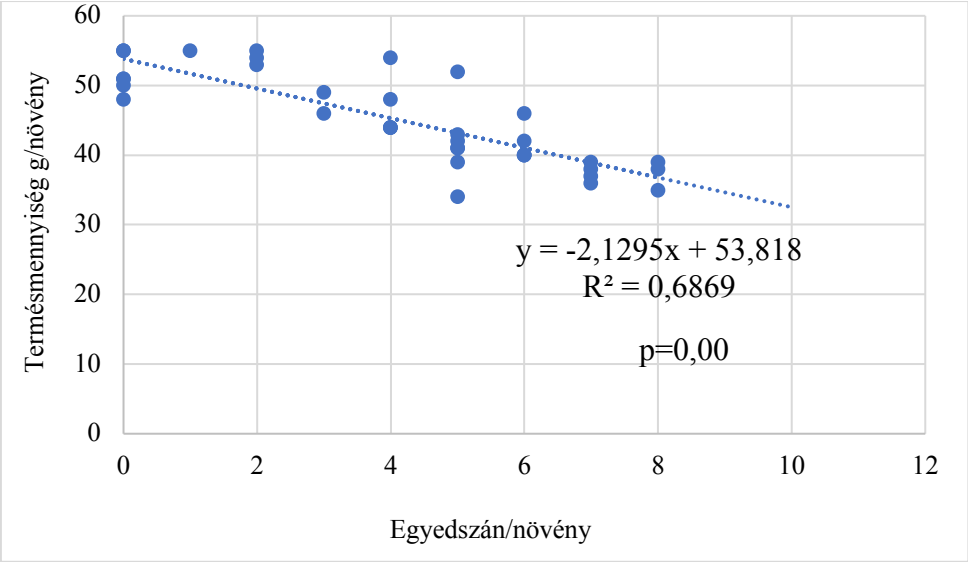
23. ábra: A repcefénybogarak növényenkénti összes egyedszáma és a termésmennyiség száma közötti összefüggés

A felvételezett fénybogarak egyedszáma és az olajtartalom között is mutatkozott szignifikáns összefüggés (p=0,00). A kártevők nagyobb egyedszáma mellett a termésben kisebb olajtartalmat mértem (**24. ábra**).

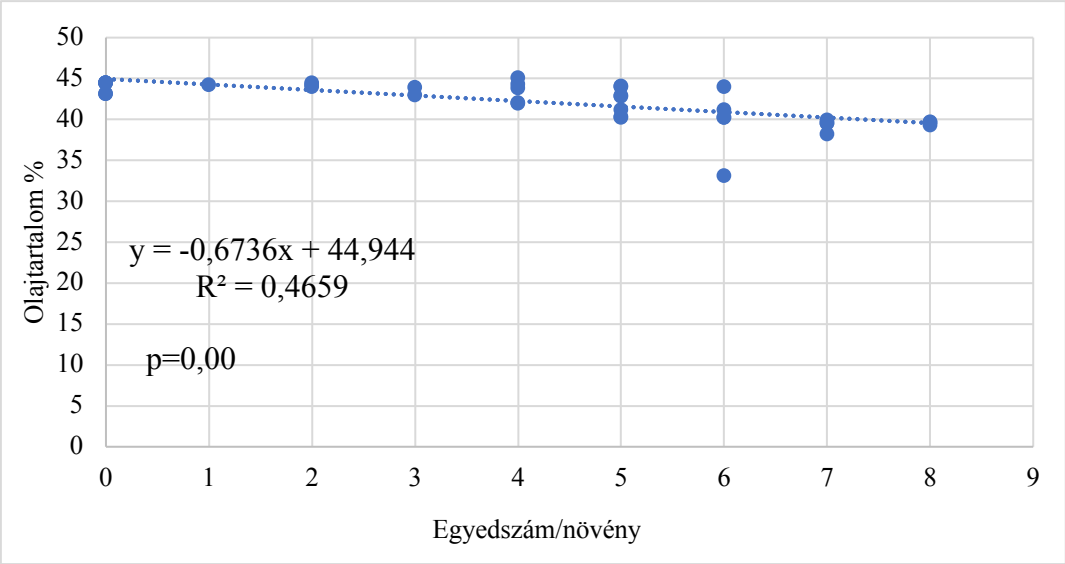


24. ábra: A repcefénybogarak növényenkénti összes egyedszáma és az olajtartalom közötti összefüggés

A repcebecő-ormányost tekintve a növényenként mért (teljes felvételezési időszakban) összes egyedszám és a termésmennyiség, illetve az olajtartalom között is szignifikáns kapcsolatot találtam (p=0,00). Minél több kártevőt felvételeztem, annál kisebb volt a termésmennyiség, illetve nagyobb egyedszám mellett a betakarított termésben kisebb olajtartalmat mértem **(25. és 26. ábra)**.



25. ábra A repcebecő-ormányosok növényenkénti összes egyedszáma és a termésmennyiség közötti összefüggés



26. ábra: A repcebecő-ormányos növényenkénti összes egyedszáma és az olajtartalom közötti összefüggés

5. Következtetések

A fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum)* kórokozóval végzett kísérletem során a különböző fertőződöttségi kategóriák hatását vizsgáltam. Bebizonyosodott, hogy a fehérpenészes rothadás az őszi káposztarepce különböző paramétereit, mint a növénymagasság, becőszám, elágazásszám, olajtartalom, termésmennyiség jelentősen befolyásolja. A 2021/2022-es vegetációban vizsgált becőszámot tekintve a szártő, illetve a becő és szártő szklerotíniával is fertőződött növények szignifikánsan kisebb becőszámmal rendelkeztek, mint a nem fertőződött növények. Zalá et al. (2012) eredményei alapján a fehérpenészes rothadás akár 42,12%-kal is csökkentheti a növényenkéti becőszámot. Az eredményeim alapján én is azt tapasztaltam, hogy a kórokozó jelenléte és a fertőzés hatására csökken a növényenkénti becőszám, amely a szártő fertőződött növények esetében átlagosan 30,43%-kal, míg a szártő és becő fertőződött növényeknél átlagosan 31,91%-kal kevesebb becőszámot jelentett. A szakirodalom szerint a fehérpenészes rothadás hatására az őszi káposztarepce termésének olajtartalma átlagosan 9,1%-kal csökken. A kísérletem során én is azt figyeltem meg, hogy a fertőzés hatására a szártő szklerotíniával fertőződött növények esetében az olajtartalom átlagosan 2,1%-kal, a szártő és becő szklerotíniával is fertőződött növényeknél átlagosan 25,22%-kal csökken. Egyes irodalmi adatok szerint egy súlyosabb fertőzés következtében a termésveszteség elérheti a 10-20%-ot, de akár 80 %-os kieséssel is számolni lehet (Wang et al. 2019). Az eredményeim alapján én is arra a következtetésre jutottam, hogy a szártő fertőződött növények esetében akár 35,54%-os, illetve a szártő és becő fertőzést követően, pedig akár közel 60 %-os terméskieséssel is számolni kell. A kapott eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgált őszi káposztarepce hibrid az egyes évjáratokban, amikor a gomba számára kedvező időjárási feltételek vannak, a magas terméshozamra képes hibridek esetében kiemelt figyelmet kell fordítani a kórokozó fertőzésének elkerülése érdekében, mivel a hibridek fertőződése következtében jelentős lehet a terméskiesés és az olajtartalom csökkenés.

A kísérletem második részében a lineáris regresszió számítás során összefüggéseket kerestem a termés egyes paraméterei (becőszám, olajtartalom, termésmennyiség) és a kártevők növényenkénti egyedszáma között. Egyes irodalmak szerint (Juran et al. 2020) átlagosan 50% termésveszteséghez is vezethet a repcefénybogarak jelenléte és kártétele az őszi káposztarepcében, ezenfelül a becőnkénti magszámot és az olajtartalmat is csökkenthetik. Ezen megállapítást a kísérleti eredményeim is alátámasztják, a repcefénybogarak kártétele és

növekvő egyedszáma egyértelműen csökkentette a becőszámot, termésmennyiséget és az olajtartalmat a vizsgált vegetációban. Minél nagyobb volt a fénybogarak egyedszáma annál kevesebb volt a becők száma, illetve annál kevesebb termésmennyiséget és olajtartalmat mértem. A szakirodalom szerint (Vaitelyté et al. 2011) a repce-becőormányos közvetlen kártétele az őszi káposztarepce termésmennyiségét átlagosan 18%-kal csökkentheti, ezenfelül olajtartalom csökkenéshez is vezethet a kártevő kártétele. Az eredményeim során arra a megállapításra jutottam, hogy a repce-becőormányos jelenléte és az egyedszámuk növekedése a becőszámra nem, viszont a termésmennyiségre és az olajtartalomra negatív hatással volt.

Mindkét kísérletemmel véleményem szerint hozzájárultam az őszi káposztarepce integrált védelmének fejlesztéséhez, azon belül is a kártételi küszöbértékek meghatározásának kezdeti pontjához.

6. Összefoglalás

Az őszi káposztarepce nem csak hazánkban, hanem az egész világon elterjedt kultúrnövény. A termesztése során a legnagyobb gondot a károsítókkal való küzdelem jelenti. Az egyik elsőszámú gombabetegsége a *Sclerotinia sclerotiorum,* amely egyes években akár súlyos fertőződöttséget mutathat az állományban. A legfontosabb kártevői a repcefénybogarak és a repcebecő- ormányosok, melyek jelentős károkat tudnak okozni az őszi káposztarepcében.

Dolgozatom első célja volt feltérképezni, hogy a fehérpenészes rothadás milyen hatással van az őszi káposztarepce különböző paramétereire: növénymagasság, elágazásszám, becőszám, termésmennyiség, olajtartalom. Másrészt vizsgáltam az őszi káposztarepce legfontosabb virágzáskori kártevőinek repcefénybogár *(Brassicogethes spp.)* és repce-becőormányos *(Ceutorhynchus assimilis)* egyedszáma és a termés egyes paraméterei, mint becőszám, olajtartalom, termésmennyiség közötti összefüggéseket.

A kísérletemet Simon Mátyás Tamás gazdaságában állítottam fel Szeghalom határában 2021-2022-es vegetációban. A kísérlet első részében véletlenszerűen 36 növényt jelöltem ki, melyekből 18 növényt (szárát) mesterségesen fertőztem meg fehérpenészes rothadással és 18 növényt nem fertőztem meg, kezeletlen kontrollként vizsgáltam. A kísérletem második részében véletlenszerűen 6 mintatéren 6 egymás utáni növényt megjelöltem az őszi káposztarepce két tavaszi kártevőjének (*Brassicogethes spp. Ceutorhynchus assimilis*) felvételezéséhez.

Eredményeim során megállapítottam, hogy az őszi káposztarepce különböző paramétereit illetően különbségek mutatkoznak a különböző fertőződöttségi kategóriák tekintetében (szklerotíniával nem fertőződött, szártó szklerotíniával fertőződött és szártó és becő szklerotíniával is fertőződött) eltérések tapasztalhatók. A szártó fertőződött, illetve szártó és becő fertőződött növények növénymagassága, elágazásszáma, növényenkénti becőszáma, termésmennyisége és az olajtartalma is kisebb volt a felvételezések során, mint a nem fertőződőtt növények esetében.

A kísérletem második részében, a kísérleti eredményeim során azt tapasztaltam, hogy a repcefénybogarak és a repce-becőormányosok kártétele és növekvő egyedszáma egyértelműen csökkentette a termésmennyiséget és az olajtartalmat a vizsgált vegetációban, ahogy nőtt a fénybogarak és a repce-becőormányosok egyedszáma annál kevesebb termésmennyiséget és olajtartalmat mértem, illetve az eredményeim során arra a

megállapításra jutottam, hogy a repcefénybogarak károsítása a becőszámra negatív hatással volt, míg a repce-becőormányos jelenléte nem volt hatással a becőszám alakulására

7. Irodalomjegyzék

1 Antal J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 391 p.

2 Bárdos B. E. (2019): A magyarországi repcetermesztés helyzete. Magyar Mezőgazdaság. 74. évfolyam 25. szám Magyar Mezőgazdaság Kft. Bp. 24-38. p.

3 Bán R. (2006): Növénykórtan- A fontosabb szántóföldi és kertészeti növények betegségei. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 106p.

4 Bán R. (2018): szóbeli közlés, GödöllőBenedek P., Surján J., Fésűs I., (2019): A repcekártevők előrejelzése. In: Benedek P. (szerk.): Növényvédelmi Előrejelzés. Mezőgazdasági Kiadó-Budapest 20-31. p.

5 Békési P. (2010): A repce betegségei és az ellenük való védekezés lehetőségei. Agrofórum Extra, 21(34): 36-38

6 Bódis L. (2018): Repcetermesztés Agrofórum 29. évfolyam. 9.szám. 140. p.

7 Bódis L. (2018): A repcemag betakarítási helyzetkép az EU-28-ban. Agrofórum 29. évfolyam. 10. szám. 134-135. p.

8 Bódis L. (2019): Fókuszban a repce Agrofórum 30. évfolyam 7. szám. 20-162.p.

9 Bokori I. J., Kovács G. (2003): Takarmányismeret. In: Smidth J.(szerk.): Takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó, Bp.269-270. p.

10 Buntin, G. D., Mccallrey, J. P., Rayrner, P. L., Romeroa, J. (1995): Quality and germination of rapeseed and canola seed damaged Uy aOllt cabbage seedpod weevil, Ceutorhynchus assimilis (Paykull) [Coleoptera : Curculionidae]. Canadian Journal of Plant Science, 75(2):5–7.

11 Burth U., Freier B (1996): The development of the concept of integrated plant protection and what it includes. Plant Research and Development 43: 7-15.

12 Dénes Zs. (2019): A biztonságos repcetermesztés záloga. Naklap 7. évfolyam 6.szám Maraton Lapcsoport-Multivízió Kiadói Kft Bp. 7.p.

13 Dwayne D. Hegedus, S. Roger Rimmer (2005): Mini Review Sclerotinia sclerotiorum: When ‘‘to be ornotto be’’ a pathogen? Agriculture and Agri-Food Canada, Molecular Genetics Edited by R.C. Staple 178-179. p.

14 Eőri T. (1996): A repcetermesztés legfontosabb elemei. In: Sárközi F. (szerk.): Amit a napraforgóról és repcéről tudni kell. Agroinform Kiadó, Budapest, 77-79.p.

15 Fischl G., Horváth J., Kadlicskó S., Kiss E., Pintér Cs. (1995): A repce. In: Horváth J. (szerk.): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda kiadó, Bp 186-194 p.

16 Foster A.J., Kora C., McDonald, M.R. és Boland G.J. (1995): Development and validation of a disease forecast model for Sclerotinia rot of carrot. Canadian Journal of Plant Pathology, 33: 187– 201.

17 Horváth J., Kadlicskó S., Sáringer Gy., Hunyadi K., Takács A. (1997): A repce. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G.-Petróczi I. (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda kiadó Bp. 224-236 p.

18 Huan Z., Qin C., Xu W., Wei J., Jiatao X., Guocheng F., Chuang H., és Xiaohu Z., (2022): Selenium Improved Phenylacetic Acid Content in Oilseed Rape and Thus Enhanced the Prevention of Sclerotinia sclerotiorum by Dimethachlon 2-3 p.

19 Isidoro N. és Solinas M. (1992): Functional morphology of the antenna chemosensilla of Ceutorhynchus assimilis Payk. (Coleoptera : Curculionidae). Etimologica, 27: 69–84.

20 Francisco M. I. and Daniel J. M. (2014): Changes in seed weight in response to different sources: sink ratio in oilseed rape. 44-45.p.

21 Jones, D. and E. G. Gray. (1973): Factors affecting germination of sclerotia of Sclerotinia sclerotiorum from peas. Transactions of the British Mycological Society, 60(3): 495-500.p.

22 Jenser, G., és Sáringer, Gy. (1998): Diptera. In: Jenser, G., Mészáros, Z., Sáringer, Gy., (szerk.): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

23 Jonathan R. és Syama C. (2022): Predicting field diseases caused by Sclerotinia Sclerotiorum: A review 4-5. p.

24 Juran I., Grubisic D., Okrugic V., Gotlin T. (2020): The possibility of mutual control of stem mining weevils and pollen beetle in oilseed rape. 1-5p.

25 Kesavan P. C. and Swaminathan M. S. (2018): Modern technologies for sustainable food and nutrition security .1877-1879.p.

26 Keszthelyi, S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest.

27 Kiss J., Zanker A. és Eke I. (2017): Az integrált védelem nyolc alapelve. Növényvédelem, 78(53): 429-453

28 Kumar, D., Maurya, N., Bharati, K.J., Kumar, A., Kumar, K., Srivastava, K., Chand, G., Singh, S.K, Mishra, R.K. és Kumar A. (2014): Alternaria blight of oilseed Brassicas: A comprehensive review. African Journal of Microbiology Research, 8(30): 2816-2829.p.

29 Lázaro E., Makowski D. és Vicent A. (2021): Decision support systems halve fungicide use compared to calendar-based strategies with-out increasing disease risk. Communications Earth & Environment, 2, 224p

30 Lőrinczné I. G., és Sáringer Gy. (2006): Az őszi káposztarepce védelme, Növényvédelem 42(9), 495-513

31 Marczali, Zs. (2006): A termesztett keresztesvirágú növényeken élő Meligethes és Ceutorhynchus fajok elterjedése és ökológiája. Veszprémi Egyetem, Keszthely.

32 Máté A., Antal J., (1993): Az Olajrepce. In: Szabó L. (szerk.): Az olajrepce ökológiai igényei és termesztése. Akadémiai Kiadó Bp. 64-76.p.

33 Miller P. R., Cutforth H. W., Angadi S. V., McConkey B. G., Entz M. H., Ulrich E D., Volkmar K. ás Brandt S. A. (2002): Comparing plant water relations for wheat with alternative pulse and oilseed crops grown in the semiarid Canadian prairie, 94: 261-272.

34 Murchie, A. K., Williams, I. H., Perry, J. N. (1999): Edge distributions of Ceutorhynchus assimilis and its parasitoid Trichomalus perfectus in a crop of winter oilseed rape (Brassica napus). BioControl, 44: 379–390.

35 O'Sullivan C.A., Belt K., és Thatche Louise F. (2021): Tackling Control of a Cosmopolitan Phytopathogen 1-13.p.

36 Oroszné. K. Zs. (1993): Az Olajrepce. In: Szabó L. (szerk.): Az olajrepce belső alaktana. Akadémiai Kiadó Bp. 30-44.p

37 Pankaj S., Meena P., Verma1 P., Saharan G., Naresh M., Dhiraj S., és Arvind K., (2015): Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Barycausing Sclerotiniarot in oilseed Brassicas: A review 2-3 p.

38 Pálinkás Z., Perczel M., Szénási Á., Dorner Z., Kiss J. és Bán R. (2018): A napraforgó integrált védelme. Növényvédelem, 79(54): 483-504.

39 Pavela, R. (2011): Insecticidal and repellent activity of selected essential oils against of the pollen beetle, Meligethes aeneus (Fabricius adukts, Industrial Crops and Products34(1): 888-892

40 Pálinkás Z. (2022): szóbeli közlés, Gödöllő

41 Purdy, L.H. (1979): Sclerotinia sclerotiorum: History, Diseases and Symptomatology, Host Range, Geographic Distribution, and Impact. The American Phytopathological Society, 69 (8): 875-880.

42 Pepó P.(szerkt.) (2019): Repce. In: Ábrahám É., Csajbók J., Dóka L., Kutasy E., Pepó P., Sárvári M., Szabó A.: Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 178-188.p.

43 Perédi J. (1993): Az Olajrepce. In: Szabó L. (szerk.): Az olajrepce felhasználása és gazdasági jelentősége. 126-133.p.

44 Salamon Gy. (2019): Repce különszám. Nufarmer Magazin. 10. évfolyam 2. szám Nufarm Hungária Kft Bp. 3-43. p.

45 Sensoz S., Angin D., Yorgun S., Kockar O. (2000): Bio-oil production from an oilseed crop: Fixed-bed pyrolysis of rapeseed (Brassicanapus L.). Energy Sources 22: 891–899

46 Sharma, P., Meena, P.D., Verma, P.R., Saharan, G.S., Mehta, N., Singh, D. and Kumar, A. (2015): Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary causing Sclerotinia rot in oilseed Brassicas: A review. Journal of Oilseed Brassica, 6 (Special): 1-44

47 Tu J. (1984): Mycoparasitism by Coniothyrium minitans on SclerotiniaTu, J. (1984): Mycoparasitism by Coniothyrium minitans on Sclerotinia sclerotiorum and its Effect on Sclerotial Germination. Journal of Phtyopathology, 109(39): 261-268

48 Turóczi Gy. (2008): Biológiai védekezés növényi kórokozókkal szemben. In: Darvas B.(szerk): Biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon. MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest, 100-151.p.

49 Volker H., P. (2018): Repce-betegségek, kártevők, gyomnövények. RAPOOL Hungária Kft.

50 Vaitelytė, B., Petraitienė, E., Šmatas, R., & Brazauskienė, I. (2011). Control of Meligethes

51 aeneus, Ceutorhynchus assimilis and Dasineura brassicae in winter oilseed rape (Brassicanapus L .). Agriculture, 98(2), 175–182.

52 Zăla, C. R., Cristea, S., Radu,E., Manole, M.S., Bălasu and V.A. and Clinciu, E.C (2012): Research regarding the response of rapeseed hybrids to pathogens. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 55: 265-268

53 Zheng W., Lu-Yue M., Jun C., Yu-Long L, Li-Na D., Ke-Ming Z., Yan-Hua Y., Xiao-Li T.,(2022): Recent Advances in Mechanisms of Plant Defense to Sclerotinia sclerotiorum 1-5.p.

54 Wang X., Fang Y., Lin S., Zhang L., Wang H. (1994): A Study on the Damage Economic Threshold of the Soybean Aphid at the Seedling Stage. 20: 12-13p.

Internetes források:

https://www.agrarszektor.hu/noveny/20220428/sulyos-gondok-vannak-a-magyar-foldeken-tragikus-a-helyzet-ezekben-a-megyekben-37545/amp

http://www.kovizig.hu/04-vizrajz/04-hidrometeorologia/03-evi-csapadekadatok/evi-csapadekadatok.php

https://www.ksh.hu/

https://www.kws.com/hu/hu/termekek/oszi-kaposztarepce/umberto-kws/

https://agraragazat.hu/hir/elengedhetetlen-vedekezesi-eljarasok-repceben/

https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso

8. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani konzulensemnek, Dr. Pálinkás Zoltánnak, aki sok segítséget nyújtott a kísérletem lebonyolításában és a dolgozatom elkészítésében!

Köszönetet szeretnék kifejezni Simon Mátyás Tamásnak, hogy lehetőséget adott a kísérleti munkám beállítására és lefolytatására.

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

9. NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Döge Éva
A Hallgató Neptun kódja:	CSSYRX
A dolgozat címe:	Egyes károsítók hatásának elemzése az őszi káposztarepce fontosabb paramétereire
A megjelenés éve:	2023
A konzulens, tanszék neve:	Dr. Pálinkás Zoltán Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió[1] egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant 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 szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: Gödöllő, 2023.05.08.

_____

Hallgató aláírása

[1] A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT

A Döge Éva (hallgató Neptun azonosítója: CSSYRX) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió 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 javaslom[2].

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*[3]

Kelt: Gödöllő, 2023.05.08.

_____
Belső konzulens

[2] A megfelelő aláhúzandó.
[3] A megfelelő aláhúzandó.