



## **DIPLOMADOLGOZAT**

**Salga Blanka**

**Gödöllő**

**2023**



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Szent István Campus  
Növényorvos MSc.

**NÖVEKEDÉSSZABÁLYOZÓ HATÓANYAGOK HATÁSA AZ  
ŐSZI KÁPOSZTAREPCE EGYES KÓROKOZÓIRA ÉS A  
NÖVÉNY ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAIRA**

Készítette:

**Salga Blanka**  
CAAPII

Belső konzulens:

**Dr. Pálinkás Zoltán**  
egyetemi adjunktus

Külső konzulens:

**Tóth Attila**  
fejlesztőmérnök, BASF Hungária Kft.

Növényvédelmi Intézet  
Integrált Növényvédelmi Tanszék

**Gödöllő**  
**2023**

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés, célkitűzés</b> .....	3
<b>2. Irodalmi áttekintés</b> .....	5
2.1. Az őszi káposztarepce származása, általános jellemzése és jelentősége hazánkban	5
2.2. Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiája.....	6
2.3. Az őszi káposztarepce fontosabb kórokozói .....	9
2.3.1. A fehérpenészes rothadás és az ellene való védekezési lehetőségek .....	11
2.3.2. A fómás levélfoltosság és szárrák és az ellene való védekezés.....	14
2.4. Regulátorok, növényi növekedésszabályozó anyagok jelentősége .....	16
2.4.1. Regulátorok osztályozása hatásmechanizmus szerint .....	17
2.4.2. Gibberellinek, GS hatást serkentő- és gátló regulátorok és hatóanyagainak jellemzése .....	17
2.5. A <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> által okozott fertőzöttség hatása a különböző értékmérő tulajdonságokra .....	19
<b>3. Anyag és módszer</b> .....	20
3.1. Kísérlet helyszíne és időjárási körülményei.....	20
3.2. A kísérleti helyszín talaj típusa .....	21
3.3. A kísérleti terület termesztéstechnológiai és növényvédelmi jellemzői .....	22
3.4. A kísérletben elvetett hibrid jellemzése .....	24
3.5. A kísérlet beállításainak körülményei .....	25
3.5.1. A fehérpenészes rothadás mesterséges megfertőzése.....	28
3.6. Felvételezési módszerek.....	29
3.7. Az eredményeknél alkalmazott statisztikai módszerek.....	30
<b>4. Eredmények</b> .....	31
4.1. <i>Leptosphaeria maculans/ Phoma lingam</i> általi fertőzöttség alakulása .....	31
4.2. A fehérpenészes rothadás által okozott fertőzöttség alakulása .....	32
4.3. Az őszi káposztarepce különböző paraméterei az egyes kezelésekben .....	32
4.4. A fehérpenészes rothadás által okozott fertőzöttség hatása az őszi káposztarepce egy paramétéreire.....	38
<b>5. Következtetések és javaslatok</b> .....	42
<b>6. Összefoglalás</b> .....	45
<b>7. Köszönetnyilvánítás</b> .....	47
<b>8. Irodalomjegyzék</b> .....	48
<b>9. Nyilatkozat</b> .....	55

## 1. Bevezetés, célkitűzés

Az őszi káposztarepce világszerte és Magyarországon is egyaránt elterjedt olajos növény. A kultúrnövény térnyerése számottevő mind világviszonylatban, mind hazánkban. Ezt jól mutatja, hogy a világon a termőterülete 30,1 millió hektárról 37,58 millió hektárra növekedett 2010 és 2021 között, míg hazánkban 246 ezer hektárról 331 ezer hektárra nőtt az adott időintervallumban. Emellett a hektáronkénti betakarított termésmennyisége is növekvő tendenciát mutat, Magyarországon a növény termésátlaga 2,65 t/ha-ról 3,02 t/ha-ra emelkedett a 10 év alatt, így jövedelmezősége miatt is egyre fontosabb szántóföldi növény (http1). A nagy növekedés mellett 2022-es vegetációs időszakban országszerte súlyos aszály volt az őszi káposztarepce termesztése során. Ennek következtében 2023-ra csökkent a vetett termőterület nagysága Magyarországon.

Felhasználása kifejezetten széleskörű, mivel az élelmiszeriparban étolajként, margarinként, a kohászatban edzőfolyadéként, fémmegmunkáláskor hűtőfolyadéként használják, továbbá alkalmazzák mosószergyártáshoz, szappangyártáshoz, segédanyagként pedig a gumi-, textil-, bőriparban egyaránt hasznosítják. Ipari melléktermékét az állati takarmányozásban tudják értékesíteni magas fehérjetartalma miatt. Zöldtakarmányként és zöldtrágyaként is hasznosítható. Továbbá fontosnak tartom megemlíteni üzemanyagként történő felhasználását, azaz a biodízel előállításában is egyre nő a jelentősége, emellett mézelő növény, így a méhészet számára is nagy jelentőségű a virágzó őszi káposztarepce.

Termesztése rendkívül összetett, kockázatos. Ennek egyik oka, hogy hazánk szélsőséges időjárása nem a legkielégítőbb a repce ökológiai igényei számára, illetve számos károsító okozhat minőségi és/vagy mennyiségi terméskiesést. A károsítók elleni védekezést az integrált szemlélet iránymutatása mentén kell elvégezni, hiszen bár nagyobb termésátlagot lehet elérni szintetikus peszticidek használatával, azonban az ökoszisztémára negatív hatással lehet a kémiai védekezéstől való függőség, továbbá a nem megfelelő peszticid választás gyérítheti egyes károsítók természetes ellenségeinek egyedszámát. A károsítókkal szembeni rezisztencia egyre gyakoribb kialakulása, valamint az engedélyezett hatóanyagok mennyiségének csökkenése tovább nehezíti az eredményes gazdálkodást és még indokoltabbá teszi az integrált védekezést (Kiss et al. 2017).

Az őszi káposztarepce termését több kórokozó általi fertőzés is csökkentheti, melyek közül a repce főmás betegsége és a fehérpenészes rothadás kiemelkedő jelentőségűek, ugyanis nagymértékű terméskiesést, minőségromlást okozhatnak. A növényi növekedést szabályozó szerek (PGR) olyan kémiai vegyületek, amelyek részt vesznek a növények növekedésének

szabályozásában. Létfontosságú szerepet játszanak a növénytermesztésben azáltal, hogy szabályozzák a különféle élettani folyamatokat, például a sejtosztódást, az elongációt, a differenciálódást és az érést. Széles körben használják a modern mezőgazdaságban a termésmennyiség és a minőség javítására, valamint a biotikus és abiotikus stresszekkel szembeni ellenállás fokozására.

Kutatásom során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a tavasszal kijuttatott növekedésszabályozó készítmények milyen hatással vannak az őszi káposztarepce mennyiségi, illetve minőségi fejlődésére (magasság, szárátmérő, elágazások száma, becőszám, termésmennyiség, ezermagtömeg), és a megjelent kórokozók (*Leptosphaeria maculans/Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum*) által okozott fertőzöttségre. Továbbá célom volt megvizsgálni, hogy az egyes kórokozók jelenléte milyen hatással van a növény értékmérő tulajdonságaira (magasság, oldalelágazás, becőszám). Mindezekkel szeretnék hozzájárulni az őszi káposztarepce integrált védelmének fejlesztéséhez.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1. Az őszi káposztarepce származása, általános jellemzése és jelentősége hazánkban

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus L. var. oleifera*) a Földközi-tenger medencéjéből származik és innen terjedt tovább Európa és Ázsia irányába. Az étkezési és ipari felhasználás eredményeképp a repce a világ harmadik legnagyobb területen termesztett olajnövénye, amellyel fontos szerepet tölt be a mezőgazdaságban. Rendszertanilag a keresztesvirágúak (*Cruciferae*) családjába, és a *Brassica* (káposzta) nemzetségbe tartozik. A *Brassica* nemzetség *Brassica napus* fajának az olajos magvú változata. Az imént említett nemzetséghez különböző felhasználású haszonnövények, illetve gyomnövények tartoznak, amelyek között megtalálhatóak az olajnövények, takarmánynövények és a fűszernövények, vad alakja a vadrepce (*Sinapsis arvensis*). Géncentruma a Mediterránium területére tehető (Eőri 1986, Pepó 2008).

A termesztésben két alfaját tudjuk megkülönböztetni, az őszi (*biennis*) és a tavaszi (*annua*) változatot. Hazánkban az őszi vetésű káposztarepce fajták termesztése terjedt el leginkább. A két típus közül az őszinek nagyobb a termőképessége 25-40%-kal és az olajtartalma is nagyobb 2-8%-kal, összesen mintegy 42-48% (Hoffmann 2011).

A legfrissebb KSH adatok szerint (2023, február) Magyarországon 2022-es vegetációs időszakban összesen 203.014 hektáron arattak összesen repcét ([http1](http://1)). Az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma (USDA) 2021 májusában közzétett jelentése szerint a repcetermesztés globális területe 2021-ben eléri a 35,7 millió hektárt, ami 1 százalékos növekedést jelent az előző évhez képest (USDA, 2021).

Az őszi káposztarepce vetésterülete 2022-re 20,3 %-kal (205,6 ezer hektárra), termésmennyisége 31,1 %-kal (452,8 ezer tonnára), termésátlaga azonban 19,3 %-kal (2,2 tonna/hektárra) csökkent 2021-hez képest. A termésátlag Pest vármegyében volt a legkisebb (1 tonna/ha), Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében ezzel szemben a legnagyobb 2,9 tonna/ha. Ez mind a 2022-ben bekövetkezett súlyos aszálykárnak tudható be (**1. ábra**) ([http 8](http://8)).



**1. ábra:** az őszi káposztarepce termésmennyiségének alakulása 2021-2022 vegetációs időszakban Magyarországon (saját szerkesztés, KSH)

## 2.2. Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiája

Eőri (2007) szerint a repce termesztésének 5 sarkalatos pontja van, az időben elkészített magágy, a pontos és jó vetés, a tápanyagutánpótlás talajvizsgálati eredményekhez igazítva, a további növényvédelmi beavatkozások időbeni elvégeztetése és a veszteségek minimalizálása betakarításkor.

Termesztés szempontjából lényeges, hogy az elővetemény időben lekerüljön a területről és a vetés előtt lehetősége legyen a természetnek a talajt jó minőségben előkészíteni. Fontos még, hogy az elővetemény ne vonja el a talaj vízkészletét és lekerülését követően lehetőség legyen az évelő gyomok irtására (Pepó 2019). Ebből a szempontból megfelelő elővetemény az őszi és tavaszi kalászos, a borsó, a zabosbükköny, szója, takarmánykeverékek és a zöld pántlikafű. Sárgarépa után a vetésforgóba nem célszerű beilleszteni az őszi káposztarepcét, mert a fonálférgék (*Nematoda*) elszaporodásának kedvez. A *Sclerotinia sclerotiorum* számottevő terméskiesést okoz, így annak gazdanövényeit mindenképp kerülni kell a vetésforgóban. Ugyan arra a területre 3 évnél korábban nem kerülhet vissza az őszi káposztarepce. Kedvező termésmennyiség értékeket lehet elérni borsó és gabonafélék után vetve. Monokultúrában való termesztés esetén adja a legkisebb termésmennyiséget (Fogarassy 2001).

Az őszi káposztarepce tápanyagigényes növény, így a különböző tápelemek utánpótlására kifejezetten fontos hangsúlyt fektetni. A tápanyagellátottság befolyásolja a kultúrnövény minőségét és termésmennyiségét, azaz meghatározhatja a tőszámot, változhat a növényenkénti becők száma, a növényenkénti elágazások száma, a magok száma, az

olajtartalom és az ezermagtömeg. A termésveszteséget sokszor már ősszel predesztinálhatjuk, ugyanis a gyengén fejlett télbemenő őszi káposztarepce nem tudja ezt a hátrányát tavasszal behozni (Horváth 2016).

A növény karógyökere mélyre hatol, azonban felépítése gyenge, ezért már a korai szakaszban jelentős felvehető tápanyagot igényel. Egy 1984-ben beállított tartamkísérlet során őszi intenzív NPK trágyázás hatására kora tavaszra az őszi káposztarepce borítottsága duplájára nőtt, valamint a gyomborítás is visszaszorult a felére. Júliusra pedig a gyomfajok száma is kimutathatóan csökkent. Az intenzív trágyaadagolás megközelítőleg kétszeresére emelte a termés mennyiségét és minőségét, valamint a melléktermést, illetve az olajtartalom megkétszereződött. Legjobb eredményt az NPK trágyázás 3:1:1 aránya eredményezte (Kádár et al. 2001).

Nem igényes kultúrnövény, de célszerű mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású, tápanyagban gazdag és semleges kémhatású talajokon termesztani. Nagy a tápanyagigénye, amelyből kiemelendő a makroelemeken kívül a kalcium, a magnézium, a kén és a bór. A kalcium elősegíti a sejtek osztódását és a gyökérnövekedést, míg a magnéziumnak a fotoszintézisben van jelentős szerepe. Mikroelem közül kiemelendő a bórszükséglete, amelyet a virágzás időszakban igényli, mivel a virágzásbiológiai folyamatok számára nélkülözhetetlen tápelem (Pepó 2019).

Tehát az őszi káposztarepce termesztés sarkalatos pontja (a termésmennyiség korlátozó tényezője) a nitrogén mennyisége, melyre szükség van a növény fejlődésének teljes időintervallumában. A foszfor elsősorban a generatív szervek fejlődésében vállal fontos szerepet. Hatással van a gyökérzet fejlődésében, a szár elágazódásában, részt vesz a generatív folyamatokban, valamint az olajtartalom szempontjából is fontos tényező. A kálium fontos a növény télállóságának meghatározásában, javítja az aszály tűrését, növeli a szárszilárdságot. Az NPK műtrágya adagot célszerű vetés előtt magágyba kijuttatni, hogy a növény kezdeti fejlődése zökkenőmentes legyen, mely több szempontból (gyomszabályozás, erőteljes télbemenetel) is kardinális pont (Dóka 2011). A talajvizsgálati eredményekhez igazított hatóanyag mennyiséget megosztva célszerű kijuttatni (Juhos 2014).

Az őszi káposztarepce termesztésének következő pontja a vetési idő, fajta esetében szeptember I. és II. dekádja, míg a hibridek esetében szeptember II. és III. dekádja között optimális (Pepó 2010). A vetési időt úgy célszerű megválasztani, hogy a fagyok közeledtével a növény 9-10 leveles legyen, elérje a tölevélrózsás állapotot (Pepó 2019). A hibridek megjelenésével jelentősen csökkent a hektáronként elvetett vetőmag mennyisége. Míg a hagyományos fajtáknál ez 8-10 kg/ha mennyiséget jelent, a hibrideknél mindössze 3-4 kg/ha



mennyiségről beszélhetünk (Papp 2011).

A sortávolságot illetően megoszlanak a vélemények a növénytermesztéssel foglalkozók körében. Gabona sortávolságra vetés esetében a sűrű állomány jelentősebb védelmet nyújt a kifagyással szemben, jobb a gyomelnyomó képessége is, ám a növény morfológiai paramétereinek nem kedvez, emiatt az optimális mennyiség nem érhető el. A dupla gabona sortávolságnál a növény erőteljesebben tud fejlődni, a hajtásoknak több hely jut a növekedésre (Horváth 2016). Eőri (1982) kutatása során megállapította, hogy a dupla gabona sortávolságra vetett parcellák termésmennyisége szignifikánsan nagyobb volt, mint a gabona sortávolságra vetett parcelláké. Mechanikai gyomszabályozási eszközként a gyomfésű áll rendelkezésre, azonban sorközművelő kultivátor alkalmazása ennél az opciónál nem alkalmazható (Eőri 2012).

Egyre elterjedtebb az őszi káposztarepce 45 cm-re való vetése. Ennek a módszernek is sok pozitív hozadéka van, mint pl. lehetőség nyílik a sorközművelő kultivátor használatára, valamint a pneumatikus szemenkéntvető gépek ezen a tartományon végzik a legprecízebb munkát. Ennél a sortávolságnál a vetőmag mennyiségét a kisebb sortávolsághoz képest a felére csökkenthetjük, amely sokkal gazdaságosabb, valamint, ha a növények igényeit ki tudjuk elégíteni, akkor a morfológiájából eredően a legoptimálisabb tenyészterület alakul ki ([http6](#)).

Manapság egyre szélesebb körben terjed az őszi káposztarepce kapás sortávolságra (76 cm) való vetése. A növény jó talajadottságok között képes oldalelágazásainak köszönhetően a kisebb sortávolságú vetéssel akár egyenlő nagyságú termésmennyiségre, míg a vetőmag költségén jelentősen lehet csökkenteni a kiadást ennek az opciónak az alkalmazásával. Ebben az esetben lehetőség nyílik sávművelésre, aminek köszönhetően csökkenthető a talajművelési költségnek jelentős része, valamint kevésbé bolygatjuk a talajt ([http 5](#)).

A hibrid szárának átmérője hozzávetőlegesen június közepéig (virágzás végi állapotig) kialakul. Ennek vastagsága nagyban befolyásolja a hibridek víz- és tápanyagfelvétel mennyiségét és minőségét, a megfelelő szárszilárdságot és a belőle kiinduló oldalelágazások számát is, ami a termés alapja (Füleky 2014).

Az őszi káposztarepce oldalelágazásainak számát nagyban befolyásolja a tavasszal lehullott csapadék mennyisége és eloszlása, a talaj típusa, a kijuttatott tápanyagok mennyisége, továbbá az egyenletes kijuttatása és az állomány sűrűsége. Ha a terület homogén, akkor az eltérő tényezők hatására ki tudjuk küszöbölni az eltérést és egységes körülmények között tud fejlődni a kultúrnövény. Ezek mellett nagy hatással van rá az adott hibrid genetikai háttere (Tóth 2020b).

A növények ezermagtömege fontos értékmérő tulajdonság lehet. Minél magasabb ez a szám, annál életerősebb, jobb kondíciójú a vetőmag. A gazdálkodásban gyakran tapasztalható,

hogy az erősebb, nagyobb vetőmagvak jobb teljesítményű növényeket (ellenállóság, fagyűrő képesség, termésmennyiség és minőség) eredményeznek. Az ezermagtömeg ismerete is igen fontos annak érdekében, hogy a vetőmagszükségletet is megfelelően ki tudjuk számolni (Ádámszki 2015).

A jövőben az eredményes őszi káposztarepce termesztés alapja az integrált növényvédelmi szemlélet elsajátítása és annak helyes alkalmazása a gyakorlatban. A gyomnövények esetében a biológiai védekezési opciók viszonylag ritkák. Ezzel szemben számos agronómiai, mechanikai és fizikai védekezési módszer áll a termesztők rendelkezésére. Az Integrált Gyomszabályozási Stratégiákba beépítve, jelentősen csökkenthető a gyomnövények hatása és a hosszú távú túlzott alkalmazása a hagyományos herbicideknek. Optimális esetben ezek a stratégiák egyesítik a megelőzést, a vetésváltást, a közvetlen kémiai és nem kémiai védekezési módszereket (Pepó 2019). Nem kémiai módszer például a gyomelnyomás téli takarónövényvel, hamis magágy készítés, sűrűbb növényállomány fenntartása, preemergens mechanikai munkák beiktatása, sorközök kultivátorozása, vagy precíziós mechanikai eszközökkel (gyomfésű). Nem hanyagolhatjuk el a gyombiológiai ismereteket, melyek alapjai a kultúrnövény-gyomnövény társulások ökológiájára épülő stratégiák kidolgozásának, intelligens alkalmazás technológiák használatával, figyelembe véve az agrotechnikai, kémiai és nem kémiai védekezési módszereket. A helyi körülmények alapvetően befolyásolhatják az egyes módszerek eredményességét (Kiss et al. 2017).

A tarlóhántás segítségével a kultúrnövények árvakelését indíthatjuk meg, ami után totális gyomirtóval tudjuk kezelni a területet. Ez nem minden termesztett növény esetében hatásos. Az őszi káposztarepce termesztésénél a betakarítás utáni azonnal elvégzett tarlóhántás a vetőmagvak vetésével másodlagos dormanciát indukált, nagyban növelve így a talaj magkészetét (Gruber et al. 2004).

### **2.3. Az őszi káposztarepce fontosabb kórokozói**

A repce számos vírusos betegséggel rendelkezik, viszont ezek közül a tarlórépa sárgaság vírusnak ökonómiai jelentősége is van (Bartels et al. 2018). Ősszel a vírussal fertőzött leveleken antociánosság figyelhető meg, ezzel együtt a későbbiekben a fertőzésnek köszönhetően a növények visszamaradnak a fejlődésben (Paul 2018). Fertőzött állomány esetekor akár 26 százalékkal kevesebb termésre lehet számítani, amely annak tudható be, hogy a vírus a hozamparaméterekre is negatív hatást gyakorol, sőt a glükozinolat koncentrációt is nagymértékben befolyásolja (Stevens et al. 2008). A perzisztensen terjedő vírus fő vektora a

zöld őszibarack levéltetű (*Myzus persicae*) (Stevens et al. 2008)., ezzel együtt kisebb jelentőséggel bír a káposztalevéltetű is (*Brevicorine brassicae*) (Bartels et al. 2018). A preventív védekezésként a vektorok elleni védelem javasolt, amely által megakadályozható a vírusok terjedése (Horváth 1999). A védelemben prioritást jelentőséggel bír a jó fajta/ hibrid választása, ugyanis 2002 óta vírus rezisztens őszi káposztarepce fajta/hibrid termesztésére is van alternatíva, amely nagymértékben csökkenti a vírus által okozott termésveszteségeket (Paul 2018, Bartels et al. 2018).

Az alternáriás foltosodás az *Alternaria brassicae* és az *Alternaria brassicicola* által okozott gyakori gombás betegség, amely világszerte az őszi káposztarepce termésmennyiségére van hatással. Ez a betegség jelentős terméskiesést okozhat (20%) az érintett növényekben, különösen akkor, ha a környezeti feltételek kedvezőek a betegség kialakulásához (Csajbók 2012). Az őszikáposztarepce alternáriás betegséget barna vagy fekete kör alakú foltok megjelenése jellemzi a növény levelein, szárán és becőjén (**2. ábra**). A foltok összeolvadhatnak, ami a növény lombhullásához, és végső soron a terméskieséshez vezethet. A becő falán is megjelennek a sötét fekete foltok, a becő kinyílik, és így a magok kiperegnek. A betegségnek a meleg és párás időjárási viszonyok kedveznek, a szél által szétszórt spórákon keresztül gyorsan terjedhet a szántóföldön. A különböző őszi káposztarepce fajták eltérő mértékben ellenállóak a fertőzéssel szemben, és a gombaölő szerek hatékonyak lehetnek a betegség leküzdésében, ha megelőző jelleggel vagy a fertőzés első jelének megjelenésekor alkalmazzák. Jellemzőbb a betegség súlyos fellépésekor a korábbi betakarítás alkalmazása és az állomány teljes szárítása (Feng et al. 2018).



**2. ábra:** Az alternáriás betegség tünete a becőn (Tóth Attila, 2022)

A *Peronospora parasitica* kórokozó által okozott peronoszpóra (DMR) egy súlyos betegség, amely világszerte hatással van az őszi káposztarepce termésmennyiségére és minőségére. Minden keresztesvirágú növényt fertőz, ezért a polifág gombák közé soroljuk. A betegség elsősorban a leveleket érinti, a levél színén kivilágosodó, kifakuló sárgás foltok keletkeznek, klorózt és nekrotizist okozva. A fonáki részen fehérszürke penészgyep alakul ki, ez a sporangium (**3. ábra**). A betegség által keletkező foltok beszáradnak, majd elhalnak. A növekedés visszaesését, a terméseszköket és a növények idő előtti öregedését is okozhatja. A kórokozónak nedves, csapadékos és hűvös idő kedvez, ilyen körülmények között gyorsan terjed (Hua L. 2018). Agrotechnikai védekezések (pl. megfelelő nitrogénellátottság, megfelelő állománysűrűség stb.) betartásával mérsékelhető a fertőzés. Fontos az ellenálló fajták választása (Franklin, magas szintű ellenállóság), ezzel szintén mérsékelhető a fertőzés súlyossága (http 27). Fungicides védekezés csak a nagyfokú őszi fertőzés megjelenésével lehet indokolt a rezisztencia kialakulás elkerülésére miatt. A túl sűrű növényállomány, és a túlzott nitrogén ellátottság kedvez a kórokozó terjedésének (Csajbók 2012).



**3. ábra:** A repceperonoszpóra tünete a levél fonáki részén (Tóth Attila, 2021)

### **2.3.1. A fehérpenészes rothadás és az ellene való védekezési lehetőségek**

A fehérpenészes rothadás az őszi káposztarepce betegségei közt a legsúlyosabbak közé tartozik. A kórokozó csírafertőzést is okozhat, amely által a fiatal növény rothad, elfekszik a talajon, és felületén fehér micéliumbevonat képződik (Bán 2006). Első tünetei a szárán

megjelenő világosbarna, kerek megnyúlt foltok, melyek világosabb sávokkal zonáltak legtöbb esetben a száralapi elágazásoknál. A szár belsejében megjelenik egy fehér szövedék a micélium, abban változatos alakú, fekete kitartótelepek szkleróciumok képződnek a növény felületén. Ritkán mutatkozik vattaszerű micéliumszövedéket a talajjal érintkező száralapi részen (**4. ábra**). Járványtana szerint a micélium telet át a talajban, ahol a szármagmaradványokon is akár 6-8 évig életképes. A gomba polifág, tehát fertőz más kultúrnövényeket is (pl. napraforgót, szóját, borsót). Maga a fertőzés végbe mehet két féle módon is, az egyik lehetséges fertőzés, hogy a szklerócium közvetlenül micéliumot fejleszt, ahol micéliogén csírázás következik be, ez általában a csíranövény és a szártőalap fertőzésben nyilvánul meg. A másik lehetséges fertőzési mód amikor a szklerócium apotéciumot hajt, ezt karpogén csírázásnak nevezzük, ahol az innen kiszabaduló askospórák fertőznek, ez általában a szár középső részét fertőzi (Hu et al. 2013).

Túl nedves talaj, csapadékos terület és megfelelő hőmérséklet mellett a kórokozó fertőzése nagyobb mértékű növénypusztulást eredményezhet. A területen való előfordulása nem egyöntetű, hanem foltokban jelentkezik. A betegség következtében keletkező kórtétel meghaladhatja az 50%-ot. Agrotechnikai védekezési lehetőség a monokultúrás termesztés kerülése, legalább 5-6 éves vetésváltás betartása, a magtélék szkleróciummentessége, fajta/hibrid választáskor érdemes figyelembe venni a különböző tolerancia szinteket. Például a Safer és Clavir CL hibridfajták közepesen fogékonyak, az Arsenal és az INV 1266 hibridfajták mérsékelten rezisztensek a fehérpenészes rothadás betegségre ([http 27](http://27), Nébih 2023). A tavaszi időszakban más gazdanövény termesztésének a kerülésével megfelelő védelmet érhetünk el a betegséggel szemben (Csajbók 2012).

Az integrált növényvédelem alapelveit figyelembe véve, valamint a gomba széles gazdanövénycsoportjának köszönhetően az ellene való védekezésnél priorált jelentősége van az agrotechnikai védekezésnek (Kiss et al. 2017, Pálinkás et al. 2018). A fehérpenészes rothadással szemben effektív kémiai védekezési alternatíva nem áll rendelkezésre, emiatt priorált jelentősége van a megelőzésnek, továbbá a visszaszorításnak, amely egy megfelelő módon létrehozott vetésforgóval elérhető (Bán 2006, Kiss et al. 2017). A gomba kitartó képletei több évig is megőrzik fertőzőképességüket, ezért fontos az 5-6 éves vetésváltás betartása. Ezen kívül a vetésforgó kialakításában figyelembe szükséges venni azon növényeket is, amik a gomba gazdanövényköréhez tartoznak (pl. napraforgó, szója, egyes gyomfajok, stb.) (Békési 2017). A nedves, vizes területek kerülésével, a jó tőszámmal, az optimális tápanyagellátással, a vetőmag szkleróciummentességével, a gyomok, ezen kívül az árvakelések visszaszorításával befolyásolható a betegség fellépése (Horváth 1995, Paul 2018, Bán 2006). A megfelelő vetésidő megválasztásával is csökkenthető a szklerotíniás betegség előfordulása, ugyanis egyes

vizsgálatok szerint a betegség nagyobb számban volt jelen a korábban vetett parcellákon, mint a későbbiekben vetett repceállományban (Hu et al. 1999). A fehérpenészes rothadással szemben a hibrdek/fajták különféle ellenállóságot mutatnak, így javasolt olyan fajta/hibrid választása, amely kevésbé fogékony a betegségre. Szlávik et al. (2004) különféle őszi káposztarepce fajták fogékonyságát elemezték a fehérpenészes rothadással szemben, ezen kívül rangsorolták őket fertőzöttségi százalék függvényében. A kutatásuk alkalmával a legellenállóbbnak GK Lilla (2,7% átlagos fertőzöttség), amíg a legfogékonyabb az Elouta fajta bizonyult, mely esetekben átlagosan a növények 33,6 százaléka volt fertőződött. A fehérpenészes rothadással szemben nem sikerült még ellenállóságot kialakítani, de számos vizsgálat folyik világszerte a fehérpenészes rothadással szembeni rezisztenciával kapcsolatban, ezen kívül egyes eredmények alapján az ellenállóság kialakításában értékes paraméter lehet a szár átmérője (Li et al. 2006, Zándoki 2007). A biológiai védelem sikeresnek bizonyul a szkleróciumos gombák esetén, ugyanis a talajokban lévő szkleróciumokat eredményesen csökkenti a *Coniothyrium minitans* piknidiumos gomba (Turóczy 2008). Az antagonista hiperparazita gomba hifája a szkleróciumokban növekedik, a későbbiekben az teljes mértékben átjárja a szkleróciumot, majd ott piknidiumokat képez. Ez azt eredményezi, hogy a szklerócium elhal, nem képes a micélogén, ezen kívül a karpogén csírázásra sem (Tu 1984). hazánkban két különféle készítmény van engedélyezve, amik a *Coniothyrium minitans* spóráit, továbbá micéliumát tartalmazzák. A gomba két törzsét alkalmazhatjuk jelenleg a szklerotíniás betegség gyérítésére (*Coniothyrium* CON/M/91-08 (CONTANS WG) és a *Coniothyrium* NCAIM 51/2004 (ÖKO-NI WP)). A törzsek között a csúcsaktivitásban van eltérés, amíg 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 magágykészítéskor célszerű a talajba dolgozni, amíg a másikat a tarlóhántás alkalmával szükséges kijuttatni (Pálinkás et al. 2018). A kémiai védekezést tekintve a fungicides kezelések (pl.: metkonazol, mepiquat-klorid, tebukonazol, protiokonazol (Ocskó 2019)) a legtöbb területen rutinszerűvé váltak a virágzás időszakban, ugyanis a védekezést még a növény fertőződése előtt el szükséges végezni (Lőrinczné Izsányi 1998). Németországban az elmúlt 50 évben a fehérpenészes rothadással szembeni kezelések 67 százaléka nem költséghatékony, így előrejelzési rendszert fejlesztettek ki. A ScleroPro névre tanuló rendszer (az első azon rendszerek között, amely figyelembe veszi a termésveszteséget is) támogatásával

meghatározható a *Sclerotinia sclerotiorum* elleni védekezés időpontja (Varga 2020).



**4. ábra:** *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó által okozott tünet mesterséges fertőzés hatására (saját kép, Kisnémedi)

### 2.3.2. A fómás levélfoltosság és szárrák és az ellene való védekezés

A *Leptosphaeria maculans/Phoma lingam* kórokozó az őszi káposztarepce (*Brassica napus*) és a *Brassicaceae* család más tagjainál okoz levél és szárrákbetegséget. A betegség a repce világszerte előforduló betegsége, de nagyobb jelentősége Európában, Ausztráliában és Észak-Amerikában, sok régióban súlyos termésveszteséget is okozhat (Fitt et al. 2008). Az első tünetek megjelenése ősszel várható, a leveleken megjelenő kerekded, kivilágosodó foltok formájában, amik belsejében elszórtan, hatalmas számban megjelennek a fekete piktídiumok. A szár alapi részén, ezen kívül a gyökérnyakon barnuló, bemélyedő, repedező szimptomák jelennek meg, amik felületén is megtalálhatóak a fekete ivartalan termőtestek. Ezen szimptomák mellett a kórokozó az elágazáson, ezen kívül a becőkön is idézhet elő elváltozásokat megnyúlt sötétszegélyű fehér foltok formájában, amik a virágzás alkalmával, esetleg a becőképződés időszakában jelennek meg (**5. ábra**), valamint elsődlegesen a szár felső részén fordulnak elő (Larkan et al. 2013). A kórokozó növényi maradványokon pszeudotéciumok, továbbá piktídiumok támogatásával, valamint ritkább esetben a vetőmag felületén képes fennmaradni (Mitrović és Marinković 2007).

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 (Sieling et al. 1997, Paul 2018). A növények korai fejlődésének elősegítésével, nem túl sűrű állománnyal, továbbá a kártevők eredményezte kártétel elkerülésével (ellenük való védekezéssel) mérsékelhető a betegség fellépése (Paul 2018). Ezen kívül megelőző védekezés lehet a fertőzött növényi maradványok eltávolítása vagy beforgatása, amellyel az aszkospórák képződése csökkenhető (Kreye 2004). Az optimális időpontban történő vetés is csökkentheti a betegség kialakulásának kockázatát. Alternatíva a főma rezisztens fajták/hibridek termesztése is, amely azon területeken nagy jelentőségű, ahol a repce visszakerülési ideje rövid, valamint az izolációs távolságon belül keresztesvirágú növények vannak (Paul 2018). Az Arsenal és Umberto KWS fajtahibrideknél a főmás betegséggel szemben rezisztens az RLM7-3-as génnel, a Bluestar és a DK Expression csak ellenállósággal rendelkezik (http 27, Nébih 2023). Vetőmagcsávázó hatóanyagok a főmás betegség ellen *Bacillus amyloliquefaciens* MBI 600 törzsű készítmény alkalmazható 2025 vegetációs időszak közepéig. A 2024-es vegetációs időszakig a csírákori pusztulás ellen a fluoxastrobin és a fluopiklorid hatóanyagokat lehet alkalmazni vetőmagcsávázásra (http 28).

A fungicid készítményekkel meg lehet védeni a növényeket a kórokozóktól, de fontos a szerrotáció a rezisztencia kialakulásának elkerülése érdekében. Összességében elmondható, hogy az őszi káposztarepce gombabetegségei elleni védekezés leghatékonyabb módja egy integrált megközelítés, amely többféle védekezési intézkedést kombinál. Fontos az is, hogy rendszeresen ellenőrizzük a növényeket, keressük a betegségek tüneteit, és szükség esetén azonnal védekezzünk. A betegség kezelésére fungicid hatóanyag tartalmú készítményeket alkalmaznak, de a gyakorlatban, például a vetésforgó és a rezisztens fajták használata is hatékony védekezési mód lehet (Jeger et al. 2005).





**5. ábra:** Fómás levélfoltosság tünete az őszi káposztarepce levelein (Tóth Attila 2021, Kiszémedi)

#### **2.4. Regulátorok, növényi növekedésszabályozó anyagok jelentősége**

Az őszi káposztarepce termesztéstechnológiájának egy sarkalatos pontja a regulátorozás, amellyel az áttelelés aránya javul (Pepó 2019). Az őszi és tavaszi növekedésszabályozó szerek kijuttatása az intenzív növénytermesztés technológiai eleme lett. Hatására elősegítjük a gyökérzet fejlődését, és visszafogható a föld feletti vegetatív részek növekedése. A legtöbb esetben a 4-6 leveles állapotban kijuttatott hatóanyag a legmegfelelőbb (Tóth 2020a).

Kátai (2011) szerint az őszi és tavaszi együttes regulátoros kezelések bizonyultak a legeredményesebbnek. Kórtani szempontból is előnyös a növekedésszabályozó készítmények kijuttatása, hiszen csökkenti a fertőzöttség mértékét *Phoma lingam* és *Sclerotinia sclerotiorum*, valamint *Peronospora parasitica* esetén.

A triazol hatóanyagú gombaölő szerek hatására a hosszanti növekedés lelassul, a gyökérnyak egyre jobban megvastagodik, nagyobb tömegű gyökérzet alakul ki, így az áttelelés is biztonságosabbá válik. Megemlíti, hogy a tavaszi regulátorozás is hozzájárul ugyanúgy a komplex termesztéshez, az elágazódások alacsonyabban kezdődnek, így több tud fejlődni a növény szárán. A megdőléssel járó betakarítási problémák csökkennek, ha a tavaszi kezelés

optimális időben van kijuttatva, a szárba induláskor (Megyes 2013).

### **2.4.1. Regulátorok osztályozása hatásmechanizmus szerint**

Kádár et al. (2019) szerint vannak auxinok, auxinhatású regulátorok, etilénként ható vegyületek, citokininek, dorminok, abszcizinsav (ABS) szerkezetű vegyületek és gibberellinek, gibberellinsav hatást serkentő- és gátló regulátorok. Az auxin egy természetes eredetű növényi hormon, amely leginkább a megnyúlásos növekedést serkenti, szabályozza az enzimet szintézisét, aktivitását. A GS-sel összhangban a kambium kialakulását szabályozza, a fehérjeszintézist indukálja, valamint gátolja a hónaljajtások növekedését (Kádár 2019).

A citokininek a sejtosztódást és a kallusz-szövetek növekedését fokozzák. Természetes citokininek tekinthető a zeatin és a dihidrozeatin, melyeknek szerepük van az apikális dominancia generálásában is. Mesterséges citokinin hatású vegyületek közé sorolható a benziladenin (BA) (Pepó 2019).

A dormin típusú hormonok a növények nyugalmi állapotát váltják ki, a levelek öregedését, lehullását eredményezik. Minden olyan folyamatot gátolnak, amit az auxinok, citokininek és gibberellinek serkentenek (Kádár 2019).

Az etilén a növényi anyagcsere során képződik, gáz halmazállapotú anyag. A járulékos növekedés fokozásában, a megnyúlásos növekedés szabályozásában, az érésserkentésben, levélhullásban van kiemelkedő szerepe. Fokozza a peroxidázok és polifenoloxidázok működését. Mesterséges vegyületek az etefon, a 2-klór-etán-foszfonsav egyaránt (Kádár 2019).

Egyéb növekedésszabályozó anyag a nitroguajakol nátriumsó, amely segíti a terméskötődést. Alkalmazása őszi káposztarepcében a szárbaindulás kezdete és a virágzás kezdete között 1-2 alkalommal javasolt. Használata ritkábban fordul elő, mégis fontos növekedésszabályozó hatóanyag ([http](http://) 29).

### **2.4.2. Gibberellinek, GS hatást serkentő- és gátló regulátorok és hatóanyagaiknak jellemzése**

A növényi hormonok jelentős szerepet játszanak a gyökér növekedésének szabályozásában, valamint reagálnak a változó környezeti feltételekre. Az auxin és a gibberellin erősen gyorsítják a hajtásnövekedést, de a gyökérfejlődést nem feltétlen. Tanimoto (2007) kutatásai szerint az auxinokkal összehasonlítva a GS funkciók kevésbé objektívek. Ennek

ellenére a GA elengedhetetlen szerepet játszik a gyökérzet normális fejlődésében, mivel hiányában rendellenességek léphetnek fel, mint például a megnyúlás gátlása (Sörös 2019).

A gibberellinnek egyre nyilvánvalóbb szerepe van az abiotikus stresszre adott válaszban. A GS hozzájárul a növény növekedésének korlátozásához, illetve számos stressz, többek között só, hideg és ozmotikus stressz hatásának kitéve is ellenállóbb (Ellen et al. 2014).

A növényeknek hatékonyan védekezniük kell a biotikus és az abiotikus stressz ellen a természetben való túlélés érdekében. Ez a védekezés azonban energiaigényes, és gyakran jelentős növekedésgátlással jár. Az, hogy a növények hogyan koordinálják az ingadozó növekedésvédelmi dinamikát, nem jól ismert, és továbbra is alapvető kérdés. A jasmonát (JA) és a giberellinsav (GS) fontos növényi hormonok, amelyek a védekezést és a növekedést szabályozzák (Yang et al. 2012).

A GS kölcsönhatásba léphet más hormonokkal A hatás függ a biológiai folyamattól, szövettípustól, fejlődési stádiumtól, környezeti feltételektől egyaránt. A GS, az auxin és az etilén kölcsönhatásba lépnek a fiatal növények sejtmeignyúlásának elősegítése érdekében, és a GS, a citokinin és az auxin mind részt vesznek a csúcsmerisztém kialakulásában (Shani et al. 2006). Ez természetesen látszólag végtelen számú lehetséges kombinációt eredményez a szabályozáshoz, ami hozzájárulhat a növény azon képességéhez, hogy tolerálja a folyamatosan változó időjárási körülményeket, és nagy rugalmasságot biztosítson (Brady és McCourt 2003).

A növekedésszabályozó hatóanyagok hatása az őszi káposztarepce fontosabb kórokozóira. A metkonazol hatóanyag mepiquát-klorid (növekedésszabályozó anyag) mellett a gombaölő hatáson túl kiegészítő szerepet kap a szárdőléssel szembeni védelemben, ezenfelül a fómás és cilindrospóriumos betegség ellen is hatékony (http 19). A metkonazol önmagában őszi káposztarepcében alternáriás betegség ellen és növekedésszabályozás céljából alkalmazható (http 24).

A triazol típusú növényvédőszer gomba sejtostódást gátolnak, így a tebukonazol is eredményes a gombabetegségek ellen (http 25). A strobilurin hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok hatással lehetnek a szár átmérőjére, emellett zöldítő hatásuk is van. A difenokonazol hatóanyag kifejezetten a gombabetegségek ellen hatásos, kiemelkedő hatékonysággal bír fómás levélfoltosság, alternáriás betegség ellen, emellett jó kiegészítő hatással van fehérpenészes rothadás ellen (http 23). A triazolokat számos kultúrnövény esetében használják gombaölő szerként, és az őszi káposztarepcében a gibberellin szintézis gátlásával a szár megnyúlását is elnyomják. A triazol származékok emellett növelik a WOSR növények klorofilltartalmát, és az antioxidáns enzimek aktivitásának fokozásával toleranciát

váltak ki az abiotikus stresszekkel (szárazsággal, alacsony és magas hőmérsékletekkel) szemben (Szatkowski et al. 2023).

## **2.5. A *Sclerotinia sclerotiorum* hatása a különböző értékmérő tulajdonságokra**

A fehérpenészes rothadás nagymértékben befolyásolja az őszi káposztarepce termésmennyiségét. Egyes irodalmi adatok szerint a termésveszteség elérheti az 50%-t, de akár 80 százalékos kieséssel is számolni szükséges egy súlyosabb fertőzés következtében (Horváth 1995, Sharma et al. 2015). A *Sclerotinia sclerotiorum* által fertőzött növénynek gyengébbek lesznek a védekező mechanizmusai az abiotikus stressz ellen, amely kihat a növény növekedésére és minőségére (http 26), illetve az elváltozások termés- és minőségcsökkenést eredményezhetnek (Cara et al. 2016). A termés kiesés mértékét a betegség fellépésének súlyossága determinálja, valamint, hogy melyik fenológiai fázisban történt a növény fertőzése (Sharma et al. 2015). A termésveszteség mellett minőségbeli kárt is okoz a kórokozó, amely az olajtartalom csökkenésével, ezen kívül az olaj minőségbeli romlásával jár. Az erukasav-mentes fajták esetén a betegség a termés zsírsav-összetételében minőségi, valamint mennyiségi változásokat okozott (Hu et al. 1999). Ezzel együtt az erőteljesen fertőzött növények olajában megnőhet az erukasav-, továbbá glükozinoláttartalom is (Alizadeh 2006). Korábbi vizsgálatok szerint a növényenkénti becőszám az egészséges növényhez képest közel a felére csökkent, valamint a becő hosszára is negatív hatással bírt a betegség fellépése. A fertőzött magok ezermagtömege 0,47- 0,81 g között volt. Ezen felül az alacsonyabb olajtartalom jellemezte a fehérpenészes rothadással fertőzött magokat (átlagosan 9,1%-kal volt alacsonyabb az olajtartalom a fertőzött magvakban) (Zála et al. 2012). Yin et al. (2009) szerint a kórokozó által okozott termésmennyiség csökkenés világszerte 20 és 50 % között mozog, emellett az olajtartalomra is hatással van.

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1 . Kísérlet helyszíne, ideje és időjárási körülményei

A kísérletemet a 2021-2022-es vegetációs időszakban állítottam be az Észak-Magyarországi régióban. Vizsgálataimat a Pest megyében található Kisnémediben végeztem Budapesttől 49 km-re észak-keletre (**6. ábra**). Az éves csapadékátlag 550-650 mm közé tehető, melynek eloszlása szélsőséges. A napsütéses órák száma átlagos szinten 1950-2050 között változik évjáráttól függően. A kísérletemet egy helyi agrárvállalkozónál állítottam be. Legfontosabb szántóföldi kultúrnövényeik közé tartozik az őszi búza, őszi káposztarepce és a napraforgó. Területein a talaj átlagos pH értéke 5,5-6,5.

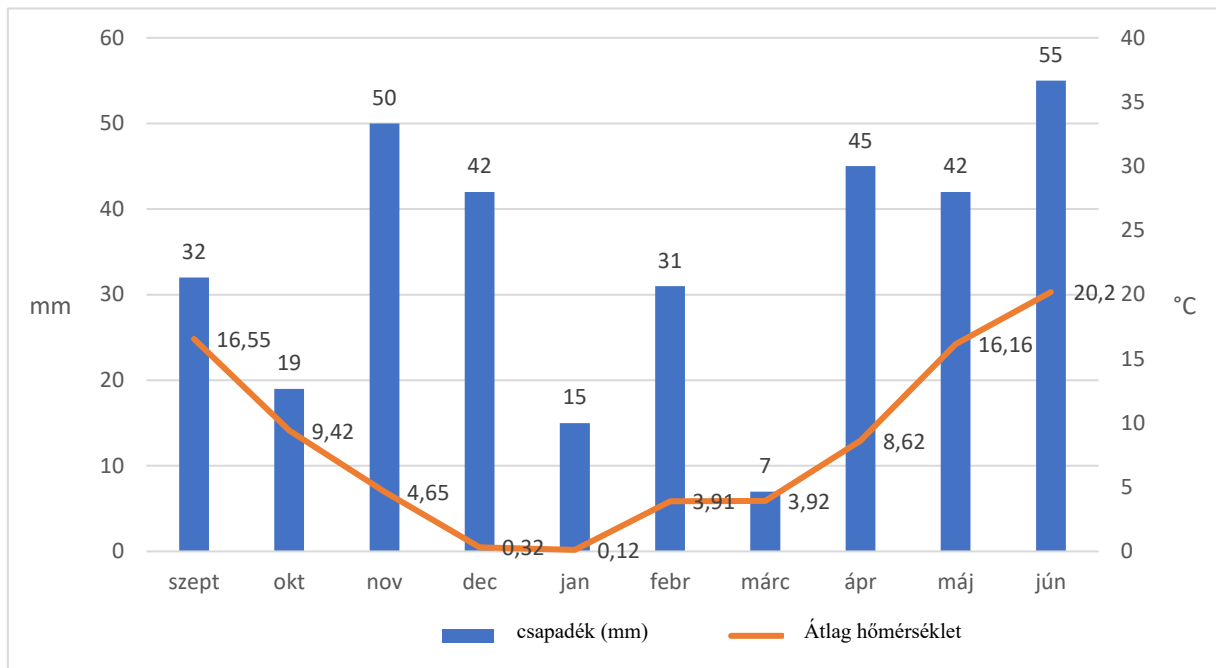


**6. ábra:** A kísérlet helyszínének földrajzi elhelyezkedése (forrás: Google)

A 2021-es év augusztusában éppen annyi csapadék hullott, hogy a talajok előkészítésének elegendő legyen, de a vegetációs időszakot a szárazság és a hideg időszak jellemezte (**7. ábra**).

Szeptemberben a keléshez való csapadék a területre csak később 20-a után érkezett meg több mint 20 mm mennyiségben, ami elegendő volt a homogén fejlődéshez. Októberben a lehullott csapadék mennyisége igen kevés volt (19 mm). A novemberi és a decemberi időszakban hullott némivel több csapadék, de ez összeségében sem mondható elegendőnek. Januárban 31 mm csapadék hullott összesen, ami kismértékű havat eredményezett 8 alkalommal, amikor  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  alá süllyedő hőmérséklet nagy kihívások elé állította a növényeket. A februári időszak nem volt ennyire extrém hideg, de a csapadék mennyisége extrém

kevésnek mondható. A vegetációs időszak kezdetén a területen március elejével megkezdődött így az inentől számító fagyok nagyobb hatással voltak a növények fejlődésére, mint előtte. Amellett, hogy a március időszakban szinte csapadék nem hullott igazán erős fagyok jellemezték ezt a hónapot, ami kihatással volt a kísérlet menetére is. Március első 15 napja rendkívül fagyos volt, és már március 11-14 között az alsó hőmérsékleti küszöbérték átlaga - 11,1 C volt. Ezt követően március 21.-én, 22.-én és 23.-án is -8 °C közeli hőmérséklet volt mérhető a területen. Áprilisban mindössze 45 mm csapadék hullott (összesen a 10 alkalommal), ami a növényeknek nem volt elegendő. A májusi időszakban hasonló mennyiség hullott le, de jóval magasabb napközbeni hőmérséklettel és nagyobb párologtató felülettel, ami nagyon visszavetette a növények fejlődését. A júniusi időszak normál hőmérséklettel indult, de a hó közepére már felmelegedett a hőmérséklet, ami az aratást bő két héttel előrébb hozta az előző évekhez képest (7. ábra).



**7. ábra:** A 2021/22-es vegetációs időszak átlag hőmérséklete és csapadékeloszlása Kisnémedi térségében

### 3.2. A kísérleti helyszín talaj típusa

A terület a Cserhát lábánál helyezkedik el a Némedi patak mellett. A terület talajtípusa a barna erdőtalajok közé sorolható, ami a barna talajok közé sorolható (Rammann-féle barna erdőtalaj kis mértékű karbonátmaradvánnyal).

A barna talajokhoz azokat a talajokat soroljuk, amelyekben a humuszosodás, valamint a kilúgzás folyamatához csak az erőteljes agyagosodás és a gyenge savanyodás járul. Ennek következményeként a kilúgzási és a felhalmozódási szint agyagtartalma között nincs lényeges különbség, ugyanakkor mindkét szint több agyagot tartalmaz, mint a talajképző kőzet. A barnaföldek A szintje általában 20-30 cm vastag, barnás, szerkezete morzsás vagy szemcsés, kémhatása gyengén savanyú vagy semleges. Átmenete az alatta levő felhalmozódási szint felé fokozatos, de rövid. Elterjedési területük általában a barna erdőtalajok és a csernozjom területek szomszédsága (<http2>).

A kísérlet beállítása előtti talajmintát a talaj felső 30 cm-es rétegéből vettük. A kapott eredmények megfelelőek az őszi káposztarepcetermesztés számára. 7,66 PH, 43-as kötöttség, ami agyagos-vályog talajok közé tartozik. A  $\text{CAO}_3$  szintje 9,5%, a humusz tartalma 1,7%, ami igen jónak számít az őszi káposztarepcetermesztéshez.

### **3.3. A kísérleti terület termesztéstechnológiai és növényvédelmi jellemzői**

A kísérleti területen Su ellen fajtájú, 6 soros őszi árpa volt az elővetemény. Az őszi káposztarepce vetésekor a talajhőmérséklet 17,9 °C volt, amely optimális a csírázás megindulásához, és az erőteljes fejlődéshez. A vetés szimpla gabona sortávolságra történt. A vetést követte a herbicides, inszekticides és regulátoros kezelés. A 2021-es kísérleti évet műtrágya kijuttatásával zártuk októberben (**1. táblázat**). 2022 tavaszán először a fejtrágyázást végeztük el, majd megtörtént a tavaszi növekedésszabályozók kijuttatása. Ezt követően három inszekticides és egy herbicides kezelést végeztünk, és végül az állományszárításra került sor a jobb betakaríthatóság érdekében (**2. táblázat**).

**1. táblázat:** A termesztéstechnológia műveletek és növényvédelmi beavatkozások a 2021-2022-es vegetációs időszak őszén

<b>Művelet</b>	<b>Időpont</b>	<b>Hatóanyag /készítmény /eljárás</b>	<b>Dózis /technika</b>
<b>Talajelőkészítés</b>	-	tarlóhántás	rövidtárca
	-	alpművelés	középmélylazító 25-30 cm
	-	magyágykészítés + műtrágya beforgatás	kombinátor
<b>Elővetemény</b>	-	Őszi árpa (SU Ellen)	8,2 t/ha
<b>Tőszám</b>	-	-	400.000/ha
<b>Vetési idő</b>	2021.09.01	-	-
<b>Vetési mélység</b>	-	-	3 cm
<b>Herbicides kezelés</b>	2021.09.10	quizalofop-P-etil (Targa Super)	0,8 l/ha
		cikloxidim (Focus Ultra)	0,8 l/ha
<b>Herbicides kezelés</b>	2021.09.27	metataklór (Butisan S 500)	1,5 l/ha
		klopíralid, aminopíralis, pikloram (Effigo)	2 l/ha
<b>Inszepticides kezelés</b>	2021.09.27	tiakloprid (Biscaya)	0,2 l/ha
		alfa-cipermetrin (Fendona 10 EC)	0,15 l/ha
<b>Regulátor kijuttatás</b>	2021.10.15	mepiquat-klorid (Caramba® Turbo)	0,7 l/ha
		metkonazol (Metkon 60)	60,03 l/ha
<b>Műtrágya kijuttatás</b>	2021.08.20	alap kezelés	180 kg/ha DAP 18/46 = 32,4 N + 82,9 P
	2021.10.14	fejtrágyázás	100kg/ha MAS 27%=27 kg/ha SUM N: 59,4



**2. táblázat:** A termesztéstechnológia és növényvédelmi beavatkozások a 2021-2022-es vegetációs időszak tavaszán

Művelet	Időpont	Hatóanyag /készítmény /eljárás	Dózis
Műtrágya kijuttatás	2022.02.15	fejtrágyázás	500 kg MAS =135 kg/ha
Regulátor kijuttatás	2022.03.07	lásd kísérleti beállítás	
Inszekticides kezelés	2022.03.16	eszfenvalerát (Sumi Alfa 5 EC)	0,2 l/ha
Inszekticides kezelés	2022.04.15	indocakarb (Avaunt 150 EC)	0,17 l/ha
Inszekticides kezelés	2022.05.10	acetamipirid (Aceptorro 200 SE)	0,2 l/ha
Herbicides kezelés	2022.05.10	boszkalid,dimoxistrobin (Pictor)	0,5 l/ha
Állományszárítás	2022.06.25	diquat-dibromid (Solaris)	2 l/ha

### 3.4. A kísérletben elvetett hibrid jellemzése

A regulátor hatású készítmények kijuttatása kapcsán fontos a hibrid megválasztása, annak érdekében, hogy a kezelések időzítését megfelelően tudjuk meghatározni. Az InV1266 CL hibrid évjárat és termőhely stabilitását fémjelzi, hogy 2021-től NÉBIH kísérleti standard. Késői vetésben is gyorsan fejlődik, hamar megerősödik. A gyors fejlődése mellett nagy vegetációs tömeget képez már a korai időszakban is, így megfelelő hibrid a későbbi vetéseknél is.. A Clearfield® technológiának köszönhetően rugalmas és rendkívül széles hatásspektrumú gyomszabályozási lehetőséget biztosít ([http 17](http://17)). A kísérleti eredmények jól mutatják, hogy a pergési veszteséget genetikai úton minimalizálták a hibrid esetében, illetve 5 t/ha-t meghaladó termésmennyiséget is el tudunk vele érni megfelelő körülmények mellett. Azért választottuk ezt a hibridet mert gyors fejlődésű hibridről van szó, amin megfelelő módon tudjuk vizsgálni a regulációs hatásokat ([http 18](http://18)).

### 3.5. A kísérlet beállításainak körülményei

Kisnémediben beállított négyismétléses kisparcellás kísérletben hasonlítottuk össze a Magyarországon forgalomba lévő növekedésszabályozó készítmények hatását, illetve emellett vizsgáltuk ezen regulátor hatású szerek kora tavaszi kijuttatás esetén milyen regulációs aktivitást mutatnak a kezeletlen kontrollhoz képest. Megfigyeltük a *Sclerotinia sclerotiorum* (mesterséges fertőzés) és a *Leptosphaeria maculans/Phoma lingam* (természetes fertőzés) kórokozók által okozott fertőzésre milyen hatással vannak a fungicid hatású regulátorok.

Összesen 20 db 3x7 méteres kisparcellát alakítottunk ki véletlen blokk elrendezésben (4 ismétlésben), a kísérlet körül 3 méteres izolációs sávot biztosítottunk (8. és 9. ábra).



**8. ábra:** A kísérleti parcellák kialakítása (saját kép, 2021 Dány)

16	17	18	19	20
<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
11	12	13	14	15
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
6	7	8	9	10
<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**9. ábra:** A kísérleti parcellák elrendezése, randomizációja

A vizsgálat során mepiquat-klorid, metkonazol, difenokonazol, és tebukonazol hatóanyagot alkalmaztunk négy különböző készítmény esetében. Ezen felül kezeletlen kontroll parcellát is kialakítottunk 4 ismétlésben (**3. táblázat**).

**3. táblázat:** A kísérletben beállított kezelések bemutatása

Sorszám	Készítmény	Dózis (l/ha)	Hatóanyag
1.	Kezeletlen kontroll	-	-
2.	Caramba® Turbo	1	210 g/l mepiquat-klorid + 30 g/l metkonazol
3.	Toprex	0,5	250 g/l difenokonazol + 125 g/l paklobutrazol
4.	Metkon 60	1	60 g/l metkonazol
5.	Folicur Solo	1	250 g/l tebukonazol

A Caramba® Turbo két hatóanyagot tartalmazó készítmény, amely speciálisan az őszi káposztarepce növekedésszabályozására lett kifejlesztve. Hatóanyagainak és formulációjának köszönhetően erős kezdeti reguláló hatással rendelkezik, és ezt hosszú ideig meg is tartja. A mepiquát-klorid hatóanyagának köszönhetően már +5°C-tól hatásos, így egy esetleges lehülés esetén sem marad el az elvárt hatás ([http 19](http://19)).

A Toprex mindkét hatóanyaga jó hatékonysággal rendelkezik a gombabetegségek ellen. A paklobutrazol elsősorban a regulátor hatásért felelős, a gibberelin sav szintézisét gátolja,

ezáltal szabályozva a növény növekedését. A növények képesek felvenni levélen és talajon keresztül is. A difenokonazol hatóanyag kifejezetten a gombabetegségek elleni hatásos, kiemelkedő hatékonysággal bír fómás levélfoltosság, alternáriás betegség ellen, és jó kiegészítő hatással fehérpenészes rothadás ellen (http 20).

A Metkon 60 metkonazol hatóanyagot tartalmaz, mely kiemelkedően látványos növekedésszabályozó hatást eredményez rövid időn belül a szakszerű kijuttatás követően. Ez a hatás leginkább a lombzat magasságának megállításaival és színének mélyülésével jellemezhető (http 21).

A tebukonazol felszívódó triazol fungicid, a gombák ergoszterol bioszintézisét gátolja (DMI-hatás) két helyen (c14 demetiláz és  $\Delta 8$ - $\Delta 7$  izomeráz). A Folicur Solo készítmény kiváló hatású fómás betegség, lisztharmat, repcebecőrontó betegség, fehérpenészes rothadás ellen a regulációs hatásai mellett (http 22).

A kezeléseket az őszi káposztarepce szárba indulásának kezdetén (BBCH 30-31) végeztük (2022.03.07.-én), így a megfelelő fenológiához igazítva tudtuk kijuttatni a regulátorokat. Kézi, 3 méteres szórásszélességű parcella permetezőgéppel végeztük a hatóanyagok kijuttatását. A kereten 50 cm-es osztással 6 db Lechler IDK 02-es lapos sugarú légbeszívásos fúvókák helyezkedtek el, amin át a permetlevet sűrített levegővel porlasztotta a szerkezet. 3,4 bar keretnyomásnál a fúvókák közepes cseppméretet képeztek, mely optimális kijuttatást eredményezett (**10. ábra**).



**10. ábra:** A kísérletben használt parcellapermetező gép (Tóth Attila, 2021)

### 3.5.1. A fehérpenészes rothadás mesterséges megfertőzése

A fertőző anyagot a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Szent István Campus-án, a Növényvédelmi Intézet laborjában állítottam elő. Az inokulum elkészítéséhez (11. ábra) (a *Sclerotinia sclerotiorum* felszaporításához) paradicsom agar táptalajt készítettem. A táptalaj elkészítéséhez kis doboz paradicsompürére (70g), 10g glükózra, 10 g agarra valamint vízre volt szükség. Majd ezt a keveréket 20 percig 120 °C-on főztem. Miután a táptalaj kézmelegre hűlt 5 ml kloramfenikol hozzáadása után steril petricsészébe kiöntésre került. Megszilárdulás után, oltófülke alatt steril eszközök segítségével történt meg a szkleróciumok átoltása, majd szobahőmérsékleten lett tárolva. Két hét letelte után a micélium teljesen átszőtte a táptalajt, bors nagyságú szkleróciumok is képződtek.



**11. ábra:** Laboratóriumi körülmények között tenyésztett *Sclerotinia sclerotiorum* táptalajok (2022)

A mesterséges fertőzést 2022.03.03.-án végeztük a növekedésszabályozó hatóanyagok kijuttatása előtt. Parcellánként kijelöltünk 3 növényt, melyeknek a gyökérszaki részénél egy ferde bemetszést végeztünk és belehelyeztük az apró részekre felosztott fertőzött táptalajból egy darabot. Összesen 3 x 4 ismétlés x 5 kezelés = 60 növényt fertőztünk meg a kísérletem során (12. ábra).



**12. ábra:** *Sclerotinia sclerotiorum*mal történt mesterséges fertőzés (saját kép, 2022.03.03.)

### 3.6. Felvételezési módszerek

Kezelésenként 25 növényről, azaz 500 növényről gyűjtöttük adatokat a kezeléseket után. Ezen felül a fehérpenészes rothadással mesterségesen megfertőzött növényeket (60 db) is folyamatosan felvételeztük.

A növények morfológiai tulajdonságainak értékelését a kezelés után több alkalommal is elvégeztük. A magasságot kalibrált mérőszalaggal, a gyökérnyak vastagságát digitális tolómérő eszközzel, a tömeg mérését pedig digitális mérleggel végeztük. A *Leptosphaeria maculans/Phoma lingam* és a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozó által okozott fertőzés értékelését az EPPO PP1 78 (3) szabvány szerint folytattuk le a BBCH 81 és 85 növekedési szakasz között. A fómás szárbetegség esetén kezelésenként 25 növényt vizsgáltunk és ebből számoltam fertőzöttségi százalékot. Megnéztem, hogy a 25 növényből hány volt fertőzött és ezt százalékos formában mutatom be. A mesterségesen megfertőzött növényeknek külön mértem le a növényenkénti magasságot, az oldalelágazást és a becőszámot (**13. ábra**). Az őszi káposztarepce értékmérő tulajdonságai közül a BBCH 71-79 növekedési szakasz között a növény teljes magasságát, a szárátmérőt, az oldalelágazások számát és a becő darabszámot mértük. A betakarítást követően termésmennyiséget és ezermagtömeget.

A kísérleti parcellák növényeinek betakarítására 2022. július 7-én került sor. Wintersteiger Delta típusú parcella kombájn segítségével végeztük a betakarítást. A gépet a BASF alkalmazottja vezette, én pedig a mintákat gyűjtöttem a papírzacskókba közben. A betakarítás során mintát gyűjtöttünk a későbbi laboratóriumi vizsgálatokhoz, ahol az ezermag tömeget mértünk meg (**11. ábra**).



**13. ábra:** A kisparcellás kísérlet felvételezése a 2022-es vegetációs időszakban

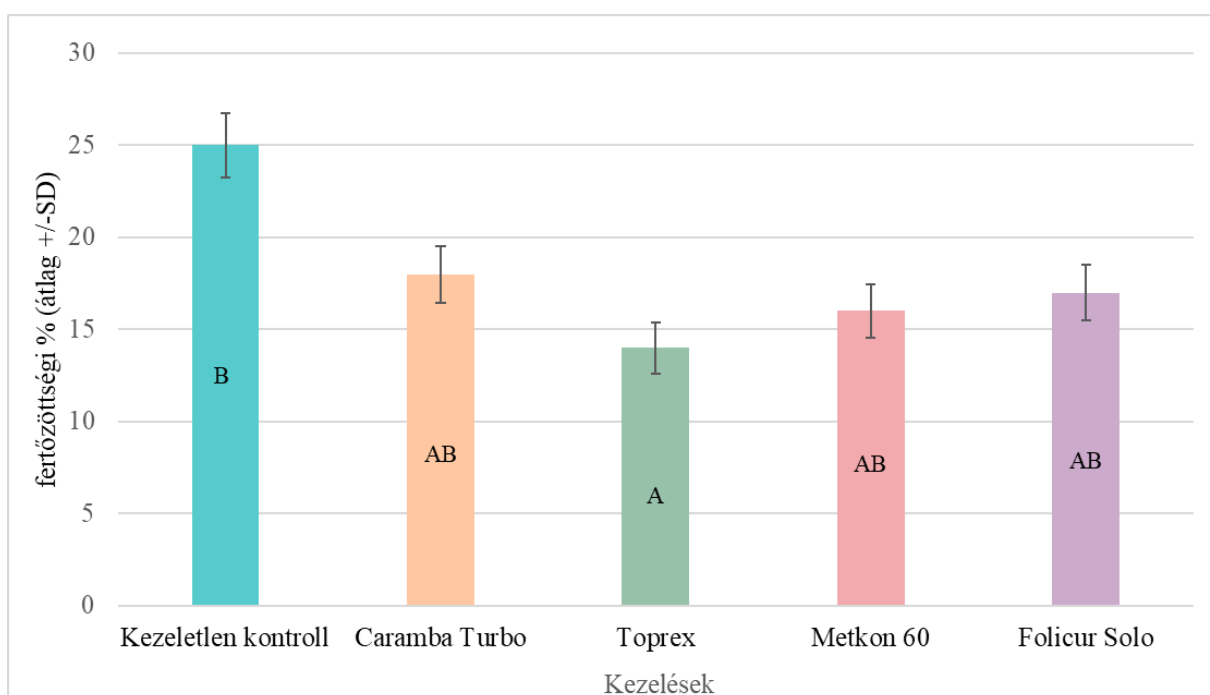
### **3.7. Az eredményeknél alkalmazott statisztikai módszerek**

A diplomadolgozatomban kapott és mért adatokat kategóriánként (fertőzött, nem fertőzött) a MS Office Excel program segítségével értékeltem ki és csoportosítottam. A statisztikai számításokat a PAST programmal végeztem, ahol ANOVA varianciaanalízissel értékeltem az adatokat. Felhasználtam még a Turkey tesztet, amit a páronkénti összehasonlítás során alkalmaztam.

## 4. Eredmények

### 4.1. *Leptosphaeria maculans/Phoma lingam* általi fertőzöttség alakulása

A kezeletlen kontroll parcellákon volt a legnagyobb a főma fertőzöttségi százaléka (25 %). Összehasonlítva az egyes növekedésszabályozó készítményekkel kezelt parcellákat azt tapasztaltam, hogy a regulátorral kezelt parcellák fertőzöttségi százalékában nem találtam szignifikáns különbséget. A kezelt parcellákban átlagosan 18 % és 14 % között volt a fómás fertőzöttség aránya. Ezek közül a legkisebb volt a Toprex, a legnagyobb a Caramba® Turbo. A kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ( $p=0,037$ ) volt a fertőzöttségi százalék, mint az összes többi parcellában (14. ábra).



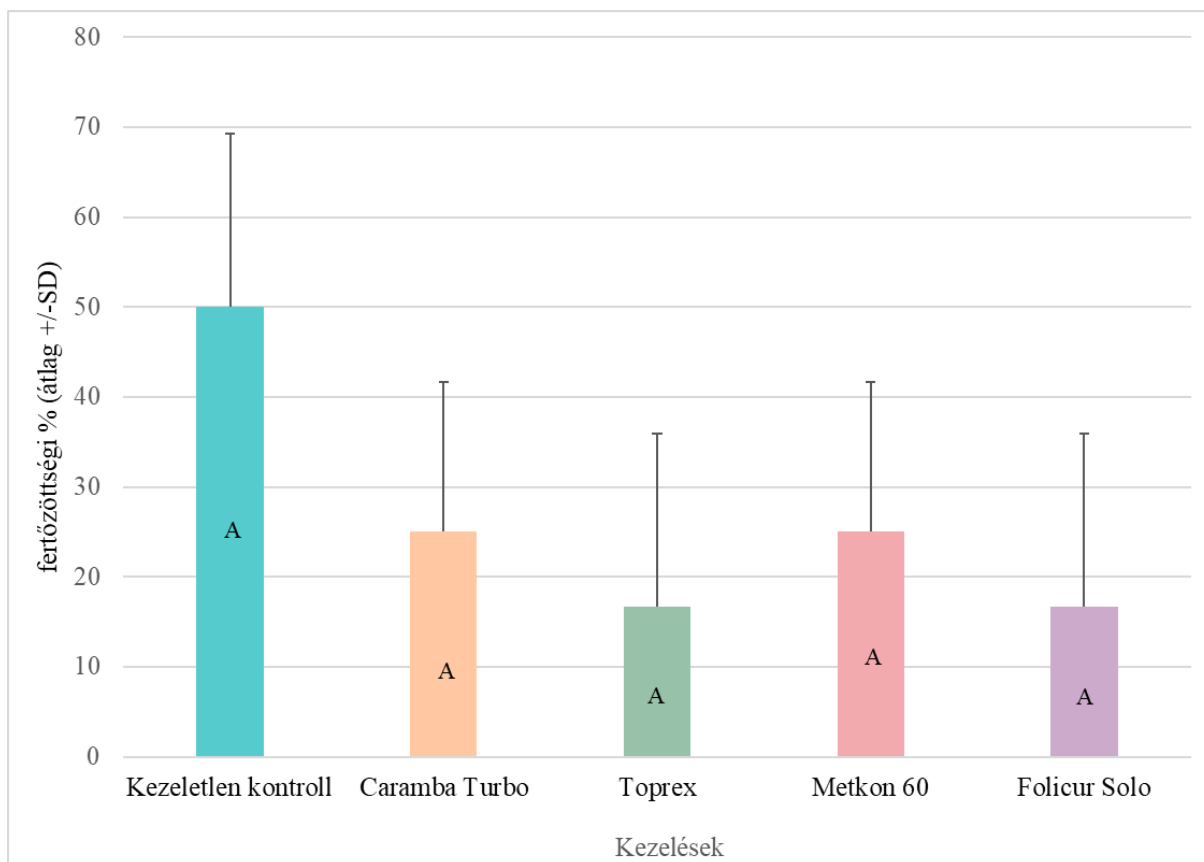
**14. ábra:** A fómás levél és szárkorhadás által okozott fertőzöttség alakulása az egyes kezelésekben esetében (BBCH 71-79)

### 4.2. A fehérpenészes rothadás által okozott fertőzöttség alakulása

Az átlagos fertőzöttségi százalékot tekintve az egyes növekedésszabályozó hatóanyagok kijuttatását követően a Toprex és a Folicur Solo készítmények hatására volt a legkisebb fertőzöttségi százalék (16,67 %). A kezelt területek közül a legnagyobb fertőzöttséget a Caramba® Turbo és a Metkon 60 készítménnyel kezelt parcellákon tapasztaltam (25 %). A kezeletlen kontrollként beállított kísérleti parcellában volt a legnagyobb a fertőzöttség (50 %).



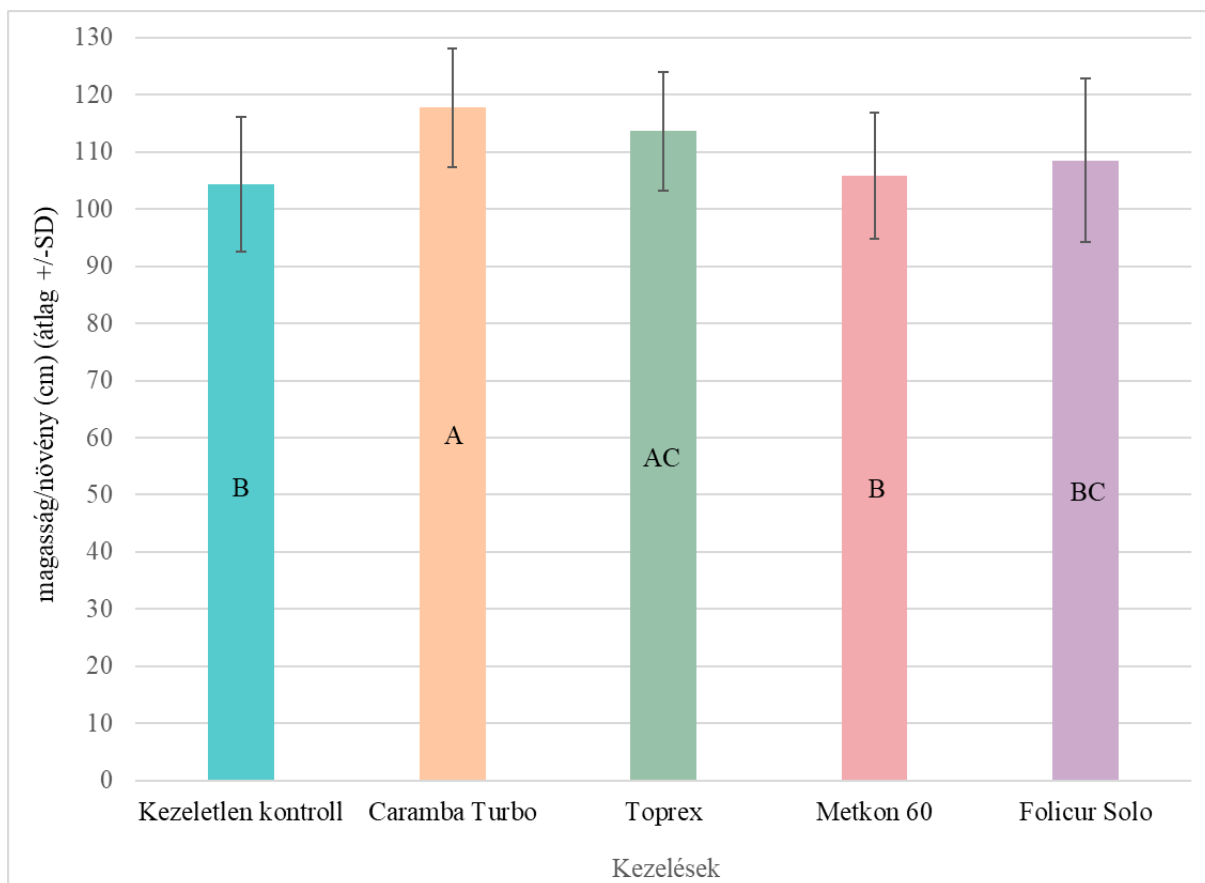
Összehasonlítva az egyes kezelések esetében kialakult fertőzöttségi %-ot, nem tudtam kimutatni szignifikáns különbséget (**15. ábra**).



**15. ábra:** A fehérpenészes szártő rothadás által okozott fertőzöttség alakulása az egyes kezelésekben (BBCH 71-79)

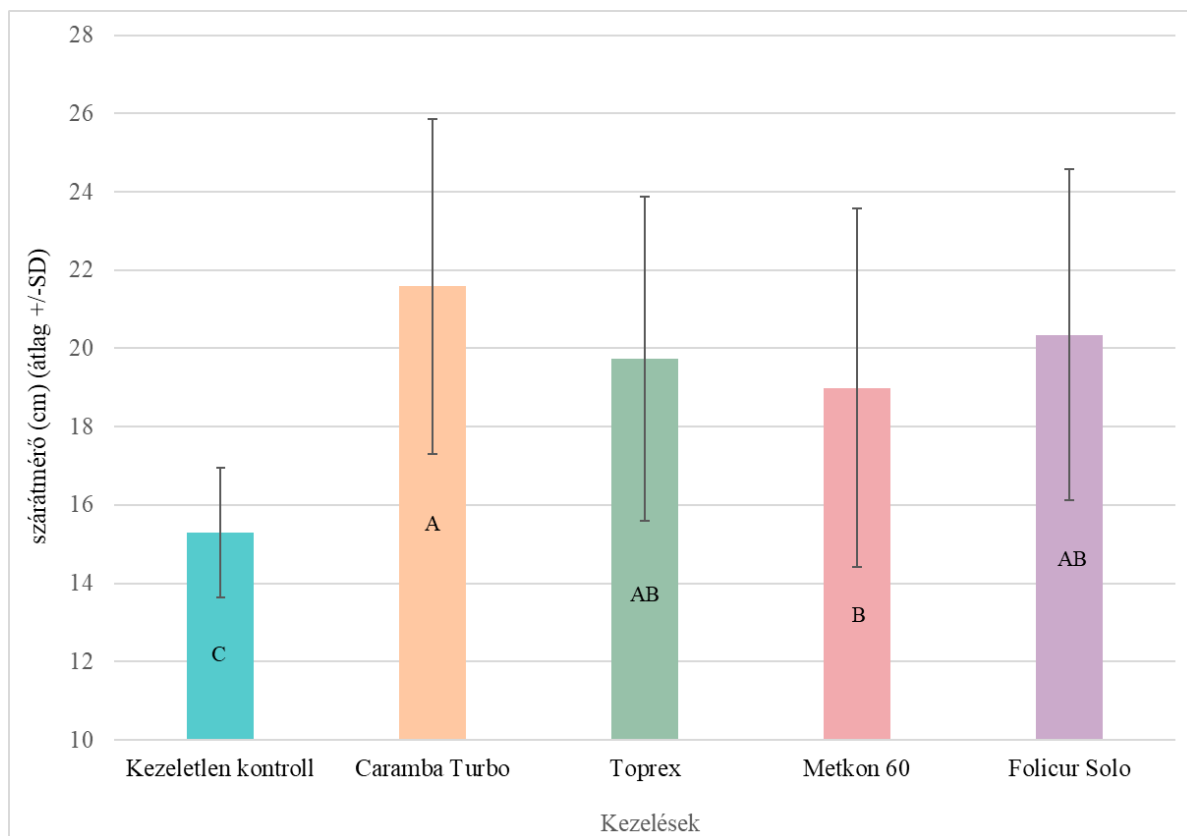
#### 4.3. Az őszi káposztarepce különböző paraméterei az egyes kezelésekben

Az egyes parcellákban vizsgált növények magasságát tekintve a kezeletlen kontroll parcellákban volt átlagosan a legkisebb a magasság (104,30 cm). A Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellákban voltak a legmagasabb növények (117,7 cm). A Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellákban szignifikánsan nagyobb magasságot mértem, mint a Metkon 60 (p=0,000) és a Folicur Solo (p=0,004) készítményekkel kezelt parcellákban. A Toprex készítménnyel kezelt parcellákban szignifikánsan nagyobb magasságot felvételeztem, mint a Metkon 60 (p=0,01) növekedésszabályozó készítménnyel kezelt parcellákban. A kezeletlen kontroll parcellákban szignifikánsan kisebb volt a magasság, mint a Caramba<sup>®</sup> Turbo (p=0,000) és Toprex (p=0,003) készítménnyel kezelt parcellákban (**16. ábra**).



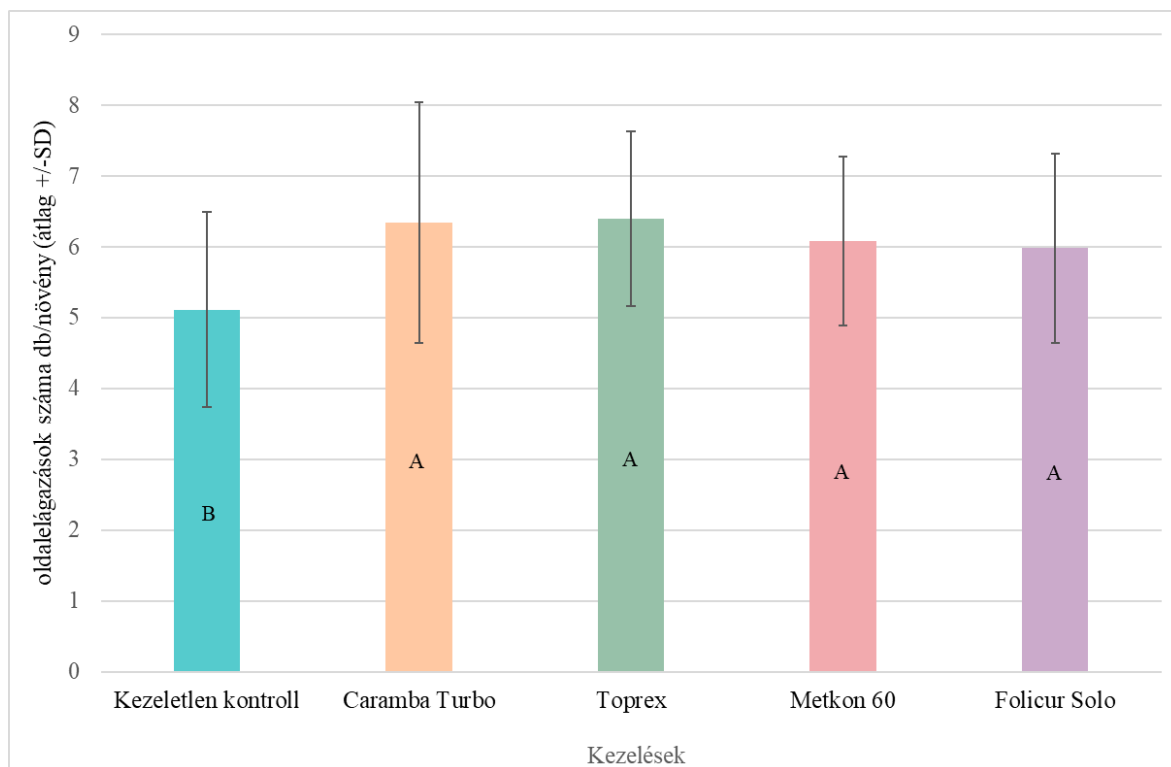
**16. ábra:** A növények magasságának alakulása az egyes kezelések esetében (BBCH 71-79)

A szárok átmérőjének eredményei alapján a Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellák voltak a legnagyobbak (21,58 mm). A kezelt parcellákban a legkisebb szárátmérője (18,99 mm) a Metkon 60 növekedésszabályozó szerrel kezelt parcellákban felvételezett növényeknek volt. A kezeletlen kontroll parcellában megvizsgált növények átlagos szárátmérője volt a legkisebb (15,3 mm) a kísérlet során. A növekedésszabályozó készítményekkel kezelt parcellákban szignifikánsan nagyobb szárátmérőt mértem mind a négy esetben, mint a kezeletlen kontroll parcellákban ( $p=0,000$ ,  $p=0,000$ ,  $p=0,001$ ,  $p=0,000$ ). A Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellában szignifikánsan nagyobb volt a növények szárainak az átmérője, mint a Metkon 60 készítménnyel kezelt parcellákban ( $p=0,029$ ) (17. ábra).



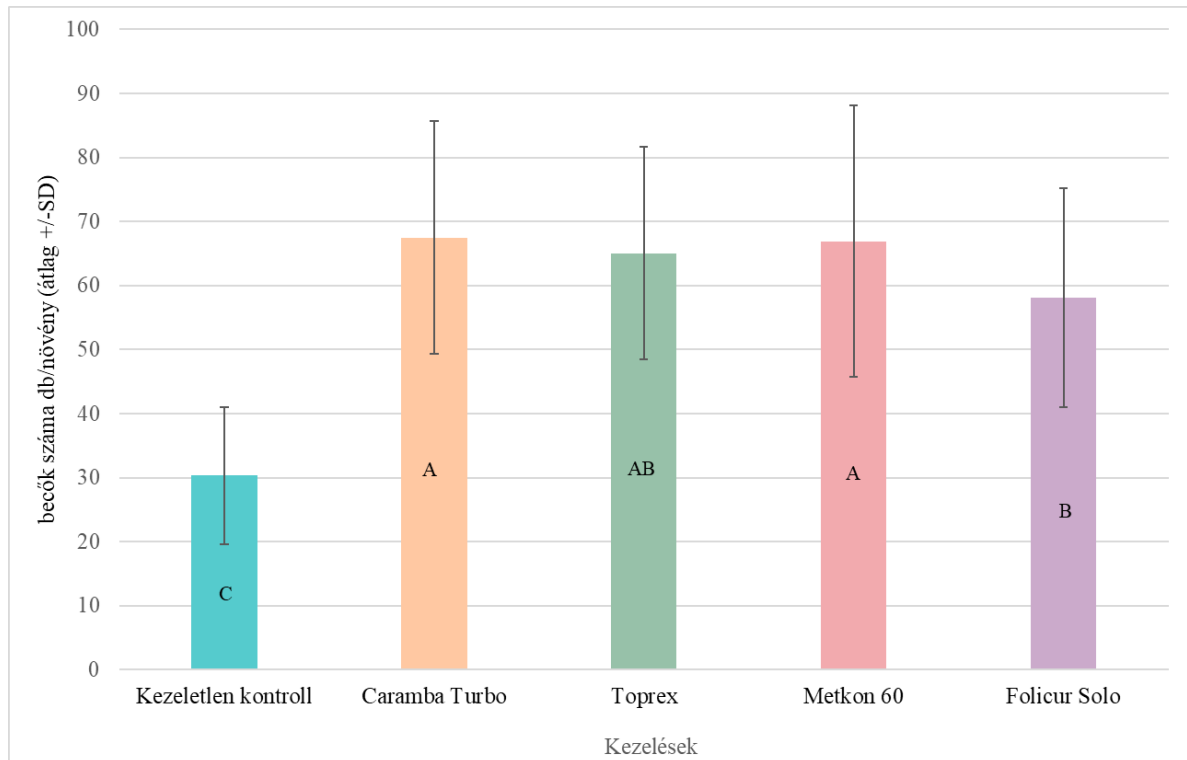
**17. ábra:** A növények szárainak átmérő alakulása az egyes kezelések esetében (BBCH 71-79)

Az oldalelágazások számát tekintve a legtöbb oldalelágazást (6,34 db/növény) a Caramba® Turbo készítménnyel kezelt parcellákban, a legkevesebbet (5,11 db/növény) a kezeletlen kontroll parcellákban felvételeztem. A kezelt parcellák között nem tapasztaltam szignifikáns eltérést. A kezeletlen kontroll parcellában szignifikánsan kisebb volt az oldalelágazások száma, mint a növekedésszabályozó készítményekkel kezelt parcellák esetében (minden esetben  $p < 0,01$ ) (18. ábra).



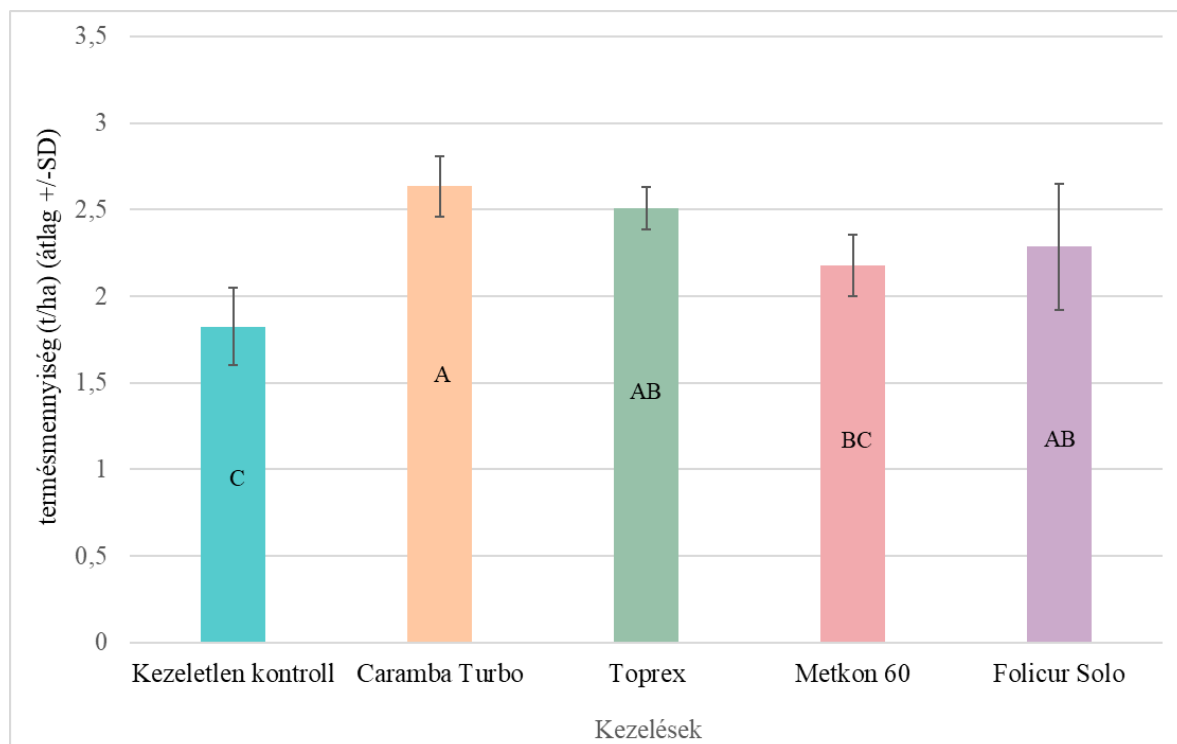
**18. ábra:** A növények oldaleágazásainak alakulása az egyes kezelések esetében (BBCH 71-79)

Az egyes növények becőszámát tekintve a Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellában (67,5 db/növény) volt a legnagyobb, a kezeletlen kontroll parcellákban (30,3 db/növény) a legkisebb az átlag. A regulátoros készítmények esetében a legkisebb becőszámot (58,1 db/növény) a Folicur Solo növekedésszabályozó szer esetén tapasztaltam. A kezeletlen kontroll parcellákban szignifikánsan kisebb becőszámot mértem a növekedésszabályozó készítményekkel kezelt parcellákhoz képest (minden esetben  $p < 0,001$ ). A Caramba<sup>®</sup> Turbo-val kezelt parcellákban szignifikánsan nagyobb becőszámot számoltam a Folicur Solo készítményhez képest ( $p = 0,017$ ). A Metkon 60 készítmény hatására szignifikánsan több becőt számoltam le, mint a Folicur Solo növekedésszabályozó szerrel kezelt parcellákon ( $p = 0,024$ ) (19. ábra).



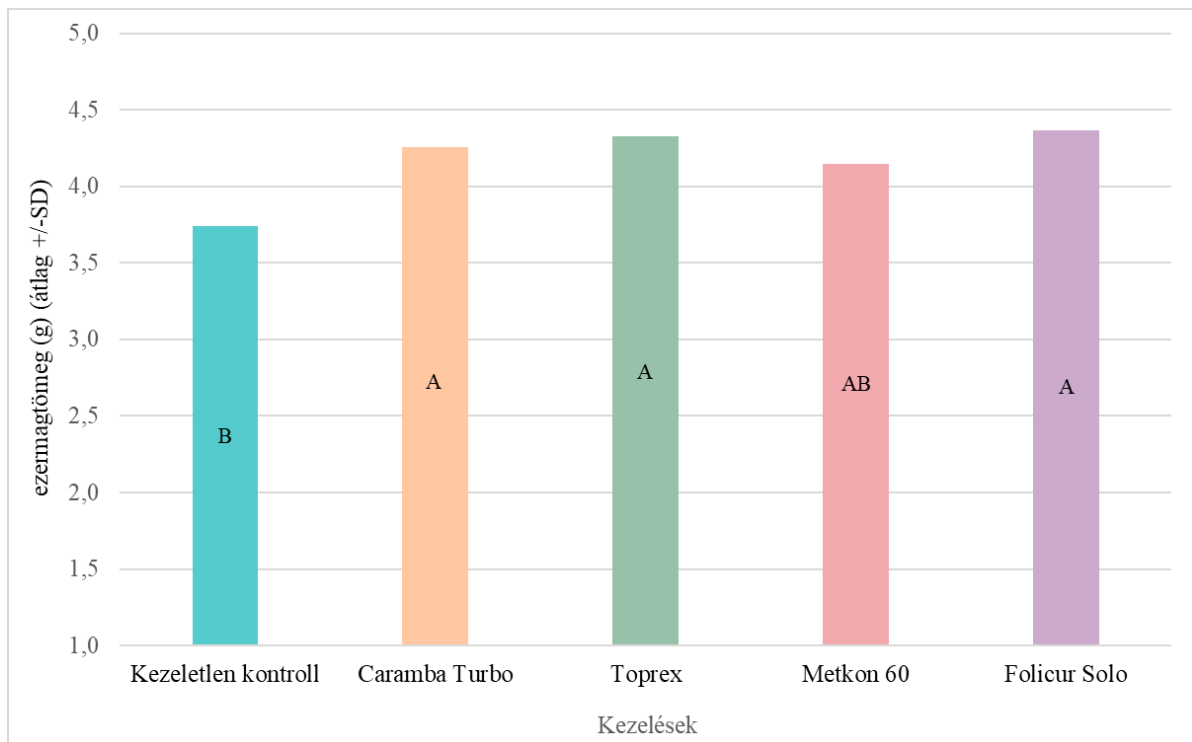
**19. ábra:** A növények becőszám mennyiségének alakulása az egyes kezelések esetében (BBCH 71-79)

A termésmennyiség 1,8 és 2,6 t/ha között alakult. A legkisebb tömeget a kezeletlen kontroll parcellákról mértük, a legnagyobbat a Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellákról. A növekedésszabályozóval kezelt parcellákon a legkisebb termésmennyiséget a Metkon 60 (2,17 t/ha) szerrel kezelt parcellákon tapasztaltam. A Caramba<sup>®</sup> Turbo, Toprex és Folicur Solo készítménnyel kezelt parcellákon szignifikánsan nagyobb termésmennyiséget mértem, mint a kezeletlen kontroll parcellában ( $p=0,000$ ,  $p=0,002$ ,  $p=0,044$ ). A Metkon 60 készítménnyel kezelt parcellákban szignifikánsan kisebb termésmennyiséget mértem, mint a Caramba<sup>®</sup> Turbo készítménnyel kezelt parcellákban ( $p=0,044$ ) (20. ábra).



**20. ábra:** A növények termésmennyiségének alakulása az egyes kezelések esetében (BBCH 71-79)

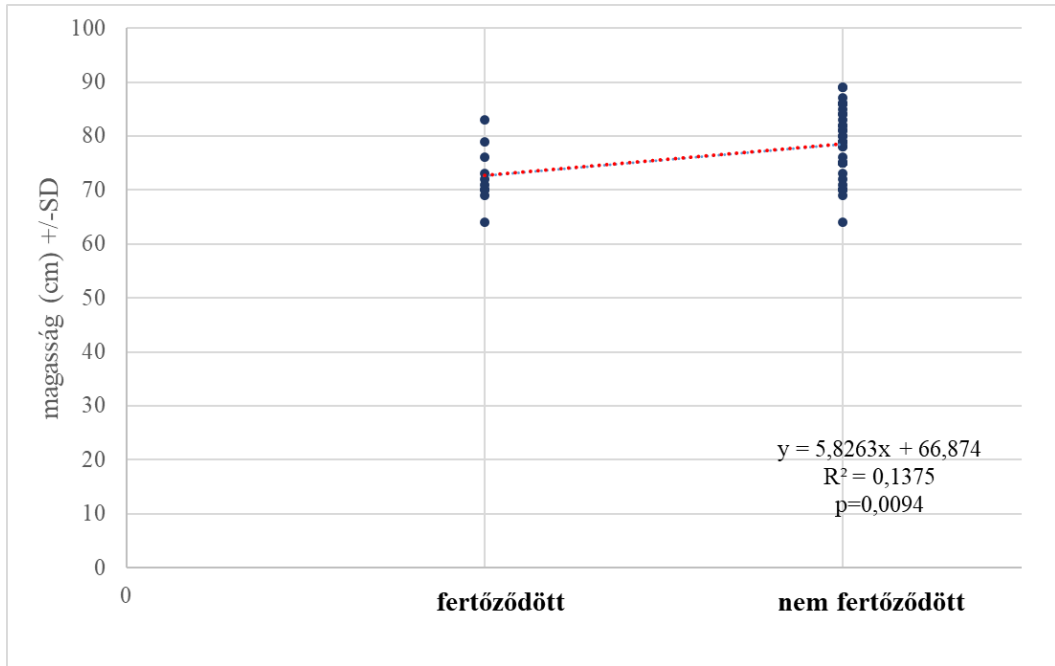
Az ezermagtömeg az egyes parcellákban 3,74 g (kezeletlen kontroll) és 4,32 g (Toprex) között alakult. A növekedésszabályozó szerekkel kezelt parcellák közül a legkisebb átlagos ezermagtömeget a Metkon 60 készítmény esetében mértem (4,14 g/1000 mag). A kezeletlen kontroll parcellákon szignifikánsan kisebb ezermagtömeg volt, mint a Caramba® Turbo-val ( $p=0,024$ ) kezelt parcellákon. A Toprex ( $p=0,009$ ) és a Folicur Solo ( $p=0,005$ ) készítményekkel kezelt parcellákon szignifikánsan kisebb ezermagtömeget mértem, mint a kezeletlen kontroll parcellákon (**21. ábra**).



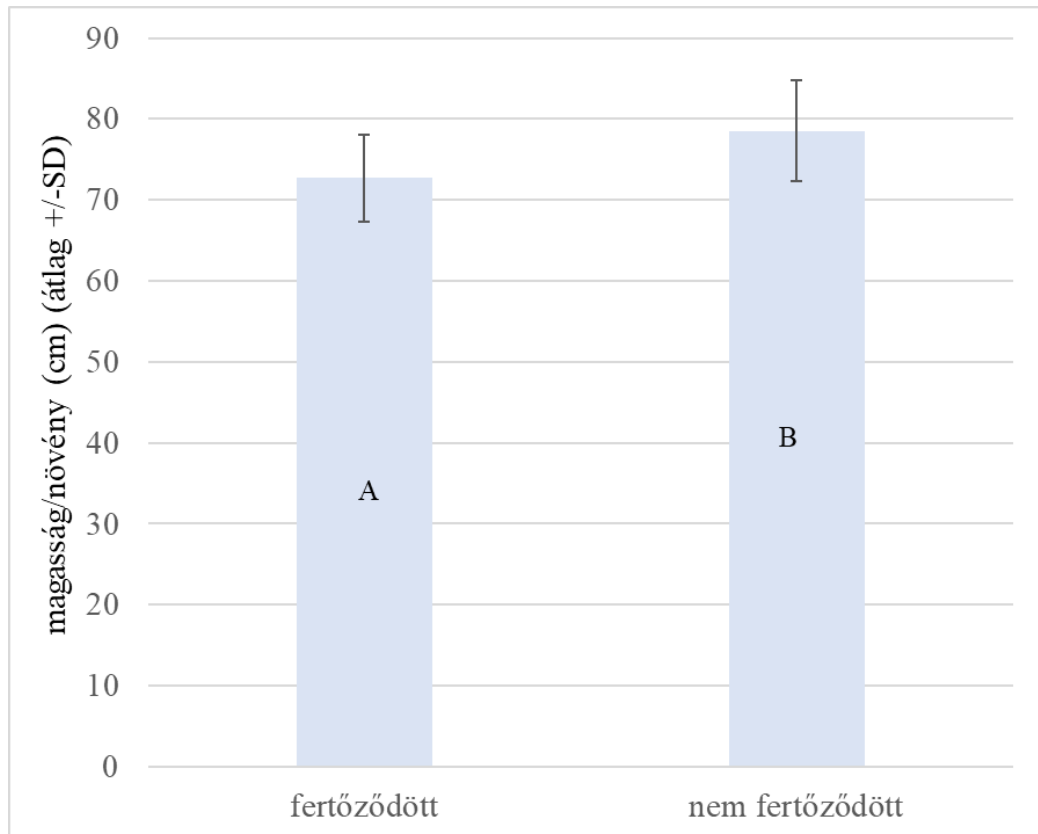
**21. ábra:** A növények ezermagtömegének alakulása az egyes kezelések esetében (BBCH 71-79)

#### **4.4. A fehérpenészes rothadás által okozott fertőzöttség hatása az őszi káposztarepce egyes paramétereire**

Lefuttatva a regresszió analízist, a fehérpenészes rothadás által okozott fertőzés hatására csökkent a növények magassága (**22. ábra**). A kórokozóval fertőzött növényeknek szignifikánsan kisebb volt a magasságuk a nem fertőződött növényekhez képest ( $p=0,009$ ) (**23. ábra**).



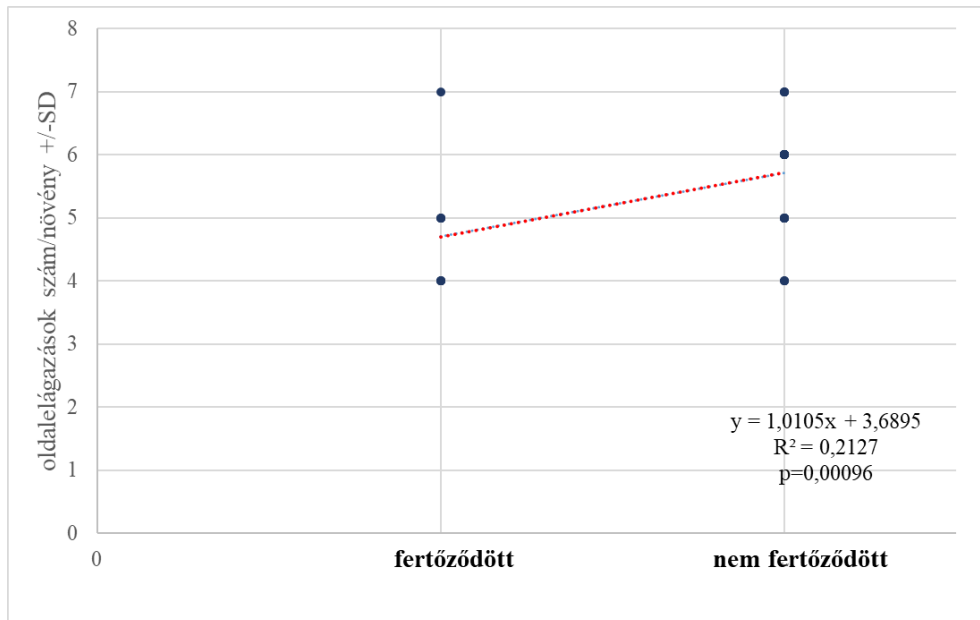
22. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés és a növénymagasság közötti összefüggés



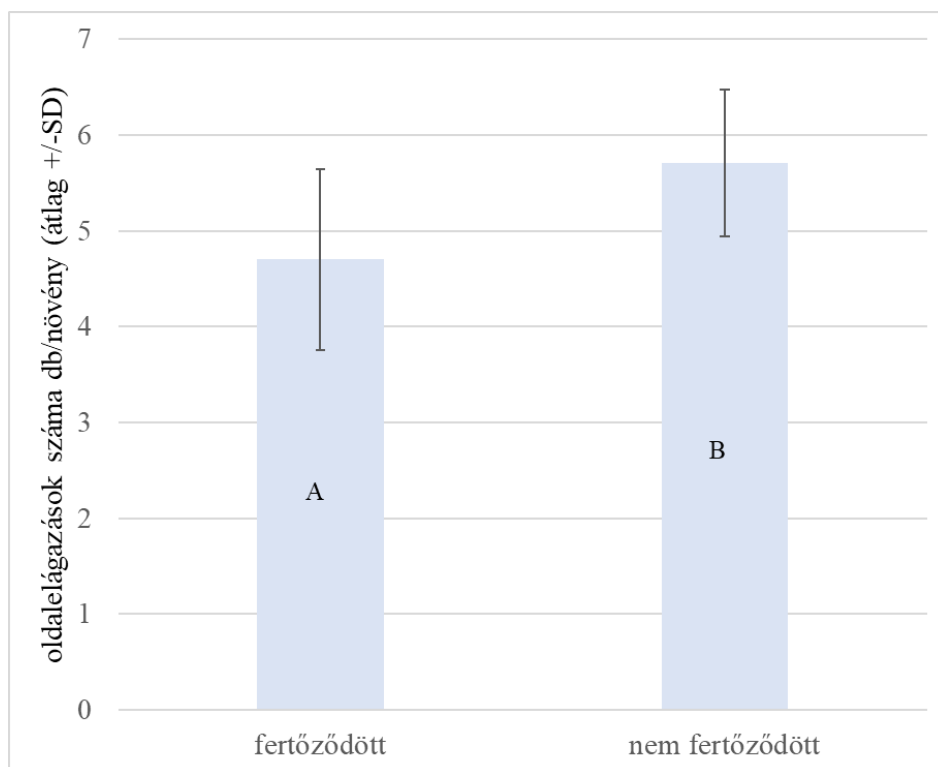
23. ábra: A növények magasságának alakulása a *Sclerotinia sclerotiorum*-mal fertőződött és nem fertőződött növények esetében



Az oldalelágazások számát tekintve a regresszió analízist lefuttatva a fehérpenészes rothadás hatására csökkent a növények oldalelágazásainak a száma (**24. ábra**). A kórokozóval fertőzött növényeknél szignifikánsan kisebb volt az oldalelágazások száma, mint a fertőződött növények esetében ( $p=0,001$ ) (**25. ábra**).

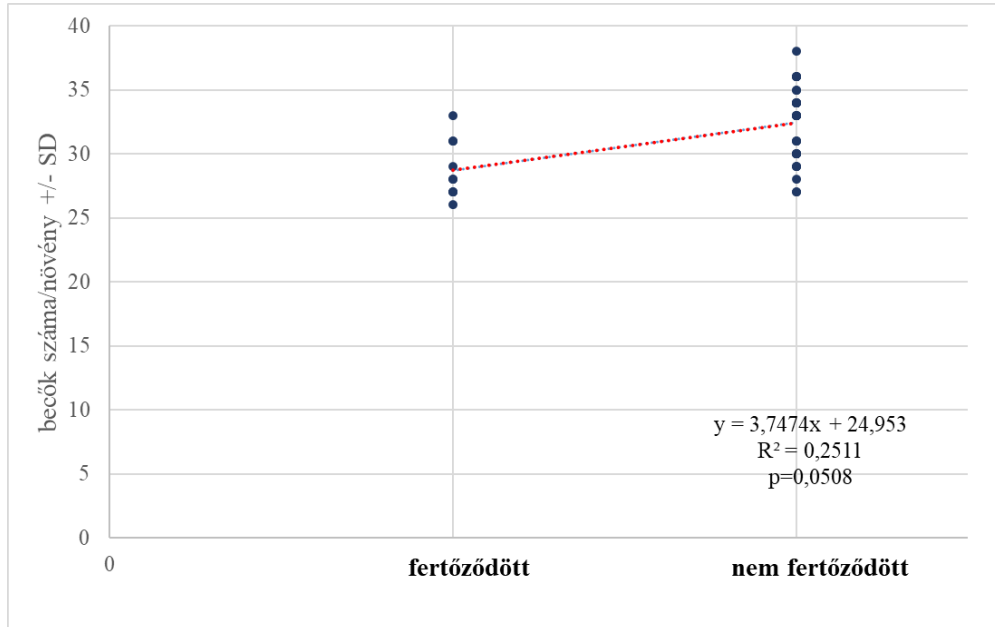


**24. ábra:** A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés és az oldalelágazások közötti összefüggés

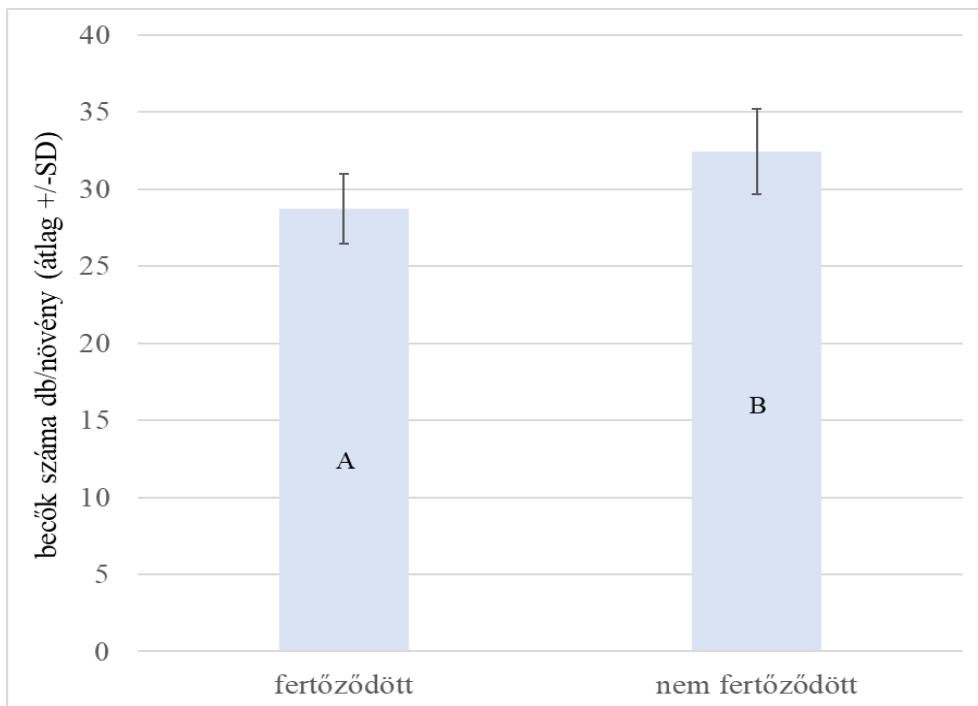


**25. ábra:** A növények oldalelágazásainak alakulása a *Sclerotinia sclerotiorum*-mal fertőződött és nem fertőződött növények esetében

A fertőzés és a becők száma között szignifikáns összefüggést tapasztaltam (26. ábra). A *Sclerotinia sclerotiorum*-mal fertőződött növények becőszáma szignifikánsan kisebb volt a nem fertőződött növények becőszámához képest ( $p=0,000$ ) (27. ábra).



26. ábra: A *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzés és a növényenkénti becőszám közötti összefüggés



27. ábra: A növények becőszámainak alakulása a *Sclerotinia sclerotiorum*-mal fertőződött és nem fertőződött növények esetében

## 5. Következtetések és javaslatok

Az őszi káposztarepce állományban végzett vizsgálataink eredményeit értékelve azt a különbséget tapasztaltunk a kezeletlen kontroll és az egyes regulátorral kezelt parcellák között a 2021 és 2022-es vegetációs időszak során, hogy a tavaszi növekedésszabályozó hatóanyagok pozitív hatással vannak az őszi káposztarepce értékmérő tulajdonságaira. A vizsgált készítmények (Caramba® Turbo, Toprex, Metkon 60, Folicur Solo) az őszi káposztarepcén megmutatkozó morfológiai paraméterekre (magasság, oldalelágazás, becőszám mennyiség és termésmennyiség) továbbá kórokozóra gyakorolt hatása megítélésem szerint egybevág Tóth (2019) kísérletei során tapasztaltakkal, annak ellenére, hogy a kísérleti vegetációs időszakban a tartós fagyhatások következtében a növekedés szabályozók nem úgy fejtették ki hatásukat, ahogy jellemzően szokták.

A fómás levél- és szárbetegség, illetve a fehérpenészes rothadás ellen megfelelő hatással bírtak a vizsgált növekedésszabályozó készítmények, ahogyan Varga et al. (2016) is leírta. A Toprex növekedésszabályozó készítménnyel kezelt parcellák esetében tapasztaltam a legkisebb *Sclerotinia sclerotiorum* által okozott fertőzöttséget.

A fehérpenészes rothadás ellen a legjobb hatást a Toprex és Folicur Solo esetében kaptuk. A Caramba® Turbo és Metkon 60 készítmények 25%-kal csökkentették a fertőzés mértékét a kezeletlen kontroll parcellákhoz képest. Ez arra enged következtetni, hogy a tavaszi kezelések közepes fertőzöttség mellett megfelelő hatással rendelkeznek a vizsgálat gombabetegségekkel szemben.

A vegetációs időszak végén a magasság mérésekor a kezelt növények magasabbak voltak, mint a kezeletlen növények, ellenben Saleem (2020) vizsgálatával, ahol leírja, hogy a növekedésszabályozó szerek jelentősen csökkentik a növényi magasságot. A beállított kísérletemben a szélsőséges hideg előtt kijuttatott regulátorok a biológiai aktivitásuknak köszönhetően a növények télállóságát jelentősen javították. Minél jobb hatékonyságú egy regulátor, annál hamarabb kezd fejlődni az őszi káposztarepce (Tóth 2020). A Caramba® Turbo és Toprex készítménnyel kezelt parcellákban felvételezett növénymagasság szignifikánsan eltért a kezeletlen kontrolltól. A mért eredmények alapján ezeknek a készítményeknek volt a legnagyobb hatása a kora tavaszi fagyűrésre. A további készítménnyel kezelt parcellákban is nagyobb volt a növényi magasság a kontroll parcellákhoz képest, ami statisztikailag is igazolja a kezelések eredményességét.

A szakirodalom (Kiss et al. 2017) a szárátmérő vastagsága határozza meg a szállítás kapacitását, ugyanakkor minél vastagabb a szár, annál több tápanyagot vesz fel a növény, ami

több termést indukál. A kísérletem során ez be is bizonyosodott, hiszen a szárátmérő nagysága hasonlóan alakult, mint a terméseredmény. A kísérletem ezen része egybevág Tóth 2021 és Tóth 2022-es fejlesztésével és kísérletével, ahol alátámasztja, hogy a termés mennyisége növekszik a szárátmérő növekedésével.

Az oldalelágazások száma a különböző növekedésszabályozó készítmények esetében kis mértékben tért el egymástól. A kezeletlen kontroll parcellákban szignifikánsan kevesebb oldalelágazást mértem, mint a kezelt területeken. A Caramba® Turbo és a Toprex készítmények esetében mértük a legtöbb oldalelágazást.

Ádámszki et al. (2019) szerint a becőszám alapvetően meghatározza az adott évi termés potenciált. Szignifikáns becőszám növekedés volt megfigyelhető a növekedésszabályozó készítményekkel kezelt területeken a kezeletlen parcellákhoz képest. Szignifikánsan kisebb becőszámot mértem a Folicur Solo készítménnyel kezelt parcellákban, mint a Caramba® Turbo és Metkon 60 készítménnyel kezelt parcellákban. Ez az eredmény rámutat arra, hogy tavasszal is pozitív differenciálódást segítő hatása van a regulátoros kezeléseknél és a téli fagykár mérséklésének.

Termésmennyiség alapján a legnagyobb termésmennyiséget (t/ha) a Caramba® Turboval kezelt parcellákban mértünk. A többi kezelés hatására is jelentős termésmennyiség növekedés volt megfigyelhető a kezeletlen kontrollhoz képest. Véleményem szerint ez az eredmény alátámasztja, hogy a kórokozók fertőzése és a szélsőséges időjárás ellenére is termésmennyiség növekedést értünk el a növekedésszabályozó készítményekkel. Latifah et al. (2012) tanulmánya számos növényi növekedésszabályozó hatását vizsgálta az olajrepce betegségek előfordulására és súlyosságára, valamint a termés mennyiségére és minőségére. Az eredmények azt mutatták, hogy a Toprex és Metkon 60 növekedésszabályozó készítmények alkalmazása csökkentette a betegségek előfordulását, és javította a termést és a minőséget.

A lineáris regresszió számítás során összefüggéseket kerestem a termés egyes paraméterei (növényenkénti magasság, oldalelágazások és becők száma) és a fehérpenészes rothadás általi fertőzés mértéke között. Az egy éves kísérletem alapján a növényenkénti oldalelágazások számát és a növény magasságát is befolyásolta a fertőzés. A *Sclerotinia sclerotiorum* általi fertőzés esetében nem fejlődött annyi becő, a betegség valószínűleg hatással volt a becő differenciálódásra (Khan et al. 2020). A kísérleti eredmények ezt alátámasztják, hiszen minden mért paraméter 20-30%-kal eltért az egészséges növényekhez képest.

A kapott eredmények alapján azt a következtetést vontam le, hogy a tavaszi növekedésszabályozók alkalmazása pozitív hatással van az őszi káposztarepce termesztésének minőségi és morfológiai javítására, valamint jelentősen visszaszorította a fómás

és fehérpenészes betegséget. Az eredményeim alapján összességében azt állapítottam meg, hogy a legjobb hatást a Caramba® Turbo és a Toprex készítmények esetében mértük. Ezekről elmaradva gyengébb regulátor hatást a Folicur Solo és a Metkon 60 készítmény fejtette ki.

Javasolnám a kísérletem (különböző évjáratokban) folytatását és bizonyos kórokozókkal szembeni hatások precíz vizsgálatát, hozzájárulva az egyes növekedésszabályozó produktumok pontosabb megismeréséhez, amely a károsítókkal szembeni védekezést, mi több értékmérő tulajdonságok biztonságát nyújtja. Mindemellett célszerű lenne elemezni, hogy gazdaságilag mennyire terheli le a tavaszi munkálatok lebonyolítását, továbbá jövedelmező hatást érünk-e el vele az egyes gazdaságokban.

## 6. Összefoglalás

Az őszi káposztarepce világszerte és Magyarországon is egyaránt elterjedt olajos növény. Kutatásom során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a tavasszal kijuttatott növekedésszabályozó készítmények milyen hatással vannak az őszi káposztarepce mennyiségi, illetve minőségi fejlődésére (magasság, szárátmérő, elágazások száma, becőszám, termésmennyiség, ezermagtömeg), és a megjelent kórokozók (*Leptosphaeria maculans/Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum*) által okozott fertőzöttségre. Továbbá célom volt megvizsgálni, hogy az egyes kórokozók jelenléte milyen hatással van a növény értékmérő tulajdonságaira (magasság, oldalelágazás, becőszám). Mindezekkel szeretnék hozzájárulni az őszi káposztarepce integrált védelmének fejlesztéséhez.

Kisnémediben beállított négyismétléses kisparcellás kísérletben hasonlítottuk össze a Magyarországon forgalomba lévő növekedésszabályozó készítmények (Caramba® Turbo, Toprex, Metkon 60 és Folicur Solo) hatását, illetve emellett vizsgáltuk ezen regulátor hatású szerek kora tavaszi kijuttatás esetén milyen regulációs aktivitást mutatnak a kezeletlen kontrollhoz képest. Megfigyeltük a *Sclerotinia sclerotiorum* (mesterséges fertőzés) és a *Leptosphaeria maculans/Phoma lingam* (természetes fertőzés) kórokozók által okozott fertőzésre milyen hatással vannak a fungicid hatású regulátorok. A kezeléseket az őszi káposztarepce szárba indulásának kezdetén (BBCH 30-31) végeztük (2022.03.07.-én), így a megfelelő fenológiához igazítva tudtuk kijuttatni a regulátorokat. 3\*7 méteres parcellákat jelöltünk ki 4 ismétléssel. Kezelésenként 25 növényről, azaz 500 növényről gyűjtöttük adatokat a kezeléseket után. Ezen felül a fehérpenészes rothadással mesterségesen megfertőzött növényeket (60 db) is folyamatosan felvételeztük.

A kezeletlen kontroll parcellák esetében minden vizsgált paraméternél kisebb eredményeket mértünk a kezelt területekhez képest. A Caramba® Turbo növekedésszabályozó készítmény esetében mértük a legmagasabb hatást a generatív/vegetatív vizsgálatoknál. A Toprex készítmény esetében a kórokozók elleni hatásban bizonyult átlag felülinek, ellentétben a Caramba® Turbo készítménnyel. A Toprex készítmény az oldalelágazások mérésekor nyújtott nagyobb értéket, azonban ez nem volt szignifikáns hatással a termésmennyiségre. A Metkon 60 növekedésszabályozó szer a kezeletlen kontroll parcellákban mért értékeitől nagyobb hatást mutatott, de a többi vizsgálat alapján a legkisebb eredményt mértük ennél a készítménynél. A Folicur Solo készítménnyel kezelt területek sem mutattak szignifikáns eltéréseket, egyedül a mesterségesen megfertőzött fehérpenészes rothadás gyakoriságánál.

A fehérpenészes rothadással fertőzött növények esetében a kezelések jelentősen csökkentették a fertőzöttség mértékét. A fertőzés következtében a növények értékmérő tulajdonságai szignifikánsan kisebbek voltak a nem fertőződött növényekhez képest. Az extrém időjárási körülmények ellenére is a kísérletből értékelhető eredményeket mértünk az őszi káposztarepce morfológiai és ellenállóság szempontjából. A szárátmérőt jelentősen befolyásolta a növekedésszabályozó, ami egyenes arányosságot mutatott a terméseredményekkel. Az oldalelágazások számára nem volt jelentős eltérés a kezelések között. Minden kezelésben szignifikánsan nagyobb volt az oldalelágazások száma, mint a kezeletlen kontroll parcellákban. A becőszám értékelésekor különbségeket mértük egyes kezelések között, ami hatással volt a termésmennyiségre. Termésmennyiség (t/ha) szempontjából a legmagasabb eredményt a Caramba® Turbo készítménnyel kezelt parcellákban mértük, de a többi kezelések esetében is jelentős termésnövekedés volt megfigyelhető a kezeletlen kontrolhoz képest.

## 7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Pálincás Zoltánnak, aki tanácsaival és útmutatásaival jelentősen segített a dolgozatom elkészítésében.

Hálásan köszönöm Tóth Attilának, a BASF Hungária Kft. fejlesztőmérnökének, aki szakértelmével, hatalmas türelmével és hasznos magyarázataival, továbbá a konzultációk során biztosított elengedhetetlen tanácsaival hatalmas segítséget nyújtott diplomadolgozatom elkészüléséhez. Köszönettel tartozom a BASF Hungária Kft. kollégáinak is.

Hálával tartozom továbbá a Családomnak, akik nélkül ez a szakdolgozat nem jöhetett volna létre. Köszönöm Nekik, hogy tanulmányaim során türelemmel és megértéssel támogattak, és minden helyzetben mellettem álltak.

Külön köszönöm a páromnak az óriási türelmét, biztatását, szakmai segítségét, amellyel a félévek során támogatott és tanácsaival hozzájárult a dolgozat megírásához is. Köszönöm még a Barátaimnak a sok segítséget, türelmet és megértést.

Nem utolsó sorban szeretném megköszönni a Bazan családnak azt a sok segítséget, amit Tőlük kaptam.



## 8. Irodalomjegyzék

- Ábrahám, R., Érsek, T., Kuroli, G., Németh, L., Reisinger, P. (2011): Növényvédelem. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem.
- Ádámszki, T. (2015): Imidazolinon toleráns őszi káposztarepce hibridek integrált gyomszabályozásának vizsgálata. Nyugat-magyarországi Egyetem
- Alford, D.V., Cooper D.A., Williams, I.R. (1991): Insect pests of oilseed rape. HGCA Oilseed Research Reviews OS 1, HCGA London, 130.
- Audisio, P. (1980): Fénybogarak - Nitidulidae – In: Magyarország állatvilága, VII. 9. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Audisio, P., D. Biase, A., Romanelli, P., Angelici, M.C., Ketmaier, V., de Matthaeis, E. (2000): Molecular re-examination of the taxonomy of the *Meligethes viridescens* species complex (Coleoptera: Nitidulidae) *Biochem. Syst. Ecol.*, 28:1-13.
- Bán R. (2006): Növénykórtan- A fontosabb szántóföldi és kertészeti növények betegségei. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 106p.
- Bartels, A., Haberlah-Korr, V. and Schäfer, B.C., (2018): Leitlinie des Integrierten Pflanzenschutzes im Rapsanbau, Fachhochschule Südwestfalen, Soest, Fachbereich Agrarwirtschaft, Dezember 2018, 0-40 p.
- Bartlet, E., Mithen, R., Clark, S. J. (1996): Feeding of the cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) on high and low glucosinolate cultivars of oilseed rape. *Entomol. Exp. Appl.*, 80 (1996), 87-89 p.
- Bartlet, E., Parsons, D., Williams, I. H., Clark, S. J. (1994): The influence of glucosinolates and sugars on feeding by the cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala*.
- Békési P. (2017): A fehérpenészről. *Agrofórum*, 69.Extra: 46-49
- Bohnic, T., Košir, I. J., Trdan S. (2013): Glucosinolates as arsenal for defending Brassicas against cabbage flea beetle (*Phyllotreta* spp.) attack, *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 100, No. 2 (2013), 199–204 p.
- Brady S., McCourt P. (2003): Hormone cross-talk in seed dormancy. *Journal Plant Growth Regul* 22: p. 25–31.
- Cara et al. (2016): Fungicide efficacy of dry bean white mold [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, causal organism] and economic analysis at moderate to high disease pressure *Crop Prot.*
- Csajbók J. (2012): Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdasági, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet, Debrecen, 87 p.
- Dixon P., (2015): Cabbage maggot management and research around the world: a status report and development for IPM strategies for Canada. Project Code PRR06-690, Agriculture and Agri- Food Canada. Government of Canada. Environment Canada, 2015. Climate Weather.
- Dóka L. (2011): Szakszerű tápanyagellátás az intenzív repcetermesztésben, *Értékálló aranykorona* 11 (6-7): 4-5.
- Ellen H. C., Thomas G. S., Phillips L. A., Hedden P. (2014): The role of gibberellin signalling in plant responses to abiotic stress: *Journal of Experimental Biology* 2014 217: p. 67-75.
- Endrődi, S. (1968): Ormányosbogarak IV. - Curculionidae IV. In.: Magyarország Állatvilága - Fauna Hungariae, X. 7. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Eőri T. (1982): A repce termésére ható agrotechnikai tényezők. Kandidátusi értekezés. MTA, Budapest.
- Eőri T. (1986): A repce termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 168 p.

- Eőri T. (2007): A versenyképes repcetermesztés agronómiai feltételei. Az olajnövények termesztésének, feldolgozásának, felhasználásának aktuális kérdései. Észak-Alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, szaktanácsadási füzetek 7. (Szerk.: Pepó P.) Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Center-Print Nyomda, Debrecen, 65-80.
- Eőri T. (2012): Versenyképes repcetermesztés: a jövedelmezőség kulcstényezői a szántóföldi gyakorlatban. M. Agrárkamara: Mezőgazda cop. 2012. -299 p., Budapest, 139-140.
- Estorgues V. (2005): Maladies et ravageurs des légumes de plein champ en Bretagne, Chambres d'agriculture de Bretagne.
- Farkas I. (2009): Kora tavaszi szárkártevők repcében (repceszár-ormányos és nagy repceormányos) – hogyan tovább? Agrofórum Extra 29, 58-60.
- Feng, J., et al. (2018): Identification and characterization of *Alternaria* species associated with *Alternaria* blight of canola in western Canada. *Plant Disease*, 102(5), 979-986.
- Fitt, B.D.L., Brun, H., Barbetti, M.J. and Rimmer, S.R. (2008): World-wide importance of phoma stem canker (*Leptosphaeria maculans* and *L. biglobosa*) on oilseed rape (*Brassica napus*). *European Journal of Plant Pathology* (2006) 114, 3–15.p.
- Fogarassy Cs. (2001): Energianövények a szántóföldön. Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Agrár- és Regionális Gazdasági Intézet, Gödöllő. 144 p.
- Füleky Gy. (2007): Agrokémia. 6-7, p. 10-11.
- Füleky Gy. (2014): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 236-242.
- Gruber S. – Pekrun C. – Claupein W. (2004): Population dynamics of volunteer oilseed rape (*Brassica napus* L.) affected by tillage. *European Journal of Agronomy* 20, pp. 351-361.
- Günthart E. (1949): Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceutorhynchus quadridens* FANZ. und *C. napi* GYLL. mit Beobachtungen an weiteren Kohl- und Rapsschädlingen. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 22: 441-591.
- Gyulai B., Kun Á., Zsolnai B. (2015): A repce termesztése, trágyázása és növényvédelme. Agrárágazat Káposztarepce Különszám 16. évf. 7. sz. 40-44. p.
- Harris C. R. és Svec H. J., (1966): Mass rearing of the cabbage maggot under controlled environmental conditions, with observations on the biology of cyclodiene susceptible and resistant strains. *J. Econ. Entomol.* 59, 568–574.
- Havasréti, B., Markóné Nagy, K., Ofenback J. (2014): A repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham)) és a nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal) extrém korai kártétele Észak-Dunántúlon. *Növényvédelem* 50 (4), 161-162 p.
- Hertelendy L. (2009): Növényvédelmi előrejelzés korszerűen (2.) Kártételi vészhelyzetek előrejelzése őszi káposztarepceben. *Agrofórum Extra* 29. 45-53.
- Hertelendy P. (2015): A repce egy ritka kártevője, a gubacsormányos. *Agrofórum* 26 (11). 42-43.
- Hoffmann S. (2011): Ipari- és takarmánynövények termesztése. [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010\\_1A\\_Book\\_10\\_Ipari\\_es\\_takarmanynovenyek\\_termesztese/index.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_10_Ipari_es_takarmanynovenyek_termesztese/index.html) (2020.11.09.)
- Horváth T. (2016): Az eredményes repcetermesztés sarokpontjai. *Agrofórum*. 8:

- Hu, B., Chen, F., Li, Q., Wu, X., Hou, S., Fei, W. and Wang, X. (1999): Effect of cultural control on rapeseed stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) in *Brassica napus*. The regional institute online publishing.
- Hua, L., Li, C., & Zhang, J. (2018): Transcriptome analysis of rapeseed (*Brassica napus*) responding to downy mildew pathogen *Peronospora parasitica*. *PloS one*, 13(8), e0201482.
- Hughes R. D. és Salter D. D (1959): Natural Mortality of *Erioischia brassicae* (Bouche) (Diptera, Anthomyiidae) During the Immature Stages of the First Generation. *J. Anim. Ecol.* 28, 232- 240.
- Isaac P. V. (1923): The turnip gall weevil *Ceutorrhynchus pleurostigma* MARSH. (Col., Curculionidae). *Ann. Appl. Biol.*, 10: 151-190.
- Izsáki Z. és Lázár L. (2004): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 479.
- Jeger M. J., Paveley N., and J. van den Bosch (2005): Phoma stem canker on oilseed rape (*Brassica napus*) in the UK: critical factors for disease management
- Jermly T. és Balázs K. (szerk.) (1990): A növényvédelmi állattan kézikönyve 3/A, Akadémia Kiadó, Budapest, 316-318p
- Juhos K. (2014): Az őszi káposztarepce hatékony tavaszi tápanyag-ellátása, *Értékálló aranykorona* 14 (1): 4-7.
- Juncea germplasm and its relation with stem diameter. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57 (10): 1131-1135
- Kádár A. (2019): Vegyszeres gyomszabályozás. p. 240-248.
- Kádár, I., Németh, T., Réti, Á. & Radics L. (2001): A repce (*Brassica napus* L.) műtrágyázása karbonátos vályog talajon. I. Növénytermelés. 50:560-570.
- Kamangar, S., Ebrahimi, E., Keyhanian A. A. (2012): Preliminary study on biology and seasonal population dynamics of turnip sawfly, *Athalia rosae* (Hym: Tenthredinidae), on canola in Kurdistan province, *Applied Entomology and Phytopathology* 79 (2), 181-197 p.
- Kátai Z. (2011): A regulátorhasználat hatása az őszi káposztarepce (*Brassica napus* L.) néhány agronómiai tulajdonságára és termésére: *Növénytermelés*. Vol 60. Issue: 2.
- Každa V. (1958): Beirtag zur Kenntnis von Diapause den Kohl- und Rapspflanzen schadlichen Rüssel: *Ceutorrhynchus napi* GYLL., *C. quadridens* PANZ. und *C. pleurostigma* MARSH. *Časopis Česk. Sp. Ent.*, 55: 145-148.
- Keszthelyi S. (2016): A repce őszi kártevőközösségének sajátosságai, *Agrofórum* 27 (9): 57-60.
- Keszthelyi S. (2017): Kártevők elleni védekezés lehetőségei. *Agroinform Kiadó*, Budapest, 247 p.
- Keszthelyi S. (2020): Kis káposztalégy. *Agrofórum* 31 (10): 66.
- Khan, M. A., Nawaz, Z., & Ashraf, M. Y. (2020): Impact of *Sclerotinia sclerotiorum* on Seed Quality Traits of Oilseed Rape: A Review. *Plants*, 9(6), 689.
- Kiss, J., Zanker, A., Eke, I. (2017): Az integrált növényvédelem nyolc alapelve. *Növényvédelem*, 78 (53):429-453.
- Koch, S., Dunker, S., Kleinhenz, B., Röhrig, M. and Tiedemann, A. (2007): SkleroPro - a crop loss-related forecasting model for chemical control of *Sclerotinia* stem rot in winter oilseed rape in Germany. *Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production*. China, Wuhan, March 26-30, 2007, 102-105p.

- Kreye, H. (2004): Effects of conservation tillage on harmful organisms and yield of oilseed rape. Working Group "Integrated Control in Oilseed Crops". Rothamsted, March 30 - 31, 2004, 25-29. p.
- Kuroli G. és Németh L. (2003): A káposztarepce kártevői és betegségei. Agro Napló Online napraforgó integrált védelme. Növényvédelem, 79 (54): 483-502.
- Lamb, R.J., (1984): Effects of flea beetles, *Phyllotreta* spp. (Chrysomelidae: Coleoptera), on the survival, growth, seed yield and quality of canola, rape and yellow mustard. Can. Entomol. 116, 270- 278.
- Larkan R. A., Pye S. M., and Howlett B. J. (2013): Phoma stem canker of oilseed rape (*Brassica napus*) in Australia: current knowledge and future directions
- Latifah M. and Ahmad N.A.(2012): Effect of Plant Growth Regulators on Canola Diseases and Yield
- Li, C., Li, H., Sivasithamparam, K., Fu, T., Li, Y., Liu, S. and Barbetti, M. (2006): Expression of field resistance under Western Australian conditions to *Sclerotinia sclerotiorum* in Chinese and Australian *Brassica napus* and *Brassica*
- Lőrinczné Izsányi G. (1998): A repce kórokozói és az ellenük való védekezés lehetőségei. Gyakorlati Agroforum, 9(8): 21-22
- Marczali Zs. (2006): A termesztett keresztesvirágú növényeken élő *Meligethes* és *Ceutorhynchus* fajok elterjedése és ökológiája. Veszprémi Egyetem, Keszthely.
- Megyess A. (2013): Energianövény termesztési technológiák. Debreceni Egyetem. Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma: p. 38.
- Mitrović, P. and Marinković, R. (2007): Phoma lingam – a rapeseed parasite in Serbia. Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production. Wuhan, China March 26-30, 2007, 217-219 p.
- Molnár A. (2014): A kis káposztalégy (*Deli aradicum* L.) jelentősége őszi káposztarepceben.
- Müller H. J. (1941): Beiträge zur Biologie zur Rapsglanzkäfers (*M. aeneus* FABR.) Z. Pflzkrankh., 51: 385-435.
- Nagy B. (1998): Hártáásszárnyúak – Hymenoptera. In: Jenser et al. (szerk.) A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 478-480.
- Ocskó Z. (2019): Növényvédő szerek adatai és felhasználási területük. In: Ocskó Z., Erdős Gy. És Molnár J.: Növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok 2019 I. Agrinex Bt., Budapest, 728p., 14-600.p.
- Pálincás Z., Perczel M., Szénási Á., Dorner Z., Kiss J. és Bán R. (2018): A napraforgó integrált védelme. Növényvédelem, 79 (54): 483-504.
- Papp Z. (2011): A repce őszi agrotechnikai és növényvédelmi munkáinak.
- Patel R. M. (1958): Some notes on the biology of the cabbage gall weevil *Ceutorhynchus pleurostigma*. Pl. Path., London, 7: 136-140.
- Paul V.H. (2018): Repce- Betegségek. Kártevők. Gyomnövények. Rapool Hungária Kft, Lepsény, 162p.
- Pepó P. (2005): Olaj- és ipari növények In: Antal J. (szerk.) (2006): Növénytermesztéstan 2, Mezőgazda Kiadó, Phytopathology, 69: 895-898. plant pathology, 7(1), 1-10.p.
- Pepó P. (2010): A korszerű repcetermesztés elemei (2.): Agrotechnikai eljárás. Agroforum, 21(8): 14-19.
- Pepó P. (2015): Agrotechnikai fejlesztések a búza- és a repcetermesztésben az agrártámogatások tükrében. Agroforum, 26(8): 8-15.
- Pepó P. (szerk.) (2008): Olaj és Ipari növények. In: Antal J. (Szerk): Növénytermesztéstan 2. – Gyökér- és gumónövények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft. 221- 354 p; 596 p.

- 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 359p., 178-188.pp
- Pocsa E. (2018): Az őszi káposztarepce fontosabb gomba és fitoplazmás betegségei <https://agraragazat.hu/hir/az-ozsi-kaposztarepce-fontosabb-gomba-es-fitoplazmas-betegsegei/> (2021.09.27.)
- Reisinger P. (2011): Őszi káposztarepce (*Brassica napus* L.) 530-531 p. In: Hunyadi K.- Béres I.-Kazinczi G. (szerk.) (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 663 p.
- Ripka, G., Nagy, G., Novák, R. (2016): A repce komplex növényvédelme. Agrárium, 07/13.
- Saleem, H., Tariq, A., Rahim, M. A., & Naqvi, S. A. R. (2020): Effect of different plant growth regulators on yield and yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Pure and Applied Biology*, 9(4), 2464-2472.
- Sáring Gy. (1967): A repce és a mustár fontosabb állati kártevői Magyarországon. *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 13.
- Sáring Gy. (1998): Bogarak – Coleoptera. In: Jenser et al. (szerk.) A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 162-164 p.
- Sáring, Gy., Takács, A., Hertelendy, L. (2003): Veszélyes kártevők (I./6.). Repcedarázs (*Athalia rosae*). *Gyakorlati agrofórum* 14 (11). 42.
- Šedivý J. (1956): Auswirkung von Raps, verursacht durch den Kohlgallenrüßler (*Ceutorrhynchus pleurostigma* MARSH.). *Sb. Čsl. Akad. Zemedel: Věd. Rostl. Vyr.* 29: 1254-1257.
- Shani E., Yanai O., Ori N. (2006): The role of hormones in shoot apical meristem function. *Curr Opin Plant Biol.* 9: p. 484–489.
- Sieling, K., Christen, O., Nemati, B. and Hanus, H. (1997): Effects of previous cropping on seed yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *European Journal of Agronomy*, 6(3-4), 215-223 p.
- Sörös Cs. (2019): Növényvédelmi kémia és toxikológia tankönyv. Typotex Budapest, 213 p.
- Steinberg D. M. és Kamensky S. A. (1936): Les premisses oecologiques de la diapause de *Loxostege stictalis* (Lepidoptera, Pyralidae). *Bull. Biol.*, 70: 165-166.
- Stevens, M., McGrann, G. and Clark, B. (2008): Turnip yellows virus (syn Beet western yellows virus): an emerging threat to European oilseed rape production?. *Broom's Barn Research Centre, Higham, June 2008*, 1-37.p.
- Szabó L. Gy., Domokos J., Kiss B. (2006): Az olajnövények. In: Kiss B. (szerk.): Olajnövények, növénygyártás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 242 p. 22-102 p.
- Szabó, I. (2009): Repce termesztés-technológiai kézikönyv. Prime-Rate Kft. Budapest. 43 p.
- Szatkowski et al. (2023): A.; Sokólski, M.; Załuski, D.; Jankowski, K.J. The Effects Agronomi Management in Different Tillage Systems on the Fall Growth of Winter Oilseed Rape. *Agriculture* 2023, 13, 440.
- Szeőke K. (2015): Károsító rovarok a mezőgazdaságban. Hajnalpír Kiadó, Székesfehérvár, 134-135 p.
- Szlávik Sz., Gergely L, Zalka A., Orlóciné Debreceni Á. és Bartus E. (2004): Államilag elismert őszi káposztarepce fajták fogékonysága a fehérpenészes szárrothadással (*Sclerotinia sclerotiorum*) szemben. 9. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Debrecen, 2004. október 20-21., 130-133p.
- Tanimoto E. (2007): Regulation of Root Growth by Plant Hormones - Roles for Auxin and Gibberellin: p. 249-265.
- Tóth A. (2019): Őszi káposztarepce nitrogén felvételének vizsgálata regulátorok és komplex levéltrágya felhasználását követően.

- Tóth A. (2020): Őszi repce-technológiai és kalászos növényvédelmi tippek 2020. 2. szám: BASF: p. 14-25.
- Tóth A. (2020b): 1266 CL a teljesség igényével. BASF Növényvédelmi Tippek. p. 20-22.
- Tu, J. (1984): Mycoparasitism by *Coniothyrium minitans* on *Sclerotinia sclerotiorum* and its Effect on Sclerotial Germination. *Journal of Phytopathology*, 109(39): 261-268
- Turóczy Gy. (2008): Biológiai védekezés növényi kórokozókkal szemben. In: Darvas B.(szerk): Biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon. MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest, 259 p., 100-151.p.
- Ulmer, B.J. és Dossall, L.M. (2006): Emergence of overwintered and new generation adults of the crucifer flea beetle, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Crop Protection* 25, 23–30.
- United States Department of Agriculture (USDA). (2021): Oilseeds: World Markets and Trade. Retrieved from <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/-oilseeds.pdf>
- Varga Zs. (2020): Növényvédelmi körkép a szántóföldi növénytermesztésben. *Agro Napló* 24. évf. 5. sz. 29-32. p.
- Williams I.H. (2010): The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview, In: Williams I.H. (szerk.) *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*, Springer Science, Dordrecht, the Netherlands, 1-43 p.
- Williams I.H. és Free J.B. (1978): The feeding and mating behavior of pollen beetles (*Meligethes aeneus* FAB.) and seed weevils (*Ceutorhynchus assimilis* PAYK.) on oilseed rape (*Brassica napus* L.) *J. Agric. Sci.*, 91: 450-458.
- X.J. Hu et al. (2013): *Bacillus megaterium* A6 suppresses *Sclerotinia sclerotiorum* on oilseed rape in the field and promotes oilseed rape growth *Crop Prot.*(2013)
- Yang (2012):D., Yao J., Mei C., Tong X., Zeng L., Li Q., Xiao L., Sun T., Li J., Deng X., Lee C., Thomashow M. F., Yang Y., He Z., He S. Y. (2012): Plant hormone jasmonate prioritizes defense over growth by interfering with gibberellin signaling cascade: p. 109. (19).
- http1 - [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0079.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0079.html)
- http2 -[https://www.unimiskolc.hu/~ecodobos/ktmcd1/bet/bet.htm#Barnaf%C3%B6ldek\\_Ramann\\_f%C3%A9le\\_barna](https://www.unimiskolc.hu/~ecodobos/ktmcd1/bet/bet.htm#Barnaf%C3%B6ldek_Ramann_f%C3%A9le_barna)  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brassica\\_Napus\\_oleifera\\_\(K%C3%B6hler\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brassica_Napus_oleifera_(K%C3%B6hler).jpg)
- http3 - <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- http4 - <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenyvedelem/az-oszi-kaposztarepce-allati-karositoi/>
- http5 - <https://mezohir.hu/2021/04/23/tapasztalatok-a-savos-muvelessel-mezogazdasag/>
- http 6 – [http://kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/20\\_2203\\_020\\_101030.pdf](http://kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/20_2203_020_101030.pdf)
- http 7 – <https://www.rapool.hu/index.cfm/nav/327/article/4390.html>
- http 8 – <https://www.aki.gov.hu/termek/tajekoztato-jelentes-a-nyari-mezogazdasagi-munkakrol-2022-augusztus-13-i-operativ-jelentesek-alapjan/>
- http 9 – <https://www.aki.gov.hu/termek/tajekoztato-jelentes-az-oszi-mezogazdasagi-munkakrol-2022-oktober-8-i-operativ-jelentesek-alapjan/>
- http 10 – <https://www.gardenmanage.com/statuses/1000150421.html>

- http 11 - <https://www.alamy.com/downy-mildew-peronospora-parasitica-symptoms-on-oilseed-rape-upper-image8464201.html>
- http 12 – <https://www.agronaplo.hu/termekinformaciok/repcevetes-rovarolo-szeres-csavazas-nelkul>
- http 13 - <https://www.karkep.hu/repce/rovarkartevok/kis-tavaszi-kaposztelegy/vedekezes/vedekezes-a-kis-kaposztalegy-kartetele-ellen-repeben>
- http 14 – <https://gardenerspath.com/how-to/disease-and-pests/turnip-and-rutabaga-pests/>
- http 15 – <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenyvedelem/a-repce-egy-ritka-kartevoje-a-gubacsormanyos/>
- http 16 – <https://brainmanpictures.piwigo.com/picture/?/23497>
- http 17 – <https://www.agro.basf.hu/hu/hirek/BASF-Agro-H%C3%ADrek/29.html>
- http 18 – <https://agraragazat.hu/hir/agrar-basf-invigor-repce-hibridek-mezogazdasag/>
- http 19 – <https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/N%C3%B6veked%C3%A9sszab%C3%A1lyoz%C3%B3-szer/CARAMBA-TURBO.html>
- http 20 – <https://www.syngenta.hu/press-release/sajtokozlemenyt/prex-valodi-repce-regulator>
- http 21 – <https://www.corteva.hu/agronomiai-kozpont/Markans-regulator-es-gombaolo-hatas-a-sikeresrepce-termesztes-erdekeben.html>
- http 22 – [https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi\\_termek/gombaolo\\_szerek/?id=29](https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi_termek/gombaolo_szerek/?id=29)
- http 23 – <https://www.syngenta.hu/press-release/sajtokozlemenyt/prex-valodi-repce-regulator>
- http 24 – <https://www.corteva.hu/content/dam/dpagco/corteva/eu/hu/hu/files/Metkon60Label2022TermekCimkeszoveg.pdf>
- http 25 – [https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi\\_termek/gombaolo\\_szerek/?id=29](https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi_termek/gombaolo_szerek/?id=29)
- http 26 – <https://agraragazat.hu/hir/feherpenesz-sclerotinia-vedekezes>
- http 27 – [https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/750741/20200701\\_Szarvas\\_repce.pdf/b34c2919-9df2-37e9-e447-ed5d113db57a?t=1594039007927](https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/750741/20200701_Szarvas_repce.pdf/b34c2919-9df2-37e9-e447-ed5d113db57a?t=1594039007927)
- http 28 – <https://agromedium.com/hu-hu/novenyvedo-szerek/?cr=k%C3%A1posztarepce%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28%C3%A9tkez%C3%A9si%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28garmad%C3%A1ban%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28C5%91szi%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28C5%91szi%29+%28imidazolin+ellen%C3%A1ll%C3%B3%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28C5%91szi%29+%28kel%C3%A9s+el%C5%91tt%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28C5%91szi%29+%28vet%C3%A9s+ut%C3%A1n%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28takarm%C3%A1ny%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28tavaszi%29%E2%9D%98k%C3%A1posztarepce+%28zs%C3%A1kolt%29&ut=111%E2%9D%981263%E2%9D%98274%E2%9D%98276%E2%9D%98454%E2%9D%98464%E2%9D%98520%E2%9D%9880>
- http 29 – [https://www.agro.basf.hu/hu/Szolg%C3%A1llat%C3%A1sok/Szakmai-cikkek/Articledetail\\_37184.html](https://www.agro.basf.hu/hu/Szolg%C3%A1llat%C3%A1sok/Szakmai-cikkek/Articledetail_37184.html)

## NYILATKOZAT

### a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Salga Blanka  
A Hallgató Neptun kódja: CAAPII  
A dolgozat címe: Növekedésszabályozó hatóanyagok hatása az őszi káposztarepce egyes kórokozóira és a növény értékmérő tulajdonságaira  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens tanszék neve: Dr. Pálinkás Zoltán, Integrált Növényvédelmi Tanszék

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

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

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

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

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

Kelt: 2023 év 05 hó 09 nap

  
Hallgató aláírása



## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Salga Blanka (hallgató Neptun azonosítója: CAAPII) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Gödöllő, 2023. május 8.



---

Belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.