



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Növényvédelmi Szakmérnök
Szakirányú Továbbképzési Szak

**Repce szárormányosok elleni védekezés a klimatikus viszonyok
változásának tükrében**

Belső konzulens:	Dr. Marczali Zsolt Ferenc egyetemi docens
Készítette:	Nagy Renáta V2KP0S levelező
Intézet:	Növényvédelmi Intézet

Készthely
2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. Az őszi káposztarepce termesztésének hazai jelentősége	5
2.2. Az őszi káposztarepce fontosabb kártevői	7
2.2.1. Ősszel jelenlévő kártevők	7
2.2.1.1. Repcedarázs (<i>Athalia rosae</i>)	7
2.2.1.2. Nagy repcebolha (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)	8
2.2.3. Tavasszal károsító rovarok	9
2.2.3.1. Repcefénybogár (<i>Brassicogethes aeneus</i>)	9
2.2.3.2. Repcebecő-ormányos (<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>) és repcebecő gubacsszúnyog (<i>Dasineura brassicae</i>)	10
2.3. A szárormányosok elleni integrált védekezés	11
2.3.1. Repceszárát károsító ormányos bogarak	11
2.3.2. Előrejelzési lehetőségek	13
2.3.3. Engedélyezett rovarölő szerek a szárormányosok elleni védekezésben	14
2.4. A klímaváltozás hatása a szárormányosok elleni védekezésre	16
3. Anyag és módszer	20
3.1. Kiválasztott termőhelyek és termesztéstechnológia	20
3.3. Meteorológiai adatok gyűjtése	22
4. Vizsgálati eredmények és értékelésük	23
2.1. Az emelkedő hőmérséklet és a <i>C. pallidactylus</i> rajzásdinamikájának összefüggése	23
4.1.1. Januári előrejelzés eredménye	23
4.1.2. Februári előrejelzés és első védekezési időpont	24
4.1.3. Márciusi szignalizáció és a második védekezési időpont	26
4.2. Az emelkedő hőmérséklet és a <i>C. napi</i> rajzásdinamikájának összefüggése	28
5. Következtetések és javaslatok	30
6. Összefoglalás	31
Köszönetnyilvánítás	33
7. Irodalomjegyzék	34
Ábrák és táblázatok jegyzéke	38
Nyilatkozat	39

1. Bevezetés

A repce termesztése során, az elmúlt években komoly nehézségekkel kellett szembenézni. Az enyhe telek, az aszályos tavaszi periódusok és kiszámíthatatlan fagyok, illetve a növényvédő szerek hatóanyagainak folyamatos kivonása nem könnyíti meg a gazdálkodók helyzetét Magyarország második számú ipari olajosnövényének termesztésében. Utóbbi kedvezőtlen körülményeknek köszönhetően, 2018 óta, vetésterülete folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. A korábbi 330 ezer hektár helyett, 2022 őszén csupán 180 ezer hektáron fogtak bele a termesztésébe (Kónya, 2023). Mindamellet, hogy a környezeti tényezők negatívan befolyásolják a termesztés volumenét, a stabil termésátlagok ellenére az évről évre emelkedő inputanyag és csökkenő felvásárlási árak sem kedveznek repce ágazatnak.

A sikeres termesztés és magas hozamok kulcsa pedig a megfelelő növényvédő szeres kezelések időpontjának megválasztása, emellett a megfelelő hatóanyag vagy kombinációik kiválasztása, ami sajnos évről évre szűkülő palettával rendelkezik – kiváltképp az inszekticidek terén – emiatt többek között a repcetermesztők rákényszerültek a többszöri rovarölő szeres kezelések alkalmazására, ami egyúttal a hektárkötségeket is jelentősen növelte. A 2022-2023-as évre visszatekintve, saját üzemi és más gazdálkodók tapasztalatai alapján minimum 4 tonna/ha termésátlaggall kellett zárni a termelési évet, hogy a 11 hónapnyi munka és odafigyelés kifizetődő legyen a repce termesztés tükrében. Ha mindez nem lenne elegendő, a felmelegedő időjárás okozta enyhe ősök és telek, februári kitavaszkodások ugyancsak kedvező életkörülményeket biztosítanak különböző rovarkártevőknek és kórokozóknak.

2019-ben 12 új növényvédő szer hatóanyag használatát engedélyezte az Európai Unió, ugyanakkor 45 forgalmazásának engedélyét visszavonta, vagy nem hosszabbította meg azt a lejártakor. Ezek között szerepeltek a neonikotinoidok (imidakloprid, klotiadizin, tiametoxam) és a szerves foszforsavészter hatóanyagok, melyekkel azóta sem csávázni, sem kezelni nem lehet a repceállományokat. Az újonnan megjelenő alternatív hatóanyagok (flupiradifuron) részint drágábbak, más hatásspektrumúak, mint a korábban engedélyezett hatóanyagok (Kádár, 2018; Gönczi, 2020). A leszűkült szerpaletta egyenes utat nyitott a kártevők rezisztenciájának kialakulásához, mivel a szerves foszforsav észterek és más, tartamhatással rendelkező készítmények kivonásra kerültek. A forgalomban maradt kontakt hatású piretroid készítmények minél többszöri alkalmazásának hatására az egyik legjelentősebb repce károsítónak, a repce fénybogár (*Brassicocoegethes aeneus*) metabolikus rezisztenciájának kialakulásához vezetett. Újabban már ősszel megjelenő és kora tavasszal jelentős károkat okozó nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*) és repceszárormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*) esetében is

megfigyelték német kutatók a gyakran alkalmazott piretroidokkal szembeni ellenállóságot (Seidenglanz, 2022). Az imágók megjelenésével és a repceszár és oldalhajtasok károsításával az elmúlt kettő évben már a januári 10 °C feletti hőmérsékletnek köszönhetően lehetett találkozni, illetve februárban már a lárvák okozta kártétellel is. Az elhúzódó betelepülésüknek és tojásrakási periódusuknak köszönhetően többszöri védekezésre volt szükség, ami a jelen lévő kontakt hatású piretroid készítményekkel nem eredményezett kellő mértékű védelmet, illetve a már kikelt lárvák kártételét sem akadályozta meg (Marczali, 2019).

A jövőben kellő figyelmet a szárormányosok kártételére is, ugyanis a piacon kapható, pár óra hatástartalommal rendelkező és az UV sugárzás hatására könnyen lebomló piretroid készítmények az elhúzódó kitavaszkodás során nem fognak kellő védelmet nyújtani repceállományaink részére.

Jelen kihívásokat összefoglalva, repcetermesztésünk jövője kockán forog, holott a vetésszerkezetbe való beillesztése jelentős pozitív hatással bír, a szűk egyszikű vetésforgók feloldása és a biodízel, illetve repceolajipari felhasználása mellett. Szakdolgozatom témájának választását egyúttal a fentebb említett kártevők elleni védekezés kihívásai ihlették a klimatikus viszonyaink változásának tükrében, illetve a piacon újonnan forgalomban kapható, butenolidok csoportjába tartozó felszívódó és transzlokálódó hatású, flupiradifuron hatóanyagú rovarölő szer készítmény alkalmazása.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Az őszi káposztarepce termesztésének hazai jelentősége

A repce sokoldalú felhasználása már több évtizede ismert tény az európai gazdálkodók körében. Értékes étkezési célú növényi olaj előállítása mellett lisztek, állati takarmányként történő felhasználása és biodízel gyártásban betöltött szerepe miatt Észak-Amerika mellett Európa áll a második helyen a világon a repcemagfogyasztás és felhasználás terén (Corteva, 2023). Felsorolt felhasználási lehetőségei mellett kedvező elővetemény tulajdonságai és jövedelmezőségi lehetőségeinek köszönhetően a második helyet foglalja el a napraforgó után az olajosnövénykultúrák vetésterületében hazánkban. Míg 2018-ban az előző éveket megelőzően kiugró terület nagyságon, 331 000 hektáron vetették, addig az ez a szám 2022-ben 189 000 hektárra csökkent (KSH, 2022). A negatív tendencia hátterében számos gazdasági és környezeti tényező áll, melyek a későbbiekben említésre fognak kerülni. A Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint 2022-ben összesen 506 577 tonna repcetermés került betakarításra Magyarországon, melynek jelentős része a takarmány- és élelmiszeriparban, biodízel előállításban került felhasználásra (KSH, 2023).

Az észak olíva olajaként emlegetett repceolaj manapság a reform konyhák közkedvelt alapanyaga, köszönhetően a növénynevelésnek, hogy az erukasav mentes és alacsony glükozinolát tartalmú hibridek megjelentek a piacon. Minden egyes tonna repceből nagyjából 450 liter étkezési repceolaj állítható elő, mely kiváló zsírsav összetételű, telített és telítetlen zsírsavakban gazdag (Bayer, 2023). Ezen értékei közül kiemelkedik 56%-os olajsav, 26%-os omega-6 és 10%-a omega-3 zsírsav tartalma, melynek köszönhetően hozzájárul a koleszterinszint egyensúlyához, csökkentheti az LDL- valamint az összkoleszterin-szintet is. Emellett béta-karotinban, E- és K-vitaminban is gazdag. A méhészek kedvelt növényeként a repceméz előállításban is fontos szerepet játszik. A krémméznek nevezett repceméz szőlőcukorban gazdag, hamar kristályosodik. Vitaminokban, ásványi anyagokban gazdag, gyulladáscsökkentő, fertőtlenítő hatással bír és fogyasztása ajánlott a gyomorsavtúltengésben szenvedőknek (Mézes, 2023).

A repceolaj kedvező tulajdonságai között szerepel az alacsony dermedési pontja, mely lehetővé teszi bioüzemanyag-gyártásban történő felhasználását is. A hidegebb régiókban kiváló üzemanyag alapanyag (Corteva, 2023).

Az élelmiszeripari olaj és biodízel gyártási folyamat során keletkezett melléktermékek, mint az extrahált repcedara és repcepogácsa keresett és kedvező beltartalmi értékekkel rendelkező

takarmány az állattenyésztés számára. A préseléssel, majd oldószeres kinyeréssel előállított repcedara kiváló fehérjeforrás a növendék állatok számára. A préselés, sajtolás után visszamaradó repcefogácsa szintén kedvező nyersfehérje és aminosav tartalommal rendelkezik, illetve könnyen emészthető rostokban gazdag, így olcsó komponensként alkalmazható a tejelő tehenek napi takarmányadagjában és akár a szójadara bizonyos hányadának kiváltására is alkalmas (Orosz és Tóth, 2016).

A növekvő hozamok, illetve a repceolaj és a melléktermékek iránti jelentős belső kereslet eredménye, hogy megfelelő gazdálkodással a repcetermesztés rendkívül jövedelmező lehet. Közvetlen jövedelmezősége mellett közvetett módon is kedvezően befolyásolhatja a költségeket a vetésforgóban nyújtott jótékony hatásának köszönhetően (Bayer, 2023). Agrotechnikai szempontból elővetemény-értéke többek között a gabonafélék számára rendkívül kedvező. Mélyre hatoló karógyökere jelentős lazító hatással bír, ezzel javítva a talaj vízháztartását, a talajszerkezetet, valamint rugalmassá teszi a jövőbeni tápanyagfelvételt és feltáródását (Szabó és mtsai., 2022). A betakarítás után visszamaradó gyökér és szármagadványok a talajba forgatva értékes biomassza forrást jelentenek, mely segíti a talaj humusztartalmának növekedését. A gabonafélék első számú váltónövényeként segíti a gabonabetegségeket, a gyomok és a kártevők felszaporodásának csökkentését. A glükoszínolátban gazdag repcemagadványok bomlása olyan toxikus vegyületeket eredményez, amelyek gátolják a talajban élő kórokozók felszaporodását. Az utóvetemény gyomirtását is megkönnyíti, a közel 10 hónapos tenyészideje során, helyesen kivitelezett gyomszabályozása mellett visszaszorítja az egynyári gyomnövényeket fejlődését (Bayer, 2023).

Összefoglalva kedvező jövedelmezősége mellett a termesztési, gazdálkodási és talajminőségi mutatókat előnyösen befolyásolja az őszi káposztarepce vetésforgóba történő beillesztése. Ennek ellenére vetésterülete 2018 óta csökken, melynek háttérében az időjárási tényezők, folyamatos hatóanyag kivonások és inputanyag áremelkedések állnak. A felmelegedő időjárás következtében a kártételi nyomás tavasszal évről évre fokozódó, emiatt a tavaszi kezelések számát már akár 4 alkalommal kell elvégezni. Az időjárásunk változását figyelemmel kísérve az eddigi egyik legjobban jövedelmező növénykultúránk termesztése szorul fokozatosan a háttérbe.

2.2. Az őszi káposztarepce fontosabb kártevői

A megfelelő agrotechnikai háttér biztosítása mellett, a kártevőkkel szembeni védekezés alappillére a gazdaságos repcetermesztésnek. Minden Kárpát-medencében termesztett szántóföldi kultúrát figyelembe véve, az egyik legtöbb kártevővel rendelkező növényünk a repce. Minden fejlődési stádiumban említhető legalább egy, de inkább több jelentős kárt okozni képes kártevő. Ez a növény géncentruma miatti biológiai sajátosságaival magyarázható. Eurázsiai származású növényként őshonos fitofág fajok károsítják hazánkban (Keszthelyi, 2016). A repce kártevő közössége több oldalról megvizsgálva is különlegesnek számít. A káposztafélékre specializálódott kártevők oligofágok. Másik különlegessége e kártevő közösségnek, hogy fejlődésük a repce fenológiájával szinkronizált. Könnyen belátható, hogy e kultúra gazdaságos előállítása évről évre megköveteli a károsítók elleni nyomon követését, mely közösség legmeghatározóbb ízeltlábú tagjai a repcedarázs, a nagy repcebolha, a repceszárormányos, a nagy repceormányos, a repcefénybogár és a repcebecő-ormányos (Keszthelyi, 2016).

2.2.1. Ősszel jelenlévő kártevők

2.2.1.1. Repcedarázs (*Athalia rosae*)

Európa, Afrika, Kis-Ázsia és Dél-Amerika szerte elterjedt repcedarázs (*Athalia rosae*) gazdasági jelentősége párhuzamosan alakult a hazai káposztarepce vetésterületének növekedésével. Magyarországon mindenhol megtalálható, elsődleges tápnövényük a káposztarepce mellett a fehérmustár, tarlórépa és különböző gyomnövények is, zöldítő keverékek komponensein is táplálkoznak (Keszthelyi, 2016). Az imágó és lárvá fejlődésének kedvez a csapadékban szegényebb, melegebb késő nyári és őszi időszak. A jellegzetesen narancssárga potrohú, fekete fejű imágók nőtény egyedei a fiatal, csúcsi levelekbe rakják le a bab alakú, 1 mm hosszú tojásaikat. Az 5-6 fejlődési stádiumú álhernyó típusú lárvák megjelenése az imágók rajzását követő 14-20 napon belül figyelhető meg (Markóné, 2020). A fiatal lárvák a fonáki részen hámozgatnak, vagy apró lyukakat rágnak a 2–3 leveles növényen. Az idősebb lárvák a levél felszínén nagyobb lyukakat rágnak, fő kártételük a levelek vázatisítása, de súlyos esetben tarrágás is előfordulhat (Ripka és Nagy, 2018). Tömeges felszaporodásuk esetén rövid idő alatt jelentős asszimilációs levélfelület-vesztést idézhetnek elő, ugyanis a

lárvák a kifejlődésükhöz szükséges táplálékmenyiség 85-90%-át a két utolsó fejlődési stádiumban fogyasztják el (Racskó, 2004). A fejlettebb lárvastádiumok a világos szürkéből fokozatosan olajzöld színűvé válnak. Évente három nemzedéke van, a telet az ún. eonimfák töltik a talajban. Tavasszal bebábozódnak, majd az első nemzedék imágói április második felétől rajzanak.

A védekezést megnehezíti a hosszantartó meleg, csapadék hiányos őszi időjárás, aminek hatására az imágók betelepülése elhúzódik. Agrotechnikai védekezésnél során az első a legfontosabb, hogy biztosítsuk a gyors kezdeti fejlődést a megfelelő magágyelőkészítéssel, tápanyagellátással, optimális vetésidővel (Markóné, 2020). Ügyelni kell az előző évi repcetábláktól és keresztesvirágú növényt tartalmazó zöldtrágya keverékektől betartandó izolációs távolságra, más kultúrák esetén a mielőbbi tarlóhántásra. Kémiai védekezésre a vetőmagcsávázás és a kontakt, illetve szisztémikus rovarölő szerek használata engedélyezett. Az állománykezelés időpontját a lárvák tömeges keléséhez kell igazítani, amely történhet piretroid hatóanyagú készítményekkel önmagukban, vagy szisztémikus hatóanyagú szerekkel kiegészítve, így biztosítva a védelmet elhúzódó tojásrakás, lárvakelés esetén. Fontos, hogy a lárvák ne ériék el a 4., 5. stádiumot, mert 2-3 nap alatt meglepetés szerű kártételt tudnak okozni (Markóné, 2020; Keszthelyi, 2016).

2.2.1.2. Nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*)

A hazánkban mindenütt előforduló nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*) megjelenése és kártétele évjárat függő, csapadékos években képes tömegesen felszaporodni (Ripka és Nagy, 2018). A keresztesvirágú tápnövénykörrel rendelkező faj imágói a nyári nyugalmi állapotukat követően ősszel keresik fel a kelő repcetáblákat (Racskó, 2004). Testméretük 3-4 mm, megnyúlt tojás alakúak, színük kékeszöld fémfényű. Fejük vöröses, lábaik sárgák (Keszthelyi, 2016). Imágója és lárvája egyaránt kártevőnek számít. Ősszel, különösen száraz és meleg időjárás esetén a kifejlett egyedek érési táplálkozásuk során a fiatal csíranövények leveleit lyuggatják, tavasszal a szárat és a becőt hámozgatják, minek következtében kényszerérés következhet be. Károsításukkal a fiatal csíranövény veszít az asszimilációs felületéből, vízháztartása felborul, így a fejlődés vontatottá válik (Racskó, 2004). Az áttelelő lárvák az alsó levélnyélben táplálkoznak, amit kora tavasszal a szárban folytatnak és a gyökérnyaki részben is készíthetnek járatokat. Három fejlődési stádiummal rendelkező lárvája hengeres alakú, színe sárgásfehér, potrohszelvényén fekete tüskét visel (Keszthelyi, 2016), mely segít megkülönböztetni tél végén, kora tavasszal a szárormányosok lárvájától. A lárvák rágásával

károsított levelek kezdetben sárgulnak, majd fonnyadnak, nagy arányú téli kifagyást okozhatnak (Racskó, 2004). A lárvák jelenlétét egyértelműen bizonyítja, ha a levélgyeget szétvágva ürüléket és rágcsálékot találunk.

Az előrejelzés szerepe az ellenük történő védekezés során elengedhetetlen. Sárgatálak kihelyezésével nyomon követhetjük a betelepülésüket és időzíthetjük a kémiai védekezést. A keresztesvirágú gyomok irtásával és vetőmag csávázással csökkenthető az egyedszámuk a táblán belül (Keszthelyi, 2016).

2.2.3. Tavasszal károsító rovarok

2.2.3.1. Repcefénybogár (*Brassicogethes aeneus*)

A repce tavaszi kártevő együttesének legjelentősebb faja. Jelentős kártételére a növény elhúzódó, vontatott zöld és sárgabimbós állapota esetén számíthatunk, amit többek között a tartósan hideg időjárás okozhat (Marczali, 2019a). A jellegzetes bunkó alakú csápú imágók csoportosan telelnek a tábla szélek, közeli erdők avarjában. Évente egy nemzedékük fejlődik. Az imágók alakja felülnézetből ovális, színük a fekete, sötétkék árnyalatú. Tojásuk megnyúlt, csillogóan fehér. Lárvaik teste lapított, feje és lába fekete, szelvényezettsége feltűnő, szelvényenként egy-egy sötét szemölcs. Három lárvastádiuma van, 3 mm-es szabad bábja sárgásfehér színű, melynek potrohvégén két tüske található (Keszthelyi, 2016).

Az imágók már kora tavasszal felkeresik az akár rejtett zöldbimbós állapotban lévő repcetáblákat. Repülésük 15°C körüli hőmérsékleten kezdődik, viszont 10–11°C már tömegesen hagyják el telelőhelyüket (Marczali, 2019a).

Az imágók egyedüli táplálékként szolgáló virágporhoz való hozzáférésük során, kirágják a virágbimbókat, ezzel együtt gyakran meg is sértik a bibét. Kártételük eredményeként a bimbó szárad, majd lehull, a virágzati tengely felkopaszodik. A nőtények tojásrakásra a bimbókat részesítik előnyben, tovább növelve ezzel a kártételt. A lárvák is javarészt virágport fogyasztanak a bimbók és később a virágok belsejében, pollenfogyasztás közben megsértik bibeszálat és a bibét is, a károsodott bimbók fejlődése emiatt leáll (Marczali, 2019a).

Védekezési szempontból elsődleges az agrotechnikai műveletek helyes kivitelezése, amivel biztosítjuk az állomány minél egyöntetűbb kelését és fejlődését, ami hozzájárul az áttelelés sikerességéhez és a megfelelő ütemű tavaszi fejlődéshez. Ezzel a heterogén állomány okozta fejlődési stádium különbségeket kiküszöböljük és a növényvédelmi kezelések sikeresebbek lesznek. Fontos az előrejelzés és a táblák szemlézése. Már kora tavasszal, a sárgatálás vagy

sárga ragacslos csapdák fogásai alapján következtetni lehet a bimbós állapot idején várható rajzás intenzitására. Zöldbimbós állapotban a főtengely megütögetésével, ha 3–5 db imágó esik ki, akkor a védekezést már el kell kezdeni vagy a 10%-ot elérő bimbókártétel alapján kell dönteni a védekezés szükségességéről (Marczali, 2020). Az utóbbi évtizedben a kártevőnek kialakultak piretroid rezisztens populációi, ami megnehezíti az ellene történő védekezést. A hatékony kontakt hatású készítmények száma kevés, és elhúzódó kivirágzás esetén nem kellően hatásosak. Az önmagában méhekre nem jelölésköteles, szisztémikus hatóanyagok közül az acetamipirid használata megoldást nyújthat, viszont a szer használatát korlátozhatja a korábbi kijuttatása, vagy már részben virágzó tábla esetén a tebukonazol hatóanyag tartalmú gombaölőszerekkel történő kombinációja, mely a méhekre hatást gyakorol.

2.2.3.2. Repcebecő-ormányos (*Ceutorhynchus obstrictus*) és repcebecő gubacsszúnyog (*Dasineura brassicae*)

A repcebecő-ormányos imágója sötét ólomszürke, szárnyfedőin sorban pikkelyek találhatóak. A többi *Ceutorhynchus* fajtól jellegzetes csepp alakú teste különbözteti meg (Keszthelyi, 2016). Egész Európában előfordul, elsőrendű tápnövénye az őszi és tavaszi repce, de kifejlődhet más keresztesvirágú növényen is (Markóné, 2020). Évente egy nemzedéke fejlődik, imágó alakban telel erdőszélek avarjában. Az imágók tavasszal 15–17 °C körüli hőmérsékletnél hagyják el telelőhelyeiket és keresik fel tömegesen a repcetáblákat. Imágója és lárvája egyaránt károsítja a repcét. Tojásait a becőbe, a szájszervével rágott lyukakon keresztül rakja le. Az imágók a repce vegetatív részeit és bimbóit rágják, fő kártevő alakja a lárva. A kukac a becőben fejlődik, ott a magokat fogyasztja (Keszthelyi, 2016).

A repcebecő-ormányosok táplálkozási és tojásrakási tevékenysége egy másik tavaszi kártevőnek szintén kedvező körülményeket biztosít. Az úgynevezett asztalközösség jelensége említhető e faj és a repcebecő-gubacsszúnyog között. A gubacsszúnyog a becőormányos által rágott lyukakon keresztül rakja le tojásait, később a lárvák megsértik a becő belső falát és a kicsorgó nedvekkel táplálkoznak. Ennek hatására a növényi szövetek barnulnak, fonnyadnak, a becők idő előtt felnyílnak (Marczali, 2012).

Az ellenük történő védekezés időpontja a virágzás kezdete vagy a teljes virágzás. A virágzó kultúrákban végzett inszekticides védekezés méhekre nem jelölésköteles készítménnyel, vagy méhekre mérsékelten kockázatos rovarölő szerekkel méhkímélő technológiával hajtható csak végre (Markóné, 2020).

2.3. A szárormányosok elleni integrált védekezés

Az őszi és tavaszi kártételi időszak között egy jelentős, főleg az elmúlt években változékonyságot mutató, korai felmelegedést hozó periódusról sem szabad elfeledkezni. A februári – kora tavaszi időszak fő károsítóiról még nem esett szó, melyek nem megfelelő védekezési időpont megválasztása esetén komoly kártételt és termésveszteséget tudnak előidézni.

2.3.1. Repceszárát károsító ormányos bogarak

A Curculionidae családba tartozó repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*) és nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*) Európa-szerte jelenlévő, jelentős gazdasági kártételt okozó fajok. Utóbbi Magyarországon az észak-nyugati, nyugati régiókban jelentősebb. Évente egy nemzedékben fejlődő fajok, melyek imágói az avarban telelnek. Tavasszal, mikor a telelőhelyük hőmérséklete 5–7°C fölé emelkedik a bogarak reaktiválódnak, 10°C körüli levegőhőmérsékletnél aktivitásuk megnő, 15°C felett tömegesen repülve keresik fel a környező repcetáblákat (Keszthelyi, 2016; Strotmann, 2024). A nagy repceormányos és repceszár-ormányos környezeti igényei tekintetében sok hasonlóságot mutatnak, viszont különböző színnel és jegyekkel rendelkeznek, melyeknek ismerete és felismerése a későbbi fogási eredmények kiértékelésekor nélkülözhetetlen és fontos információval szolgál (Tebartz és mtsai., 2023).



1. ábra. Repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*)
(Forrás: Saját fotó, 2023)

A *C. pallidactylus* (1. ábra) alapszíne fekete, pikkelyszőrökkel borított. Utolsó lábízületei és a karmok vöröses-barnás árnyalatú. Másik jellegzetessége a fehér színű, négyzet alakú

pajzsocskája, mely szintén segítséget nyújt a *C. napi*-tól való megkülönböztetésben. Megjelenésükkel érési táplálkozásuk megkezdődik, mely 10-12 napig tart a tojásrakást megelőzően (Strotmann, 2024).

A *C. napi* egyöntetűen szürke testszínű, nagyobb, csepp alakú bogár (2. ábra). Szárnyfedői sávozottak, lábainak színe megegyezik a testszínével. Tojásuk fehéres – sárgás színű, lárvájuk barnás fejtokú, tejfehér testű kukac, melynek három fejlődési stádiuma van. Bábjuk a talajban, bábkamrában lévő szabad báb (Keszthelyi, 2016). Érési táplálkozásuk lényegesen rövidebb, 3-5 napig tartó folyamat, ezt követően lerakják petéiket a fő szárba, amit a védekezés időzítése szempontjából lényeges (Tebartz és mtsai., 2023; Strotmann, 2024).



2. ábra. Nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*)
(Forrás: Saját fotó, 2023)

Mindkét faj esetében a lárvá és az imágó is kártevő, de lárvájuk kártétele okozhat jelzetős gazdasági kárt. A szár bélszövetének végig rágásával a szállítószövetek sérülnek, ezáltal csökken a növény tápanyagszállító képessége, kevesebb magot hoz, szára megdőlhet, becői idő előtt felnyílnak, magvai kiperegnek, ami végső soron termés kieséshez vezet (Marczali, 2019b). Kettévágva a növények szárát szivacsos belső állományt, bór hiány tüneteire emlékeztető kárképet fogunk kapni, melyet a 3. ábra szemléltet. A károsított növény lankad, fagykára emlékeztető tüneteket mutat, fejlődésben visszamarad (Keszthelyi, 2016). A nagy repceormányos lárváinak kártétele lényegesen súlyosabb. A károsított szárok rövidülnek, a tojásrakási helyektől kiindulva felrepednek, torzulnak, csavarodnak, fagyáshoz hasonló képet mutatnak, utat nyitnak a különböző kórokozók számára (Marczali, 2019b). Az erősen lárvákkal fertőzött növények a szél hatására kitörnek. A repce virágzása vontatott, a magvak érése egyenetlenné válik. Erősen fertőzött területeken a kár a 50%-ot is meghaladhatja (Keszthelyi, 2016; Strotman, 2024). A szár és a levélnyel megsértésével és felrepedésével, a lárvák

táplálkozásával a fómás (*Phoma lingam*) és szürkepenészes rothadás (*Botrytis cinerea*) kórokozói könnyebben fertőzik a növényeket (Marczali, 2019b).



3. ábra. *C. napi* lárvakártétel a repceszárban
(Forrás: Vanyúr György, 2022)

2.3.2. Előrejelzési lehetőségek

A januári és februári melegebb nappali hőmérséklet és a sok napsütés előcsalogatva az első szárormányos imágókat mindkét faj esetében indokolja a különféle csapdák kihelyezését. A szignalizáció és a rajzás dinamika nyomon követése rettentő fontos a védekezési időpont megválasztásának szempontjából, ugyanis tartósan kedvező időjárás esetén rövid időn belül megkezdődik a peterakás a növények szárába és a levélnyelekbe (Aponyi, 2024).

A leggyakrabban használt, egyszerűen beszerezhető és alkalmazható eszközök a ragacsos sárgalap és sárgatál. Előrejelzés szempontjából fontos, hogy a rovarok rajzása, csapdázhatósága melegben a legkedvezőbb. A nappali hőmérséklet visszahűlését, éjszakai fagyokat követően aktivitásuk csökken, viszont esős, de meleg időjárás betelepülésüket nem befolyásolja számottevően (Keszthelyi, 2017).

A rajzásdinamikai megfigyelésekhez a ragacsos lapokat (4. ábra) és tálakat minden esetben a növények lombzatának magasságához kell igazítani. Sárgatálak kihelyezése esetén lágyítani kell a felhasznált vizet a felületi feszültség csökkentése érdekében, valamint a méhek vízbefulladásának megelőzése érdekében forgórácsot kell helyezni a tálak tetejére (Tebartz és

mtsai., 2023). A kártevők elleni védekezési küszöbérték csapdánként és 3 naponta 5 darab nagy repceormányos és 15 darab repceszár-ormányos fogási egyedszámban állapítható meg (Aponyi, 2024). Érdekes, hogy a szomszédos közép európai országokban más-más számokkal határozzák meg a védekezési küszöbértéket: Ausztriában és Luxemburgban 10 darab mindkét szárormányos faj esetében, Horvátországban 10 *C. napi* és 20 *C. pallidactylus* egyed, Szlovákiában 4–6 ormányos fogása 3 nap alatt a ragacslapokon, sárgatálakban (Seidenglanz és mtsai., 2022).

A kihelyezett csapdák napi fogásainak megfigyelése, összevetése az adott körzet időjárási adataival és a növényállomány napi szemrevételezése elengedhetetlen ahhoz, hogy megfelelő hatékonysággal hajthassuk végre a védekezéseket. Ameddig rezisztens hibridek termesztése nem lehetséges, addig kora tavasszal az ormányos bogarak első aktivitásakor kihelyezett csapdák fogási eredményei az inszekticid kihelyezés szempontjából meghatározóak lesznek (Petraitiene és mtsai., 2012).



4. ábra. Kihelyezett sárga ragacslap a vizsgálat helyszínén
(Forrás: Saját fotó, 2023)

2.3.3. Engedélyezett rovarölő szerek a szárormányosok elleni védekezésben

Nyugat-Európában és Magyarország fő repcetermesztő régióiban alapvetően három tavaszi rovarölőszeres kezelést alkalmaznak a gazdálkodók: az első kezelést a szárormányos fajok ellen márciusban, a második permetezést célzottan a repcefénybogár ellen áprilisban. A harmadik inszekticid kijuttatása a virágzás második felétől a repcebecő-gubacsszúnyog ellen májusban

történik (Seidenglanz és mtsai., 2022). Az elmúlt évek tapasztalatai alapján a rovarölőszeres kezelések száma négy alkalomra ugrott fel, köszönhetően a januári átlag hőmérsékelt emelkedésnek és az elhúzódó februári-márciusi kitavaszkodásnak, mely a *C. pallidactylus* és *C. napi* tojásrakási és lárvakelési periódusának elhúzódásához vezetett. Az ellenük történő második kezelésnél gondot okoz már a repcefénybogarak jelenléte is az állományokban, melyek köztudottan rezisztenciát mutatnak számos piretroid típusú hatóanyaggal szemben (Zimmer & Nauen 2011; Heimbach & Müller 2013), emiatt lényeges a megfelelő rovarölőszer hatóanyag kiválasztása.

A piretroidok csoportjába tartozó deltametrin, cipermetrin, etofenprox, eszfenvalerát, lambda-cihalotrin, tau-fluvalinát hatóanyagok rovarok ingerület vezetésében okoznak zavarokat. A Na⁺ ioncsatornák nyitva tartásával folyamatos ingerületi állapotot tartanak fent, ezáltal taglózó hatást lehet velük elérni. E vegyületek alkalmazásának hátránya, hogy oxidációra és UV-sugárzásra érzékenyek, nagyon könnyen bomlanak le, tartamhatással nem rendelkeznek. Különböző szinergista vegyületekkel, mint a piperonyl-butoxid-al, verbutinnal hatásuk fokozható és stabilitásuk növelhető (Keszthelyi, 2017). Előnyük, hogy az emlősökre nézve csekély toxicitással rendelkeznek, viszont méhekre, halakra rendkívül mérgezőek. A *C. napi* és *C. pallidactylus* fajok sikeresen szabályozhatóak a felsorolt hatóanyagokkal, viszont második védekezés esetén a már megjelent repcefénybogarak ellen is egybekötve érdemes az I. típusú éter piretroidok közé sorolt etofenprox és tau-fluvalinát piretroid készítményeket alkalmazni, melyek nem növelik a rezisztencia kialakulásának veszélyét (Tebartz és mtsai., 2023).

Neonikotinoidok csoportjába tartozó acetamipirid hatóanyag az acetil-kolin receptoron való megkötődésének gátlásával fejt ki a nikotinéhoz hasonlóan, idegméreg hatását (Keszthelyi, 2017). Szisztémikus, 7-10 nap tartamhatással rendelkező hatóanyag, emiatt felhasználása széleskörű és rugalmas. Piretroid kombinációjával az azonnali taglózó és a tartamhatás is biztosítva van az ormányosok elhúzódó rajzása és tojásrakása esetén. Inszekticidek közül az acetamipirid rendelkeznek a tau-fluvalinát mellett méhekre szelektív hatású, nem jelölésköteles besorolással. Az Európai Bizottság 485/2013/EU végrehajtási rendelete szerint az említett neonikotinoid hatóanyag rendelkezik szélesebb felhasználási és kijuttatási lehetőséggel őszi káposztarepce kultúrában (Keszthelyi, 2017).

A butenolidok csoportjába tartozó flupiradifuron hatóanyag szisztémikus szerként áttörésnek számít a neonikotinoidok mellett. A kínai *Stemona japonica* gyógynövény kivonatára visszavezethető vegyület IRAC 4D besorolású, nikotin-acetil-kolin receptor agonista, szisztémikus idegméreg, mely a kártevő rovarok központi idegrendszerét bénítja le. Könnyen felvehető vegyületként a növényekben azonnal felszívódik és a xilémekben transzlokálódik.

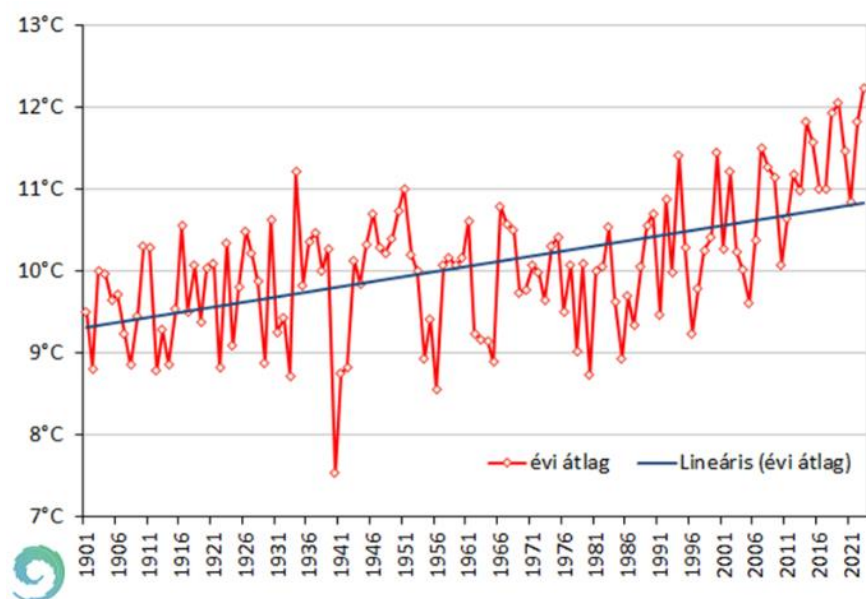
Rezisztenciatörő és tartamhatása miatt a jövőben szélesebb körben terjedhet el és sikeresen járulhat hozzá a repce kártevők elleni védekezés kivitelezésében (Nauen és mtsai., 2015).

Az Európai Unió területén a növényvédelemmel kapcsolatos szabályozások az elmúlt évtizedekben megszigorodtak, ami nagyszámú hatóanyag engedélyvisszavonását eredményezte (Keszthelyi, 2017). Ennek köszönhetően több hatóanyagot vontak ki (klórpirifosz, klórpirifosz-metil, indoxakarb), melyek hiányában a piretroidok egyoldalú használata vált jellemzővé, így kialakultak hazánkban is a repcefénybogarak metabolikus rezisztens populációi (Takács, 2024). A jövőben a melegedő időjárás és az ormányos fajok fokozott kártételi nyomásával számolni kell, kiemelkedően fontos lesz a megfelelő rovarölő szerek alkalmazása. Németországi kutatók már leírták a *C. pallidactylus* kezdődő rezisztenciájának kialakulását, ugyanis a leggyakrabban használt II. típusú észter piretroidokkal (pl: cipermetrin, alfa-cipermetrin, deltametrin, lambda-cihalotrin, gamma-cihalotrin) szemben erős ellenállóságot mutatnak (Brandes, 2021; Görgényi, 2021).

2.4. A klímaváltozás hatása a szárormányosok elleni védekezésre

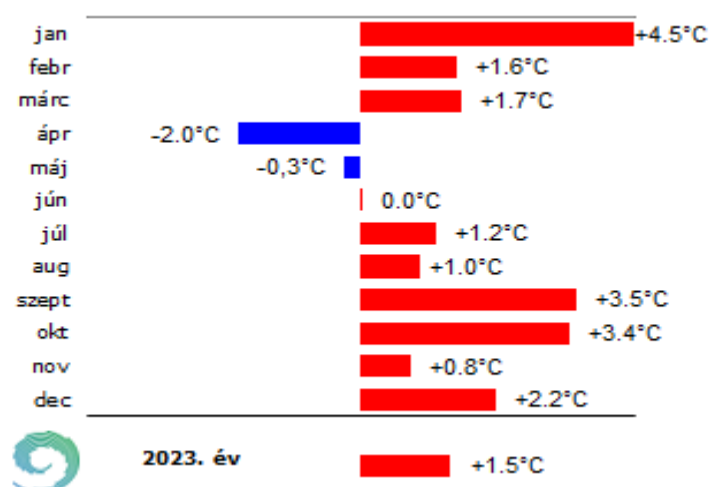
A Meteorológiai Világszervezet (WMO) jelentése szerint globálisan 2023. a legmelegebb év lett 1850 óta. Az ERA5 adatbázis alapján az évben a globális átlaghőmérséklet 14,98 °C volt, ami 0,17 °C-kal múlta felül a 2016-ban mért értéket. A 2023-as év 1,48 °C-kal volt melegebb az (1850-1900-as) iparosodás előtti szintnél és 0,60 °C-kal haladta meg az 1991-2020-as normál átlagát. A globális klímaváltozás hatását jól szemlélteti, hogy Európában 1850 óta a 2023-as lett a 2. legmelegebb év, az előző, 2022-es évet váltotta le a 2. helyen, a Copernicus Climate Change Service elemzése szerint. A globális átlaghőmérséklet emelkedést az 5. ábra szemlélteti.

Az ERA5 adatbázisban 1,02 °C-kal haladta meg a középhőmérséklet átlaga az 1991-2020-as átlagot (OMSZ, 2023). Magyarországon a 2023-as évi középhőmérséklet országos átlagban 12,23°C volt, így 1,5 °C-kal volt melegebb az 1991-2020-as éghajlati normálnál. Az évi középhőmérséklet országos átlaga 90%-os megbízhatósági szinten szignifikánsan emelkedik az 1901-től kezdődő hosszú idősor lineáris trendbecslése alapján. Változása az elmúlt 123 év alatt (1901 és 2023 között) átlagosan +1,53 °C, míg az országon belül legalább +1,17 °C és legfeljebb +1,90 °C közötti hőmérséklet-változás fordult elő (6. ábra) (OMSZ, 2023).



5. ábra. Az elmúlt évszázad átlaghőmérséklet emelkedése
(Forrás: OMSZ 2023)

Az Országos Meteorológiai Szolgálat további elemzései alapján 2023-ban az áprilisi és májusi hónap volt egyedül alacsonyabb középhőmérsékletű, így az 1991-2020 sokévi átlagnál alacsonyabban alakultak a hőmérsékleti értékek. A többi tízből nyolc hónap legalább 1 °C-kal melegebb volt az 1991-2020-as normálnál. A legnagyobb különbség januárban adódott (+4,5°C), míg 3 °C-ot meghaladó anomáliát tapasztaltunk szeptemberben és októberben is. A 2022/2023-as tél pedig a 2. legmelegebb lett ebben a 123 éves idősorban, melyben nagy szerepe volt a januárnak, ami szintén a 2. legmelegebb 1901 óta.



6. ábra. Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1991-2020-as) átlagtól 2023-ban (homogenizált, interpolált adatok alapján)
(Forrás: OMSZ, 2023)

A hazai őszi káposztarepce termesztésének helyzete évről évre kihívás elé állítja a gazdálkodókat. A klímaváltozás okozta felmelegedés a növényegészségügyi állapot romlásán túl a kártevők elterjedésének is kedvező feltételeket teremt (Kocmánková és mtsai., 2011). A növekvő hőmérséklettel növekszik az egyedszámuk, minél korábbi időpontban történő tömeges rajzásuk figyelhető meg, kártételük fokozottabbá válik (Keszthelyi, 2017).

Európai kutatók a klímaváltozásból adódó globális felmelegedés hatását a repceszár-ormányosok, illetve nagy repceormányos minél korábbi rajzásával összefüggésében már leírták (Junk és mtsai., 2012; Eikermann és mtsai., 2014a,b). Eikermann és mtsai. (2014a,b) vizsgálatukban különböző klímaváltozási modelleket és Oppermann (1990) statisztikai modelljét kombinálva három meghatározott időintervallum rajzás dinamikáját határozták meg: a kontroll évek (1961-1990), a közeli jövő (2021-2050) és a távoli jövő (2069-2098) periódusaiban. A kontroll, iparosodás előtti évek megfigyelései alapján a szárormányosok tömeges megjelenése átlagosan az év 101. napján, április 11-én volt megfigyelhető. A következő két meghatározott időszakban az időpontok egyre korábbiak voltak: a közeli jövőben (2021-2050) átlagosan az év 82. napjára (március 23.), a távoli jövőben (2069-2098) pedig a 65. napra (március 6.) feltételezhető. Az eredmények jól szemléltetik a jelenséget, miszerint az emelkedő hőmérséklet lecsökkenti a rovarok nyugalmi állapotának intervallumát (Bale és Hayward, 2010) és növeli a tél végi – kora tavaszi aktivitásuk emelkedését (Harrington és mtsai., 2001). Az ormányosok minél korábban történő megjelenésének fiziológiai háttere a környezeti és testhőmérsékletük összefüggésével magyarázható. Magasabb hőmérsékleti tartomány esetén harántcsíkolt izmaik nagyobb aktivitásra képesek, így mozgásuk, repülésük, táplálkozásuk és szaporodásuk intenzívebbé válik (Keszthelyi, 2017). Minél hosszabb időtartamot ölel fel a repülési és tojásrakási periódusuk, az egyszeri rovarölőszeres kezelések, melyeket nem követ egy kiegészítő permetezés, nem fognak hatásosnak bizonyulni (Seidenglanz, 2022). Milovic és mtsai. (2017) vizsgálatukban arra a következtetésre jutottak, hogy az első tavaszi inszekticides permetezéskor taglózó hatású szerek alkalmazása esetén csak 50%-os védekezési sikerességet értek el a repceszár-ormányosok ellen, amennyiben ezt nem követte egy második kezelés. Eredményeik alapján megállapítható, hogy kontakt hatású piretroid készítmények alkalmazásakor szükségessé válhat egy utókezelés elvégzése, így biztosítva a későbbi lárvakártételből adódó szár sérülés és termés kieséssel szembeni védelmet. Eickermann és mtsai. (2014b) ugyanezt a megállapítást igazolták a *C. napi* esetében. A repcetáblákba történő betelepülési hullám korábban kezdődött és elhúzódott, emiatt az alap kezelésen felül szükségessé vált egy kiegészítő kezelés bevezetése.

A szerves foszforsav észterek és az indoxakarb hatóanyag kivonásával a piacon maradt piretroid hatóanyagok alkalmazása nem fog kellő védelmet nyújtani a jelen változó, évről évre melegedő klimatikus viszonyok között. A piretroidok többszöri alkalmazásuk egyenes úton vezet a rezisztencia kialakulásához és a magasabb kártétel mértékéhez (Seidenglanz és mtsai., 2021; Seidenglanz és mtsai., 2022).

A klímaváltozás okozta enyhébb telek és korai felmelegedések a *C. napi* és *C. pallidactylus* fajok korai megjelenését és hosszantartó rajzásukat eredményezik, mely ellen a kontakt hatású rovarölőkészítmények nem fognak már kellő hatást nyújtani a jövőben, emiatt szükséges lesz új tartamhatással rendelkező hatóanyagok, illetve különböző szinergista vegyületekkel kiegészített piretroidok használatára.

3. Anyag és módszer

3.1. Kiválasztott termőhelyek és termesztéstechnológia

Az általam kiválasztott és vizsgálatba bevont őszi káposztarepce táblák Somogy vármegye nyugati részén helyezkedtek el, Böhönye–Terebezd-pusztá térségében, összesen 130,57 hektárnyi területen. Az elővetemény mind a négy tábla esetében korán lekerülő őszi kalászos kultúra volt (őszi tritikálé és árpa), illetve az elmúlt öt évben repce nem szerepelt a vetésforgóban. Vetést megelőzően, alaptrágyaként 30 m³ sertéshígtrágya injektálása történt az előző kultúra tarlójára. Az alapművelést mindegyik termőhelyen egy Väderstad TopDown nehéz kultivátor végezte, 35 cm-es munkamélységben, majd ezt követően a magágykészítés egy Bednar Swifter kombinátorral történt. Magágykészítést megelőzően kijuttatásra került 100 kg/ha DAP 18:46 műtrágya. A vetések időpontja 2022.08.31-09.03 között zajlott egy Horsch Serto 12 SC típusú gabona vetőgéppel, 16,7 cm-es sortávval. A beállított vetésnorma 425 000 tő/hektár volt és a választott hibridek között a KWS Feliciano és DKC Excited szerepelt. A növényvédelmi kezeléseket Horsch Leeb 8.300 PT típusú permetezővel végeztük (1. táblázat). Az őszi folyamán a gabona árvakelés és más magról kelő egyszikű gyomok ellen 100 g/ha cikloksidim hatóanyag tartalmú graminicid került kijuttatásra a BBCH 14 fenológiai stádiumban. A magról kelő és évelő kétszikű gyomnövények ellen felhasznált technológiai csomag osztott kezelés formájában került alkalmazásra. A repce 2-4 leveles állapotában (BBCH 12-14) 750 g/ha metazaklór mellett tankkombinációban szerepelt még acetamipirid és lambda-cihalotrin tartalmú rovarölőszer a repcedarázs álhernyók és nagy repcebolha okozta kártétel kivédése érdekében. Az őszi fungicides kezeléssel egy menetben a regulátorozás is BBCH 16-18 fenológiai stádiumban történt 72,5 g/ha paklobutrazol és 125 g/l difenokonazol hatóanyagokkal, melyek mellé az Effigo készítményt kevertük 0,3 l/ha dózisban. Mindkettő kezelést a bór hiány tünetek mérséklésére 3 l/ha, 150 g/l bór-etanolamin tartalmú lombtrágyával egészítettük ki. A tavaszi kén és nitrogén igény fedezésére 300 kg/ha NS 21:24 műtrágyát juttattunk ki.

A tavaszi első növényvédelmi kezelést szármegnyúlás kezdeti időszakán végeztük el a *C. napi* és *C. pallidactylus* rajzási csúcsának megfelelően, melyet az előzetes csapdázásokkal követtem nyomon. A flupiradifuron és deltametrin kombinációjú rovarölőszer mellett kijuttatásra került az első tavaszi regulátor is, illetve egy komplex mikroelem tartalmú lombtrágya. A repceszárát károsító ormányosok elleni második védekezést március közepén kellett ismételni a

szármegnyúlás időszakában, viszont ekkortájt már jelen volt a fénybogár is az állományokban, egyedszámuk 5 db/növény volt.

1. táblázat. Növényvédelmi kezelések a termesztéstechnológia során
(Forrás: saját szerkesztés (2023-as növényvédelmi kezelések alapján))

Alkalmazott növényvédelmi technológia						
1. permetezés	2. permetezés	3. permetezés	4. permetezés	5. permetezés	6. permetezés	7. permetezés
2022.09.24	2022.09.28	2022.10.10	2023.02.21-22.	2023.03.14	2023.03.30	2023.04.29
BBCH 14	BBCH 14-16	BBCH 16-18	BBCH 29-31	BBCH 35	BBCH 51	BBCH 65
Focus Ultra 1 l/ha	Butisan S 500 1,5 l/ha	Effigo 0,3 l/ha	Protector 1,2 l/ha	Klartan 0,2 l/ha	Inazuma 0,2 kg/ha	Propulse 1 l/ha
Dash HC 1 l/ha	Inazuma 0,2 kg/ha	Toprex 0,5 l/ha	Sivanto Energy 0,75 l/ha	Adob Bór 2 l/ha	Tebusha 0,5 l/ha	Klartan 0,2 l/ha
	Pétibór Extra 3 l/ha	Pétibór Extra 3 l/ha	Wuxal Boron Plus 3 l/ha		Wuxal Boron Plus 2 l/ha	

A repcefénybogarak ellen március végén, zöld bimbós állapotban végeztünk kezelést, célzottan, szintén acetamipirid tartamú rovarölő készítménnyel. A repcefénybogarak mellett jelentős számú bundásbogár is előfordult. Az állományok regulálása szempontjából 125 g/ha tebukonazolt juttattunk ki, valamint bór, mangán, molibdén, réz, vas, magnézium, cink tartamú lombtrágyát. Az utolsó növényvédelmi kezelést BBCH 65-66, teljes virágzásban végeztük el, mikor a fővirágzaton 10–12 megtermékenyült és szíromlevéltől mentes becő volt található. A repcetáblákat látogató méhek védelme érdekében az „azol” típusú fungiciddel tau-fluvalinát inszekticid hatóanyagot kombináltunk, így védekezve a repcebecő-ormányos és repcebecő-gubacsszúnyog ellen. A piretroid hatóanyagok használata során magasabb lémenyiséggel (250-300 liter/ha) dolgoztunk, az optimális 5,5 pH-jú víz eléréséhez citromsavat adagoltunk. A permetléhez használt víz pH mérését egy Adwa AD-12 pH mérővel végeztem el.

3.2. Csapdázási módok és eszközök

Az összesen 130,57 hektáron, négy különböző, egymás mellett elhelyezkedő táblában, összesen hat különböző ponton helyeztem ki sárga ragacslapokat és három helyen sárgatáblákat (7. ábra). A növényállomány szintjével egymagasságba kihelyezett csapdák fogási eredményeit három

naponta értékeltem. A sárgatálak vizét ezen alkalmakkor cseréltem, lágyítottam. A különböző ormányos fajok megszámlolásához és vízből való kiszűrésükhöz egy tésztaszűrő volt a segítségemre.



7. ábra. Sárgatál (balra) és sárga ragacslap (jobbra) a repcetáblákban, 2023 februárjában
(Forrás: Saját fotó, 2023)

3.3. Meteorológiai adatok gyűjtése

A 2023 januárjától márciusáig tartó időszak alatt, az időjárási adatok mérésére (napi átlaghőmérséklet és csapadékösszeg) a cégcsoportnál telepített Holfuy meteorológiai állomás (8. ábra) adatait használtam. Az adatokat az MS Excel program segítségével összegeztem. A hőmérsékleti adatok összevetését a csapadázási eredményekkel az MS Excel korreláció függvényével végeztem.



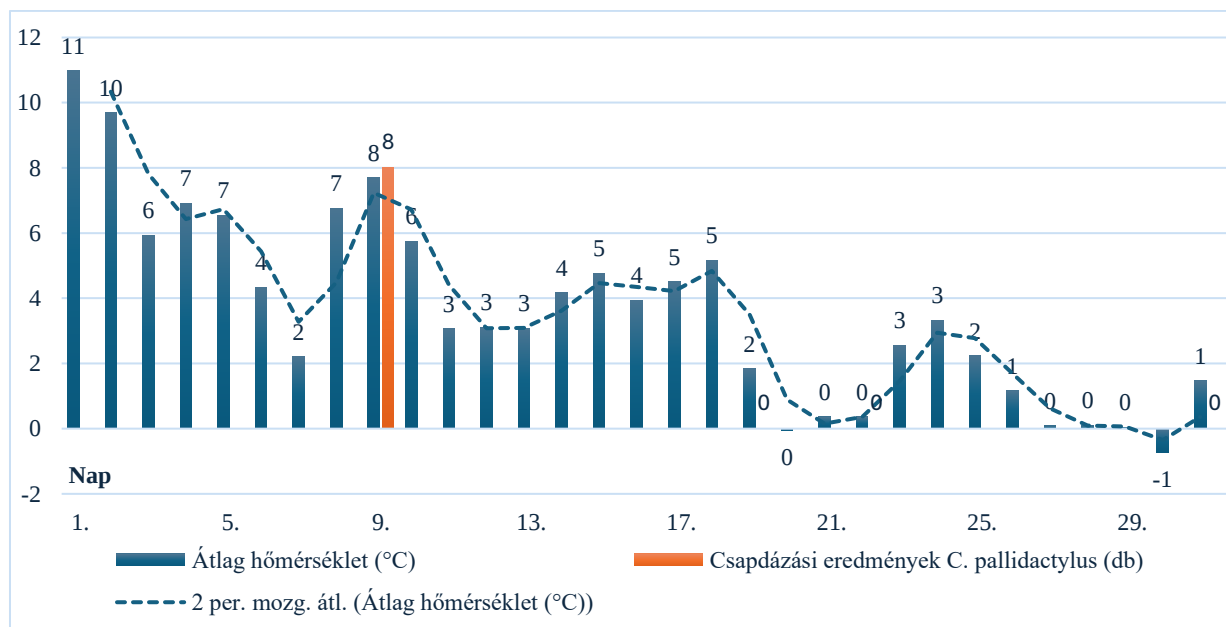
8. ábra. Holfuy meteorológiai állomás
(Forrás: Saját fotó, 2023)

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

2.1. Az emelkedő hőmérséklet és a *C. pallidactylus* rajzásdinamikájának összefüggése

4.1.1. Januári előrejelzés eredménye

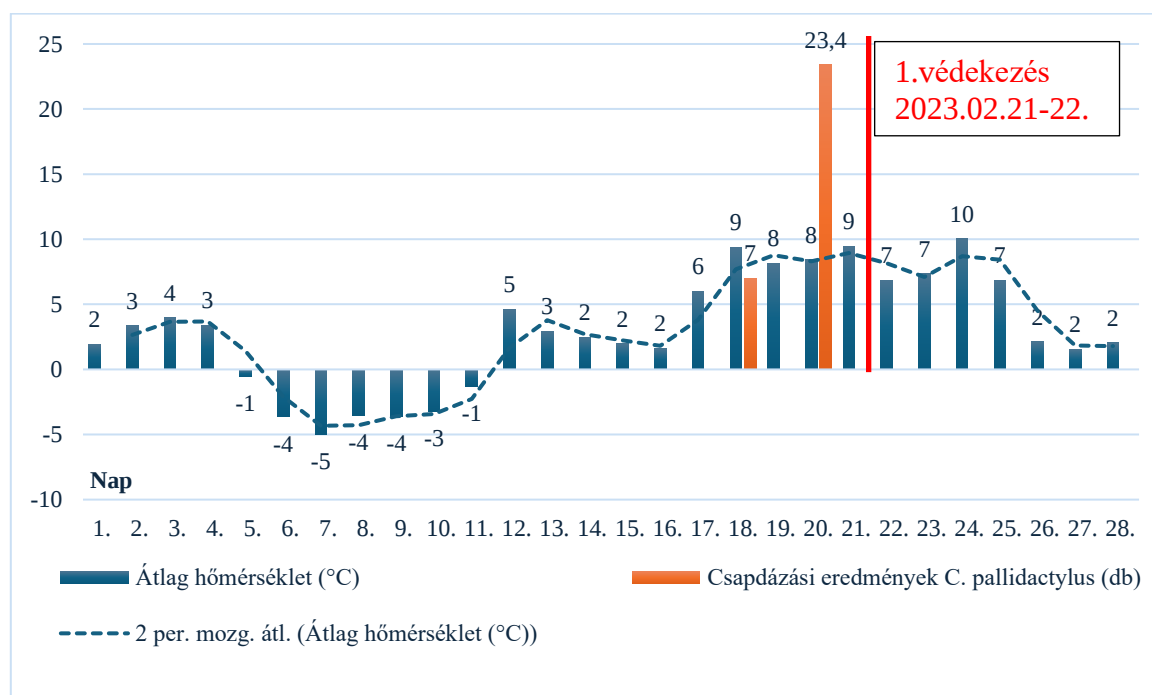
Az újévet indító, 10°C feletti hőmérséklet hatására a repceszár-ormányosok aktivitása megnőtt, téli diapauzájuk a vártnál hamarabb fejeződött be (Bale és Hayward, 2010). Jellemzően a délutáni órákra alakult ki melegebb idő, bizonyos napokon a 12:00 és 18:00 közötti időszak átlaghőmérséklete elérte 15,4°C (01.01.), 14,59°C (01.02), 10,39°C-ot (01.06.) is. A 2023. január 4-én kihelyezett sárga ragacslapok átlagosan 8 egyedet fogtak (9. ábra). Az éjszakai enyhe fagyok hatására az első 8 napban, valószínűsíthetően a repceszár-ormányosok aktivitása nem csökkent, viszont a január 9-étől bekövetkező lehülés és csapadék hatására a kártevők visszahúzódtak. A hónap elkövetkező időszakában 102 mm csapadék hullott, az átlaghőmérséklet 5°C alá csökkent, talajmenti fagyokkal társítva, így a védekezés nem volt indokolt.



9. ábra. 2023 január napi átlaghőmérséklet adatok és *C. pallidactylus* csapdázási eredmények
(Forrás: Saját ábra, Holfuy (2023) adatok alapján)

4.1.2. Februári előrejelzés és első védekezési időpont

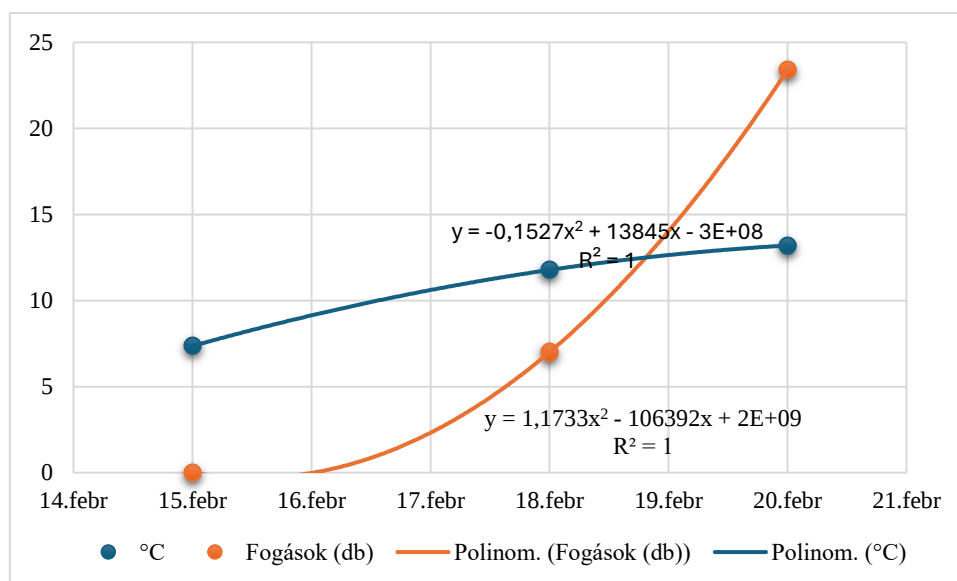
A januári csapadéokban bővelkedő időszak után, a február közepéig tartó időszakra egy száraz, hideg időjárás volt jellemző, több helyen 0°C alatti napi átlaghőmérséklettel, ahogyan a 10. ábra szemlélteti. A sárga ragacslapok és sárgatálak újbóli kihelyezésére február 16-án került sor, amikor a délutáni órák átlaghőmérséklete elérte a $10,53^{\circ}\text{C}$ -ot. A február 18-i monitorozást követően, átlagosan 7 db *C. pallidactylus* egyed került a ragacslapokra és tálakba. Az ezt követő két napban a délutáni átlaghőmérséklet $13,48^{\circ}\text{C}$ volt, ezzel együtt az imágók tömeges rajzása is elindult. A csapdák átlagosan 23,4 egyedet fogtak (10. ábra). A sárga ragacslapok közül a legmagasabb érték 31, a sárgatálaknál 41 egyed volt. A különböző csapdázási módok átlagát számolva (sárga ragacslap – 21, sárgatál – 27 egyed) számottevő különbség nem volt felfedezhető. A napsütötte oldalon elhelyezkedő, erdőhöz, árokparthoz közelebb eső csapdák nagyobb számban fogtak szárormányosokat.



10. ábra. 2023 február napi átlaghőmérséklet adatok és *C. pallidactylus* csapdázási eredmények ($r=0,87$)

(Forrás: Saját ábra, Holfuy (2023) adatok alapján)

A korrelációs analízis eredménye $r=0,87$ érték volt a február 15. és 20-i délutáni átlaghőmérséklet (12:00-18:00) és a csapdák átlagfogási eredménye alapján. Az eredmény pozitív korrelációja szemlélteti, hogy az emelkedő napközbeni hőmérséklettel együtt a fogott imágók száma is növekedett, melyet a 11. ábra szemléltet.



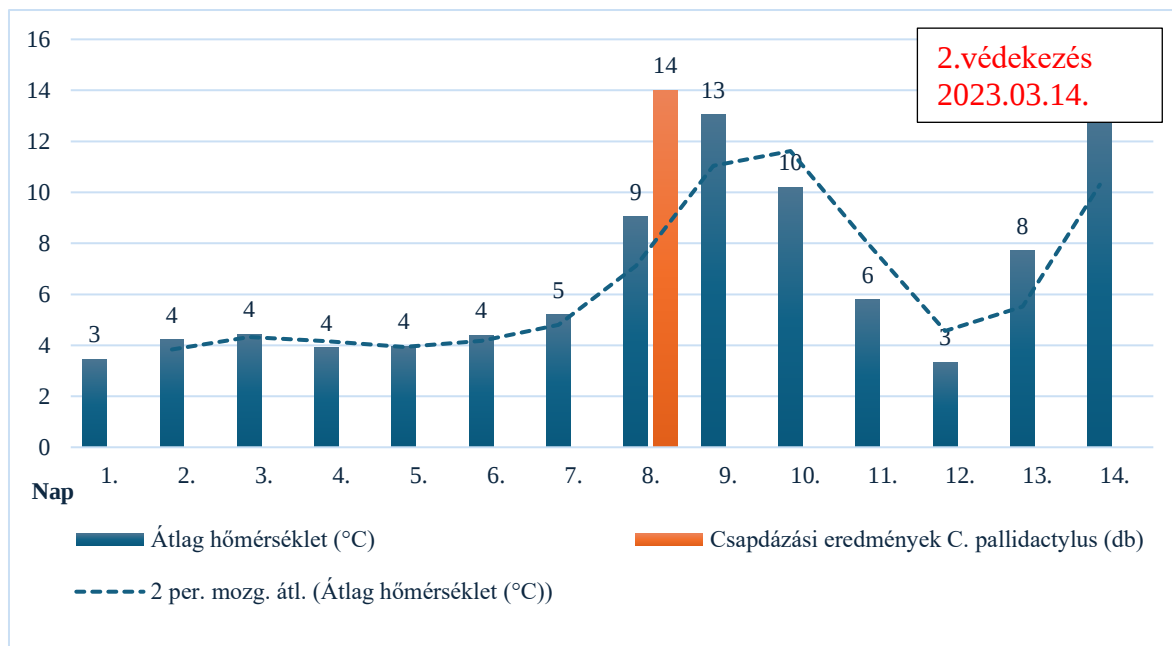
11. ábra. A délutáni átlaghőmérsékelt és a csapdázási eredmények korrelációja
(Forrás: Saját ábra, Holfuy (2023) adatok és csapdázási eredmények(2023) alapján)

Junk és mtsai. (2011) vizsgálatukban alátámasztották az összefüggést, miszerint a rajzáscsúcs minél korábbi időpontja összhangban van a téli nyugalmi állapot időtartamának lerövidülésével és a minél korábbi betelepülés megkezdésével. Eikermann és mtsai. (2014a) által meghatározott közeli jövő (2021–2050) időszakában átlagosan az év 82. napjára (március 23.), a távoli jövőben (2069–2098) pedig a 65. napra (március 6.) prognosztizálták a *C. pallidactylus* rajzáscsúcsát. Jelen megfigyelés esetén az 51. napon (február 20.) volt megfigyelhető, így a közeli jövő (2021-2050) esetén 31, a távoli jövő (2069-2098) dátumánál pedig 14 nappal volt korábban észlelhető a jelenség. 1991–2020-as éghajlati normát meghaladó korai kitavaszkodás, +4,5°C januári és +1,5°C februári átlaghőmérséklet emelkedés következtében (OMSZ, 2023) a védekezést február 21-22 között végeztük el. Az előzetes február 20-i fogási átlag (23,4 db *C. pallidactylus*) meghaladta a védekezési küszöbértéket (Tebartz és mtsai., 2024; Strotman, 2024), így a beavatkozás indokoltá vált. Hektáronként 56,25 g flupiradifuron és 7,5 g deltametrin hatóanyagot juttatunk ki, mely összetevőknek köszönhetően 12 nap tartamhatás, rezisztenciatoró és kezdeti taglózó hatás is biztosított volt. A permetezést követően az elkövetkező meleg, napsütéses délutáni órákkal teli napokon védettek voltak az állományok és a csapdák fogási eredményei 0 vagy ahhoz közeli értékeket mutattak. Február utolsó napjaiban viszont a léghőmérséklet csökkent, ami egyúttal vezethetett a repceszár-ormányosok további betelepülésének megszakításához és rajzásuk visszaeséséhez. Levélnyél analízis során érési táplálkozási helyek látszottak, de tojásrakás és lárvakártétel nyomait nem találtuk. Seidenglanz és mtsai. (2022) igazolták, hogy a tavaszi első védekezés hagyományos piretroid

készítményekkel elhúzódó rajzás és tojásrakás esetén csupán 50%-os védelmet nyújt a későbbi lárvakártétellel szemben.

4.1.3. Márciusi szignalizáció és a második védekezési időpont

Az első védekezést követően legalább 5 nap védelmet tapasztaltam a flupiradifuron hatóanyagnak köszönhetően (Nauen és mtsai., 2015), az ezt követő 7 napban viszont a február végi hőmérséklet visszaesés is pozitívan járulhatott hozzá a kezelés eredményességéhez. A márciusi hónap első 2 hetében szintén csapadékmentes, szárazkörülmények, átlagosan 4-5 °C feletti levegőhőmérséklet volt tapasztalható (11. ábra), ami kedvező körülményeket biztosított a *C. pallidactylus* további betelepülésének és éresi táplálkozásának folytatásához. Március 8-án az átlagos fogási eredmények elérték a 14 egyedet, illetve a *C. pallidactylus* mellett megjelentek a *B. aeneus* imágói is az akkor már szárbaindult – rejtett zöld bimbós állapotú repcetáblákon (átlagosan 5 db/növény). Szintén hirtelen felmelegedés volt tapasztalható, 4 nap délutáni átlagában 15,25°C hőmérséklettel, mely az esti órákban is 7,5°C körül alakult. A kezelést a lehullott 11,4 mm csapadék és munkaszervezési okok miatt 03.14-én viteleztük ki 150 g/ha tau-fluvalinát hatóanyaggal. A jelen lévő fénybogár populáció miatt esett a választás egy I. típusú éter piretroid készítményre. Seidenglanz és mtsai. (2022) szerint a második védekezés alkalmazása fontos szintén a későbbi lárvakártétel elkerülése érdekében. Ugyanakkor figyelemmel kell kísérni a fénybogarak betelepülését is és az I. típusú éter piretroidok (etofenprox, tau-fluvanilinát) kijuttatását előtérbe kell helyezni a metabolikus rezisztencia megtörése érdekében (Tebartz és mtsai., 2023). Brandes (2021) Németországban folytatott vizsgálata során *C. pallidactylus* kezdődő rezisztenciájának kialakulását írta le a leggyakrabban használt II. típusú észter piretroidokkal (cipermetrin, lambda-cihalotrin, gamma-cihalotrin) szemben, emiatt a tau-fluvalinát, etofenprox hatóanyagok sikeresebb védelmet nyújthatnak.

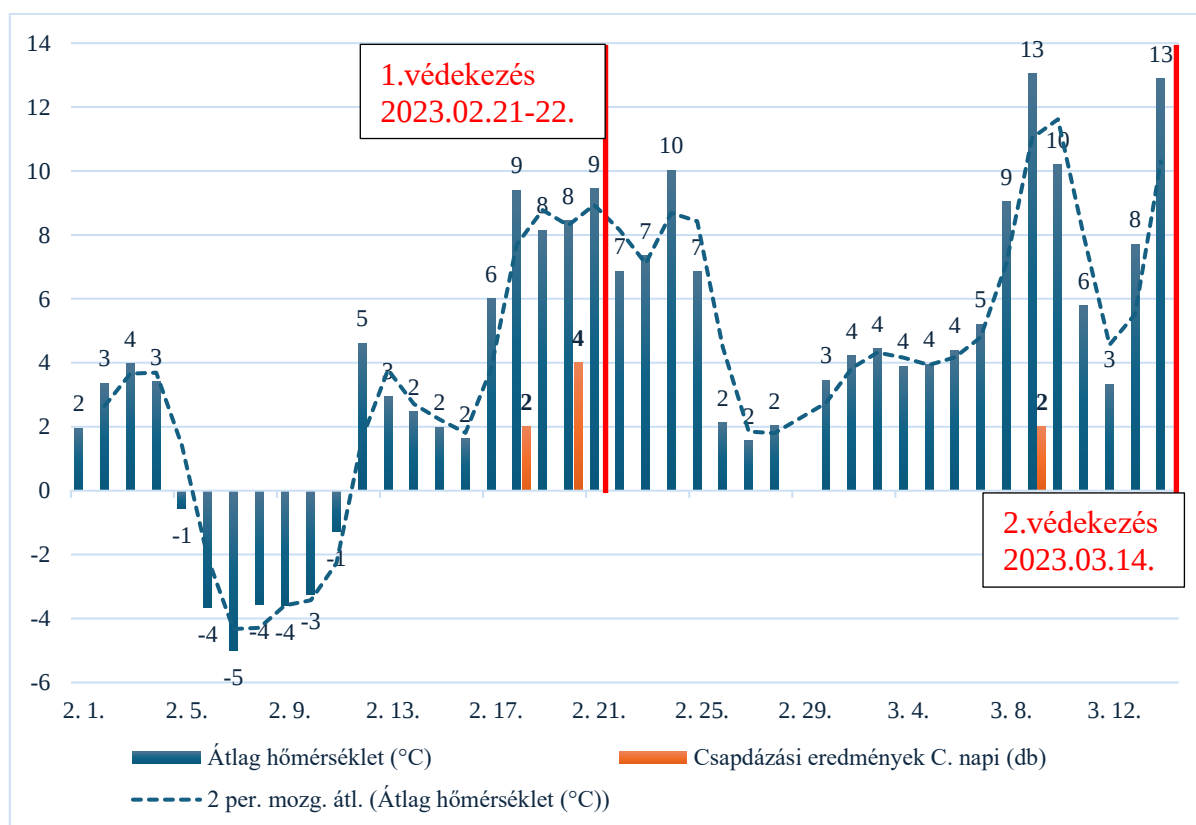


12. ábra. 2023 márciusának napi átlaghőmérséklet adatai és *C. pallidactylus* csapdázási eredményei ($r=1$)
(Forrás: Saját ábra, Holfuy (2023) adatok alapján)

A kezelést követő napokban végzett szemlézés során a sárga ragacslapokon és tálakban kártevőket már nem lehetett találni. Növényvizsgálat során érési táplálkozásuknak nyoma a levélgyeleteken megtalálható volt, de a tojásrakás, és később a lárvakártétel, üreges-szivacsos szár kárképe nem.

4.2. Az emelkedő hőmérséklet és a *C. napi* rajzásdinamikájának összefüggése

A nagy repceormányos esetében a januári hirtelen felmelegedés nem volt hatással a kártevők nyugalmi állapotára. A kihelyezett csapdák egyetlen egyedét sem fogták. Ahogyan a 12. ábra mutatja, megjelenésük február közepétől volt jellemző, sokkal kisebb intenzitásban, mint a *C. pallidactylus* esetén. Tebartz és mtsai. (2023) szerint javasolt 5 egyed/csapda/3 nap védekezési küszöbértéket csupán egy sárga ragacslap fogási eredménye haladta meg (6 db), a többi kihelyezett csapdánál 2 és 4 egyeddel lehetett számolni. A védekezés kivitelezése minden esetben indokolt volt a repceszár-ormányosok tömeges betelepülése miatt. A második permetezést megelőző szignalizációkor a fogott átlagos egyedszám szintén elmaradt a védekezési küszöbértéktől.



13. ábra. 2023 február és március havi átlag hőmérséklet adatok és *C. napi* fogási eredmények ($r=1$)

(Forrás: Saját ábra, Holfuy (2023) adatok alapján)

A második inszekticides kezelés után a csapdák nem fogtak már egyáltalán imágókat. Ezt követően végzett szemlézések során, a nőstény imágók jellegzetesen egyesével lerakott tojásait

nem lehetett megtalálni a szárban, a később, zöldbimbós állapotban kettévágott szárakban sem a lárvák károsításából adódó szövetelhalással, barnulással, szivacsosodással, dőléssel sem lehetett találkozni.

Eikermann és mtsai. (2014b) korábbi vizsgálatukhoz (Eikermann és mtsai., 2014a) és Junk és mtsai. (2012) hasonlóan klímamodelleket és időintervallumokat alkalmazva a *C. napi* faj esetén is beszámoltak a rajzás aktivitás minél korábbi időpontjáról a klímaváltozás hatására. Különböző klímaváltozási modelleket és Oppermann (1990) statisztikai modelljét kombinálva három meghatározott időintervallum rajzás dinamikáját határozták meg: a kontroll évek (1961-1990), a közeli jövő (2021-2050) és a távoli jövő (2069-2098) periódusaiban (2. táblázat). Jelen vizsgálat igaz kisebb fogási számmal, de az előző 100 éves átlagokat felülmúló átlaghőmérsékletű hónapokkal már az alábbi táblázat szerint a távoli jövő időszakába lépett.

2.táblázat: A *C. napi* várható migrációja a klímaváltozás kapcsán

(Forrás: Saját táblázat, Eikermann és mtsai. (2014b) alapján)

Időszak	Az év napja	Db/csapda
Kontroll évek (1961-1990)	77. nap - 03.18.	15,8
Közeli jövő (2021-2050)	63. nap - 03.04.	21,5
Távoli jövő (2069-2098)	56. nap - 02.26.	20,8

A nyugati országokkal szemben és jelen vizsgálat szerint Magyarország dél-nyugati, somogyi régiójában a nagy repceormányossal szemben a repceszár-ormányos dominanciája figyelhető meg. A változó klíma intenzitásával, az évi középhőmérsékletek emelkedésével és a januári-februári rekord értékekkel számítani kell a jövőben a kártevők kora tavaszi megjelenésére és egyedszám növekedésére.

A vizsgálatba vont repcetáblák egészségesen és problémamentesen vészelték át a hátrélvő időszakot, a termésátlag 4,34 t/ha volt.

5. Következtetések és javaslatok

Az elvégzett megfigyelések eredményei alapján az alábbi következtetések és javaslatok fogalmazhatók meg:

- 2023 januárjában hosszú meleg időszakok alakultak ki, melyek hatására, a sárga ragacslap csapdák fogásai alapján, megkezdődött a repceszár-ormányosok rajzása, repcébe történő betelepítése. A meleg időszakot követő hirtelen hűvös és rendkívül csapadékos időszak ezt félbeszakította. A kártevők azonban jelen voltak az állományban, így a következő tartós felmelegedéskor a csapdák fogásai meghaladták a kárküszöb értékét, így a védekezés indokolttá vált.
- A rovarölő szeres kezeléseket követő monitorozás szükséges, a felszívódó készítmény hatástartamának lejártá után újbóli permetezés lehet szükséges az imágók száma alapján.
- A flupiradifuron hatóanyag kijuttatása a szárormányosok rajzascúcsának idején csökkentette a tojásrakás és így a lárvakelés esélyét.
- A változékony, hirtelen felmelegedő majd ismételten enyhülő időjárás esetén az imágók rajzása vontatottá vált, így az első védekezéstől számítva 12 nap után ismételt védekezésre volt szükség.
- Tartós meleg napok, 15°C hőmérsékelt esetén a repcefénybogarak jelenlétével is számolni kell, a rezisztencia törés érdekében I. típusú éter piretroidok, acetamipirid alkalmazása javasolt.
- A repceszár-ormányos és a nagy repceormányos elleni második védekezés sikeres volt, a kártevők nem találhatók a sárga ragacslapokon. Kártételük a szárazon azonban megtalálható volt, de a tojásrakás, és később a lárvakártétel, üreges-szivacsos szár, megdőlés nem volt tapasztalható.

6. Összefoglalás

Vizsgálataim célja az volt, hogy a klímaváltozás okozta, évről évre változó, kiszámíthatatlan és melegrekordokat döntő időjárási környezetben megvizsgáljam a *Ceutorhynchus pallidactylus* és a *Ceutorhynchus napi* fajok kora tavaszi rajzásdinamikáját és a szükséges védekezési eljárások számát. Emellett vizsgáltam egy újonnan engedéllyel rendelkező, flupiradifuron hatóanyagú inszekticid hatékonyságát is, mely a korai felmelegedés okozta többszöri rovarölő szeres kezelések közé hatékonyan beilleszthető. Összehasonlításképpen, más szerzők *Ceutorhynchus* fajokkal végzett vizsgálatait vettem alapul.

Vizsgálataimat 2023 január és március hónapban végeztem el munkahelyemen, összesen 130,57 ha repce területen, melyek dél-nyugat Somogy vármegyében találhatók. Az utólagos terepszemlékre áprilisban került sor. Összesen négy repce tábla került bevonásra, melyek egymás mellett helyezkedtek el, így lokális környezeti tényezők, agrotechnikai és növényvédelmi műveleteik teljesen megegyeztek. Összesen 6 db sárga ragacslap és 3 db sárgatálat helyeztem ki, melyeket hetente két alkalommal ellenőriztem, illetve cseréltem. A meteorológiai adatokat a repcetáblákhoz legközelebb eső céges telepített meteorológiai állomás (Holfuy) naplójából nyertem ki (levegőhőmérséklet, csapadékmennyiség). A csapadék fogási száma és az adott napok délutáni átlaghőmérséklete között korrelációs analízist végeztem.

A *C. pallidactylus* és *C. napi* fajok rajzásintenzitását külön elemeztem. 2023 januárjában hosszú meleg időszakok alakultak ki, melyek hatására, a sárga ragacslap és tál csapadék fogásai alapján, megkezdődött a repceszár-ormányosok rajzása, repcébe történő betelepülése. A napi átlag 8°C feletti levegőhőmérséklet mellett az első hétben átlagosan 8 db *C. pallidactylus* egyed fogtak a csapadék, *C. napi* ekkor még nem jelent meg. A meleg időszakot követő hirtelen hűvös és rendkívül csapadékos időjárás (102 mm januárban) félbeszakította a kártevők betelepülési hullámát. Az ormányosok azonban jelen voltak az állományban, így a következő tartós februári felmelegedéskor a csapadék fogásai meghaladták a kárküszöb értékét (átlagosan 23,4 db *C. pallidactylus* imágó, $r=0,87$), így a védekezés indokoltá vált. *C. napi* esetében a védekezés még nem volt indokolt, a fogott imágók száma nem érte el a védekezési küszöbértéket. A flupiradifuron és deltametrin kombinációjú készítmény kijuttatásának köszönhetően, az elkövetkezendő 5 nap meleg időjárásában védettek voltak az állományok és a csapadék fogási eredményei 0 vagy ahhoz közeli értékeket mutattak. Február utolsó napjaiban viszont a léghőmérséklet csökkent, ami egyúttal vezethetett a repceszár-ormányosok további betelepülésének megszakításához és rajzásuk visszaeséséhez. Március második hetében szintén

hirtelen felmelegedés volt tapasztalható, 4 nap délutáni átlagában 15,25°C hőmérséklettel, mely az esti órákban is 7,5°C körül alakult, így az átlagosan fogott 14 db *C. pallidactylus*, 2 db *C. napi* imágók mellett ($r=1$) a *B. aeneus* imágói is megjelentek (5 db/növény). A kezelést tau-fluvalinát hatóanyaggal végeztük. A későbbi növényvizsgálatok során csak az érési táplálkozás nyomait láttuk a repce száron és levélnyeleken. Tojásrakás, lárvakártétel, szivacsos, üreges szár, jellegzetes „S” alakú görbület kárkép nem volt.

A kora tavaszi hirtelen felmelegedő időszak, majd az ezt követő hirtelen lehűlések megszakították, vontatottá tették az imágók betelepülését. A kétszeri kezelés kellő védelmet nyújtott mindkét faj esetében és sikerült megakadályozni a tömeges tojásrakásukat, mely a vizsgált klimatikus viszonyok között piretroid készítményekkel nem nyújtott volna kellő védelmet.

A jövőben a melegedő időjárás és az ormányos fajok fokozott kártételi nyomásával számolni kell, kiemelkedően fontos lesz a megfelelő rovarölőszerek alkalmazása és a védekezési időpontok megválasztása a saját üzemi előrejelzések, határszamlék alapján.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani munkahelyem vezetőségének, hogy biztosították a vizsgálataimhoz szükséges eszközöket, és adatokat.

Köszönetet szeretnék mondani Dr. Marczali Zsolt konzulensemnek, hogy türelmével és szakmai tudásával támogatta a szakdolgozatom létrejöttét.



7. Irodalomjegyzék

1. Aponyi L. (2024): Kezdjük meg a táblaszemléket! Magyar Mezőgazdaság. 2024. 79. 16. p.
2. Bale J. S., Hayward S. A. L. (2010): Insect overwintering in a changing climate. J. Exp. Biol. 213. (6) 980-994. p.
3. Bayer (2018): *Őszi káposztarepce – a legjobb termelési érték eléréseért*. Letöltés dátuma: 2024.04.05. forrás: <https://www.dekalb.hu/repce/tudastar/szakcikkek/miert-termesszunk-oszi-kaposztarepcet->
4. Brandes, M. (2021): Resistenzsituation und empfohlene Anti-Resistenzstrategie. UFOP Online-Seminar Rapsschädlinge bekämpfen – Nützlinge schonen. Letöltés dátuma: 2024.04.12. forrás: https://www.ufop.de/files/6316/1614/4590/UFOP_OS_Rapsschadlinge_Brandes_180321.pdf
5. Corteva Agriscience (2023): *A repce sokrétű felhasználása segíti a hazai termesztés sikerét*. Letöltés dátuma: 2024.04.12. forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/05/22/repce-sokretu-felhasznalasa-segiti-hazai-termesztes-sikeret/>
6. Eickermann M., Beyer M., Goergen K., Hoffmann L., Junk J. (2014b): Shifted migration of the rape stem weevil *Ceutorhynchus napi* (Coleoptera: Curculionidae) linked to climate change. Eur. J. Entomol. 111(2): 243–250.
7. Eickermann M., Beyer M., Goergen K., Hoffmann L., Junk J. (2014b): Shifted migration of the rape stem weevil *Ceutorhynchus napi* (Coleoptera: Curculionidae) linked to climate change. Eur. J. Entomol. 111(2), 243–250.
8. Eickermann M., Hoffmann L., Junk J. (2014a): Impact of regional climate change on pest insects in oilseed rape. Integrated Control in Oilseed Crops IOBC-WPRS Bulletin Vol. 104 pp. 5-9.
9. Gönczi K. (2020): Dilemma a repcevetés előtt. Agrárágazat. 8 (21), 48-53.
10. Görgényi I. (2021): *Új megoldás a repce tavaszi rovarkártevői ellen*. Letöltés dátuma: 2024.04.19. forrás: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/uj-megoldas-a-repce-tavaszi-rovarkartevoi-ellen/>
11. Harrington, R., Fleming, R. A., Woiwod, I. P. (2001): Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions: can they be predicted? Agric. Forest Entomol. 3(4), 233-240.

12. Heimbach U., Müller A. (2013): Incidence of pyrethroidresistant oilseed rape pests in Germany. *Pest Management Science*, 69(2): 209–216.
13. Junk J., Eickermann M., Görgen K., Beyer M., Hoffmann L. (2012): Ensemble-based analysis of regional climate change effects on cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci.* 150(2), 191–202.
14. Kádár A. (2018): *Mivel helyettesíthetjük a betiltott növényvédő szereket?* Letöltés dátuma: 2024.04.16. forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/mivel-helyettesithetjuk-a-betiltott-novenyvedo-szereket-36798-001>
15. Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. Budapest: Agroinform Kiadó.
16. Keszthelyi S. (2017): Kártevők elleni védekezés lehetőségei. Budapest: Agroinform Kiadó.
17. Kocmánková E., Trnka M., Eitzinger J., Dubrovský M., Štěpánek P., Semerádová D., Balek J., Skalák P., Farda A., Juroch J., Žalud Z. (2011): Estimating the impact of climate change on the occurrence of selected pests at a high spatial resolution: a novel approach. *J. Agric. Sci.* 149(2), 185–195.
18. Kónya Á. (2023): *Sokan lemondtak róla, pedig idén szép hasznót hozhat a repce.* Letöltés dátuma: 2024.04.17. forrás: <https://haszon.hu/haszonagrar/novenytermesztes/repce-hozam-termesztes>
19. KSH (2023): *Fontosabb szántóföldi növények betakarított területe.* KSH honlapja. forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html
20. Marczali Zs. (2012): Szántóföldi növények kártevői. Növényvédelmi állattan modul. Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet. pp 228.
21. Marczali Zs. (2019a): *Veszélyes kártevők: Repcefénybogár.* Agroforum Online. Letöltés dátuma: 2024.03.30. forrás: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/veszelyes-kartevok-repcefenybogar/>
22. Marczali Zs. (2019b): *Veszélyes kártevők: Repceszár-ormányos és nagy repceormányos.* Agroforum Online. Letöltés dátuma: 2024.03.28. forrás: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/veszelyes-kartevok-repceszar-ormanyos-es-nagy-repceormanyos/>
23. Marczali Zs. (2020): *A rovarölöszer-ellenálló repcefénybogár.* MezőHír. Letöltés dátuma: 2024.03.27. forrás: <https://mezohir.hu/2020/06/21/a-rovaroloszer-ellenallo-repcefenybogar/>
24. Markóné N. K. (2020): Repcedarázs. In: Keszthelyi S., Marczali Zs. F., Markóné N. K.: *Védekezés hazánk jelentős szántóföldi kártevői ellen.* Szekszárd: Agroforum Kiadó, pp 56.

25. Mézes G. (2023): *A repceméz egészségre gyakorolt hatásai: a titkos gyógyír*. Letöltés dátuma: 2024.04.22. forrás: <https://mezesgergo.hu/repchemez/>
26. Milovac Ž., Zorić M., Franeta F., Terzić S., Obradović O.P., Jeromela A.M. (2017): Analysis of oilseed rape stem weevil chemical control using a damage rating scale. *Pest Management Science*, 73(9), 1962–1971.
27. Nauen R., Jeschke P., Velten R., Beck M. E., Ebbinghaus-Kintscher U., Thielert W., Wölfel K., Haas M., Kunz K., Raupach G. (2015): Flupyradifurone: a brief profile of a new butenolide insecticide. *Pest Management Science*. 71(6), 850-862.
28. OMSZ (2023): *Elmúlt évek időjárása*. MET.hu honlapja. Letöltés dátuma: 2024.04.19. forrás: https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/
29. Oppermann, C. 1990: Untersuchungen zum Auftreten des Rapsstängelrüsslers an Winterraps. PhD thesis, Universität Rostock.
30. Orosz Sz., Tóth T. (2016): A jó minőségű tömegtakarmány a gazdaságos termelés alapja - A melegen préselt repce. Takarmányozás, 2016. 12. 25-29. p.
31. Petraitienė E., Brazauskienė I., Vaitelyte B. (2012): The effect of insecticides on pest control and productivity of winter and spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). In: Perveen F (ed) *Insecticides—advances in integrated pest management*. InTech, Rijeka, pp 343–366.
32. Racskó J. (2004): *Az őszi káposztarepce növényvédelme*. Letöltés dátuma: 2024.03.20. forrás: <https://www.agraroldal.hu/repce-3.html>
33. Ripka G., Nagy G. (2018): *A repce kártevők és kórokozók elleni védelme*. Letöltés dátuma: 2024.04.14. forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/1301-a-repce-kartevok-es-korokozok-elleni-vedelme>.
34. Seidenglanz M., Muñoz Arbeález M., Šafář J., Tancik J., Bokor P., Kolařík P., Hrudová E., Havel J., Kocourek F., Stará J., Vichová L., Bajerová R., Tóth P. (2021b): Citlivost' stonkových krytonosov a blyskáčikov na insekticidy [Susceptibility of cabbage stem weevils and pollen beetles to insecticides in Czechia and Slovakia]. *Naše pole*, 25: 20–22. Slovak.
35. Seidenglanz M., Šafář J., Arbeález M.M., Heděnc P., Hrudová E., Bajerová R., Kolařík P. (2022): Problems in cabbage stem weevil control (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) in winter oilseed rape. *Plant Protect. Sci.*, 58(3), 220–233.

36. Szabó A., Ragán P., Ragánné Sz.É., Dóka L.F. (2022): *Hatékony repcetermesztés a gyakorlatban*. Letöltés dátuma: 2024.04.16. forrás: <https://mezohir.hu/2022/07/19/agarar-repce-repcetermesztes-gabonafele-termes-olajosnoveny-mezogazdasag/>
37. Takács A. (2024): Gondolatok a repce kártevőiről 2024-ben. Agrárágazat-2024/2. lapszám cikke.
38. Tebartz E., Lindenthal S., Heinrichs D., Albrecht-Vogelsang L., L. von Natzmer, Stoeckle M. , Beimgraben-Timm N., Bosse W., Dölger D., Gerwers D., Ilgen B., Röling F., Zirps N., Loch N. C., Zapka O., Amslinger C., Seyfert C., Schwinger A., Bolf B. G., Schacht J. (2023): Hanse-Agro Journal Compact Frühjahr. Februar 2023 Nr. 01/23. Engelsmann Verwaltungs GmbH: Kiel. p. 166.
39. Zimmer C.T., Nauen R. (2011): Pyrethroid resistance and thiacloprid baseline susceptibility of European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape. Pest Management Science, 67(5) 599–608.

Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. **ábra.** Repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*) – 11. o.
2. **ábra.** Nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*) – 12. o.
3. **ábra.** C. napi lárvakártétel a repceszárban – 13. o.
4. **ábra.** Kihelyezett sárga ragacslap a vizsgálat helyszínén – 14. o.
5. **ábra.** Az elmúlt évszázad átlaghőmérséklet emelkedése – 17. o.
6. **ábra.** Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1991-2020-as) átlagtól 2023-ban (homogenizált, interpolált adatok alapján) – 17. o.
7. **ábra.** Sárgatál (balra) és sárga ragacslap (jobbra) a repcetáblákban, 2023 februárjában – 22. o.
8. **ábra.** Holfuy meteorológiai állomás – 22. o.
9. **ábra.** 2023 január napi átlaghőmérséklet adatok és *C. pallidactylus* csapdázási eredmények – 23. o.
10. **ábra.** 2023 február napi átlaghőmérséklet adatok és *C. pallidactylus* csapdázási eredmények – 24. o.
11. **ábra.** A délutáni átlaghőmérséklet és a csapdázási eredmények korrelációja – 25. o.
12. **ábra.** 2023 márciusának napi átlaghőmérséklet adatai és *C. pallidactylus* csapdázási eredményei – 27. o.
13. **ábra.** 2023 február és március havi átlag hőmérséklet adatok és C. napi fogási eredmények – 28. o.
1. **táblázat.** Növényvédelmi kezelések a termesztechnológia során – 21. o.
2. **táblázat:** A C. napi várható migrációja a klímaváltozás kapcsán – 29. o.

Nyilatkozat

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Nagy Renáta**
A Hallgató Neptun kódja: **V2KP0S**
A dolgozat címe: **Repce szárormányosok elleni védekezés a klimatikus viszonyok változásának tükrében**
A megjelenés éve: **2024**
A konzulens intézetének neve: **Növényvédelmi Intézet**
A konzulens tanszékének a neve: **Növényvédelmi Tanszék**

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan 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 tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

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

Kelt: 2024. év 04. hó 25. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Nagy Renáta (hallgató Neptun azonosítója: V2KP0S) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre **javaslom / nem javaslom**².

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

Kelt: Keszthely 2024. év április hó 24. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.