

DIPLOMADOLGOZAT

Kovács Kíra
Növényorvos MSc

Gödöllő
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**Őszi káposztarepcében előforduló kártevők elleni védekezési
lehetőségek vizsgálata különböző inszekticid hatóanyagokkal**

Belső konzulens: Juhász András

egyetemi tanársegéd

Belső konzulens

intézete/tanszéke: NVI Integrált

Növényvédelmi Tanszék

Készítette:

Kovács Kíra (EFU42Z)

Szent István Campus

2024

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Bevezetés, célkitűzések</i>	5
1 Irodalmi áttekintés	6
1.1 <i>Az őszi káposztarepce elterjedése és jelentősége</i>	6
1.2 <i>Az őszi káposztarepce termőterületének alakulása hazánkban és Európában</i>	9
1.3 <i>Termesztéstechnológia</i>	12
1.4 <i>Vizsgált kártevők</i>	14
1.4.1 <i>Nagy repcebolha (Psylliodes chrysocephala)</i>	14
1.4.2 <i>Repcedarázs (Athalia rosae)</i>	15
1.4.3 <i>Repceszár-ormányos (Ceutorhynchus pallidactylus)</i>	17
1.4.4 <i>Repcebecő-ormányos (Ceutorhynchus assimilis)</i>	18
1.5 <i>Őszi káposztarepceben alkalmazható kártevő előrejelzési módszerek jellemzése</i>	19
1.5.1 <i>Sárga ragacs lap</i>	19
1.5.2 <i>Sárgatál</i>	19
1.5.3 <i>Egyedi növényvizsgálat</i>	20
1.6 <i>Inszezticid rezisztencia</i>	20
2 Anyag és módszer	23
2.1 <i>A kísérleti terület és éghajlati adottságai</i>	23
2.2 <i>A kísérlet beállítása</i>	25
2.3 <i>A kísérletben alkalmazott inszezticides kezelések</i>	26
2.4 <i>Kártevők felvételezése a kísérlet alatt</i>	28
2.4.1 <i>Őszi felvételezés</i>	28
2.4.2 <i>Tavaszi felvételezés</i>	28
2.5 <i>A kísérlet során használt készítmények és hatóanyagaik</i>	28
2.5.1 <i>Rapid CS – gamma-cihalotrin</i>	28
2.5.2 <i>Sumi Alfa – eszfenvalerát</i>	29
2.5.3 <i>Mospilan – acetamiprid</i>	30
2.5.4 <i>Karate Zeon – lambda-cihalotrin</i>	30
2.5.5 <i>Klartan – tau-fluvalinát</i>	31
2.6 <i>A kísérleti területeken végzett termesztéstechnológiai műveletek és növényvédelmi kezelések</i>	31
2.7 <i>Beszámoló a 2023/2024-es vegetációról és körülményeiről</i>	34
2.8 <i>Az eredményeknél alkalmazott statisztikai módszerek</i>	35
3 Eredmények	36

3.1	<i>Az őszi kísérlet eredményei Nyárádon.....</i>	36
3.2	<i>Az őszi kísérlet eredményei Dabronyban.....</i>	39
3.3	<i>A tavaszi kísérlet eredményei Nyárádon.....</i>	42
3.4	<i>A tavaszi kísérlet eredményei Dabronyban.....</i>	44
4	<i>Következtetések és javaslatok.....</i>	46
5	<i>Összefoglaló.....</i>	51
6	<i>Köszönetnyilvánítás.....</i>	53
7	<i>Irodalomjegyzék.....</i>	54
8	<i>Mellékletek.....</i>	58

BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus oleifera*) napjainkban az egyik legintenzívebb szántóföldi kultúrnövénynek számít (Keszthelyi és Kazinczi 2014). A 2022/2023-as év globális termelési adatai alapján a termésmennyisége 88,78 millió tonnát ért el. A repce értékét és termesztésének széleskörű elterjedését növeli a benne található olajtartalom. Az elmúlt években a növényi olajok globális termelése folyamatos növekedést mutat (Statista 2023).

Az őszi káposztarepce hatékony védelme komoly kihívást jelent a kártevők sokasága és változatossága miatt. Mivel az engedélyezett hatóanyagok palettája szűkös, és gyakran nem is bizonyulnak kellőképp hatékonyak, ezért a kultúrnövény védelmének első lépései között kell szerepelnie a kártevők előrejelzésének, hogy a beavatkozás a megfelelő időben elkezdődhessen. Emellett az előrejelzés más okból is kiemelt fontosságú, ugyanis a klímaváltozás nemcsak ránk emberekre, de a károsítókra is jelentős hatást gyakorol. Az invazív fajok korai azonosítása pedig csapdázási módszerekkel és célzott növényvizsgálatokkal érhető el, ezzel lehetővé téve a megfelelő időben történő beavatkozást.

Jelenleg az engedélyezett hatóanyagok köre folyamatosan szűkül, és többnyire csak rövidebb hatástartamú készítmények érhetők el a piacon. Ennek következményeként megnőhet a kártevők inszekticidekre történő rezisztenciájának a kockázata a jövőre nézve. Habár a repce kártevői közül eddig elsősorban a repcefénybogár (*Meligethes aeneus*) esetében figyelhető meg jelentős ellenállóképesség, de a nagymennyiségű piretroid használat miatt várható, hogy hamarosan más fajoknál is megjelenik a rezisztencia.

A diplomadolgozatom célja az őszi káposztarepce jelentős őszi és tavaszi kártevői (*Psylliodes chrysocephala*, *Athalia rosae*, *Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus assimilis*) egyedszámának felvételezése különböző előrejelzési módszerekkel (sárga ragacslap, sárgatál, egyedi növényvizsgálat), a különböző hatóanyagcsoportokba tartozó hatóanyagok hatékonyságának vizsgálata, valamint a két településen (Nyárád, Dabrony) való összevetése.

1 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1 Az őszi káposztarepce elterjedése és jelentősége

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus oleifera*) mai formáját több faj keresztezése útján nyerte el. Otthona a Földközi-tenger medencéje volt, és innen terjeszkedett tovább Európa, illetve Ázsia irányába (Hoffmann 2011). Olajának nagy jelentőséget tulajdonítottak időszámításunk előtt is, ugyanis az akkori Kínában, Mezopotámiában és Indiában fogyasztották, valamint világításra is használták (Eőri 2012). Európában az 1200-as években kezdődött meg térhódítása, ahol szintén olaját használták világításra és fűtésre egyaránt (Máté 2010).

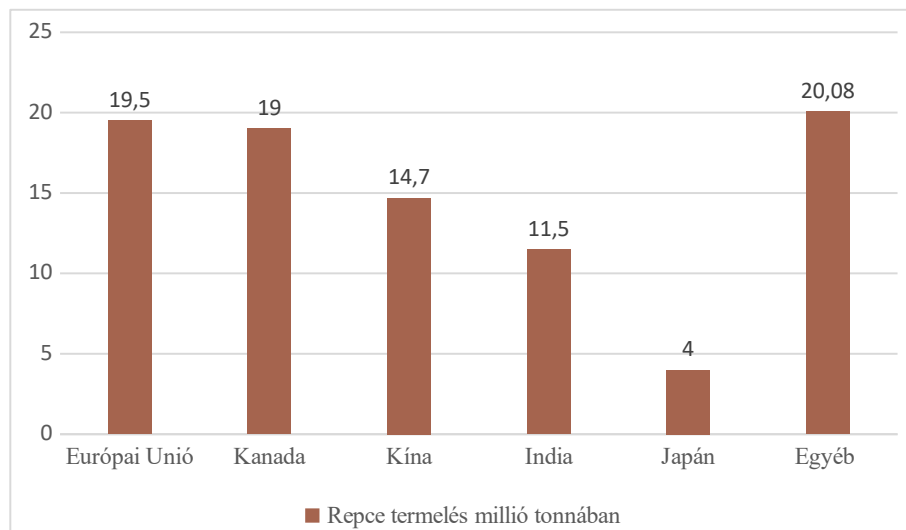
Az idő előre haladtával a termesztésében egy nagyívű fellendülés figyelhető meg, ami a sokszínű felhasználhatóságának köszönhető (Keszthelyi és Kazinczi 2014). A repce zöldtakarmányként is felhasználható (Keszthelyi keverék), míg az árvakelés zöldtrágyaként szolgálhat, ami kedvezően hat a vetésforgóban utána következő növénykultúrára (Bicskei 2008). A zöldtrágya előnye abban rejlik, hogy pozitív hatással van a talaj vízmegtartó képességére, illetve a vetésváltásban, az utána következő növény tápanyagfeltárását is nagymértékben segíti (Kemenesy 1959).

Napjainkra a nemesítők olyan fajtákat is kifejlesztettek, amelyek lehetővé teszik azt, hogy olajukat étkezési célra is fel lehessen használni, ugyanis nem tartalmazznak (00) az emberekre és állatokra nézve káros hatású erukasavat, emellett alacsony a glükoszínolát- és tannintartalmuk (Pepó 2019).

A feldolgozás során rendkívül értékes melléktermékek, extrahált repcedara és repcepogácsa keletkezik, amelyek nagymennyiségű értékes fehérjét biztosítanak (Máté 2010). Felhasználhatósága sokrétű, olaját hasznosítja a festék-, az élelmiszer-, a kozmetikai-, a textil- és bőripar, valamint a gumi-előállításban is megjelenik, másrészt egyre inkább nő a szerepe az üzemanyag (biodizel) előállításában is (Tuck és mtsai. 2006). A repceből kinyert sajtolt olaj egy megújuló energiaforrás, amely önmagában is megállja a helyét, de fosszilis energiahordozókkal keverve üzemanyagként is hasznosítható (Keszthelyi és Kazinczi 2014).

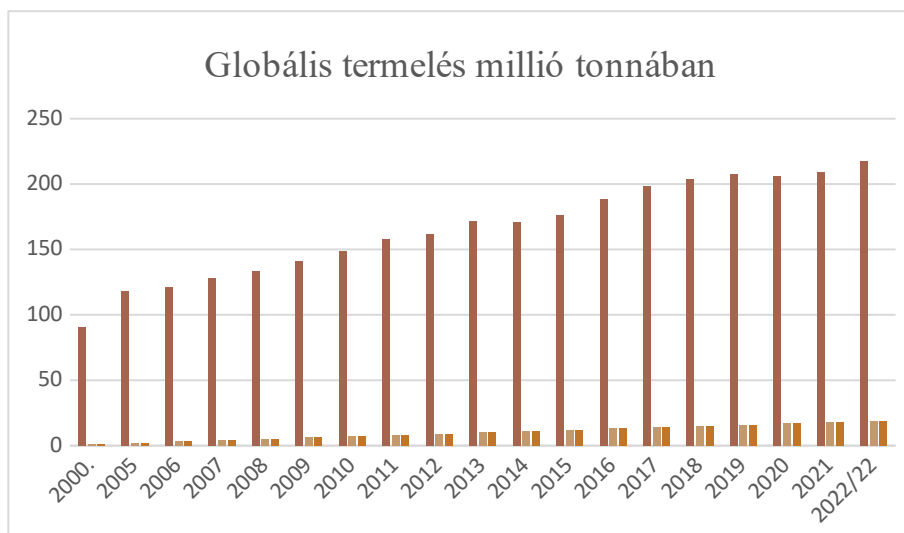
Előveteményként is kimagasló a szerepe, főleg a kalászosok tekintetében (Máté 2010). A segítségével csökkenthető különböző fonálférgek, mint például a *Heterodera spp.* és a *Meloidogyne hapla* populációi (Nagy 2005). Mindemellett ősztől talajtakaró és erózió gátló funkcióval is bír (Máté 2010). A talajminőség fokozásához hozzájárul a mélyre hatoló gyökérzete is, amely a kötöttebb talajokat képes meglazítani (Kemenesy 1959).

Az őszi káposztarepce napjainkra az egyik legintenzívebb szántóföldi kultúrnövénynek számít (Keszthelyi és Kazinczi 2014). Termelési adatai alapján a terménymennyiség a 2022/2023-as évet illetően világszinten 88,78 millió tonna volt. Ennek a legnagyobb hányadát (19,5 millió tonna) az Európai Unió termelte meg, majd öt követte a második helyen Kanada (19 millió tonna), a harmadik helyet Kína érdemelte ki (14,7 millió tonna), míg a negyedik helyen India állt (11,5 millió tonna), öt az ötödik helyen Japán követte (4 millió tonna). A fennmaradó mennyiség más országokban folyó repcetermesztésre vonatkozik ez 20,08 millió tonna termést jelent (**1. ábra**).



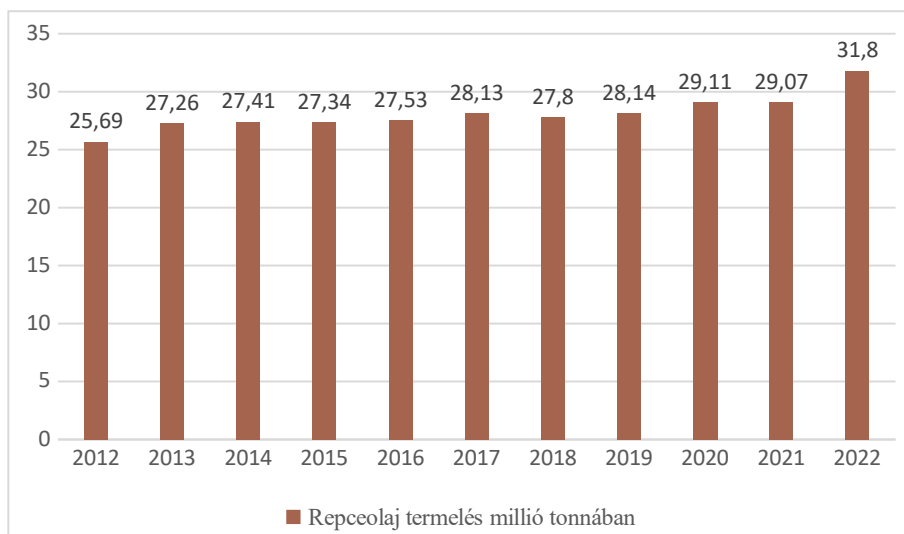
1. ábra: Repce termelés millió tonnában (forrás: Statista 2023a)

A korábban már említettek alapján elmondható, hogy a repce értékét és termesztésének széleskörű elterjedését növeli a benne található olajtartalom. Az elmúlt években a növényi olajok globális termelése folyamatos növekedést mutat (**2. ábra**). 2007 óta az éves növényi-olaj termelés körülbelül 5%-kal nőtt, azonban 2012/2013-ban lelassult. 2016 és 2017 között mintegy 185,78 millió tonna kókusz-, gyapotmag-, olíva-, pálma-, pálmamag-, földimogyoró-, repce-, szójabab-és napraforgómag-olajat termeltek világszerte, ami 6,28%-os növekedést jelentett az előző időszakhoz képest. A pálmaolaj volt a vezető növényi-olaj a termelési volumen és a fogyasztás tekintetében (Statista 2023b).



2. ábra: Globális növényolaj-termelés (forrás: Statista 2023b)

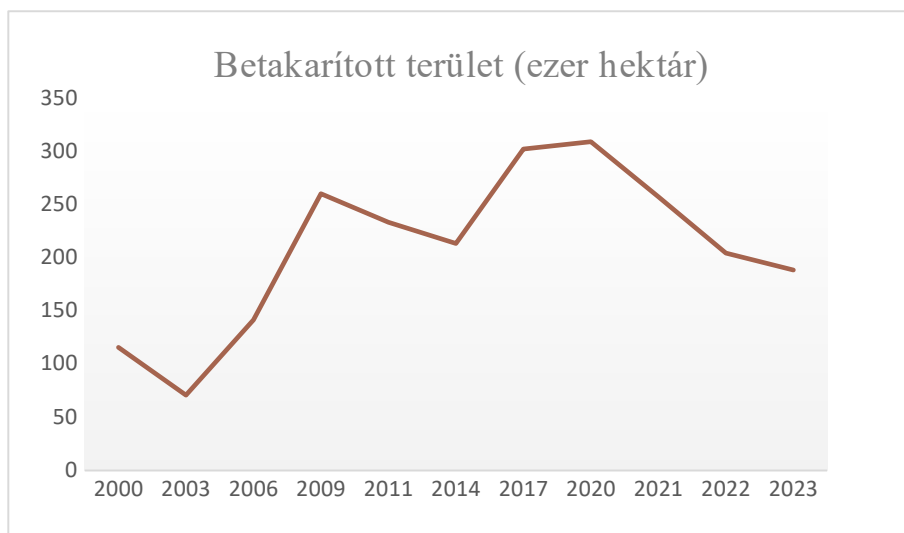
A repceolaj termelésének globális volumenében szintén egy folyamatos növekedés figyelhető meg az elmúlt 10 évben (**3. ábra**). Várhatóan ez a statisztika így is fog folytatódni (Statista 2023c).



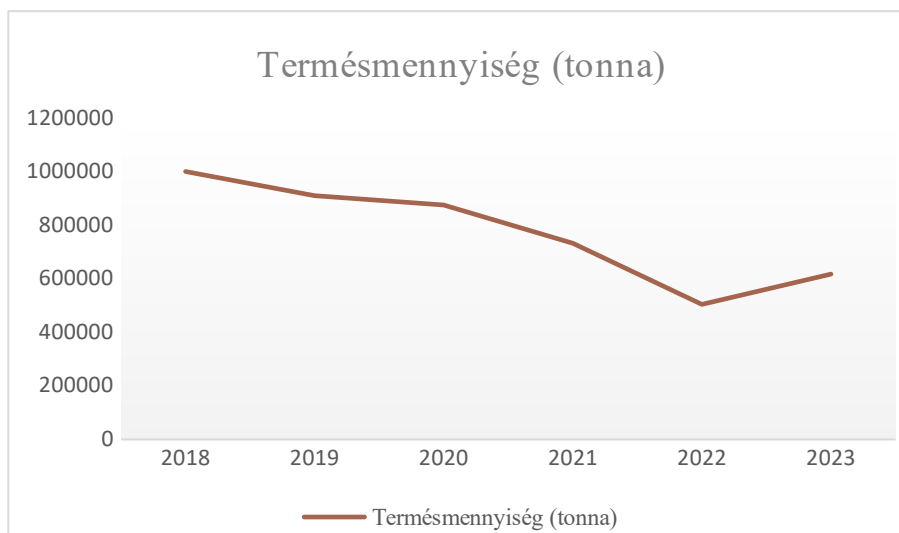
3. ábra: Repceolaj-termelés millió tonnában (forrás: Statista 2022)

1.2 Az őszi káposztarepce termőterületének alakulása hazánkban és Európában

Az őszi káposztarepce termesztésének két fő célja van, a bioüzemanyag és az étolaj előállítás (Duren és mtsai. 2015). Magyarországon a 2018-as év volt a legkiemelkedőbb az elmúlt pár év közül, ebben az évben több mint 330 ezer hektáron termesztettek a magyar gazdák őszi káposztarepcét, míg a termésmennyiség 1 millió tonna fölé emelkedett. Ámbár a következő években a vetésterület csak tovább nőtt, a termésmennyiség csökkenésnek indult, így elkerülhetetlenné vált, hogy számos földműves felhagyjon a repce termesztésével, ami a későbbiekben a termőterület mennyiségében is erősen megmutatkozott. 2021-ben nagyjából 260 ezer hektáron folyt repcetermesztés, ami 47 ezer hektárral volt kevesebb a 2020-as évhez képest, így 15%-kal csökkent a termőterület Magyarországon (Szedlák 2023). 2022-ben a rendkívüli aszály miatt nagymértékben visszaesett a repce betakarított területe hazánkban. Ez az előző évhez, 2021-hez képest 57 ezer hektárral jelent kevesebbet, így 203 ezer hektár volt (**4. ábra**). A termésmennyiséget illetően 31%-kal maradt el az előző évi eredményektől, így 507 ezer tonna termést sikerült betakarítani (**5. ábra**, KSH 2024c).

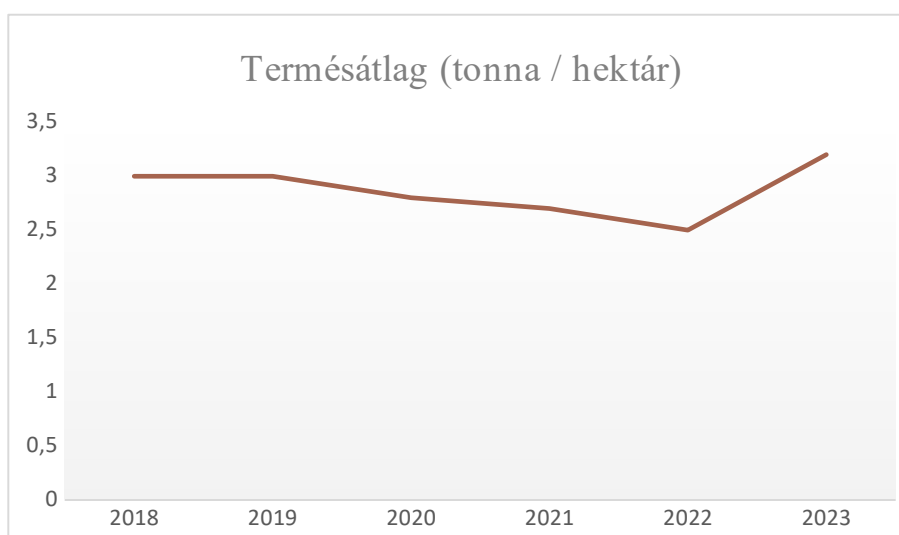


4. ábra: Fontosabb szántóföldi növények betakarított területe (forrás: KSH 2024b)



5. ábra: Fontosabb szántóföldi növények termésmennyisége (forrás: KSH 2024a)

A 2,5 tonna hektáronkénti termésátlag 2022-ben a 2021-es évtől 12%-kal, a 2017-2021-es évektől 16%-kal maradt el (**6. ábra**).



6. ábra: Repce termésátlaga (forrás: KSH 2024c)

Hazánkban, a 2023-as őszi repcevetés kedvezően alakult, ugyanis megkapta a kellő mennyiségű csapadékot a növény, emellett napjainkra már az intenzív termesztés sikeréhez nagyban hozzájárulnak az új fejlesztésű fajták és hibridek, de a globális felmelegedést még így is megsínyli. A klímaváltozás hatását nem csak mi emberek, hanem a károsítók is megérik, és az idő haladtával sokuk alkalmazkodik is hozzá. Ebből fakadóan elengedhetetlen, és a növényvédelem szerves részét kell, hogy képezze a kórokozók, kártevők előrejelzése. Ez a módszer nagyobb összeget is megtakaríthat a termelőnek, emellett sok esetben még pénzbe sem kerül. Az előrejelzés mellett persze kimagasló fontosságú a tábla és fajtaválasztás, valamint a vetésforgó megtervezése, amelyek a sikeres termelés további eszközei. A repce termelést viszont nagyban megnehezíti, hogy a neonikotinoid tartalmú inszekticidok nagy részét az Európai Unió belül betiltották, így nem állnak

rendelkezésre kellő mennyiségben olyan készítmények, amelyeknek a hatástartama hosszabb, emellett a repce őszi és tavaszi kártevőire nézve is kellőképp hatásosak. Ezt a tényt már a gazdák is figyelembe veszik a vetésforgó kialakításában, így ezzel az indokkal is magyarázható a termőterület csökkenése (Takács 2024).

Július végére országos szinten befejeződött az őszi káposztarepce betakarítása. Az országos termésátlag a vártnak megfelelően alacsonynak bizonyult, mindössze 2,5 tonna hektáronként. Ez a drasztikus szám túlnyomórészt az időjárási körülményeknek tudható be, amelyek az eredményeket összegezve a repcét viselték meg leginkább. A 2024-es évben mindössze 174 ezer hektárt vetettek el a gazdák őszi káposztarepcével, ezekről a területekről körülbelül 432 ezer tonna terményt sikerült betakarítani (<http1>).

Az idei év tanulsága az, hogy a saját bőrünkön is tapasztalható klimatikus változások miatt célszerű olyan repcehibridet választani a következő idényre, ami jól bírja a szélsőséges körülményeket, tehát a stressztűrő képessége kiemelkedő. A Syngenta már elő is állt a 2024-es repce kínálatával, és mindegyik hibridnél pontos kísérleti eredményekkel is beszámol. Elmondásuk szerint, a jelenlegi klimatikus tényezőket és károsítókat figyelembe véve kitűnő választás lehet az SY Elisabetta, amelynek kiemelkedő a télállósága és betegség ellenálló képessége, továbbá SY Glorietta, ez a hibrid az idei szélsőséges körülmények ellenére is jobban teljesített, mint számos társa, emellett a változó gyomflórára reflektálva piacra viszik a Clearfield, SY Robot CI hibridet. A cég sok munkát fektetett abba, hogy Magyarország gazdái a területeik adottságaihoz mérten megtalálják a portfóliójukban a számukra legmegfelelőbb fajtát, hibridet (Asbóth 2024).

Az olajmagok európai felvevő piaca továbbra is biztosnak bizonyul a 2024-es évre vonatkozóan, viszont a várható repcetermés nagysága kevésbé kecsegtető erre az évre vonatkozóan. A termésmennyiség csökkenésének hátterében javarészt a belvizes, enyhe tél áll. Európai viszonylatban elmondható, hogy a repce területe az előző évekhez képest zsugorodott. Ennek oka többek között az, hogy a klíma folyamatosan változik, egyre gyakoribbak a hosszú, forró, száraz napok, ezáltal a termelők inkább olyan olajnövényeket preferálnak, amelyek ellenállóbbak az aszálytal szemben, illetve az értékesítés során megtérül a befektetett munka. A repcének, a jelenlegi időjárási viszonyok fényében Európa északi és nyugati részei megfelelőek, ezeken a területeken érdemes termesztetni. A 2024-es európai vetési terület nagyjából 200 ezer hektárral kevesebb az előző évhez képest. A legnagyobb visszaesés Romániában figyelhető meg, ami eléri a 45%-ot. Az Európai Unió a legtöbb repcét várhatóan ebben az évben Ukrajnából és Ausztráliából fogja importálni, habár az Unión belüli termést fogja elsőként hasznosítani. Az ausztrál repce beszállítására pedig azért kerülhet sor, mert a kanadai repce felvásárlási ára egyre elrettentőbb az EU számára (Gönczi 2024).

A repce felvásárlási árát tekintve 2024 márciusában jó hírekkel szolgáltak a gazdáknak, ugyanis február végén az augusztusi szállítású terményért 408,5 eurót ígértek a párizsi tőzsdén, ami a következő hónapra 457,25 euróra emelkedett, ami 12%-os gyarapodásnak felel meg. Az emelkedés oka mindenekelőtt pedig az előzőekben is említett várható terméscsökkenés, valamint nemzetközi elemzők szerint a magas kőolajárak is pozitívan hathatnak az olajmag árára. Habár kecsegtetően hangzik az egy hónap alatt bekövetkező, 12%-os áremelkedés, de ne feledjük, hogy tavaly júliusban a repce tonnájának ára elérte az 513 eurót, míg Magyarországon ez az árcsúcs augusztusban jelentkezett 164 ezer forinttal (Gönczi 2024). A legfrissebb adatok szerint a repcemag ára a párizsi árutőzsdén 457-470 euró/tonna (Kucsera 2024).

1.3 Termesztéstechnológia

A repce az elmúlt évtizedek alatt hazánk egyik legkiemelkedőbb kultúrnövényévé fejlődött. Ezt a folyamatot nagyban segítette az, hogy könnyedén beilleszthető a hazai vetésszerkezetbe, továbbá kiemelkedőek az agronómiai jellemzői (Eőri 2005). Termesztéséhez felhasználhatók a gabona termesztésben használt munkagépek (Crammer 1990). Mindemellett a repcének rendkívül előnyös hatása van a talajra. Szára és levele képes a talajban gyorsan bomlásnak indulni, ezzel javítva a talaj szerkezetét, termékenységet. A repcetermesztés további előnye, hogy nem igényel nagyobb munkaeszköz beruházást, korán lekerül a tábláról, és légszáraz állapotban könnyen tárolható a mag. 1 hektár repce terményéből nagyjából 1500 liter étkezési olaj nyerhető ki, míg nektárjából körülbelül 100 kg repceméz állítható elő. Mindemellett 1 hektár repce, 40 embernek, 1 évre elegendő oxigént biztosít (Bicskei 2008).

Mivel a repce egy apró magvú növény, így a megfelelő minőségben végzett magágy-előkészítés kritikus pontja az eredményes repcetermesztésnek. Ekkor alapozható meg az, hogy az állomány egyenletesen keljen, így fontos az aprómorzás, nyirkos, kellően tömörödött magágy (Birkás 2007).

A repce fagyérzékeny, hűvösebb vagy mérsékelt meleg éghajlatot kedveli. Virágzáskor magas páratartalomra van szüksége. Hazánkban elsősorban a Dunántúlon és az Északi-középhegységben termesztik nagyobb területen. Az őszi káposztarepce számára a legelőnyösebb a középkötött, gyengén lúgos kémhatású talaj. Emellett fontos, hogy tápanyagban gazdag, jó vízgazdálkodású legyen a vetett terület. A vetésforgó összeállításakor figyelembe kell vennünk a vetési időt (augusztus vége-szeptember eleje), az elővetemény után maradt tarlómennyiséget, a közös kórokozókat, a használt növényvédőszer utónövényre gyakorolt hatásait, valamint ne kerüljön későn lekerülő pillangósvirágú növény után. Ebből adódóan kiváló előveteménye a kalászosok (őszi árpa, őszi búza), jó elővetemény továbbá a július közepéig felszedett burgonya és egynyári

tömegtakarmányok. A repce önmaga után négy évig ugyanarra a területre nem vethető (Bicskei 2008).

A kielégítő termésmennyiség érdekében fontos az őszi és tavaszi trágyázás. Ősszel célszerű mindhárom makroelemet kijuttatni a talajvizsgálatok alapján. A nitrogén segít a korai növekedésben, a foszfor a termésképzésben, gyökérképzésben, a kálium többek között a vízháztartásban, valamint a fagytűrésben. A repce kén igényes növény, ami a termés olajtartalmát növeli. Tavasszal célszerű megosztva adagolni a nitrogént, ennek oka, hogy tavasszal a nitrogénfelvétel a kezdetekben egyenletesen nő a virágzásig, majd a virágzás alatt hirtelen megnő, és az érés alatt stagnál (Ali 1999).

A talaj-előkészítés kulcsfontosságú tényezője, hogy a nyári talajnedvességet megőrizzük. Emiatt az elővetemény lekerülése után azonnal meg kell kezdeni a tarlólántást, és ezzel egy menetben le kell zárni a művelt területet. A vetés előtt 5 héttel az alaptrágyázás után végezhető mélyművelés. Eszköze lehet tárcsa vagy eke. Aszály esetén fontos, hogy ne forgassuk a talajt, csak abban az esetben, ha az túlságosan kötött. A repcét augusztus 20 és szeptember eleje között vetjük gabonavetőgéppel, gabona vagy dupla gabona sortávolságra. A vetésmélység 3-4 cm (Bicskei 2008).

A repce vetésterületének növekedésével a kultúrában előforduló kártevők és kórokozók mennyisége is megnőtt. Ebből adódóan a növényvédelme átalakult az elmúlt években, és megnőtt a regulátorozás jelentősége is. Regulátorozni érdemes ősszel és tavasszal is (Pepó 2011). Ősszel a télállóságot fokozza, míg tavasszal megnöveli az oldalhajtások mennyiségét (Eőri 2000).

Az eredményes termesztéshez elengedhetetlen a megfelelő növényvédelem. Ennek alapja a károsítók előrejelzése, amely jelentősen hozzájárul az ellenük való sikeres védekezéshez. (Duren és mtsai. 2015).

A repce kártevői közül ősszel károsít többek között a nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*) és a repcedarázs (*Athalia rosae*). Az őszi kártevők ellen a csávázás jelenthet elsőszámú megoldást. Tavasszal az ormányosok és a repcefénybogár okozhatnak nagyobb veszteséget. Az előrejelzésükben a sárgatálak kihelyezése segíthet. A védekezés virágzás idején csak méhkímélő technológiával történhet. A betegségek szempontjából a legveszélyesebbek közé tartozik a fehérpenészes szártőrothadás, a peronoszpóra, a gyökérfekély és a repcebecőrontó (Keszthelyi és Kazinczi 2014).

A betakarítást megelőzően elvégzik az állomány deszikkálását. Erre azért van szükség, hogy a nagy szártömeg egyenletesen megszáradjon, illetve, ha túlságosan elhúzódik az érés, vagy az egyenlőtlen. A deszikkálást a biológiai érést követően alkalmazzuk, amikor a becők 60-70%-nál a magvak 60-80%-a már barna és ezek kimorzsolhatók a becőkből. A betakarítás arató-cséplő géppel történik. A tárolás előtt ajánlott a magot megtisztítani, amely segíti a tárolást is, továbbá a szárítás is

fontos tényező, amely során megtörténik a nedvességelvonás. A tárolás során pedig elsőszámú követelmény, hogy a garmada jól átszellőztethető legyen (Bicskei 2008).

1.4 Vizsgált kártevők

Az őszi káposztarepce eredményes növényvédelmének komolyan feladja a leckét a benne előforduló változatos kártevők sokasága. Ennek következménye, hogy a repcében igen gyakoriak a kémiai védekezések (Hertelendy 2019).

1.4.1 Nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*)

A *Psylliodes chrysocephala* fajnak egy nemzedéke fejlődik egy évben, a telet pedig többnyire lárva alakban vészeli át a tápnövénye levélnyelében, de a tojások és az imágók is áttelelhetnek (Dobra 2023). Az imágók nyáron a nyugalmi időszakukat töltik, majd augusztus végén, szeptember elején előbújnak, és közeli repcetáblákra vándorolnak, akár 2-3 km-t is képesek repülni a táplálék és szaporodás érdekében (Jermy és Balázs 1990).

A nőtény egyedek petéiket a talaj felszínére, esetleg a gyökerekhez közeli talajrögök közé helyezik el egyesével, vagy kisebb csomókban. Egy nőtény akár 1000 petét is lerakhat élete során. A tojásból kikelt fiatal lárvák felkeresik a tápnövényt, amelyben a növények által kibocsátott kémiai inger van a segítségükre, majd a legelső levélgyekekbe fúrják magukat. Ezek a lárvák roppant ellenállóak a hőmérséklettel és a páratartalommal szemben. Általában 1-2 lárva él egy levélnyelben, de ez a szám kivételes esetekben lehet több is. Az L1-es és az L2-es lárva a levél csúcsa felé mozog, majd az L3-as lárva visszafordul, és a szár irányába indul. A vedlés előtt szabadba nyíló járatokat rágnak annak érdekében, hogy a vedlés során megnövekedő oxigén igényük ki legyen elégítve (Bonnemaison és Jourdhueil 1954).

Magyarország egész területén elterjedt, de a Dunántúlon az egyedszáma magasabb. Nem csak Magyarországon, hanem egész Európa területén megtalálható, illetve Ázsia északi részén, egészen Szibériáig fellelhető. Kedvelt tápnövényei között szerepel az őszi káposztarepce mellett, a mustár és keresztes virágú gyomnövények, mint például a vadrepce (*Sinapis arvensis*) és a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*) (Jermy és Balázs 1990).

Amennyiben az időjárás meleg és száraz, illetve a repce kelése és növekedése vontatott, akkor számítani kell a kártevő mennyiségének megugrására (Hegyi 2023). A nagymértékű csírákori károsítás némiképp elkerülhető az újonnan engedélyezett felszívódó csávázószer alkalmazásával (Keszthelyi 2023).

Mindemellett a lárvakártétel a repce téli kifagyását eredményezheti (Jermy és Balázs 1990).

A *Psylliodes chrysocephala* lárvái ősszel és télen az alsó levelek nyelében furkálnak, majd kora tavasszal a szárba, vagy a gyökérnyaki részbe húzódnak és itt járatokat rágnak. A károsított repcelevelek kezdetben enyhén, majd egyre erőteljesebben sárgulnak, végül elfonnyadnak (Dobra 2023). Május elején a kifejlett lárva lyukat rág a szárba, majd földre veti magát. 3-6 cm mélyre furakodik a talajban és bábozódik (Sáringer 1967).

Az imágók lyuggatása, amely elsősorban a szikleveleket, továbbá az első pár lomblevelet érinti, jellegzetes, és rendszerint a levéllemezen belül, esetleg közepén fordul elő, emellett egészen hasonlít egy szabályos kör alakhoz. Kártételük sosem terjed ki a levélerekre, mindig az érközben marad. Ebből fakadóan az elsődleges probléma a vízháztartás felborulása, amely következményeként a növény el is pusztulhat. A nagy-repcebolha károsítására a nyár végi, kora őszi időszakban kell fokozottan számítani. (Keszthelyi 2023).

A levélnyel, a károsítás nyomán barnán elszíneződik, emellett szemrevételezéssel fellelhetők a nyílt sebek is. Nagyobb kiterjedésű kártétel esetén várhatóan romlani fog a növények télállósága, a szárbaszökkenés ideje eltolódik, így a termés mennyiségi, és minőségi mutatói is romolhatnak. Amennyiben az előrejelzés során, az egyedek betelepítésével kapcsolatban időbeni elhúzóadás állapítható meg, akkor számolni kell a védekezés nehézségeivel, mert nagyon kevés az olyan engedélyezett készítmény, amely viszonylag hosszabb tartamhatással rendelkezik. Ebből kifolyólag az inszekticides kezeléseket többször is meg kell ismételni. A készítmény kiválasztásakor javasolt olyan hatóanyagokat előnyben részesíteni, amelyek gyomorméregként hatnak. Szóba jöhet a vetőmag kezelése is, de vontatott kelés során nem lesz megfelelő a hatása (Hegyi 2023).

Védekezhetünk ellenük különböző hatóanyagú rovarirtó szerekkel, például lambda-cihalotrin, esetleg gamma-cihalotrin tartalmú készítményekkel (<http2>).

1.4.2 Repcedarázs (*Athalia rosae*)

Az őszi kártevők közül a legnagyobb kárt okozhatja a nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*) mellett a repcedarázs (*Athalia rosae*) harmadik nemzedékének álhernyópopulációja (Sáringer, 1998).

A repcedarázsnek egy évben három nemzedéke van, és a kifejlett lárva, az álhernyó telet a talajban, az általa szőtt gubókban (Dobra 2023). Az 1. nemzedék június végétől, július végéig rajzik. Ekkor tojásrakás szempontjából a legkedveltebb tápnövényük a repcetarlón csírázó árvakelés. A 2. nemzedékük a legnépesebb, amely a következő nyár augusztusában szaporodik, egészen szeptember végéig, de elhúzódhat október elejéig is. Ez lesz az a nemzedék, ami elsősorban az őszi káposztarepceben nagy problémát tud okozni. Hazánkban az egész ország területén elterjedt, emellett megtalálható még Euráziában, Észak- és Dél-Afrikában, Japánban, valamint Dél-Amerikában is. Elsődleges tápnövényei közé tartozik az őszi káposztarepce, valamint a fehérmustár,

a tarlórépa és a kerti retek. Emellett kedveli a keresztes virágú gyomnövényeket is, mint például a vadrepcét (*Sinapis arvensis*), a repcsényretket (*Raphanus raphanistrum*) is. A repcedarázs megjelenésére elsősorban szárazabb években kell határozottan számítani, mert ekkor képesek zavartalanul fejlődni. Amennyiben a rajzás idején a tápnövény levelei tojásrakásra valamilyen okból kifolyólag alkalmatlanok, várhatóan nem fog kialakulni gradáció (Jenser és mtsai 1998).

Az előrejelzésnek itt is nagy jelentősége van, amit sárga fogólapokkal tehetünk meg. A sárgalapon, az első darázs megjelenését követően 20 napon belül esedékes a lárvakelés. Amennyiben a 2-5 leveles repcében az álhernyók száma négyzetméterenként meghaladja a 2-4 egyedszámot, akkor meg kell kezdeni a beavatkozást (Markóné Nagy 2019).

Ősszel a tojásrakás elhúzódhat, ezért a lárvák huzamosabb ideig károsítanak, különböző fejlettségi alakokban. A nőtény a tojásait a levél fonáki részére helyezi. Ahogy fejlődnek a lárvák, úgy nő a táplálékigényük is (Jenser és mtsai 1998). Az utolsó lárvastádiumban, ha elszaporodtak, képesek hatalmas gazdasági kárt is okozni, ugyanis nem ritka, hogy tarra rágják a repcét (Markóné Nagy 2019).

A 3-4 leveles állapotú kultúrnövényen kezdetben kis lyukakat, majd a második vedlés után szabálytalan alakú lyukakat rágnek (Jenser és mtsai 1998). A fiatal lárvák először a fonákon, majd a levél színén károsítanak, ahol világos, száradó foltokat eredményeznek a táplálkozásuk során. Legnagyobb károsítást a fejlettebb, sötét színű álhernyók okozzák, esetükben nem ritka a levelek szélén felfedezhető karéjózó rágás sem (Hegyí 2023).

Védekezés szempontjából, amit már a kezdetekben tehetünk, az a megfelelő minőségben elvégzett tarlókántás, a kívánt magágy kialakítása, és tápanyagellátás, valamint a megfelelő vetésidő. Ezután a vetőmag csávázása csak fokozza a csíranövény védelmét. Ha mindez nem bizonyult elegendőnek, akkor következhet az állománykezelés. Amennyiben azt érzékeljük, hogy a rajzás elhúzódik, és a lárvák folyamatosan jelen vannak, célszerű hosszú hatásspektrumú készítményeket választani. Jó választás lehet ebben az esetben a neonikotinoidok közé tartozó acetamiprid hatóanyagú inszekticidek (Markóné Nagy 2019).

A betakarítás során kihulló magokból kikelő árvakelés az első nemzedék tojásrakó helye, így célszerű az árvakelést csak július végén, esetleg augusztus elején beforgatni. E technológia segítségével az 1. nemzedék fiatal egyedei elpusztulnak, ebből adódóan a következő évi egyedszám is nagy mértékben csökkenthető (Jenser és mtsai 1998).

1.4.3 Repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*)

Amint beköszönt a tavasz, a repcetáblán újabb ellenséges fajok jelennek meg, mint például a nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*) vagy a repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*). A két rovar a legegyszerűbben a repceszár-ormányos pajzsocskája körül található pici, fehér szőrösomó segítségével lehet elkülöníteni (Sáringer 1998).

Évenként egy nemzedéke van, az imágó vészeli át a telet az erdők széleinek avarában az előző évi repcetábla környékén (Dobra 2023). Emellett a fák kéregrepedéseiben, szalmatetőkben, és melegágyak talajában is áttelelhetnek (Jenser és mtsai 1998).

Tavasszal, amint a talaj felső rétegének hőmérséklete meghaladja a 6 °C-ot, megjelennek az első imágók, majd 9 °C felett megindul a tömeges vándorlás a repcetáblákra (Keszthelyi 2023). Olfaktométeres vizsgálatok eredményei alapján bizonyított, hogy a repce illatanyagai csalogató hatással vannak a rovarra (Jenser és mtsai 1998). A betelepedésük általában közel egyidőben történik a repce-fénybogarakéval (Keszthelyi 2023). Fontos, hogy betartsuk a vetésforgót és kerüljük a monokultúrát (Dobra 2023).

A magyar repcetáblák meghatározó, és jelentős károsítója a tavaszi időszakban. Míg a nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*) előfordulása inkább az észak-, északnyugat-magyarországi régióban jelentős, addig a repceszár-ormányos az egész ország területén megtalálható, viszont az elmúlt évtizedben figyelemreméltó növekedést tapasztaltak a közép-magyarországi régióban (Keszthelyi 2023).

Alapesetben március elején jelennek meg a telelés után a kifejlett rovarok, és a hónap közepére látványosan megemelkedik az egyedszámuk. Előrejelzésükben sárga tálcspadák segíthetnek. A rajzásuk nagyjából 30-40 napra tehető (Jenser és mtsai 1998). A 2022-es és 2023-as évben uralkodó enyhe időjárásnak köszönhetően a tél végén már megjelentek az imágók (Hegyi 2023).

A tojásrakásig az imágók különösen aktívak, főleg a déli, kora délutáni időszakban. A növény szárát és a becőket is hámozgathatják, míg a levelek mezofillumában aknákat rágnak, de ezek a tevékenységei közel sem mondhatók annyira jelentősnek. A petézést követően jobbra csak rejtőzködve élnek a levelek között. Veszély észlelésekor behúzzák a lábaikat, és elejtik magukat (Jenser és mtsai 1998).

A tojásai az embrionális fejlődés során a duplájukra nőnek. Ez a fejlődés 8-12 napig tart április végén. Lárvai a keresztes virágú növényekben fejlődnek 25-34 napon keresztül (Jenser és mtsai 1998). Repce esetén a petéit a repceszár alsó, vagy középső részébe helyezi, ahol több lárva is fogyaszthatja a szár belsejét egy időben (Keszthelyi 2023). A kukac mindig fentről rág a gyökér felé. A járatokat barnásfekete ürüléke tölti ki (Jenser és mtsai 1998). A növényi részen belül, a tojásokat körülölelő sejtekben fiziológiai változások következnek be. A sejtek térfogata megnő, a

szövetek megduzzadnak. A sejtburjánzásnak köszönhetően a víz és a tápanyagok a szomszédos növényi szövetekből a megduzzadt részbe áramlanak. Ezzel a folyamattal magyarázható a degeneráció, vagyis a száron is jól látható duzzanat (Hilker 2002).

A kifejlett lárvák lyukat rágnek a száron, amelyen keresztül a talajra vetik magukat és bábbölcsőt készítenek, majd bábozódnak. Természetes ellenségei közül a lárvákat hatékonyan gyéríti a *Thersilochus tripartitus*, míg az imágókat a *Microctonus melanopus* és a *Phaonia trimaculata* fogyasztja. Az őszi káposztarepcében célszerű ellene az első rajzáscsúcs előtt védekezni, ami egyben a repcefénybogár ellen is védelmet biztosít. A virágzás kezdetétől kizárólag csak méhkímélő technológia alkalmazható (Jenser és mtsai 1998).

1.4.4 Repcebecő-ormányos (*Ceutorhynchus assimilis*)

A becőképzés idején, a legnagyobb veszélyt a repcebecő-ormányos (*Ceutorhynchus assimilis*) okozza a virágzó táblán (Volker 2018).

Elsődleges célpontjuk az őszi káposztarepce táblák, de más keresztes kultúrnövényeken is szívesen táplálkoznak (Keszthelyi 2023).

A *Ceutorhynchus assimilis* Európán kívül még megtalálható Közel-Kelet és Észak-Afrika területein is. Az őszi káposztarepcét károsító ormányosok közül vélhetően ez a faj a legveszedelmesebb. Becőnként 1-5 lárvá akár 80%-os magveszteséget is okozhat. Ha a kukacok mellett a becőben megtalálható a *Dasineura brassicae* lárvája is, akkor az előbb említett veszteség elérheti a 90%-ot is. Továbbá az imágó által rágott lyukon keresztül könnyebben fertőznek az *Alternaria brassicae* spórái is. Egy nemzedékes faj, amelynek imágói az erdőszélek és árokpartok avarjában telelnek. Tavasszal, ahogy a hőmérséklet eléri a 15 °C-ot (körülbelül március végén, április elején), megjelennek az első egyedek, majd 20-21 °C fölött figyelhető meg a legnagyobb aktivitás. Amennyiben a tömeges betelepülés idején szélsőségesre fordul az időjárás, várhatóan nagy lesz a mortalitásuk. Továbbá a kukacok közel 20%-a is elpusztulhat a becőkben ebben az esetben, amit a becő kedvezőtlen anatómiai tulajdonságaival magyaráznak. Sárga tálcspárával hatékonyan előrejelezhetők. A kifejlett egyedek tavasszal a repce szárát, a leveleket és a bimbókat furkálják. A rajzás kezdetén a nőtények mindig kevesebben vannak, mint a hím társaik. Párzás közben a nőtény táplálkozik, majd ezt követően április végén, május elején elkezdődik a tojásrakás (Jenser és mtsai 1998).

A petéit a becőn belül helyezi el, így a tojásból kikelő kukacok lesznek a fő károsító alakok (Keszthelyi 2023). Egy lyukhoz általában 1, ritkább esetben 2 tojás tartozik, de a nőtények az életük során akár 60-80 tojást is lerakhatnak. Ez az időszak körülbelül 50-75 napig tart, míg az embrionális fejlődés 10-14 napig, a lárvafejlődés 23-28 napig. A kukac a magkezdeményeket, és a

magokat kívülről rágja, átlagosan 2,5 repcemagot fogyaszt el a fejlődése során (Jenser és mtsai 1998). A becő elszíneződik, majd a kopács mentén felnyílik, a magvak pedig kiperegnek (Keszthelyi 2023). A kifejlett lárva, a becő falán keresztül lyukat rág, majd a talajra veti magát, ahol bábozódik. Természetes ellenségei közül a tojásait szívesen fogyasztja az *Anaphoidea declinata*, és a *Mymar autumnalis*. A lárva endoparazitoidjai közül kiemelendő a *Diospilus oleraceus*, és a *Sigalphus obscurellus*, ektoparazitoidjai közül pedig a *Bracon discoideus*, *Trichomalus perfectus*, és a *Xenocoepis pura*, míg az imágót a *Microctonus melanopus* parazitálja. Védekezni csak az imágók ellen tudunk hatékonyan többnyire virágzás előtt, a virágzás idején és után. Fontos, hogy virágzáskor betartsuk a méhkímélő technológiát, emellett ebben az időszakban megakadályozható a *Dasineura brassicae* károsítása is (Jenser és mtsai 1998).

1.5 Őszi káposztarepcében alkalmazható kártevő előrejelzési módszerek jellemzése

1.5.1 Sárga ragacslap

Az integrált növényvédelemben a kártevők elleni fellépés alapja a védekezés megkezdése előtti rajzásvizsgálat. A ragacslap és más rovarcsapdák is ebben vannak a segítségünkre. Felvételezhető a vizsgált kultúrnövényben megjelenő fajok változatossága, betelepedésük ideje, és a rajzásuk menete. Azonban, ha nagyobb mennyiségben látjuk el a területünket ragacs-lappal, akkor a kártevők mennyiségét is csökkenthetjük. Működésének alapja, hogy az élénksárga szín bizonyos fajokat odacsalogat különböző . Ezeknek a lapoknak kemény papír az alapja, amelyeket mindegyik oldalról nem száradó ragacsos anyaggal borítanak be, így az időjárási viszonyosságoknak is ellenáll (Csorba 2021).

Az őszi káposztarepce esetén a tavaszi kártevők ellen igencsak hatékonynak bizonyul, de hátránya is van, ugyanis a ragacsos felületbe a szél könnyen befújhat számos szennyeződést is (Hertelendy 2019).

1.5.2 Sárgatál

A csapda sárga színe, amely hasonlít a nektár és a pollen színárnyalatára, nagymértékben hozzájárul bizonyos kártevők odavonzásához. Alkalmazása sikeres lehet a repceszár-ormányos, repcebecő-ormányos, bundásbogár és akár a repcefénybogár egyedeinek feltérképezésében is a repcetáblán (Tóth 2013).

A csapdát a repce állomány felső egyharmadába, vagy fölé kell elhelyezni. A tálat célszerű mosogatószeres vízzel megtölteni, hogy a bekerült rovar ne tudjon a tálból kimászni, kirepülni

(Takács 2018).

1.5.3 Egyedi növényvizsgálat

Gyakran az időjárás viszontagságai nagyban megnehezítik a csapdázás folyamatát, ugyanis esős, szeles időben számos olyan anyag is bekerülhet a csapdába, ami megnehezíti az előrejelzés folyamatát. Emellett a kedvezőtlen időben a kártevők elbújnak, így ezekben az esetekben kiváló megoldást biztosít az egyedi növényvizsgálat. Ez egy vizuális megfigyelés, amely során alaposan át lehet vizsgálni a növényeket (Pálinkás 2020).

1.6 Inszekticid rezisztencia

A kártevők inszekticidekkel szembeni rezisztenciájának kialakulása napjaink egyik jelentős kihívása. Ezt a témát a dolgozatomban röviden szeretném érinteni.

A rezisztencia, vagyis az ellenállóképesség kialakulásának okai közé sorolható például a kutikula alkalmazkodóképessége, amelynek romlik az áteresztőképessége, így gátolja a hatóanyag megfelelő mennyiségű bejutását a kártevőbe. Előfordulhat, hogy a hatóanyag kiválasztása fokozódik, és gyors eltávolítása következik be a rovarból. Továbbá kialakulhat metabolikus-, vagy hatáshely rezisztencia is, az előbbi esetében a mérge enzimatikus hatástalanítása történik, az utóbbi esetén pedig változás következik be a toxin hatáshelyén. A növénytermesztés elengedhetetlen része a növényállomány védelme a különböző biotikus hatásokkal szemben. Az elmúlt 10 év tapasztalata az, hogy a rovarölő hatóanyagok palettája szűkül, így egyre nehezebb, de annál fontosabb feladat a növényvédelem megoldása. A következménye mindennek a repcetáblákon az, hogy a csekély mennyiségű hatóanyag választék miatt nő a kártevők ellenállóképessége az inszekticidekkel szemben. A szűk hatóanyag választék okából nő bizonyos hatóanyagcsoportok túlhasználata, így biztosítva a rezisztencia kialakulását. Szakértők Európában már több repcekártevőre vonatkozóan is megállapítottak egyes hatóanyagokkal szembeni ellenállóságot. Ebből fakadóan kiemelkedő fontosságú a megfelelő növényvédelmi technológia megtervezése, valamint olyan hatóanyag választása, amely ellen a rovar nem, vagy csak nehezen tud rezisztenciát kialakítani, illetve, ha a rezisztencia már aktuális probléma, akkor olyan inszekticidet kell használni, ami hatékony a fennálló nehézségekkel szemben. A rezisztencia, a repcekártevői közül a repcefénybogár (*Meligethes aeneus*) szempontjából a leglátványosabb. Magyarországon ez a probléma a II. hatóanyagcsoportot érinti, ahova az észterkötést tartalmazó piretroidok tartoznak. Az ellenálló rovarok, ezt a bizonyos észterkötést enzimatikus úton képesek lebontani, így nem fog kialakulni a védelem az alkalmazott készítmény esetében. Természetesen nem az összes piretroid ilyen, ugyanis rendelkezésünkre áll már olyan hatóanyag is, amely észterkötés helyett éterkötést tartalmaz,

biztosítva a rovarölő hatékonyságát, így sikeresen alkalmazható a rezisztens fajokkal szemben. A magyar piacon már olyan hatóanyag is vásárolható, amely az észterek lebontását blokkolja. Ebben egy adalékanyag (*piperonil-butoxidot*) nyújt segítséget, így szintén alkalmazható ellenálló rovarokkal szemben. Amennyiben az előzőekben említett hatóanyagokat használjuk, és esetükben alkalmazzuk a rotáció folyamatát, akkor hatásosan felléphetünk, illetve letörhetjük a rezisztenciát a repcefénybogárral és a szárormányosokkal egyetemben (Bálint 2024).

A piretroid-rezisztencia gyors és nagy elterjedése miatt számos felvételezési projekt kezdődött el. Az Insecticide Resistance Action Committee megállapítása, hogy ez a probléma már körülbelül 1999 óta fennáll Európában. A legelső visszajelzések Kelet-Franciaországból érkeztek. Az IRAC bizottság, a nagyobb hatékonyság elérése érdekében 2007-ben létrehozta a Pollen Beetle Working Group munkacsoportot, aminek a küldetése a piretroidoknak ellenálló fajok elterjedésének vizsgálata, koordinálása. Az IRAC 2018-ban volt az a cég, aki megállapította a repcefénybogár-populációkra vonatkozóan egyes európai országokban a rezisztencia aktualitását. Németországban a problémát 2000-ben térképezték fel, kezdetekben a 10%-os rezisztencia érintettség 2006-ra már elérte az 50%-ot. Az Egyesült Királyságban 2006-ban dokumentálták az első ellenálló populációt. Ukrajnában viszont már jóval korábban elkezdődött a repcefénybogár elleni védekezés kísérlete, egészen a 19. századig kell visszamenni az időben, ahol a kártevők ellen hálóval próbáltak védekezni. A 70-es években gyakori volt, hogy a virágzás előtti és a virágzás idején alkalmazott kezelések száma elérhette akár a 7 kezelést is az őszi káposztarepcében, ami a mai felfogásban, illetve a beporzó hasznos szervezetekre nézve egy meglehetősen nagy számnak bizonyul. Oroszország viszont a korábbiakkal szemben egy ellenpélda, ugyanis nem állapítottak még meg rezisztenciát a *Meligethes* fajokkal kapcsolatban. A háttérben pedig a rendkívül széles hatóanyag paletta áll. Ebben az országban legálisan alkalmazhatók a neonikotinoidok, és a szerves foszforsavészterek repcefénybogár ellen (Baklanova 2021).

Magyarországon, a 2017-ben végzett fénybogár rezisztencia-teszt eredménye 91%-os lett, a 35 mintából 32 rezisztens, vagy kifejezetten rezisztens besorolást kapott, tehát nagy részük túlélte a piretroidos kezelést a szántóföldön (Ripka 2020).

1. táblázat: A rovarpopulációk rezisztencia-tesztelése az IRAC #11 módszert alapul véve (forrás: IRAC 2018)

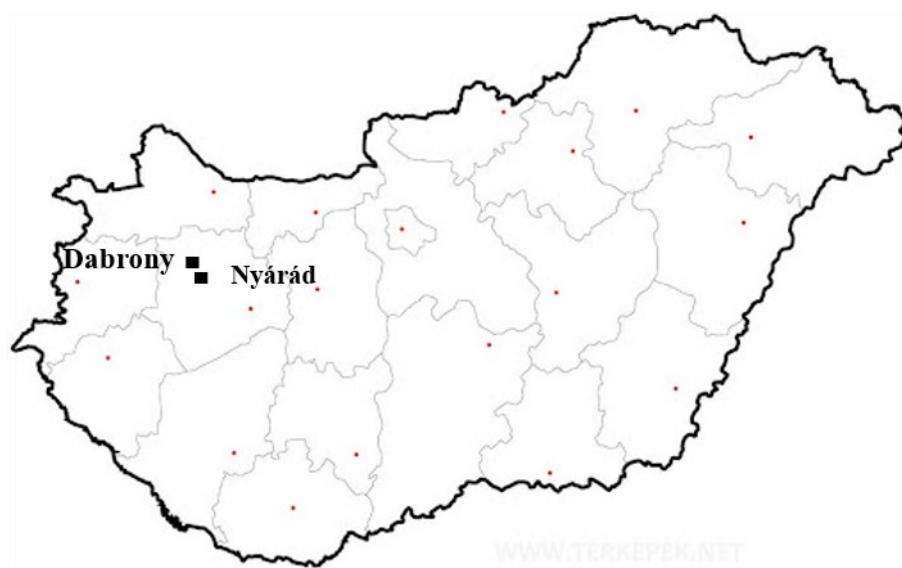
Ország	Tesztelt populációk száma (db)	Magas fokú rezisztencia (%)	Rezisztens (%)	Mérsékelt rezisztens (%)
Belgium	3	33	67	
Csehország	3	33	67	
Dánia	1		100	
Észtország	27	11	89	
Finnország	4		74	26
Franciaország	11		50	20
Németország	89	30	40	22
Magyarország	2	50	50	
Lettország	9	78		22
Litvánia	10	40	60	
Norvégia	5		40	20

A rezisztencia terjedését lassíthatja többek között a szemléletváltás, egészen pontosan az integrált szemléletben történő gazdálkodás, kiemelkedő fontosságú lenne az előrejelzési-módszerek alkalmazása (rajzásmegfigyelés, egyedszám változás, lárvakelés) a megfelelő növényvédelmi intézkedések időzítése miatt. Fontos még a rovarölőszerek kezelésszámának betartása, a hatóanyagrotáció, a hasznos szervezetek védelme, és az *IRAC* rezisztencia vizsgálatainak nyomon követése (Ripka 2020).

2 ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1 A kísérleti terület és éghajlati adottságai

A kísérletemet a családom gazdaságában végeztem. A gazdaságunk 500 hektár saját szántóterülettel rendelkezik, ahol minden évben őszi káposztarepcét, kukoricát, napraforgót, őszi búzát és őszi árpát termesztünk. A területeink nagy része a lakóhelyem, Nyárád környékén, illetve a környező falvak, például Dabrony határában helyezkednek el. Mindkét község a Kisalföldön, Veszprém vármegyében található (7. ábra).

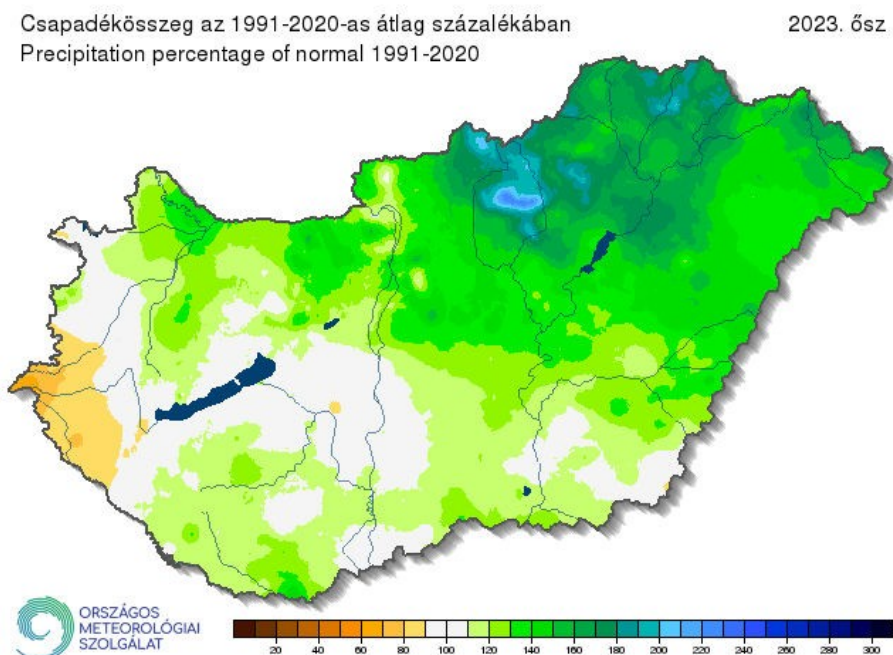


7. ábra: A kísérleti területek elhelyezkedése (forrás: http4)

A Kisalföldhöz az ország északnyugati része tartozik. Az ország ezen területein javarészt homoktalajok húzódnak, főleg a folyók mentén, de található itt barna erdőtalaj, réti talajok és fekete mezősi talaj is főként a Rábaköz környékén (Mezősi 2015). A kísérleti területeken a 2023-as évben a csapadékmennyiség 1000 mm körüli volt, ez 159 esős napot jelent, míg a 2024-es évben a szeptemberi hónapig mindössze 310 mm-nél járunk, ez pedig 66 esős napból gyűlt össze. Az őszi kísérletem alatt 166 mm (szeptember, október), a tavaszi kísérlet (februártól számítva a kártevők korai megjelenése miatt) során, a 4 hónap alatt esett 153 mm csapadék (http3).

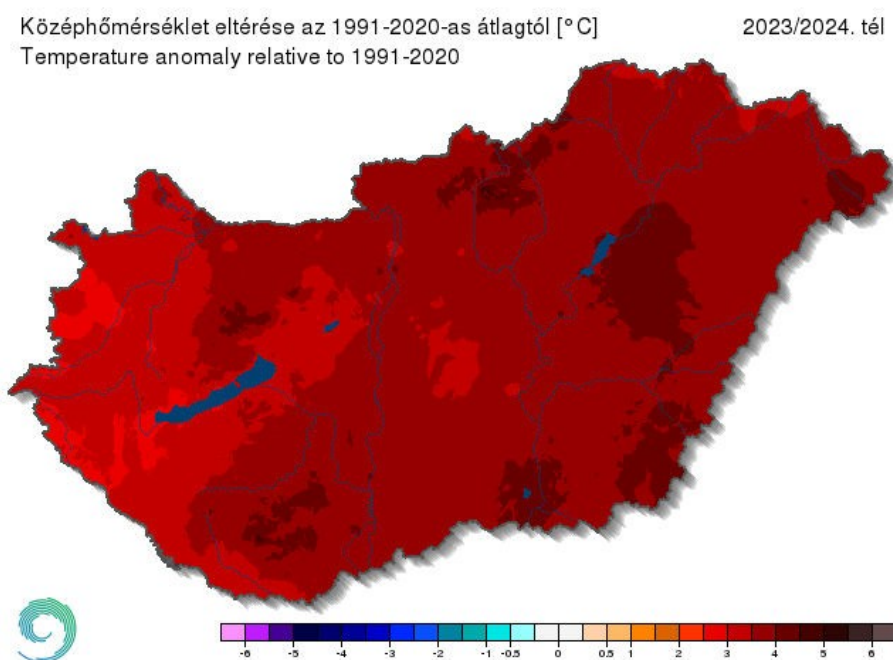
Az országos átlagokat tekintve 2023 ősze 2,6 °C-kal volt melegebb az 1991-2020-as átlaghőmérsékleteket tekintve, a csapadékösszeg pedig ebben a 3 hónapban sokévi átlagot tarolt le, ugyanis 125%-kal hullott több eső, viszont eloszlása roppant egyenetlen volt. Az ősz eléggé csapadékmentesen kezdődött, ezt követte egy jellemző októberi időjárás, és egy csapadékdús

november zárta a sort. 1901 óta a 2023-as volt a 9. legcsapadékosabb november. Az őszi középhőmérséklet is átlag felettinek bizonyult (met.hu 2023).



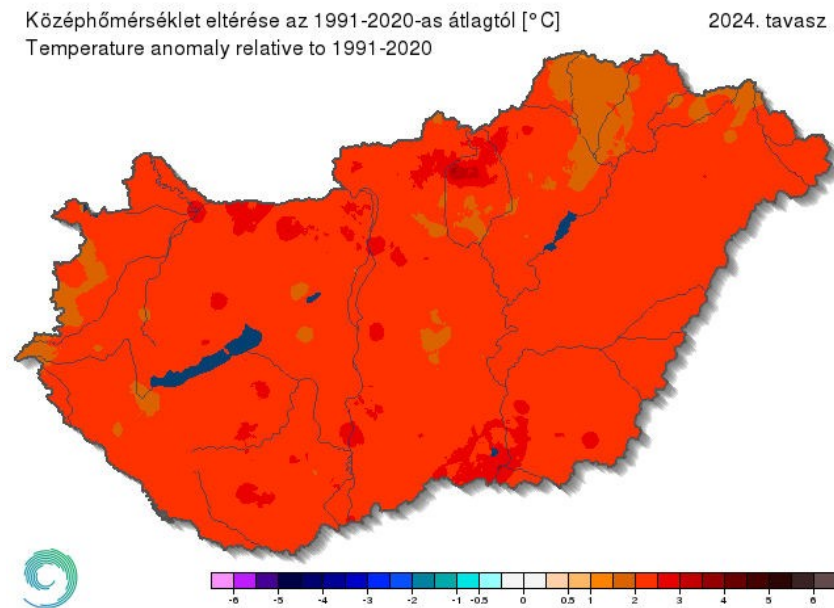
8. ábra: A 2023-as őszi csapadékösszege a sokévi átlag százalékos arányában (forrás:met.hu 2023)

A 2023/2024-es év tele folytatta az őszi rekorddöntést, ugyanis 1901 óta a legmelegebb telünk volt. Az évszakos középhőmérsékleti értékeket 4,1 °C-kal haladta meg országos átlagban. Külön kiemelendő a februári hónap, ami kellemes tavaszi időjárást idézett. A csapadék országosan 16%-kal haladta meg az 1991-2020-as normált (met.hu 2024).



9. ábra: A 2023/2024-es tél középhőmérsékletének eltérése a sokévi átlagtól (forrás: met.hu 2024)

A rekordok láncát pedig a tavasz sem szakította meg, ugyanis 1901 óta a legmelegebb tavasznak számít a 2024-es. A csapadék mutatók ezekben a hónapokban nem alakultak túl kedvezően, mert jellemzően hiány mutatkozott az elmúlt jó pár éves átlagokhoz mérten, de Veszprém megyében, közel Vas megyéhez még így sem panaszkodhattunk, hiszen a mi területeinkre ideális mennyiségű csapadék érkezett, ugyanis Vas és Zala vármegye számított a legcsapadékosabb területeknek ezekben a hónapokban (met.hu 2024).



10. ábra: A 2024-es tavasz középhőmérsékletének eltérése a sokévi átlagtól (forrás: met.hu 2024)

2.2 A kísérlet beállítása

A két vizsgált terület (2023/2024-es vegetációban) közül az egyik Nyárád községéhez (11 hektár), a másik Dabrony (10 hektár) községéhez tartozik. Ez a két falu 10 kilométerre helyezkedik el egymástól. A beállított kísérleti helyszíneken négy parcella került kialakításra, ebből három 24 x 50 méter területű, míg egy, a kezeletlen kontrol parcella 10 x 25 méter nagyságú.

2.3 A kísérletben alkalmazott inszekticides kezelések

A 2023/2024-es vegetációban öt inszekticid hatékonyságát vizsgáltam, külön a repce őszi (*Psylliodes chrysocephala*, *Athalia rosae*) és külön a tavaszi kártevői (*Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus assimilis*) ellen (**2. táblázat**). Ehhez az előzőekben már említett módon négy parcellát alakítottam ki, ebből három parcellán (24 x 50 m) három különböző hatóanyagú készítménnyel történt a permetezés, ismételve. Emellett ősszel és tavasszal mindkét területen (Nyárád, Dabrony) kialakítottam még egy kezeletlen kontrol parcellát (10 x 25 m) is. A permetszerek mindkét helyszín esetében egy napon lettek kijuttatva mind az őszi, mind a tavaszi vizsgálat során.

Az őszi időszakban vizsgáltam az első parcellán a RAPID CS (gamma-cihalotrin), a második parcellán a SUMI ALFA 5 EC (eszfenvalerát) és a harmadik parcellán a Mospilan 20 SG (acetamiprid) inszekticidek hatékonyságát, majd ezt követte egy kezeletlen kontroll parcella, ezután pedig újra RAPID CS (gamma-cihalotrin), Mospilan 20 SG (acetamiprid) és SUMI ALFA 5 EC (eszfenvalerát) következett ismételve mindkét tábla esetén (**11. ábra**).

Őszi kezelések az egyes parcellákban						
I.parcella	II.parcella	III.parcella	IV.parcella	V.parcella	VI.parcella	VII.parcella
Rapid CS	Sumi Alfa	Mospilan	Kezeletlen kontrol	Rapid CS	Mospilan	Sumi Alfa

11. ábra: Az őszi kísérletem során alkalmazott készítmények megoszlása az egyes parcellákban
(forrás: saját ábra, 2024)

A tavasszal használt készítmények között szerepelt olyan hatóanyag, amely a méhekre mérsékelten kockázatos, ilyen lambda-cihalotrin hatóanyagú Karate Zeon 5 CS inszekticid. A kijuttatása legkorábban a csillagászati naplemente előtt 1 órával, a méhek aktív repülését követően kezdhető meg, és 23 óráig be kell fejezni. A második rovarölőszernek a tau-fluvalinát hatóanyag

tartalmú Klartan készítményt, harmadiknak az ősszel is használt Mospilan 20 SG-t (acetamiprid) választottam (12. ábra).

Tavaszi kezelések az egyes parcellákban						
I. parcella	II.parcella	III.parcella	IV.parcella	V.parcella	VI.parcella	VII.parcella
<i>Klartan</i>	<i>Mospilan</i>	<i>Karate Zeon</i>	<i>Kezeletlen kontrol</i>	<i>Klartan</i>	<i>Karate Zeon</i>	<i>Mospilan</i>

12. ábra: A tavaszi kísérletem során alkalmazott készítmények megoszlása az egyes parcellákban (forrás: saját ábra, 2024)

Az inszekticidek kijuttatására az AGRIO MAMUT vontatott permetezőgépet használtuk.

2. táblázat: A készítmények és hatóanyagaik használata az őszi káposztarepce bizonyos fenológiai fázisaiban (forrás: saját táblázat, 2024)

Inszekticid	Hatóanyag	Szikleveles állapotban használt	Virágzásban használt
<i>RAPID CS</i>	gamma-cihalotrin	+	-
<i>SUMI ALFA 5 EC</i>	eszfenvalerát	+	-
<i>Mospilan 20 SG</i>	acetamiprid	+	+
<i>Klartan 24 EV</i>	tan-fluvalinát	-	+
<i>Karate Zeon 5 CS</i>	lambda-cihalotrin	-	+

2.4 Kártevők felvételezése a kísérlet alatt

2.4.1 Őszi felvételezés

A kártevők felvételezése a kialakított parcellákon történt. Az őszi kártevők ellen sárga ragacos lapokat helyeztem ki a kísérleti területekre, mindegyik parcellába 2-2 darabot, egymástól 20 méter távolságra. Az egyik a kísérleti terület szélére, a másik a közepére került. A sárga lapokon lévő nagy repcebolhák, és repcedarazsak mennyiségét 4 naponta számoltam és dokumentáltam, illetve minden egyes mérés alkalmával új ragacos lapok kerültek fel a repcetáblákra. A felvételezés 6 héten keresztül folyt. Emellett a parcellákon kiválasztottam és megjelöltem 10 darab növényt, amelyekről minden héten a célkártevőket összegyűjtöttem.

2.4.2 Tavaszi felvételezés

A tavaszi kártevők egyedszámának vizsgálatára sárgatálat helyeztem ki minden parcellába. A tálakba mosószeres vizet öntöttem, hogy a kártevők ne tudjanak kimászni, majd a tartalmukat hetente ürítettem és a célkártevők számát dokumentáltam. A csapdák 15 hétig voltak a területeken. Továbbá ebben az időszakban is megjelöltem 10 darab növényt, amelyeken egyedi növényvizsgálatot folytattam a repceszár-ormányos és a repcebecő-ormányos mennyiségét illetően szintén 15 héten keresztül.

2.5 A kísérlet során használt készítmények és hatóanyagaik

2.5.1 Rapid CS – gamma-cihalotrin

Hatóanyag csoport: Piretroidok, piretrinek

Engedélye érvényes: 2027.12.31.

Forgalmazási kategória: II.

1 liter készítmény ára: 40.000 Ft körül

Közkedvelt, mert a piretroid készítmények között egyedülálló módon, 98%-ban tartalmazza a célzott kártevő elleni hatóanyag molekulát. Felhasználható több kultúrában is, köztük az őszi búzában, őszi káposztarepcében, napraforgóban, borsóban és még a mákban is. Az őszi káposztarepce esetén hatásos a fénybogarak, repcebecő-ormányos, repceszár-ormányos, repcedarázs álhernyója, repcebolhák, és a levéltetvek ellen. Előnye, hogy mikrokapszula formátumban forgalmazzák, így minimalizálódik a hatóanyag párolgása, továbbá a többi hatóanyaghoz képest magas a fény és UV stabilitása. Hatása fokozatos, így hosszabb a hatástartama (4-6 nap), ugyanis a kapszulából a hatóanyag csak fokozatosan szabadul fel. Áttérve a hatásmechanizmusára, a rovarok

idegrendszerére hat, hiperaktivitást ér el az esetükben, illetve előfordulhat még idegrángás, majd pusztulás-IRAC „3A” típusú Na csatorna módosító, kontakt hatóanyag. A felhasználást illetően az őszi káposztarepcében 80 ml/ ha a megengedett, illetve tavasszal kijuttathatók vele repce növekedésgátló készítmények, gyomirtók, és növény kondicionáló anyagok. Az engedélyokirat alapján maximum kétszer kezelhető vele az adott tábla évente, 300-500 l/ha permetlé mennyiséggel, a két kezelés között pedig minimum 10 napnak el kell telnie. A kijuttatás kezdete a növény szikleveles állapota, és a becőképzés végéig használható. Virágzó kultúrákban, vagy mézharmat és virágzó gyomnövények jelenléte esetén, illetve, ha a területet bármely okból a méhek látogatják, akkor kizárólag méhkímélő technológiával juttatható ki. Ilyenkor a védekezés csak a méhek repülési időszakának befejezését követően, legkorábban a csillagászati naplemente előtt 1 órával kezdhető meg. A kezelést 23 óráig be kell fejezni, illetve 23 órától a következő nap alkonyatáig szüneteltetni kell.

A védekezést az *Athalia rosae* fiatal lárváinak a betelepülésekor kell elkezdni, növényenként 2 darab álhernyó a kárküszöbértéke. A levél, hajtás, virág, terméskárosítók ellen a kártevők táblára történő betelepülési időszakában, az imágó létszám figyelemmel kísérése mellett kell elvégezni. A *Phyllotreta* fajok esetén a károsított levélfelület ismeretében kell dönteni a védekezés megkezdéséről. Az élelmezés egészségügyi várakozási ideje 28 nap (NÉBIH 2023a).

2.5.2 Sumi Alfa – eszfenvalerát

Hatóanyagcsoport: Piretroidok, piretrinek

Engedély érvényes: 2026.12.31.

Forgalmazási kategória: I.

1 liter készítmény ára: 13.000 Ft körül

Ez a készítmény is szintén közkedvelt, mert számos szántóföldi és kertészeti kultúrában is rendelkezik engedéllyel, köztük az őszi káposztarepcében is. Mivel kifejezetten veszélyes hatóanyagot tartalmaz, így a kijuttatás technológiáját illetően ugyanaz jellemző rá, mint a gamma-cihalotrinra is. Felhasználható a repcében az *Athalia rosae* lárvái ellen a növény szikleveles állapotától, egészen 4 leveles állapotáig. Ha a fertőzöttség még ezután is fennáll, akkor 7 nap múlva megismételhető a kezelés. Kijuttatható egészen a becőképzés kezdetéig, 0,2-0,3 l/ha dózissal, és 150-300 l/ha permetlé mennyiség mellett. Kontakt rovarölő, maximum háromszor használható ugyanazon a területen évente.

A hatása a rovarok idegrendszerében csúcsosodik ki, taglózó módon hat rá, továbbá riasztó hatása is van, ami a vírusvektorokkal szemben jelent előnyt. Az élelmezés egészségügyi várakozási ideje 14 nap (NÉBIH 2022).

2.5.3 Mospilan – acetamiprid

Hatóanyag csoport: Neonikotinoidok

Engedély érvényes: 2025.12.31.

Forgalmazási kategória: II.

1 liter készítmény ára: 40.000 Ft körül

A hatóanyag 2024.03.31.-ig a III. forgalmazási kategóriába tartozott, tehát nem volt jelölés köteles, de ezután átkerült az I. és II. kategóriába a hatóanyagtartalomtól dózistól függően. Vízoldható granulátum (SG) formulációban 0,15-0,2 kg/ha mennyiség juttatható ki belőle, 200-400 l/ha permetlé mennyiség mellett, de maximum egyszer egy évben. A permetezés szikleveles állapottól, a virágzás végéig történhet, a forgalmazási kategóriának megfelelő irányelvek alapján.

Az acetamiprid nikotin-acetilcolin receptor serkentő hatóanyag, és hatalmas előnye, hogy felszívódó hatásmechanizmusú rovarölőszer. Fontos, hogy tebukonazol tartalmú növényvédőszerrel együtt alkalmazva virágzó kultúrában, mézharmat és virágzó gyomnövények jelenléte esetén, valamint, ha a területet méhek látogatják csak és kizárólag méhkímélő technológiával juttatható ki. Az élelmezés egészségügyi várakozási idő 56 nap.

Mospilan esetén adott a lehetőség arra, hogy pilóta nélküli légitárművel történjen a növényvédelem, de kizárólag csak cseresznye, meggy és dió kultúrákban. Ekkor csak olyan személy jelenlétében végezhető el a kezelés, aki felsőfokú növényvédelmi képesítéssel rendelkezik, emellett a műveletet végrehajtó szakembernek érvényes drónpilóta engedélyed van. A kezelt területtől védőtávolságot kell tartani, ez 20 métert jelent (NÉBIH 2024).

2.5.4 Karate Zeon – lambda-cihalotrin

Hatóanyag csoport: Piretroidok, piretrinek

Engedély érvényessége: 2028.12.31.

Forgalmazási kategória: III.

1 liter készítmény ára: 30.000 Ft körüli

Erre a készítményre is igaz az, hogy a fentebb említett esetekben csak méhkímélő technológiával juttatható ki. Ez a rovarölő is számos kultúrában engedélyezett, szántóföldi és kertészeti növények esetében is, köztük az őszi káposztarepcében is előszeretettel használják a gazdák javarészt a tavaszi kártevők ellen. Érzékeny rá a *Ceutorhynchus pallidactylus*, a *Ceutorhynchus assimilis*, a *Meligethes aeneus*, emellett, az *Athalia rosae*, és a *Phyllotreta* fajok is.

Levéltetvek ellen is alkalmazható a táblára történő betelepedésük idején, amit ragadós sárgalap-csapdákkal jelezhetünk előre. A többi repcekártevő ellen is ugyanebben az időszakban célszerű kipermetezni, illetve az ormányosok ellen erősen ajánlott a sárgatálás előrejelző módszer használata. A repcedarázs esetében pedig itt is a lárvákat kell megcélozni, amikor a növény szikleveles állapotban van. Az őszi káposztarepcében alkalmazott kezelések száma évente kettő lehet, és a két beavatkozás között minimum 10 napnak kell eltelnie. A permetlé mennyiség 250-400

l/ha 0,15 l/ha dózis mellett. Az utolsó kezelést a becőképződésig le kell bonyolítani amennyiben szükséges. Az élelmezés egészségügyi várakozási idő 35 nap (NÉBIH 2023b).

2.5.5 Klartan – tau-fluvalinát

Hatóanyag csoport: Piretroidok, piretrinek

Engedély érvényes: 2025.05.31.

Forgalmazási kategória: II.

1 liter készítmény ára: 25.000 Ft körüli

Ennél az inszekticidnél már jóval szűkebb a kultúrnövények köre a felhasználhatóságot illetően, de őszi káposztarepcében alkalmazható. A formulációját tekintve olajemulzió vizes fázisban (EW), és előnye, hogy az AKG-ban is felhasználható. További előnye még, hogy méhekre nem jelölésköteles, a hasznos élő szervezetekre nem veszélyes, emellett rezisztenciatoró hatással bír, érintő-és emésztőszervi hatása miatt jó választás.

Védelmet nyújt a repce tavaszi kártevői ellen, viszont maximálisan kétszer használható egy évben, a kezelések között pedig minimum 14 napnak el kell telnie. A dózisa 0,2 l/ha 300-400 l/ha permetlé mennyiség mellett. Az utolsó kezelést virágzás előtt be kell fejezni. Az élelmezés egészségügyi várakozási ideje 56 nap (NÉBIH 2020).

2.6 A kísérleti területeken végzett termesztéstechnológiai műveletek és növényvédelmi kezelések

A nyárádi kísérleti területem előveteménye a 2022/2023-as vegetációban őszi búza, míg a dabronyi repcém előveteménye őszi árpa volt. A június végi aratást követően, csak augusztusban foglalkoztunk újra a területekkel, amikor megtörtént a tarlóhántás körülbelül 10 cm mélységben, majd ezt követte egy kombinátorozás, aztán a vetés előtt magágykészítés és műtrágya kijuttatás. Az őszi káposztarepcét 36 cm sortávolságra, és 2-3 cm mélyen vetettük el (**3. táblázat, 4. táblázat**). A két táblán, két különböző repce hibriddel dolgoztunk. Dabronyba a KWS UMBERTO hibridjével dolgoztunk, amely magas terméshozamot ígér, illetve kimagasló a télállósága, emellett rezisztens a repce főma betegségével szemben. Többek között azért is tettük le mellé a voksunkat, mert a kísérleti eredményei alapján, aszályos területeken is jól teljesít, és ez kecsegtetően hangzott a mi homokos területeinkhez mérten. A nyárádi szántóföldbe Limagrain Ambassador hibrid került elvetésre, aminek szintén nagyon jó híre van, és a környékünkön számos gazda is válassza. A magas termőképességen túl ez a hibrid is hasonlít sok tulajdonságában az előző hibridhez, de a tapasztalataink alapján a kezdeti fejlődése igencsak kiemelkedő, ami számunkra fontos, mert a repcebolhák eléggé elszaporodtak felénk az elmúlt pár évben. Továbbá magasak a beltartalmi

mutatói is, és a kipergéssel szemben is ellenállónak mondható. Plusz pont még az esetében, hogy nem csak a fómával szemben rezisztens, hanem a Tarlórépa sárgaság vírussal szemben is.

3. táblázat: Dabrony kísérleti terület termesztéstechnológiai műveletei (forrás: saját táblázat, 2024)

Időpont	Művelet	Anyag	Mennyiség	Egység (/ha)
tarlólánhátás	2023.08.18.			
kombinátorozás	2023.08.21.			
magágykészítés	2023.09.04.			
mútrágya kijuttatás	2023.09.04.	NPK 8-24-24	120	kg
vetés	2023.09.05.	őszi káposztarepce	4.50	kg
herbicides kezelés	2023.09.26.	aminopirialid, pikloram, metazaklór (Runway)	1,5	l
herbicides kezelés	2023.09.29.	quizalofop-P-tefuril (Pantera 40 EC)	0,99	l
inszekticides kezelés	2023.10.06.	gamma-cihalotrin (Rapid CS);	80	ml
		eszfenvalerát (Sumi-Alfa 5 EC);	0,2	l
		acetamiprid (Mospilan 20 SG)	0,2	kg
fungicides kezelés	2023.10.06.	metkonazol (Caramba turbo)	0,99	l
inszekticides kezelés	2023.10.26.	gamma-cihalotrin (Rapid CS);	80	ml
		eszfenvalerát (Sumi-Alfa 5 EC)	0,2	l
inszekticides kezelés	2024.02.13.	tau-fluvalinát (Klartan 24 EW);	0,2	l
		lambda-cihalotrin (Karate Zeon 5 CS);	0,15	l
		acetamiprid (Mospilan)	0,2	kg
inszekticides kezelés	2024.04.09.	tau-fluvalinát (Klartan 24 EW);	0,2	l
		lambda-cihalotrin (Karate Zeon 5 CS);	0,15	l
betakarítás	2024.06.19.			

4. táblázat: Nyárád kísérleti terület termesztéstechnológiai műveletei (forrás: saját táblázat, 2024)

Időpont	Művelet	Anyag	Mennyiség	Egység (/ha)
tarlólánhátás	2023.08.16.			
kombinátorozás	2023.08.19.			
magágy készítés	2023.09.04.			
műtrágya kijuttatás	2023.09.04.	NPK 8-24-24	120	kg
vetés	2023.09.05.	őszi káposztarepce	4.50	kg
herbicides kezelés	2023.09.21.	aminopirialid, pikloram, metazaklór (Runway)	1,5	l
herbicides kezelés	2023.09.28.	quizalofop-P-tefuril (Pantera 40 EC)	0,99	l
inszekticides kezelés	2023.10.06.	gamma-cihalotrin (Rapid CS);	80	ml
		eszfenvalerát (Sumi-Alfa 5 EC);	0,2	l
		acetamiprid (Mospilan 20 SG)	0,2	kg
fungicides kezelés	2023.10.06.	metkonazol (Caramba turbo)	0,99	l
inszekticides kezelés	2023.10.26.	gamma-cihalotrin (Rapid CS);	80	ml
		eszfenvalerát (Sumi-Alfa 5 EC)	0,2	l
inszekticides kezelés	2024.02.13.	tau-fluvalinát (Klartan 24 EW);	0,2	l
		lambda-cihalotrin (Karate Zeon 5 CS);	0,15	l
		acetamiprid (Mospilan)	0,2	kg
inszekticides kezelés	2024.04.09.	tau-fluvalinát (Klartan 24 EW);	0,2	l
		lambda-cihalotrin (Karate Zeon 5 CS);	0,15	l
betakarítás	2024.06.17.			

2.7 Beszámoló a 2023/2024-es vegetációról és körülményeiről

Elmondható a 2023/2024-es vegetációt érintő időjárási hatásokról, hogy közel sem mondhatók átlagosnak, inkább extrém körülményeket teremtettek elő, ami eléggé feladta a magyar gazdáknak a leckét. Bár az őszi csapadékszegénységen indult, mindemellett melegebbnek is volt mondható az elmúlt jó pár évhez képest, októberben és novemberben ritka mennyiségű csapadék hullott le. Ezt a hatalmas mennyiségű csapadékot a szántóföldek zöme képtelen volt befogadni, nem is beszélve a mélyebben fekvő területekről, így megannyi területen belvizes problémák léptek fel. Sajnos ekkora mennyiségű esőnél már nem volt elegendő az árkolással megoldott csapadék elvezetés sem. Következésképpen hamar világossá vált, ugyanis a vetés bizonyos szántóföldeken, jobb esetben csak bizonyos mértékben hiúsult meg. A családi gazdaságunkban szerencsére el tudtuk vetni, az őszi káposztarepcét, az őszi árpát, és kisebb nehézségek árán az őszi búzát is, de mélyebb fekvésű területeinken, a belvíz miatt foltokban kipusztult a vetett növénykultúra, amit később erős elgyomosodás követett.

Haladva tovább az időben, a telünk sem volt sokkal szárazabb. Nem csak csapadékban bővelkedett ez a három hónap, hanem a hőmérséklet is átlagon felüli volt. A februári időjárás sokkal inkább volt nevezhető kellemesnek, mint hűvösnek, amit számos kártevő is érzékelt. Az őszi káposztarepcében már februárban felvételeztem a vizsgált kártevőim közül (*Ceutorhynchus pallidactylus*), így amint lehetőségünk nyílt rá és meg tudtuk közelíteni a táblákat, el is kezdtük már februárban, jóval korábban a megszokottnál a növényvédelmet.

A tavasz is eléggé extrém körülményeket teremtett, mert a meleg időjárásnak köszönhetően jóval korábban megkezdődött a repce virágzása. Összességében elmondható, hogy eléggé heterogén volt maga a virágzás egy szántóföldön belül is, illetve különbségeket véltem felfedezni a két vizsgált kísérleti területeim között is, mind a virágzás mértékében, mind a kártevők megjelenésében, egyedszámában. Apukám mindig is azt mondta, hogy az a jó repce, amelyik a többihez képest viszonylag később virágzik el, nyilván ez egy több tényezős folyamat, de az idei évben a korai virágzást a mi esetünkben viszonylag korai elvirágzás is követett. Itt már számítottunk arra, hogy valószínűleg a terméseredmények nem a vártak megfelelően fognak alakulni, de maga a növény eléggé biztatón fejlődött, és egy biztató képet nyújtott számunkra. Majd ahogy a tavasz kezdett egyre inkább szárazabb lenni, és ezzel arányosan a hőmérséklet is növekedett, az időjárás már-már nyári képet mutatott, úgy a vetett kultúrnövényünket is látszólag egyre inkább viselte meg ez a hatás. Május végén, a júniusi hónaphoz közelegve már látszott, főleg távolabbról vált igazán szembetűnővé, hogy a növényünk színe távolról sem olyan, mint a megszokott. Voltak olyan

részek, ahol szürkés-feketés színű volt a növény szára, és volt, ahol távolról nézve egy teljesen vörös képet adott a tábla. Itt már biztosak voltunk benne, hogy idén a várt termésmennyiséget nem, hogy megközelítjük, de örülünk, ha valahova a közelébe érünk.

Az őszi káposztarepce aratást végül az őszi árpa után kezdtük meg június 17.-én, és beigazolódtak a félelmeink. Bár a magmennyiség meg volt a becőkben, de sajnos nem tudtak kitelni, mert a növény szárának belseje, valószínűleg az extrém időjárási viszonyoknak köszönhetően elrohadt. Természetesen voltak kártevők által károsított növények is köztük, de az előbb említett probléma mindegyik repce területünkön fent állt, nagyjából hasonló mértékben. Így a termésátlagunk a 2023/2024-es őszi káposztarepce vegetációban 2,5 tonna / hektárra korlátozódott.

2.8 Az eredményeknél alkalmazott statisztikai módszerek

A kísérletem során gyűjtött adatokat a Microsoft Excel programban összesítettem. A statisztikai elemzést az R programban végeztem egytényezős varianciaanalízissel.

3 EREDMÉNYEK

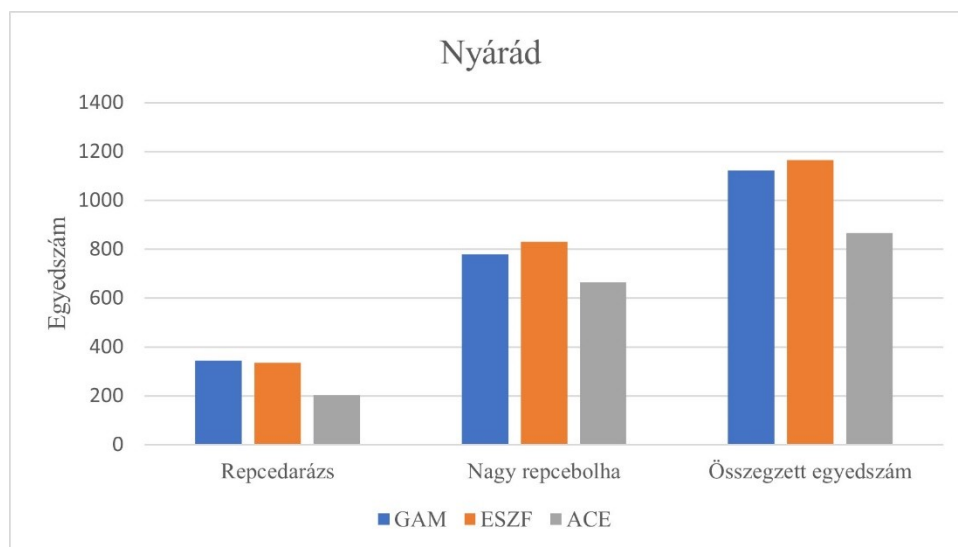
3.1 Az őszi kísérlet eredményei Nyárádon

A 2023 őszén folytatott vizsgálataim során, az egyes parcellákba összesen 14 sárga ragacslapot helyeztem ki. A vizsgált időszak hat hetet foglalt magába, ezalatt az időszak alatt Nyárádon összesen 4533 kártevőt gyűjtöttem be (**5. táblázat**). A két vizsgált kártevő közül, ebben a térségben a nagy repcebolháznak (*Psylliodes chrysocephala*) volt nagyobb az egyedszáma, összesen 3194 egyedet számoltam, ebből a parcellák belsejében elhelyezett sárga ragacslapok többet fogtak (1844 imágó), mint a parcella szélén elhelyezettek (1350 imágó). Az *Athalia rosae* esetében összesen 1339 imágót számoltam, itt viszont a parcella szélén elhelyezett csapdák több repcedarazsat (713) gyűjtöttek, mint a parcella közepén lévők (626).

5. táblázat: Az őszi kísérlet során begyűjtött kártevők egyedszámának alakulása Nyárádon, külső és belső sárgalapok adatai alapján (forrás: saját táblázat, 2024)

Nyárád				
Nagy repcebolha			Repcedarázs	
	Külső sárgalapok	Belső sárgalapok	Külső sárgalapok	Belső sárgalapok
22.szept	77	103	31	24
26.szept	124	178	62	62
30.szept	160	262	58	67
04.okt	168	267	71	96
08.okt	38	52	21	25
12.okt	46	70	31	19
16.okt	107	136	77	64
20.okt	161	203	114	85
24.okt	237	282	155	128
28.okt	97	120	52	38
01.nov	67	87	31	18
05.nov	68	84	10	0
Összes nagy repcebolha:	1350	1844		
Összes repcedarázs:			713	626
Összes kártevő:	3194		1339	

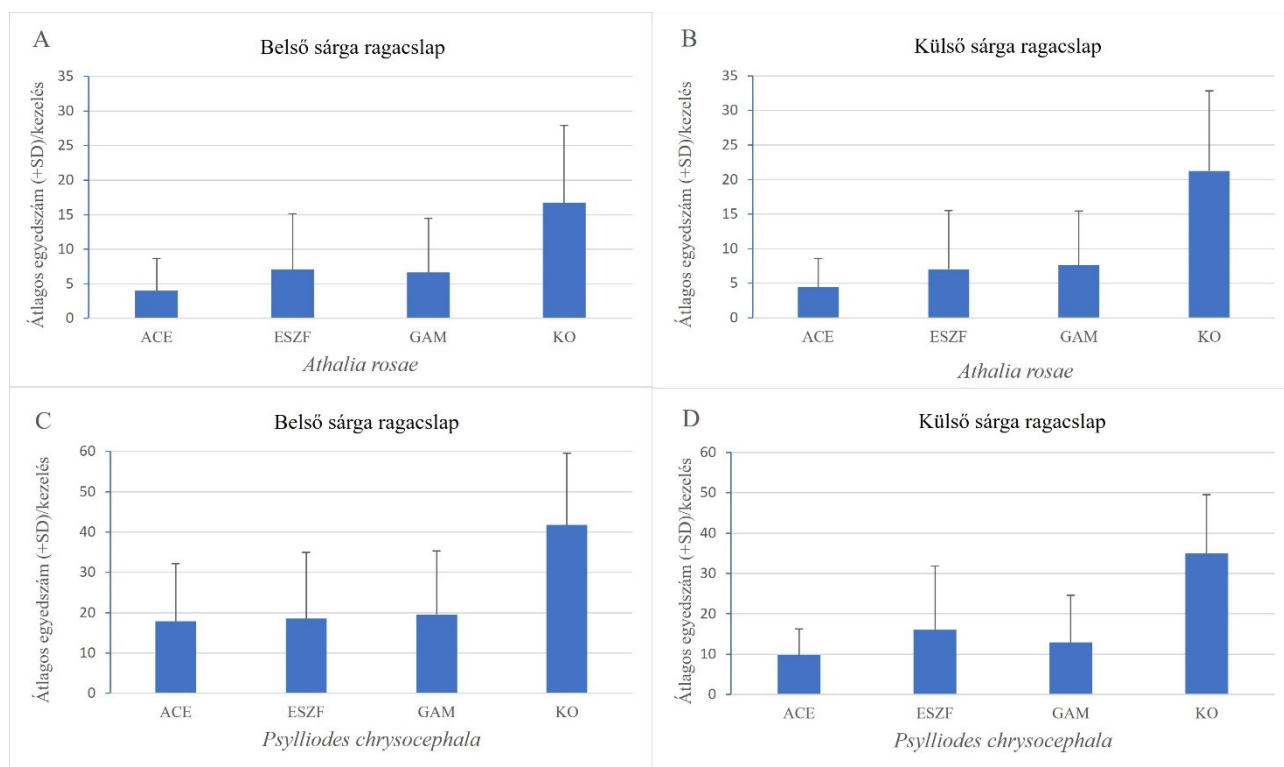
13. ábra: A vizsgált kártevők egyedszámának alakulása az egyes kezeléseket követően az őszi kísérlet során, Nyárádon (forrás: saját ábra, 2024)



A repcedarázsak szempontjából a kezeletlen kontrol területen szignifikánsan magasabb volt az egyedsűrűség. A különböző hatóanyagokkal kezelt parcellák között nem volt szignifikáns különbség (14. ábra/ A, B). A belső sárga ragacslapok eredményei alapján az eszfenvalerát hatóanyaggal kezelt területen magasabb volt a repcedarázsok egyedszáma, míg az acetamipriddel kezelt parcellákban volt a legalacsonyabb (14. ábra/A). A külső sárga ragacslapok adatai összhangban vannak az előzőekben bemutatott eredményekkel, azonban a gamma-cihalotrin hatóanyag alkalmazása esetén az *Athalia rosae* előfordulása volt a legmagasabb (14. ábra/B).

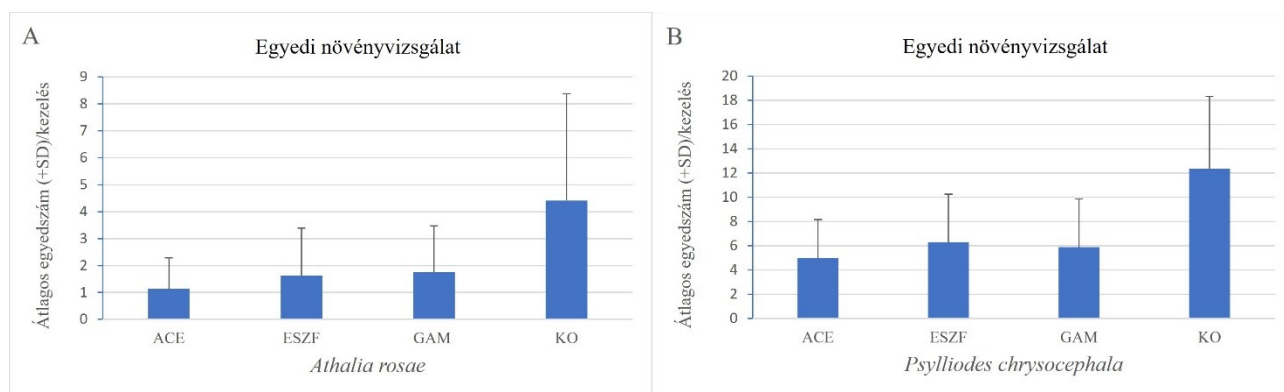
A nagy-repcebolhát illetően hasonló eredményeket kaptam, a kezeletlen kontrolban szignifikánsan több egyed fordult elő. A kezelt parcellák között nem tudtam kimutatni szignifikáns különbséget (14. ábra/C, D)

A belső sárga ragacslapok adatai alapján nagyobb eltérést nem tapasztaltam az inszekticides kezeléseket illetően (14. ábra/C).



14. ábra: A repcedarázs és a nagy-repcebolha átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, a külső és belső sárga ragacs lapos csapdázás alapján Nyárádon (forrás: saját ábra, 2024)

Az egyedi növényvizsgálat is alátámasztotta a fent leírtakat, mert az adatelemzés alapján itt is kimutathatóvá vált, hogy a kezeletlen kontrol parcellában szignifikánsan nagyobb mértékű volt mindkét faj populációja. Mind a nagy-repcebolha, mind a repcedarázs abundanciája az acetamipriddel kezelt területeken volt a legkisebb a szemrevételezésem alapján (**15. ábra**).



15. ábra: A repcedarázs és a nagy-repcebolha átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, egyedi növényvizsgálat alapján Nyárádon (forrás: saját ábra, 2024)

3.2 Az őszi kísérlet eredményei Dabronyban

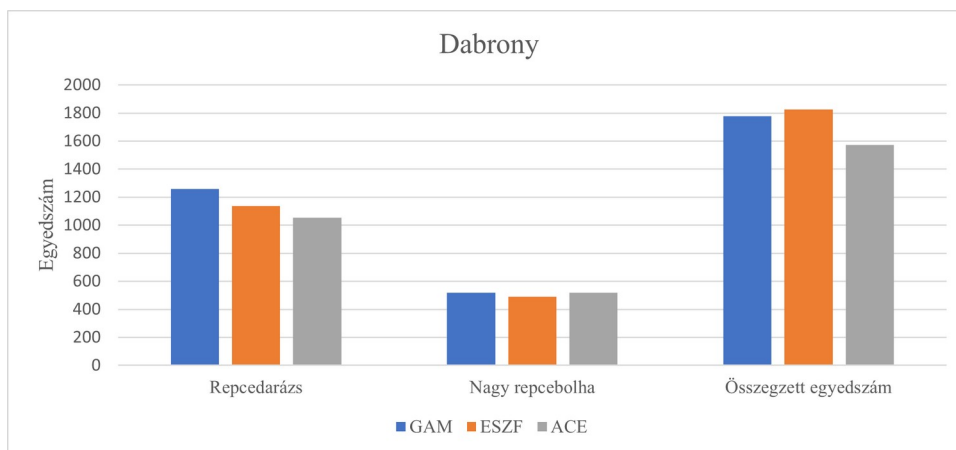
Dabronyban levő kísérleti területemen is ugyanazon a módon történt a felvételezés és az adatok kielemezése 2023 őszén. A kísérleti parcellákban lényegesen több célkártevőt sikerült azonosítanom ezen a településen, mint Nyárádon, összesen 7270 egyed. Ebből 2246 volt *Psylliodes chrysocephala* imágó, és 5024 *Athalia rosae* imágó (6. táblázat).

A növényvédelemi munkálatok alkalmával gamma-cihalotrin, és eszfenvalerát hatóanyaggal a kísérlet során kétszer, acetamiprid hatóanyaggal egyszer történt inszekticides kezelés, ugyanabban az időpontban, mint a nyárádi parcellákban. Ebben az esetben is a kezeletlen kontrol parcellán mértem a legmagasabb egyedszámot, összesen 2050 egyed, ebből a nagy repcebolhák 739-en, repcedarazsak 1311-en voltak.

6. táblázat

Az őszi kísérlet során begyűjtött kártevők egyedszámának alakulása Dabronyban (forrás: saját táblázat, 2024)

Dabrony				
	Nagy repcebolha		Repcedarázs	
	Külső sárgalapok	Belső sárgalapok	Külső sárgalapok	Belső sárgalapok
22.szept	62	69	157	192
26.szept	87	133	242	316
30.szept	94	157	375	437
04.okt	110	165	374	398
08.okt	27	39	92	96
12.okt	41	50	110	99
16.okt	66	92	194	179
20.okt	101	124	273	230
24.okt	171	215	387	352
28.okt	83	103	164	133
01.nov	62	80	107	78
05.nov	48	67	28	11
Összes nagy repcebolha:	952	1294		
Összes repcedarázs:			2503	2521
Összes kártevő:	2246		5024	

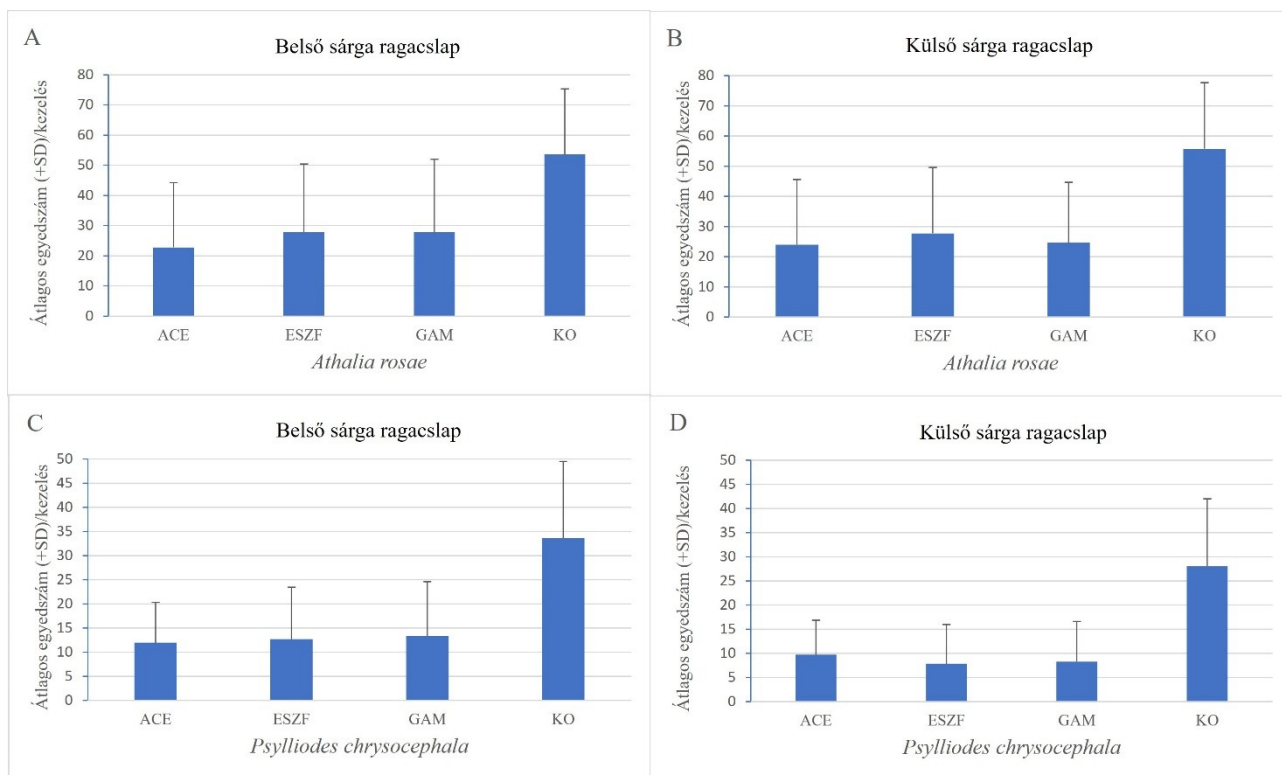


16. ábra: A vizsgált kártevők egyedszámának alakulása az egyes kezeléseket követően az őszi kísérlet során, Dabronyban (forrás: saját ábra, 2024)

A repcedarazsak és a nagy-repcebolha abundanciája a kezeletlen kontrol területeken szignifikánsan nagyobb volt. A növényvédőszerrel kezelt parcellákban szignifikáns különbséget nem véltem felfedezni (17. ábra).

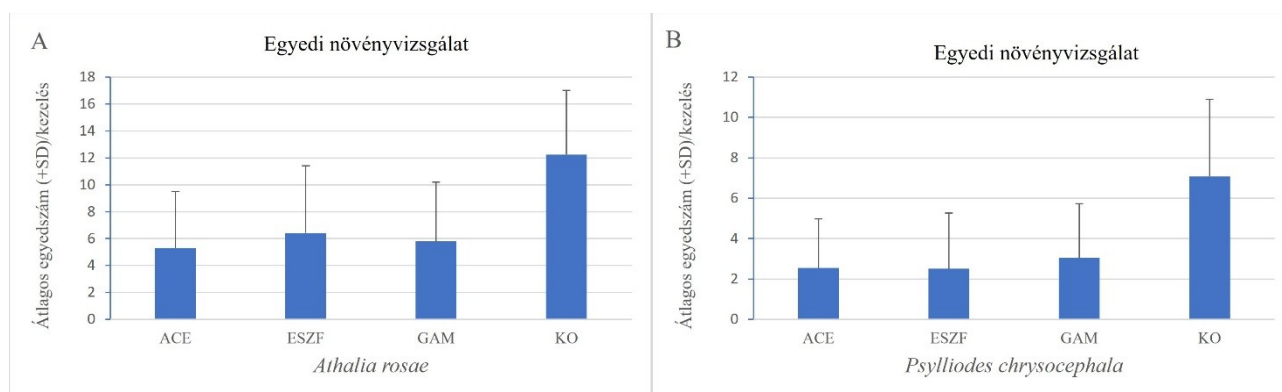
Dabronyban, az *Athalia rosae* egyedszáma az előzőekben is említett acetamiprid hatóanyag vonatkozásában volt a legkisebb mindkét csapda elhelyezési mód alapján. A legmagasabb egyedsűrűség az eszfenvalerát és a gamma-cihalotrin tartalmú készítmények között szinte ugyanúgy alakult (17. ábra/A, B).

A *Psylliodes chrysocephala* megfigyelése során az adatelemzés alkalmával jelentős különbséget nem találtam az inszekticides beavatkozások eredményei között. Egyetlen eltérés az előzőekben tapasztaltakhoz képest az utolsó diagramon látható, ugyanis a külső ragacs lapos felmérés során a korábbiakkal ellentétben itt az eszfenvalerátos parcellában volt a legalacsonyabb a kártevők abundanciája (17. ábra/C, D).



17. ábra: A repcedarázs és a nagy-repcebolha átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, a külső és belső sárga ragacs lapos csapdázás alapján Dabronyban

Az egyedi növényvizsgálat során gyűjtött adatokat szemléltető ábrán is jól látszik, hogy a repcedarázsok egyedsűrűsége jóval magasabb volt a nagy-repcebolhákéhoz képest. A kezeletlen kontrol parcellákban szignifikánsan nagyobb volt az egyedsűrűség a szemrevételezés során, viszont ez a növényvédőszeresek között továbbra sem nyilvánult meg kimagaslóan (**18. ábra**).



18. ábra: A repcedarázs és a nagy-repcebolha átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, egyedi növényvizsgálat alapján Dabronyban (forrás: saját ábra, 2024)

3.3 A tavaszi kísérlet eredményei Nyárádon

A tavaszi kísérlet során, a sárgatál csapdázásnak köszönhetően összesen 728 célkártevőt azonosítottam. A vizsgált egyedek közül a *Ceutorhynchus pallidactylus* egyedszáma (612) jóval nagyobb volt, mint a *Ceutorhynchus assimilis* kártevőé (116) Nyárádon (7. táblázat).

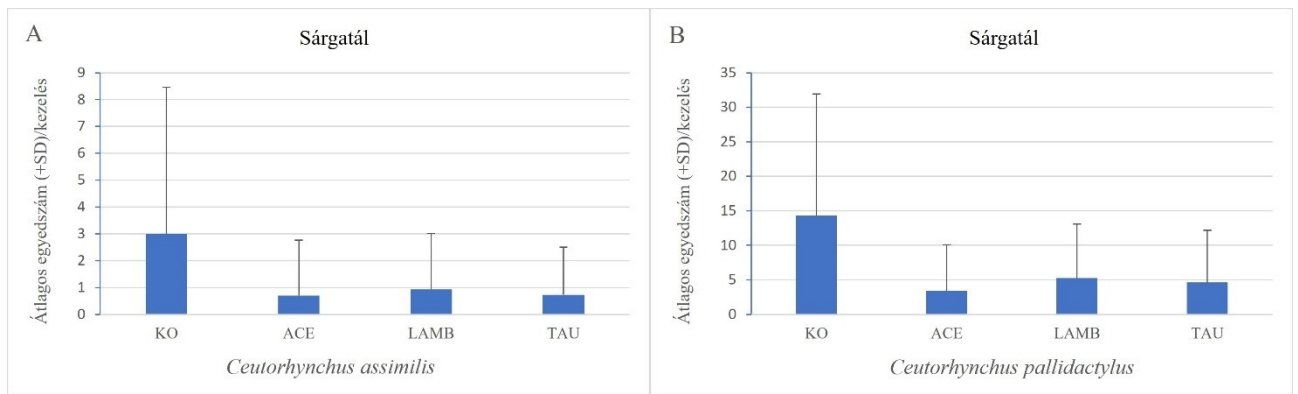
7. táblázat: A tavaszi kísérlet során begyűjtött kártevők egyedszámának alakulása Nyárádon (forrás: saját táblázat, 2024)

Nyárád		
Parcellák összesített adatai		
	Repceszár-ormányos	Repcebecő-ormányos
05.febr	9	0
12.febr	121	0
19.febr	180	0
26.febr	53	0
04.márc	72	0
11.márc	110	0
18.márc	20	0
25.márc	15	0
01.ápr	25	13
08.ápr	7	56
15.ápr	0	28
22.ápr	0	8
29.ápr	0	9
06.máj	0	2
13.máj	0	0
20.máj	0	0
Összes repceszár-ormányos:	612	
Összes repcebecő-ormányos:	116	
Összes kártevő:	728	
Ebből a kezeletlen kontrol:	214	45
Kezeletlen kontrol összesen:	259	

A repcebecő-ormányos és a repceszár-ormányos egyedszámát elemezve a kezeletlen kontrol területen szignifikánsan több egyed fordult elő. A különböző hatóanyagokkal kezelt parcellák eredményei között nem állapítottam meg szignifikáns különbséget (19. ábra).

A *Ceutorhynchus assimilis* vonatkozásában a letöbb kártevőt a lambda-cihalotrin hatóanyaggal kezelt területről gyűjtöttem be a sárgatálakból, az acetamiprides és tau-fluvalinátos parcellák egyedsűrűsége szinte azonos volt (19. ábra/A).

A *Ceutorhynchus pallidactylus* magasabb populációsűrűséget mutatott összességében az imént említett rovarénál. Az abundanciája ennek a repce károsítónak is a lambda-cihalotrin kapcsán volt a legmagasabb, viszont itt már szemmel láthatóan elkülönül az acetamiprid és a tau-fluvalinát területeken mért egyedszám (19. ábra/B).

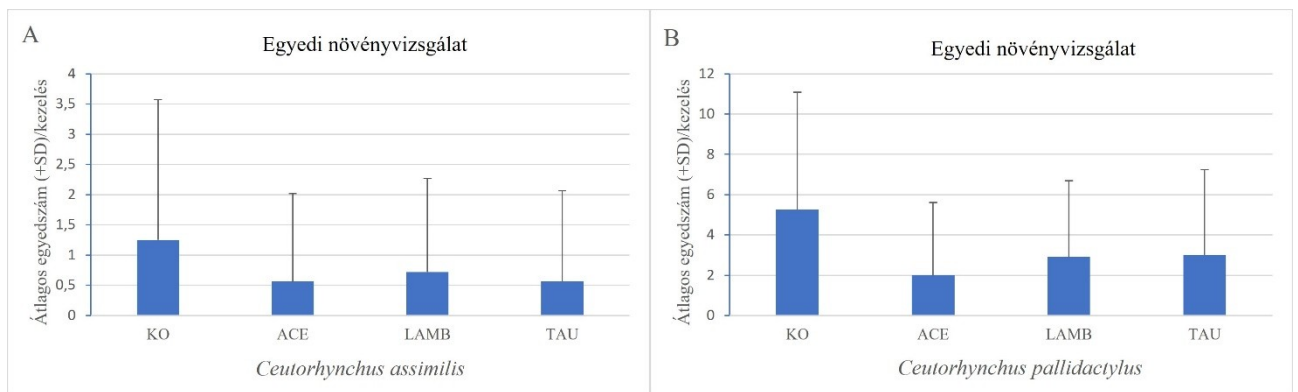


19. ábra: A repcebecő-ormányos és a repceszár-ormányos átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, a sárgatálás csapdázás alapján Nyárádon (forrás: saját ábra, 2024)

A szemrevételezés során szintén bizonyosságot nyert, hogy a repceszár-ormányos populációja jóval magasabb volt, mint a repcebecő-ormányosé, illetve a kezeletlen kontrol területen gyűjtöttem be a legtöbb kártevőt (**20. ábra**).

A *Ceutorhynchus assimilis* populáció a lambda-cihalotrin kísérleti területein volt a legnagyobb, a másik két hatóanyag adatai szinte megegyeztek (**20. ábra, A**)

A *Ceutorhynchus pallidactylus* egyedsűrűsége a legalacsonyabb az acetamiprid vonatkozásában volt, a további két rovarölőszer kapcsán eltérést nem tapasztaltam a károsítók abundanciáját illetően (**20. ábra, B**).



20. ábra: A repcebecő-ormányos és a repceszár-ormányos átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, egyedi növényvizsgálat alapján Nyárádon (forrás: saját ábra, 2024)

3.4 A tavaszi kísérlet eredményei Dabronyban

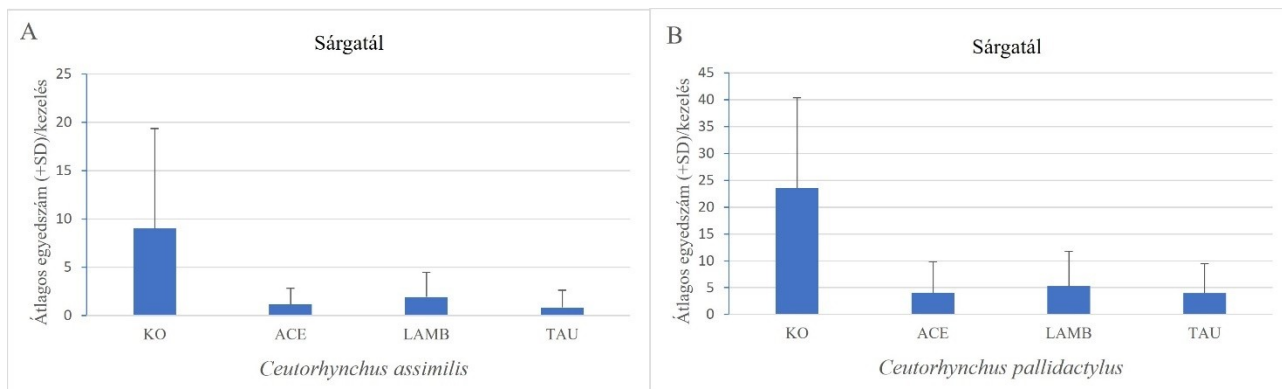
A tavaszi vegetációban, Dabrony településen felállított kísérleti területemről összesen 1074 ormányost sikerült összegyűjtenem a vizsgálat során. Ebből a repceszár-ormányosok egyedszáma 804, a repcebecő-ormányosoké 270 (8. táblázat).

8. táblázat: A tavaszi kísérlet során begyűjtött kártevők egyedszámának alakulása Dabronyban (forrás: saját táblázat, 2024)

Dabrony		
Parcellák összesített adatai		
	Repceszár-ormányos	Repcebecő-ormányos
05.febr	13	0
12.febr	119	0
19.febr	139	0
26.febr	36	0
04.márc	54	0
11.márc	89	0
18.márc	47	0
25.márc	33	16
01.ápr	103	38
08.ápr	114	58
15.ápr	30	50
22.ápr	9	15
29.ápr	11	35
06.máj	2	29
13.máj	5	23
20.máj	0	6
Összes repceszár-ormányos:	804	
Összes repcebecő-ormányos:	270	
Összes kártevő:	1074	
Ebből a kezeletlen kontrol:	377	144
Kezeletlen kontrol összesen:	521	

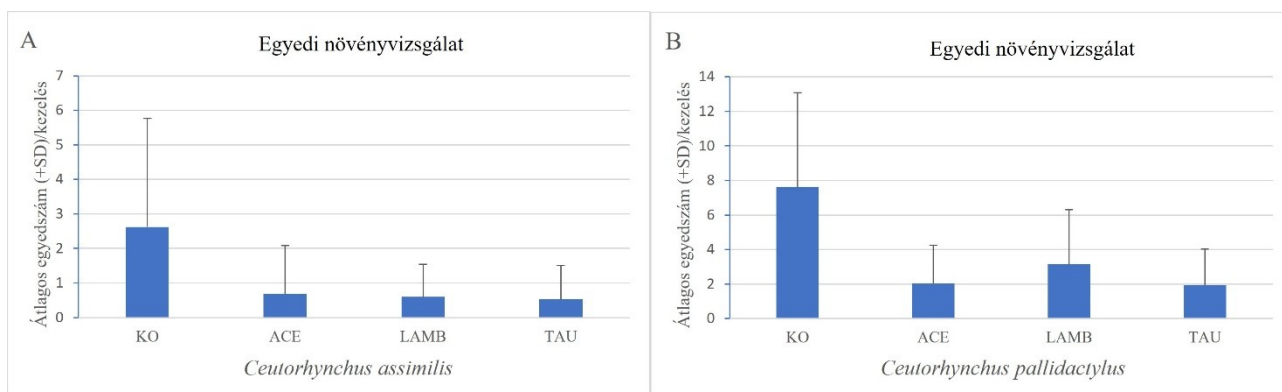
A dabronyi végeredmények is rámutatnak arra, hogy a 2024-es évben a repceszár-ormányos populációsűrűsége magasabb volt a másik vizsgált kártevőjénél. A kezeletlen kontrol parcella adatai itt is szignifikáns különbséget eredményeztek. A készítmények esetében nem tapasztaltam szignifikáns eltérést (21. ábra).

A legmagasabb volt az egyedszám a Karate Zeon növényvédőszerrel kezelt területen mindegyik vizsgált kártevőnél (21. ábra). A legkisebb számban a repcebecő-ormányost a tau-fluvalinát parcellákban elhelyezett sárgatálakból gyűjtöttem (21. ábra/A). A *Ceutorhynchus pallidactylus* eredményei a másik két hatóanyaggal (acetamiprid, tau-fluvalinát) kapcsolatban látványos különbséget nem adtak (21. ábra/B).



21. ábra: A repcebecő-ormányos és a repceszár-ormányos átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, a sárgatálás csapdázás alapján Dabronyban (forrás: saját ábra, 2024)

Az egyedi növényvizsgálat során begyűjtött kártevő mennyiség elemzése hasonló végeredménnyel zárult, mint a sárgatálás csapdázásé, mindkét vizsgált tavaszi kártevő esetében (**22. ábra**).



22. ábra: A repcebecő-ormányos és a repceszár-ormányos átlagos egyedszámának alakulása a kezelések szerint, egyedi növényvizsgálat alapján Dabronyban (forrás: saját ábra, 2024)

4 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Duren és mtsai (2015) állításával az eredményeim alapján egyet kell értenem, miszerint az eredményes növénytermesztéshez elengedhetetlen a megfelelő növényvédelem, ennek alapja pedig a károsítók előrejelzése, amely jelentősen hozzájárul az ellenük való sikeres védelemhez.

Nyárádon, az őszi kísérleti eredmények elemzése során, a várakozásaimnak megfelelően a legtöbb célkártevőt a kezeletlen kontrol parcellában találtam. A megfigyelésem alatt észleltem, hogy a hűvösebb, csapadékosabb napokon (például 2023.10.04.) jelentősen kevesebb kártevőt szemrevételeztem mind a sárga ragacslapokon, mind az egyedi növényvizsgálatok során. Az inszekticides kezeléseket (2023.10.06., 2023.10.26.) úgy időzítettem, hogy a kártevők egyedszáma ne érjen el kritikus szintet, ugyanakkor figyelembe kellett vennem azt is, hogy az acetamiprid hatóanyaggal csak egyszer avatkozhatok be. A növényvédelmi kezeléseket követően redukción tapasztaltam a vizsgált fajok populációját illetően, kivéve a kezeletlen kontrol parcellában, ahol nem volt visszaesés.

A készítmények hatékonyságának értékelése során, a kapott adatok alapján, a vizsgált egyedek (*Athalia rosae*, *Psylliodes chrysocephala*) adatait összegeztem külön-külön mindegyik növényvédőszer vonatkozásában, így a nyárádi kísérleti területen az acetamiprid bizonyult a leghatékonyabb hatóanyagnak (866 célkártevő) mindkét őszi káposztarepce kártevő kapcsán. Markóné (2019) szerint célszerű hosszú hatásspektrumú készítményeket választani a repcedarázs elleni védelemben, továbbá úgy gondolja, hogy jó választás lehet az acetamiprid, amit az én eredményeim is alátámasztottak. Ezt követte a gamma-cihalotrin (1122 célkártevő), míg az eszfenvalerát rovarölőképessége volt a leggyengébb (1165 célkártevő). Továbbá nem tapasztaltam kimagasló eltérést sem a repcedarázs, sem a nagy repcebolha statisztikai adatai között a Sumi-Alfa és a Rapid CS készítményt illetően.

A sárga ragacslapok összesített eredményei alapján, a repcedarázs esetében, a parcella szélén elhelyezett csapdák több egyedet (713) fogtak, mint a parcellán belül felállítottak (626). Ezzel szemben a nagy repcebolhánál a belső csapdák (1844) eredményesebbnek bizonyultak, mint a külső csapdák (1350). A különböző készítmények vonatkozásában, a repcedarázs esetében eltérést tapasztaltam a külső és belső csapdák fogási eredményei között a gamma-cihalotrin, és a kezeletlen kontrol parcella kapcsán. Mindkettőnél a külső sárgalapok mutattak nagyobb eredményességet. A többi hatóanyagnál viszont a belső és külső csapdák között nem jelentkezett számottevő különbség. A nagy repcebolha szempontjából minden eredmény azt igazolta, hogy a parcellán belül magasabb a kártevő abundanciája, mint a szélén.

A vizsgált kártevők egyedi növényvizsgálatának statisztikai adatai egyezést mutatnak a csapdázás eredményeivel, az inszekticidek hatékonyságát illetően.

Dabrony községében végzett őszi kísérletem során a repcedarazsak egyedszáma (5024) jelentősen meghaladta a nagy repcebolhákét (2246). A készítmények hatékonyságának értékelése során, a kapott adatok alapján, a vizsgált kártevők egyedszámát külön-külön összegeztem minden egyes növényvédőszer vonatkozásában. E szerint a Mospilan rovarölőszer bizonyult a leghatékonyabbnak (1572 imágó), ezt követte a Rapid CS (1778 imágó), míg a Sumi Alfa inszekticid mutatta a legnagyobb egyedszámot (1827 imágó) a növényvédelmi beavatkozást követően.

A sárga ragacslapok fogásai alapján, az *Athalia rosae* adatai tisztán kimutatják, hogy az acetamiprid nyújtotta a legnagyobb védelmet, azonban a *Psylliodes chrysocephala* tekintetében, az alkalmazott növényvédőszerek hatékonysága nagyon hasonló eredményeket hozott. Emellett mindkét fajnál a belső csapdákból több példányt gyűjtöttem, mint a külsőkből.

Az egyedi növényvizsgálat során is a tapasztalataim azt mutatják, hogy a repcedarázs ellen a Mospilan volt a legjobb választás, az eszfenvalerát pedig a legkevésbé. A nagy repcebolhára az acetamiprid, és az eszfenvalerát viszonylag hasonló mértékben hatott, azonban a gamma-cihalotrin tudta a legkevésbé megfékezni a szaporodását. Hegyi (2023) szerint a nagy repcebolha ellen célszerű gyomorméregként ható készítményt választani a biztos védelem érdekében, de én úgy gondolom az eredményeim alapján, hogy az idegmérgek is kellőképp megfékezhetik a kártevő elszaporodását.

Áttérve a tavaszi vizsgálataimra, Nyáradon, a parcellánként kihelyezett sárgatálak eredményei alapján, a *Ceutorhynchus assimilis* szempontjából kimagasló különbség nem mutatkozott az acetamiprid, és a tau-fluvalinát hatékonyságában, míg a *Ceutorhynchus pallidactylus* esetében a Mospilan készítmény nyújtotta a legnagyobb védelmet. Ami bizonyossággal kijelenthető, hogy a kezeletlen kontrol parcellában volt a legnagyobb a célkártevők abundanciája, továbbá a lambda-cihalotrin hatóanyag tudta a legkevésbé megakadályozni a vizsgált fajok elszaporodását.

Az egyedi növényvizsgálat során, a fent említett eredményeket tapasztaltam annyi különbséggel, hogy a repceszár-ormányos kapcsán nem volt különösebb eltérés a Karate Zeon, és a Klartan inszekticid hatékonyságát illetően.

Dabronyban, bár kis különbséggel, de a tau-fluvalinát hatóanyag vált be a leginkább a három hatóanyag közül a repcebecő-ormányos ellen. A repceszár-ormányos egyedszáma nem mutatott kimagasló különbséget a Klartan, és Mospilan készítmények között, nagyjából ugyanazt az eredményességet biztosította mindkét növényvédőszer. Azonban ami biztosan kijelenthető, hogy a legkisebb hatékonyságot a lambda-cihalotrinnal értem el a növényvédőszeres beavatkozások során, a sárgatálak eredményei alapján.

Az egyedi növényvizsgálat adatai alátámasztották, hogy a tau-fluvalinát volt a legjobb választás a *Ceutorhynchus assimilis* ellen, de a másik két hatóanyag között a vizsgálat eredményei nem hoztak akkora különbséget, mint a sárgatálak kimutatásai. A sárgatálak és az egyedi növényvizsgálat kimutatásai közötti eltérés Pálinkás (2020) megállapításaival magyarázható, miszerint az időjárás viszonyosságai megnehezítik a csapdázás folyamatát, ugyanis esős, szeles időjárás esetén a kártevők elbújnak, emiatt az előrejelzés során célszerű az egyedi növényvizsgálat módszerét választani, ami a szélsőségesebb napokon biztosabb adatokat eredményez. A *Ceutorhynchus pallidactylus* adatai a készítmények hatékonyságát illetően megegyeztek a sárgatálak eredményeivel.

A két kísérleti terület eredményeit összegezve a következő megállapításaim születtek a 2023-as év őszen végzett vizsgálataim során: Dabronyban jóval több célkártevőt találtam, mint Nyárádon. Sáringer (1998) megállapítása, hogy a kártevők, a szomszédos mezővédő erdősávokból könnyen betelepülhetnek a közeli szántóföldi területekre, így azt gondolom, hogy ezzel a kijelentéssel is magyarázható a korábban említett kimutatásom, ugyanis a dabronyi kísérleti területem mellett közvetlenül egy erdősáv húzódik. Jenser (1998) véleménye szerint, amennyiben a rajzás idején a tápnövény levei tojásrakásra valamilyen okból alkalmatlanok, akkor nem alakul ki *Athalia rosae* gradáció. Nyárádon 2023 őszen több volt a csapadékos napok száma, mint Dabronyban, így elgondolásom szerint ez megnehezítette a repcedarazsak tojásrakását, valamint hatással lehetett a nagy repcebolha populációjának alakulására is, mert Hegyi (2023) elmondása alapján a meleg, száraz időben kell kifejezetten számítani az egyedszámának megugrására, ami a dabronyi eredményekhez képest elmaradt az egyedszámot illetően. Míg Nyárádon a repcebolhák populációja volt nagyobb, addig Dabronyban a repcedarazsak egyedszáma szolgált kimagasló eredménnyel, több mint háromszorosa volt a Nyárádon mért populációnak. Mindkét községben összességében az acetamiprid hatóanyag volt a leghatékonyabb a repcedarázs, és a nagy repcebolha ellen, a másik két hatóanyag nagyjából hasonló eredményt nyújtottak a sárga ragacslapok eredményei alapján. Továbbá egyezést mutatott az is, hogy a legnagyobb egyedsűrűséget a kezeletlen kontrol parcellában mértem.

1991 óta a legmelegebb telünk a 2024-es évben volt (met.hu 2024), ami kedvező körülményeket biztosított a repceszár-ormányos számára a korai, februári előbújáshoz, ugyanis Jenser (1998) már korábban megállapította, hogy tavasszal, amint a talaj felső rétegének hőmérséklete meghaladja a 6 °C-ot megjelennek az első imágók, majd 9 °C felett megindul a tömeges betelepülés. A tavaszi kimutatások alapján mindkét kísérleti táblán a *Ceutorhynchus pallidactylus* volt nagyobb számban jelen. A sárgatál vizsgálatok alapján, Nyárádon egyértelműen a Mospilan készítmény jelentette a legbiztosabb védelmet a repceszár-ormányos ellen, azonban Dabronyban nem mutatkozott különbség a Mospilan és a Klartan rovarölőszer hatékonysága között. A *Ceutorhynchus assimilis*

nyáradi vizsgálati eredményei sem nyújtottak eltérést az acetamipriddel és a tau-fluvalináttal kapcsolatban, de Dabronyban egyértelműen az acetamiprid szorította vissza leginkább a kártevő elszaporodását. Ami egységesen igaz mindkét kísérleti táblára az az, hogy a lambda-cihalotrint tartalmazó Karate Zeon inszekticid teljesített a leggyengébben az ormányosokra vonatkozóan a sárgatálás csapdázás statisztikai eredményei alapján. Emellett a célkártevők abundanciája tavasszal is a kezeletlen parcellákban volt a legnagyobb.

Bálint (2024) arra a megállapításra jutott, hogy a rezisztencia problémája a II. hatóanyagcsoportot érinti legfőképp, ahova a piretroidok tartoznak. A 2023/2024-es vegetációban végzett vizsgálataim eredménye alapján az a kimutatásom született, hogy a gamma-cihalotrin és a lambda-cihalotrin volt a legkevésbé hatékony hatóanyag a célkártevőkkel szemben, így az általam tapasztaltak alátámasztják Bálint (2024) kijelentését. Úgy vélem, hogy a kártevők piretroidokkal szembeni ellenállóképessége a jövőben a családi gazdaságunkban nagy kihívást fog jelenteni.

A kapott eredmények alapján, a következtetéseket levonva, az őszi káposztarepce növényvédelme során az acetamiprid hatóanyagot ajánlom a *Psylliodes chrysocephala*, és az *Athalia rosae* kártevők ellen, míg a *Ceutorhynchus pallidactylus* és a *Ceutorhynchus assimilis* esetében véleményem szerint az acetamiprid, és a tau-fluvalinát hatóanyag egyaránt kiváló választás lehet, ha kémiai beavatkozásra kerül a sor.

5 ÖSSZEFOGLALÓ

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus oleifera*) napjainkban az egyik legintenzívebben termesztett szántóföldi kultúrnövény, nem csak hazánkban, hanem az egész világon. Terjedésében jelentős szerepet játszik a sokoldalú felhasználhatósága, a feldolgozás során kinyert értékes melléktermékei és az üzemanyagként való alkalmazhatósága. Térhódításában tovább segíti a magas olajtartalma, amely különösen értékessé teszi a repcét, hiszen a növényi olajokra globális szinten egyre nagyobb a kereslet, ami egy biztos piacot jelent a termelőknek, így az olajos magvú növények termesztése az utóbbi években folyamatosan emelkedik.

Az őszi káposztarepce hatékony védelme komoly kihívást jelent a kártevők sokasága és változatossága miatt. Sajnos az engedélyezett készítmények köre egyre szűkül, ami azt eredményezi, hogy a magyar gazdák gyakran részesítik előnyben a piretroidok hatóanyagcsoportjába tartozó hatóanyagokat. Ennek következményeként a jövőben jelentős problémát jelenthet a repcetáblákon a kártevők inszekticid rezisztenciája. A rezisztencia lassításában kiemelkedő szerepe lehet a szemléletváltásnak, kulcsfontosságú lenne az előrejelzési módszerek rendszeres használata, amely alappillére a célzott növényvédelmi beavatkozásoknak. Továbbá fontos az inszekticidek előírt kezelésszámának betartása, a hatóanyagok rotációja és a hasznos élő szervezetek védelme.

A diplomadolgozatom célja az őszi káposztarepce jelentős őszi és tavaszi kártevői (*Psylliodes chrysocephala*, *Athalia rosae*, *Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus assimilis*) egyedszámának felvételezése különböző előrejelzési módszerekkel (sárga ragacslap, sárgatál, egyedi növényvizsgálat), a különböző hatóanyagcsoportokba tartozó hatóanyagok hatékonyságának vizsgálata, valamint a két településen (Nyárád, Dabrony) való összevetése.

A 2023/2024-es vegetációban öt inszekticid hatékonyságát vizsgáltam a családi gazdaságunkban, külön a repce őszi és külön a tavaszi kártevői ellen. Ehhez négy parcellát alakítottam ki, ebből három parcellán, három különböző hatóanyagú készítménnyel történt a permetezés, ismételve. Az őszi kísérlet során használt hatóanyagok: gamma-cihalotrin (Rapid CS), eszfenvalerát (Sumi-Alfa 5 EC), és acetamiprid (Mospilan 20 SG). A tavaszi kísérlet alatt alkalmazott hatóanyagok: tau-fluvalinát (Klartan), acetamiprid (Mospilan 20 SG) és lambda-cihalotrin (Karate Zeon). Emellett ősszel és tavasszal mindkét területen (Nyárád, Dabrony) kialakítottam még egy kezeletlen kontrol parcellát is. A permetszerek mindkét helyszín esetében egy napon lettek kijuttatva mind az őszi, mind a tavaszi vizsgálat során. Az őszi vegetációban, a parcellákba 2-2 sárga ragacsoslapot helyeztem ki, egymástól 20 méter távolságra, a célkártevők egyedszámát 4 naponta dokumentáltam 6 héten keresztül. Emellett minden parcellába 10 növényen egyedi növényvizsgálatot végeztem,

szintén 6 héten keresztül. A tavaszi kártevők egyedszámának vizsgálatára sárgatálat helyeztem ki minden parcellába. A csapdák 15 hétig voltak a területeken, hetente ürítettem őket. Továbbá ebben az időszakban is megjelöltem 10 darab növényt, amelyeken egyedi növényvizsgálatot folytattam a repceszár-ormányos és a repcebecő-ormányos mennyiségét illetően szintén 15 héten keresztül.

Az őszi vizsgálataim során Dabronyban jóval több célkártevőt találtam, mint Nyárádon. Míg Nyárádon a repcebolhák populációja volt nagyobb, addig Dabronyban a repcedarazsak egyedszáma szolgált kimagasló eredménnyel, több mint háromszorosa volt a Nyárádon mért populációnak. Mindkét községben összességében az acetamiprid hatóanyag volt a leghatékonyabb a repcedarázs, és a nagy repcebolha ellen, a másik két hatóanyag nagyjából hasonló eredményt nyújtottak a sárga ragacslapok eredményei alapján. Továbbá egyezést mutatott az is, hogy a legnagyobb egyedsűrűséget a kezeletlen kontrol parcellában mértem. A tavaszi kimutatások alapján mindkét kísérleti táblán a *Ceutorhynchus pallidactylus* volt nagyobb számban jelen. A sárgatálas vizsgálatok alapján, Nyárádon egyértelműen a Mospilan készítmény jelentette a legbiztosabb védelmet a repceszár-ormányos ellen, azonban Dabronyban nem mutatkozott különbség a Mospilan és a Klartan rovarölőszer hatékonysága között. A *Ceutorhynchus assimilis* nyárádi vizsgálati eredményei sem nyújtottak eltérést az acetamipriddel és a tau-fluvalináttal kapcsolatban, de Dabronyban egyértelműen az acetamiprid szorította vissza leginkább a kártevő elszaporodását. Ami egységesen igaz mindkét kísérleti táblára az az, hogy a lambda-cihalotrint tartalmazó Karate Zeon inszekticid volt a legkevésbé hatékony. Emellett a célkártevők abundanciája tavasszal is a kezeletlen kontroll parcellákban volt a legnagyobb.

A kapott eredmények alapján, a következtetéseket levonva, az őszi káposztarepce növényvédelme során az acetamiprid hatóanyagot ajánlom a *Psylliodes chrysocephala*, és az *Athalia rosae* kártevők ellen, míg a *Ceutorhynchus pallidactylus* és a *Ceutorhynchus assimilis* esetében véleményem szerint az acetamiprid, és a tau-fluvalinát hatóanyag egyaránt kiváló választás lehet, ha kémiai beavatkozásra kerül a sor.

6 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a témavezetőmnek, Juhász Andrásnak, aki tanácsaival segítette a munkám. Emellett szeretném megköszönni Dr. Pálincás Zoltánnak is az önzetlen segítőkészségét, és a kezdeti iránymutatást mind a diplomadolgozatommal, mind a kísérletemmel kapcsolatban, mert nélküle nem sikerült volna eredményes munkát végezni. Köszönettel tartozom még Krajcsovicz Mihály szaktársamnak, aki nélkül nem sikerült volna sárgatálakhoz jutnom, illetve édesapámnak, aki biztosított a kísérletemhez két területet, továbbá a páromnak, aki segített a parcellák kimérésében és a kártevők gyűjtésében, végül édesanyámnak, aki folyamatosan mellettem volt és támogatott.

7 IRODALOMJEGYZÉK

- Ali, S. *Crop protection*. Edmonton: Alberta Agriculture, Food and Rural Development, 1999.
- Antal, J. *Növénytermesztéstan 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2005.
- Asbóth, A. „Stressztűrő repcehibridek stabil hozammal.” *Agroinform*. 2024. 07 19. <https://www.agroinform.hu/szantofold/syngenta-oszi-kaposztarepce-hibridek-mindenkorulmenyre-2024-ben-is-74325-002>.
- Baklanova, Sz. *Agrofórum*. 2021. 05 29. <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/nem-csak-itthon-problema-a-piretroid-rezisztencia/>.
- Bálint, S. *MezőHír*. 2024. 02 16. <https://mezohir.hu/2024/02/16/agrar-vedekezes-a-repce-tavaszi-rovarkartevoi-ellen-mezogazdasag/>.
- Bicskei, K. *Hogyan termesszük az őszi káposztarepcét?* Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, 2008.
- Birkás, M. „Több figyelmet érdemel a repce talajművelése.” *Agrofórum Extra* 18., 2007: 9-14.
- Bonnemaison, L., és P. Jourdeuil. *L'altise d'hiver du colza (Psylliodes chrysocephala L.)*. French: Annales Epiphyties, 1954.
- Crammer, N. *Raps - Züchtung, Anbau und Vermarktung von*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 1990.
- Csorba, V. *Mire jók a ragacsos sárga lapok a kertben?* 2021. 05 30. <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mire-jok-a-ragacsos-sarga-lapok-a-kertben/> (hozzáférés dátuma: 2023. 11 28).
- Dobra, N. *Repce kártevői*. Gödöllő. 2023. 10 03.
- Duren, I. van, A. Voinov, O. Arodudu, és M.T. Firrisa. „Where to produce rapeseed biodiesel and why? Mapping European rapeseed energy efficiency.” 2015: 49-59.
- Eőri, T. *A repce jövője, avagy a környezetvédő repce*, 2005: 39-40.
- Eőri, T. 299. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2012.
- Eőri, T. „A repcetermesztés időszerű teendői.” *Agrofórum* 11, 2000: 33.
- Gönczi, K. *Egy hónap alatt 12%-ot emelkedett a repce ára*. 2024. 03 27. <https://mezohir.hu/2024/03/27/agrar-egy-honap-alatt-12-ot-emelkedett-a-repce-ara-mezogazdasag/>.
- . *Kevesebb lesz a repce, a kérdés csak az, hogy mennyivel*. 2024. 04 11. <https://mezohir.hu/2024/04/11/agrar-repce-napraforgo-szoja-termes-olajmag-mezogazdasag/>.

- Hegy, E. *Agrofórum*. 2023. 09 15.
<https://agroforum.hu/szakcikk/novenyvedelem-szakcikk/kartevok-az-oszi-repcetablakon-i-resz/>.
- Hegy, E. „Nagy repceormányos kártétele, közelebből.” *Agrofórum*, 2023.
- Hertelendy, P. „Ritka kártevők a repcében.” *Agrofórum*, 2019.
- Hilker, M. *Chemoecology of Insect Eggs and Egg Deposition*. Hoboken, New Jersey: Blackwell Pub, 2002.
- Hoffmann, S. *Ipari és Takarmánynövények Termesztése*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 2011.
- Jenser, G., Z. Mészáros, és Gy. Sáringer. *A szántóföldi és kertészeti növények kártevői*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1998.
- Jermy, T., és K. Balázs. *A növényvédelmi állattan kézikönyve 3/A*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1990.
- Kemenes, E. *Talajerőgazdálkodás*. Budapest: Akadémia Kiadó, 1959.
- Keszthelyi, S. *Szántóföldi kárdiagnosztika*. Budapest: INFORM Kiadó, 2023.
- Keszthelyi, S., és G. Kazinczi. „Az őszi káposztarepce védelme.” In *Növényvédelem*, szerző: Klára Balázs, 409. Budapest: A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány, 2014.
- Kiss, E. „A repcetermesztés korszerű modellje.” *Agrofórum*, 2013: 12-17.
- Körképek*. 2023-2024. <https://www.metnet.hu/napi-adatok?sub=2&order=1>.
- Kucsera, É. „Drágulás kezdődött az olajmagpiacon.” *Agroinform*. 2024. 06 26.
<https://www.agroinform.hu/termenypiacok/napraforgo-szoja-repce-termenyar-termeloi-ar-73868-001>.
- Markóné Nagy, K. „Veszélyes kártevők: Repcedarázs.” *Agrofórum*, 2019.
- Máté, A. „Őszi káposztarepce.” In *Szántóföldi növénytermesztés*, 64. Gödöllő, 2010.
- . *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1992.
- met.hu*. 2023. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/main.php?no=2&ful=3.
- met.hu*. 2024. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/main.php?no=1&ful=4#aktp.
- met.hu*. 2024. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/main.php?ful=3#aktp.
- Mezősi, G. *Magyarország természetföldrajza*. 2015.
https://mersz.hu/dokumentum/termfoldr__122/.
- Nagy, Z. *Zöldtrágyázás*. Győr: Palatia Nyomda és Kiadó Kft., 2005.

- Pepó, P. In *Az olajnövények termesztése és meghatározó agrotechnikai elemeik*, 10-14. 2011.
- . *Alapnövények-Intenzív növénytermesztés 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2019.
- Ripka, G. *Zoocid rezisztencia*. Ripka Géza, Sopron. 2020. 09.
- Sáringer, Gy. *A repce és a mustár fontosabb állatikártevői Magyarországon*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1967.
- . *A szántóföldi és kertészeti növények kártevői*. Mezőgazda Kiadó: Budapest, 1998.
- Szedlák, L. *Agrárszektor*. 2023. 04 26. Főbb növénykultúrák terméseredményei, 2022 (hozzáférés dátuma: 2023. 11 23).
- Takács, A. „Gondolatok a repce kártevőiről 2024-ben.” *Agrárágazat*, 2024. 02 26: 2.
- Takács, A. „Elengedhetetlen védekezési eljárások a repcében.” *Agronapló*, 2018.
- Tóth, B. „Színcsapdák a növényvédelem szolgálatában.” *Agronapló*, 2013.
- Tuck, G., M.J. Glendining, P. Smith, J.I. House, és M. Wattenbach. „The potential distribution of bioenergy crops in Europe under present and future climate.” *Biomass Bioenergy*, 2006: 183-197.
- Volker, H. „Repce - betegségek, kártevők, gyomnövények.” *RAPOOL Hungária Kft*, 2018.

Internetes források:

- http1: <https://www.agroinform.hu/szantofold/termeseredmeny-termesatlag-hozam-buza-arpa-rozs-repce-tritikale-zab-74602-001> (2024. 07 25.)
- http2: https://www.google.hu/search?q=nagy+repcebolha&sca_esv=595946801&sxsrf=AM9HkKn0zH32SWXAfjADcwW7vr40-oi0xg%3A1704457288201&source=hp&ei=SPSXZeLMCKmK9u8PzqiLyAU&iflsig=AO6bgOgAAAAAZZgCWIX6UAaydnZgmzEPOpMtVJebJrcm&udm=&oq=nagy+re&gs_lp=Egndnd3Mtd2l6IgduYWd5IH (2023. 11 28)
- http3: <https://www.metnet.hu/napi-adatok?sub=2&order=1> (2023)
- http4: <http://magyarorszag.terkepek.net/vakterkep.html> (2024)
- IRAC, 2018: <https://irac-online.org/?s=meligethes> (2023.11.20.)
- KSH, 2024a: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0015.html (2024.03.13.)
- KSH, 2024b: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html (2024.03.13.)
- KSH, 2024c: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html (2024.03.13.)

NÉBIH, 2020: file:///C:/Users/Dell/Downloads/Klartan_enged%C3%A9lyokirat.pdf (2023.12.05.)

NÉBIH, 2022: https://cdn.nufarm.com/wpcontent/uploads/sites/34/2018/09/30070129/SumiAlfa5EC_mod_2005_2_20221015_publikus.pdf (2023.12.05.)

NÉBIH, 2023a: https://ag.fmc.com/hu/sites/default/files/202403/Rapid%20CS_KK_m%C3%B3d_1699_1_20230705%20%281%29_indnelkul.pdf (2023.12.05.)

NÉBIH, 2024: https://sumiagro.hu/wp-content/uploads/2024/07/Mospilan-20-SG_eng.pdf (2024.07.22.)

Statista, 2022: <https://www.statista.com/statistics/613487/rapeseed-oil-production-volume-worldwide/>

Statista, 2023a: <https://www.statista.com/statistics/263930/worldwide-production-of-rape-seed-by-country/> (2023.09.16.)

Statista, 2023b: [Vegetable oils consumption worldwide 2023/24 | Statista](#) (2023.09.11.)

Statista, 2023c: [Global production volume rapeseed oil 2023/24 | Statista](#) (2023.09.11.)

Szóbeli közlés

Pálinkás Z. (2020): Szóbeli közlés. Gödöllő, egyetemi adjunktus

8 MELLÉKLETEK

NYILATKOZAT

Kovács Kíra (hallgató Neptun azonosítója: **EFU42Z**) 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 javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: 2024 év 10 hó 31 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: KOVACS KIRA
A Hallgató Neptun kódja: EFU42Z
A dolgozat címe: Össz. Rapszta-repce-ben előforduló kártevők elleni védekezési lehetőségek vizsgálata Euclidus és összeállítás a hatóanyagokból
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Országvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Országvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² 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 repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

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

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

Kelt: 2024 év 11 hó 05 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.