

DIPLOMADOLGOZAT

Szegiová Viktória

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Növényorvos mesterképzési szak

**A nyugati dióburok-fúrólégy (*Rhagoletis completa*) rajzásának
megfigyelése és kártételének vizsgálata üzemi és szórvány
területeken**

Belső konzulens: Horváthné Dr. Baracsi Éva
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Kertészettudományi Intézet
Gyümölcsstermesztési Tanszék

Készítette: Szegiová Viktória
AUO318
Nappali tagozat

Készthely

2023

TARTALOM

1.	Bevezetés és célkitűzés	5
2.	Szakirodalmi áttekintés	6
2.1	A dió (<i>Juglans regia</i> L., 1753) rövid jellemzése	6
2.1.1	Rendszertana és morfológiája	6
2.1.2	Környezeti igényei	6
2.2	A hazai diótermesztés jelentősége	7
2.3	A dió károsítói	7
2.3.1	Leggyakoribb kórokozók	7
2.3.2	Leggyakoribb kártevők	8
2.3.3	A diót károsító fűrőlégyszerek fajok	9
2.4	A nyugati dióburok-fűrőlégyszerek jellemzése	9
2.4.1	Rendszertana	9
2.4.2	Morfológia.....	9
2.4.3	Természetes elterjedése és terjeszkedése	11
2.4.4	Magyarországi elterjedése.....	11
2.4.5	Tápnövényei	12
2.4.6	Életmódja	13
2.4.7	Gazdasági jelentősége, kártétele	13
2.4.8	Rokon fajok	14
2.5	Védekezési lehetőségek	15
2.5.1	Agrotechnikai védekezés.....	15
2.5.2	A kártevő előrejelzése, rajzásmegfigyelése különböző csapdákkal.....	15
2.5.3	Inszekticidek felhasználásának alakulása.....	17
2.5.4	Természetes ellenségei, biológiai védekezés	19
2.5.5	Törzsinjektálás	20
3.	Anyag és módszer	22

3.1	A vizsgálatok körülményei.....	22
3.2	A vizsgálatok módszere.....	23
3.2.1	A rajzásmegfigyelés és csapdázás módszere	23
3.2.2	A termésfertőzöttség felmérésének módszere	26
3.3	A vizsgálati eredmények feldolgozásának módszere	27
4.	Eredmények és értékelésük	28
4.1	Az üzemi csapdázások eredményei	28
4.2	A házikerti csapdázások eredményei.....	30
4.2.1	Rajzásdinamika	30
4.2.2	A csapdába került összes imágó száma.....	32
4.2.3	A marcelházi csapdázási adatok statisztikai vizsgálata.....	32
4.3	A termésfertőzöttség felmérésének eredményei.....	34
4.4	A mintaterületek fertőzöttségi adatainak statisztikai elemzése	36
5.	Következtetések és javaslatok.....	39
6.	Összefoglalás.....	41
	Köszönetnyilvánítás	42
7.	Irodalomjegyzék.....	43
8.	Mellékletek.....	48

1. Bevezetés és célkitűzés

A közönséges dió (*Juglans regia*) a diófélék közül az egyik legszélesebb körben termesztett héjas gyümölcsünk. Az utóbbi évtizedekben a dió termésmennyiségének és átlaghozamának csökkenése tapasztalható, amely részben az éghajlatváltozás káros hatásainak, részben a globalizáció és a világkereskedelem kiterjedésének köszönhető (MOLNÁR, 2011).

Európában, így Magyarországon is évről évre növekszik az idegenhonos kórokozók és kártevő fajok száma. A 80-as évekre tehető egy új invazív, Északkelet-Mexikóban és Középnyugat-Amerikában honos kártevő megjelenése Európában. A nyugati dióburok-fűrőlégy (*Rhagoletis completa* CRESSON) 2011-ben Magyarországon is teret hódított magának, azonban jelentősebb kártételt a felszaporodás következtében csak néhány év elteltével mutatott. Számos ültetvényben akár a 100%-os fertőzöttséget is elérte, innentől jelentős mértékben megnőtt a kémiai növényvédőszeres kezelések száma az ültetvényekben, azonban a termést sok esetben még így sem tudták megvédeni. A kártevő azóta is jelentős gazdasági károkat okozva a mai napig megnehezíti a diótermesztők feladatát (RIPKA és DANCZA, 2012). Megtermékenyített nőtényei a tojásaikat a dió zöld burka alá süllyeszti, majd a nyüvek az idő előrehaladtával a burok akár teljes egészét is felélhetik. A szennyezettség következtében a burok rászárad a terméshéjra, majd a termés idő előtt lehull a fáról. Nem elhanyagolható, hogy a fűrőlégy kártételének következtében másodlagos szaprofita kórokozók is megtelepedhetnek a termésen, ami szintén termésveszteséghez vezet (TUBA et al., 2012). A lárvák ősszel a fertőzött terméssel együtt a földre hullva, magukat a talajba ásva bebábozódnak, majd a következő vegetációban imágókká fejlődve újból fertőzik a dióterméseket (MEDIC et al., 2022).

Az egy nemzedékes faj az elhúzódó rajzásával okoz kihívást a gazdáknak a dióültetvényekben, bár a csalétkekkel ellátott színcsapdák folyamatos nyomonkövetése kihagyhatatlan részét képezi az előrejelzésnek, emellett a csapdázással jelentős mértékben gyéríthető az imágók adott évi populációszáma. A rajzási idő alatt folyamatos védekezésre van szükség, amely főképp rovarölő szeres kezeléseket foglal magába (INTERNET4).

Dolgozatom fő célja az ültetvényekben és házikertben kihelyezett csapdák fogási eredményeinek vizsgálata, továbbá az üzemi védekezési módszerek hatékonyságának felmérése és elemzése volt.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A dió (*Juglans regia* L., 1753) rövid jellemzése

A dió a termesztett héjas gyümölcsseink közül a legjelentősebb. Gécenctruma Délkelet-Európában található, s a Földközi-tenger vidékéről terjedt el Magyarországon is (MOLNÁR, 2011). Egy másik feltételezés szerint Közép-Ázsia hegyvidékeiben honos, Észak-Perzsiától egészen a Himalájáig húzódik az életterük (KÁLLAY, 2014).

2.1.1 Rendszertana és morfológiája

Taxonómiáját illetően a *Fagales* (bükkfavirágúak) renden belül a *Juglandaceae* (diófélék) családjába tartozik (INTERNET1). Szentiványi szerint a *Juglandaceae* családba több, gazdaságilag fontos nemzetség sorolható (G. TÓTH, 1997).

Morfológiáját tekintve hosszú életű, nagy koronát nevelő, váltivarú, egylaki és szélporozta növény. Rendelkezik hím ivarú (barkarügy) és női ivarú (vegyesrügy) virágokkal is. Középhosszú termővesszőket képez, amelyeken a csúcsrügyből és az oldalrügyekből is termő típusok is ismeretesek, ezekből felnyíló csonthéjas termések képződnek (INTERNET2).

2.1.2 Környezeti igényei

Az eltérő klímájú termőhelyeken végzett szelekció következtében a diónak mára 5 fajtaköre ismert, melyek elsősorban ökológiai igényükben térnek el egymástól. A kárpát-medencében az ún. kárpáti fajtakör használatos, amelybe a legjobban alkalmazkodó, hidegtűrő és korai fakadású fajták tartoznak (G. TÓTH, 1997).

Természetes előfordulása a folyók árterében van, ebből következtethető, hogy magas vízigénnyel rendelkezik, így éves vízszükséglete 800-1000 mm. A növény hőoptimuma a vegetáció alatt 18-20°C. A tél végi, kora tavaszi hőingadozás, illetve az utófagyok veszélyeztethetik a termőrügyeket. A késő tavaszi fagyok a korán lombot bontó fajtákra nézve lehetnek károsak, mivel a hajtáskezdeményeket már 0,5-2,5°C-on is megfázhatnak (G. TÓTH, 1997). Hazánkban az ország egész területén megtalálja a szükséges életfeltételeket (PAPP, 2004), azonban a termőterület megválasztásakor a rendszeres és bő termés elérése érdekében néhány fontos szempontot kell figyelembe venni, mégpedig, hogy szélvédett, jó vízellátottságú, mély rétegű és humuszos agyagtalajt válasszunk (KESZEI, 2021).

2.2 A hazai diótermesztés jelentősége

Az ültetvények jelentős részét az 1970-es évek elején telepítették 100%-ban állami támogatásokból, ekkor az ültetvény létesítés még magoncok telepítésével történt (BRÓZIK et al., 2001), de a késői termőre fordulás miatt (PAPP, 2004) 1974-től kötelezően megindult az oltvány dióval való telepítés (BRÓZIK et al., 2001). Az ültetvényekben megtermelt dió termésének nagy része az export piacokra kerül, illetve édesipari feldolgozásban hasznosul (KESZEI, 2021), fája pedig bútoripari alapanyag (PAPP, 2004). Legnagyobb üzemi ültetvények az országban ma Somogy, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Pest, Vas és végül, de nem utolsó sorban Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében találhatók (KESZEI, 2021). A Fruitweb adatai szerint az ültetvény létesítési és támogatási lehetőségeknek köszönhetően Magyarországon megnőtt a termőterület; 2019-ben 8184 hektár, a diótermés pedig 7-7,5 ezer tonna volt; az alma és a meggy után a 3. legnagyobb területen termesztett gyümölcsfaj (INTERNET3). Az 1980-ban végzett felmérés szerint a Milotai fajtakör adta az állományok 50%-át, majd a 90-es évekre az Alsószentiváni 117, a Milotai 10-es, valamint a Tiszacsécsi fajták váltak a fő áruajtakká (BRÓZIK et al., 2001).

2.3 A dió károsítói

2.3.1 Leggyakoribb kórokozók

A héjas gyümölcsök közül összességében a diót fertőzi és támadja meg a legtöbb kórokozó, kártevő. A kórokozók közül elsősorban a baktériumos levél- és gyümölcsfoltosság (*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*) fertőz tavasztól, csapadékos, nedves időben. A fertőzött leveleken és terméseken kezdetben apró szögletes, későbbiekben összefolyó fekete színű foltok mutatkoznak, ami az idő előrehaladtával a terméshéjról átjut a bélállományra is. Ez a baktérium az ágakat is megtámadhatja, ahonnan a következő évi fertőzés megindul. A fertőzés mértéke csökkenthető, ha a beteg leveleket, ágakat eltávolítjuk, megsemmisítjük, emellett indokolt lehet a védekezés réztartalmú készítményekkel április végétől június közepéig (MOLNÁR, 2011).

A májusi hónapban jól láthatóvá válnak a gnomóniás betegség (*Gnomonia leptostyla*) tünetei, amely a legsúlyosabb diót fertőző gombabetegségnek nyilvánítható (BAGI és BODNÁR, 2011). A bakteriózishoz hasonló tüneteket produkál; a levél fonákján barna színű apró, kör alakú foltok jelentkeznek, amiket sárga udvar határol. Később a fonákon fekete ivartalan

termőtestek tömege is megjelenik, s a foltok terjedésével a levelek elsárgulnak, megbarnulnak, majd idő előtt lehullanak. A termésburkon is keletkeznek sötétbarna, besüppedő foltok, később a termések is lehullanak (HOLB, 2005). A gnomóniás gombabetegség és a xantomonászos baktérium betegség tünetei együtt jelentkezhetnek a diófákon, azonban fontos tüneti különbség, hogy az utóbbinak a szögletes foltjai nem fehérednek ki középen (BODOR, 2007).

A dió mozaik vírus (*Walnut mosaic virus*) betegség megjelenésekor a leveleken elmosódó szélű foltokat láthatunk, egyértelműbb tünet viszont, hogy a foltokban hiányzik a csonthéj és a mag összetöprödött. A vírusbetegségeket csakis kizárólag vírusmentes szaporítóanyag használatával tudjuk kivédeni (CZÁKA et al., 2000).

2.3.2 Leggyakoribb kártevők

Aceria erineus (dió nemezes gubacsatkája): a nőtények telelnek át a rügypikkelyek alatt. Ezek tavasszal a rügypattanás után a levélfonákon szívogatnak, aminek következtében sárgásbarna nemezes foltok keletkeznek. A mérgező nyál hatására indul meg a levél színén a foltok felhólyagosodása, amik között az állat táplálkozik és tovább szaporodik. Ezzel korai lombhullást okoznak (SEPRŐS, 2001).

Aceria tristriatus (dió szemölcsös gubacsatkája): A levél színi oldalán apró, 1-2 mm-es zöld vagy vöröses gubacsok jelennek meg nagyobb számban a mellékerek mentén (MARÁCZI, 2013).

Chromaphis juglandicola (sárga dió-levéltetű) és *Callaphis juglandis* (tarka dió-levéltetű): a sárga dió-levéltetű egyedei a levelek színén a főér mentén szívogatnak, ezáltal a főér megbarnul és elhal. A tarka dió-levéltetű egyedei a fonákon az erek között szívogatnak (HOLB, 2005). Az ősanyák májusban elevenszüléssel létrehozott kolóniáik júniusban válnak láthatóvá, majd további nemzedékek keletkeznek, melyek közül a szárnyas egyedek az egészséges diófákat is megfertőzik. Az ősszel megtermékenyített nőtények rakják le a rügyek köré a telelő tojásaikat (BODOR, 2007). Mindkét faj egygazdás, mézharmatot termel, amelynek következtében a zöld dióburkon másodlagos kártételként korompenész telepedhet meg, így a termés fejlődése gátolt lehet (HOLB, 2005).

Cydia pomonella (almamoly): gyakori és veszélyes terméskártető. Tojásaiból kifejlődő hernyók a dió zöld burkán és a csonthéj megkeményedése előtt, azon át berágják magukat a béli, majd nemcsak, hogy azt fogyasztják, de ürülékükkel is beszennyezik (VÉTEK és NAGY, 2020). Második nemzedéke azon fajták termésén károsít, melyeknek csonthéja rosszul záródik (CZÁKA et al., 2000).

Ezen kívül gyakorta előfordulhat többek között *Melolontha sp.*, *Anomala sp.* kártétel, ami a lombrágásban nyilvánul meg, illetve *Phyllobius sp.* általi rügy-, virág- és levélrágások (MARÁCZI, 2013).

2.3.3 A diót károsító fűrőlégy fajok

Az Egyesült Államokban a keleti dióburok-fűrőlégy (*Rhagoletis suavis*) szintén a diót kártevőjeként nyilvántartott gyümölcslegyek egyike, Európában együttesen a nyugati dióburok-fűrőléggel (*Rhagoletis completa*) hasonlóképp károsítják az egyes *Juglans* fajokat. Gazdaságilag kisebb jelentőségű, észak-amerikai rokon fajok még a *Rhagoletis juglandis*, *R. boycei* és a *R. zoqui* (INTERNET4).

2.4 A nyugati dióburok-fűrőlégy jellemzése

2.4.1 Rendszertana

A nyugati dióburok-fűrőlégy (*Rhagoletis completa* CRESSON, 1929) a rovarok (*Insecta*) osztályának a kétszárnyúak (*Diptera*) rendjébe tartozó, azon belül pedig a légyalkatúak (*Brachycera*) alrendjébe sorolható faj. Az alrend további tagolása a fűrölégylegyek (*Tephritidae*) családja. White & Elson-Harris (1994) és Korneyev (2001) alapján a *Rhagoletis* nemzetség fajtái a *Trypetinae* alcsaládba tartoznak (FERNÁNDEZ et al., 2002).

2.4.2 Morfológia

A fűrölégylegyek (*Tephritidae*) családjába tartozó légyfajok közös jellemzője, hogy a szárnyuk mellékere derékszögben megtörik és ér alakjában fut ki a szegélyérhez, az alsó orbitális sörtéik befele hajlóak, valamint a nőstény tojócsöve fejlett, a tojócső első szelvénye (azaz a potroh 7. szelvénye) merev és erősen kitines jellege miatt nem húzható be a testbe. Nyaló-szívó szájzszerük sokszor igen hosszú és térdesen megtört. Ezen morfológiai bélyegek más légycsaládokra is jellemzők, viszont ez a 3 tulajdonság együttesen kizárólag a *Tephritidae* családra jellemző (MIHÁLYI, 1960).

A *Rhagoletis* nemzetségbe tartozó gyümölcslegyek morfológiailag hasonlóak, földrajzi eljterjedési területük is átfedésben van, azonban teljesen különböző tápnövénykörrel

rendelkezik. A gyümölcslegyek szárnyaikon csíkos mintázat látható, ezen szárnymintázatok fontos morfológiai bélyegeket adnak a fajok megkülönböztetéséhez (1. ábra).



1. ábra: *Rhagoletis* fajok szárnyrajzolatának összehasonlítása (Forrás: INTERNET12, INTERNET13)

A *Rhagoletis completa* morfológiai jellemzése

Tojás: a tojások hosszúkasak, karcsúak, fehér színűek és kb. 1 mm nagyságúak.

Lárva, báb: A kifejlett lárvák mérete elérheti a 12 mm hosszúságot is, testszélességük 2 mm, színük pedig fehér vagy sárgás (BOYCE, 1934). A test elülső része kúpos, anális végük lekerekített (INTERNET5). A lárvák testén szőrösomók is fellelhetők, a háti és hasi részen a szőrösomók 8-11 db, míg az oldalsó csomók 4-10 db szőrszálból állnak, anális végükön néhány apró tüske helyezkedik el (BOYCE, 1934). Szájszervük garathorog, ami erősen szklerotizált, csúcsfoguk lekerekített. Bábjuk halvány barnás vagy narancssárga színezetű, hosszúkas, elől kúpos, hátul lekerekített tonnabáb (INTERNET5).

Imágó: A nőstény és a hím méretükben közel azonosak, 4,0-6,5 mm hosszúak.

Fejük teljesen sárga, általában gömb alakú, ritkán lehet lapított vagy hosszúkas. A szemeket mind a nőstények, mind a hímek esetében széles homloksáv választja el egymástól. Nyaló-szívó szájszervvel rendelkeznek. Egy vagy két felső orbitális sörtéjük van, az alsó befele hajló sörték száma egy vagy több és fekete színű (BOYCE, 1934).

A tor rövid és zömök, az oldallemezen csak néhány sörté található. A tor oldalán gumószerű kitüremkedés van. A hímek torának háti oldala egyszínű, sávok mintázat nélküli, zömmel barna vagy arancssárga színezetű, 2 oldalán lefele irányuló szőrszálakkal (BOYCE, 1934).

Szárnyaik barna alapszínezetűek, fesztávolságuk 8-10 mm. Az imágók szárnyának végén a 3. elágazó pigmentált foltnak a külső ága a szegélyeret követi és túlhalad a középéren. A szárnycsúcson V alakban mutatkozik a fekete sáv (INTERNET6).

A hímek potroha 5, míg a nőstényeké 6 szelvényből tevődik össze; az első két szelvény hátlemeze összeforrt, de a varrat látható (BOYCE, 1934).

Lábaik is szőrözöttek, a lábak első és második íze barnásfekete, a harmadik íz pedig aranyárga. A potroh színezete a hímek esetében változó lehet; az első kettő potrohszelvény barnás árnyalatú, majd ezt váltakozva 3-4 db krémszínű és 3-4 db feketés sáv követi. A nőstények a hímhez hasonlóan változó színezetűek lehetnek, de összességében minden szelvény aranyárgább, mint a hímeknél.

A nőstények áltójócsöve 0,8-1,1 mm hosszúságú (BOYCE, 1934).

2.4.3 Természetes elterjedése és terjeszkedése

Őshazája Középnyugat-Amerika és Északkelet-Mexikó, azonban mára már a diótermesztést és a dió növényvédelmét világszerte meghatározó és jelentős mértékben befolyásoló, kártevőként fellépő fűrőlégy fajról beszélünk (TUBA et al., 2012).

Mivel az éghajlati adottságok és a faj tápnövénykörének széleskörű jelenléte kedvező volt Európában is, így vélhetően a kereskedelem révén ide is bekerült, rohamosan elterjedt és felszaporodott az egyes országokban (TUBA et al., 2012). Európában elsőként 1988-ban dokumentálták Svájcban (MEDIC et al., 2022), azonban legelőször csak 1991-ben sikerült beazonosítani a fajt egy olaszországi ültetvényben (TUBA et al., 2012). Olaszországból gyors terjedésével teret hódított magának 1997-ben Szlovéniában, 2003-ban Horvátországban, 2004-ben Németországban, 2007-ben Franciaországban, 2008-ban pedig Ausztriában is (RIPKA és DANCZA, 2012). Természetes ellenségek, ragadozó szervezetek hiányban várhatóan Ázsia valamennyi diótermesztő területére is átkergette magát ((MEDIC et al., 2022).

2.4.4 Magyarországi elterjedése

A dióburoklégy nyüveit Magyarországon először 2011 októberében azonosították az osztrák határ közelében elterülő Kőszeg területén a Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet munkatársai. A NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatósága (NÉBIH NTAI) 2007 óta végez országos felderítést a fűrőlégyre vonatkozóan (OLÁCH et al., 2017). 2012-ben pedig felhívta a figyelmet a kártevő hazai megjelenésére, majd ezt követően a Vas és Zala megyei illetékes kormányhivatal igazolta az akkor még karantén listára felkerülő károsító faj magyarországi jelenlétét (RIPKA és DANCZA, 2012). Terjedése aktív módon, az imágók repülése útján történik és ha az adott fán

nem talál terméseket, akkor tovább repül. Ennek kapcsán az imágók akár 10 km-nél nagyobb távolságokra is képesek elrepülni, amelyben a szél is a segítségükre játszik (VOIGT és TÓTH, 2013). A keleti cseresznyelég (*Rhagoletis cingulata*) és a földközi-tengeri gyümölcsleg (*Ceratitis capitata*) mellett immár a harmadik mérsékelt égövi, Magyarországon is jelenlévő invazív faj (TUBA et al., 2012).

2013-ban Vas, Zala és Somogy megyében tömeges jelenlétét jelentették. A győr-moson-sopron megyei ültetvényekben 2014-ben kezdett károsítani, majd 2015-ben Baranya és Veszprém megyébe is tovább terjedt, 2017-re pedig már Komárom-Esztergom megyét is befertőzte (OLÁCH et al., 2017). A vadon termő diófák, illetve az intenzív művelésben és növényvédelemben nem részesülő ültetvényekben akár 100%-os kártételt is okozhat (INTERNET3).

A CSALOMON® PALz csapdákkal történő, 2013 és 2017 között folytatott és a megyei kormányhivatalok szakemberei által végzett országos megfigyelésekből kiderült, hogy a faj 2012-es megjelenésétől számítva csupán 5 év volt szükséges, hogy az egész ország területét meghódítsa; összességében azonban a legnagyobb mértékű fertőzéseket Kőszeg környékén tapasztalták az előző évtizedben. A szakemberek véleménye szerint az elhúzódó rajzás komoly kihívás elé állítja az ország diótermesztőit, ugyanis a felvételezések során a csapdák július elejétől októberig fogták az imágókat (OLÁCH et al., 2017).

2.4.5 Tápnövényei

Oligofág faj, azaz táplálkozása csak egyféle növényi csoporthoz kötődik, mégpedig a diófélékhez. Európában elsősorban a közönséges dióra (*Juglans regia*) és a fekete dióra (*Juglans nigra*), míg őshazájában egyéb diófajokra nézve is (mint pl. *J. microcarpa*, *J. californica*, *J. hindsii*) veszélyt jelenthet, ugyanakkor időszakosan az őszibarack (*Prunus persica*) is tápnövényéül szolgálhat (INTERNET4). RULL és munkatársai (2012) szerint Mexikó északkeleti részén a *Juglans hirsuta*-t, az USA délnyugati részén, Texas és Kansas államban számos más *Juglans* fajt támadja.

YEE és GOUGHNOUR (2008) az Egyesült Államokban új gazdanövényként jelentette a *Crataegus laevigata* galagonyát 2008-ban.

2.4.6 Életmódja

Biológiáját és viselkedését már az 1930-as években is több tanulmány vizsgálta Dél-Kaliforniában és az USA más államaiban is (DUSO és DAL LAGO, 2006). Univoltin faj, azaz évente egy nemzedéke van. Az első imágók általánosságban július elejétől augusztus végéig repülnek, tehát a rajzásuk elnyúló, az imágók relatíve hosszú életűek, akár 40 napig is élhetnek, s ebből kifolyólag akár 60 napig is csapdázhatók (RIPKA és DANCZA, 2012). A talajból való kikelést követően a párosodásra 6-8 nap elteltével kerül sor, majd a megtermékenyített nőtények tojásrakási időszaka július végétől indul meg, egészen szeptember közepéig húzódik. A tojásaikat a dió zöld burka alá helyezik (RIPKA és DANCZA, 2012), emellett feromonnal is megjelölik az adott termést, megakadályozva ezzel, hogy más nőtények ugyanabba a termésbe petézzenek (MEDIC et al., 2022). Egy diótermésen rendszerint egy szúrásnyomot találunk, amelyben a tojások átlagos száma 21 darab (DUSO és DAL LAGO, 2006). A nőtényenkénti lerakott peték száma elérheti a 400 darabot is (BOYCE, 1934), és egy nőtény akár 20 db gyümölcsöt is károsíthat (MEDIC et al., 2022). A tojásokból 3-7 nap alatt kikelnek a nyüvek (EPPO/CABI, 1992), majd az időjárási körülmények függvényében 3-5 hét szükséges a lárvák kifejlődéséhez (RIPKA és DANCZA, 2012); ezalatt kétszer vedlenek (MEDIC et al., 2022). Jellemzően 2-5 hétig táplálkoznak a burok alatt (EPPO/CABI, 1992), majd a 3. lárvastádium után (MEDIC et al., 2022) kirágják magukat a termés burka alól, s lepottyánva a talaj sekély rétegébe ássák le magukat. Ott bebábozódva obligát diapauzával vészeli át a számukra kedvezőtlen körülményeket (RIPKA és DANCZA, 2012), amely 8-11 hónapig is tarthat (DUSO és DAL LAGO, 2006). A következő évben a kifejlett egyedek több mint 90%-a jön elő a bából a talajból és megismétli ezt a ciklust, míg a bábok kevesebb mint 10%-a tölt újabb szezont diapauzában (MEDIC et al., 2022).

2.4.7 Gazdasági jelentősége, kártétele

A mezokarpium alatt fejlődő 6-7 mm nagyságú nyüvek azt fogyasztva korai kártételükkel a diótermés méretbeli csökkenését, a dióbél ráncosodását, illetve az éretlen termések idő előtti lehullását okozzák (RIPKA és DANCZA, 2012).

Kevesebb lárvá egyedszám mellett is jelentős gazdasági kárt okozhatnak a dió minőségi mutatóinak lerontásával, ugyanis a károsított terméseken kórokozók telepedhetnek meg. Ezek a dióhéjon sötét foltokban jelennek meg, lerontva a termések piaci értékét is, ugyanis a fertőzés negatívan befolyásolja a dióbél ízét, keserűvé teszi azt (MEDIC et al., 2022). Erős

fertőzöttségnél, azaz magasabb lárva egyedszám jelenlétekor, a táplálkozásuk kiterjedhet akár a perikarpiumra is, melynek következménye, hogy a dióbél nem jut tápanyaghoz, így sérül a bélállomány; a burok teljesen megfeketedve rászárad a csonthéjra, endokarpiumra (TUBA et al., 2012). Erős fertőzésnél akár 50-90%-os kártételt, ezáltal óriási termés kiesést okozhat, mivel a termés fogyasztásra alkalmatlanná válik (RIPKA és DANCZA, 2012). A lárvák teljesen elpusztíthatják a perikarpiumot és csak az elszáradt fekete exokarpium marad (MEDIC et al., 2022). Ezen kártételeken túl a fertőzött gyümölcsök megkönnyítik egyes kórokozók bejutását, különösen a *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* baktérium és a *Marssonina juglandis* gomba esetében. Azokban az évjáratokban, amikor a hideg tavaszi hőmérséklet miatt később indul meg a vegetáció, a nyugati dióburok-fürőlég is később, akár szeptember elején érheti csak el a rajzáscsúcsot. Ennek következtében a késői érésű fajtáknál is jelentős gondokat tud okozni (MEDIC et al., 2022).

2.4.8 Rokon fajok

A *Tephritidae*, azaz a fűrőlegyek vagy gyümölcslegyek, a Diptera rend egyik legnépesebb családja, ugyanis 500 nemzetségükbe csaknem 4000 faj sorolható, amelyek világszerte elterjedtek (FERNÁNDEZ et al., 2002). Az európai gyümölcsstermesztést veszélyeztető fajok száma legalább 265, melyek a *Tephritidae* családból, azon belül pedig főként a *Ceratitis* és a *Rhagoletis* nemzetségből kerülnek ki, a *Rhagoletis* nemzetség pedig mintegy 60 fajt foglal magába (INTERNET4).

Európai cseresznyelég (*Rhagoletis cerasi*, Linnaeus, 1758):

A gyümölcsstermesztésben legnagyobb problémákat okozó, egész Európában előforduló faj. A kezeletlen gyümölcsültetvényekben 25-100%-os fertőzést is eredményezhetnek meggyen és cseresznyén (INTERNET4).

Keleti cseresznyelég (*Rhagoletis cingulata*, Loew, 1862):

A cseresznye másik súlyos, Észak-Amerikából származó kártevője. Az első nőtény egyedeket 1999-ben észlelték a Közép-Rajna völgyben, azóta pedig fokozatosan elterjedt más országokban is (CROSS et al., 2008). Az első két példányát 2002-ben a fejtér megyei Csákvár városában találták meg, ahonnan az ország egész területére szétterjedt (INTERNET4).

Almalég (*Rhagoletis pomonella*, Walsh, 1867): *Rosaceae* család növényein károsít, főképp almán, körtén (INTERNET4), ritkábban előfordulhat még sárgabarackon, cseresznyén, szilván, madárbirsén és galagonyán (INTERNET7).

Feketeáfonya-fűrólégy (*Rhagoletis mendax*, Curran, 1932): morfológiája külsőleg azonos az almalégyével, azonban tápnövénykörük teljesen eltér; a *R. mendax* különféle áfonya fajokon fejlődik (INTERNET4).

Feketeribiszke-fűrólégy (*Rhagoletis ribicola*, Doane, 1898): *Ribes* fajok kártevője, melyek Az EFSA Panel on Plant Health 2014-es publikációja szerint csak az USA nyugati államaiban és Kanadában fordul elő, ahol *Ribes aureum*, *R. rubrum* és *R. uva-crispa* fajokon táplálkozik (BAKER et al., 2014).

További rokon fajok még a sóskaorbolya-fűrólégy (*Rhagoletis berberidis*, Jermy, 1961), a nyugati cseresznyelég (*Rhagoletis indifferens*, Curran, 1932) és a feketecseresznye-fűrólégy (*Rhagoletis fausta*, Sacken, 1877), amelyeknek tápnövényköre csaknem megegyezik (INTERNET4).

2.5 Védekezési lehetőségek

2.5.1 Agrotechnikai védekezés

BOYCE (1934) azt írja, hogy a vadon élő diófákat meg kellene semmisíteni.

MEDIC és munkatársai (2022) szerint a szórtan előforduló szoliter diófákon vagy szórvány dióültetvényekben jó hatékonyságú agrotechnikai védekezési módszernek megfelelően a fertőzés tüneteit mutató dióterméseket összegyűjtés után meg kell semmisíteni, el kell égetni. A fák aljának talajtakarást is használhatunk, melynek szerepe, hogy a takarószövetre hulló nyüvek nem jutnak le talajba, a megfelelő környezeti feltételek hiányában rövid időn belül elpusztulnak, vagy éppenséggel megakadályozza, hogy a bábból előjövő egyedek feljöjjenek a talajból (INTERNET6).

A talajtakarást úgy is el lehet végezni, hogy 2 alkalommal takarjuk le, mégpedig június végén, hogy az imágók kirajzását gátoljuk meg, avagy a fentebb említett terméshullás előtt, hogy a bebábozódást akadályozzuk meg (INTERNET6).

2.5.2 A kártevő előrejelzése, rajzásmegfigyelése különböző csapdákkal

A kártevő elleni védekezés minden esetben az előrejelzésen és a rajzásmegfigyelésen alapul, mivel a növényvédelmi kezeléseket ezekhez igazítjuk.

A sárga ragacslapos csapdákat először az 1980-as években kezdték használni az Egyesült Államokban. A kártevőket 3 g ammónium-karbonáttal csalogatták a színcsapdába. Egy 1 hektáros gyümölcsösben 1-2 kihelyezett csapda elegendőnek bizonyult; a két csapda közül az egyiket 2 m, másikat 5-6 m magasan a lombkoronában helyezték ki. Hetente két alkalommal szemrevételezéssel ellenőrizték, a lapokat szükség szerint cserélték, a csalogatóanyagot pedig hetente adagolták újra (MEDIC et al., 2022).

A kifejlett egyedek rajzásának megfigyelését 1992-ben és 1993-ban különféle csapdákkal követték nyomon. Próbálkoztak téglalap alakú alumínium ketrecekkel, amiket a törzs közelében helyeztek el, s ezekben sárga ragacslapokat raktak. Voltak még különböző alakú és egyéb más anyagból, mint például PVC, készült csapdák is, amelyekhez 3g ammónium-karbonát csalogatóanyagot adagoltak, ezeket 3 hetente cserélték (DUSO és DAL LAGO, 2006). Ahogyan a legtöbb kártevő faj esetében, a rajzás a fűrőlégyszer esetében is színcsapdával követhető; a fákra sárga ragacslapokat helyezhetünk, amihez a fogások növelése céljából hozzá társíthatjuk még a csalogatóanyagot, speciális csalétket, s ezzel gyéríthető a kifejlett egyedek populációszáma (KOPPENSTEIN, 2018). Ezeket a csapdákat érdemes a fák napsütötte oldalára helyezni, minél magasabbra, a korona külső részére. A sárga ragacslapokra más rovarok és egyéb légyfajok is repülhetnek, s ha a lapok már sok rovarral telítődtek meg, érdemes kicserélni (VÉTEK és NAGY, 2020).

A ma használatos ragacslapos csapdák a kifejlett példányok repülésének nyomon követésére a legelterjedtebb csapdázási módszer, amelyet július közepétől alkalmazandó (MEDIC et al., 2022). A megjelenő első imágók előrejelzéséhez a sárga vagy zöldessárga színingert kihasználó csapdákat különböző csalogató anyagokkal szükséges ellátni, mivel a legyek a fehérjében gazdag táplálékforrásokat keresik, s a színcsapda önmagában gyenge csalogató hatással bír. Ezeket a fák fényjártó magasabb zónáiba, a korona felső harmadában kell kihelyezni, mivel a fűrőlégyszer kifejezetten napkedvelő és főképp a korona felső harmadában tartózkodik (INTERNET8).

Az egyik legismertebb és talán legelterjedtebb, Magyarországon is forgalomban lévő termék a CSALOMON® PALz. A csapda felépítését tekintve átlátszó PVC keretből tevődik össze, melynek belsejébe kell elhelyezni a ragacslapokat és felakasztani a csalogató anyagként funkcionáló, ammónium karbonátot, ammónium acetátot tartalmazó tasakot, amelyek kipárologva jelzik az imágók számára, hogy táplálékforrás van jelen a közelben (VOIGT és TÓTH, 2021). Egyértelmű, hogy a csapdázás előnye a rajzásmegfigyelés, amelyre alapozzuk a kezeléseket, de emellett a kártevő egyedszáma is csökkenthető, azonban a csapda nem szelektív, azaz a *Rhagoletis* nemzetség egyéb fajait is fogja (INTERNET6).

A kereskedelembe kapható, másik ismert termék a *Rhagoletis* feromon csalétek (PHEROBANK), amely feltehetően a dióburok-fúrólégy hímjei által kibocsátott δ -hexalakton és a δ -heptalakton vegyületeket tartalmazza (VOIGT és TÓTH, 2021).

VOIGT és munkatársai által elvégzett 2021-es hazai kutatásban azt vizsgálták, hogy van-e különbség a *Rhagoletis* táplálkozási csalétek és a hímek által kibocsátott feromonban jelenlevő δ -hexalakton és a δ -heptalakton vegyületek hatása közt. A kísérletet az országban több helyszínén is elvégezték áttetsző PVC keményfóliából készült lapokkal és zöldessárga lapokkal is, melyekhez polietilén kapszulába zártan a két laktont és külön a táplálkozási csalétket is hozzáadagolták, valamint kontrollként kihelyeztek még csalétek nélküli ragacslapokat is. A csapdákat heti két alkalommal ellenőrizték, s a fogott egyedek számát feljegyezték. Eredményképp bebizonyosodott, hogy mindkét színű ragacslap esetében, mind a táplálkozási csalétekkel, mind a laktonokkal ellátott csapda szignifikánsan több legyet fogott, mint a csalétek nélküli kezelések, azonban a laktonok és a szintetikus táplálkozási csalétek fogásai közt nem volt szignifikáns különbség (TÓTH et al., 2021).

2.5.3 Inszekticidek felhasználásának alakulása

A kémiai védekezés házikertben a diófák nagy mérete miatt igen nehézkes. Ha mégis megoldható, akkor a rajzáskori beavatkozások során a tojásrakást kellene megakadályozni-kontakt, illetve felszívódó rovarölő szeres kezelések alkalmazásával. A permetezések időzítése miatt elengedhetetlen a rovarok rajzásának megfigyelése (VÉTEK és NAGY, 2020), ugyanis, amikor a csapdában megjelennek az első példányok, meg kell kezdeni a vegyszeres védekezést (MEDIC et al., 2022).

BOLLER és PROKOPY (1976) megjegyzik, hogy a szerves foszfátok, mint például a dimetoát, rendkívül hatékonyak, ugyanis elpusztítják a petéket, lárvákat és a kifejlett egyedeket is.

BELANGER és munkatársai (1985) a piretroidok használatát tárgyalták a *R. completa* és a *R. suavis* védekezésére, de ezek csak akkor voltak hatékonyak, amikor a kártevők aktivitása alacsony volt.

A 70-es években ezek mellett környezetkímélőbb módszerekkel is próbálkoztak, mint például már ekkor használtak csalétkes kezelést (rovarölő szer + ammónia forrás) vagy talajba kijuttatott rovarölő szereket a bábok pusztítására (BOLLER és PROKOPY, 1976).

Mivel kezdetben karantén listán szereplő fajról beszéltünk, így a külföldről származó dió szállítmányokat a szállítás során 40-42 napig -0,6°C-on kellett tartani, valamint

gázosítószerként az etilén-bromidot használták, azonban rákkeltő hatása miatt csakhamar kivonták a forgalomból (ARMSTRONG és COUEY, 1989).

Az 1992-ben elvégzett egyik olaszországi ültetvényben zajló kísérletben a diófákat dimetoát és fenitrothion hatóanyagokkal külön-külön és együttesen is kezelték, eredményképp pedig mindkét hatóanyag alkalmazásánál hasonlóan jó eredményeket értek el (ARMSTRONG és COUEY, 1989).

Hogyha a növényvédő szereket a megfelelő időben megfelelő fedettséggel juttatjuk ki, akkor egy vegetáció alatt 2 kezelés elegendőnek tekinthető (MEDIC et al., 2022).

Magyarországon 2012-ben az alábbi növényvédőszer hatóanyagok voltak felhasználhatók dióban a kártevő elleni védekezésben: tiakloprid, lambda-cihalotrin illetve acetamiprid (TUBA et al., 2012). Ezen készítmények valamelyikét az első példányok megjelenésekor néhány napon belül kellett kijuttatni, majd az élelmezés-egészségügyi várakozási idő figyelembevételével kezelést meg kellett ismételni (VÉTEK és NAGY, 2020). A NÉBIH NTAI szükséghelyzeti engedélyt adott ki az alábbi készítményekre: Karate Zeon 5 CS, Decis, Calypso 480 SC és Mospilan 20 SG. Kötelezően betartandó az egyes szerek használatakor az engedélykiratában előírt környezetvédelmi előírások és munkavédelmi szabályok. Annak ellenére, hogy a felsorolt készítmények az elhúzódó rajzás végett nem tudnak 100%-os védelmet nyújtani, alkalmazásuk nagymértékben gyéríti a kártevők egyedszámát (INTERNET6). A fentebb említett hatóanyagok közül azóta már több bevonásra került, azonban az alábbi készítmények még eredményesen felhasználhatók:

Mospilan 20 SG

A termőkorú dióültetvényekben használható, acetamiprid hatóanyagú inszekticid hosszú hatástartammal bír, mely rengeteg egyéb kultúrában a rovarkártevők széles köre ellen felhasználható. Egyaránt rendelkezik kontakt és felszívódó hatással is, tehát a kártevővel való érintkezés során, azok idegrendszerére hatva pusztulást eredményez, a növény levelein és gyökerein felszívódva pedig 10-14 napig is képes védelmet biztosítani a kártevőkkel szemben (INTERNET11). A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal 2022-ben engedélyezte dió kultúrákban a Mospilan 20 SG növényvédő szer légi kijuttatását az ország teljes területén, szükséghelyzeti engedéllyel és csak akkor, hogyha az adott ültetvényben a nagy koronamagasság miatt a védekezés csak légi kijuttatással valósítható meg eredményesen (INTERNET10).

COMBI-PROTEC csali technológia

A COMBI-PROTEC csali technológia Magyarországon cseresznye, meggy, ezenkívül 2021-től dió ültetvényekben is csalétekként és rovarölőszer hatásjavítóként engedélyezett, mely az engedélyezett rovarölőszerek- mint például a MOSPILAN 20 SG vagy a LASER DUPLO-csökkentett dózisával (10%) együttesen a kártevők rajzási időszakában, illetve a rajzást 1 héttel megelőzően, 10-14 naponta kijuttatva 5-6 alkalommal megismételve alkalmazható (INTERNET9). A készítmény növényi kivonatok, fehérjék és cukrok (mono- és poliszacharidok) keverékéből tevődik össze (NOBLE et al., 2022), így a kifejlett egyedeket a csalogató hatásának köszönhetően még a tojásrakást megelőzően, az érési táplálkozás során elpusztítja. Kerülendő a piretroid hatóanyagú rovarölőszerekkel, lombtrágyákkal vagy gombaölő szerekkel való kombinációja, mivel azok riasztó hatást gyakorolhatnak a célkártevőkre (INTERNET9).

2.5.4 Természetes ellenségei, biológiai védekezés

A *Rhagoletis* nemzetség több faja ellen is sok biológiai védekezési kísérlet irányult több kevesebb sikerrel. Sajnos a szakirodalom kevés parazitoidról ír, mint hatékony gyérítő, amely képes a nyugati dióburok-fűrólegyet elpusztítani (INTERNET7). Egy 1978-as kísérlet szerint A *Hymenoptera* rend *Braconidae* (gyilkosfűrkészek) családjából kikerülő 39 *Opiinae* faj parazitaként viselkedik a *Tephritidae* legyekre nézve, mint például a *Biosteres sublaevis*, *Opius anastrepha*, *O. bellus*, *O. canaliculatus* vagy az *O. frequens* (WHARTON és MARSH, 1978).

- *Beauveria bassiana* és a *Metarhizium anisopliae*:

Egyéb vizsgálatok szerint ez a két entomopatogén gomba is hatásosnak bizonyult a *Rhagoletis* nemzetség imágói elleni védekezésre. A *Rhagoletis cerasi* ellen való védekezésre irányult kísérletekből bebizonyosodik, hogy a gombák alkalmazása 65%-kal is csökkentheti a terméskárosodást, de a *R. completa* entomopatogén gombákkal való visszaszorításáról a mai napig nem ismeretesek vizsgálatok (MEDIC et al., 2022).

- Entomopatogén fonálféreg:

Mindezek mellett az entomopatogén fonálféreg is hatásos biológiai ágensként ismeretesek. A *Steinernema* nemzetségbe tartozó fonálféreg és a *Rhagoletis indifferens* közti kapcsolatból kiderült, hogy a fonálféreg a lárvákra nézve 80%-os, az imágókra pedig 50%-os mortalitást mutatott. Feltételezhető, hogy a dióburok-fűrólegyet elleni biológiai védekezésben az entomopatogén fonálféreg és a rovarölő szerek együttes kijuttatása javíthatná a kártevő elleni védekezés hatékonyságát (MEDIC et al., 2022).

- *Coptera occidentalis*:

Ez a darázs a *Rhagoletis* nemzetség néhány fajának bábjának parazitoidja, melyet Szlovákiában a *R. cerasi* bioágenseként használnak, azonban az eddig említett ágensek hatékony használata a *R. completa* ellen még vitatott és további kísérletezésre szorul (MEDIC et al., 2022).

- Surround® WP készítmény:

Viszonylag újkeletű fejlesztés és feltörekvőben lévő biológiai megoldás van terjedőben Magyarországon a nyugati dióburoklégy és a körte-levélbolha elleni védekezésre. A Surround® WP, II. forgalmi kategóriába tartozó biológiai rovarriasztó szert, a por formulációjú, alumínium-szilikát (kaolin) hatóanyagával a rovarok megjelenését megelőzően kipermetezve kell alkalmazni a diófákon (INTERNET8). A szer egyaránt használható a biológiai és integrált növényvédelemben is, mely egy fehér bevonatot képez a növényeken; a részecskefilmmel bevont növényi felületekkel érintkező kártevők imágóinak testfelületén, a permetezést követő 24 órán belül megtapadnak a kaolin részecskék. Ennek következtében nem tudnak táplálkozni és petét rakni sem, így elpusztulnak (INTERNET8), ugyanakkor a hasznos szervezetekre nincs negatív hatással (ARAPOGIANNIS et al., 2004). Európában már több országban, több kultúrában is engedélyezett készítmény a tripszek, levéltetvek és gyümölcslegyek elleni védekezésre, de alkalmazása leginkább a napégés és hőstressz kezelésére irányul, ugyanis a fotoszintetikusan aktív sugárzást átengedi, miközben védi a növényeket a káros infravörös és ultraibolya sugárzástól (ARAPOGIANNIS et al., 2004). Magyarországon jelenleg körtében a körte-levélbolha és dióban a dióburok-fürőlégy ellen engedélyezett szer. A dió esetében a kezeléseket 7-10 naponta ajánlatos megismételni a rajzástól kezdődően, és a lehető legjobb fedettség elérése céljából általában 5 kezelést szükséges elvégezni (INTERNET8). Mivel a gyümölcsök felületén a fehér bevonat ott marad, piaci értékesítés előtt a termések mosása esedékes (ARAPOGIANNIS et al., 2004).

2.5.5 Törzsinjektálás

A törzsbe történő befecskendezés története egészen a 12. századik nyúlik vissza, az első kísérletek erre vonatkozóan azonban csak a 2000-es évek elejéből származnak. A törzsinjektálásra többféle módszer is alkalmazható, melyeknek azonos célja, hogy a fa vízszállító rendszerébe beadagolt aktív hatóanyag a transzspiráció következtében eljut a hatás helyére. Az eljárás előnye a hagyományos permetezési módszerekkel szemben, hogy ökotoxikológiailag elfogadhatóbb, ugyanis nincs elsodródás, a hatóanyag teljes mértékben eléri a célterületet, ezen felül a kijuttatáshoz szükséges vízmennyiség is jóval kevesebb. További

előny lehet még, hogy a dolgozók aktív hatóanyaggal való expozíciójának veszélye nem áll fenn (KISS et al., 2023).

Az abamektin (ABA) endoterápiát sikeresen alkalmazták a dió rákos megbetegedésének megjelenésekor (DAL MASO et al., 2019) és még számos más tanulmány számol be sikeres injektálási eredményekről. Az abamektint általában szűrő-szívó szájszervű kártevők ellen, míg az emamektint (EMA) elsősorban gyümölcs- és levélaknázó molyok ellen használják (KISS et al., 2023).

KISS és munkatársai (2023) szerint a szakirodalom jelenleg csak 1 olyan kísérletről számol be, amelyikben az ABA-t használták a nyugati dióburok-fúrólégy ellen és ez sikerrel megfékezhető volt a kártevő, azonban azt nem vizsgálták meg, hogy a növény egyes részeiben milyen volt, vagy volt -e egyáltalán szermaradék.

KISS és munkatársai (2023) által végzett kísérlet hozott jó eredményeket a nyugati dióburok-fúrólégy elleni törzsinjektálási védekezési módszerben, ahol a vizsgálati cél az volt, hogy a törzsbe befecskendezett ABA és EMA hogyan hat a legyek lárváira, valamint kiértékelték a hatóanyagok toxikokinetikai viselkedését is, azaz analitikai módszerekkel elemezték, hogy a levelekben, virágokban, héjban és magokban milyen volt a hatóanyag-tartalom. A vizsgálatokat két különböző helyen két évben és két különböző koncentrációjú növényvédőszer befecskendezésével végezték 4-6 héttel a kártevő rajzását megelőzően. Az eredmény kiértékelésekor szeptemberben a dióhéj felhasadása előtt vizsgálták meg a terméseket, majd ez alapján állították fel a fertőzöttségi arányt, amely a kezeletlen fák esetében 84-94%, a kezelt fák esetében pedig szignifikánsan alacsonyabb, 10-34% közötti volt. Ezen belül is az EMA-val kezelt fákon az élő lárvákat tartalmazó dióhéj százalékos aránya alacsonyabb volt, mint az ABA-val kezelt fákon.

A szermaradék tartalmat illetően a dióhéjban mért ABA-tartalom pozitív korrelációt mutatott a befecskendezett mennyiséggel és negatív korrelációt a fertőzés mértékével. Az EMA esetében negatív korrelációt állapítottak meg a szermaradvány tartalom és a fertőzöttségi arány között és nem volt szignifikáns korreláció a beadott és a maradék szermennyiség között. A második évben hatóanyag maradékot mutattak ki a virágokban; a levelekben az idő múlásával a szermaradványelemzés csökkenő korrelációt mutatott. A legnagyobb mennyiséget a levelekben mutatták ki mind a két hatóanyagból, a héjakban sokkal alacsonyabb koncentrációban találtak hatóanyag-maradékot. Az eredmények tehát azt jelzik, hogy az abamektin és az emamektin-benzoát törzsbe történő befecskendezése alkalmas lehet a dióburok-fúrólégy populációinak visszaszorítására (KISS et al., 2023).

3. Anyag és módszer

3.1 A vizsgálatok körülményei

A vizsgálatok helye

A munkám során 2022-es és 2023-mas évek vegetációs időszakában a nyugati dióburokfúrólégy (*Rhagoletis completa*) csapdázásával, rajzásdinamikájának összehasonlításával, valamint a termések fertőzöttségének felmérésével foglalkoztam. A csapdázásokat 2 helyszínen végeztem, felvidéki szülőfalumban, Marcelházán, házikerti körülmények között, illetve lehetőségem nyílt a Vasi Dióbirtok Kft. ültetvényében a kártevő (2. ábra) rajzásának nyomkövetésében is részt venni, valamint az ellene való növényvédelmi kezeléseket figyelemmel kísérni.



2. ábra: Termésen tartózkodó *Rhagoletis completa* imágó (Forrás: Saját fotó)

A Vasi Dióbirtok Kft. Vas-megyében, Csipkerek községében mintegy 56 ha-on elterülő, 11 000 db diófából álló ültetvény. A cég a diótermesztésen túl feldolgozással és a kész termékek értékesítésével is foglalkozik. A fák telepítése 132 sorban, 10 méteres sortávolsággal és 5 méteres tőtávolsággal történt 3 ütemben, 2007 tavaszán és őszén, illetve 2008-ban ősszel. A telepített fák 3 magyar hibrid diófajából – Alsószentiváni kései, Milotai intenzív és Milotai kései – tevődnek össze. Mivel a terület szabálytalan alakú, a diófasorok nem egyforma hosszúak. Az ültetvény közepén áthaladó művelő út a birtokot keleti és nyugati részre osztja. A terület a nyugati oldalról, illetve részben a keleti oldalról erdővel határos, amely valószínűleg a termésfertőzöttséget is befolyásolja. Az ültetvény nyugati oldalának szélétől néhány méter távolságban még két rövidebb fasor is elhelyezkedik, közvetlenül az erdőszél mellett. A terület körbekerített, a két távolabb lévő sor azonban szabadon áll. Az ültetvényen integrált

gyümölcstermesztés zajlik, a sorközök füvesítve vannak, a fasorokban pedig vegyszeres gyomszabályozást végeznek.

Marcelháza Felvidéken, Észak-Komáromtól 15 km távolságban elterülő község. A vizsgálatnak alávetett, a kertünkben elhelyezkedő szoliter diófa 2010-es telepítésű Alsószentiváni kései fajta. A fát az északi oldalról erdő határolja. A szomszédságban, illetve a fa 20 méteres vonzáskörzetében nem található más diófa.

A vizsgálatok ideje

A csapdázásokat az csipkerekü ültetvényben 2022-ben július 4-től szeptember 12-ig, 2023-ban július 5-től szeptember 8-ig végeztük. A házikertben lévő diófán a csapdázásokat mindkét évben 3 hónapon át, július 21-től szeptember 1-ig végeztem.

A termésérés időszakában a fertőzöttség felmérésével és a kezelés hatékonyságának kiértékelésével foglalkoztam, amihez a mintákat 2022-ben szeptember 17-én, 2023-ban pedig szeptember 15-én szedtem 3 különböző helyszínről, mégpedig a csipkerekü dióültetvényből, ahol védekezést folytattak a kártevő ellen, valamint 2 kezeletlen helyszínről, Csipkerek és Marcelháza települések határán elhelyezkedő útszéli sorfákról.

3.2 A vizsgálatok módszere

3.2.1 A rajzásmegfigyelés és csapdázás módszere

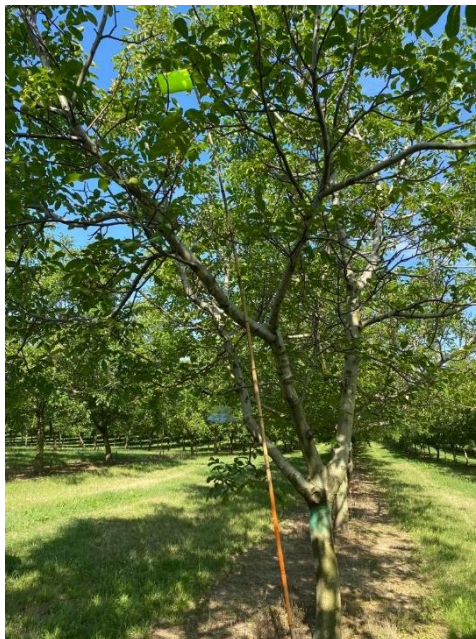
Üzemi körülmények között 2022-ben

Mivel az ültetvény növényvédelmében folyamatosan arra törekszenek, hogy minél kevesebb növényvédőszer felhasználásával ériék el a lehető legnagyobb hatékonyságot, így a legjelentősebb kártevő, azaz a nyugati dióburok-fúrólégy előzetes monitorozása, rajzásának követése elengedhetetlen. Ez alapján döntünk a kártevő ellen irányuló permetezések időpontjáról.

A nyugati dióburok-fúrólégy 2022-ben történő előrejelzéséhez és rajzásának nyomon követésére az üzemben CSALOMON® szexferomon csapdákat helyeztünk ki sárga ragacslapokkal.

2022-ben az ültetvényen összesen 12 db fára 12 db csapdát helyeztünk ki, mindet eltérő időpontokban a fák koronájának külső részére, körülbelül 3 m magasságban egy nádpálca

segítségével (3. ábra). A 12 csapdából 7 db-ot az ültetvény keleti oldalán a 10., 50., 76., 90. és 110. sorokban, a sorokon belül random kiválasztott fákra; 5 darabot pedig a nyugati oldalon a 30., 70. és 120. sorokban helyeztünk ki egymástól eltérő távolságokra.



3. ábra: Csapda kihelyezése a diófa lombkoronájában (Forrás: Saját fotó)

A kihelyezett csapdák folyamatos ellenőrzésével július elejétől szeptember végéig táblázatokba jegyeztük fel az újonnan fogott egyedek darabszámát (1., 2., 3. melléklet). A sárga ragacslapokat az augusztusi hónapban 3 alkalommal, szeptemberben pedig 1 alkalommal cseréltük ki (2., 3. melléklet). A ragacslapokra ragadt egyedek rendszeres megszámlálásával következtetéseket vontunk le a kártevő rajzásmegindulására és rajzásdinamikájára vonatkozóan, amelyhez a növényvédelmi kezelést is igazítottuk. Ebben az évben csupán 1 alkalommal láttuk szükségét a növényvédőszeres kezelésnek; augusztus 5-én Mospilan 20 SG és Combi Protec szerkombinációt juttattunk ki az ültetvény teljes felületén. A permetlé kijuttatásához függesztett axiál ventillátoros permetezőgépet használtunk, amely nagycseppes szórófejjel fújta ki a növényvédőszereket 20 l/ha dózissal.

Üzemi körülmények között 2023-ban

2023-ban az ültetvényen összesen 16 db CSALOMON® csapdát helyeztünk ki; ebből 7 darabot az ültetvény nyugati oldalán a 20., 30., 70., 110. és 120. sorokba. A keleti oldalon is 7 darabot helyeztünk el a 10., 50., 76., 90., 100., valamint a 110. sorokban. Ezen kívül 1 darab csapdát az ültetvény nyugati, erdővel határos oldalán lévő két különálló fasor szélén akasztottuk ki. A csapdák kihelyezése ebben az évben egy időben (július 5-én) történt, így ellenőrzésük ettől a

dátumtól kezdődően szeptember 8-ig tartott. A fogási adatok figyelembevételével 2 növényvédelmi kezelést hajtottunk végre, augusztus 1-jén és augusztus 7-én. Az első kezelésnél 20 l/ha dózisban minden második sorban a fák mindkét oldalára. A második kezeléskor 13 l/ha dózissal juttattuk ki a Mospilan és Combi Protec szereket, azonban ekkor minden második sornak csak a bal oldalára.

Házikerti körülmények között 2022-ben és 2023-ban

A kártevő házikerti csapdázásához 2022-ben és 2023-ban is a rajzásvizsgálat eszközeként CSALOMON® csapdákat helyeztem ki, azonban erre a célra az üzemben használatos csapdáknál kisebb méretűeket használtam. Mindkét évben összesen 2 db csapdát; az egyiket 1,5 m, másikat 3 m magasságban raktam ki július 21-én a kertünkben elhelyezkedő szoliter diófa koronájának külső részére (4. ábra). Azért helyeztem el két különböző magasságban a csapdákat, mert kíváncsi voltam arra, hogy vajon befolyásolja -e a magasság a csapdák fogási hatékonyságát. A házikertben végzett csapdázás célja csupán a rajzásdinamika nyomonkövetése volt, növényvédelmi kezelést ezen a vizsgálati helyen egyik évben sem végeztünk.



4. ábra: Házikertben 1,5 m magasságban kihelyezett rovarcsapda (Forrás: Saját fotó)

A fogott egyedek számát mindkét évben 6 héten át, szeptember 1-jéig minden harmadik nap leolvasva, táblázatba rögzítve feljegyeztem. A megfigyelési időszak alatt a ragacslapokat igény szerint 1-2 alkalommal cseréltem ki.

3.2.2 A termésertőzöttség felmérésének módszere

Ahhoz, hogy felmérjem az ültetvényben elvégzett növényvédelmi kezelések hatékonyságát és összehasonlítsam a növényvédőszerrel nem kezelt fák fertőzöttségének mértékével, a termésekből mindkét vizsgálati év szeptemberében random módon mintákat szedtem az ültetvény nyugati oldalának néhány sorából (5. ábra).



5. ábra: Minták gyűjtése az ültetvényből (Forrás: Saját fotó)

A mintavételi helyszíneket és a szedett termések darabszámát 2022-ben és 2023-ban az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: Mintavételi helyszínek darabszámokkal (Forrás: Saját munka)

2022.		2023.	
Szedés helyszíne	Megszedett mennyiség (db)	Szedés helyszíne	Megszedett mennyiség (db)
Csipkerek, útszéli kezeletlen	100	Csipkerek, útszéli kezeletlen	100
Csipkerek, üzemi kezeletlen	100	Csipkerek, üzemi kezeletlen	100
Csipkerek, üzemi kezelt	100	Csipkerek, üzemi kezelt	ültetvény széle ültetvény közepe
			50 50
Marcelháza, útszéli kezeletlen	100	Marcelháza, útszéli kezeletlen	100

A termésburkon már szabad szemmel is jól láthatók voltak a fertőzöttség jelei (6. ábra), azonban a pontos azonosításhoz a burkot leválasztottam a termésekről és elvégeztem az értékelést. A terméseken/termésekben esetlegesen előforduló egyéb károsítókat nem minősítettem fertőzésnek, mivel a kísérlet kizárólag a nyugati dióburok-fúrólégy vizsgálatára irányult. 2023-ban a lárvákkal szennyezett termésekben a nyüvek darabszámát is megszámoltam, hogy kiderítsem, átlagosan hány életképes lárva tud egy termést károsítani, táplálkozása következményeképpen felélni.



6. ábra: Termések fertőzöttségének látható jelei a boncolás előtt (Forrás: Saját fotó)

3.3 A vizsgálati eredmények feldolgozásának módszere

A 2 évjáratban feljegyzett és összegyűjtött rajzási, illetve termésfertőzöttségi adatokat táblázatok és diagramok elkészítésével a Microsoft Word és Excel programok segítségével dolgoztuk fel. Az eredmények kiértékeléséhez a Microsoft Excel, valamint az SPSS számítógépes statisztikai szoftvert is alkalmaztuk.

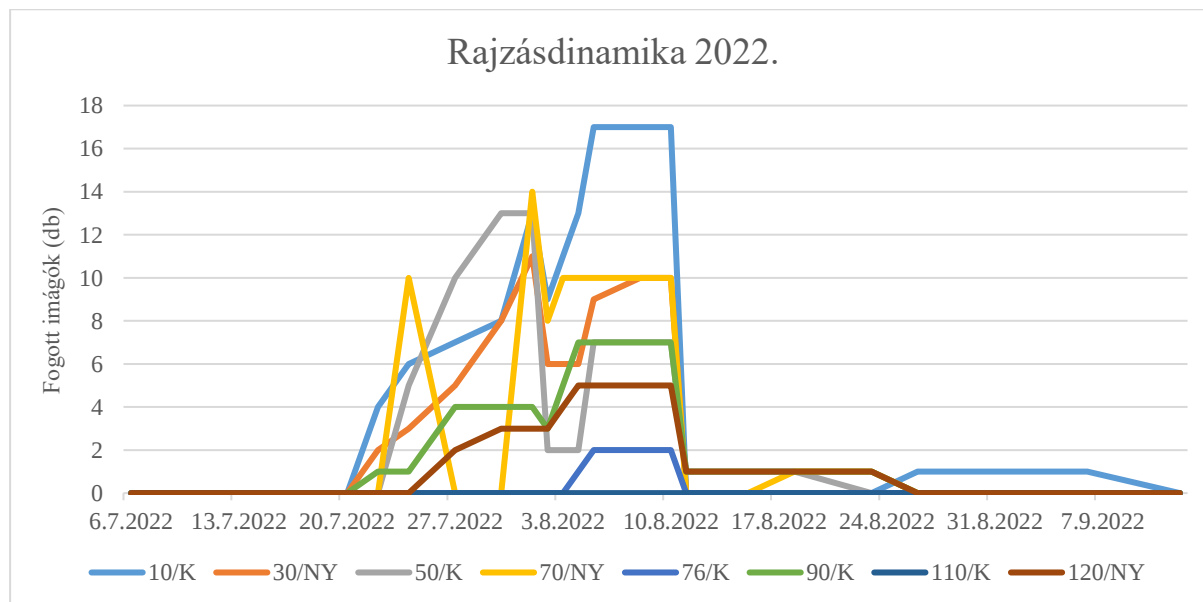
4. Eredmények és értékelésük

4.1 Az üzemi csapdázások eredményei

A fogáseredmények táblázatba foglalt adataiból mindkét évre vonatkozóan elkészítettem a kártevő rajzásfenológiai diagramját. A diagramokon a könnyebb átláthatóság érdekében az összes kihelyezett csapdából csak 8 darabot tüntettem fel, az összes csapda fogási adatait a két évre vonatkozóan az 1-6. mellékletek tartalmazzák.

2022. év

A rajzási eredményeket 2022-ben a 7. ábra szemlélteti. Látható, hogy a kártevő rajzása július 22-től indult meg, a rajzáscsúcs pedig július 27. és augusztus 10. között volt. Augusztus 10-e után a fogásszámok mindegyik csapda esetében lecsökkentek, ezután a már csak 0 vagy 1 darab példány repült újonnan a csapdákba. A rajzásdinamikai görbén az is látható, hogy a nyugati oldalon a 30. és a 70. sorokban kihelyezett (30/NY, 70/NY) és a keleti oldalon a 10. és 50. sorokban elhelyezett (10/K, 50/K) csapdák fogták a legtöbb imágót. Az összes csapda közül a keleti oldalon lévő 10/K csapda fogta a legnagyobb mennyiségben a kártevő imágóit, amely összesen 159 db-ot fogott meg a megfigyelési periódus alatt. A keleti oldalon a 110. sorban lévő csapda (110/K) a csapdázás alatt egy egyedet sem fogott.

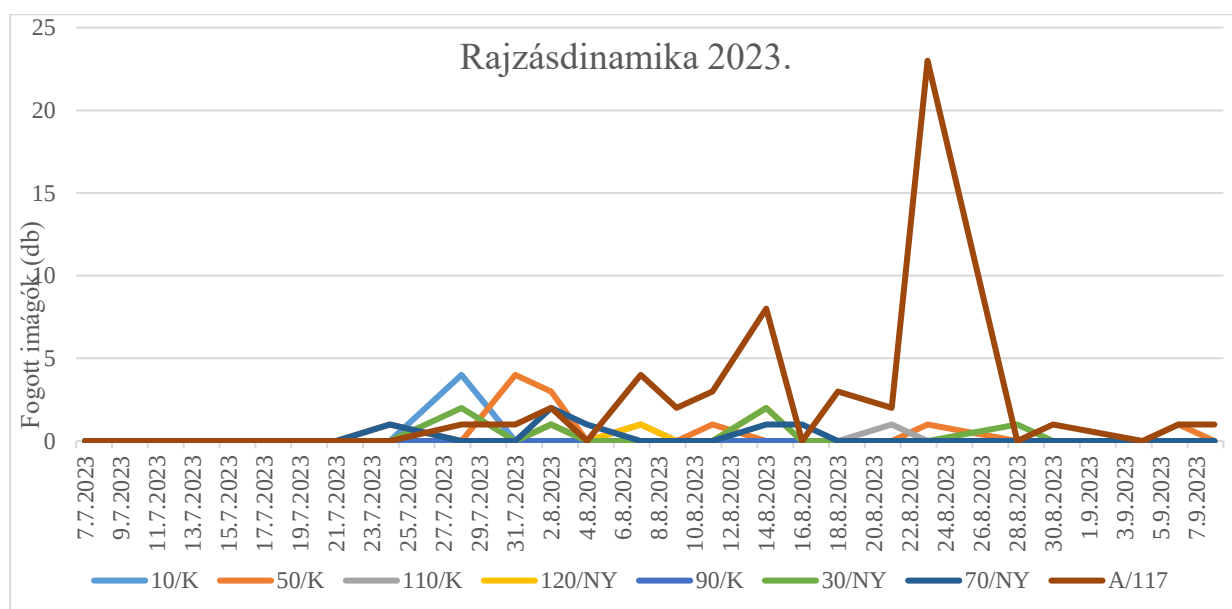


7. ábra: A nyugati dióburok-fürőlég rajzásának dinamikája a csipkerekli ültetvényben 2022-ben (Forrás: Saját munka)

2023. év

A 8. ábrán látható, hogy a rajzás július 24-től kezdődött, a rajzási csúcs július 28-tól augusztus 23-ig tartott, azonban ebben az időszakban is csupán 1-2 db új egyedet fogtak a csapdák (kivételesen az A117-es csapda).

A legtöbb imágót az ültetvény nyugati oldalán, az erdőszéléhez közeli csapda (A117) fogta, amelybe a rajzásdinamika követése alatt összesen 56 db példányt regisztráltunk. Ezen csapda fogásai esetében az volt az érdekes, hogy július 28-tól augusztus 21-ig 0-8 db új imágó repült a ragacslapra, majd augusztus 23-án volt egy nagyobb ugrás, amikor 23 db új egyed került a csapdába. A két legkevesebb imágót a keleti oldalon a 90. sorban lévő (90/K) csapda (mindvégig 0 db) és a 110. sorban lévő (110/K) fogta (összesen 2 db).



8. ábra: A nyugati dióburok-fürőlég rajzásának dinamikája a csipkerekü ültetvényben 2022-ben (Forrás: Saját munka)

2022. és 2023. évek rajzási diagramját (7., 8. ábra) vizsgálva és összehasonlítva elmondható, hogy a két évben a rajzás megindulásában és a rajzáscsúcsok alakulásában nem volt jelentős mértékű időbeli eltérés. Látható továbbá az is, hogy 2023-ban a csapdák jelentősen kevesebb mennyiségű egyedet fogtak meg, mint 2022-ben. A populációszám alakulására az inszekticides kezelés mellett az egyenlőtlen csapadékeloszlás és a nagy hőmérséklet-ingadozások is negatívan hathattak.

Elmondható, hogy mindkét évben azok a csapdák fogták a legtöbb dióburok-fürőlég imágót (9. ábra), amelyek az ültetvény mellett elhelyezkedő erdőhöz közelebb voltak kirakva a diófára (10/K, 50/K, 30/NY, 70/NY, A117).

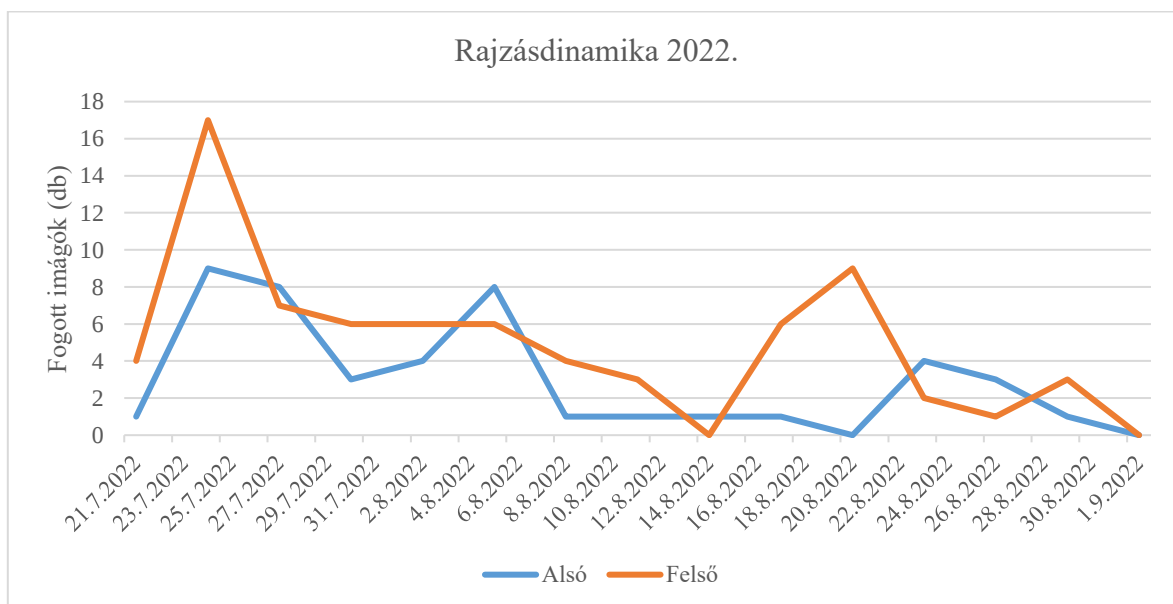


9. ábra: Csapdába ragadt *Rhagoletis completa* és egyéb más légyfajok (Forrás: Saját fotó)

4.2 A házikerti csapdázások eredményei

4.2.1 Rajzásdinamika

A 10. és 11. ábrán az látható, hogy a 3 napos periódusokban hány új egyed ragadt a csapdákbba. 2022-ben és 2023-ban is a csapdák kihelyezésekor az imágók rajzása már kezdetét vette, 1-1 példány a kihelyezést követő néhány óra elteltével már belerepült a csapdákbba (7., 8. melléklet).



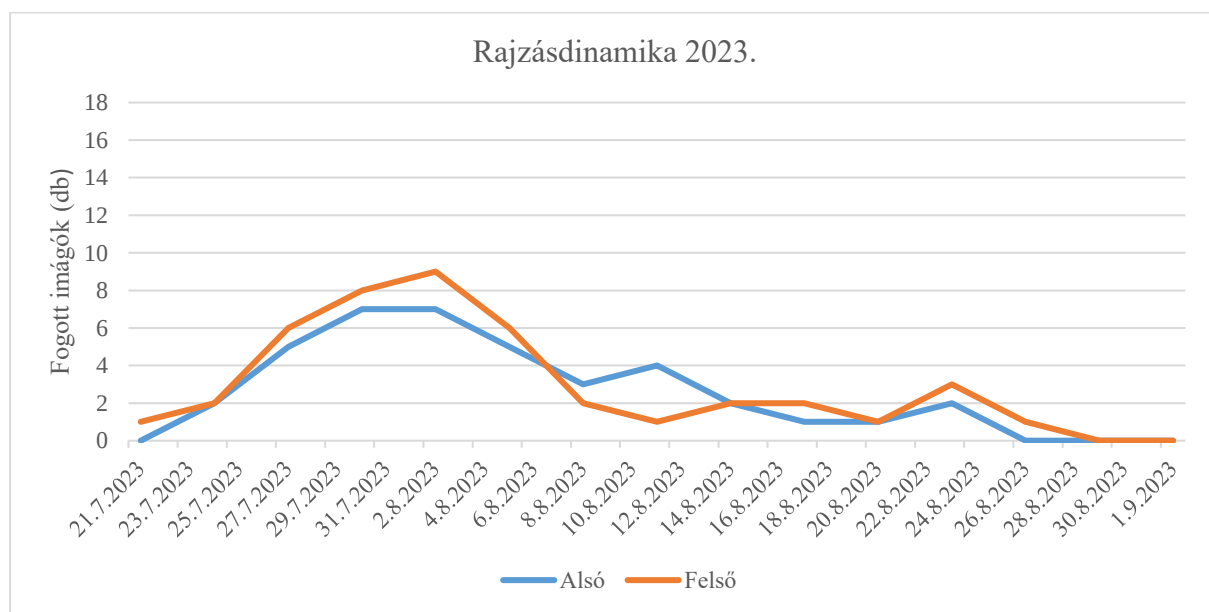
10. ábra: A felvételezési napokon a csapdákbba került új egyedek száma (2022.) (Forrás: Saját munka)

Jól látszik, hogy 2022-ben és 2023-ban a 6 hetes megfigyelési időszak folyamán nem egyenletesen jelentek meg a fűrólegyek és rajzásuk elnyúlt (10.,11. ábra).

2022-ben július 24-e körül tetőztek, mivel az alsó és a felső csapda is ekkor fogta meg a legtöbb imágót. Ezen a dátumon az alsó csapdába 9 db, míg a felső csapdába 17 db légy repült újonnan (12. ábra). Az ezt követő időszakban még augusztus 5-én (alsó csapda) és augusztus 20-a környékén (felső csapda) fogtak a csapdák a többi napokhoz képest jelentősebb mennyiségű rovar.

A 11. ábrán látszik, hogy 2023-ban az előző évhez viszonyítva egy héttel később, augusztus 2. környékén repült a legtöbb imágó a ragacslapokra, vagyis egy héttel eltolódott a rajzáscsúcs. Az alacsonyabban lévő csapda legtöbb fogása ekkor 7 db, a feljebb elhelyezkedő csapdáé pedig 9 db imágó volt. Láthatóan ezt követően a fogási darabszámok már csökkenő tendenciát mutattak.

2022-ben és 2023-ban is augusztus végével, szeptember elejével fejeződött be a rajzás (7. melléklet).



11. ábra: A felvételezési napokon a csapdákba került új egyedek száma (2023.) (Forrás: Saját munka)

4.2.2 A csapdákba került összes imágó száma

Ha megvizsgáljuk a két eltérő magasságban kihelyezett csapda fogási eredményeit, azt láthatjuk, hogy mindkét évben a magasabban elhelyezkedő csapda több egyedet fogott összesen a 6 hét alatt, mint az alacsonyabban lévő (8. melléklet).

2022-es évben az alsó csapda összesen 45 db, a felső pedig 74 db imágót fogott a 6 hetes megfigyelés alatt, míg 2023-ban az alsó összesen 39 db, a felső 44 db dióburok-fúrólégy egyedet fogott meg.



12. ábra: A házikertben kihelyezett csapda fogásai (Forrás: Saját fotó)

4.2.3 A marcelházi csapdázási adatok statisztikai vizsgálata

Mivel a megfigyelések mindkét évben ugyanazokra a 3 napos időszakokra vonatkoztak, az Excel segítségével párosított T-próbát alkalmaztunk a csapdák és az évek összehasonlítására, melyet a 2. és a 3. táblázat foglal össze.

Megállapítható, hogy 2022-ben, mivel a p-érték 0,05 alatti érték (0,0478), így az alsó-felső csapdák fogásai között szignifikáns eltérés volt (2. táblázat). Mivel 2023-ban a p-érték 0,29 lett, így a két csapda között már nem mondható szignifikánsnak az eltérés, ugyanis a felső csapda csak néhány példánnyal fogott több imágót, mint az alsó.

2. táblázat: A két csapda fogásainak összehasonlítása 2022-ben és 2023-ban (Forrás: Saját munka)

Alsó és felső csapdák összehasonlítása	
2022.	2023.
p-érték = 0,047844353	p-érték = 0,290482096

A 3. táblázatban látható, hogy a két vizsgálati év fogási eredményei között nem volt szignifikáns az eltérés.

3. táblázat: A két évben kihelyezett alsó-felső csapdák fogásainak összehasonlítása (Forrás: Saját munka)

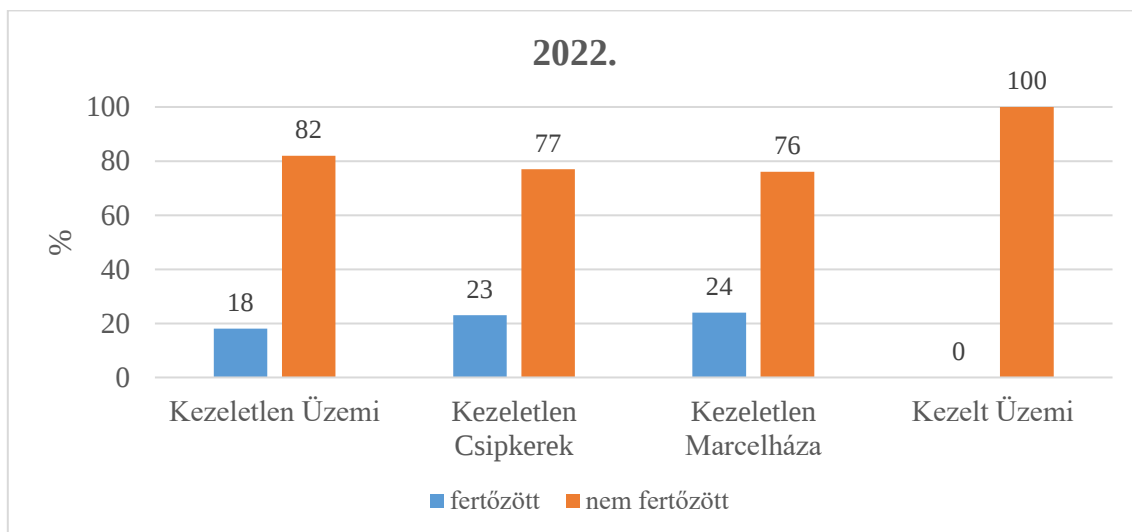
Alsó csapdák összehasonlítása a 2 évben	p-érték = 0,604393251
Felső csapdák összehasonlítása a 2 évben	p-érték = 0,110860648

Az, hogy a magasabb elhelyezett csapda 2022-ben jelentősebb mennyiségű imágót fogott, mint az alacsonyabban lévő, az azzal magyarázható, hogy a korona felsőbb részeiben megfigyelésem szerint több termés volt, mint az alsóbb régiókban, emellett pedig kedvező hatással volt a kártevő aktivitására az is, hogy a nap jobban éri a korona felsőbb részeit, mint az alsóbbakat. Mindezek mellett meghatározó az is, hogy a talajban bebábozódott lárvák milyen arányban tudták átvészelni a telet adott környezeti feltételek mellett, illetve az egyes abiotikus tényezők milyen hatással voltak a talajban telelő bábokra. A klímaváltozásnak köszönhetően mivel a telek egyre enyhébbek, így a levegő hőmérséklete is ritkábban csökken 0°C alá. Emellett a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet adatai szerint a két év téli hónapjai alatt a talajhőmérsékletek a talaj 5 cm-es mélységében alig néhány alkalommal csökkentek fagypont alá (INTERNET14). Ezek a bebábozódott lárvák túlélése szempontjából fontos befolyásoló tényezők lehetnek, ami viszonyt negatív hatású, hogy a csapadékeloszlás mindkét évben egyenlőtlenül alakult (INTERNET15), ez pedig nagymértékben hozzájárulhatott a lárvák mortalitásához, vagyis ezért lehetett 2023-ban a populációszám kisebb, mint 2022-ben. Erre valószínű még az is rásegített, hogy 2022-ben a csapdázással még a tojásrakás előtt sikerült az adott évi populációszámot lecsökkenteni.

4.3 A termésfertőzöttség felmérésének eredményei

A négy mintaterület %-ban kifejezett fertőzöttségi arányát 2022-ben és 2023-ban a 13. és 14. ábrák szemléltetik.

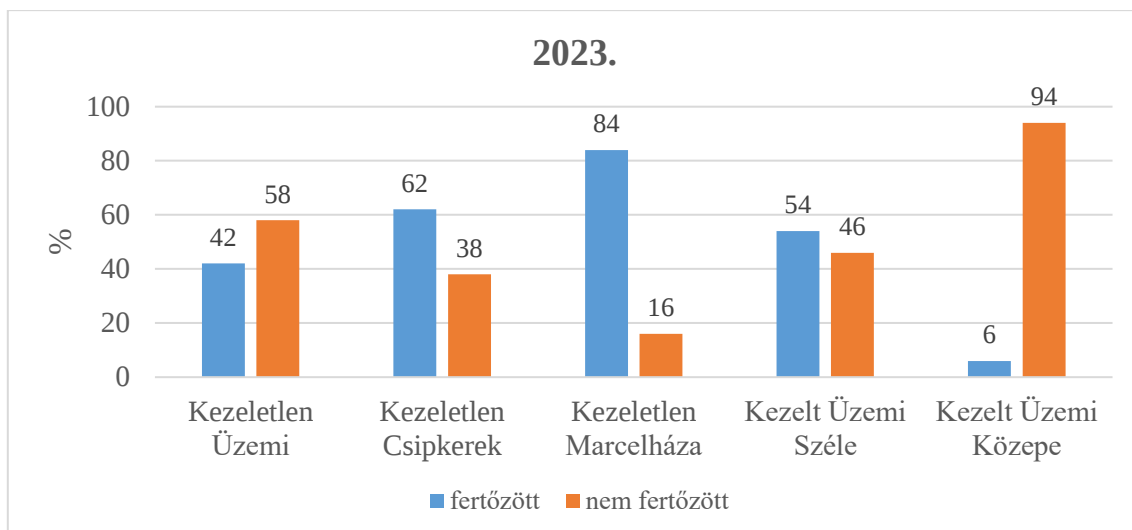
Kiemelném, hogy 2022-ben az egyetlen növényvédelmi kezelést követően az ültetvényben 0%-os fertőzöttséget tapasztaltunk, vagyis a kezelés rendkívül eredményes volt (13. ábra).



13. ábra: Termékek fertőzöttsége 2022-ben (Forrás: Saját munka)

2023-ban a kezelt ültetvény belsőbb részeiben szedett minták fertőzöttsége 6%-os volt, az ültetvény erdővel határos szélén azonban jóval magasabb, 54% volt (14. ábra).

A két év 3 kezeletlen területének fertőzöttségének összehasonlításából kiderül, hogy 2023-ban jóval magasabb volt a lárvákkal szennyezett termékek aránya (42-84%), mint 2022-ben (18-24%). Ezen túl mindkét évben a 3 kezeletlen terület közül a Marcelházán elhelyezkedő szórvány fák fertőzöttsége volt a legmagasabb (13.,14. ábra).



14. ábra: Termékek fertőzöttsége 2023-ban (Forrás: Saját munka)

Érdekesség volt, hogy a lárvákkal fertőzött termékekben azt figyeltem meg, hogy az egy termésben jelen lévő nyüvek nem egyöntetűen fejlődtek, ugyanis különböző lárvastádiumokban voltak. Erről a lárvák különböző testmérete árulkodott. A héj alatt táplálkoztak olyan lárvák, amelyek csupán 2 mm nagyságúak voltak, de voltak olyanok is, amelyek már a 6 mm testnagyságot is meghaladták, feltehetően már elérték a fejlődés utolsó szakaszát, azaz a végső lárvastádiumot (15. ábra). Ebből kifolyólag a nyüvek megszámlálása különösen nagy odafigyelést igényelt.



15. ábra: Különböző lárvastádiumú nyüvek a héj alatt (Forrás: Saját fotó)

4.4 A mintaterületek fertőzöttségi adatainak statisztikai elemzése

A 4 mintaterület fertőzöttségi arányát, valamint a 4 mintaterületen a két évet a Fisher-féle egzakt teszttel hasonlítottuk össze az Excelben. A többszörös összehasonlítás miatt az elsőfajú hiba szinten tartása érdekében a Bonferroni-korrekciót használtuk. Ahol a Bonferroni-korrigált érték 0,05 alatti, ott volt a mintaterületek között szignifikáns eltérés a fertőzöttségben, így ezeket piros színnel kiemelve jeleztem a táblázatokban (9., 10., 11. melléklet). Az átláthatóság kedvéért a mintaterületek fertőzöttsége közti eltéréseket a 4. táblázatban foglaltam össze.

4. táblázat: Mintaterületek közti fertőzöttségi különbségek statisztikai összehasonlítása (Forrás: Saját munka)

2022.		2023.	
Összehasonlított területek	Különbség	Összehasonlított területek	Különbség
Kezeletlen üzemi- Kezeletlen Csipkerek	nem szignifikáns	Kezeletlen üzemi- Kezeletlen Csipkerek	nem szignifikáns
Kezeletlen üzemi- Kezeletlen Marcelháza	nem szignifikáns	Kezeletlen üzemi- Kezeletlen Marcelháza	szignifikáns
Kezeletlen üzemi-Kezelt üzemi	szignifikáns	Kezeletlen üzemi-Kezelt üzemi széle	nem szignifikáns
Kezeletlen Csipkerek- Kezeletlen Marcelháza	nem szignifikáns	Kezeletlen üzemi-Kezelt üzemi közepe	szignifikáns
Kezeletlen Csipkerek- Kezelt üzemi	szignifikáns	Kezeletlen Csipkerek- Kezeletlen Marcelháza	szignifikáns
Kezeletlen Marcelháza- Kezelt üzemi	szignifikáns	Kezeletlen Csipkerek- Kezelt üzemi széle	nem szignifikáns
		Kezeletlen Csipkerek- Kezelt üzemi közepe	szignifikáns
		Kezeletlen Marcelháza- Kezelt üzemi széle	szignifikáns
		Kezeletlen Marcelháza- Kezelt üzemi közepe	szignifikáns
		Kezelt üzemi széle- Kezelt üzemi közepe	szignifikáns

Ahogy arra számíhattunk, mindkét évben a kontroll, vagyis a kezeletlen területeken jóval nagyobb fertőzöttség mutatkozott, mint a kezelt területen, ezért az üzemi csapdázások és növényvédőszeres kezelések egyértelműen hatásosnak bizonyultak a kártevő visszaszorításában.

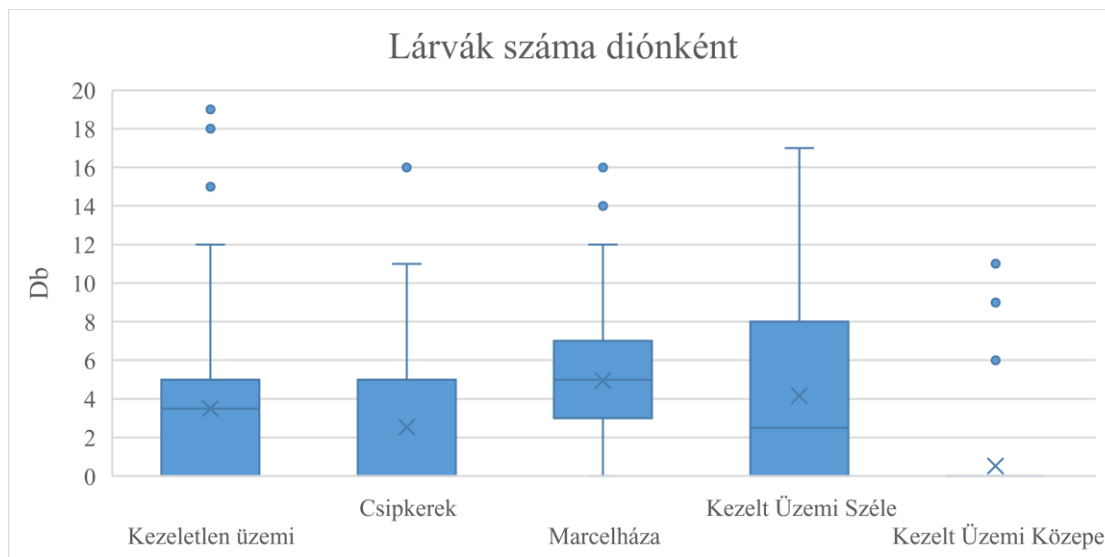
Meglepő módon sem 2022-ben, sem pedig 2023-ban nem volt szignifikáns különbség a fertőzésben a „Kezeletlen üzemi” szórványfák és a „Kezeletlen Csipkerek” útmenti fákról szedett minták között, annak ellenére, hogy a két terület viszonylag távol helyezkedik el egymástól. Azt gondoltuk, hogy a „Kezeletlen Üzemi” fák fertőzöttsége kisebb lesz, mivel ezek a fák a csapdákkal felszerelt és inszekticiddal kezelt ültetvény közvetlen közelében helyezkednek el. Arra számítottunk, hogy az ültetvényen kihelyezett csapdák illatanyaga az imágók nagy részét majd odavonzza (akár 100 m távolságról is), azonban ez valószínűleg nem így történt, mivel a két terület fáinak fertőzöttsége hasonló mértékű volt.

Érdekes, hogy a „Kezeletlen Csipkerek” útszéli és a „Kezeletlen Marcelháza” útszéli fák fertőzöttsége között 2023-ban szignifikáns eltérés volt; a csipkerek sorfákon 62%, marcelházi szórványfák termésein 84%-os kártételt azonosítottunk, ahogy azt korábban a 14. ábrán is láthattuk. Az eltérés azzal magyarázható, hogy bizonyos évjáratokban az északabbra elhelyezkedő területeken nagyobb tömegben van jelen a dióburok-fúrólégy. Ezt az országos csapdahálózat házikerti felvételezései is alátámasztják, ugyanis az idei évben Budapest XI. kerületben lévő Sasad kertjében összesen 115 db imágót, Győr Banai úti zártkertjében 94 db, míg az ország déli részén elterülő Siklóson mindössze 4 db-ot fogott az ott kihelyezett csapda (12. melléklet).

A 2023-ban vizsgált „Kezelt üzemi közepe” és „Kezelt üzemi széle” területekről megszedett minták fertőzöttsége is jelentős eltérést mutatott, ugyanis az ültetvény szélén lévő fák termései sokkal fertőzöttebbek voltak, mint az ültetvény belsőbb részeiben lévő fáké (14. ábra). Ezen kívül, érdekes lehet még, hogy a kezeletlen csipkerek útszéli és a kezelt ültetvény széléről megszedett minták fertőzöttségében sem volt nagymértékű eltérés (14. ábra).

A két évjárat összehasonlításának tekintetében a 4 mintavételi hely közül a „Kezeletlen üzemi”, a „Kezeletlen Csipkerek” és a „Kezeletlen Marcelháza” területek fertőzöttsége tért el szignifikánsan, vagyis 2023-ban nagyobb mértékű volt a károsítás, mint 2022-ben. A „Kezelt üzemi” területnél nem mutatkozott szignifikáns eltérés (11. melléklet).

A termékek vizsgálata során a károsított termékekben a lárvák darabszámát is megállapítottam. A megszámlált lárvákról a 16. ábra adja a magyarázatot.



16. ábra: A diótermékekben összeszámlált lárvák átlagos mennyisége (Forrás: Saját munka)

Boxplot-diagramból (16. ábra) leolvasható, hogy a termékekben talált átlagos lárvamennyiség a „Kezeletlen üzemi” és a kezeletlen „Csipkerek” esetében 3 db, a kezeletlen „Marcelháza” esetében 5 db, a „Kezelt üzemi széle” esetében 4 db és a „Kezelt üzemi közepe” területen csupán 1 db volt. Ennek ellenére látható, hogy az átlagokhoz képest voltak kiugróan nagy értékek, azaz voltak olyan termékek, amelyekben az átlagnál sokkal több lárvát találtam. Példa erre a „Kezeletlen üzemi” területről származó néhány termés, amelyekben 15-19 db lárvát táplálkozott egy termésburok alatt. Ezen kívül a „Kezelt üzemi széle” esetében is volt néhány kiugró érték, így látszik, hogy ott az egy termésben talált legtöbb lárvát 17 db volt.

A korábbi eredmények alapján tudjuk, hogy a marcelházi útszéli fák termései voltak a legfertőzöttebbek, ebből adódik, hogy ezekben a termékekben volt a legnagyobb mennyiségű lárvát is; ezekben a termékekben összesen 495 db lárvát számoltam össze.

A 16. ábrából is szembetűnő a különbség a „Kezelt üzemi közepe”, valamint a „Kezelt üzemi széle” területek fertőzöttségében. Ez, ahogyan már korábban is utaltam rá, az erdő széléről történő kártevő-betelepedésnek is köszönhető.

5. Következtetések és javaslatok

A 2022-ben és 2023-ban végzett üzemi és a házikerti csapdázások eredményei alapján elmondható, hogy a kártevő rajzása elhúzódó volt. A rajzási időpontoknál az elsődleges befolyásoló tényező a talajhőmérséklet. Hogyha a talaj hőösszege meghalad egy bizonyos értéket, akkor az indukálni fogja a bábból való kikelést és a rajzás megindulását. Emellett az is bebizonyosodott, hogy az ország északi részein (a szlovák határhoz közel) az országos csapdahálózat házikerti csapdái, illetve a saját házikerti (marcelházi) diófa csapdái is jelentős mennyiségben több *Rhagoletis completa* imágót fogtak, mint a csipkerekeli ültetvényben vagy az ország délebbre lévő részein kihelyezett csapdák. Mivel Szlovákiában néhány évvel később jelent meg a nyugati dióburok-fürőlég, mint Magyarországon, ezért valószínű a szlovákiai ültetvényekben és házikertekben, még nem folyik olyan intenzív védekezés ellene, mint hazánkban, emiatt a gradáció inkább észak felé húzódik.

Az üzemben végzett rajzásmegfigyelésekből kiderült, hogy 2023-ban jóval kevesebb imágót fogtak a csapdák, mint 2022-ben, amely azzal magyarázható, hogy a kihelyezett csapdák 2022-ben jelentős mértékben gyérítették a populációszámot, emellett a növényvédőszeres kezelés is hatásosnak bizonyult és nagymértékben hozzájárult a populációszám csökkenéséhez.

Az ültetvényen kihelyezett csapdák közül azok fogásszámai voltak a legmagasabbak mindkét évben, amelyek az erdőszélhez közelebb voltak kihelyezve. Mivel az ültetvény soraiból az avart rendszeresen eltakarítják, így az erdő felőli nagyobb mértékű betelepedés az erdő ökológiai hatásával függhet össze. Az erdőben a bolygatatlan avarnak köszönhetően a talaj nem fagy át olyan könnyen, mint az erdőn kívüli területeken, illetve a talajnedvesség is magasabb. Emellett a szélről is védettebb ez a terület, így jobban biztosítottak a kártevő telelési feltételei ilyen körülmények között.

A házikertben végzett csapdázások alapján bebizonyosodott, hogy a fán magasabban és alacsonyabban kihelyezett csapdák közül az előbbiek bizonyultak hatékonyabbnak, mivel mindkét évben több példányt fogtak, mint az alacsonyabban lévők. Előnyös lehet tehát a lombkoronán minél magasabban elhelyezni a ragacslos csapdákat, mivel az adott évi populációszámot az jobban csökkenti, így az az évi és következő évi fertőzés mértéke is kisebb lehet. Az agrotechnikai és mechanikai védekezési módok (lehullott lomb elégetése, talajfertőtlenítés stb.) betartása mellett fontos lenne legalább egy kémiai úton történő kezelést alkalmaznunk.

A termések fertőzöttségének felmérésének eredménye szerint a kezeletlen, vagyis az út menti fákról szedett (Csipkerekén és Marcelházán is), valamint a kezeletlen üzemi területeken szedett termésminták sokkal fertőzöttebbek voltak 2022-ben és 2023-ban is, mint a kezelt ültetvényben. A fentiekből arra következtethetünk, hogy az árokparton, és a kezeletlen üzemi terület védett avarja alatt is nagyobbak az áttelelési esélyek.

A nyugati dióburok-fúrólégy elleni védekezés tehát a feromonnal ellátott ragacslapos csapdázással, az imágó repülésének nyomon követésével jól megalapozható. Az üzemi termelésben a termés megóvása érdekében az agrotechnikai és mechanikai védekezések betartása mellett mindenképpen szükséges a kémiai úton történő védekezés is.

Erre a Mospilan 20 SG és a Combi Protec szerek kombinációjával történő kezelés alkalmazható. Mivel a Mospilan 20 SG egy szisztémikus készítmény, így a dióban felszívódik, s amikor a héj alatt a lárvák elkezdenek táplálkozni, gyomorméregként hatva elpusztítja azokat. A másik oldalon kontakt méregként is hatásos lehet, ugyanis ha az imágó rászáll a termésre, levelekre, a szerrel való érintkezés során elpusztul. A Combi Protec pedig lényegében egy melasz készítmény, ezért főképp a nőtény egyedeket odavonzva, azok táplálékforrásként felveszik a készítmény cseppjeit, ezzel egyidejűleg a felületen lévő rovarölő szer hatóanyagát is. Ezen készítmények rendeltetésszerű felhasználásával tehát környezetkímélő módon tudjuk megvédeni a diófáinkat, a légy kártételét jelentős mértékben csökkenteni tudjuk. A csipkerekéi üzemi tapasztalatok alapján az említett szerkombináció javasolható a nyugati dióburok-fúrólégy elleni védekezésben.

6. Összefoglalás

A nyugati dióburok-fűrólégy Európában való megjelenése óta szinte minden diótermő területen elterjedt. A Középnyugat-Amerikából származó invazív légyfaj 2011. óta ismert Magyarországon. Megjelenése óta a dió legveszedelmesebb kártevőjeként tartjuk számon, mivel természetes ellenségek hiányában igen nagy károsítást és ezáltal jelentős termés kiesést okoz a dióültetvényekben.

Az évi egy nemzedékes faj nőtény imágói nyár elejétől kezdődően, a kopulációt követően tojásaikat a dió zöld burka alá süllyeszti. Az ott kifejlődő lárvák a diótermést akár teljesen felélhetik, tönkretéve ezzel a termés egészét. A végső lárvastádiumot elért nyüvek a termésburokkal együtt a talajra pottyannak és a talaj felső rétegeiben bebábozódva vészlik át a telet, majd a következő év vegetációjában a károsítás újra indul.

Diplomadolgozatomban azt a célt tűztem ki, hogy megvizsgáljam a kártevő rajzásának dinamikáját, illetve, hogy felmérjem a kártételét a növényvédőszerrel kezelt és nem kezelt területeken.

2022-ben és 2023-ban a rajzásdinamika nyomonkövetését két helyszínen figyeltem meg, felvidéki szülőfalumban, Marcelházán, valamint Csipkerekén, a Vasi Dióbirtok Kft. dióültetvényében. A rajzásmegfigyelésre feromonnal ellátott sárga ragacs lapos csapdákat használtunk, amelyeknek kihelyezése a kártevő elleni védekezés fontos részét képezte. Ezt követően 3 különböző kezeletlen helyszínről és a kezelt ültetvényből megszedett termések alapján felmértem a termések fertőzöttségét, egyúttal az inszekticid kezelés hatékonyságát is. Kísérleteinkből bebizonyosodott, hogy a rajzás követésére szolgáló csapdák hatékonyságát növeli, ha a diófa koronájának külső részén minél magasabbra helyezzük el. Továbbá kiderült az is, hogy a kártétel mérséklése érdekében házikertben és ültetvényben egyaránt fontos elvégeznünk a mechanikai és agrotechnikai védekezési módszereket, de mindezek mellett sajnos elengedhetetlen a kémiai úton történő kezelés is.

A kezeletlen helyszíneken megszedett termésminták fertőzöttségének felmérése szignifikáns eredményt hozott, mivel az ültetvényben használatos csali technológiával eredményesen meg tudtuk védeni a termést. Ezzel a technológiával az inszekticid csökkentett dózisban, környezetkímélő módon juttatható ki a célfelületre, így a házikertben is javasolt lenne az alkalmazása (Mospilan 20 SG és Combi Protec).

Mivel Magyarország egyre nagyobb területen intenzív védekezés folyik a nyugati dióburok-fűrólégy ellen, így a kezelt területeken évről évre csökkenhet a kártevő populációszáma és a károsítás mértéke is.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a felkészítésért, rengeteg tanácsért, hasznos ötletekért elsősorban témavezetőmnek, Horváthné Dr. Baracsi Éva docens asszonynak.

Hálás vagyok Both Gyulának, a Vas Vármegyei Kormányhivatal Agrárügyi Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztály növényvédelmi szakügyintézőjének, aki a kutatásaimhoz szükséges eszközöket, adatokat és feltételeket biztosította, és aki nélkül nem születhetett volna meg ez a diplomadolgozat.

Megköszönöm Dr. Menyhárt László tanár úr segítőkészségét, aki a statisztikai kiértékelésben volt segítségemre.

Köszönettel tartozom a Vasi Dióbirtok Kft.-nek és Varga Árpádnak, amiért részt vehettem az üzemi kísérletekben.

7. Irodalomjegyzék

Internetes források:

- Internet1: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/63935-Juglans-regia>
- Internet2: <http://ujkert.mkk.szie.hu/sites/default/files/files/03-hejasok-txt.pdf>
- Internet3: <https://fruitveb.hu/diopiaci-helyzetkep/>
- Internet4: <https://ujkarositok.weebly.com/rhagoletis-completa-nyugati-dioacuteburok-fuacuteroacuteleacutegy.html>
- Internet5: <https://ipm.ucanr.edu/PMG/GARDEN/FRUIT/PESTS/fruitflies.html>
- Internet6: https://csepreg.hu/feltoltesek/hirek/1371/doks/A_nyugati_dioburok.doc
- Internet7: <https://www.uksup.sk/storage/app/media/uploaded-files/Rhagoletis%20pomonella.pdf>
- Internet8: <https://www.magro.hu/agrarhirek/biologiai-megoldas-korte-levelbolha-es-a-dioburok-furolegy-ellen-promo/>
- Internet9: https://www.profigazda.hu/dioburok-furolegy_elleni_technologia_sumi_agro_ajanlasaval_combi-protec_191
- Internet10: <https://www.magro.hu/agrarhirek/a-dioburok-furolegy-es-pajzstetvek-elleni-vedekezeshez-kapott-szukseghelyzeti-engedelyt-a-mospilan/>
- Internet11: https://www.profigazda.hu/mospilan_20_sg_50_g_4162_rovarolo
- Internet12: <https://vmnk.hu/download/csali-lakhegy/>
- Internet13: [Walnut Husk Fly, Rhagoletis completa \(uci.edu\)](http://Walnut_Husk_Fly_Rhagoletis_completa_(uci.edu))
- Internet14: <https://www.shmu.sk/sk/?page=2120&id=&identif=11858&rok=2022&obdobie=1991-2020&sub=1>
- Internet15: <https://www.shmu.sk/sk/?page=1784&id=&identif=11858&rok=2022&obdobie=1991-2020>

Papír alapú források:

- ANTONAKOU, M., ARAPOGIANNIS, T. H., & ROUSSOS, P. (2005). Surround® (kaolin 95% w/w) wp crop protectant: a new broad spectrum crop protect against insects, sun burn and heat stress on many crops. In International symposium on: organic agriculture in mediterranean problems and perspectives. China, crete, Greece. pp. 9-11.

- ARMSTRONG, J.W. – COUEY, H.M. (1989): Fruit disinfection: fumigation, heat and cold. In: World Crop Pests 3(B). Fruit flies; their biology, natural enemies and control (Ed. by Robinson, A.S.; Hooper, G.). Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- BAGI F. – BODNÁR K. (2011): Növényvédelmi ismeretek. Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. p. 215.
- BAKER, R., BRAGARD, C., CANDRESSE, T., GILIOLI, G., GRÉGOIRE, J. C., HOLB, I., ... & WINTER, S. (2014). Scientific Opinion on the pest categorisation of *Rhagoletis cingulata* (Loew). *EFSA Journal*, 12, 3854.
- BELANGER, A., BOSTANIAN, N. J., & RIVARD, I. (1985): Apple maggot (Diptera: Tryptetidae) control with insecticides and their residues in and on apples. *Journal of economic entomology*, 78(2), pp. 463-466.
- BODOR J. (2007): Kerti károsítók. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 36., p. 73.
- BOLLER, E. F., & PROKOPY, R. J. (1976): Bionomics and management of *Rhagoletis*. Annual review of entomology, 21(1), 223-246. BOYCE, AM (1934): Bionomics of the walnut husk fly, *Rhagoletis completa*. Hilgardia 8, pp. 363-579.
- BRÓZIK S., APOSTOL J., ERDŐS Z., KÁLLAY T., KEREK M. M., SZABÓ Z., SZENTIVÁNYI P. (2001): Csonthéjas és héjas gyümölcsfajták. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 106.
- CROSS, J., BROWN, M., FITZGERALD, J., FOUNTAIN, M., & YOHALEM, D. (2010): Working Group" Integrated Fruit Protection in Fruit Crops". Proceedings of the 7th International Conference on Integrated Fruit Production, Avignon, France, 27-30 October 2008. In Working Group" Integrated Fruit Protection in Fruit Crops". Proceedings of the 7th International Conference on Integrated Fruit Production, Avignon, France, 27-30 October 2008. (Vol. 54). International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (OIBC/OILB), West Palaearctic Regional Section (WPRS/SROP). p. 228.
- CZÁKA S., MOLNÁR M., BÁLINT J. (2000): A növényvédelem ábécéje. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 42.
- DAL MASO, E., LINALDEDDU, B. T., FANCHIN, G., FACCOLI, M., MONTECCHIO, L. (2019): The potential for pesticide trunk injections for control of thousand cankers disease of walnut. *Phytopathologia Mediterranea*, 58(1). p. 73.

- DUSO, C. – DAL LAGO, G. (2006): Life cycle, phenology and economic importance of the walnut husk fly *Rhagoletis completa* Cresson (Diptera: Tephritidae) in northern Italy. *Annales de la Soci te' Entomologique de France (n.s.)* 42(2): pp. 245-254.
- EPPO/CABI (1992): *Rhagoletis* spp. (non-European). In: Quarantine pests for Europe (Ed. by Smith, I.M.; McNamara, D.G.; Scott, P.R.; Harris, K.M.). CAB International, Wallingford, UK.
- FERNÁNDEZ, P., SEGURA, D., CALLEJAS, C., & OCHANDO, M. D. (2002): A phylogenetic study of the family Tephritidae (Insecta: Diptera) using a mitochondrial DNA sequence. In Proceedings of the 6th International Symposium on fruit flies of economic importance, Stellenbosch, South Africa. pp. 6-10.
- G. TÓTH M. (1997): Gy m lcs szet. Debrecen: PRIMOM Sz-Sz-B. Megyei V llalkoz s l nk t  Alap tv ny, Vállalkozói Központ. pp. 357-358.
- HOLB I. (2005): A gyümölcsösök és a sz l  ökológiai növényvédelme. Budapest: Mezőgazda Kiadó. pp. 203-207.
- KÁLLAY T. (2014): Gyümölcsösök termőhelye. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 144.
- KESZEI A. (2021): Kertészeti alapismeretek II. Budapest: Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. p. 207-208.
- KISS, M., S R S, C., GUTERMUTH,  ., ITT Z S, A., & SZABÓ,  . (2023): Avermectin Trunk Injections: A Promising Approach for Managing the Walnut Husk Fly (*Rhagoletis completa*). *Horticulturae*, 9(6), p. 655.
- KOPPENSTEIN E. (2018): Növényvédelem vegyszerek n lk l a kiskertben. Budapest: Cser Kiadó. p. 94.
- MARÁCZI L. (2013): D szf k, d szcserj k v delme. Szombathely: Nyugat-dun nt li D szfaiskol sok Egyes lete. pp. 327-330.
- MEDIC, A., HUDINA, M., VEBERIC, R., & SOLAR, A. (2022): Walnut Husk Fly (*Rhagoletis completa* Cresson), the Main Burden in the Production of Common Walnut (*Juglans regia* L.). In *Advances in Diptera-Insight, Challenges and Management Tools*. IntechOpen.
- MIH LYI F. (1960): Magyarország  llatvil ga. *Fauna Hungariae*. XV. k tet, 3. f zet. F r legyek. Trypetidae. Budapest: Akad miai Kiadó. pp. 1-2., p. 24.
- MIKL S, T., ANTAL, N., SZABOLCS, S., MÁRTA, K. O., & ERZSÉBET, V. (2021): A NYUGATI DIÓBUROK-F R L GY (*RHAGOLETIS COMPLETA* CRESSON)

(DIPTERA: TEPHRITIDAE) SZINTETIKUS FEROMONCSALÉTKÉNEK SZABADFÖLDI VIZSGÁLATA HÁROM RHAGOLETIS FAJON. pp. 201-205.

- MOLNÁR J. (2011): Kiskertek növényvédelme. Veszprém: Viza Kft. pp.166-167.
- NOBLE, R., SHAW, B., WALKER, A., WHITFIELD, E. C., DEAKIN, G., HARRIS, A., ... & FOUNTAIN, M. T. (2023). Control of spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in sweet cherry and raspberry using bait sprays. *Journal of Pest Science*, 96(2). pp. 623-633.
- OLÁCH R., VÉTEK G., OROSZ SZ. (2017): A nyugati dióburok-fűrólégy (*Rhagoletis completa* Cresson, 1929) magyarországi elterjedése (2012-2017). *Növényvédelem*, 78. évfolyam 11. szám: pp. 513-517.
- PAPP J. (2004): A gyümölcsök termesztése. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 321.
- RIPKA G. – DANCZA I. (2012): Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban (XXIX.). Budapest: Magyar Növényvédelmi Társaság. pp. 76-78.
- RULL, J., TADEO, E., ALUJA, M., GUILLEN, L., EGAN, S. P., & FEDER, J. L. (2012). Hybridization and sequential components of reproductive isolation between parapatric walnut-infesting sister species *Rhagoletis completa* and *Rhagoletis zoqui*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 107(4). pp. 886-898.
- SEPRŐS I. (2001): Kártevők elleni védekezés II. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. p. 308.
- TUBA K., SCHULER H., STAUFFER CH., LAKATOS F. (2012): A nyugati dióburok-fűrólégy (*Rhagoletis completa* Cresson 1929 – Diptera: Tephritidae) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 48. évfolyam 9. szám: pp. 419-424.
- VÉTEK G. – NAGY G. (2020): Kártevők és kórokozók a kertben. Budapest: Cser Kiadó. pp. 107-109.
- VOIGT E. – TÓTH M. (2013): Dió buroklégy magyarországi elterjedése 2013 tavaszán. *Növényvédelem*, 49. évfolyam 8. szám: pp. 343-344.
- VOIGT E. – TÓTH M. (2021): A nyugati dióburok-fűrólégy (*Rhagoletis completa* Cresson) csapdázása különböző csalátkekkal. *Biokultúra*, 32. évfolyam 4.szám: pp. 29-31.
- WHARTON, R. A., & MARSH, P. M. (1978): New world opiinae (hymenoptera: Braconidae) parasitic on tephritidae (diptera). *Journal of the Washington Academy of Sciences*, pp. 147-167.

- YEE, W. L., & GOUGHNOUR, R. B. (2008): Host plant use by and new host records of apple maggot, western cherry fruit fly, and other *Rhagoletis* species (Diptera: Tephritidae) in western Washington state. *The Pan-Pacific Entomologist*, 84(3). pp. 179-193.

8. Mellékletek

1. melléklet: Üzemi fogási adatok 2022. július

2022. JÚLIUS																
		Dátum														
SOR	FA	04.	06.	12.	15.	18.	20.	21.	22.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
10	K/2										0	0	0	1	3	3
10	K/10	0	0	0	0	0	0	0	4	6	6	7	7	8	8	8
30	NY/9						0	0	2	3	5	5	5	4	6	8
50	K/1										0	0	1	0	1	1
50	K/5								0	5	7	7	10	10	10	13
70	NY/2										0	1	0	2	1	1
70	NY/5								0	10	0	0	0	1	3	0
76	K/3															
90	K/8						0	0	1	1	4	4	4	4	4	4
110	K/6															
120	NY/2										0	0	1	5	5	10
120	NY/10										2	2	2	2	3	3

2. melléklet: Üzemi fogási adatok 2022. augusztus

2022. AUGUSZTUS																				
		Dátum																		
SOR	FA	01.	02.	03.	04.	05.	08.	10.	11.	12.	15.	16.	17.	18.	19.	23.	25.	26.	29.	30.
10	K/2	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
10	K/10	13	9	11	13	17	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
30	NY/9	11	6	6	6	9	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	K/1	1	0	0	2	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/2	9	3	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/5	14	8	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
76	K/3			0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	K/8	4	3	5	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
110	K/6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	NY/2	10	4	7	7	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	NY/10	3	3	4	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
lapcsere permetezés																				

3. melléklet: Üzemi fogási adatok 2022. szeptember

2022. SZEPTEMBER								
		Dátum						
SOR	FA	01.	02.	05.	06.	07.	08.	12.
10	K/2	1	1	1	1	0	0	0
10	K/10	1	1	1	1	0	0	0
30	NY/9	0	0	0	0	0	0	0
50	K/1	0	0	0	0	0	0	0
50	K/5	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/2	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/5	0	0	0	0	0	0	0
76	K/3	0	0	0	0	0	0	0
90	K/8	0	0	0	0	0	0	0
110	K/6	0	0	0	0	0	0	0
120	NY/2	0	0	0	0	0	0	0
120	NY/10	0	0	0	0	0	0	0
lapcsere								

4. melléklet: Üzemi fogási adatok 2023. július

2023. JÚLIUS													
		Dátum											
SOR	FA	05.	07.	10.	12.	14.	17.	19.	21.	24.	26.	28.	31.
10	K/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2
10	K/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
50	K/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	K/5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
76	K/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	K/8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	K/6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	K/6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	NY/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
120	NY/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	NY/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
70	NY/5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	NY/9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
20	NY/6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A117		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

5. melléklet: Üzemi fogási adatok 2023. augusztus

2023. AUGUSZTUS														
		Dátum												
SOR	FA	02.	04.	07.	09.	11.	14.	16.	18.	21.	23.	25.	28.	30.
10	K/2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0
10	K/10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	K/2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	K/5	3	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
76	K/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	K/8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	K/6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
110	K/6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
120	NY/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
120	NY/10	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
110	NY/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
70	NY/5	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
30	NY/9	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
20	NY/6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A117		2	0	4	2	3	8	0	3	2	23	1	0	1
lapcsere														

6. melléklet: Üzemi fogási adatok 2023. szeptember

2023. SZEPTEMBER					
		Dátum			
SOR	FA	04.	06.	08.	10. 12. 14.
10	K/2	0	2	0	
10	K/10	0	0	0	
50	K/2	0	0	0	
50	K/5	0	1	0	
76	K/3	0	0	0	
90	K/8	0	0	0	
100	K/6	0	0	0	
110	K/6	0	0	0	
120	NY/2	0	0	0	
120	NY/10	0	0	0	
110	NY/4	0	0	0	
70	NY/2	0	0	0	
70	NY/5	0	0	0	
30	NY/9	0	0	0	
20	NY/6	0	0	0	
A117		0	1	1	

7. melléklet: Marcelházi fogási adatok (2022., 2023.)

Dátum2022	Alsó	Felső	Dátum2023	Alsó	Felső
2022.07.21.	1	4	2023.07.21.	0	1
2022.07.24.	9	17	2023.07.24.	2	2
2022.07.27.	8	7	2023.07.27.	5	6
2022.07.30.	3	6	2023.07.30.	7	8
2022.08.02.	4	6	2023.08.02.	7	9
2022.08.05.	8	6	2023.08.05.	5	6
2022.08.08.	1	4	2023.08.08.	3	2
2022.08.11.	1	3	2023.08.11.	4	1
2022.08.14.	1	0	2023.08.14.	2	2
2022.08.17.	1	6	2023.08.17.	1	2
2022.08.20.	0	9	2023.08.20.	1	1
2022.08.23.	4	2	2023.08.23.	2	3
2022.08.26.	3	1	2023.08.26.	0	1
2022.08.29.	1	3	2023.08.29.	0	0
2022.09.01.	0	0	2023.09.01.	0	0
Átlag:	3	4,9333333	Átlag:	2,6	2,9333333

8. melléklet: Marcelházán a csapdákba került összes imágó száma a felvételezési időpontokban (2022., 2023.)

Dátum	Alsó (db)	Felső (db)	Dátum	Alsó (db)	Felső (db)
2022.07.21.	1	4	2023.07.21.	0	1
2022.07.24.	10	21	2023.07.24.	2	3
2022.07.27.	18	28	2023.07.27.	7	9
2022.07.30.	21	34	2023.07.30.	14	17
2022.08.02.	25	40	2023.08.02.	21	26
2022.08.05.	33	46	2023.08.05.	26	32
2022.08.08.	34	50	2023.08.08.	29	34
2022.08.11.	35	53	2023.08.11.	33	35
2022.08.14.	36	53	2023.08.14.	35	37
2022.08.17.	37	59	2023.08.17.	36	39
2022.08.20.	37	68	2023.08.20.	37	40
2022.08.23.	41	70	2023.08.23.	39	43
2022.08.26.	44	71	2023.08.26.	39	44
2022.08.29.	45	74	2023.08.29.	39	44
2022.09.01.	45	74	2023.09.01.	39	44

9. melléklet: Mintaterületek fertőzöttségi arányának összehasonlítása (2022.)

2022.			Fisher-féle egzakt teszt		
Kezeletlen					
üzemi	Csipkerek	Marcelháza	Kezelt üzemi	p-érték	Bonferroni
18	23			0,48	1
18		24		0,38	1
18			0	0,0000033	0,0000198
	23	24		1	1
	23		0	0,00000006	0,00000036
		24	0	0,00000002	0,00000012

10. melléklet: Mintaterületek fertőzöttségi arányának összehasonlítása (2023.)

2023.

Kezeletlen üzemi	Csipk.	Marcelháza	Kezelt üzemi szél	Kezelt közepé	üzemi	p-érték	Bonferroni
42	62					0,007	0,07
42		84				8,7E-10	8,7E-09
42			27/50			0,17	1
42				3/50		0,0000016	0,000016
	62	84				0,00074	0,0074
	62		27/50			0,38	1
	62			3/50		5,3E-12	5,3E-11
		84	27/50			0,00014	0,0014
		84		3/50		2,00E-21	2E-20
			27/50	3/50		0,00000015	0,0000015

11. melléklet: 2022. és 2023. mintaterületenkénti összehasonlítása

Két év összehasonlítása mintaterületenként

	2022	2023	p-érték	Bonferroni
Kezeletlen üzemi	0,18	0,42	0,00034	0,00136
Csipkerek	0,23	0,62	0,000000036	0,000000144
Marcelháza	0,24	0,84	4,70E-18	1,88E-17
Kezelt üzemi	0	0,06	0,036	0,144

12. melléklet: Csapdafogási adatok 2023-ban

(Forrás: Saját munka az országos csapdahálózat adatai alapján)

Dátum	BP IX. ker.	Győr	Siklós
27.jún	0	2	0
04.júl	3	0	0
11.júl	5	0	0
18.júl	3	0	0
25.júl	12	12	0
01.aug	2	14	0
08.aug	3	15	0
15.aug	24	8	1
22.aug	5	15	N
29.aug	10	20	1
05.szept	5	8	0
12.szept	15	0	2
19.szept	15	0	N
26.szept	10	0	0
03.okt	3	0	0
10.okt	0	0	0

N- nem leolvasható

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: SZEGIOVA VIKTORIA
A Hallgató Neptun kódja: AUD318
A dolgozat címe: A NYUGÁTI DÍÓBÚROK-FÜRŐLEGY (RHAGOLETIS COMPLETA) RAJZÁSÁNAK MEGFIGYELÉSE ÉS KARTETELENÉK VIZSGÁLATA ÜZEMI ÉS SZÖRVA'NY TERÜLETEKEN
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens intézetének neve: KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: GYÜMÖLCS TERHESTÉSI TANSZÉK

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

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

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

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

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

Kelt: KESZTHELY, 2023 év NOVEMBER hó 06. nap

Szegiova
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Szegiová Viktória (AUO318) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Keszthely, 2023. 10. 31.

Hováti Borani Dóra
belső konzulens