

DIPLOMADOLGOZAT

Takács Bendegúz

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényvédelmi Intézet
Növényorvos mesterképzési szak**

**A DIÓBUROK FURÓLÉGY ELŐREJELZÉSE ÉS VÉDEKEZÉSI
LEHETŐSÉG VIZSGÁLATA ÖKOLÓGIAI DIÓ ÜLTETVÉNYBEN
OSLI TÉRSÉGÉBEN**

Belső konzulens: Kukorellyné Dr. Szénási Ágnes
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** NVI/ Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: Takács Bendegúz (GAXUHA)

Szent István Campus

2024

TARTALOMJEGYZÉK

1.BEVEZETÉS.....	4.
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5.
2.1. A dióburok-fűrőlégység taxonómiai besorolása.....	5.
2.2. Elterjedése	5.
2.3. Morfológiai jellemzése	6.
2.4. Biológiája	7.
2.5. Tápnövényköre és kártétele.....	8.
2.6. Előrejelzése	10.
2.7. A diófajták fogékonysága a kártételre	10.
2.8. Védekezési lehetőségek	11.
2.8.1. Fizikai védekezés	12.
2.8.2. Biológiai védekezés.....	12.
2.8.3. Kémiai védekezés.....	13.
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	15.
3.1. A vizsgálat helyszíne	15.
3.2. Éghajlati adottságok.....	16.
3.3. Talajadottságok	16.
3.4. A gazdaság jellemzése	17.
3.5. Az ültetvény jellemzői	18.
3.6. A kísérlet elrendezése	19.
3.7. Alkalmazott növényvédelmi készítmények kijuttatása	19.
3.8. A dióburok fűrőlégység felvételezése.....	21.
3.9. A termés begyűjtése.....	23.
3.10. Értékelési módszerek	23.
3.10.1. A dióburok-fűrőlégység kártétel vizsgálata.....	23.
3.10.2. Törésteszt.....	24.
3.10.3. A dióbél színének osztályozása	25.
4. EREDMÉNYEK.....	26.

4.1. Rajzásdinamika	26.
4.2. Kártétel.....	27.
4.2.1.A kezeletlen kontroll terület	27.
4.2.2.Spinozáddal és kaolinnal kezelt parcellák	27.
4.3. Töréseszt	29.
4.3.2.Spinozáddal és kaolinnal kezelt parcellák	29.
4.4. A dióbél szín vizsgálata	29.
4.4.2.Spinozáddal és kaolinnal kezelt parcellák	29.
4.5. Költségelemzés.....	30.
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	31.
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	33.
7.IRODALOMJEGYZÉK.....	35.
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	40.

1. BEVEZETÉS

A dió termesztése világszerte dinamikusan növekszik, és hazánkban is egyre jelentősebb. Magyarországon a dióültetvények területe 2023-ban 7957 hektárt volt, és a KSH adatai szerint a termésmennyiség évente 5 ezer tonna, amelynek jelentős részét exportálják, főként az európai piacokra (KSH,2023). A világ legnagyobb diótermelője az Kína, az Egyesült Államok és Chile és a világdíófogyasztása 2,7 millió tonna körül alakul (NAK, 2023).

Az európai diókereslet folyamatosan nő, főként a dió az emberi egészségre gyakorolt pozitív tulajdonságai miatt. Magyarország az EU egyik fontos dióexportőre, ahol a termesztésre kedvező klíma és a minőségre való fókusz különösen versenyképessé teszi a magyar diót. A Fruitweb adatai szerint a hazai termesztek nagy hangsúlyt fektetnek az ipari felhasználási kritériumokra, így a magyar dió színe és törhetősége miatt kedvelt termék a nemzetközi piacon (Fruitweb,2024).

A magyar ökológiai diótermesztés az elmúlt években egyre nagyobb figyelmet kap, mivel a vegyszermentes, fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok iránti kereslet folyamatosan növekszik. Az organikus módszerekkel termesztett dió nemcsak hazai, hanem nemzetközi piacokon is keresett áru, köszönhetően a magas minőségű termésnek és a vegyszermentes gazdálkodás iránti fogyasztói igényeknek. Az ökológiai dió termesztése azonban számos kihívást rejt magában, különösen a kártevők elleni védekezés terén, ahol a vegyszerhasználat korlátozott.

A diótermesztésben az egyik legnagyobb problémát a dióburok-fürőlég (*Rhagoletis completa*). A kártevő lárvái a dió zöld burkában fejlődnek, táplálkozásuk során rontva a termés minőségét és piaci értékét. A kémiai növényvédelem alkalmazási lehetőségek hiánya miatt az ökológiai diótermelőknek természetes megoldásokkal, mint például kaolinos kezeléssel vagy biológiai védekezési módszerekkel kell megküzdeniük ezzel a kártevővel.

Diplomadolgozatom célja megvizsgálni, hogy a kaolin hatóanyag tartalmú készítmény megfelelő védeettséget képes-e nyújtani a dióburok fürő légy ellen. A kísérletemet Osliban egy Magyarországon híres ökológiai dió ültetvényben végeztem. A kísérlet során egy kontroll, egy standard kontroll szolgáló, spinozád hatóanyaggal kezelt, illetve egy kaolin hatóanyaggal kezelt parcellát vizsgáltam. A terméseket három szempontból vizsgáltam: az 1. dióburok-fürőlég kártétel, míg a másik kettő az ipari dió a nemzetközi piacon is fontos felhasználási kritériumaira összpontosított, a dió színére és a töréspróbára.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A nyugati dióburok-fúrólégy taxonómiai besorolása

A nyugati dióburok-fúrólégy, (*Rhagoletis completa* Cresson), egy olyan rovar, amely a két szárnyúak (Diptera) rendjébe és a fúrólégyfélék (Tephritidae) családjába tartozik. A *Rhagoletis* egy olyan gyümölcsleég genus a Tephritidae családban, amely mintegy 60 fajt tartalmaz.

2.2. Elterjedése

A dióburok-fúrólégy Észak-Amerikában, konkrétan az USA középanyugati részén őshonos (Bush 1966, Smith és Bush 1999). Az 1920-as évek végén Cresson írta le és jellemezte először (Cresson 1929). Az eredeti elterjedési területe a kártevőnek az Egyesült Államok középanyugati részét foglalja magában (Iowa, Kansas, Oklahoma, Minnesota és Texas), innen fokozatosan terjedt el más régiók felé is. Első jelentések a kártevőről 1922-ben érkeztek Kaliforniából (Boyce 1934), innen déli irányban a Kalifornia déli területeire és északi irányban Washington államba (Chen et al. 2006), majd később a Brit Columbia déli részeit (Kanada) (Yee et al. 2014) is elérte. Mexikóban azonban továbbra is észak-keletre korlátozódik a kártevő megjelenése (Foote et al. 2019).

Európában az inváziós fúrólégy-fajt Svájcban (Merz 1991) és Olaszország észak-keleti részén (Duso 1991) azonosították először. Azóta elterjedt számos európai országban, beleértve közvetlen szomszédágunkban található Szlovéniát (1997) (Seljak és Žežlina 1999), Horvátországot (2003) (Budinščak et al. 2005) és Ausztriát (2008) (EPPO 2008). Magyarországon először 2011 októberében észlelték a lárváit Kőszeg külterületén és Nagycenken (Tuba et al. 2012), majd 2012-ben Orosz és munkatársai már Vas megye számos pontjáról, valamint Zala megyéből is jelezték előfordulását. Ezzel párhuzamosan Voigt és munkatársai (Voigt 2012) Zala és Somogy megyékben az országhatárhoz közeli települések területén vizsgálták a diófákat, és beszámoltak az előfordulásáról és kártételéről. 2013-ban Voigt és Tóth (Voigt és Tóth 2013) folytatták a megfigyeléseket, amelyek alapján a kártevő tovább terjedt Zala és Somogy megyében is (1. ábra).



1.ábra: A nyugati dióburok-fürölég előfordulása Magyarországon, (Tuba et al. 2012, Voigt és Tóth, 2013) (Orosz et al 2013 alapján).

2.3. Morfológiai jellemzése

A faj morfológiai azonosításához ajánlott a binokuláris mikroszkóp használata. Az imágók részletes vizsgálata 10-szeres nagyítást igényel, míg a lárváké 200-szorosot. Csak a kifejlett példányok azonosíthatók megbízhatóan, míg a peték, lárvák és bábok azonosítása nem tekinthető megbízhatónak. A kifejlett példányok morfológiai azonosítása az Európai és Mediterrán Növényvédelmi Szervezet (EPPO) protokollja szerint történik (EMPPO), míg a lárváké a harmadik lárv stádiumban (Ismay 1992).

Ahogy más *Tephritidae* fajok esetében, a dióburok-fürölég imágója is kicsi, hossza 4,0-6,5 mm közötti. A nőstény és a hím példányok nagyjából azonos méretűek. A dióburok-fürölég feje teljesen sárga, míg a tor hátsó részén egy sárga pont található. Szárnyai átlátszóak, három jellegzetes sötétbarna csíkkal díszítettek (**2. ábra**). Az utolsó csík egy hosszúkás L alakzatot formáz, kezdete a szárny elülső szélénél található. A nőstény példányoknál jellemző

a tojócső és hegyes potroh. Másik megkülönböztetési módszer a lábak színe alapján történik. A hímeknél az első lábíz barna-fekete, míg a nőstényeknél halványsárga (Bush 1966). (2. ábra)



2.ábra: A Dióburok-fúrólégy (*Rhagoletis completa*) imágója.

(Fotó: https://www.oe.hu/hirek/agazati-szakmai/dioburok_furolegy)

2.4. Biológiája

A dióburok-fúrólégy egy nemzedékes, általában a tápnövényen vagy annak közelében találkozhatunk vele. Azonban a magas populáció sűrűségű években egyes példányok más területekre is vándorolhatnak (Verheggen et al. 2017). A passzív terjedésre (szél, szállítójárművek stb.) is van lehetőség (Verheggen et al. 2017).

Az imágók élettartama hasonló más *Rhagoletis* fajokéhoz, legfeljebb 40 nap. A kifejlett egyedek július közepétől szeptember végéig bújnak ki a talajból, ennek csúcspontja július végétől augusztus végéig tart (Duso és Lago 2006).

Általában a kártevő az a fák árnyékos részein találhatóak meg az ültetvényekben, ahol sok gyümölcs van. Mint más *Rhagoletis* fajok esetében, a hímekre a territoriális viselkedés jellemző. A tápnövényen várják a nőstények érkezését, hogy párosodjanak velük (Carsten és Papaj 2004). A párosodás a talajból való kibúvás után 6-8 nappal következik be. A nőstények 10 nappal a talajból való kibúvás után kezdenek petézni. Egy nőstény élete során 300 és 400

tojást is lerakhat. Általában 15-20 tojást csoportosan raknak le egy-egy gyümölcsre (Verheggen et al. 2017).

Egy nőstény akár 20 termést is fertőzhet egy szezonban (Nufio és Papaj 2004). Miután a nőstények petét raknak a termés héjba, a lárvák 3-10 nap alatt kelnek ki a petékből, a klímától, különösen a hőmérséklettől függően. A lárvák piszkosfehérek és sem fejük, sem lábuk nincs. 8-10 mm hosszúságúak. Miután a lárvák kikeltek, befúrják magukat a dióhéjba, ahol járatokat készítenek, és a belső héjban táplálkoznak.

A lárvafejlődés 30-40 napig tart, amely alatt kétszer vedlenek a lárvák. Miután teljesen kifejlődtek, levetik magukat a héjból a talajra. A talajba befúrják magukat, bebábozódnak, így telelnek át (Duso és Lago 2006). A következő évben a kifejlett egyedek 90% -a vagy annál több előbújik a talajból, és megismétli ezt a ciklust, míg a bábok kevesebb mint 10% -a még egy szezont diapauzában tölt el (Duso és Lago 2006).

2.5. Tápnövényköre és kártétele

Tíz növényfajt azonosítottak a dióburok-fúrólégy tápnövényeként. Ezek közül a közönséges dió (*Juglans regia* L.), kereskedelmi szempontból kiemelkedő fontosságú, míg a fekete dió (*Juglans nigra* L.) tekinthető a kártevő eredeti tápnövényének, de kisebb kereskedelmi jelentőséggel bír. A kártevő egyéb tápnövényei a kis vagy texasi dió (*Juglans microcarpa* Berlandier), az arizonai dió (*Juglans major* (Torrey) Heller), a Nuevo León dió (*Juglans hirsuta* Manning), Hinds' fekete dió (*Juglans hindii* Rehder), a kaliforniai fekete dió (*Juglans californica* S. Watson) (Aluja és Norrbom 1999), és a mexikói dió (*Juglans mollis* Engelm) (Rull et al. 2013). A dióburok-fúrólégy emellett ritkán károsítja az őszibarackot (*Prunus persica* L. Batsch), valamint a kétbibés vagy más néven cseregalagonyát (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.) is (Yee et al. 2008).

A dióburok-fúrólégy lárvái okozzák a gazdasági kárt. A dióburokban táplálkoznak, ennek következtében az puhává, ragadóssá és feketévé válik. A sérült burok azután megszárad, és nehezen lesz eltávolítható vagy lemosható. Súlyos fertőzés esetén a lárvák teljesen elpusztíthatják a maghéjat, így csak az elszáradt fekete külső burok marad a héj körül (**3. ábra**) (Verheggen et al. 2017).

A fertőzés nyomán a sérült burokból tanninok szabadulnak fel, aminek következtében fekete foltok jelennek meg a rajta, csökkentve annak kereskedelmi értékét (Solar et al. 2020) A fertőzés nemcsak a burkot érinti, hanem befolyásolja a diómag minőségét is, megváltoztatva az

ízét és anyagszerűjét, azt keserűvé téve, ezzel szintén rontva kereskedelmi értékét (Solar et al. 2019).

A korai fertőzések akadályozzák a mag fejlődését, mivel a lárvák sértik a gyümölcsszár szöveteit, ami tápanyag-ellátási problémákhoz vezet. (Solar et al. 2020). Ennek eredményeként a fertőzött gyümölcsök lehullanak még az érés előtt, vagy egyáltalán nem esnek le a fáról, télen is rajta maradnak. Az erősen fertőzött gyümölcsök megkönnyítik kórokozók, különösen baktériumok bejutását a diómagba (Coates 2005).

A dióburok-fúrólégy korai rajzási ideje (július közepétől augusztus közepéig) különösen veszélyes, mivel a lárvák kifejlődése előtt a dió még nem érik meg. A későbbi rajzás kevesebb kárt okoz, mivel a dió már beéri, mielőtt a lárvák kifejlődnének. A késői fertőzés általában nem károsítja a magot, de zavarják a termés természetes elválasztását a dióhéjtól, ami a piacra való szállítást nehezíti (Hislop 1983).

A dióburok-fúrólégy jelenlétében és védekezés hiányában a kártétel érintheti a termés 74-91%-át, és a termésveszteség akár 80%-ot is elérhet. Ugyanakkor a termésveszteség fajtánként változhat (Coates 2005).



3. ábra: „A”: A lárva kártételére utaló jelek (korai: bal alsó, késői: jobb alsó) „B”: lárvák a dióburokban. „C”: a héj és a mag sérülései (egészséges bal szélső, sérült jobbra)
(Fotó: https://www.oec.hu/hirek/agazati-szakmai/dioburok_furolegy)

2.6. Előrejelzése

A dióburok-fúrólégy elleni védekezés főként a kártevő hatékony monitorozásán alapul, hogy a növényvédelmi kezeléseket a kártevő előfordulásához igazítsák. A dióburok-fúrólégy jelenlétét általában az imágók befogásával határozzák meg. A kifejlett dióburok-fúrólégy

megfigyelése július közepén kezdődik, és ekkor sárga ragacsos csapdákat helyeznek el a fa lombkoronájában. A terepi megfigyelések alapján a csapdák hatékonysága nagyobb, ha magasabban helyezik el azokat (Verheggen et al. 2017). Különböző gyártóktól származó különféle típusú csapdák állnak rendelkezésre, de általában sárga téglalap alakú PVC ragacsos csapdák a leggyakrabban használtak, és bizonyított hatékonyságuk a legyek befogásában (Duso és Lago 2006). Magyarországon a Csalomon által értékesített csapdák a legelterjedtebbek. Ezeket önmagukban vagy attraktánsal kombinálva alkalmazzák, ami további hatékonyságot eredményez. Az USA-ban az 1980-as években kezdték használni a sárga ragacsos csapdákat a dióburok-fúrólégy populációk hatékony megfigyelésére, és azok beváltak (Riedl és Hoying 1980). A csapdák vonzerejének növelése érdekében 3 g ammónium-karbonátot alkalmaznak (Duso és Lago 2006).

Egy hektáros gyümölcsös esetében bebizonyosodott, hogy egy vagy két sárga ragacsos csapda elegendő. Ajánlott elhelyezni a két csapdát úgy, hogy az egyik 2 méterrel a talaj felett legyen, míg a másik a lombkoronában 5-6 méter magasan (Nufio és Papaj 2006). A csapdákat hetente kétszer vagy 3 naponta vizuálisan kell ellenőrizni. Fontos a fogott legyek eltávolítása, valamint a ragacsos réteg újbóli bevonása vagy a csalogatószer cseréje a gyártó utasításai szerint. Általában a csapdákat 3 hetente cserélik, míg az ammónium-karbonátot hetente adagolják. Az első kifejlett példányok észlelésekor el kell kezdeni a növényvédelmi kezeléseket, az első kezelés után pedig a kártevőket rendszeresen eltávolítani a csapdából és hetente egyszer ellenőrizni (Duso és Lago 2004).

Bár a lárvák is kimutathatók, a módszer nem olyan megbízható, mivel a lárvák már a burokban fejlődnek és eleinte ennek semmi jele nincs. A lárvák észleléséhez alapos vizsgálatra van szükség, a gyümölcs felületén a sérüléseket kell keresni, ahol a kifejlett nőtények a petéket a burokba helyezik. Ezeket a peterakási helyeket nem könnyű észrevenni. Későbbi időszakban a megfigyelés könnyebb lehet, mivel a burok elkezd sötétedni a lárvák táplálkozása miatt (Verheggen 2017).

2.7. A diófajták fogékonysága a kártételre

Az 1930-as években végzett első vizsgálatok kimutatták, hogy egyes diófajták ellenállóbbak lehetnek a dióburok-fúrólégy kártételével szemben, különösen a kártevő kaliforniai megjelenése után (Boyce 1933). Kezdetben azt feltételezték, hogy a fajtarezisztencia főként a dióhéj szívóosságától függ a légy peterakási aktivitásának idején, azonban később kiderült, hogy a dióburok-fúrólégy inkább a nagyobb és nehezebb termésű fajtákat kedveli.

Összességében a gyümölcs súlya a bábok súlyával és a diapauza hosszával is összefüggést mutatott, mivel a nagyobb termésben fejlődő nyűvekvalószínűleg jobb erőnléttel bírtak kisebb termésben fejlődő lárvákkal szemben (Boyce, 1933).

Más jelentések alapján a dióburok-fűrőlégy kifejlett egyedeinek élettartamát a diófajták befolyásolták, nem pedig valamely konkrét fizikai gyümölcsjellemző (Guillén et al. 2011).

A gyümölcsök súlya dokumentáltan befolyásolja más Tephritidae fajok fertőzöttségi arányát (Papaj 2005, Messina 1990). Ugyanakkor azonos fajtákat összehasonlító különböző helyszíneken és években végzett vizsgálatok egymásnak ellentmondó eredményeket hoztak (Guillén et al. 2011). Emiatt nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni arról, hogy melyik fajta jobban vagy kevésbé fogékony a dióburok-fűrőlégy kártételével szemben.

Ezen eredmények fényében felmerült, hogy a környezeti feltételek, például talajnedvesség és hőmérséklet, befolyásolhatják a fertőzést. Ezenkívül ezek a feltételek egyidejűleg hatnak a kártevők fejlődési sebességére, például késleltethetik vagy felgyorsíthatják az ivaros szakaszt, valamint a termés növekedésére is hatással vannak, beleértve a fenofázisokat (Guillén et al. 2011, Coates 2004). Fontos megjegyezni, hogy a termésveszteség mértéke fajtánként változó (Medic et al. 2022).

2.8. A védekezési lehetőségek

A globális éghajlatváltozás és a növekvő fogyasztó társadalom kapcsolatában a károsítók növényekre gyakorolt környezeti és gazdasági hatásai egyre nagyobb aggodalomra adnak okot. A globalizáció és a kereskedelmi útvonalak számának növekedése miatt a probléma évről-évre növekszik. Az idegenhonos rovarfajok világszerte jelentős ökológiai és gazdasági hatásokat okoznak (Verheggen et al. 2017). Becslések szerint csak Európában az inváziós fajok évente mintegy 19,64 milliárd euró veszteséget okoznak (Haubrock et al. 2021).

Annak ellenére, hogy szigorú előírások és karantén szabályozások vannak érvényben a növénykárosítások megelőzése érdekében, a károsítók végül átjutnak az országhatárokon. Emellett a tudományos fejlődés és a közvélemény növekvő aggodalma az emberi és környezeti egészséggel kapcsolatban ösztönzi a jogalkotókat és döntéshozókat, hogy hatékony kártevő-szabályozási intézkedéseket hozzanak létre és valósítsanak meg (Verheggen 2017). Évente egyre több növényvédő szer hatóanyagot vonnak ki vagy korlátozzák a felhasználásukat, és egy károsító esetén a hatékony válasz korlátozott lehet. A károsító hatékony kezelése érdekében alternatív növényvédelmi módszerekre van szükség továbbá a fajta ellenálóságára, valamint a

kártevőre vonatkozó pontos adatokra, például a perzisztenciára, áttelelésre, fejlődési szakaszokra, a fertőzés időpontjára és a kártétel mértékére. Csak ezek információk birtokában lehet sikeresen védekezni és minimalizálni a kártételt (Verheggen 2017).

2.8.2. Fizikai védekezés

Azokon a területeken, ahol a kémiai védekezés nem megfelelő, vagy a rovarölő szerek használata nem biztonságos és megvalósítható, különböző nem vegyszeres védekezési módszerek is elérhetők.

Az ökológiai gyümölcsösökben a kaolin hatékonyan védi a gyümölcsöt, mivel fizikai akadályt képez. Azonban még csapadékszegény régiókban is évente négy-öt alkalommal szükséges alkalmazni, és kizárólag kisebb diófák esetében hatékony (Verheggen 2017).

A lombkorona alatti talajtakarás az egyik leghatékonyabb módszer, amely megakadályozza a kifejlett példányok kikelését a talajból, ezzel gátolva peterakást. Ez az eljárás azonban csak akkor hatékony, ha a fák alatti teljes talajfelszint lefedik; ellenkező esetben a szomszédos fák alól kelő nőstények megtámadják a gyümölcsöt a (Solar és Lupinarji 2019, Kiss et al. 2021).

2.8.3. Biológiai védekezés

Tanulmányok kimutatták, hogy két entomopatogén gomba is hatékony lehet a dióburok-fűrőlégymagok elleni védekezésben. Az egyik a *Beauveria bassiana*, a másik pedig a *Metarhizium anisopliae* (Daniel és Wyss 2010). Jelenleg nincsenek ismert vizsgálatok a dióburok-fűrőlégymag elleni védekezésről az említett entomopatogén gombákkal. Ugyanakkor a cseresznyelégymag (*Rhagoletis cerasi*) lárvák és bábok ellen alkalmazott *Beauveria bassiana* használata 25-30%-kal csökkentheti a kártételt, és akár 65%-kal is, ha az imágók ellen alkalmazzák (Daniel és Wyss 2009).

A *Coptera occidentalis* Muesebeck (Hymenoptera: Diapriidae), parazitoid darász korábban fontos szerepet játszott a Kaliforniában őshonos dióburok-fűrőlégymag populációinak szabályozásában. A *C. occidentalis* életciklusában a fűrőlégymag bábjaihoz kötődött, kifejlett egyedei pedig más fűrőlégymag fajokat, mint például *Rhagoletis cingulata*, *R. indifferens*, és *Ceratitis capitata* is parazitáltak (Granchietti et al. 2014).

Az 1980-as években kezdték kiengedni a parazitoidot, de annak ellenére, hogy már több éven keresztül folyamatosan telepítették be, a *C. occidentalis* hatékonyságát a dióburok-fúrólégy elleni védekezésben elégtelennek találják (Nechols, 1995).

2.8.1. Kémiai védekezés

A kártevő ellen engedélyezett rovarölő szerek közül a kontakt (lambda-cihalotrin hatóanyag, például Karate Zeon 5 CS) és felszívódó (acetamiprid hatóanyag, például Mospilan 20 SG, illetve spinosad hatóanyag, például Laser Duplo) rovarölő szerekkel, nyártól-őszig többször szükséges permetezni a termő diófákat. Az első legyek megjelenésekor, az imágórajzás kezdetén szükséges a kémiai védekezést megkezdeni. A rendszeres növényvédelemmel jelentősen gyéríthetjük az egyedszámot, de az általában elhúzódó rajzás-, illetve a fák magas részeinek nehézkes elérése miatt, a kezelések nem feltétlen adnak teljes védelmet.

Az aktuális irányelvek szerint az inszekticidek hatékonyságának javítása érdekében érdemes használni attraktánst (csalogatószer). A könnyebb alkalmazás érdekében szélesebb fűvókákat javasolnak, mivel ezek nagyobb cseppeket alkotnak. Mivel a dió rovarölő készítményekkel való kezelése nehézkes, jelenleg azt ajánlják, hogy a fa lombkorona északi és keleti oldaláról csak 1/3-át permetezzék be csalogatószeres kombinációval. Ha az első rovarölő szer kijuttatása után továbbra is észlelik a dióburok-fúrólégyet a sárga ragacsos csapdákon, akkor az inszekticides szer kijuttatása akár kétszer is megismételhető. Az utolsó kijuttatást legalább 3 héttel a dió érése előtt kell elvégezni, hogy minimalizáljuk a szermaradékot (Solar A. és Lupinari 2019).

Mivel a diófákon az inszekticidek alkalmazása kihívásokkal teli, folyamatban vannak kutatások különböző alkalmazási technológiákról, például speciális fűvókák, drónos kijuttatás, közvetlen törzsbefecskendezés. Az egyik ilyen technológia az abamektin közvetlen törzsbefecskendezése, amelyről nemrégiben bebizonyosodott, hogy egy ideális védekezési módszer a diókártevők ellen (Kiss et al. 2021).

A hagyományos növényvédelmi módszerek mellett az elmúlt időszakban elérhetővé vált a dióburok-fúrólégy csapda. Ez a csapda attraktáns és rovarölő szert tartalmaz, mely először odavonzza a kártevőt, majd, amikor a rovar bekerül a csapdába, a védekezésként használt hatóanyag hatékonyan elpusztítja azt. A műcsalit a lombkoronába helyezzük el, miután a dióburok-fúrólégy jelenlétét sárga szalagokkal igazoltuk. A csapdák zárt rendszerűek, ahol a

rovarölő szert a fedél belső oldalára impregnálják, míg az alsó tartályban a csalogatószert tartalmazó zacskó található. Ezt a módszert inkább kertészek vagy egyes növények védelmére ajánlják, mivel egy 1 hektáros gyümölcsös esetében 50-100 csapda alkalmazása szükséges (Solar A. és Lupinarji 2019).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

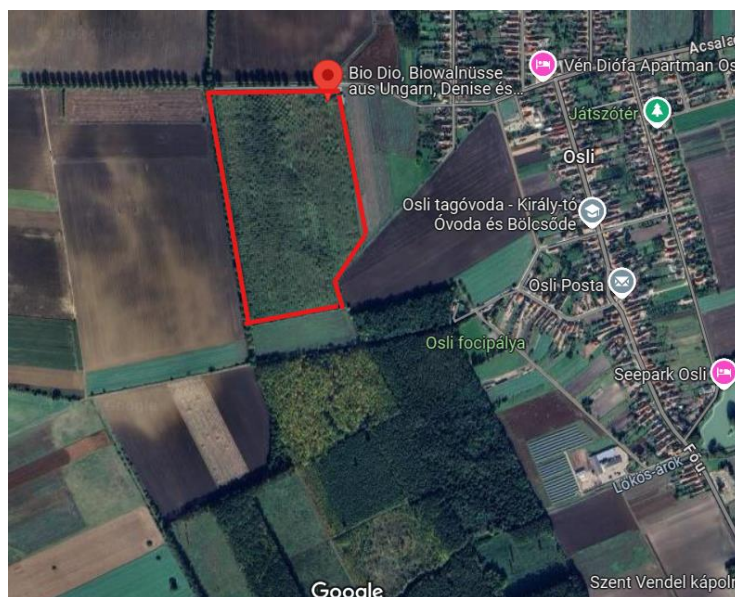
3.1. A vizsgálat helyszíne

A vizsgálatomat Osli mellett található ökológiai dió ültetvényben végeztem. Osli egy kis település Magyarország északnyugati részén, Győr-Moson-Sopron megyében található **(4. ábra)**. A falu a Kisalföldön, Kapuvártól délre helyezkedik el, közel az osztrák határhoz.

A vizsgált ültetvény piros kerettel jelöltem. **(5. ábra)**



4. ábra: A vizsgált terület elhelyezkedése Magyarországon
(Forrás: Google Maps)

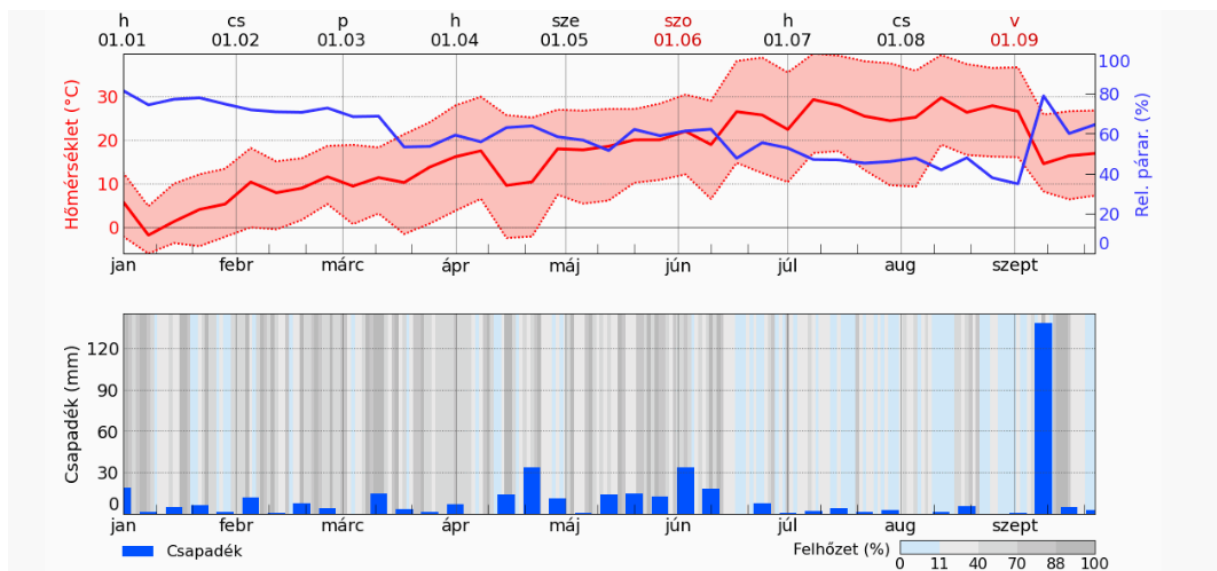


5. ábra: A vizsgált terület elhelyezkedés
(Forrás: Google Maps)

3.2. Éghajlati adottságok

2024-ben az éves átlaghőmérséklet a korábbi évekhez képest tovább emelkedett, és elérte a 12,5-13°C-ot. A nyári időszakban a hőmérsékleti csúcsok még gyakoribbak lettek, és a 35°C fölötti napok száma is növekedett. Az átlaghőmérséklet júliusban és augusztusban különösen magas volt, meghaladva a 36°C-ot, ami fokozott hőhullámokkal járt. A tél is enyhébb lett, gyakran 0°C fölötti hőmérsékletekkel januárban. (meteoblue.com) **(6. ábra)**

2024-ben tovább folytatódott a csapadék mennyiségének csökkenése, az éves összeg mindössze 400-450 mm volt eddig, ami még inkább eltért a hosszú távú átlagtól. A tavaszi és nyári hónapokban gyakoriak voltak az aszályos időszakok, míg a csapadék, ha érkezett, intenzív záporok formájában jelentkezett. (meteoblue.com) **(6. ábra)**



6. ábra: Győr-Moson-Sopron megye időjárása 2024-ben (Forrás: meteoblue.com)

3.3. Talajadottságok

Az ültetvény sorköze füvesítve van. Osliban található talajtípus tőzeges láptalaj. Nagyon magas szervesanyag-tartalmú talaj, amelyet nagy mennyiségű elhalt növényi anyag alkot. A tőzegtalajok nagyon jó vízmegtartó képességgel rendelkeznek, mivel képesek nagy mennyiségű vizet magukba szívni és megőrizni. A talaj savanyú kémhatású PH-ja 3,5.

3.4. A gazdaság jellemzése

1994 - be alapította Klapka György a közismert vállalkozó a Denise és Sandy Mezőgazdasági és Termelő Kft - t, és vásárolta meg Osliban és Bogyoszlón a 41 Hektáros termőföldet, ahol a kísérletemet végeztem. Sok kitartó munkával, kikísérletezte az időjárásnak és a termőföldnek is a legmegfelelőbb diófajtát. Így lett Osliban és Bogyoszlón 8.000 Alsószentiváni 117 nemes fajtájú diófa ültetve, melyekhez a Tiszacsécsi 2-es fajtát használta porzónak. Azóta már történt újra telepítés is melyre Milotai 10.-es fajtával. Klapka György egy modern gazdaságot hozott létre. Az eszközöket és gépeket külföldről hozatta be (**7. ábra**), hogy a feldolgozás során kiváló diót tudjon biztosítani a partnereinek.



7. ábra: A gazdaság felszerelése (Fotó: Takács Bendegúz, Osló, 2024)

3.5. Az ültetvény jellemzői

Az ültetvény 41 hektáros összességében de a kísérlet összesen 8 hektáron végeztem, 4-4 hektár kaolinnal, illetve spinozáddal kezelt területen, továbbá a kezeletlen kontroll területeken. A terület kiválasztásnál fontos szempont volt, hogy a dióültetvény ökológiai termesztésű legyen, mert a kaolinos készítménynek 2024-ben lett engedélye ökológiai termesztésben a kártevő ellen.

A kísérlet ültetvény fajtája Milotai 10-es volt. A fajta eredete Milotára, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyére vezethető vissza. Gyümölcse közepes vagy nagy méretű, vékony héjú és könnyen törhető, a dióbél aránya pedig magas, akár 50-52% **(8. ábra)**. Íze édes, kellemesen aromás. A Milotai 10-es dió jól alkalmazkodik a magyar éghajlati viszonyokhoz, közepesen fagy- és szárazságtűrő. A késői virágzásának köszönhetően kevésbé hajlamos a tavaszi fagyok károsítására, így megbízható termést biztosít.



8. . ábra: A Milotai 10-es diófajta termése (Fotó: <https://www.koronakert.hu/termek/dio-milotai-10-150cm-szabadgyokeres/>)

3.6. A kísérleti elrendezés

Három nagyobb parcellát alakítottam ki, ahol kezeltem a növényeket. 4 fát jelöltem ki az ültetvényen kívül, amit nem kezeltem dióburok fűrőlégy ellen ez lett a kontroll parcella. Ezután 4-4 hektárt kezeltük kaolinnal majd spinozad hatóanyaggal. Azért 4 hektárnyi területet kezeltünk a készítményekkel mert 4 hektárnyi terület permetezésére volt elegendő hatóanyag és így érdemesnek láttuk, hogy kijuttatjuk a teljes mennyiséget.

1. Táblázat. A dióburok fűrőlégy ellen alkalmazott kezelések (Osli, 2024)

Kezelések sorszáma	Készítmény neve	Hatóanyag	Dózis	Alkalmazás módja	ÉVI (nap)
1. Kezeletlen kontroll	-	-	-	-	-
2. Standard kontroll	Laser Duplo	spinozad	0,2 l/ha	sorkezelés	30
3. Kezelt	Surround	kaolin	12,5 kg/ha	sorkezelés	0

3.7. Alkalmazott készítmények kijuttatása

Az alkalmazott hatóanyagok kijuttatását (kaolin és spinozad) a kártevő megjelenésekor kezdtük el és utána 10-14 naponta ismételtük összesen 4 alkalommal.

A különbség két kezelés között az volt, hogy a kaolin tartalmú készítmény por halmazállapotú és keverést igényelt **(9. ábra)** a spinozad tartalmú készítmény pedig folyékony halmazállapotú. Mindkettő kijuttatása 800-1000 liter vízzel SAE turbomatic defender típusú permetezővel 24 szórófejjel, ugyan azon a nyomáson, sebességgel és 1,2 mm fúvóka fejjel **(9. ábra)**. A kaolin tartalmú készítményél nem használtunk az elején tapadásfokozó adjuvánst, de a 2.,3, és 4. kezelésnél már hozzá kevertünk így megfelelően tapadt meg a termésen **(10. ábra)**. A spinozad tartalmú készítményt összesen 3 alkalommal kezeltük kártevő megjelenését követően pár nappal július 6. és utána július 20.-án és augusztus 3-án osztott kezelésben.

2. Táblázat: Környezeti jellemzők a kaolinos kezelésre vonatkozóan (Osli, 2024)

	A	B	C	D
Dátum	07.05.	07.15.	07.29.	08.012.
Intervallum az előző kezelés óta (nap)		10	14	13
Adjuváns	Nem	Igen	Igen	Igen
Módszer	sorkezelés	sorkezelés	sorkezelés	sorkezelés
Kijuttatás helye	Lombozati	Lombozati	Lombozati	Lombozati
Levélnedvesség	Nincs	Nincs	Nincs	Nincs
Csapadék 6 órával a kijuttatás után (mm)	0	0	0	0
Csapadék 24 órával a kijuttatás után (mm)	0	0	0	4,8
Probléma a kijuttatás során	Nincs	Nincs	Nincs	Nincs



9. ábra: „A”: A készítmény kijuttatása. „B”: Kaolinos készítmény bekeverése.
(Fotó: Takács Bendegúz, Osli, 2024)



10. ábra: Kaolinos kezelés a dión (Fotó: Takács Bendegúz, Osl, 2024)

3.8. A dióburok fúrólégy felvételezése

Az ültetvényben az imágók rajzását 3 darab csalétek nélküli és 3 darab csalétkes (ammónium-karbonát) CSALOMON gyártmányú, PALZ típusú sárga színcsapdával kísértem figyelemmel (**11. ábra**). A csapdákat az ültetvény észak-keleti széléin helyeztem el egymástól 500 méteres távolságba felváltva (csalétkes-csalétek nélküli). Az első ragacslapokat 2024. június utolsó hetében helyeztem ki a fákra, 5-6 méteres magasságba (**11. ábra**) és ettől kezdve vizsgáltam hetente összesen 8 héten keresztül. A csapdákat három hetente és a csalétket egy két cserétem.



11. ábra: Bal oldalon: A ragacslap elhelyezése a lombkorona felső szintjében.
Jobb oldalon: A dióburok fúrólégy imágó a ragacslapon.
(Fotó: Takács Bendegúz, Osl, 2024)

A ragacsclapon kívül használtam egy új fajta technológiát, az okos csapdát (SMAPPLAB) **(12. ábra)**. Ennek a lényege az, hogy a csapda tartalmaz egy nagy felbontású kamerát, amely feltudja ismerni a kártevőt esetünkben a dióburok fűrő-legyet. Amikor az egyedet felismeri azonnal jelzést küld a telefonra. Ez a rendszer egyelőre kezdetleges volt mert 2023-ban lettek feltöltve a képek az intelligens rendszerbe és 2024-ben próbáltam ki először.



12. ábra: Az intelligens csapda rendszer
(Fotó: Takács Bendegúz, Osló, 2024)

3.9. A termés begyűjtése

A termést 2024. szeptember 12-én gyűjtöttem össze egy speciális diószedő görgethető fémkosárral **(13. ábra)**.

A kontrol területen 4 diófáról szedtem le 25-25 diót, összesen 100-at. Érdekesség volt, hogy a fáról nem estek le valamilyen oknál fogva a termések ezért le kellett szedni őket.

A másik két kezelt területen a dió termést random 2 x 2 méteres parcellákból **(13. ábra)** gyűjtöttem össze. Összesen, 12 darab 2mx2m-es parcellát alakítottam ki az egyes kezeléseknél. Befele haladva 10 fa között jelöltem ki 4 parcellát. Először az első 10 fát vizsgálta. Utána a 20. fától a 30. fáig majd a legvégén a 30. fától a 40. fáig.



13. ábra: speciális diógyűjtő szerkezet (baloldalt), 2 x 2 m-es parcella (jobbaldalt)

(Fotó: Takács Bendegúz, Osli, 2024)

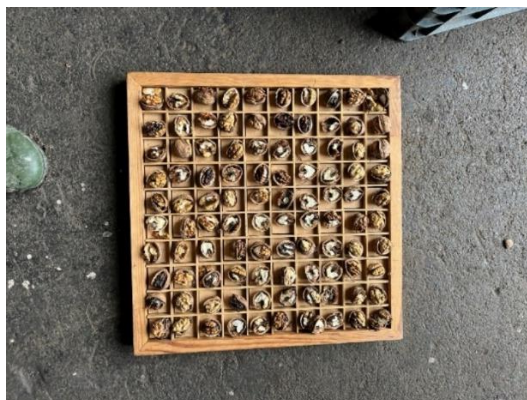
3.10. Értékelési módszerek

3.10.1. A dióburok-fúrólégy kártételének a vizsgálata

A begyűjtött terméseken az egyes parcellákból dióburok fúró légy kártételét mutató jeleket kerestem. (Puha állagú, szabálytalan kiterjedésű, fekete foltok jelennek meg a burkon).

3.10.2. Töréseszt

A törés teszt úgy történt, hogy az egyes kezelésekből kiválasztottam 100 dió termést (a kontrolból nem) és kalapáccsal feltörve azt vizsgáltam, hogy a dióbél mennyire károsodott törés szempontjából. A végén százalékos törés tesztet számoltam egy fatábla segítségével (**14. ábra**).



14. ábra: Fatábla, ami segít a 100 dió osztályozásában

(Fotó: Takács Bendegúz, Osli, 2024)

Három kategóriát határoztam meg (15. ábra):

1. széttöredezett a dióbél apróbb morzsákra
2. egy nagyobb darab vált le a dióbélről
3. a dióbél teljesen egybe maradt



15. ábra: Törésteszt kategóriák

(Fotó: Takács Bendegúz, Osli, 2024)

3.10.3. A dióbél színének osztályozása

A szín minősége is meghatározza az ipari dió minőségét. Az előbbi értékeléshez hasonlóan 100 diót törtem fel az egyes kezelésekből és értékeltem szín szerint a terméseket. Három szín kategóriát különítettem el (16. ábra):

1. Világosbarna
2. Sötétbarna
3. Sötétbarna, de találhatóak rajta fekete pöttyök

A végén ugyanúgy, mint az előző tesztnél, a színekategóriák százalékos arányát számoltam a fatábla segítségével.



16. ábra: A dióbél színskála

(Fotó: Takács Bendegúz, Osló, 2024)

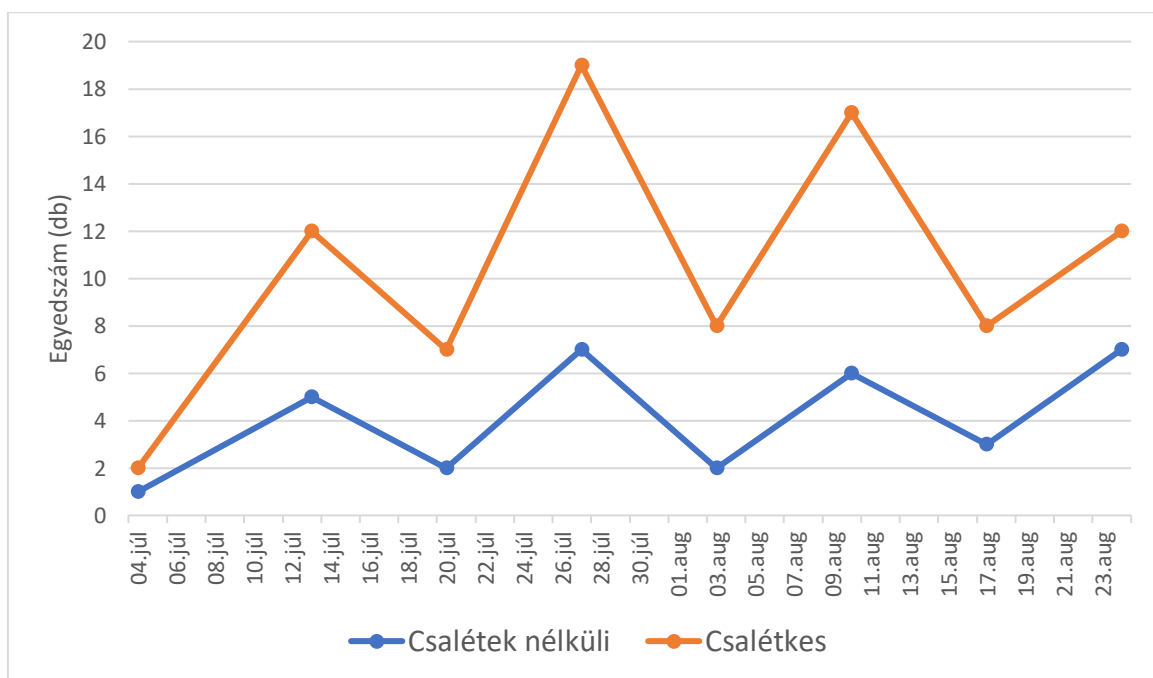
4. EREDMÉNYEK

4.1. Rajzásdinamika

Az első egyedet július 4-én észleltük a csapdában. A kártevő első rajzáscsúcsa július 26-án következik be, amikor a csalétkes csapdákban 19 egyedet fogtak be. Augusztus 9-én egy második rajzáscsúcs figyelhető meg, amikor a csalétkes csapdákban 17 egyedet találtunk **(17. ábra)**.

A csalétek nélküli csapda (kék vonal) egyenletesebb és alacsonyabb egyedszámot mutat a teljes megfigyelési időszak alatt. Az egyedszám itt viszonylag állandó marad, kisebb hullámzásokkal. A legmagasabb érték július végén, körülbelül 6 db-nál jelentkezik **(17. ábra)**.

A csalétkes csapda jelentősen magasabb egyedszámokat mutat az egész időszakban, és több kiugró csúcsot is láthatunk rajta. A görbén két jól kivehető csúcs figyelhető meg: az egyik július 26-án, a másik augusztus 11-én, amikor az egyedszám 18-20 darab között mozog **(17. ábra)**.



17. ábra: A dióburok fűrólégy rajzásdinamikája egy csalétkes, és egy csalétek nélküli csapda alapján (Osli, 2024)

4.2. Kártétel

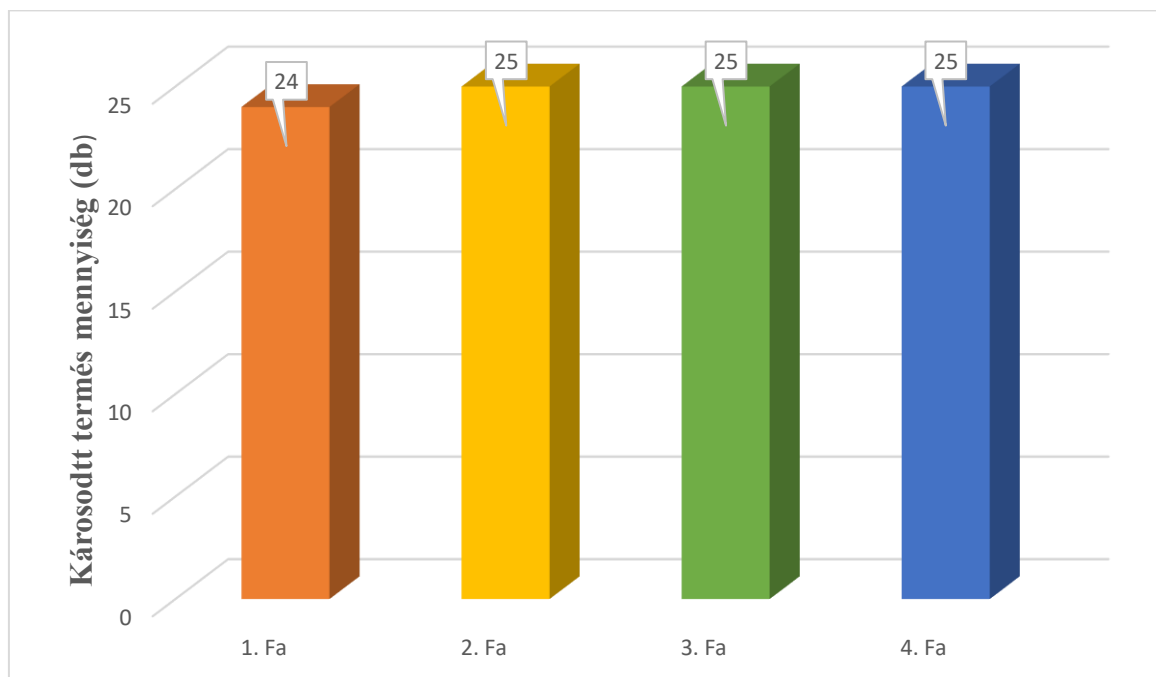
4.2.1. Kezeletlen kontroll terület

Az **1. fa** esetében a diók túlnyomó része, 24 dió károsodott, és csak 1 dió nem károsodott (**17. ábra**).

A **2. fa** esetében minden egyes dió károsodott, vagyis itt teljes, 100%-os károsodást látunk. Nem volt egyetlen nem károsodott dió sem (**18. ábra**).

A **3. fa** esetében szintén teljes károsodás figyelhető meg: mind a 25 dió károsodott, így itt is 100%-os a károsodás aránya (**18. ábra**).

A **4. fa** is ugyanezt a mintázatot követi, mivel itt is az összes dió károsodott, ami szintén 100%-os károsodást jelent (**18. ábra**).



18. ábra: Dióburok-fürölég kártétel alakulása a kezeletlen kontrol területen (Osli,2024)

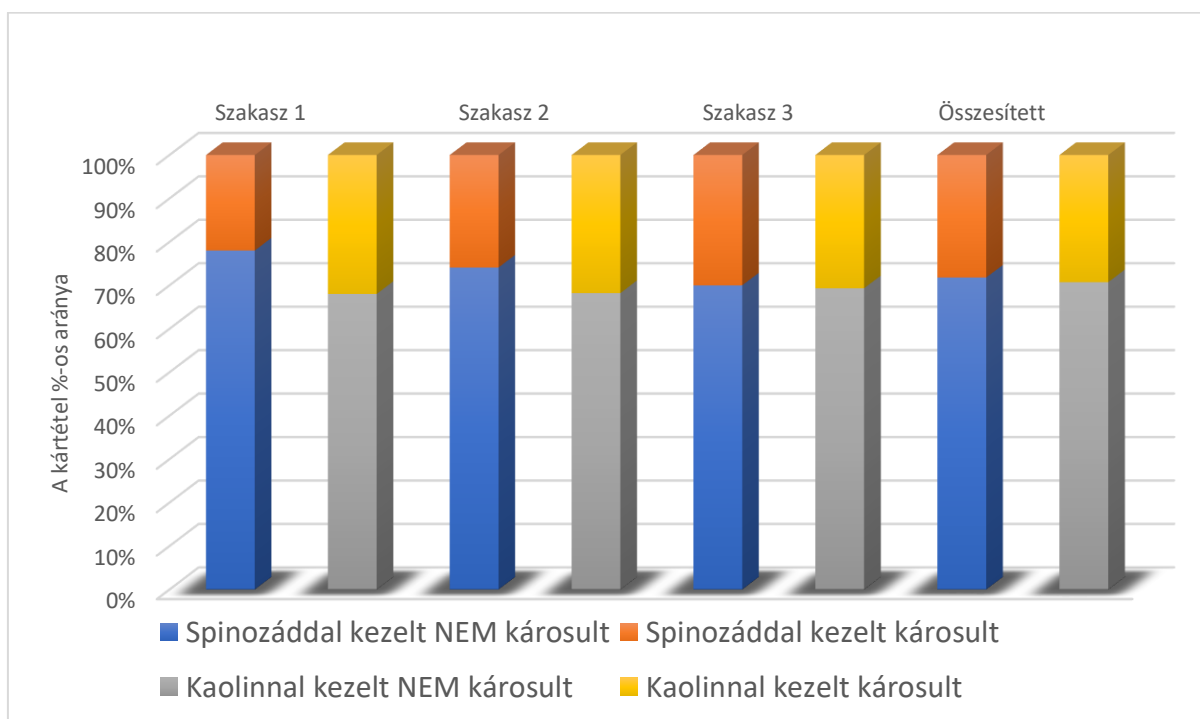
4.2.2. A Spinozáddal és kaolinnal kezelt parcellák

Az első szakaszban (1-10. fa) a Laser Duplo készítmény alkalmazása mellett 77,8%-os nem károsodott arányt mutatkozott, míg a Surround készítménynél ez az arány 68,02% volt. A Laser Duplo tehát a károsodott termések arányát (22,2%) is kedvezőbben alakította, mint a Surround (31,98%) (**19. ábra**).

A második szakaszban (20-30. fa) szintén a Laser Duplo készítménnyel való kezelés esetén 74,1%-os volt a nem károsodott termékek aránya, míg a Surroundos kezelés 68,22%-os értéket mutatott. A károsodott termékek arányai itt is a Laser Duplo kezelés esetében, 25,9%- volt, míg a Surround 31,78%-ával **(19. ábra)**.

A harmadik szakaszban (30-40. fa) a Laser Duplo készítménnyel való kezelés esetén 70%-os volt a nem károsodott termékek arány, míg a Surroundos kezelés 69,33%-os értéket mutatott. A károsodott termékek arányai Laser Duplo kezelés esetében 30%, míg a Surround 30,67% **(19. ábra)**.

Összesítve a három szakasz adatait, a Laser Duplo készítmény átlagosan 71,8%-os nem károsodott arányt mutatott, míg a Surround esetében ez az arány 68,02% volt. A károsodott termékek aránya a Laser Duplo esetében 28,2%, a Surround esetében pedig 31,98% volt **(19. ábra)**.

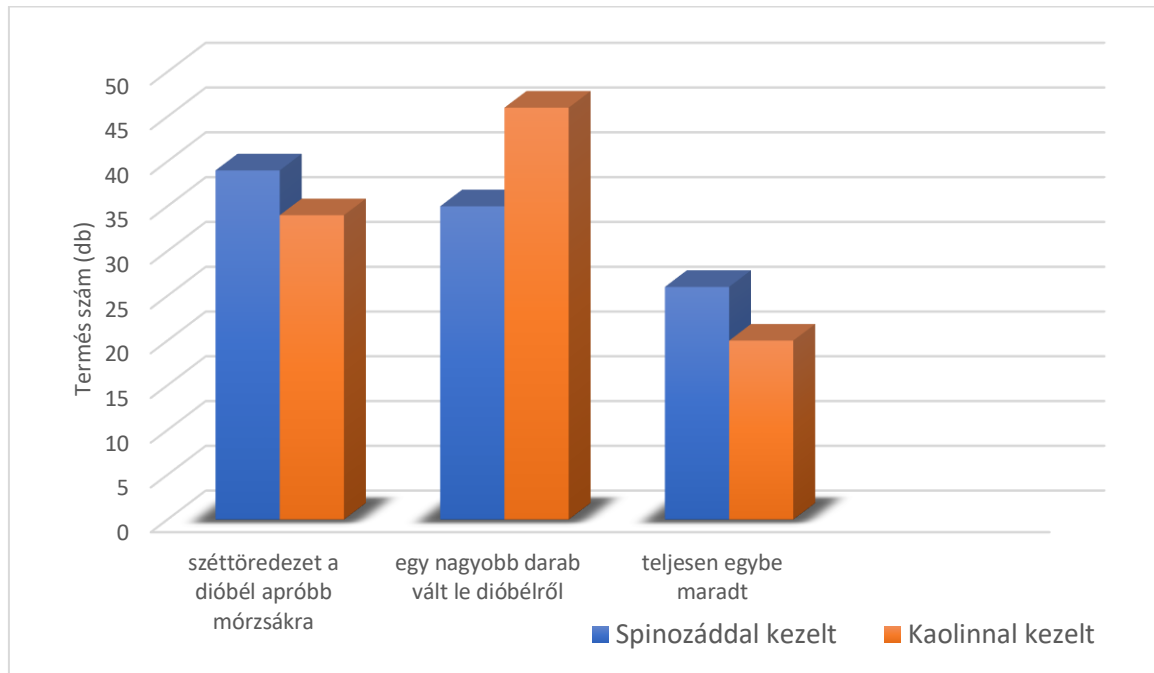


19. ábra: A dióburok fűrőlégy kártétel alakulása a spinozáddal illetve a kaolinnal kezelt fákon (Osli,2024)

4.3. Törésteszt

4.3.1. Spinozáddal és kaolinnal kezelt parcellák

A Surround készítménnyel kezelt diók 34%-a súlyosan károsodott, míg a Laser Duplo esetében ez az arány 39%. A közepesen károsodott diók aránya a Surround esetében 46%, míg a Laser Duplo esetében 35%. Az ép diók aránya a Surround kezelésnél alacsonyabb (20%), míg a Laser Duplo esetében valamivel magasabb (26%) **(20. ábra)**.



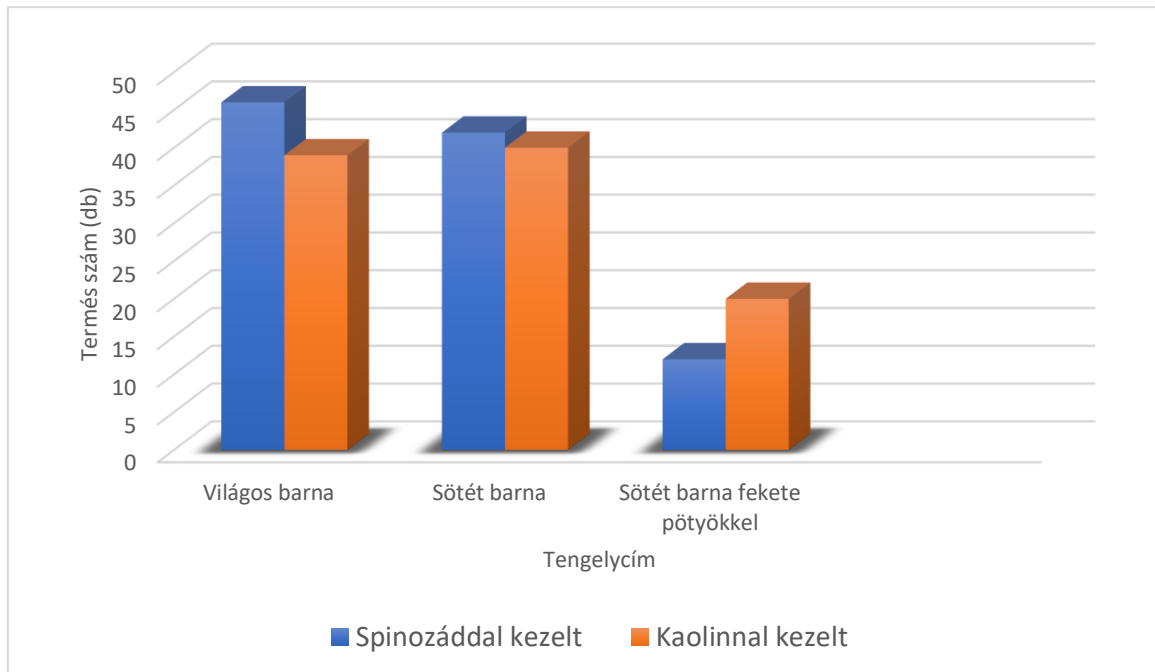
20. ábra: Spinozáddal, illetve kaolinnal kezelt termékek törés-tesztje (Osli,2024)

4.4. A dióbél szín vizsgálata

4.4.1. Spinozáddal és kaolinnal kezelt parcellák

Az eredmények azt mutatják, hogy mindkét kezelés esetében a világos barna dióbélszín dominál, a spinozáddal kezelt diók esetében: 46, a kaolinnal kezelt diók esetében 39 darab. **(21. ábra)**, ami a legjobb minőségű, friss és épen maradt diókat jelzi. Ezt követi a sötét barna dióbél, amely 42-40 diót foglal magában **(21. ábra)**; ezek közepes minőségűek. A legrosszabb minőségű diók, a sötét barna fekete pöttyökkel, 12-21 diót arányban találhatók **(21. ábra)**, amelyek egyéb vagy jelen esetben a kártevő károsítás jeleit mutatják. A két csoport

színeloszlása meglehetősen hasonló, a világos és sötét barna kategóriák aránya nem teljesen tér el, és a legrosszabb minőségű csoport aránya is közel azonos.



21.ábra: A dióbél színének alakulása spinozáddal, illetve kaolinnal kezelt termésen (Osli,2024)

4.5. Költség elemzés

Gazdasági elemzést sajnos nem tudtam végezni, mert a gazdálkodó nem bocsájtotta rendelkezésemre az ehhez szükséges adatokat.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A Denise and Sandy KFT. fő célja, hogy a megfelelő technológiával, minél több egészséges ökológiai minősítésű diót értékesítsenek a piacon.

A csalétkes csapdák jóval több dióburok fűrőlégy egyedet fogtak, mint a csalétek nélküli csapdák, ami bizonyítja, hogy a csalétek alkalmazása nagymértékben növeli a csapdázás hatékonyságát. Az imágók rajzása több csúcsot is mutatott. A rajzási csúcsok időzítése június végétől és július elejétől egészen augusztus közepéig tartott, de még utána is jelen volt a kártevő és növekedett az egyedszámuk amikor az utolsó ellenőrzést végeztem. Ezt alátámasztja Voigt és mtsai (2020) által leírt eredmények miszerint, dióburok-fűrőlégy rajzása július közepétől indul, de már június végén is fognak a csapdák (Csalomon® PALz csapda, Rhagoletis táplálkozási csalétekkel ellátva) és még szeptemberbe is megtalálható a kártevő az ültetvényekben. A rajzás csúcsok folyamatos ingadozást mutattak, ami arra utalhat, hogy a készítmények hatékonysága miatt volt az egyedszám csökkenés, de utána újra megjelentek az újabb egyedek.

A kezeletlen kontroll fákön a károsodás mértéke rendkívül magas volt, egy kivétellel az összes dió károsodott, ami a dióburok fűrőlégy elleni védekezés szükségességét hangsúlyozza. Coates (2005) szerint 80% is lehet a kártétel, de a kísérletnél egy dió kivételével mindegyik károsodott így a kártétel elérte a 99%-ot. Ez arra enged következtetni, hogy az adott dió fajta fogékonyabb volt és fontos megemlíteni, hogy hosszabb ideig volt jelen a kártevő a korai megjelenés miatt történt.

A spinozád hatóanyagú Laser Duplo és a kaolin alapú Surround készítmények összehasonlítása során a Laser Duplo mutatott jobb eredményeket: a nem károsodott termések aránya 71,8% volt, míg a Surround esetében ez az érték 68,02%. Ezen eredmények alapján a Laser Duplo hatékonyabb védekezési lehetőség a dióburok fűrőlégy ellen, de a Surround is viszonylag jó eredményeket mutatott. Fontos megemlíteni, hogy a megbízható eredmények és következtetések érdekében több éven át javasolt a vizsgálatot elvégezni.

A törésteszt szempontjából a Surround készítménnyel kezelt diók 34%-a esetén széttöredezett a dióbél apróbb morzsákra, míg a Laser Duplo esetében ez az arány 39% volt. A Surround készítménnyel kezelt termések 46%-ánál egy nagyobb darab vált le a dióbélről, míg ez arány a Laser Duplo esetében 35% volt, ami arra utal, hogy a Surround kezelésben részesült diók kevésbé károsodnak a törésteszt szempontjából súlyosan, de nagyobb arányban

szenvednek közepes mértékű károsodást. A világosbarna dióbél dominanciája jó minőségű termést jelez, ami fontos a piaci értékesítés szempontjából. A dióbél színének vizsgálata esetében a spinozád hatóanyag tartalmú készítmény volt a jobb.

Az új technológiai innováció, az intelligens csapda bevezetése ígéretes megoldásnak tűnik a kártevő monitoring és azonnali beavatkozás terén. Bár a rendszer még kezdetleges, a jövőben nagy potenciállal rendelkezik, mivel a valós idejű értesítések segíthetik a gazdákat abban, hogy azonnal cselekedjenek a dióburok fűrólégy jelenlétének észlelésére. Az intelligens csapdák alkalmazása időt takaríthat meg és javíthatja a védekezési stratégiákat, különösen akkor, ha a rendszer további fejlesztéseken esik át.

Összességében elmondható, hogy a ökológiai termesztés alkalmazása eredményes volt, és egy újabb alternatív rovarölő készítmény került a piacra, ami hatásos lehet a dióburok fűró légy ellen. Javasolt figyelembe venni a készítmények árát és az alapján dönteni, hogy melyik a kedvezőbb gazdaság számára.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataimat Osli mellett egy 8 hektáros ökológiai dió ültetvényben végeztem Milotai 10-es fajtán. A kísérlet célja az volt, hogy meghatározzam a Surround (kaolin) hatékonyságát 12,5 kg/ha dózisban, a dióburok fűrőlégy ellen. Az imágók megjelenésekor, összesen 4 alkalommal, 10-14 napos időközönként juttattam ki a készítményt. Az összehasonlítást a kezeletlen kontrollal és Laser Duplo (spinozád készítménnyel) végeztem.

2024 szeptember 12-én a kontroll diófákról 25-25 diót szedtem. A két kezelt területen a termést véletlenszerűen kijelölt 2x2 méteres parcellákból gyűjtöttem. Összesen 12 darab ilyen 2x2 m-es parcellát alakítottam ki mindkét kezeléshez. A kijelölt területeken haladva először az első 10 fánál vizsgáltam a termést, majd a 20. és 30. fa között, végül pedig a 30. és 40. fa között. Az értékelési módszerek közül először a dióburok-fűrőlégy kártételét vizsgáltam a begyűjtött terméseken.

A termés töréstesztje során 100 diót választottam ki az egyes kezelésekből (a kontrollból nem), és kalapáccsal feltörtem őket. A törés során azt vizsgáltam, hogy a dióbél mennyire károsodott. Három skálát használtam: 1) teljesen széttöredezett, 2) egy nagyobb darab vált le, 3) teljesen ép maradt. A dióbél színét is értékeltem 100 dió alapján három kategória szerint: 1) világosbarna, 2) sötétbarna, 3) sötétbarna, fekete pöttyökkel.

A kontroll területen az első fa esetében 24 dió károsodott, és csak 1 nem, így gyakorlatilag 96%-os károsodást tapasztaltam. A második, harmadik és negyedik fánál minden dió károsodott, így mindhárom fa 100%-os károsodást mutatott. A Laser Duplo kezelésnél átlagosan 71,8%-os, a Surround pedig 68,02%-os volt az egészséges diók aránya, ami arra utal, hogy a Laser Duplo hatékonyabb volt a kártétel megelőzésében.

A törésteszt szempontjából a Surround készítménnyel kezelt diók 34%-a esetén széttöredezett a dióbél apróbb morzsákra, míg a Laser Duplo esetében ez az arány 39% volt. A Surround készítménnyel kezelt termések 46%-ánál egy nagyobb darab vált le a dióbélről, míg ez arány a Laser Duplo esetében 35% volt, az ép diók aránya pedig a Surround esetében 20%, a Laser Duplo esetében 26% volt.

A dióbél színteszt alapján mindkét kezelésnél a világosbarna dióbél dominált (46 db a Surround, 39 db a Laser Duplo esetében), ami a legjobb minőséget jelzi. A sötétbarna dióbélaránya közel azonos volt, míg a legrosszabb minőségű, fekete pöttyös diók 12-21

arányban jelentek meg a két készítménynél. Összességében a spinozád hatóanyagú készítmény mutatott jobb eredményeket.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- Aluja M, Norrbom A. Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press; 1999
- Boyce A. Bionomics of the walnut husk fly. *Rhagoletis completa*. *Hilgardia*. 1934;8(11):363-579
- Boyce AM. Influence of host resistance and temperature during dormancy upon seasonal history of the walnut husk Fly, *Rhagoletis Completa* cress. *Journal of Economic Entomology*. 1933;26(4):813-819
- Budinščak, Ž., Masten, R., Masten, T., Pelicarić, V. and Bjeliš, M. (2005): Walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson) new pest of walnuts in Croatia. *Plant Protection Newsletter*, 4: 235–239.
- Bush GL. The taxonomy, cytology, and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America (Diptera, Tephritidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University*. 1966;134:431-562
- Carsten LD, Papaj DR. Effects of reproductive state and host resource experience on mating decisions in a walnut fly. *Behavioral Ecology*. 2005;16(3):528-533
- Chen YH, Opp SB, Berlocher SH, Roderick GK. Are bottlenecks associated with colonization? Genetic diversity and diapause variation of native and introduced *Rhagoletis completa* populations. *Oecologia*. 2006;149(4):656-667
- Coates WW. Walnut husk fly: Varietal susceptibility and its impact on nut quality. *Walnut. Research Reports*. 2005. pp. 1-4
- Cresson ET. A revision of the North American species of fruit flies of the genus *Rhagoletis* (Diptera: Trypetidae). *American Entomological Society*. 1929;55(4):401-414
- Daniel C, Wyss E. Field applications of *Beauveria bassiana* to control the European cherry fruit Fly *Rhagoletis cerasi*. *Journal of Applied Entomology*. 2010; 134:675-681
- Daniel C, Wyss E. Susceptibility of different life stages of the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi*, to entomopathogenic fungi. *Journal of Applied Entomology*. 2009;133(6):473-483

- Duso C, Lago GD. Life cycle, phenology and economic importance of the walnut husk fly *Rhagoletis completa* Cresson (Diptera: Tephritidae) in northern Italy. *Annales de la Société entomologique de France*. 2006;42(2):245-254
- Duso, C. (1991): Sulla comparsa in Italia di un Tefritide neartico del noce: *Rhagoletis completa* Cresson (Diptera: Tephritidae). *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, 23: 203–209.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Rhagoletis completa*: Diagnostics. OEPP/EPPO Bulletin. 2011;41(3):357-362
- Foot RH, Blanc FL, Norrbom A. Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America North of Mexico. Ithaca, NY: Cornell University Press; 2019
- Granchietti A, Sacchetti P, Rosi MC, Belcari A. Fruit fly larval trail acts as a cue in the host location process of the pupal parasitoid *Coptera occidentalis*. *Biological Control*. 2012;61(1):7-14
- Guillén L, Aluja M, Rull J, Höhn H, Schwizer T, Samietz J. Influence of walnut cultivar on infestation by *Rhagoletis completa*: Behavioural and management implications. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2011;140(3):207-217
- Haubrock PJ, Turbelin AJ, Cuthbert RN, Novoa A, Taylor NG, Angulo E, et al. Economic costs of invasive alien species across Europe. *NeoBiota*. 2021; 67:153-190
- Hislop RG, Allen WW. Correlation of walnut husk fly activity, larval infestation period, and harvest quality of early-mid-and late-maturing walnut varieties. *Walnut Research Reports*. 1983. pp. 42-52
- Ismay JW. Fruit flies of economic significance: Their identification and bionomics. *Bulletin of Entomological Research*. 1992;82(3):433-436
- Jiang S, Han S, He D, Cao G, Fang K, Xiao X, et al. The accumulation of phenolic compounds and increased activities of related enzymes contribute to early defense against walnut blight. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 2019; 108:101433
- Kiss M, Hachoumi I, Nagy V, Ladányi M, Gutermuth Á, Szabó Á, et al. Preliminary results about the efficacy of abamectin trunk injection against the walnut husk fly (*Rhagoletis completa*). *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2021;128(1):333-338

Laznik Ž, Trdan S. Possibilities of walnuts (*Juglans* Spp.) protection against walnut husk Fly (*Rhagoletis completa* Cresson) with special emphasis on biological control. *Acta agriculturae Slovenica*. 2013; 101:287-292

Laznik Z, Trdan S. The influence of insecticides on the viability of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) under laboratory conditions. *Pest Management Science*. 2014;70(5):784-789

Medic A, Jakopic J, Hudina M, Solar A, Veberic R. Identification and quantification of major phenolic constituents in *Juglans regia* L. leaves: Healthy vs. infected leaves with *Xanthomonas campestris* pv. *Juglandis* using HPLC-MS/MS. *Journal of King Saud University - Science*. 2022;34(3):101890

Medic A, Solar A, Hudina M, Veberic R. Phenolic response to walnut anthracnose (*Ophiognomonia leptostyla*) infection in different parts of *Juglans regia* husks, using HPLC-MS/MS. *Agriculture*. 2021;11(7):659

Merz, B. (1991): *Rhagoletis completa* Cresson und *Rhagoletis indifferens* Curran, zwei wirtschaftlich bedeutende nordamerikanische Fruchtfliegen, neu für Europa (Diptera: Tephritidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 64: 55–57.

Messina FJ. Components of host choice by two *Rhagoletis* species (Diptera: Tephritidae) in Utah. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 1990;63(1):80-87

Mikulic-Petkovsek M, Slatnar A, Veberic R, Stampar F, Solar A. Phenolic response in green walnut husk after the infection with bacteria *Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 2011;76(3-4):159-165

Nichols JR. *Biological Control in the Western United States: Accomplishments and Benefits of Regional Research Project W-84, 1964-1989*. Oakland, California, USA: UCANR Publications; 1995

Nufio CR, Papaj DR. Host-marking behaviour as a quantitative signal of competition in the walnut fly *Rhagoletis juglandis*. *Ecological Entomology*. 2004;29(3):336-344

Papaj DR. Ovarian dynamics in relation to host quality in the walnut-infesting fly, *Rhagoletis juglandis*. *Functional Ecology*. 2005;19(3):396-404

- Riedl H, Hoying SA. Seasonal patterns of emergence, flight activity and oviposition of the walnut husk Fly in Northern California. *Environmental Entomology*. 1980;9(5):567-571
- Rull J, Aluja M, Tadeo E, Guillen L, Egan S, Glover M, et al. Distribution, host plant affiliation, phenology, and phylogeny of walnut-infesting *Rhagoletis* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society*. 2013;110(4):765-779
- Rull J, Aluja M, Tadeo E, Guillen L, Egan S, Glover M, et al. Distribution, host plant affiliation, phenology, and phylogeny of walnut-infesting *Rhagoletis* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society*. 2013;110(4):765-779
- Smith JJ, Bush GL. Phylogeny of the subtribe Carpomyina (Trypetinae), emphasizing relationships of the genus *Rhagoletis*. In: *Fruit Flies (Tephritidae)*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press; 1999. pp. 205-236
- Solar A, Jakopic J, Miklavc J, Stampar F, Veberic R, Trdan S. Walnut husk fly substantially affects sensory attributes and phenolic contents of the kernels in common walnut. *Scientia Horticulturae*. 2019; 247:17-26
- Solar A, Jakopic J, Veberic R, Stampar F. Correlations between *Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis* severity and endogenous juglone and phenolic acids in walnut. *Journal of Plant Pathology*. 2012;94(1):229-235
- Solar A, Stampar F, Veberic R, Trdan S. How much walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson) affects nut quality of different walnut cultivars? *European Journal of Horticultural Science*. 2020;85(1):63-74
- Solar A. *Lupinarji: oreh, leska, kostanj, mandelj*. Ljubljana: Kmečki glas; 2019
- Tuba K., Schuler, H., Stauffer, C. és Lakatos F. (2012): A nyugati dióburok-fűrólégy (*Rhagoletis completa* Cresson 1929 – Diptera: Tephritidae) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 48(9): 419–424
- Tuba Katalin: *A nyugati dióburok-fűrólégy hazánkban zárlati kártevő*, 2018

Verheggen F, Verhaeghe A, Giordanengo P, Tassus X, Escobar-Gutiérrez A.: Walnut husk fly, *Rhagoletis completa* (Diptera: Tephritidae), invades Europe: Invasion potential and control strategies. *Applied Entomology and Zoology*. 2017;52(1):1-7

Voigt E., Subič, M., Barič, B., Pajač, I. és Tóth, M. (2012): Adatok a dió buroklégy (*Rhagoletis completa* Cresson) Kárpát-medencei rajzásához és magyarországi elterjedéséhez. XXIX. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban, Budapest, 2012. november 27. 93–102

Voigt E. és Tóth M. (2013): Dió buroklégy magyar országi elterjedése 2013 tavaszán. *Növényvédelem*, 49 (8): 341–346

Yee WL, Goughnour RB. 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*. 2008;84(3):179-193

Yee WL, Hernández-Ortiz V, Rull J, Sinclair BJ, Neven LG. Status of *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) pests in the NAPPO countries. *Journal of Economic Entomology*. 2014;107(1):11-28

https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0025.html

<https://fruitveb.hu/tag/dio/>

<https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/mezogazdasagi-termeles/106493-globalis-diotermeles-2023-24>

<https://www.csalomoncsapdak.hu/8lszakcikkeink/dioburoklegy9.pdf>

8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek Kukorellyné Dr. Szénási Ágnes egyetemi docensnek, aki segítettek a diplomadolgozatom elkészítésében. Köszönettel tartozom Édel Máténak, a gazdaság vezetőjének, aki megválaszolt minden kérdést, ami felmerült és persze munkatársainak, akik segítettek a készítmények kijuttatásában és dió osztályozásában. Végezetül köszönöm a Hechta KFT.-nek, hogy biztosított a kaolin hatóanyag tartalmú készítményt a vizsgálathoz.

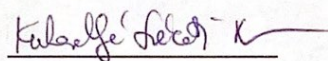
NYILATKOZAT

Takács Bendegúz (GAXUHA) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2024 év november hó 6 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Takács Bendegúz
A Hallgató Neptun kódja: GAXUHA
A dolgozat címe: ELŐREJELZÉSI ÉS VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉG A DIÓBUROK FURÓLÉGY ELLEN ÖKOLÓGIAI DIÓ ÜLTETVÉNYBEN OSLI TÉRSÉGÉBEN
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Integrált Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: NVI Integrált Növényvédelmi 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.

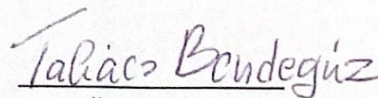
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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 10. hó 02. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.