



DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**Vesszőpusztulást okozó málnakártevők
környezetkímélő populáció-szabályozása**

Vétek Gábor

Budapest

2008

A doktori iskola

megnevezése: Interdiszciplináris (1. Természettudományok / 1.5.
Biológiai tudományok / 4. Agrártudományok / 4.1. Növénytermesztési és
kertészeti tudományok)
Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Papp János
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Péntzes Béla
egyetemi docens, CSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Rovartani Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.


.....
Az iskolavezető jóváhagyása


.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

Magyarországon a málna termesztésének nagy hagyományai vannak. A tradicionális hazai termesztési körzetekben optimálisak az ökológiai feltételek, és megvan a szükséges szakismeret is ahhoz, hogy intenzív és nemzetközi szinten is példaértékű málnatermesztés valósulhasson meg. A versenyképes, korszerű, integrált málnatermesztés feltételei között szerepel a megfelelő termőhely megválasztásán túlmenően a jó fajtaválasztás, az egészséges szaporítóanyag használata, a gondos agro- és fitotechnika, valamint a szakszerű, integrált növényvédelem is. Bármelyik felsorolt elem hiánya a termesztés hatékonyságának csökkenéséhez vezet. Az integrált termék előállítására tehát egy meglehetősen összetett, jól működő rendszerben valósulhat csak meg.

Dolgozatomban a hazai málnatermesztés hatékonyságának növelése érdekében a málna integrált védelmének fejlesztését tekintetem fő feladatommak.

A málna integrált védelmének megvalósítása során tisztában kell azzal lenni, hogy a kultúra sajátos károsító együttesel rendelkezik, a kártevők többsége a *Rubus* fajokra specializálódott, így a más gyümölcsfajok kártevői ellen használt védekezési módszerek legfeljebb részben adaptálhatók. Elengedhetetlenül szükséges tehát a kulcsfontosságú károsítók azonosítása és biológiájuk megismerése. Ez azonban önmagában még nem elegendő, ha az adott tenyésztési időszakokra vonatkozó megfigyelés és előrejelzés eszközei, illetve más, a kártevők elleni, elsősorban megelőző jellegű védekezést biztosító integrált növényvédelmi és termesztéstechnológiai ismeretek nem állnak rendelkezésre. A megelőzésben kiemelt jelentőségű például az egyes kártevőkkel szemben ellenálló fajták használata. A növényvédelmi kezelések időzítéséhez és számuk optimalizálásához pedig megfelelő rajzásmegfigyelési módszerekre van szükség. A védekezési rendszer fejlesztésekor további cél a kémiai növényvédő szerek kezeléseinek számának ésszerű csökkentésére vagy akár elhagyására, illetve az alternatív, környezetkímélő növényvédelmi megoldások kutatása. Az okszerűen végzett növényvédelmi kezelésekkal a kártevők természetes ellenségeit is megkímélhetjük, amely azért is fontos, mert e hasznos szervezetek kiemelt szerepet tölthetnek be egy-egy károsító populáció-szabályozásában.

A málna védelmén belül mindig is sarkalatos pontot jelentett a vesszőpusztulás néven összefoglalható tünetcsoport okozta probléma megoldása. A jelenségért különböző kártevők, illetve kórokozók tehetők felelőssé. Az ellenük történő hatékony és környezetkímélő védekezési eljárások kidolgozása azért nagy jelentőségű, mert károsításuk esetén nemcsak lomb- vagy termésveszteség következik be, hanem az egész megtámadott növény pusztulásával, a károsított ültetvények rohamos kondicionális leromlásával számolhatunk.

A málna sarj- és vesszőkártetői közül dolgozatomban két, kulcsfontosságú faj, a málnavesszőszűnyog [*Resseliella theobaldi* (Barnes)] és a málna-karcsúdíszbogár [*Agilus cuprescens*

(Ménétriés)] hazai körülmények között jellemző biológiájának tanulmányozását, természetes ellenségeik körének feltárását és azok jelentőségének értékelését, a károsítók rajzásmegfigyelési módszereinek fejlesztését és a környezetkímélő védekezési módszerek (pl. megfelelő fajtaválasztás) lehetőségeinek elemzését tűztem ki kutatási célként.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A málnavessző-szúnyog és a málna-karcsúdíszbogár parazitoidok körének kutatása

Kutatómunkám során első lépésként összegyűjtöttem azokat a szakirodalmakat, amelyekben az adott kártevővel foglalkozó szerző a parazitoidokról is említést tesz. A talált fajneveket időrendi táblázatba rendeztem a forrásmunkák megjelenése alapján. Ezt követően a napjainkban legkorszerűbbnek számító taxonómiai munkák és adatbázisok alapján a fajnevek ellenőrzése következett. Ebben a munkában Dr. Thuróczy Csaba parazitológus nyújtott segítséget. Ezzel párhuzamosan megpróbáltam felvenni a kapcsolatot az egyes cikkekben megnevezett specialistákkal, akik a szerzők számára a fajok határozását végezték. Régi publikációk esetén felkutattam a specialista vagy a szerző egykori munkahelyét, azt a múzeumi vagy kutatóintézeti gyűjteményt, ahol a cikkben megjelölt parazitoid fajok példányai feltételezhetően elhelyezésre kerültek. Szerencsés esetben itt megtaláltam a keresett, egykoron azonosításra került parazitoid példányokat, és ezeknek az intézeteknek a gyűjteményi kurátoraitól, kollégáitól, illetve egykori munkatársaktól további tájékoztatást kaptam a fajról. Szükség szerint a példányokat kikölcsönöztem, és további vizsgálatnak vetettük alá rendszertani helyük tisztázása végett. Egyes régen identifikált egyedek hollétéről azonban még a fent említett személyek sem tudtak semmilyen információt adni (pl. a gyűjteményi anyag megsemmisülése, felszámolása miatt), így ezeket a fajokat röviden megfogalmazva bizonytalan státuszúnak tekintettem. Munkám itt bemutatott része tehát egy különböző intézmények szakembereivel történt hazai és nemzetközi együttműködés keretében valósult meg.

A magyarországi málnaültetvényekben előforduló, a málnavessző-szúnyog és a málna-karcsúdíszbogár populációk szabályozásában szerepet játszó parazitoidok meghatározása végett saját rovarnevelési kísérleteket is végeztem. Ennek során 2002 és 2005 között Nagyréde és Berkenye (málnavessző-szúnyog), illetve 2003 és 2007 között Nagyréde, Berkenye, Fertőd, Mátraterenye és Romhány (málna-karcsúdíszbogár) térségében található málnaültetvényekből gyűjtöttem károsított vesszőket, melyekből megpróbáltam kinevelni a kártevőket különböző mértékben parazitáló hasznos rovarok imágóit. Az eredményesen kinevelt parazitoidok fajszintű meghatározását Dr. Thuróczy Csaba végezte.

2.2. Az azonosított málnavessző-szúnyog és málna-karcsúdíszbogár parazitoidok áttelelő nemzedékének rajzásmegfigyelése

2004-ben, 2006-ban és 2007-ben megfigyeléseket végeztem a vesszőkön lárva alakban, a málnavessző-szúnyog lárvák elhalt testében áttelelő parazitoid tavaszi, első nemzedéke rajzási időszakának megállapítására. A parazitoid imágóinak kirajzását ennél a fajnál közvetett és közvetlen úton egyaránt nyomon követtem. Ez irányú vizsgálataim során Berkenyéről, kéthetes gyakorisággal begyűjtött vesszőkön laboratóriumi körülmények között értékeltem a parazitoid imágók által elhagyott, lyukas málnavessző-szúnyog lárvabőrök arányát, másfelől pedig tenyészedényes rovarnevelési kísérleteimben heti rendszerességgel figyelve feljegyeztem a kirajzott parazitoid imágók egyedszámát.

A málna-karcsúdíszbogár parazitoidok rajzásmenetének megfigyelése céljából Nagyréde térségében, 2007. április 27-én gyűjtött, majd kisebb szárcsoportonként megfelelően izolált álgubacsos termővesszőkből neveltem ki parazitoidokat. Május közepétől folyamatosan figyeltem és feljegyeztem az imágók megjelenési idejét.

2.3. A málnavessző-szúnyog és elsődleges parazitoidja lárvaszámváltozásának nyomonkövetése

2004 és 2005 folyamán több málnafajtára kiterjedő, részletes sarjvizsgálatokat végeztem a berkenyei málnatermesztési körzet ültetvényeiben annak megállapítására, hogy hogyan alakul az egyes fajták kéregfelrepedési üteme, és miként változik fajtánként a málnavessző-szúnyog és parazitoid lárvák előfordulása. A vizsgált fajták a *Tulameen*, a *Fertődi zamatos*, a *Rubaca* és az *Autumn Bliss* voltak. Felvételezéseimet mindkét évben kéthetes gyakorisággal végeztem a tenyészidőszak folyamán. Szabadföldi munkám során első lépésként minden alkalommal megvizsgáltam a felrepedt sarjak arányát. Amikor egy-egy fajta sarjainak legalább 10%-a már felrepedt, megkezdtem a mintavételt, melynél 25–25 db felrepedt sarjat gyűjtöttem be. A laboratóriumban mikroszkóp és bonctű használata mellett a két év folyamán minden egyes vizsgálati alkalommal fajtánként és sarjanként feljegyeztem a kártevő és parazitoidja lárváinak egyedszámát.

2.4. A málnavessző-szúnyog és a málna-karcsúdíszbogár imágók rajzásmegfigyeléséhez használt eszközök és módszerek

A málnavessző-szúnyog közvetlen rajzásmegfigyelésére, tehát az imágók csapdázására a nagy-britanniai East Malling Research és a Natural Resources Institute által kifejlesztett

szexferomoncsapdát, továbbá sárga és fehér színű, ragacsos lapokat használtam. A málnavessző-szúnyog szexferomoncsapda használatával egyúttal annak első hazai tesztelését is elvégeztem egy nemzetközi vizsgálat sorozat részeként. 2006-ban a szexferomoncsapdákat és a ragacsos lapokat rovarölő szeres kezelésben részesített, illetve kezeletlen *Fertődi zamatos* és *Autumn Bliss* fajtájú ültetvényekbe helyeztem ki Berkenyén. Vizsgálati parcellánként két-két feromoncsapdát rögzítettem a növényállomány 50 cm-es magasságában. 2007-ben a feromoncsapdás vizsgálatokat kiterjesztettem Nagyréde térségében lévő, hagyományos növényvédelemben részesített, *Fertődi zamatos* fajtájú málnaültetvényekre is. A feromoncsapdák fogási adatainak leolvasását mindkét évben áprilistól októberig, heti rendszerességgel végeztük, a feromonkapszulákat pedig havonta cseréltük.

A málna-karcsúdíszbogár imágók rajzás-nyomonkövetését a parazitoid imágók esetében leírt megfigyelési módszerrel azonos módon, párhuzamosan végeztem.

2.5. A málnavessző-szúnyoggal kapcsolatos laboratóriumi tápnövény- és tojásrakási vizsgálatok

A BCE Rovartani Tanszékén, laboratóriumi körülmények között végzett tápnövény- és tojásrakási vizsgálataim során mesterségesen sebzett málna- (*Rubus idaeus*), birs- (*Cydonia oblonga*) és fűzhajtásokat (*Salix alba*), valamint berkenyei ültetvényekből gyűjtött málnavessző-szúnyog lárvákból tenyészedényekben kinevelt imágókat használtam. Kísérleteim egyik célja az volt, hogy megállapítsam, hogy a sérült birshajtásokra rak-e tojást a málnavessző-szúnyog, illetve ezekből kelnek-e ki lárvák. Ezekkel a vizsgálatokkal a birssal, mint tápnövénnel kapcsolatos ellentmondásos irodalmi adatokat kívántam tisztázni. A málna pozitív, a fűz negatív kontrollként szerepelt a tesztekben. További kísérleteimben málnasarjából vízgőzdesztillációs eljárással kinyert, n-hexánban oldott kivonattal kezelt, sebzett fűzhajtásoknál is értékeltem, hogy azok mutatnak-e egyértelműen vonzó, illetve a hajtások mesterséges repedéseibe történő tojásrakást stimuláló hatást a málnavessző-szúnyog nőstényeire. A statisztikai elemzéseket a Ministat programcsomaggal végeztem.

2.6. A málnasarj és a birshajtás aromakomponenseinek vizsgálata

2004-ben a BCE Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszékén analitikai vizsgálatokat végeztem abból a célból, hogy megállapítsam, milyen vegyületek találhatóak a málna sarjaiban, illetve a birs hajtásaiban. Kutatásaim során e két növényfajban olyan illékony vegyületeket kerestem, amelyek esetlegesen szerepet játszhatnak a málnavessző-szúnyog

tápnövényválasztásában. A friss málnasarj és birshajtás illatanyag összetételének meghatározása céljából 2004. június végén frissen gyűjtött, lelevelezett málnasarjakat (*Rubus idaeus* cv. *Autumn Bliss*), valamint leveles birshajtásokat (*Cydonia oblonga*) használtam. A begyűjtött málnasarjminta egyik része ép, kéregrepedésektől a feldolgozás előtt mentes, míg másik része korábban már természetes úton felrepedt szárazakat tartalmazott. A vízgőzdesztillációs minta-előkészítés után a n-hexánban oldott málnasarj és birshajtás kivonatokat üvegcsékbe töltöttem, majd fagyasztoóban tároltam a mérésekig, amelyeket egy Hewlett Packard 5890/II GC-5971/A MSD típusú GC-MS készüléken végeztem el. A kapott kromatogramokon a tömegspektrométer által felvett spektrumok alapján azokat a vegyületeket fogadtam el az adott mintára jellemző aromakomponensnek, amelyeknél az egy-egy csúcshoz tartozó vegyület azonosítási biztonsága az ismételt mérések közül legalább az egyikben elérte a 70%-ot. Az azonosított vegyületeket PTRI (Programmed Temperature Retention Index) értékükkel jelöltem, amelynek megadása során a mérések átlagát és az azonosítási biztonságot vettem alapul.

2.7. Különböző málnafajták málnavessző-szúnyoggal szembeni ellenállóságának vizsgálata

2004–2005-ben elvégeztem négy málnafajta (*Tulameen*, *Fertődi zamatos*, *Rubaca* és *Autumn Bliss*) málnavessző-szúnyoggal szembeni ellenállóságának, valamint ennek lehetséges okainak vizsgálatát. Munkám során az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

1. Van-e különbség az egyes fajták között a sarjak kéregrepedéseiben táplálkozó lárvák számában?
2. Van-e különbség az egyes fajták között a sarjakon képződő repedések összesített hosszában és a kéregelválás átlagos mértékében?
3. Van-e kapcsolat a lárvaszám és a repedések összesített hossza, illetve a kéregelválás átlagos mértéke között?

A megfelelő összehasonlíthatóság végett mindkét évben fajtánként azonos termőhelyről (Berkenye) származó és egy éven belül pedig azonos időpontokban gyűjtött sarjakat értékeltem. A két év folyamán kéthetes gyakorisággal, alkalmanként 25-25 db, lehetőség szerint az első sarjnedvedékből véletlenszerűen kiválasztott, de kizárólag felrepedt sarjat gyűjtöttem laboratóriumi vizsgálat céljára minden egyes fajtából. A statisztikai elemzések során ezeknél a vizsgálatoknál is a Ministat programcsomagot használtam.

3. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

3.1. A málnavessző-szúnyog és a málna-karcsúdíszbogár potenciális parazitoidjai

A málnavessző-szúnyog populációit szabályozó parazitoidok körét tekintve megállapítható, hogy a különböző forrásmunkákban ismertetett, nagyszámú faj ellenére a növényvédelmi szempontból valóban fontos parazitoidok száma kevés. Ezek közül az *Aprostocetus epicharmus* (Walker) karcsú fémfürkészfajt kell kiemelnünk, amely az egyedüli parazitoid faj volt, mely vizsgálataim során előkerült. Gyűjtési és rovarnevelési eredményeim alapján hazánkban a kártevő elsőszámú természetes ellenségének tekinthető a kiemelt jelentőségű málnatermesztési körzetekben. Az *A. epicharmus* szoliter endoparazitoid, melynek fejlődése a málnavessző-szúnyog fejlett lárva egyedfejlődési stádiumához kapcsolódik. Jellemző rá a monoembrionia. A kinevelt egyedek ivararánya 82:1 volt (816 nőstény, 10 hím), amely alapján nem zárható ki a partenogenetikus szaporodás lehetősége.

Az irodalomban feltüntetett további málnavessző-szúnyog parazitoidok közül a *Tetrastichus vincius* (Walker) fajról egyértelműen, a *Tetrastichus inunctus* (Nees) (species inquirendae) és a *Tetrastichus* sp. fajokról pedig életmódjuk sajátosságai alapján nagy valószínűséggel állítható, hogy azonosak az *A. epicharmus* fajjal. Eredményeim alapján a málnavessző-szúnyog lehetséges, de rovarnevelési kísérletekkel mindenképpen megerősítésre szoruló parazitoidjai a *Piestopleura catilla* (Walker), a *Sigmophora brevicornis* (Panzer), egy *Aphanogmus* és egy *Leptacis* faj és esetleg a *Synopeas craterus* (Walker). A kártevővel összefüggésben tévesen említett, vagy gyakorlatilag nem bizonyítható málnavessző-szúnyog parazitoidok pedig a *Tetrastichus flavovarius* (Nees) (species inquirendae), az *Aprostocetus lycidas* (Walker), az *Aprostocetus roesellae* (Nees) és az *Aprostocetus tymbor* (Walker).

A málna-karcsúdíszbogárral kapcsolatos kutatásaim eredményeképpen megállapítottam, hogy Magyarországon a *Tetrastichus heeringi* Delucchi faj a kártevő fontos parazitoidja. A nagyrédei, berkenyei, mátraterenyei és romhányi mintákból is előkerült. E fajról, mint a kártevő természetes ellenségéről, hazánk szakirodalmában nem találtam említést. A kártevő vizsgálata során, 2007 elején tapasztalt 79%-os mortalitásból 11%-ban a *T. heeringi* igazolhatóan szerepet játszott. A parazitizmus jellegét tekintve elmondható, hogy a *T. heeringi* gregáriás, idiobiont parazitoid, melynek fejlődése a málna-karcsúdíszbogár lárva egyedfejlődési stádiumához kapcsolódik. Valószínűleg poliembrionia jellemző rá. Az összes kinevelt egyedek tekintve az ivararány kb. 2:1 volt (226 nőstény, 96 hím).

A hazai szakirodalomban a málna-karcsúdíszbogár parazitoidjaként feltüntetett *Tetrastichus agrilorum* (Ratzeburg), valamint a *Tetrastichus agrili* Crawford fajok életmódjának rövid leírása

alapján – összevetve azokat saját rovarnevelési kísérleteimmel – nagy valószínűséggel állítható, hogy vagy a változékony megjelenésű, esetemben kis számban kinevelt *Baryscapus* sp., nr. *endemus* (Walker) megjelölésű fajról, vagy *T. heeringi* egyedekről esik szó valójában ezekben a forrásmunkákban. Sajnos az egykor kinevelt hazai példányok lelőhelye nem ismert, így ennek egyértelmű bizonyítása nem lehetséges. Éppen ezért viszont a *Baryscapus agrilorum* (Ratzeburg) néven szinonimizált *T. agrilorum* málna-karcsúdíszbogár parazitoidként való hazai előfordulása nem tekinthető bizonyítottnak. A *T. agrili* jelenléte a magyar faunában pedig kizárt, mivel ez a faj a nearktikus régióban honos. További eredményeim alapján elmondható, hogy a málna-karcsúdíszbogár lehetséges, de rovarnevelési kísérletekkel mindenképpen megerősítésre szoruló parazitoidjai az *Eupelmus vesicularis* (Retzius), a *Heterospilus rubicola* Fischer, egy *Tetrastichus* és egy *Xylophrurus* faj, egyes *Eurytoma* fajok az *Eurytoma rosae* fajcsoportból, Észak-Amerikában pedig a *Baryscapus rugglesi* (Rohwer) és a *Cubocephalus annulatus* (Cresson). A kártevővel összefüggésben tévesen említett, illetve gyakorlatilag nem bizonyítható málna-karcsúdíszbogár parazitoid pedig a *Platygaster cottei* Kieffer.

3.2. Az *Aprostocetus epicharmus* és a *Tetrastichus heeringi* parazitoid fajok áttelelő nemzedékének rajzásdinamikája

Három év közvetett és közvetlen rajzásmegfigyelési eredményei azt mutatják, hogy hazánkban az *A. epicharmus* málnavessző-szúnyog parazitoid első nemzedékének imágói május közepétől június közepéig jelennek meg tömegesen a málnaültetvényekben, azonban a rajzás elhúzódik, és enyhe tél, illetve az átlagosnál melegebb tavasz esetén (pl. 2007) korábban zajlik le.

A *Tetrastichus heeringi* parazitoid a tenyészidőszak folyamán kb. két héttel később rajzik, mint vizsgált gazdája, a málna-karcsúdíszbogár. 2007-ben a málna-karcsúdíszbogár imágói az enyhe tél és a korai kitavaszkodás következtében viszonylag hamar hagyták el telelőhelyüket, és nagyobb arányban május második felében jelentek meg. Ezt követte a *T. heeringi* parazitoid imágók tömeges rajzása.

A parazitoid imágók megjelenésének nyomonkövetésére alkalmasnak találtam az általam használt módszereket, melyekről elmondható, hogy szükség esetén lehetővé teszik a kártevő imágói ellen célzott, parazitoidkímélő technológia megvalósítását. Utóbbi eljárás részeként külön megemlítendő még a parazitoidok telelési helyének megfelelő módszerekkel történő megóvása is.

3.3. A málnavessző-szúnyog és az *Aprostocetus epicharmus* lárvaszámváltozása a tenyésztidőszak folyamán

A málnavessző-szúnyog és az *A. epicharmus* két éven keresztül (2004–2005) vizsgált, közvetett rajzásdinamikai megfigyelésének eredményeiből az tűnik ki, hogy hazánkban a kártevőnek és parazitoidjának is több, legalább három nemzedéke képes kifejlődni. A használt rajzáskövetési módszer azonban meglehetősen munkaigényes, és valószínűleg csak nagyszámú, megfelelően gyűjtött sarjminta vizsgálata esetén adhat megbízhatóbb eredményt a fajok rajzásdinamikájára vonatkozóan.

A parazitáltság mértéke a málnavessző-szúnyog első lárvanemzedéke idején kicsi, azonban a második és harmadik generáció idején már nagy lehet. Az *A. epicharmus* esetén a málnavessző-szúnyog lárvák parazitáltsága a két év és a négy vizsgált málnafajta átlagában 35% volt.

3.4. A málnavessző-szúnyog és a málna-karcsúdíszbogár imágók rajzásdinamikája

A málnavessző-szúnyog közvetlen rajzásmegfigyelési módszerét értékelve, 2006–2007-ben végzett kutatómunkám eredményeképpen megállapítható, hogy a szexferomoncsapda hazánk viszonyai között kiválóan használható és minden más, ismert csapdázási módszerrel összevetve egyértelmű létjogosultsága lehet a jövőre nézve a kártevő rajzásdinamikájának nyomonkövetésében. A csapdák fogási adatai alapján a kártevőnek mindkét évben négy nemzedékét tudtam meghatározni. 2006-ban az első három, de még a szélsőségesen száraz és meleg időjárású 2007. évben is az első két generáció egyértelműen elkülöníthető volt egymástól. Egy-egy nemzedék kifejlődéséhez kb. 30–40 napra volt szükség. Vizsgálataim alapján a területeken végzett növényvédelmi kezeléseknél nem, de a fajtáknál, illetve a különböző termesztési rendszereknek volt érzékelhető hatása a kártevő egyedszámának alakulására.

A málna-karcsúdíszbogár 2007. évi rajzásával kapcsolatos megfigyelési eredményeimet – *T. heeringi* parazitoidjával összevetve – a 3.2. pontban ismerttettem.

3.5. A málnavessző-szúnyoggal kapcsolatos laboratóriumi tápnövény- és tojásrakási vizsgálatok eredményei

Laboratóriumi vizsgálataim során igazoltam, hogy a málnavessző-szúnyog a birs sérült hajtásaira is rak tojás. Ezen tojások száma ugyanakkor kevesebb, mint a málnára, viszont több, mint a fűzre rakott tojásoké, és ezek a különbségek statisztikailag igazolhatóan szignifikánsak. Mindez azt jelzi, hogy a málna mellett a birs is rendelkezik valamilyen jellegű tojásrakást stimuláló hatással a kártevő tekintetében. Ennek ellenére gazdasági szempontból a birs továbbra sem sorolható a

málnavessző-szúnyog tápnövénykörébe, mivel hajtásai természetes körülmények között nem repednek fel, így nem alkalmasak a tojásrakásra. A málnasarjak kivonatával kezelt fűzhajtásokon viszont nem találtam tojásokat. Ennek oka lehet a kis mennyiségben használt, gyorsan elillanó kivonat, de az sem zárható ki, hogy a faj esetleg más (pl. vizuális vagy tapintási) inger alapján azonosítja tápnövényét, vagy, hogy a fűzben esetleg repellens hatású komponens(ek) van(nak) jelen.

3.6. A málnasarj és a birshajtás aromaspektruma

Vizsgálataim során a málnasarjakban összesen 113, a birshajtásban pedig 84 aromakomponenst sikerült azonosítanom. Ezek közül 59 vegyületet találtam meg mindkét növényfajban, azaz 54 vegyületet csak málnasarjából, 25-öt pedig kizárólag birshajtásokból sikerült kinyernem. A kapott eredmények alapján elképzelhető, hogy a málnasarjban és birshajtásban egyaránt meglévő 59 azonosított aromaalkotó közül egy vagy több szerepet játszik a málnavessző-szúnyog nőtények csalogatásában, míg a csak a málnából kimutatott 54 komponens között továbbiak is lehetnek, melyek vonzzák a faj nőtény egyedeit, illetve stimulálják annak tojásrakását.

3.7. Különböző málnafajták málnavessző-szúnyoggal szembeni ellenállósága

A málnafajták kétéves vizsgálata eredményeképpen a legkevesebb málnavessző-szúnyog lárvát a *Tulameen* és a *Fertődi zamatos* fajták kéregrepedéseiben találtam. Ugyanezen fajták sarjainál tapasztaltam a legkisebb mértékű kéregelválást is. A sarjakon képződő repedések összesített hossza viszont a *Tulameen* fajtánál érte el a legnagyobb, míg az erőteljesebben leváló kérgű *Autumn Bliss*-nél a legkisebb értéket. A statisztikai elemzések alapján elmondható hogy a *Tulameen* és a *Fertődi zamatos* fajták kismértékű kéregelválása szorosan együttjárt a sarjaikon megfigyelt kis lárvaszámmal. A *Rubaca* és az *Autumn Bliss* fajtákra a nagyobb lárvaszám és a mélyebb kéregrepedések kialakulása volt jellemző. Eredményeim továbbá azt érzékeltetik, hogy a hosszirányú kéregrepedések összes hosszának az előbbi fajtajellemzőhöz képest kisebb hatása lehet a lárvák előfordulására.

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Kutatásaim során feltártam a málna két, kulcsfontosságú vesszőkártevője, a málnavessző-szúnyog [*Resseliella theobaldi* (Barnes)] és a málna-karcsúdíszbogár [*Agrilus cuprescens* (Ménétriés)] potenciális parazitoidjainak körét. Hazánk több málnatermesztési régiójában végzett mintavételezésem alapján megállapítottam, hogy Magyarországon a málnavessző-szúnyog legfontosabb természetes ellensége az *Aprostocetus epicharmus* (Walker) (Chalcidoidea: Eulophidae) karcsú fémfürkészfaj, míg a málna-karcsúdíszbogár populációinak szabályozásában a *Tetrastichus heeringi* Delucchi (Chalcidoidea: Eulophidae) tölt be fontos szerepet. E két parazitoid fajt, mint a vizsgált kártevők természetes ellenségét, mindezülig nem azonosították hazánk területéről. Új adatokat szolgáltatottam e hasznos szervezetek biológiájáról, ezen belül a gazda - parazitoid viszonyról és rajzásdinamikájukról, továbbá javaslatokat tettem a populációikat kímélő, integrált védekezési eljárások fejlesztésére.
2. Magyarországon elsőként végeztem szabadföldi vizsgálatokat a málnavessző-szúnyog szexferomoncsapda hatékonyságának értékelésére. A csapda tesztelése során hazánk két termesztési körzetében, két fajtában (*Fertődi zamatos* és *Autumn Bliss*), illetve különböző művelési rendszerű és növényvédelmi kezelésben részesített ültetvényekben végeztem el a kártevő rajzásmegfigyelését. Megállapítottam, hogy a csapdatípus, a bemutatott használati módszert követve, kiválóan alkalmas a málnavessző-szúnyog imágók rajzásdinamikájának nyomonkövetésére.
3. Meghatároztam a málnasarj és a birshajtás aromaszpektrumát. Laboratóriumi vizsgálatokkal igazoltam, hogy a málnavessző-szúnyog szignifikánsan több tojást rak a málna, mint a kísérletekben szereplő két másik növény, a birs és a fűz mesterséges kéregrepedéseibe. Ugyanakkor azt is kimutattam, hogy a birshajtások sebzéseibe rakott tojások száma statisztikailag igazolhatóan több, mint a fűzre rakott tojásoké. Ezek a vizsgálatok új irányt jelenthetnek a málnavessző-szúnyog tápnövényválasztását meghatározó tényezők kutatásában.
4. Meghatároztam négy termesztett málnafajta, a *Fertődi zamatos*, a *Tulameen*, a *Rubaca* és az *Autumn Bliss* málnavessző-szúnyoggal szembeni ellenállóságának mértékét. Megállapítottam, hogy a málnasarjak kéregrepedéseiben táplálkozó lárvák száma a kéregleválás átlagos mértékével szorosabb együttjárást mutat, mint a repedések összesített hosszával. Kimutattam, hogy a *Fertődi zamatos* és a *Tulameen* fajták a málnavessző-szúnyoggal szemben hasonlóan jó ellenállósággal rendelkeznek.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK

- Vétek G.**, Péntes B. (2003): A málna vesszőkártevői. *Kertészet és Szőlészet*, 52 (21): 15–16.
- Vétek G.** (2003): Málna vesszőkártevők elleni integrált védekezés biológiai alapjai. *XXVI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia*, 2003. április 3–5., Kaposvár. Agrártudományi Szekció előadásainak magyar-angol nyelvű összefoglalói II., pp. 268–269.
- Vétek, G.**, Péntes, B. (2003): A málna vesszőpusztulás rovarvív okai. „Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly” *Tudományos Ülésszak*, 2003. november 6–7., Budapest. Összefoglalók – Kertészettudomány, pp. 458–459.
- Vétek G.**, Péntes B. (2004): Vesszőkártevők előfordulása termővesszőn és sarjon termő málnaültetvényekben. *Növényvédelem*, 40 (1): 3–10.
- Vétek G.**, Péntes B. (2004): A málnavessző-szűnyog (*Resseliella theobaldi* Barnes) és a málna-karcsúdíszbogár (*Agrilus aurichalceus* Redt.) előfordulása különböző művelésmódú málnaültetvényekben. *50. Növényvédelmi Tudományos Napok*, 2004. február 24–25., Budapest. Előadások összefoglalói, p. 67.
- Vétek, G.**, Péntes, B. (2004): The effect of different growing methods on the incidence of cane pests in Hungarian raspberry plantations. *6th International Conference on Integrated Fruit Production*, 26–30 September 2004, Baselga di Piné, Italy. Book of Abstracts, p. 51.
- Vétek G.**, Fail J., Péntes B. (2005): Málnafajták ellenállósága a málnavessző-szűnyoggal szemben. *Kertgazdaság*, 37 (1): 66–72.
- Vétek G.**, Péntes B. (2005): A málna vesszőkárosodása. *Kertészet és Szőlészet*, 54 (26): 12–13.
- Vétek G.**, Péntes B. (2005): Újabb adatok a málna-karcsúdíszbogár (*Agrilus cuprescens* Ménériés) kártételéről és életmódjáról. *XV. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*, 2005. január 26–28., Keszthely. A XV. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2005. kiadványa, pp. 74–76.
- Vétek, G.**, Péntes, B. (2005): New data about the damage and life cycle of rose stem girdler (*Agrilus cuprescens* Ménériés). *5th International Conference of PhD Students*, 14–20. August, 2005, Miskolc, Hungary. Agriculture, pp. 243–247.
- Vétek, G.**, Fail, J., Péntes, B. (2005): The importance of cultivar in the protection against raspberry cane midge (*Resseliella theobaldi* /Barnes/). *Workshop on Pest and Weed Control in Sustainable Fruit Production*, 1–3 September 2005, Skierniewice, Poland. Book of Abstracts, p. 17.
- Vétek, G.**, Péntes, B. (2005): A málna-karcsúdíszbogár (*Agrilus cuprescens* Ménériés) elleni védekezés lehetőségei. „Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly” *Tudományos Ülésszak*, 2005. október 19–21., Budapest. Összefoglalók – Kertészettudomány, pp. 188–189.

- Vétek, G., Péntzes, B.** (2005): The effect of different growing methods on the incidence of cane pests in Hungarian raspberry plantations. *Proceedings of the 6th International Conference on Integrated Fruit Production*, IOBC/wprs Bulletin, 28 (7): 229–232.
- Vétek, G., Thuróczy, Cs., Péntzes, B.** (2006): Interrelationship between the raspberry cane midge, *Resseliella theobaldi* (Diptera: Cecidomyiidae) and its parasitoid, *Aprostocetus epicharmus* (Hymenoptera: Eulophidae). *Bulletin of Entomological Research*, 96: 367–372.
- Vétek, G., Fail, J., Péntzes, B.** (2006): Susceptibility of raspberry cultivars to the raspberry cane midge (*Resseliella theobaldi* Barnes). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (Suppl. 3): 61–66.
- Cross, J., Baroffio, C., Grassi, A., Hall, D., Łabanowska, B., Milenković, S., Nilsson, T., Shternshis, M., Tornéus, C., Trandem, N., **Vétek, G.** (2007): Monitoring raspberry cane midge, *Resseliella theobaldi*, with sex pheromone traps: results from 2006. *6th Workshop on Integrated Soft Fruit Production*, 24–27 September 2007, East Malling, UK. Book of Abstracts, pp. 10–11.
- Vétek, G., Thuróczy, Cs., Péntzes, B.** (2007): Some important notes on the parasitoids of raspberry cane midge, *Resseliella theobaldi*, and rose stem girdler, *Agrilus cuprescens*. *6th Workshop on Integrated Soft Fruit Production*, 24–27 September 2007, East Malling, UK. Book of Abstracts, p. 13.
- Vétek G.** (2007): Nemzetközi konferencia a bogyósgyümölcsűek integrált védelméről East Mallingban. *Növényvédelem*, 43 (12): 607–612.
- Vétek G., Sárosi É., Sipos K., Szabó Y., Haltrich A., Fail J., Péntzes B.** (2007): Az integrált növényvédelem fejlesztésének lehetősége málnaültetvényekben. „Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly” *Tudományos Ülésszak*, 2007. november 7–8., Budapest. Összefoglalók – Kertészettudomány, pp. 164–165.
- Vétek G.** (2008): Szükséges-e védekezni a málnavessző-szúnyog ellen? *Agrofórum*, Extra 24. (2008. március): 32–33.
- Vétek, G., Péntzes, B.** (2008): The possibilities of organic raspberry production setting a Hungarian example. *International Scientific Conference – Sustainable Fruit Growing: From Plant to Product*, 28–31 May 2008, Jūrmala – Dobeles, Latvia. Book of Abstracts, p. 52.

EGYÉB KÖZLEMÉNYEK

- Vétek G.**, Garamvölgyi P., Péntes B. (2003): Tarrágással fenyeget a gyapjaslepke a Balaton-felvidéken. *Kertészet és Szőlészet*, 52 (32): 7–8.
- Vétek G.** (2005): A ciklámen betegségei és károsítói. *Kertészet és Szőlészet*, 54 (8): 18–19.
- Péntes B., Rédei D., **Vétek G.** (2005): A selyemakác-levelbolha Magyarországon. *Kertészet és Szőlészet*, 54 (39): 19.
- Rédei D., **Vétek G.** (2005): Tömegesen károsít a vándorpoloska Budapesten. *Kertészet és Szőlészet*, 54 (43): 10.
- Vétek G.** (2005): A csapadékos nyár kedvezett a kártevő csigáknak. *Kertészet és Szőlészet*, 54 (43): 21.
- Vétek G.** (2005): Védekezés a házatlan csigák ellen. *Kertészet és Szőlészet*, 54 (44): 21.
- Ács T., Fail J., Rédei D., **Vétek G.**, Péntes B. (2005): A májusi cserebogár lárvájának súlyos kártétele termő gyümölcsösben és faiskolában. *51. Növényvédelmi Tudományos Napok, 2005.* február 22–23., Budapest. Előadások összefoglalói, p. 8.
- Vétek G.** (2005): Újpest különleges természeti értéke a homoktövis és élőhelye. In: Kadlecovits G. (szerk.): *Az Újpesti Városvédő Egyesület Története.* Újpesti Városvédő Egyesület, Budapest, pp. 155–174.
- Vétek G.** (2006): Újpest különlegessége: a homoktövis (1.). *IV. kerületi Helyi Téma*, 2 (1): 4.
- Vétek G.** (2006): Újpest különlegessége: a homoktövis (2.). *IV. kerületi Helyi Téma*, 2 (2): 3.
- Vétek G.** (2006): Kakiszilva az istenek eledele. *Kertészet és Szőlészet*, 55 (7): 28.
- Vétek G.** (2006): A homoktövis esete a körgyűrűvel. *Élet és Tudomány*, 61 (38): 1200–1202.
- Rédei D., **Vétek G.** (2006): A vándorpoloska (*Nezara viridula*) tömeges megjelenése Budapesten. *52. Növényvédelmi Tudományos Napok, 2006.* február 23–24., Budapest. Előadások összefoglalói, p. 88.
- Szabó Y., Haltrich A., **Vétek G.** (2008): Málna- és szederültetvényekben károsító levéltetűfajok. *54. Növényvédelmi Tudományos Napok, 2008.* február 27–28., Budapest. Előadások összefoglalói, p. 5.