

Zárójelentés K81494

A zárójelentésben a munkatervben felsorolt rovarcsoportok szerint mutatom be az eredményeket. Általánosságban minden csoportnál a kísérletek előkészületi fázisában begyűjtöttük és laboratóriumban tenyészetben fenntartottuk az illető rovaraxon(ok) egyedeit, melyeket a további vizsgálatokban használtunk. A vizsgálatok részletes anyaga és módszere a hivatkozott saját közleményekben megtalálhatók.

Kártevő poloskák (Hemiptera)

A molyhos mezeipoloska (*Lygus rugulipennis*) poloskafajnál felfedeztük, hogy a fenilacetaldehid (szintetikus virágillatanyag komponens) kimutatható csalogató hatással van a faj egyedeire (Koczor és mtsi, 2012b), ami tudományra új ismeret. Összehasonlító vizsgálatokban úgy találtuk, hogy a fajra leírt feromon (ennek forrása a Greenwich Egyetem UK volt, ahol az eredeti feromonazonosítást is végezték) hatása szabadföldi csapdázásokban nagyon bizonytalan, általában elmarad az általunk felfedezett fenilacetaldehid hatásától. A fenilacetaldehid további előnye, hogy nemcsak hímeket csalogat (mint a feromon), hanem nőtény egyedeket is. A molyhos mezeipoloska világszerte fontos kártevője pl. a fólia alatti - üvegházi szamóca-termesztésnek, és számos más kultúrában is okozhat gondokat. Csapdás előrejelzése a kártevőnek jelenleg világviszonylatban nem megoldott.

A fenti kísérleteink során váratlanul új, szintén virágillatanyag alapú attraktánst fedeztünk fel a lucernapoloska (*Adelphocoris lineolatus*) számára (Koczor és mtsi, 2012b). Optimalizálás után úgy tűnik, hogy a leghatékonyabb a transz-fahéjaldehid tartalmú csalétek (bár a fenilacetaldehid is adott csekély hatást). A két vegyületet együtt alkalmazva nem befolyásolta egymás hatását. A lucernapoloska Eurázsia nagy részén a lucerna fontos kártevője, a faj kémiai ökológiájával kapcsolatban nincs korábbi adat a szakirodalomban.

Hasznos rovarok - fátyolkák (Neuroptera, Chrysopidae)

A zöldfátyolkákat (Chrysopidae) mint jelentős levéltetű-fogyasztó rovarcsoportot alkalmazzák biológiai védekezésre. Egyes fajok kereskedelmi forgalomban kaphatók, kibocsátásuk azonban, különösen szabadföldi körülmények között, meglehetősen nehézkes és költséges technológia. Alternatív lehetőségként szóba jöhet a környezetben lévő zöldfátyolkák védendő területre koncentrálása szintetikus csalétek segítségével. Szabadföldi kísérleteinkben egy általunk, a közönséges zöldfátyolkák (*Chrysoperla carnea* fajkomplex) csalogatására korábban kifejlesztett 3 összetevőjű virágillatanyag csalétket, valamint, Magyarországon elsőként, levéltetű szexferomon csalétket teszteltünk, amelyek korábbi, távol-keleti és nyugat-európai vizsgálatokban különböző zöldfátyolka fajokat csalogattak. A csalétek együttes hatását is vizsgáltuk. Számos zöldfátyolka faj imágója került elő a vizsgálat során, a közönséges zöldfátyolkák (*Chrysoperla carnea* fajkomplex) és a *Chrysopa formosa* egyedei pedig jelentősebb számban (Koczor és mtsi, 2010, 2012a). Eredményeink alapján a közönséges zöldfátyolkák hím és nőtény egyedei számára a virágillatanyag csalétek, míg a *C. formosa* hímjei számára a levéltetű szexferomon

vegyületek mutattak csalogató hatást. Ugyanakkor a két csalétek együttes alkalmazása nem javasolt, mert jelentősen csökkenti az odacsalogatott közönséges zöldfátyolkák számát.

A fentebb említett, korábban publikált, virágillatanyagok. *C. carnea* csalétkünket tovább vizsgálva, megfigyeltük, hogy a fátyolkák a csalétek közelében tojásokat raktak!

Könnyen belátható ennek a jelentősége, hiszen így nem csupán az imágó csalogatható az adott illatforráshoz, hanem az is lehetővé válik, hogy a nőtények a tojásaikat a közeli növényekre rakják le, amelyeken a kikelő lárvák vadászni fognak.

A közönséges zöldfátyolkáknál korábban megfigyelték, hogy jellegzetes, nyélen ülő tojásaikat előszeretettel rakják növényi szőrök, tüskék végére. Így különböző mesterséges "szőrös" felületeket próbáltunk ki annak megállapítására, hogy ezek is befolyásolják-e a tojásrakást. Az eredmények meggyőzőek voltak: a vizsgálatokból egyértelműen kitűnt, hogy a csalétek lehetővé teszi a tojások kis felületen való összegyűjtését, a tüskés felület pedig jelentős mértékben tovább növelte (megduplázza) a lerakott tojások számát (Koczor, 2013).

Mindezzel pedig lehetővé vált csalétekkel ellátott tojásgyűjtő lapok előállítás, amelyeket célzottan azokra a növényekre helyezhetünk ki, ahol épp szükség van a ragadozó fátyolkalárvákra. Ezt a világszinten is újszerű megoldást a biotermesztők számára elérhetővé tettük, "fátyolkatojás gyűjtőlap" néven (CSALOMON® [CHRegg]; az általunk korábban kifejlesztett hatóanyag szabadalommal védett – ügyszám P0800131 OTH), amely egy új biológiai védekezési koncepciót megvalósítva a levéltetveket pusztító fátyolkák tojásait a védendő növényre gyűjti össze.

Cserebogarak (Coleoptera, Scarabaeidae)

Három, az optimális szín és illatingereket tartalmazó, nagy fogókapacitású új csapda kompozíciót fejlesztettünk ki, melyekkel mind a hat, Európában és a Közel Keleten legfontosabb, a Cetoniinae alcsaládba tartozó kártevő cserebogárfaj (*Epicometis hirta*, *Tropinota squalida*, *Cetonia aurata*, *Potosia cuprea*, *Oxythyrea funesta*, *O. cinctella*) hatékonyan csapdázzható. A csapdák jó eredményeket adtak egy Európa számos országára és Törökországra kiterjedő összehasonlító vizsgálatban (Vuts és mtsi, 2010, 2012a, Tóth és mtsi, 2011). Ezek az eredetileg virágkárosító cserebogarak számos gyümölcskultúrában az érédo gyümölcsöt támadják meg. Mivel ez közvetlenül megelőzi a szüretet, vagy egybeesik vele, vegyszeres védekezési módszerek már nem alkalmazhatók. Mivel a fejlesztett csapdák mind a nőtényeket, mind a hímeket befogják, a tömeges csapdázás módszerével a kártevő gyéríthető, és a kártétel enyhíthető.

A cserebogarakat befolyásoló szín- és illatingerekre vonatkozó vizsgálataink érdekes mellékeredményeket is hoztak: a zöldessárga színű, és eredetileg az aranyos/rezes virágbogarak fogására kidolgozott illatcsalétekkel ellátott csapdákkal kiválóan lehetett fogni a lucernacincér (*Plagionotus floralis*) egyedeit, és a csapdák a kártevő gyakorlati előrejelzésére is alkalmasaknak bizonyultak (Toshova és mtsi, 2010). A faj Közép- és Keleteurópában a korosabb lucernatáblákban rendszeres károkat okoz, lárvái a lucerna gyökérzetét teszik tönkre. Hasonló mellékeredmény volt annak bebizonyítása, hogy – ellentétben az irodalomban elterjedt anekdotikus nézetekkel – az olajfalégy (*Dacus oleae*) nem érzékeny a színekre, számára elsődleges inger a feromon kémiai ingerének megléte jelent (Razov et al., 2010), vagy hogy a szőlőtripsz (*Drepanothrips reutteri*) sokkal

intenzívebben válaszol a zöldessárga színre, mint más sárga színárnyalatokra (Jenser et al., 2010). Elsősorban tudományos érdekessége van annak a mellékeredményünknek, mely a Scoliidae családba tartozó darazsak szín- és illatpreferenciáját vizsgálta (Vuts és mtsi, 2012b). A *Scolia* fajok nagyobb termetű bogarak parazitái. Az hívta fel rájuk figyelmünket, hogy rendszeres fogásokat tapasztaltunk az aranyos / rezes virágbogarak (*C. aurata*, *P. cuprea*) számára kirakott csapdákból, melyek többek között a *Scolia* fajok gazdaszervezetei közé tartoznak. Tisztáztuk, hogy e fogások okozója a csapdák élénk kék színe és a szintetikus virágillat-anyag csapdák, nem pedig a csapdába korábban befogott virágbogarakból (mint gazdából) származó vizuális vagy kémiai inger.

Az általunk korábban felfedezett feromonok alkalmazásával bebizonyítottuk, hogy egyazon csapdában együtt használható a zöld- és rezes (*Anomala vitis*, *A. dubia*), ill. a kunsági zöld cserebogár (*A. solida*) feromoncsalétke (Sipos és mtsi, 2011). Ennek aktualitását az adta, hogy 2011-ben váratlanul hatalmas tömegekben gradált a kunsági zöld cserebogár, ami a korábbi évtizedekben inkább a szerbiai területeken mutatkozott rendszeres kártevőnek, míg hazánkban a legjelentősebb mennyiségben eddig a zöld cserebogár károsított. Fejlesztésünk eredményeképpen a természetők egy csapdával mindhárom cserebogarat foghatják. Mindhárom *Anomala* faj elsősorban lombkártevő szőlőn és gyümölcsfákon, bár az *A. vitis* homokos területeken az éredő őszibarackon, nektarinon is kellemetlenkedhet.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem kutatói vezetésével részt vettünk abban az interdiszciplináris kutatásban, melynek során egy évszázados hipotézist cáfoltunk meg. A cirkulárisan poláros fény természetben előforduló ismert forrása a ganajtúró bogarak (Scarabaeidae) családjába tartozó egyes cserebogár fajok fémszínű kitinpáncéljáról visszavert fény. Albert Abraham Michelson Nobel-díjas amerikai fizikus 1911-ben fedezte föl, hogy bizonyos szkarabeusz bogarak fémes fénye balra cirkulárisan poláros. Mindezt az az volt a széles körben elfogadott vélekedés, hogy azok a cirkulárisan poláros fényben szegény optikai környezetben élő bogarak, amelyek páncélja balra cirkulárisan poláros fényt ver vissza, képesek érzékelni is azt, és e vizuális jel segíti őket a fajtársak megtalálásában. E föltételezést teszteltük hat kísérletben négy különböző cserebogár faj (*Anomala dubia*, *A. vitis*, *C. aurata*, *P. cuprea*) több száz egyedével. Kísérleteink eredményeiből azt a következtetést vontuk le, hogy a vizsgált négy szkarabeusz faj nem reagál, nem vonzódik a cirkulárisan poláros fényhez a fajtársak vagy a táplálék keresése közben, vagyis Michelson fölfedezésének 100 éves évfordulójára cáfoltuk azon régi hipotézist, hogy a szkarabeuszok kitinpáncéljáról tükröződő fény cirkuláris polarizációja e bogarak vizuális kommunikációját szolgálja (Blahó és mtsi, 2012). Ezzel egyben új utak nyíltak e jelenség további magyarázatainak kutatására is.

Pattanóbogarak (Coleoptera, Elateridae)

A kártevő európai pattanóbogarak vizsgálata – nem utolsósorban a kilencvenes évek második felétől végzett sikeres feromon kutatásaink eredményeképpen – az utóbbi években nagy lendülettel folyik Európa szerte. (Kutatásaink hatását mutatja, hogy az IOBC WPRS „Insect Pathogens and Entomopathogenic Nematodes“ munkacsoportjának 2011 június 19-23 között, Innsbruckban tartott konferenciáján az összesen 27, pattanóbogár tárgykörbe eső előadás 30%-ában a kutatásokhoz csapdáinkat használták). A feromonnal csalétkezett csapdák azonban csaknem kizárólag hím egyedeket fognak.

Felmerült az igény olyan csalétkek / csapdák kifejlesztésére, melyek nőstényeket is képesek csalogatni, hiszen a nőstények vizsgálatával számos, korábban megközelíthetetlen mezőgazdasági előrejelzési lehetőség adódik. A nőstényre irányuló csalétkek fejlesztésének ideális kísérleti bogara a mezei pattanóbogár (*A. ustulatus*). Ennek a fajnak a kifejlett példányai virágokon táplálkoznak, ezért remélhető volt, hogy a táplálékforrásra találásban őket a virágok illatanyagai segítik. A számos virág illatában jelen lévő vegyületeket kutatva, azt találtuk, hogy a transz anetol szignifikáns csalogató hatást mutatott, és hatását fahéj vegyületek hozzáadása szinergetikusan növelte (Tóth és mtsi, 2011). A már gyakorlatban is alkalmazható hatáserősséget az anetol és fahéj aldehid elegye mutatta. Ez a csalétek jellemzően nőstényeket, kisebb arányban hímeket fogott. A feromonnal összehasonlítva egyes kísérletekben a fogott összes bogárszám tekintetében az új csalétkünk a feromonos fogásnak 30-50%-át is elérte. Tudomásunk szerint ez az első ismert, pattanóbogár nőstények csalogatására célzott vegyületkombináció a világon. A kora tavaszi pattanóbogarak egyik ismert gyűjtési módszere, hogy éjjelre egy halom zöld leveles növényt (pl. fűfélék, lucerna, stb.) helyeznek a szántásra, és az éjjel folyamán a növényhalomba sokszor jelentős számban összegyűlnek a pattanóbogarak imágói. Ez a gyűjtési módszer jól működik pl. a vetési rövid pattanónál (*Agriotes brevis*), mely Észak-Olaszországban egyike a gazdaságilag legfontosabb kártevő pattanóbogaraknak, és időközönként más európai országokban - így hazánkban is - fellép. Vágott lucerna (*Medicago sativa*) ill. *Lolium italicum* fűfaj által kibocsátott illatanyagokat fogtunk vissza, illetve vizsgáltuk, hogy az egyes vegyületekre reagálnak-e az *A. brevis* nőstények ill. hímek csápjai. Mindent összevéve tucatnyi olyan vegyületet azonosítottunk, mely valamelyik növényfaj által kibocsátódott és elektroantennogramos választ is adott (Tóth és mtsi, 2013, Vuts és mtsai, 2013a). A vegyületek keveréke a csalétek nélküli kontrollnál szignifikánsan több *A. brevis* bogarat fogott szabadföldi csapdázásokban, és a fogásban nőstények is jelentős számban képviseltették magukat. Hasonló hatást mutatott a mindössze 4 fő komponenst [(Z)-3-hexenil acetát, metil benzoát, (Z)-3-hexenol és metil salicilát] tartalmazó elegy is. Ezek az eredmények jó alapot adhatnak a második, az *A. ustulatus*-nál talált virág-illatanyagoktól eltérő hatásmódú, nőstény *A. brevis* fogására is alkalmas csalogató készítmény kifejlesztéséhez.

A két, különálló taxonnak tekintett *Agriotes lineatus* és *A. proximus* pattanóbogár faj feromonális kommunikációját vizsgálva megállapítottuk, hogy a geranil oktanoát, mely korábban csak az *A. lineatus* feromonjában volt ismeretes, jelen van az *A. proximus* feromonkivonatokban (mirigy és levegőből való illatvisszafogásos is) (Vuts és mtsi, 2012c). A másik fontos feromonkomponens, a geranil butanoát a mirigykivonatokban csupán nyomnyi mennyiségben volt jelen, míg a levegőből való illatvisszafogásos kivonatokban az oktanoáthoz képest jelentős arányban volt megtalálható, mindkét faj esetén. Korábbi vizsgálatainkból tudjuk, hogy a szabadföldön legjobb csalogatást mutató oktanoát : butanoát keverék 10 - 50% butanoátot tartalmaz. Tehát nem találtunk különbséget az *A. lineatus* és *A. proximus* fajok között sem a termelt feromon összetétele, sem a komponensek szintetikus keverékeire adott viselkedési válasz tekintetében. A természetből befogott egyedek mitokondriális citokróm C oxidáz (subunit I gén) összehasonlításakor azt találtuk, hogy >99%-os hasonlóság volt a két faj között. Mindez azt sugallja, hogy érdemes lenne a két taxon rendszertani különállóságát újra vizsgálat alá venni.

A Journal of Pest Science folyóirat felkérésére összeállítottuk a pattanóbogarak (Coleoptera: Elateridae) feromonjairól és kémiai kommunikációjáról az utóbbi 30 évben szerzett tudományos ismeretek összefoglalóját. Ez az összefoglaló az első, amely ebben a témában megjelent. A felkérés annak volt köszönhető, hogy csoportunk kutatói a kilencvenes évek közepe óta a pattanóbogarak feromonjainak és más szemiokemikáliáinak alap kutatásában vezető szerepet vittek Európában. Nagyrészt kutatásainknak köszönhető, hogy ma már mind a kilenc, gazdasági szempontból legjelentősebb pattanóbogár faj gyakorlati csapdázására elérhető a természetők számára feromoncsapda készítmény.

Bagolylepkék (Lepidoptera, Noctuidae)

Kutatásaink elsősorban olyan szintetikus csalétkék felfedezésére és optimalizálására irányultak, melyek nőtényeket is képesek hatékonyan csalogatni, a pattanóbogarakról szóló fejezetben részletezett okok miatt.

Bagolylepkék imágóinak táplálkozási attraktánsait vizsgálva kimutattuk, hogy különbség van az izo-amilalkohol, izobutanol és ecetsav összetételű (erjedő cukros oldat jelenlétét jelző), illetve a fenilacetaldehid összetételű (virág, mint táplálékforrás jelenlétét jelző) csalétkék között (Tóth és mtsi, 2010). Míg az előző elsősorban a Noctuinae, Hadeninae, Amphypirinae alcsaládok fajait fogja, addig az utóbbi a Plusiinae és Melicleptriinae alcsaládokéit. Az összesen 17 befogott bagolylepké faj között számos, kiemelkedő fontosságú mezőgazdasági kártevő (pl. *Agrotis segetum*, *Mamestra brassicae*, *Mamestra oleracea*, *Autographa gamma*, *Helicoverpa armigera*) is szerepelt. Minden befogott fajnál a nőtények aránya magas volt a fogásokban (ellentétben a hasonló csapdázásokban szokásosan alkalmazott feromoncsapdákkal, melyek csak hím lepkéket fognak). A fenti vizsgálat Európában az első ilyen irányú munka volt. Mivel a kipróbált csalétkék aránylag széles fajspektrumokat fognak, alkalmazásuk innovatív új módszerként a szokványos mezőgazdasági felhasználás mellett természetvédelmi célokra is elképzelhető, pl. faunafelmérésekben.

A nőtény bagolylepkék fogására bevált keverékhez nagyon hasonló összetételű csalogató elegy (izoamil alkohol helyett izobutil alkohol tartalommal) jól bevált a redősszárnyú darazsak (Hymenoptera, Vespidae, *Vespula*, *Vespa*) fogására, és ilyen csalétket tartalmazó csapdákkal azt az eredményt kaptuk, hogy Magyarországon a szőlősökben legnagyobb abundanciával előforduló fajok a német- és kecskedarázs (*Vespula germanica*, *V. vulgaris*), valamint a lódarázs (*Vespa crabro*) (Jósvai és mtsi, 2011).

Egy Észak Amerikában és hazánkban párhuzamosan végzett, a fenilacetaldehid iránt érzékeny lepkefajokra irányuló vizsgálatban azt találtuk, hogy az ecetsav, mint ko-attraktáns hozzáadása egyértelműen növelte a fogásokat az *Autographa californica* és *Spodoptera albula* bagolylepkék esetében (Landolt és mtsi, 2013). A *Trichoplusia ni*, *A. gamma*, *MacDunnoughia confusa* és *Chrysodeixis includens* bagolylepkéknél viszont gátló hatású volt.

Kutatásaink további érdekes mellékeredményei voltak, hogy:

- a Zygaenidae lepkecsalád Procridinae alcsaládjába tartozó néhány fajnak felfedeztük szexattraktánsát (Subchev és mtsi, 2010); a vegyületek egytől egyig a többi

Zygaenidae alcsaládnál ismert feromonoktól alapvetően különböző kémiai szerkezetűek voltak,

- feromoncsapdáinkkal felderítettük a burgonyamoly (*Phthorimaea operculella*) rajzásmenetét Bulgária három régiójában (Subchev és mtsi, 2013)

Gyümölcsösökben károsító molylepkék (Lepidoptera, Tortricidae, Sesiidae)

Ezek a kutatásaink is elsősorban a nőtényeket is csalogatni képes attraktánsok vizsgálatára irányultak.

A körte észter (*E2,Z4*-dekadienoát) mint az almamoly (*Cydia pomonella*, Tortricidae) nőtényeire célzott csalogatóanyag került publikálásra, amerikai szerzők által. Azonban ezt a hatását Európában és számos más északamerikai kísérletben nem sikerült igazolni (Tóth és mtsai, 2014). Viszont kiderült, hogy ecetsav hozzáadásával az almamoly fogások jelentősen megnövekednek. Saját, almamolyra irányuló kísérleteinkben meglepetéssel fedeztük fel, hogy a mégcsak nem is család-rokon almafaszitkár (*Synanthedon myopaeformis*, Sesiidae) egyedei is nagy számban repülnek a körte észter + ecetsav csalétekre (Tóth és mtsi, 2012a). Optimalizációs vizsgálataink nyomán a legnagyobb hatásúnak a 6 mg körte észtert és 400 mg ecetsavan egyazon kibocsátóban tartalmazó, polietilén zacskócskába formulált csalétek bizonyult, mely az egyes vizsgálatokban a párhuzamosan üzemeltetett almafaszitkár feromoncsapda fogásához viszonyítva 10-30%-nyi lepkét fogott, de a körte észteres csalétekre repülő egyedek 50-80%-a nőtény volt.

A fenti eredményen túlhaladva további, rendszertanilag még távolabb eső lepkefajokról (pl. egyes nappali lepkék) mutattuk ki, hogy reagálnak a körte észteres csalétekre. Az almamolyhoz közeli rokon fajok közül a gyakorlatban is alkalmazható hatáserősségű csalétket tudtunk készíteni a rügysodró tükrösmolyra (*Hedya nubiferana*) és a gesztenyemolyra (*Cydia splendana*) (Jósvai és mtsi, 2013a, b). Minden eddig általunk vizsgált faj esetén bebizonyítottuk, hogy csak a körte észter és ecetsav két komponensű csalétek rendelkeznek megfelelő csalogató hatással, maga a körte észter önmagában nem (ellentétben az amerikai Wapatoban levő USDA laboratórium kutatóinak állításával).

A körte észtert tartalmazó csalétek jelentős felhasználási területe a feromonos légtér-telítést kapott gyümölcsösökben van, hiszen itt a légtér-telítés miatt a hagyományos feromonnal csalétkezett csapdák használhatatlanok, és a kártevő észlelésére, rajzáskövetésére csak a körte észtert is tartalmazó csalétek segítségével van remény (Tóth és mtsi, 2014).

Perspektívikus lenne a továbbiakban a táplálkozási eredetű (körte észter, ecetsav) valamint a feromonális inger kölcsönhatásait vizsgálni a fentebb említett molyok esetében is, hiszen más rovarcsoportoknál, pl. a muharbolhánál (*Phyllotreta vittula*) magunk mutattuk ki, hogy milyen nagy jelentőségű a tápnövényből származó kémiai inger a feromon hatása mellett, és hogy a kétfajta inger együttes jelenléte egymás hatását segíti (Tóth és mtsi, 2012b).

A molylepkéken végzett vizsgálataink nem érdektelen mellékeredménye, hogy feromoncsapdáinkkal kimutattuk: a vadgesztenye levélaknázómoly (*Cameraria ohridella*) Angliában két lepkegenerációt nevel, és a szükséges védekezési stratégiát ehhez célszerű igazítani (Vuts és mtsi, 2013b).

Idézett publikációink

- Blahó M. Egri Á. Hegedüs R. Jósvai J. Tóth M. Kertész K. Biró L.P. Kriska Gy. Horváth G.: No evidence for behavioral responses to circularly polarized light in four scarab beetle species with circularly polarizing exocuticle, *Physiology & Behavior* 105:1067-1075, 2012
- Jenser, G, Szita, É, Szénási, Á, Vörös, G, Tóth, M.: Monitoring the population of vine thrips (*Drepanothrips reuteri* Uzel) (Thysanoptera: Thripidae) by using fluorescent yellow sticky traps, *Acta Phytopath. Entomol. Hung.* 45:329-335, 2010
- Jósvai, J, Voigt, E, Tóth, M.: Gyümölcs- és szőlőkártevő darázsfajok dominanciaviszonyai Magyarországon, *Növényvédelem* 47:303-307, 2011
- Jósvai J.K. Hári K. Koczor S. Voigt E. Tóth M.: Mikrolepidopterák nőtényeit is csalogató csalétek kifejlesztésének helyzete Magyarországon, *Int. Term. Kert. Szántóf. Kult.* 30:56-61, 2013a
- Jósvai J.K. Tóth M. Voigt E.: A gesztenye-(tölgymakk)moly (*Cydia triangulella* Goeze, 1783 – Lepidoptera: Tortricidae) rajzásának megfigyelése feromoncsapdával, *Növényvédelem* 49:305-308, 2013b
- Koczor S.: Hadbafogott zöldfátyolkák - virágillatú természetes csalétek, *Élet és tudomány*, 213/5:1043-146, 2013
- Koczor, S, Szentkirályi, F, Birkett, M.A, Pickett, J.A, Voigt, E, Tóth, M.: Attraction of *Chrysoperla carnea* complex and *Chrysopa* spp. lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to aphid sex pheromone components and a synthetic blend of floral compounds, *Pest Management Sci* 66:1374-1379, 2010
- Koczor S. Szentkirályi F. Birkett M.A. Pickett J.A. Voigt E. Tóth M.: Szintetikus zöldfátyolka csalétek szabadföldi vizsgálata (Neuroptera: Chrysopidae), *Növényvédelem*, 48:501-506, 2012a
- Koczor S. Vuts J. Tóth M.: Attraction of *Lygus rugulipennis* and *Adelphocoris lineolatus* to synthetic floral odour compounds in field experiments in Hungary, *J. Pest Sci.* 85:239-245, 2012b
- Landolt P.J. Tóth M. Meagher R.L. Szarukán I.: Interaction of acetic acid and phenylacetaldehyde as attractants for trapping pest species of moths (Lepidoptera: Noctuidae), *Pest Manag. Sci.* 69:245-249, 2013
- Razov, J, Franin, K, Tóth, M.: Comparison of sticky and non-sticky trap designs baited with the pheromone for catching the olive fly *Bactrocera (Dacus) oleae* Gmelin, *Acta Phytopath. Entomol. Hung.* 45:313-321, 2010
- Sipos K, Hári K, Mándoki Z, Míg J, Pásztor B, Vének G, Péntes B. Tóth M.: A kunsági zöld cserebogár (*Anomala solida*) kártétele és rajzásának megfigyelése feromoncsapdával, 57. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2011 febr. 21-22. pp. 8, 2011
- Subchev, M, Efetov, K.A, Toshova, T, Parshkova, E.V, Tóth, M, Francke, W.: New sex attractants for species of the zygaenid subfamily Procrinae (Lepidoptera: Zygaenidae), *Entomol. Gen.* 32:243-250, 2010
- Subchev M. Toshova T.B. Atanasova D.I. Petrova V.D. Tóth M.: Seasonal flight of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) in three regions in Bulgaria established by pheromone traps, *Acta Phytopath. Entomol. Hung.* 48:75-86, 2013

- Toshova, T.B, Atanasova, D.I, Tóth, M, Subchev, M.A.: Seasonal activity of *Plagionotus (Echinocerus) floralis* (Pallas) (Coleoptera: Cerambycidae, Cerambycinae) adults in Bulgaria established by attractant baited fluorescent, Acta Phytopath. Entomol. Hung. 45:391-399, 2010
- Tóth M.: Pheromones and attractants of click beetles: an overview, J. Pest Sci. 86: 3-17, 2013
- Tóth, M, Furlan, L, Szarukán, I, Vuts, J.: Development of a female-targeted attractant for the click beetle *Agriotes ustulatus* Schwarz, Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 46:235-245, 2011
- Tóth, M, Szarukán, I, Dorogi, B, Gulyás, A, Nagy, P, Rozgonyi, Z.: Male and female noctuid moths attracted to synthetic lures in Europe, J. Chem. Ecol. 36:592-598, 2010
- Tóth, M, Vuts, J, Voigt, E, Együttműködők: Cetoniinae cserebogarak kémiai és vizuális kommunikációjának kutatása – áttekintés az elmúlt évtized eredményeiről, XXI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, 2011 jan. 26 - 28 Kiadványa, pp. 123, 2011
- Tóth, M, Landolt, P, Szarukán, I, Szólláth, I, Vitányi, I, Péntes, B, Hári, K, Jósvai, J.K, Koczor, S.: Female targeted attractant containing pear ester for *Synanthedon myopaeformis*, Ent. exp. appl. 142:27-35, 2012a
- Tóth M. Csonka É. Bartelt R.J. Cossé A.A. Zilkowski B.W.: Similarities in pheromonal communication of flea beetles *Phyllotreta cruciferae* Goeze and *Ph. vittula* Redtenbacher (Coleoptera, Chrysomelidae), J. appl. Ent. 136:688-697, 2012b
- Tóth M. Furlan L. Vuts J. Bálintné-Csonka É. Szarukán I. Toshova T.B. Subchev M. Velchev D.I. Woodcock C.M. Caulfield J.C. Mayon P. Pickett J.A. Birkett M.A.: Efforts to develop female-targeted attractants for click beetles – a summary, IOBC/WPRS Bulletin 90:227-230, 2013
- Tóth, M, Jósvai, J, Hári, K, Péntes, B, Vuity, Zs, Holb, I, Szarukán, I, Kecskés, Zs, Dorgán-Zsuga, I, Koczor, S, Voigt E.: Pear ester based lures for the codling moth *Cydia pomonella* L. – a summary of research efforts in Hungary. Acta Phytopath Entomol. Hung. In press, 2014
- Vuts, J, Baric, B, Razov, J, Toshova, T.B, Subchev, M, Sredkov, I, Tabilio, R, DiFranco, F, Tóth, M.: Performance and selectivity of floral attractant-baited traps targeted for cetoniin scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Central and Southern Europe, Crop Prot. 29:1177-1183, 2010
- Vuts J. Kardan M.B. Yarimbatman A. Tóth M.: Field catches of *Oxythyrea cinctella* using visual and olfactory cues, Physiol. Entomol. 37:92-96, 2012a
- Vuts J. Razov J. Kaydan M.B. Tóth M.: Visual and olfactory cues for catching parasitic wasps (Hymenoptera: Scoliidae), Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 58:351-359, 2012b
- Vuts J. Tolasch T. Furlan L. Bálintné-Csonka É. Felföldi T. Márialigeti K. Toshova T.B. Subchev M. Xavier A. Tóth M.: *Agriotes proximus* and *A. lineatus* (Coleoptera: Elateridae): a comparative study on the pheromone composition and Cytochrome C oxidase subunit I gene sequence, Chemoecology, 22:23-28, 2012c
- Vuts J. Furlan L. Bálintné-Csonka É. Woodcock C.M. Caulfield J.C. Mayon P. Pickett J.A. Birkett M.A. Tóth M.: Development of a female attractant for the click beetle pest *Agriotes brevis*, Pest Manag. Sci. (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.3589), 2013a

Vuts J. Hickman-Smith M. Mayne E. Tóth M.: A vadgesztenyelevél-aknázómoly
(*Cameraria ohridella*) rajzáskövetése az Egyesült Királyságban
feromoncsapdákkal, Növényvédelem 49:257-260, 2013b