



ILLATANYAGOK JELENTŐSÉGE LEMEZESCSÁPÚAKNÁL

Miből lesz a cserebogár?

A lemezescsápúak (Scarabaeoidea, korábban Lamellicornia) a bogarak (Coleoptera) rendjén belüli közös rendszertani őstől származó (monofiletikus) öregcsalád körülbelül 31 ezer fajjal világszerte, melyeket olyan közös bélyegek, mint a kifejlett bogarak lemezcsápja és a C-alakú, jól fejlett csápokkal és lábakkal rendelkező lárvák jellemeznek.

A közös lemezescsápú ős feltételezések szerint a talajban élt és gombafonalakban gazdag szerves törmelék-evett. A különféle táplálékforrásokhoz való alkalmazkodás azután a csoport sokszínűvé válásához és szétterjedéséhez vezetett, így jelentek meg a bomló növényi és állati maradványokkal, ürülékkel és gombákkal táplálkozó, valamint a növény- és húsevő fajok. Egyes csoportokban jelentős különbségek vannak a lárva és a kifejlett bogár éltrendje között: például az *Anoxia* (Scarabaeidae: Melolonthinae) fajok lárvái gyökereket esznek, míg az imágók egyáltalán nem táplálkoznak, illetve a *Cetonia* fajok (Scarabaeidae: Cetoniinae) imágói növényevők, míg lárváik szerves törmelék-fogyasztanak (szaprofágok). Számos faj kifejlett bogár- vagy lárvakorában kultúrnövényeinket károsítja, ezért gazdasági jelentőséggel bír, s így környezetbarát növényvédelmi megoldások fejlesztését célzó kutatások középpontjában áll.

A kémiai ökológia tudománya olyan jeleket szűr ki élőlények illatából, melyek azok viselkedését vagy egyedfejlődését befolyásolják. Az egyes állat- vagy akár

növényfajok egyedei között, így a cserebogarak fajain belüli hírközlést (kommunikációt) a feromonok végzik, míg az úgynevezett allelokemikáliák a különböző állat, növény vagy más élőlények fajai között szerepet játszó jelek, melyeket a rovarok a csápjukkal érzékelnek (1. ábra); a cserebogaraknál jellemzően a növények által kibocsátott illatokra gondolhatunk, amelyek segítik őket tápnövényeik megtalálásában. E két jelcsoport (összefoglalóan szemiokemikáliák) nyújtotta lehetőségek tudományos eredmények és technikai fejlesztések segítségével való kiaknázása köré épülnek a kártevő célfajok észlelésére, rajzáskövetésére, tömegcsapdázására vagy természetes ellenségeik odacsalogtatására — e cikk szerzői és más kollégák által — létrehozott csalétek és csapdák. A kémiai ökológiai vizsgálatok további mozgatórugója a holt fához kötődő veszélyeztetett lemezescsápú fajok előfordulásának és elterjedésének feltérképezése természetvédelmi döntések elősegítése érdekében, ahol az illatcsapdák az élőhely háborgatása és a rovarok elpusztítása nélküli fajsztintú észlelést biztosítanak. E cikk vázlatos áttekintést ad a

ganéjtúrófélék (Scarabaeidae) családjának azon három, hazánkban is előforduló alcsaládjáról, melyekben kémiai ökológiai irányultságú kutatások zajlottak és zajlanak.

Cserebogárformák (Melolonthinae)

A kifejlett egyedek ebben az ősi alcsaládban általában lombfogyasztók (például *Melolontha*), míg néhányuk virágevő (*Hoplia*), vagy nem táplálkoznak (*Anoxia*). Gyökérrágó lárvákat a Rutelinae és Dynastinae alcsaládhhoz tartozó lárvákhoz hasonlóan pajoroknak hívjuk és számos esetben mezőgazdasági és erdészeti kártevőként tartjuk őket számon. A legelső cserebogár-szexferomont 1970-ben fenolként azonosították a *Costelytra zealandica* faj nőtényeiből. Szerkezetileg rokon vegyületek később a *Holotrichia consanguinea* (anizol) és *Phyllophaga cuyabana* (p-krezol, fenol) nőtényeiből kerültek elő. A *Holotrichia parallela* és a *Phyllophaga elenans* nőtényei



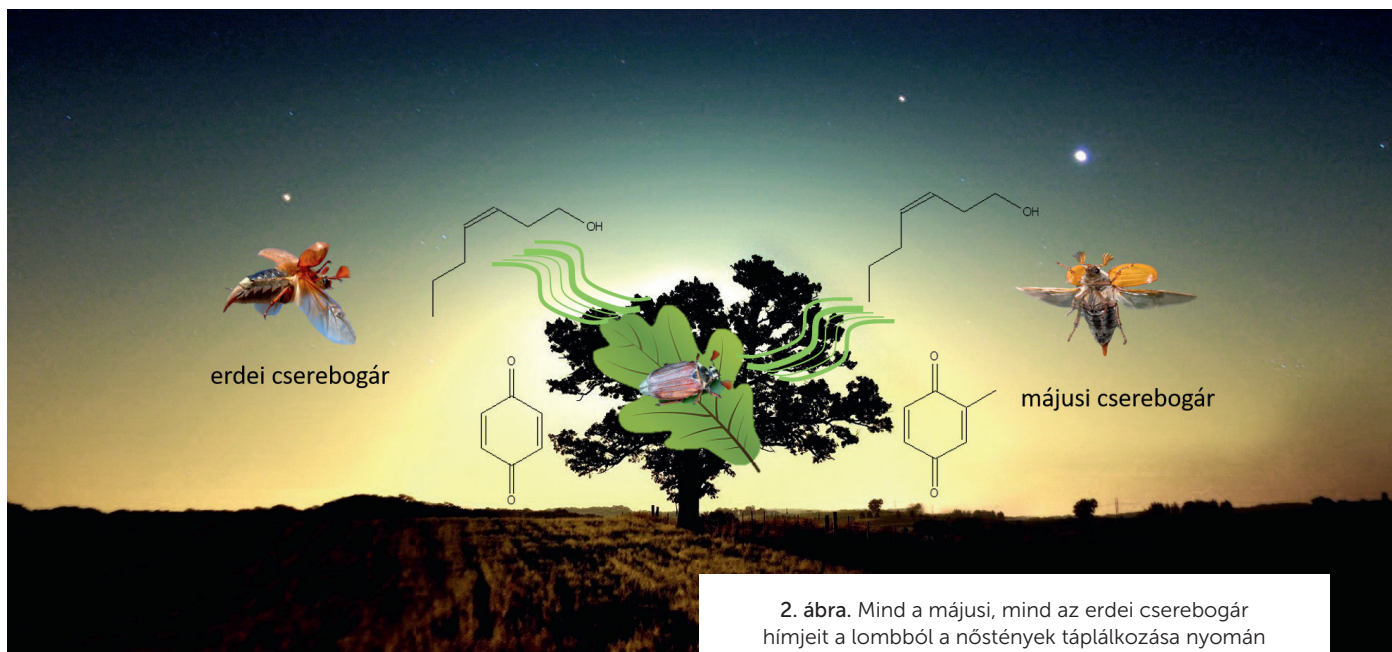
1. ábra. A rovaroknál a szagingerek felfogását végző legfontosabb szerv a csáp. A képen a csapó cserebogár (*Polyphylla fullo*) elektródák közé felpreparált csápjá látható, mellyel élettani vizsgálatokat végeztünk, hogy kiderítsük, mely tápnövény-illatanyagokat képes érzékelni. Az így azonosított vegyületek felhasználhatók csalogató csapdák kifejlesztésére.

L-izoleucin-metil-észtert [és az utóbbi (*R*)-linaloolt is] bocsátanak ki a hímek csalogatásához, mely vegyület N-formil- és N-acetil-származékai is jelen vannak a párjukat csalogató nőtények mirigykivonataiban. Egyesek közös bioszintetikus eredetet feltételeznek ezen fenol-, aminosav- és terpenoid-származékoknak aminosav-elővegyületekből, amely ebből a szempontból egyedülállóvá teszi a Melolonthinae alcsaládot. Az ide tartozó fajok a feromonjaikat alkotó illékony vegyületeket nagy mennyiségben állítják elő, melyek

kémiai tisztasága nem döntő fontosságú a párkeresés sikere szempontjából. Ez alól kivétel a *Rhizotrogus solstitialis* faj, ahol a kémiai tisztaság nagy fontosságú, mert a csalogató hatású feromont alkotó vegyület, az (*R*)-acetoin ellentétes tükörképi párjának, azaz enantiomerének a jelenléte a feromon mellett teljesen gátolja, tehát megakadályozza a csalogató hatást. Ezenkívül a legtöbb azonosított feromon-összetevő csíraölő (antimikrobiális) hatású, ami miatt elképzelhető, hogy e vegyületek elsődlegesen a szervezet védekezésében vettek részt, s a fajok törzsfajlódása (evolúciója) során ebből alakult ki az ellentétes ivarok egymásra találását segítő feromonos szerepük. További példák erre a tolukinon és 1,4-benzokinon, melyek a fenol mellett a májusi (*Melolontha melolontha*) és erdei cserebogár (*Melolontha hippocastani*) szexferomon-összetevői. A szürkületkor rajzó erdei cserebogár hímjei a táplálkozó- és találkahelyül szolgáló erdőszéli fákat azok alkonyi égbolton kirajzolódó körvonala alapján azonosítják, majd az ott gyülekező cserebogarak táplálkozása kiváltotta zöldlevél-illatanyagok [például (*Z*)-3-hexen-1-ol] kipárolgásai vezetik őket közelebb a lombkoronához, ahol végül fajuk nőtényeit szexferomonjuk, az 1,4-benzokinon segítségével ismerik fel és különböztetik meg az esetlegesen ott táplálkozó hímektől (2. ábra). Érdekességgéppen megjegyezzük, hogy a *Melolontha* fajok lárvái számára csalogató illatanyagokat is azonosítottak már tölgygyökérből, ilyenek az anizol és az eukaliptol.

Ugyan a nőtények termelte és csak hímeket csalogató szexferomonok a Melolonthinae alcsaládban általánosan elterjedtek, a *Holotrichia consanguinea* faj nőtényeinek a feromonja mindkét ivarból csalogató viselkedési választ vált ki, így elképzelhető, hogy a párzáshoz kapcsolódó kémiai kommunikáció ennél a fajnál egy köztes törzsfajlódási lépést képvisel, amelyben a kémiai jel kibocsátásának és felfogásának szerepe még nem vált szét az ivarok között.

A Melolonthinae alcsalád fajai által termelt feromonok általában fenol-, izoprenoid- és aminosav-előanyagokból képződnek, de már ismert egy zsírsav-származék is a *Heptophylla picea* faj esetében [(*R,Z*)-7,15-hexadekadién-4-olid]. Háromféle feromontermelési módszert különböztetünk meg: termelhetnek a fajon belüli kommunikációra használt feromont a nőtények járulékos mirigyében található szimbióta baktériumok (például *Costelytra zealandica*), másrészt mirigysejtek a 10. hátú és a két csúcsi haslemezben (a *Heptophylla picea* esetében), illetve harmadrészt egy potrohból kiülthető zsák alakú mirigyben is termelődhet (*Holotrichia parallela*).



2. ábra. Mind a májusi, mind az erdei cserebogár hímjeit a lombból a nőstények táplálkozása nyomán felszabaduló (Z)-3-hexenol csalogatja a tölgyfákhoz, míg kisebb távolságban feromonként az aromás tolukinon a májusi, míg az 1,4-benzokinin az erdei cserebogarat vezeti a fajtárs nőstényekhez
(Forrás: freepik.com, alchetron.com)

Szipolyformák (Rutelinae)

Az ide tartozó fajok között komoly mezőgazdasági kártevők is előfordulnak. Lárvaik a talajban élnek, ahol élő növények gyökerével táplálkoznak, míg a kifejlett bogarak vagy lombbal (*Anomala* spp.) vagy virágokkal (például *Popillia* vagy *Adoretus* spp.) táplálkoznak. Az alcsalád első nőstény szexferomonját az 1970-es évek végefelé a japán cserebogárból (*Popillia japonica*) azonosították, mely egy Kelet-Ázsiából származó, Észak-Amerikában elterjedt kártevő. Az úgynevezett japonilure [(R)-(Z)-5-(dec-1-enil)oxaciklopentán-2-on] felfedezése rávilágított a molekulák már említett kiralitásának fontosságára a cserebogarak kémiai kommunikációs rendszerében. Csak az (R) enantiomer váltott ki viselkedési választ a hím japán cserebogarakból, míg (S) tükörképi párja hozzáadása akár csak 1 százalékban már jelentősen csökkentette a fogásokat. Ugyanakkor a közelrokon *Anomala osakana osakana* (S)-japonilure használ szexferomontként, és az (R) enantiomer általi gátlás ugyanolyan drámai, mint a japán cserebogárnál. Mindkét faj hímjei rendelkeznek mindkét tükörképi párra hangolt szaglőidegsejtekkel, ami feltételezhetően fontos tényező a két faj egymástól való elszigetelésében. A fajok határvonalainak biztosítását végző kémiai kommunikációs folyamatok azonban más módokon is hatnak. Ellentétben például az egy összetevőjű szexferomonokkal, ahol a kiralitás biztosítja a fajra jellemző sajátosságot, a Rutelinae alcsalád más fajai ugyanazon feromon-összetevőkön osztozhatnak, mely esetekben vagy nyomokban jelenlévő, de gátló hatású összetevőkkel oldható

meg elkülönülésük, vagy földrajzilag. Utóbbi esetben az azonos vegyületeket termelő fajok időlegesen „megmenekülnek” a különböző összetevőket tartalmazó feromonrendszerek kifejlesztésének szelekciós nyomása alól. Erre példa lehet a Japánban őshonos *Anomala schonfeldti* esete, melynél a nőstények az (E)-2-nonen-1-ol nevű illatanyaggal csalogatják a fajtárs hímeket, viszont ugyanez a vegyület majd tízezer kilométerrel odébb, Magyarországon a zöld (*Anomala vitis*) és rezes cserebogarakat (*Anomala dubia*) csalogatja! (Meggjegyezzük, hogy az utóbbi két fajnál a vegyület nem minősül szexferomonnak, csupán szexattraktánsnak, mivel még nem azonosították e fajok nőstényeiből, tehát nem tudjuk, hogy ennek az illatanyagnak valóban van-e szerepe a két fajon belül az egyedek közötti kommunikációban. Ha sikerül bebizonyítani, hogy a nőstények termelik és kibocsátják az illatanyagot, akkor a földrajzi elszigeteltség kizárja az *Anomala schonfeldti* és az *Anomala vitis/Anomala dubia* keresztbe-csalogatását. Ekkor azonban még mindig megmarad a kérdés, hogy az *Anomala vitis/Anomala dubia* fajok hímjei milyen illatanyaggal, ízleléssel, tapintással vagy látási (vizuális) jelekkel különböztetik meg saját nőstényeiket a másik faj nőstényeitől.) Az (E)-2-nonen-1-ol illatanyag lassú kibocsátású csalétekbe téve és nagy fogóképeségű csapdáknak felhasználva nagy számú egyed fog, melyek eredményesen használhatók gyümölcsültetvények szélső soraiba akasztva a két faj kártételének

5 százalék alá csökkentésére, rovarölőszeres permetezés nélkül (3. ábra). Ez egy biológiai gyümölcstermesztésben alkalmazható környezetkímélő módszer.

A Rutelinae alcsaládhoz tartozó fajok nőstényei a 10. háti és a két csúcsi haslemez hámszerű mirigysejtjeiben termelik szexferomonjukat, melyek póruson keresztül kapcsolódnak a kutikula felületéhez. A legtöbb szexferomon zsírsavszármazék, azonban a *Phyllopertha diversa* feromonja (1,3-dimetil-2,4-(1H,3H)-kinazolidion) egy alkaloida.

A feromonok mellett a táp- vagy nektárnövényekből származó illatanyagok azonosítása és rajzáskövetésre vagy tömegcsapdázásra alkalmas csapdává fejlesztése a Rutelinae alcsalád kártevőként számontartott fajai elleni védekezés bevált módszere. Mindez két fő megközelítés alapján lehetséges: vagy a növényi vegyületek bogarak életében betöltött szerepének részletes vizsgálatával, vagy próba-szerencse alapon. Az előbbi kutatásokat segíthetik az illatanyag-érzékelést célzó csáp-elektrofiziológiás vizsgálatok. Például egyedi szaglósőrök illatanyagokra adott válaszána felvételezésével világos térbeli elkülönülés tapasztalható a feromonok és növényi vegyületek érzékelésére szakosodott szaglósőrfafták telepei között az *Anomala cuprea* csáplemezein. Kiderül az is, hogy egyes szaglóssejtek (receptorok) a számukra kulcsfontosságú vegyületekre, például bizonyos zöldlevél-illatanyagokra [(Z)-3-hexenil-acetát] érzékenyebbek, mint bármely más vegyületre, amely már összemérhető feromon-receptorok érzékenységgel.

A talán kevésbé kifinomultnak tűnő próba-szerencse út egyáltalán nem kevésbé hatékony, mint az előzőekben vázolt, a rovar és a növény kapcsolatát vizsgáló úgynevezett ökológiai megközelítés. A fajok által lárvá- vagy felnőttkorban használt növényekből

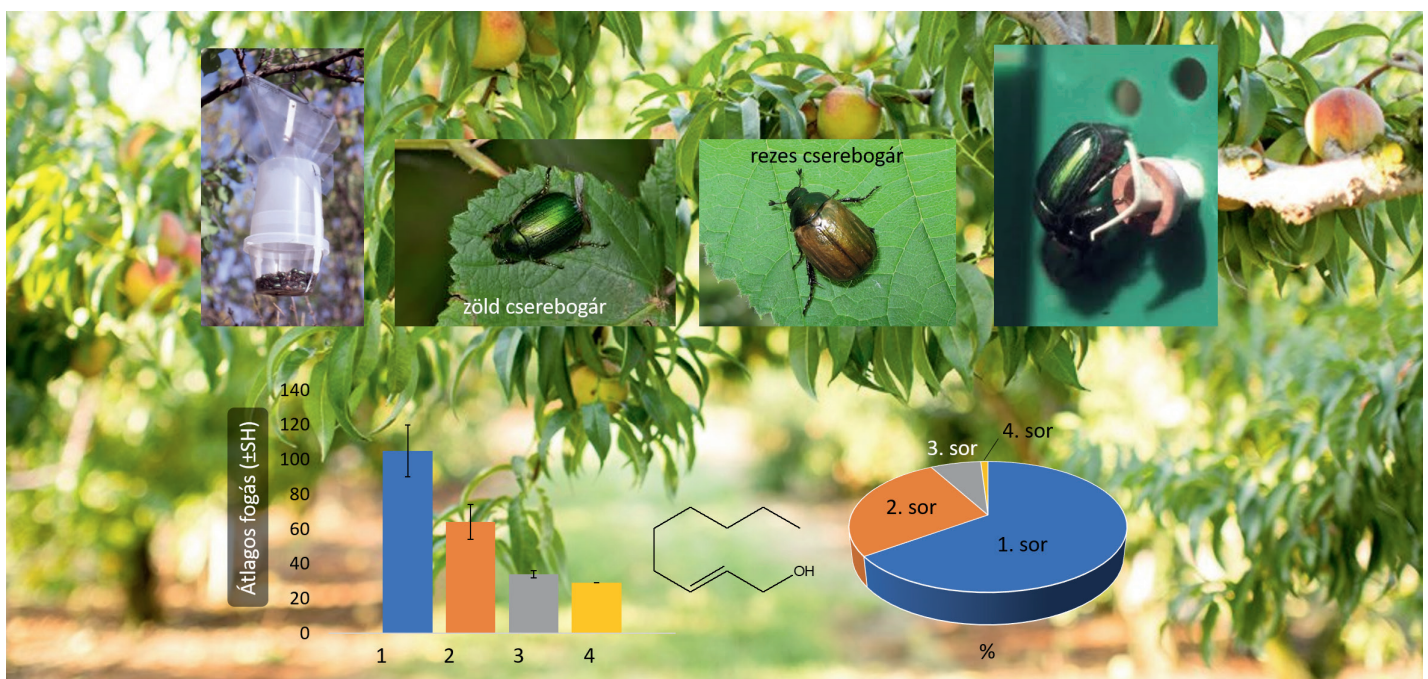
azonosított vegyületek szabadföldi kísérletes kipróbálásával kiszűrhetők olyan illatanyagok, melyek egyedileg vagy keverékekben sikeresen csalogatják a célfajt. Például a japán cserebogár Egyesült Államokbeli terjeszkedésének felmérésére különböző növényi illóolajokról és azok összetevőiről kimutatták, hogy csalogató hatásúak, és végül egy fenetil-propionátot, eugenolt és geraniolt 3:7:3 arányban tartalmazó csalétekkel ellátott csapdát fejlesztettek ki.

Virágbogárformák (Cetoniinae)

Fajaik többsége forró és meleg-mérsékelt égövi területek lakója, de néhány *Cetonia* faj az északi félteke magasabb földrajzi szélességein is előfordul. Lárvaik bomló szerves anyagokkal táplálkoznak a talajban, hangyafészkekben vagy faodvakban, illetve néhányuk húsevő. A nappal repülő kifejlett bogarak fák kicsurgó nedvét (*Cetonischaema*), virágokat (*Tropinota*) vagy érő és rothadó gyümölcsöket fogyasztanak (*Cotinis*), és beporzók is lehetnek (például *Atrichelaphinis*, *Cyrtothyrea*, *Protaetia* vagy *Eucetonia* fajok). A Cetoniinae alcsalád feromonos kommunikációja nagyrészt feltáratlan, néhány kivételtől eltekintve. A Szahara déli szegélyét alkotó Száhel-övezet cirokkártevője a *Pachnoda interrupta*, amelynek szűz nőstényei táplálkozás közben csalogatják mindkét ivarú fajtársaikat, ezért úgy tűnik, hogy tömeges összegyűlésüket (aggregációjukat) a feromon és a táplálkozás során felszabaduló il-

3. ábra. A nagy fogóképeségű, (E)-2-nonenollal csalétezett illatcsapdák (bal felső kép) alkalmasak a zöld és rezes cserebogár kártételét 5 százalék alá csökkenteni őszibarackosban, ha a gyümölcsöst kellő sűrűségben körbeszegjük a csapdákkal. A szexattraktáns kibocsátó csalétket nagy érdeklődéssel vizsgálja egy hím zöld cserebogár (jobb felső kép), mielőtt beleesik a csapda alján lévő varsába.

(Forrás: virginia.org)



latanyagok együttesen vezérlik. Az azonosított vegyületek közül a fenil-acetaldehidről feltételezik, hogy egy nőstények által kibocsátott feromon-összetevő.

Ígéretes eredményeket ért el kutatócsoportunk a virágkártevő bundásbogár [*Epicometis (Tropinota) hirta*] esetében. Az ivarokat egy almadarabbal külön-külön varsás csapdákra erősített ketrecbe helyezve kimutattuk, hogy csak a nőstényekkel csalétkezett csapdák csalogatják a hímeket, míg a hímes vagy csak almadarabos kezelések nem. A nőstények lemosásával készített kivonatok elektrofiziológiai válaszokat váltottak ki hím csápkából arra utalva, hogy a kivonatok élettanilag fontos összetevőket tartalmaznak, talán magát a feromont is! A további kutatómunka során a kivonatok összetételét elemezzük majd a feromon-vegyületek azonosítása érdekében.

Ugyancsak örömteli, hogy két, holt fához kötődő, ritka és védett faj szexferomona is ismert már. A remetebogár (*Osmoderma eremita*) (4. ábra) hímjei a jellegzetesen őszibarackillatú (R)- γ -dekalaktont bocsátják ki, mellyel valószínűleg a nőstények számára kulcsfontosságú tojásrakóhelyek (odvas fák) hollétét hirdetik. Érdekes módon a remetebogáron ragadozó fűzfapattanó (*Elater ferrugineus*) egyedeit is csalogatja a remetebogár feromona, melyek így könnyebben rátalálnak zsákmányukra (4. ábra)! A szintén védett hegyi virágbogár (*Gnorimus nobilis*) mindkét ivara a 2-propil-(E)-3-hexenoát nevű vegyületet termeli, amivel a faj nagy hatékonysággal csapdázható, így megteremtve a kémiletes észlelés és rajzaskövetés lehetőségét. A feromontermelés helye még nem ismert a Cetoniinae fajoknál, de elképzelhető, hogy tápcsatornájuk egyes mikroorganizmusai szerepet játszanak ebben.

Az előbb már ismertetett, növényi eredetű vegyületek szűrésén alapuló módszer a Cetoniinae alcsalád tagjain is csalogató virágillatanyag-alapú csalétkék kifejlesztéséhez vezetett, melyek hatékonysága egyes fajoknál a megfelelő színinger hozzáadásával növelhető. Például a sokpettyes (*Oxythyrea funesta*) és közel-keleti virágbogár (*Oxythyrea cinctella*) zöldessárga színre adott válasza jelentősen növelhető, ha a színes csapdák (+)-lavandulol és 2-feniletanol keverékével ellátottak (5. ábra). Máshol a szín- és illatingerek kölcsönös hatásnövelése nem ennyire kifejezett; az aranyos rózsabogár (*Cetonia aurata*) és olajzöld virágbogár (*Potosia cuprea*) színérzékenysége megnövekszik virágillatanyagok jelenlétében, míg a bundásbogár színre adott válaszát kevésbé befolyásolja illatanyagok hozzáadása. Az így kialakított csapdák, mivel a kárt okozó fejlődési alakot fogják, alkalmasak lehetnek



4. ábra. A ritka remetebogár odvas fához kötődő faj, melynek hímjei az (R)- γ -dekalaktont bocsátják ki feromonként. A légyottra hívó szerelmes üzenet azonban nemcsak a fajtárs nőstényeket, hanem ragadozójukat, a fűzfapattanót is csalogatja (képzetét)! Az (R)- γ -dekalaktonnak tehát kettős szerepe van: feromon és úgynevezett kairomon is egyszerre, attól függően, hogy melyik kölcsönhatás szemszögéből nézzük.

(Forrás: flickr.com, biolib.cz)

biológiai védekezésként közvetlen kártételcsökkentésre a méhek kímélésével egy olyan időszakban, amikor a nappal károsító virágbogarak mellett beporzók is nagy egyedszámmal repülnek a gyümölcsösökben, így a rovarölőszeres permetezés nem javasolt. A gyümölcssevő fajoknál a táplálkozás által beindított erjedés során felszabaduló vegyületek is szolgálhatnak csalogatóanyagul. Kísérleteinkben csak olyan almadarabok csalogatták az aranyos rózsabogarat és olajzöld virágbogarat, melyeket azok előzőleg megrágtak, feltételezésünk szerint így "beoltva" a táplálékot különböző erjesztő élesztőgombákkal és baktériumokkal. Az erjedési folyamatok beindulására utalnak a bogarak által megrágott almából kivont és azonosított ecetsav, vajsav, hexánsav és izovaleriánsav, melyek hiányoznak a friss alma illatából.

A változatosság gyönyörködtet

A lemezescsapúak által használt szemiokemikáliák sokfélesége figyelemreméltó a bogarak között, ami valószínűleg életmódjuk sokszínűségét tükrözi. Ezzel együtt a takarékoság (parsimónia) elve is tettenérhető az öregcsaládban, vagyis ugyanaz a vegyület szerepet játszhat több alcsalád kémiai ökológiájában, esetleg másfajta szerepkörben. Például a metil-benzoát egy Rutelinae alcsaládbeli faj nőstények termelte szexferomona, míg ugyanaz a Cetoniinae alcsaládban virágokból

azonosított csalogatóanyag. Egy másik érdekes eset a tolu kinoné, mely az erdei cserebogár szexferomonja, ugyanakkor egy ganéjtúrófaj (*Scarabaeinae*) e vegyület segítségével talál rá frissen elhullott ezerlábúakra, mely azok védekező mirigyváladékából párolog ki.

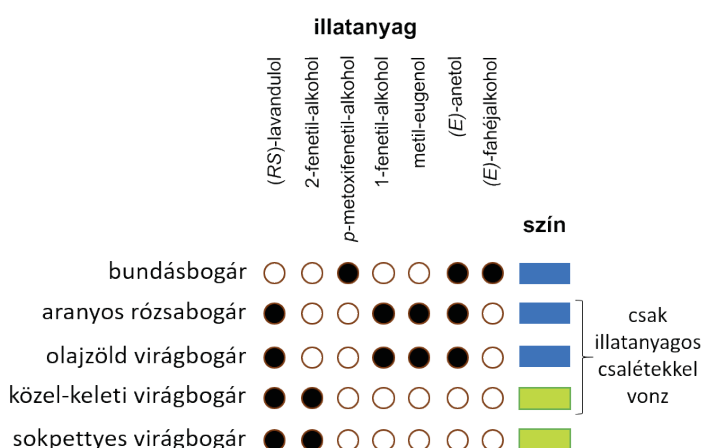
Az öregcsalád további ismérve a fajok zöménél jellemző nőstény szexferomon, de kivételként a remetebogár esetében ezt a hímek termelik. Szexferomonokon kívül hím aggregációs feromonok is előfordulnak az orrszarvúbogarak (*Dynastinae*) alcsaládjában, melyekkel úgynevezett vödörccsapdákat csalétkezve nagy számban fogható mindkét ivar. A feromonok és különböző allelokémikáliák (például növényi illatanyagok) egymást erősítő kölcsönhatása arra utal, hogy ezen ingerek idegrendszeri feldolgozása során átfedő ingerületkapcsolási hálózatok jönnek létre,

csapda. Köztük említhetjük a gabonakártevő szipolyokat (*Anisoplia*) vagy a védett szarvasbogarat (*Lucanus cervus*), orrszarvúbogarat (*Oryctes nasicornis*).

Pár szó a kutatásfejlesztési háttérrel

A hatalmas léptékű technológiai fejlődés ellenére a gyakorlatban is jól használható szemiokémikáliák azonosítása ma sem könnyű feladat. A fejlett műszeres háttér mellett ugyanannyira szükséges a cél faj életmódjának pontos ismerete, ami csak gondos megfigyeléssel, vizsgálatokkal deríthető fel. Kártevők esetében a viselkedés-megfigyelés segítségével következtethetünk arra, hogy a célzott rovar faj mely fejlődési alakja és milyen körülmények között válaszolhat illatanyagokra, illetve milyen környezetbarát beavatkozás fejlesztése vezethet gyakorlatban is alkalmazható eszközökhöz. A növényvédelmi előrejelzés és akár védekezés már ma is kulcsfontosságú elemei a különböző feromonok és más, jellemzően növényekhez köthető illatanyagok, melyek a jövőben még inkább meghatározóvá válnak majd a rovarölőszerek kiszorulásával. A viselkedési választ kiváltó illatanyagok kivonása és azonosítása többlépcsős és legtöbbször hosszadalmas folyamat, melyhez a mezőgazdasági problémákat értő biológusok és az illatanyagok azonosítására és szintetizálására szakosodott kémikusok szakértelme egyaránt elengedhetetlen. A molekulászerkezet meghatározása a viselkedési kísérleteket követő illatanyag-kivonásokon alapul, melyek laborban vagy szabadföldön végzett tesztelése a célzott rovarfajon visszacsatolást jelentenek az addig elvégzett munkáról. Az azonosított illatanyagokat lassú és egyenletes kibocsátást biztosító csaliba kell tenni, ami csak a céljainknak megfelelő csapdában kerülhet kereskedelmi forgalomba. A kész csapdaeszköz tesztelésével megtudhatjuk, hogy milyen célokra használhatja a gyakorlat, így alkalmas-e a kártevő rovar észlelésére, rajzáskövetésre vagy esetleg tömegcsapdázására. Az ELKH ATK Növényvédelmi Intézet keretein belül gyártott és forgalmazott csapdacsalád élen jár a környezettudatos termesztés eszközeinek fejlesztésében, melyek több száz rovarfajra – köztük cserebogárfélékre – fejlesztett feromon- és illatcsapdákat foglalnak magukba. Alkalmazásuk előnye, hogy a gazdálkodás helyén, a csapdázás időpontjában adnak tájékoztatást a kártevőről, ami sokkal megbízhatóbb ismeret, mint akár egy megyei vagy kistérségi előrejelzés. Az ilyen eszközök segítségével egészségesebb élelmiszer állítható elő jelentősen csökkentett rovarölőszer-használattal és kisebb növényvédelmi költségek mellett.

VUTS JÓZSEF – TÓTH MIKLÓS – IMREI ZOLTÁN



5. ábra. Virágbogara válogatja, hogy a megfelelő színinger önmagában is csalogat-e egy adott fajt (bundásbogár, sokpettyes virágbogár), vagy csak illatanyagok jelenlétében. A kétféle érzékelési mód lehetséges együtthatása e csoportnál fontos figyelembe veendő szempont csapdafejlesztésnél.

melyek kimenete megnövekedett csalogatást eredményez a kétféle illatcsoport keverékének irányába. Ezt a gyakorlati növényvédelem sikeresen kihasználja hatékony csapdák fejlesztésére. Például a japán cserebogár rajzáskövetése és tömegcsapdázása manapság szexferomon és növényi illatanyagok keverékével ellátott csapdákkal történik, melyekkel nemcsak hím, hanem már nőstény bogarak is nagy számban fogható, hasonlóan az aggregációs feromonokhoz. Ennek a közvetlen kárcsökkentésen túl kiemelkedő gyakorlati értéke a jelentős mennyiségű nőstény megfogása általi jövőbeli népességszökkentés.

További izgalmas kihívások várnak a jövő kémiai ökológusaira! Számos olyan hazai kártevő és ritka, védett faj akad, melyek észlelésére még nem áll rendelkezésre