BALOG Adalbert

Ragadozó és parazitoid holyvafajok (Coleoptera: Staphylinidae) táplálékpreferenciája és predációs aktivitása agrár-ökoszisztémákban

(Kivonat)
A holyvák (*Coleoptera: Staphylinidae*) a *Staphylinoidea* nagycsalád (*Hydraenidae, Ptiliidae, Agyrtidae, Leiodidae, Scydmaeidae* és a *Silphidae*) képviselői közül a legnépesebb család. Egyes szerzők szerint a legnagyobb bogárcsalád, több mint 45 000 eddig ismert képviselővel, és feltehetően a trópusi fajok 75%-a még ismeretlen. Bizonyítottan a legfajgazdagabb család a Brit-szigeteken és az észak-amerikai kontinensen. A rendszertani besorolása az egyes alcsaládoknak még vitatott, és feltehetően az eddig megállapított négy filetikus vonal alapján a Staphylinidae család négy családra osztódik majd, amit indokolttá tesz az egyes alcsaládokon belüli nagy morfológiai és ökológiai eltérés is (HOWARD *et al.* 1998). A Közép-Európából ismert fajok száma 2000-3000 közé tehető; nagyrészt ismeretlenek még a magas hegységekben, a fenyőerdőkben és a hóhatáron élő alpesi fajok (ZERCHE 1976). A Magyarországról eddig kimutatott fajok száma 1186, de elképzelhető, hogy a tényleges fajszám megközelítheti akár az 1300-at is (ÁDÁM 1996a, b; ÁDÁM és HEGYESSY 2001; BALOG *et al.* 2003). Romániából eddig 1240 fajt jeleztek, 259 génuszból és 21 alcsaládból (STAN 2004). Magyarországon az 1976 óta folyó alma-ökoszisztéma kutatások során – melyek célja az integrált növényvédelem ökológiai–ökofaunisztikai alapjainak megteremtése volt, a holyvák nem kerültek feldolgozásra. Magyarországon eddig több faunisztikai felmérést végeztek gyümölcsösökben (MÉSZÁROS *et al.*, 1984; MARKÓ *et al.*, 1995; BOGYA *et al.*, 1999), viszont a holyvaegyüttesek feltárása, azok szerepe agrár-ökoszisztémákban csak az utóbbi években kezdődött (KUTASI *et al.*, 2001; BALOG *et al.*, 2003). Általánosan is megállapítható, hogy Európában agrárterületeken mindmáig meglehetősen kevés vizsgálat folyt holyvaegyütteseket illetően.

Élőhelyeik és táplálkozásuk

A fajok többsége meglehetősen kis testméretű, általában 1 és 40 mm közötti, többségük testhossza 7 mm alatti. Közép-Európa legnagyobb faja a Magyarországon is élő *Ocypus olens*, amely eléri a 30 mm-t. Általában jellemző rájuk a rövid fedőszárny, amely a potroh nagy részét szabadon hagyja, ez azonban nem mondható el minden fajról.

A nyílt vizek kivételével szinte valamennyi élőhelytípusban megtalálhatóak, a tengerpartoktól a magas hegységek alpesi régiójáig. Nagyobb denzitásban azonban csak a nedvesebb, szerves anyagban gazdag erdőtalajokon, valamint vízpartok mentén fordulnak elő. Sok faj a deltatorkolatok közelében él. Jelentős az agrárterületeken előforduló fajok száma is. Az egyes madár-, valamint kisemlős fészkeknek sajátos holyvafaunája alakult ki, és ugyancsak ismertek olyan fajok, amelyek hangyabolyokban és termeszvárakban élnek. Sok faj a növényeken tartózkodik, főleg esti órákban, ahol zsákmányállataik után kutatnak.

Táplálkozásukat tekintve a fajok legnagyobb része ragadozó, de akadnak gombafogyasztó, valamint növényekkel táplálkozó fajok is. Egyes fajok légybábokat parazitálnak, és jelentős szerepük van a biológiai növényvédelemben. Nagyon sok fajnak, elsősorban a lárváknak ugyanakkor nem ismerjük a táplálékát.

* *Acta (Siculica)* 2006/1, T3, Sf. Gheorghe, Sporturilor 8A, RO-520085
** Sapientia EMTE Marosvásárhely, Műszaki és Humántudományok Kar, Tg. Mureş, B. P. HAŞDEU 23, RO-540164; Irina, Kis utca 191, RO-447012, balogadalbert2002@yahoo.co.uk

Meglehetősen kevés megfigyelés áll rendelkezésre a holyvák táplálékpreferenciájáról és táplálkozási viselkedéséről. Feltehetően az ősi formák szaprofágok voltak. Ez ma is jellemző az egyes alcsaládokra (*Piestinae, Osoriinae* és *Proteininae*), ahol fakultatív gombafogyasztás is megfigyelhető. Ezekből az ősi formákból azután, feltehetően az ökológiai igények függvényében, fejlődtek ki a ma is ismert táplálkozási módok.

Az *Oxyporinae, Scaphidinae*, egyes *Tachyporinae* és *Aleocharinae* fajok esetében a gombafogyasztás dominál, míg egyes *Oxytelinae* és *Omaliinae* fajok esetében növényfogyasztást is megfigyeltek (a *Bledius* fajok algákkal, az *Apocellus* fajok virágok bibe- és porzószálaival táplálkoznak). A szaprofág táplálkozásból kifejlődött ragadozó táplálkozási forma jellemzi a leggyakoribb és a legnagyobb alcsaládok képviselőit: *Tachyporinae, Omaliinae, Oxytelinae és Aleocharinae* többsége, *Pselaphinae, Euasthetinae, Steninae, Paederinae, Xantholininae* és *Staphylininae*. Általában polifág ragadozók, de egyes fajok bizonyos prédacsoportokra vagy prédafajokra specializálódtak. Ilyenek például az *Oligota* (*Aleocharinae*) nem képviselői, amelyek kifejezetten atkákat fogyasztanak. Az *Erichsonius (Staphylininae)* fajok talajban élő fonálférgekkel táplálkoznak, az *Eulissius (Staphylininae)* fajok vízpartokon, a növényeken pihenő szúnyoglárvákat fogyasztják, míg az *Aleochara (Aleocharinae)* fajok légybábokat parazitálnak (GOOD és GILLER 1991b; LANGLET és BRUNEL 1995; FINCH 1996; KROOSS és SCHAEFFER 1998a; OSMAN *et al.* 1998).

A ragadozó fajok aktívan vadászva vagy lesből kapják el prédaállataikat. A *Stenus* fajoknak kiölthető szájszervük van, amit a hemolimfa nyomásának változtatásával tudnak ki és behúzni. Az *Oxyporinae, Euastetinae, Paederinae, Steninae és Staphylininae* alcsaládok esetében preorális emésztést is megfigyeltek. Ezek a fajok a rágók segítségével tartják a prédaállatokat, és annak testébe emésztőnedveket juttatnak, melyek részben feloldják azt, majd ezt a félig emésztett táplálékot szívják fel (ANDERSEN 1991, 2000 b, LOUGHIN és MINEAU 1995).

Sok faj kiölthető potrohmirigggyel rendelkezik, amelynek váladéka veszély esetén a ragadozó elriasztását szolgálja. Az egyes *Stenus* fajok olajos váladékot termelnek (stenusin), amelyet a vízre bocsátva megakadályozzák, hogy elsüllyedjenek táplálékkeresés közben.

A holyvák viselkedésével kapcsolatos megfigyelések elsősorban laboratóriumi vizsgálatokon alapulnak, és a parazitoid fajok (*Aleocharinae: Aleochara)* táplálkozásával kapcsolatosak (LANGLET és BRUNEL 1995; FINCH 1996). Ivadékgondozást a *Bledius* fajok esetében figyeltek meg. Az imágók tengerpartok közelében, homoktalajba készítenek járatokat, ahova algákat hordanak, majd ide rakják petéiket. A kikelő lárvák ezeket fogyasztják, az imágók pedig folyamatosan újítják a készletet (NEWTON és THAYER 1992).

Agrár-ökoszisztémák holyvaegyüttesei

Agrárterületeken, elsősorban almaültetvényekben végeztek olyan vizsgálatokat, ahol az integrált növényvédelem hatását tanulmányozták predátor ízeltlábú-együttesekre. Azokban az ültetvényekben, ahol a telepítéstől a betakarításig integrált növényvédelmet, szelektív rovarölőszereket és természetes eredetű peszticideket alkalmaztak, a ragadozó és a parazitoid populációk hatékonyak maradtak, és képesek voltak szabályozni egyes kártevő szervezetek populációdinamikáját. A ragadozók között az egyik leggyakoribb bogárcsalád a holyváké volt, de szerepük a kártevők szabályozásában nem volt jelentős, szemben más csoportokkal (futóbogarak, pókok) (GALLI 1985).

A Loire menti gyümölcsültetvények lombkoronaszintjének kártevőit és azok természetes ellenségeit vizsgálva kimutatták, hogy a kártevők közül a *Cydia pomonella* és a *Dysaphis plantaginea* populációit szabályozták a leghatékonyabban a természetes ellenségek, de a vértetű (*Eriosoma lanigerum*) ellen rovarölőszeres védekezésre is szükség volt. Az almaültetvények mellett a körtében is jelentős szerep jutott a természetes ellenségeknek, amelyek a kártevők jelentős részét hatékonyan szabályozták. Minden gyakori kártevő esetében megfigyelték a holyvák

ragadozó tevékenységét. Elsősorban az *Aleochara*, *Tachyporus* génuszokhoz tartozó fajok voltak jelen nagyobb egyedszámban a lombkoronaszinten, ahol lepkehernyók mellett levéltetvekkel is táplálkoztak, ezek populációinak szabályozásában ugyanakkor nem volt jelentősebb szerepük (BRENIAUX 2000).

Kanadában egyes felmérések szerint az almalégy (*Rharoletis pomonella*) esetenként 100%-os fertőzöttséget is okozhat almaültetvényekben. A természetes ellenségeket tanulmányozva kimutatták, hogy a holyvák a kártevő egyik legfontosabb természetes ellenségei közé tartoznak. A leggyakoribb fajok az *Aleocharinae* alcsalád képviselői közül kerültek ki, amelyek lárvái a légybábokat parazitálják (ALLEN és HAGLEY 1990).

További almaültetvényekben végzett vizsgálatokkal kimutatták, hogy az egyik legfontosabb kártevő atka, a közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) természetes ellenségei között fontos szerepet játszottak a holyvák is. A legjelentősebb ragadozó az *Oligota flegeli* volt, amely az említett kártevő populációdinamikai szabályozásában fontos szerepet játszott. Az *Oligota* fajok jelentőségét az is alátámasztja, hogy mono- és oligofágok, csak atkákkal táplálkoznak (LOUGHIN és MINEAU 1995).

Japán almaültetvényekben kimutatták, hogy a *Carposina sosakrii* kártevő atkafajnak az egyik legfontosabb természetes ellensége az *Oligota yasumatsui* holyvafaj. Az évente 2-3 alkalommal kezelt ültetvényekben aktivitásdenzitása, valamint abundanciája csökkenő tendenciát mutatott az évek során. A kevésbé kezelt vagy változó intenzitású kezelésben részesített ültetvényekben stabil populációja alakult ki, viszonylag stabil egyedszámmal (LEE 1994).

A gyomszabályozás hatását holyvaegyüttesekre olyan ültetvényekben vizsgálták, amelyekben különféle talajtakarókat alkalmaztak. Három parcellában a gyomszabályozás mechanikai gyomirtáson, gyomirtó szerek alkalmazásán, valamint évi három kaszáláson alapult. Három másik parcellában talajtakaróként fenyőkérget, fóliát, valamint szalmát alkalmaztak. A holyvák abundanciája a legmagasabb a hagyományosan művelt, gyomirtókkal, valamint kaszálással szabályozott területen volt, míg a legalacsonyabb a fóliával takart területen. A fenyőkéreg és szalmatakarás, valamint a mechanikai gyomszabályozás által zavart területek holyva-abundanciája köztes értékeket mutatott (SUÁREZ-ÁLVAREZ és MINARRO 2002).

Kanadai málnaültetvényekben, a holyvák abundanciáját, diverzitását és eloszlását vizsgálva 16 074 egyedet és 81 faj gyűjtöttek. A domináns fajok a *Gyrohypnus angustatus* és a *Tachynus corticinus* voltak. E két európai faj, valamint további 15 faj alkották a gyakori fajok 98%-át. Eltérés mutatkozott a fiatal, valamint az idős ültetvényben előforduló gyakori fajok között. Az idős ültetvényben az *Arpedium cribratum* volt gyakoribb, míg a fiatalban a *Neohyphus obscurus* és a *N. hamatus*. A vizsgálatok alatt mérték az egyes fajok repülési aktivitását is, amely alacsonynak bizonyult az *Arpedium cribratum, Gabrius brevipennis, G. angustatus, Ischnosoma pictum* esetében. Ezek inkább a talajon voltak aktívak, ahol más ízeltlábúak tojásaival és lárváival táplálkoztak. Az idős és a fiatal ültetvények között a hasonlóság 74% volt. A Staphylinida együttesek szezonális dinamikáját vizsgálva megállapították, hogy talajszinten a legnagyobb aktivitás május és október között tapasztalható. Egyes fajok esetében, mint például az *Arpedium cribratum*, két aktivitási csúcs volt, egy tavasszal, egy pedig ősszel (LEVESQUE és LEVESQUE 1995, 1996).

Szamócaültetvényekben a talajon aktív Coleoptera együttesek numerikus válaszait vizsgálták a talajszinten előforduló, zsákmányállatok gyakoriságának függvényében, miközben szerves, valamint szervetlen (nitrogén-, ammónia-, foszfor-) trágyákat alkalmaztak. A kétféle kezelésű terület között a holyvafajok összetétele 80%-os szimilaritást mutatott, de nagyobb egyedszámot a szerves trágyával kezelt területen mértek, ahol a talaj felső rétegeiben a kijuttatást követő hosszabb idő után is intenzívebb táplálkozási aktivitás volt megfigyelhető (MARASAM *et al.* 1997).

Ragadozó artropodák hatását a kártevőkre Romániában olyan szántóföldi kultúrákban

(őszibúza, tavaszi árpa, kukorica, bab, vöröshere, lucerna) vizsgálták, amelyek sövénnyel voltak körülvéve, és fa, valamint bokorsávok szegélyezték. A több éven át végzett vizsgálatok eredményeiből kiderült, hogy a holyvák a fa- és bokorsávokban a ragadozó bogarak 31%-át alkották (MALSCHI és MUSTEA 1995, 1997, 1998, 1999).

Predátor fajokkal végzett táplálékpreferencia-vizsgálatok

Szabadföldi és laboratóriumi vizsgálatokat leggyakrabban a *Tachyporus* fajokkal végeztek, mivel gabonafélékben egyik leggyakrabban előforduló faj (SUNDERLAND *et al.* 1987; GOOD és GILLER 1991a; SUNDERLAND 1992). A besorolást a levéltetvek preferálásának függvényében laboratóriumban, gyomortartalom vizsgálatok és szabadföldön, viselkedési mintázatok alapján készítették. Más szerzők felsorolnak más, nyomósabb érveket is, amelyek e besorolás alapjait képezhetik. Ilyenek például a zsákmányfogyasztási ráta, a zsákmány térbeli heterogenitására mutatott funkcionális válasz, a növényeken való táplálkozási preferencia szemben a talajon való táplálkozással stb. (WHEATER 1993; WARDLE *et al.* 1993). A *T. hypnorum* erős numerikus aggregációs választ mutat a levéltetvek egyedsűrűségére gabonafélékben. Laboratóriumban azt is sikerült kimutatni, hogy az áttelelt imágók maximum 1 mg/nap levéltetű biomasszát fogyasztanak 20 °C-on, ami az imágók testtömegének a 34%-át teszi ki. A levéltetű-denzitásra adott táplálkozási válasz alapján a *T. hypnorum* fajt a HOLLING III. típusú funkcionális válasz jellemzi, valamint a levéltetvek denzitásától függő mortalitás (BRYEN és WRATTEN 1985).

Laboratóriumi kísérletek során azt is megállapították, hogy az áttelelt imágók nagyobb mennyiségben fogyasztanak *Sitobion avenae* levéltetveket, mint a még áttelelés előtt álló imágók. A választásos kísérletek során, ahol a levéltetvek mellett egy ugróvillás (*Isotoma viridis*) és egy légyfaj (*Sciara tomae*) is szerepeltek, mint potenciális zsákmányállatok, a bogarak a legyeket fogyasztották nagyobb mennyiségben. Megfigyelhető volt még az összefüggés a növényeken található levéltetű egyedek száma, valamint a bogarak mászási gyakorisága között is. Nagyobb levéltetű-sűrűségnél a bogarak gyakrabban másztak a növényekre, míg alacsonyabb sűrűség esetében a mászási gyakoriság sokkal kisebb volt (DENNIS *et al.* 1990).

Táplálkozási kísérletek során arra keresték a választ, hogy milyen ragadozók jelennek meg egyidőben a gabonafélék két fontos kártevőjével, a *Rhopalosipum padi,* és a *Sitobion avenae* levéltetvekkel. Kiderült, hogy sok futóbogárfaj mellett számos holyvafaj (*Tachyporus ssp, Phylonthus ssp, Stenus bigutattus*) is jelen van az említett kártevőkkel egy időben, és fontos szerepük van azok populációszabályozásában (DENNIS *et al.* 1990). Kilenc holyvafajjal végzett táplálkozási vizsgálat során az elfogyasztott táplálék mennyisége a *Phylonthus* fajok esetében 2,3–19,3 *R. padi* egyed/nap között váltakozott. A *Philonthus* fajok után sorrendben a *Tachyporus* fajok, majd az *Anotilus rugosus* és az *Aloconota gregaria* következtek. Minden esetben megfigyelhető volt, hogy a bogarak élő és elpusztult tetveket is fogyasztottak (ANDERSEN 1991, 2000b).

ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay)-teszt segítségével vizsgálva a búzából gyűjtött holyvák levéltetű-táplálékának emésztési sebességét, kiderült, hogy a *Tachyporus* és *Philonthus* imágók és lárvák sokkal gyorsabban emésztik meg a felvett táplálékot, mint a futóbogarak vagy a pókok, viszont a ragadozó-hatékonyságuk alacsonyabb ezeknél (SUNDERLAND *et al.* 1987).

Gabonafélékben a *Tachyporus* fajok akkor a leghatékonyabbak, amikor a préda egyedsűrűsége nő, így képesek ezt a növekedést lassítani. A *Philonthus* fajok viszont a már megnőtt prédadenzitás esetén a leghatékonyabbak, és képesek azt csökkenteni. Megfigyelték még, hogy a *Tachyporus* fajok másznak gyakrabban a növényekre, míg a *Philonthus* fajok inkább a talajon táplálkoznak. A mászások során a bogarak a tetvek egy részét leverik a növényről, így azok elérhetővé válnak a talajon táplálkozó fajok számára

(DENNIS és WRATTEN 1991). Laboratóriumban vizsgálva az elfogyasztott tetvek mennyiségét, megfigyelték, hogy hat *Philonthus* egyed átlagosan napi 206 levéltetű egyedet fogyasztott el. A növényeken való mászás során a *Tachyporus* fajok a levéltetű kolóniákban az egyedek kisebb részét elfogyasztották, míg egy jelentős részét lesodorták a talajra, ahol nőtt az aktív ragadozók általi elejtés esélye. A *Tachyporus* fajok napi aktivitása a nap második felében nőtt, főleg napnyugta után. Az imágók maximális aktivitása 22 és 1 óra közé esett, míg a lárvák egész éjszaka aktívak voltak. A megfigyelések alapján a holyvák zsákmányszerzési viselkedését négy csoportba osztották: 1. várakozás, 2. mozgás, 3. keresés, 4. konfrontálódás. A *Tachyporus* fajokra inkább az első viselkedési forma volt jellemző, az átlagos repülési vagy keresési idejük 26–34 másodperc volt óránként. A lárvák esetében megfigyelhető volt a hosszabb konfrontáció, ami a hosszabb kezelési időnek is tulajdonítható. A *Philonthus* fajokat inkább a mozgás jellemezte. A konfrontálódás minden faj esetében létrejött, ha a bogarak potenciális zsákmányállattal találkoztak. A kezelési idő a *Philonthus cognatus* és a *Tachyporus chrysomelinus* fajoknál volt a legrövidebb. A növényeken való keresés szabadföldi kísérletekben a *Tachyporus chrysomelinus, T. obtusus és T. hypnorum* fajoknál kora reggel és késő délután volt megfigyelhető, ekkor volt legintenzívebb a növényekre való mászás. A mászási eloszlás a három faj esetében nem különbözött, viszont a *T. chrysomelinus* mászott a legmagasabbra, a legfelső levéltetű telepig, míg a másik két faj gyakran csak a növények közepéig, a 4-5. levelekig jutott. Az imágók jellegzetes keresési viselkedése a csápokkal való tapogatás volt. A legtöbb mászás azzal végződött, hogy a bogarak levetették magukat a növényekről. Néhány esetben repüléssel jutottak a növényre, ami spirál alakban történt. A *T. obtusus* a levéltetű kolóniákban átlagosan 89%-os csökkenést idézett elő táplálkozással és szétszórással (DENNIS és WRATTEN 1991).

A *Staphylinus caesareus* és a *Tachyporus hypnorum* napi fogyasztási rátáját vizsgálva megállapították, hogy az első faj esetében ez 10 *Lema melanopus* tojás, 2-4 *Apomyza* báb, 15 *Haplothryps* imágó, 20 *Sitobion avenae* imágó volt. A *T. hypnorum* napi 8 *Lema melanopus* tojást, 25 *S. avenae* imágót, 1 *Apomyza* lárvát és 1 *Phorbia securis* lárvát fogyasztott (MALSCHI és MUSTEA 1995, 1997, 1998, 1999).

Bizonyos holyvafajok zsákmányállatai közzé tartoznak egyes fonálféreg fajok is (OSMAN *et al.* 1998). Üvegházakban a *Tylenchulus semipenetrans* fonálféreg természetes ellenségei között szerepel a *Philonthus longicornis*, amely 29 ± 5 °C-on, 74 ± 5%-os páratartalom mellett bizonyult a leghatékonyabbnak.

Gombafogyasztás mint alternatív táplálékforrás és mint limitáló tényező a holyvák levéltetű-predációjára

A holyvák táplálkozási viselkedésének vizsgálata során eddig legkevésbé a gombafogyasztás által befolyásolt tetűfogyasztás változását vizsgálták. Gyomortartalom-vizsgálatok alapján három nem levéltetű táplálféktípust különböztettek meg a *Tachyporus* fajok esetében (SUNDERLAND *et al.* 1987).

- nem levéltetű rovarok
- penészgombák
- más gombafajok.

A levéltetvek mellett a *Tachyporus* imágók feltehetően azért fogyasztanak más, alternatív táplálékot is, mert az életciklusuk nem esik teljesen egybe a levéltetvekével. A legfontosabb levéltetű-predátorok a lárvák, mivel magasabb az egyedszámuk az imágóknál, és nagyobb a szinkronizációjuk a levéltetvekkel (KOWALSKI 1986).

Részletesebb vizsgálatokkal kimutatták, hogy a *Tachyporus* fajok gabonában a növények alsóbb szintjein a gombák következő termőrészei után kutatnak: a *Sporobolomyces* fajok peritéciumai, a *Septoria* fajok piknidiumai, az *Erysiphe* fajok hifái és kleistotéciumai, a *Cladosporium* konidiospórái és hifái, és a *Puccinia* spórái után. Szabadföldi kísérletekben, gabonafélékben a maximális levéltetű-fogyasztás a virágzás idejére esett, amikor a levéltetvek száma 10-100 egyed/m^2 között volt. Ez viszont a gombaspórák

jelenléte miatt jelentősen változhat, és egyes fajok esetében a nagyobb gombafogyasztás felé mehet. Azt is megfigyelték, hogy egyes fajok, mint például a *Tachyporus chrysomelinus* és a *Phylonthus cognatus*, főleg levéltetvekkel táplálkoznak, míg a többi *Tachyporus* génuszba tartozó faj előnyben részesíti a gombákat (DENNIS és SOTHERTON 1994).

Választásos kísérletek során a vizsgált holyvafajok *Sitobion avenae* levéltetvek és *Erisiphe graminis* gombaspórák közül választhattak. A bogarak csökkenő preferenciát mutattak a levéltetvekkel szemben, a következő sorrendben: *Tacyporus hypnorum* lárvák, *T, chrisomelinus, T. obtusus, Ph. cognatus*. Itt is megfigyelhető volt, hogy a *Philonthus* fajok nem fogyasztottak spórát, tehát annak jelenléte nem befolyásolta azok táplálkozását. A *T. hypnorum* faj ezzel ellentétben spórák jelenlétében lényegesen kevesebb levéltetvet fogyasztott, mint spórák nélkül. Megemlítendő még, hogy a vizsgált fajok spórafogyasztása minden esetben csökkent, ha mindkét tápláléktípus jelen volt. Laboratóriumi kísérletek során kiderült, hogy a nőstények több gombát fogyasztanak, mint a hímek, ami feltehetően fiziológiai okokra vezethető vissza (DENNIS *et al.* 1991).

Feltevődik még a kérdés, hogy milyen numerikus választ mutatnak a holyvák a levéltetű- vagy a spóra-aggregációra. Ilyen irányú kutatások kimutatták, hogy a bogarak nem a levéltetvek nagy egyedszámára válaszolnak, hanem minden elérhető, nagyobb mennyiségű táplálékforrásra (BRYAN és WRATTEN 1985). A magas levéltetű-aggregációval nő a mézharmat-kibocsátás is, aminek a következtében nagyobb a korompenész mennyisége a leveleken, így a gomba-biomassza területi heterogenitásának növekedése egybeesik a levéltetvek aggregációjával. Ez a két tényező gazdag táplálékforrást jelent mind a ragadozó, mind pedig a gombafogyasztó fajoknak (DENNIS *et al.* 1991).

Parazitoid fajokkal végzett vizsgálatok

Ilyen irányú kutatásokat az *Aleocharinae* alcsalád *Aleochara* génuszának fajaival végeztek, elsősorban annak megállapítása érdekében, hogy a különböző fajok milyen gazdaállatokat részesítenek előnyben, és milyen a parazitáltság mértéke.

Az *Aleochara bilineata* fontos predátora a hagymalégy (*Delia antiqua*) és a káposztalégy (*Delia radicum*) tojásainak, a lárvája pedig ezek bábjait parazitálja (LANGLET és BRUNELL 1995).

A bogarak tojáspredációját vizsgálva megállapították, hogy egy pár 24 000 tojást és 36 I. stádiumú lárvát fogyaszt el élete során (FINCH 1996). Az egy nőstény által lerakott tojások számáról eltérő adatok állnak rendelkezésre: 710 (COLHOUN 1953), 700 (BROMAND 1980), 400 (HERTVELDT *et al.* 1984), mindez azonban nagymértékben függhet az elfogyasztott táplálék mennyiségétől és minőségétől is. Laboratóriumi körülmények között a nőstények nagyobb mennyiségű légytojást fogyasztottak el, ami a peteéréshez szükséges nagyobb fehérjeigényükkel magyarázható. A tojásrakás megkezdésekor a fogyasztási ráta folyamatosan nőtt, és a páros kísérletekben, ahol a nőstények mellett hímek is jelen voltak, még fokozódott is. A tojások fertilitása is magasabb volt a hímek jelenlétében (LANGLET és BRUNELL 1995).

Szabadföldi kísérletek során, káposztafélékben az *A. bilineata* biológiáját is sikerült jobban feltárni. Az imágók körülbelül. 3 hónapot élnek, tojásaikat a káposzta gyökereihez közel, a talajba rakják, ahol a frissen kikelt lárvák a légybábokat könnyebben megtalálják. A lárvák ezután a bábon egy bemeneti nyílást rágnak, majd a behatolás után ezt bélváladékukkal zárják le. Általában egy bábot csak egy lárva parazitál. A további fejlődés a báb belsejében történik, amit az átalakulása során teljesen elfogyaszt. Előfordul olyan eset, amikor a báb kisebb, és nem elegendő a teljes kifejlődéshez, ezért a bogár még a normális testméretének kialakulása előtt kénytelen imágóvá alakulni. Ezekben az esetekben az imágók közötti méretbeli eltérés akár 50%-os is lehet (MAISANNEUVE *et al.* 1995).

Más megfigyelések a káposztalégy fő parazitoidjai közé sorolják az *A. bilineata* mellett az *A. bipustulatat* is. E két faj a bábok 20-30%-át (READ 1962), esetenként a 60%-át (WISHART 1957) is parazitálhatja. A két faj életciklusa eltérő. Míg az *A. bipustulata* imágó állapotban telel, addig az *A bilineata,* I. stádiumú lárvaként, a bábok belsejében (FINCH 1996).

A káposztalégy kártételi küszöb alatt tartásához szükséges parazitoidmennyiséget vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy ez 20 000 egyed/ha (BROMAND 1980). Mások 650 000 egyedet javasolnak hektáronként (HERTVELDT 1984). Fontos tényező a költségek összehasonlítása is. Míg 1 ha káposzta klórfenvinfosszal való permetezése körülbelül. 52 fontba került (11,2 kg/ha – egy kg 4,43 font), addig 20 000 *A. bilineata* egyed laboratóriumi kinevelése körülbelül 5 font volt, és 10 munkanapot vett igénybe (1996-os adatok). Kimutatták továbbá, hogy 22 °C-on 16:8 órás fotoperiódus és a bogár/légybáb 1:1 arányánál a bábok parazitáltsága a 71%-ot is eléri, és az I. stádiumú lárvák nem vonulnak nyugalmi állapotba. 14 °C-on a bogár/báb 1,25:1 aránya mellett viszont a lárvák 8 hétig nyugalmi állapotba vonultak, az ezt megelőző parazitáltság elérte a 74%-ot (WHISTLECRAFT *et al.* 1985).

A kijuttatás után a bogarak átlagosan 6,5 m/nap sebességgel oszlanak szét az adott területen. Ezzel a sebességgel számolva a hektáronkénti 16-20 ponton való szabadonbocsátás is elegendő (ESBJERG és BRAMOND 1977).

A kijuttatás után fontos tényező a más parazitoidokkal fellépő kompetíció (FINCH 1996). A káposztalégy másik fontos lárvaparazitoidja a *Trichacoide rapae* fürkészdarázs, amely minden stádiumban (I, II, III) parazitálhat. Ha ezek a lárvák eljutnak a báb stádiumig, felléphet az *A. bilineata* parazitáltság is. Az ilyen multiparazitált bábban mindkét parazitoid túlélési esélye csökken, mivel a táplálék nem elegendő a teljes átalakuláshoz. Egy modell segítségével kimutatták, hogy a lárva stádiumának függvényében fellépő fürkész parazitoidtól függ mindkét faj túlélése. Ha a darazsak a II. vagy III. stádiumú lárvákat parazitálják, majd az *A. bilineata* a bábot, nagyobb túlélési esélyük a bogárláváknak van, amelyek elfogyasztják a még ki nem kelt fürkésztojást vagy a fiatal lárvát is. Abban az esetben viszont, ha a darazsak az I. stádiumú lárvákat parazitálják, a bábállapotig, azok megfelelően fejlettek lesznek ahhoz, hogy biztosítsák a túlélésüket a bogárlávákkal szemben (READER és JONES 1990).

Az Európában és Észak-Amerikában gyakori predátor és parazitoid holyvafajok fő vagy potenciális zsákmányállatai az 1. táblázatban vannak feltüntetve.

Irodalom

1. ÁDÁM, L. (1996a): **Staphylinidae (Coleoptera) of the Bükk National Park.** In: **The Fauna of the Bükk National Park,** 231–257. p.

2. ÁDÁM, L. (1996b): **The species of Staphylinidae from Őrség (Coleoptera).** *Savaria,* Szombathely, 1–25. p.

3. ÁDÁM L., HEGYESSY G. (2001): **Adatok a Zemplénihegység, a Hernád-völgy, a Bodrogköz, a Rétköz és a Taktaköz holyvafaunájához (Coleoptera).** *A sátoraljaújhelyi KAZINCZY Ferenc Múzeum Füzetei* V. Sátoraljaújhely, 249. p.

4. ALLEN, W. R.; HAGLEY, E. A. (1990): **Epigeal arthropods as predators of mature larvae and pupae the apple maggot (Diptera: Tephritidae).** *Environmental Entomology,* 19 (2): 309–312. p.

5. ANDERSEN, A. (1991): **Carabidae and Staphylinidae (Col.) frequently found in Norvegian agricultural fields. New data and review.** *Fauna* Ser. B, 38: 65–76. p.

6. ANDERSEN, A. (2000 b): **Predation by selected carabid and staphylinid species on the aphid Ropalosiphum padi in laboratory and semi field experiments.** *Journal of Appl. Entomology,* 124: 265–273. p.

7. BALOG, A.; MARKÓ, V; KUTASI, CS.; ÁDÁM, L. (2003): **Species composition of ground dwelling Staphylinid (Coleoptera: Staphylinidae) communities in apple and pear orchards in Hungary.** *Acta. Phytopath. Entomol. Hung.,* 38 (1–2): 181–198. p.

8. BOGYA, S.; SZINETÁR, Cs.; MARKÓ, V. (1999): **Species composition of spider (Araneae) communities in apple and pear orchards in the Carpathian Basin.** *Acta. Phytopath. Entomol. Hung.,* 34 (1–2): 99–121. p.

9. BRENIAUX, D. (2000): **Fruit tree: 1999 plant health review.** *Phytoma,* France, 525: 14–18. p.

10. BROMAND, B. (1980): **Investigation on the biological control of the cabbage root fly (Hylemya brassicae) with Aleochara bilineata.** *Bulletin OILB/SROP,* 3 (1): 49–62. p.

11. BRUST, G. E. (1991): **Method for observing below-ground beetles and pest-predator interaction in corn agro ecosystems.** *Journal of Entomological-Science,* 26: 207–214. p.

12. BRYEN, K.; WRATTEN, S. D. (1985): **The responses of polyphagous predators to prey spatial heterogenity: aggregation by carabid and staphylinid beetles to their cereal aphid prey.** *Agricultural Entomology*, 251–259. p.

13. COLHOUN, E. H. (1953): **Notes on the stages and the biology of Bariodma ontarionis Casey (Coleoptera Staphylinidae), a parasite of the cabbage maggot, Hylemya brassicae Bouché (Diptera: Antomyiidae).** *Canadian Entomologist,* 85: 1–8. p.

14. DENNIS, P.; SOTHERTON, N. W. (1994): **Behavioral aspects of staphylinid beetles that limit their aphid feeding potential in cereal crops.** *Pedobiologia*, 38: 222–237. p.

15. DENNIS, P.; WRATTEN, S. D. (1991): **Field manipulation of population of individual staphylinid species in cereals and their impact on aphid populations.** *Ecological Entomology*, 16: 17–24. p.

16. DENNIS, P.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W. (1990): **Feeding behavior of the staphylinid beetle, Tachyporus hypnorum in relation to its potential for reducing aphid numbers in wheat.** *Ann. appl. Biol*, 117: 267–276. p.

17. DENNIS, P.; WRATTEN, S. W.; SOTHERTON, N. W. (1991): **Mycophagy as a factor limiting predation of aphids (Hemiptera: Aphididae) by staphylinid beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in cereals.** *Buletin of Entomological Research*, 81: 25–31. p.

18. ESBJERG, P.; BROMAND, B. (1977): **Labeling with radioisotopes, release and dispersal of the rove beetles Aleochara bilineata (Coleoptera Staphylinidae) in a Danish cauliflower field.** *Tidsskrift for Planteavl*, 81: 457–468. p.

19. FINCH, S. (1996): **A review of the progress made to control the cabbage root fly (Delia radicum) using parasitoids.** *Acta Jutlandica,* 71 (2): 227–239. p.

20. GALLI, P. (1985): **Integrated plant protection in Baden-Wurttemberg apple growing. Training, advisory services and experiments within the framework of a model plan for introducing an integrated procedure into commercial fruit growing.** *Schriftenreihe des Bundesministers für Ernahrung, Landwirtschaft und Forsten, Angewandte Wissenschaft*, 319: 54–65. p.

21. GOOD, J. A.; GILLER, P. S. (1991a): **The diet of predatory Staphylinid beetles – a review of records.** *Entomologist's Monthly Magazine*, 127: 77–89. p.

22. GOOD, J. A.; GILLER, P. S. (1991b): **The effect of cereal and grass management on Staphylinid (Coleoptera) assamblages in south-west Ireland.** *Journal of Applied Entomology*, 28 (3): 210–226. p.

23. HERTVELDT, L.; Van KEYMEULEN, M.; PELERENTS, C. (1984): **Large scale rearing of the entomophagus rove beetles Aleochara bilineata (Coleoptera Staphylinidae).** *Mittelungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, 218: 70–75. p.

24. HEYER, W. (1994): **Occurrence of epigeal predatory arthropods in apple orchards – a basic approach to a risk assessment.** *N. des D. Planzenschutzdienstes,* 2: 15–18. p.

25. HOWARD, J. F. (1998): **Staphylinidae** [p. 36–43, in:] WOODRUFF, R.; BECK, B. M.; SKELLEY, P. E.; SCHOTMAN, C. Y. L.; THOMAS, M. C., **Checklist and bibliography of the insects of Grenada and the Grenadines.** *Center for Systematic Entomology, Memoir,* 2: 286 p.

26. KNOPP, M. (1997): **Research on integrated pest management of apple and peaches in the highlands of Yemen.** *Institut für Pflanzenproduction in den Tropen und Subteran*, 3: 25–29. p.

27. KOWALSKI, R. (1986): **Biology of Tachyporus spp. (Coleoptera: Staphylinidae) in relation to their role as predators of cereal aphids. Report of the fifth meeting of European Carabidologists, 1982.** Warsaw Agricultural University Press, 97–104. p.

28. KROOS, S.; SCHAEFER, M. (1998a): **How predacious are predators? A study on Ocypus similis, a rove beetles of cereal fields.** *Ann. Appl. Biol.*, 133: 1–16. p.

29. KUTASI, CS.; BALOG, A.; MARKÓ, V. (2001): **Ground dwelling Coleoptera fauna of commercial apple orchards.** *Integrated Fruit Production IOBC/wprs Bulletin*, 24 (5): 215–219. p.

30. LANGLET, X.; BRUNEL, E. (1995): **Preliminary results on predation by Aleochara bilineata Gyll. (Coleoptera: Staphylinidae).** In: **Working Group Meeting „Integrated Control in Field Vegetables", France,** 162–172. p.

31. LAUGHIN, A.; MINEAU, P. (1995): **The impact of agricultural practices on biodiversity.** *Agricultural Ecosystems and Environment*, 55: 201–212. p.

32. LEE, S. W. (1994): **The effects of pesticide application on the major apple insects pests and their natural enemies.** *Journal of Agricultural Science, Crop Protection*, 36 (2): 384–392. p.

33. LEVESQUE, C.; LEVESQUE, D. I. (1995): **Abundance, diversity and dispersal power of rove beetles (Col: Staphylinidae) in a raspberry plantation and adjacent sites in Eastern Canada.** *Journal of Kansas Entomological Society*, 355–370. p.

34. LEVESQUE, C.; LEVESQUE, D. I. (1996): **Seasonal dynamics of rove beetles (Col: Staphylinidae) in a raspberry plantation and adjacent sites in Eastern Canada.** *Journal of Kansas Entomological Society*, 285–301. p.

35. MAISONNEUVE, J. C.; BRUNNEL, E. and LANGLETT, X. A. (1995): **Preliminary studies on releasing the staphylinid beetle Aleochara bilineata Gyll. onto protected cabbage seed beds.** In: **Working Group Meeting „Integrated Control in Field Vegetables", France,** 112–118. p.

36. MALSCHI, D. (1998): **Aspecte parțiale privind diversitatea și echilibrul entomocenotic în cel mai vechi agroecosistem cerealier cu perdele forestiere de protecție din centrul Transilvaniei.** *Bul. inf. soc. Lepid. rom.*, 2: 149–157. p.

37. MALSCHI, D.; MUSTEA, D. (1995): **Protection and use of enthomophagous arthropod fauna in cereals.** *Romanian Agricultural Research*, 4: 93–99. p.

38. MALSCHI, D.; MUSTEA, D. (1997): **Investigații asupra importanței entomofagiilor prădători în agroecosisteme cerealiere din Turda.** *An. I.C.C.P.T.*, 253–266. p.

39. MALSCHI, D.; MUSTEA, D. (1999): **Limitarea dăunătorilor spicului la cultura grâului cu ajutorul prădătorilor entomofagi.** In: **I Simposion – Agricultura Durabila Preferata** – *București*, 154–164. p.

40. MARASAM, M. E.ş CICCHINA, A. C.ş URRUTIA, M. I. (1997): **Numeric variation of soil Coleoptera in a strawberry crop under organic and conventional fertilization.** *Revista de la Facultad de Agronomia La Plata*, 102 (1): 81–86. p.

41. MARKÓ, V.; MERKL, O.; PODLUSSÁNY, A.; VÍG, K.; KUTASI, CS.; BOGYA, S. (1995): **Species composition of Coleoptera assemblages in the canopies of Hungarian apple and pear orchards.** *Acta Phytopath. Entomol. Hung.*, 30 (3–4): 221–245. p.

42. MÉSZÁROS, Z.; ÁDÁM, L.; BALÁZS, K.; BENEDEK, M. I.; CSIKAI, Cs.; DRASKOVITS, D. Á.; KOZÁR, F.; LŐVEI, G.; MAHUNKA, S.; MESZLENY, A.; MIHÁLYI, F.; MIHÁLYI, K.; NAGY, L.; OLÁH, B.; PAPP, J.; POLGÁR, L.; RADWAN, Z.; RÁCZ, V.; RONKAY, L.; SOLYMAI, P.; SOÓS, Á.; SZABÓ, S.; SZABÓKY, Cs.; SZALAI-MARZSÓ, L.; SZARUKÁN, I.; SZELÉNYI, G.; SZENTKIRÁLYI, F.; SZIRÁKI, Gy.; SZŐKE, L.; TÖRÖK, L. (1984): **Results of faunistical and floristical studies in Hungarian apple orchards (Apple Ecosystem Research No. 26.).** *Acta Phytopath. Entomol. Hung.*, 19 (1–2): 91–176. p.

43. NEWTON, A. F.; THAYER, M. K. (1992): **Current classification and family-group names in Staphyliniformia (Coleoptera).** *Fieldiana (Zoology)*, New Series, 67: 1–92.

44. OSMAN, G. Y.; ZAKI, A. M.; SALEM, F. M.; DARWISCH, E. T. E. (1998): **Biological control study on Tylenchulus semipenetrans (Nematoda) by certain soil mesofauna.** *Pflanzenschutz Umweltschutz*, 61 (6): 116–118. p.

45. READ, D. C. (1962): **Notes on the life history of Aleochara bilineata (Gyll.) (Coleoptera Staphylinidae), and its potential value as a control agent for the cabbage maggot, Hylemya brassicae (Bouché) (Diptera: Antomyiidae).** *Canadian Entomologist*, 94: 417–424. p.

46. READER, P. M.; JONES, T. H. (1990): **Interactions between an eucoilid (Hymenoptera) and a staphylinid (Coleoptera) parasitoid of the cabbage root fly.** *Entomophaga*, 35: 241–246. p.

47. SUÁREZ-ÁLVAREZ, V. A.; MINARRO, M (2002): **Influencia de diversas técnicas de control de adventicias sobre una comunidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en un cultivo de manzano. Gijón, Asturias, Spain, 16–21 Sept.**

48. SUNDERLAND, K. D. (1992): **Effects of pesticides on the population ecology of polyphagous predators.** *Aspects of Applied Biology*, 31: 19–28. p.

49. SUNDERLAND, K. D.; CROOK, N. E.; STACCY, D. L.; FULLER, B. J. (1987): **Study of feeding by polyphagous predators on cereal aphids using ELISA and gut dissection.** *Journal of Applied Ecology*, 24 (3): 907–933. p.

50. STAN, M., (2004): **Checklist of saphylinids (Coleoptera: Staphylinidae) of Romania.** *Travaux du Muséum National d Histoire Naturelle „Grigore ANTIPA"*, 46: 83–108. p.

51. WARDLE, D. A.; NICHOLSON, K. S.; YEATES, G. W. (1993): **Effect of weed management strategies on some soil-associated arthropods in maize and asparagus ecosystems.** *Pedobiologia*, 37 (5): 257–269. p.

52. WHEATER, C. P. (1993): **Prey detection by some predatory Coleoptera (Carabidae and Staphylinidae).** *Zool., Lond*, 218: 171–185. p.

53. WHISTLECRAFT, J. W.; HARRIS, C. R.; TOLMAN, J. H.; TOMLIN, A. D. (1985): **Mass rearing technique for Aleochara bilineata (Coleoptera: Staphylinidae).** *Journal of Economic-Entomology*, 78 (4): 995–997. p.

54. WISHART, G.; COLHOUN, E. H.;, MONTEITH, E. (1957): **Parasites of Hylemya sp. (Diptera: Antomyiidae), that attack cruciferous crops in Europe.** *Canadian Entomologist*, 89: 510–517. p.

55. ZERCHE, L. (1976): **Wechselburg ein neuer Fundort seltener Kafer im Bezirk Karl MARX-Stadt.** *Ent. Nachr*, 20: 53–80. p.

(A családnevek majuszkulás kiemelését kötetszerkesztési szempontok indokolták. **Szerk. megj.**)

Date privind nutriţia şi activitatea de prădător a unor specii prădătoare sau parazite de Staphylinidae (Coleoptera) din ecosistemele agrare

(Rezumat)

Familia *Staphylinidae* (Coleoptera) este cea mai mare familie din superfamilia *Staphylinoide* (*Hydraenidae, Ptiliidae, Agyrtidae, Leiodidae, Scydmaeidae* şi *Silphidae*). După unii autori este cea mai mare familie din Ord. Coleoptera, cu peste 45 000 specii şi probabil 75% dintre speciile tropicale sunt încă necunoscute. Sistematica familiei şi mai ales sistematica subfamiliilor este încă incertă şi pe baza originii filogenetice va fi despicată probabil în patru familii distincte, ceea ce este justificată şi prin diferenţe morfologice mari existente între specii (HOWARD *et al.* 1998). Numărul speciilor cunoscute din Europa Centrală este în jur de 2000-3000, dar speciile montane din pădurile de conifere şi speciile din zone alpine în mare parte sunt încă necunoscute (ZERCHE 1976). Numărul speciilor descrise din fauna Ungariei este 1186, dar numărul real poate ajunge până la 1300 (ÁDÁM 1996a, b; ÁDÁM és HEGYESSY 2001; BALOG *et al.* 2003). Din România au fost descrise 1240 specii aparţinând la 21 subfamilii (STAN 2004). În cadrul cercetărilor ecologice din Ungaria, efectuate in ecosisteme agrare – al căror scop a fost studiul integrat de combatere a dăunătorilor – stafilinidele nu au fost prelucrate (MÉSZÁROS *et al.*, 1984; MARKÓ *et al.*, 1995; BOGYA *et al.*, 1999). Studiul lor în ecosisteme agrare, cât şi rolul lor în combaterea biologică şi integrată a dăunătorilor s-a început numai în ultimi anii (KUTASI *et al.*, 2001; BALOG *et al.*, 2003). Rolul lor în ecosisteme agrare este insuficient studiat peste tot în Europa.

Data Concerning the Nutrition and the Predator Activity of some Species of Rove Beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in Agro-Ecosystems

(Abstract)

The rove beetles (Staphylinidae) are the biggest family of *Spahylinoidea* superfamily (*Hydraenidae, Ptiliidae, Agyrtidae, Leiodidae, Scydmaeidae* and *Silphidae*). As now constituted, Staphylinidae are one of the largest families of beetles, with over 45,000 species known worldwide and probably over 75% of tropical species still not described. It is the largest family in the British Isles and in North America. In the future the systematic of the group may change, however, many authors try to split the family into four phyletic lines to form four families (HOWARD *et al.* 1999). 2000-3000 species were considered from Central Europe, but the staphylinid fauna in pine forest and in sub-alpine region are still little known (ZERCHE 1976). The family is represented by 1186 species in Hungary, but the real number can reach to 1300 (ÁDÁM 1996a, b, 2001; BALOG *et al.* 003). From Romania 1240 species were described, belonging to the 259 genera and 21 subfamilies (STAN 2004). As part of a greater project (Apple Ecosystem Research), faunistic studies have been carried out to describe the species composition of arthropod assemblages in apple orchards in Hungary since 1976. MÉSZÁROS *et al.* (1984) examined apple orchards in five localities; MARKÓ *et al.* (1995) investigated the *Coleoptera* communities in apple and pear orchards in three localities, while BOGYA *et al.* (1999) present data about species composition of apple and pear orchard inhabiting Araneae. Altogether more than 2000 artropod species were recorded; the structures of the rove beetles in agro-ecosystems have been carried out only in the last years (KUTASI *et al.* 2001; BALOG *et al.* 2003). It can be concluded that in European agro-ecosystems rove beetles were not studied sufficiently until now.

Holyvafajok / ültetvény / ország	Zsákmányállatok / szerző / év	Preferencia
Almaültetvény (Németország)	**KNOPP (1997)**	
Oligota flageli	*Acaridae: Tetranichus urticae (im)*	++
Almaültetvény (Japán)	**LEE (1994)**	
Oligota yasumatsui	*Carposina sasakrii (im)*	++
Almaültetvény (Kanada)	**ALLEN és HAGLEY (1990)**	
Staphylinus badipenis	*Diptera: Rhagoletis pomonella (im)*	++
Gabonafélék (Norvégia, Svédország)	**DENNIS *et al.* (1991), ANDERSEN (1991)**	
Anotilus rugosus	*Homoptera: Sitobion avenae, Rhopalosiphum padi (im)*	++
Aloconota gregaria	*S. avenae, R. padi (im)*	++
Philonthus cognatus	*S. avenae, R. padi (im)*	++
Philonthus spp.	*S. avenae, R. padi (im)*	++
Tachyporus hypnorum	*S. avenae, R. padi (im)*	+
Tachyporus chrisomelinus	*S. avenae, R. padi (im)*	+
Tachyporus obtusus	*S. avenae, R. padi (im)*	+
Keresztesvirágúak (Németország)	**LANGLET és BRUNELL (1995), FINCH (1996)**	
Aleochara bilineata	*Diptera: Delia radicum (im, b)*	++
	Delia platura (im, b)	++
	Delia florilega (im. b)	++
Aleochara bipustulata	*Delia radicum (im, b)*	++
Kukorica (USA)	**BRUST (1991), WARDLE *et al.*, (1993)**	
Anotilus spp	*Coleoptera: Diabrotica undecimpunctata (l)*	++
Neohypnus andinus	*Diabrotica undecimpunctata (l)*	++
Üvegházakban (Németország)	**OSMAN *et al.* (1998)**	
Philontgus longicornis	*Nematoda: Tylenchulus semipenetrans (im)*	++
Laboratóriumban (Románia)	**MALSCHI, MUSTEA (1997, 1999)**	
Staphylinus caesareus	*Coleoptera: Lema melanopus (t)*	++
	Thysanoptera: Haplothryps sp (im)	++
	Homoptera: Sitobion avenae (im)	++
Tachyporus hypnorum	*Coleoptera: Lema melanopus (t)*	++
	Homoptera: Sitobion avenae (im)	++
	Apomyza sp. (l)	+
	Phorbia securis (l)	+
Laboratóriumban (Németország)	**KROOSS, SCHAEFFER (1998a)**	
Ocypus similis	*Gasteropoda: Arion sp (t)*	++
	Diplopoda: Polydesmidae (im)	++
	Julidae (im)	++
	Coleoptera – Carabidae:	
	Nebria (l)	+
	Amara (l)	+
	Amara (im)	+
	Trechus spp (im)	+
	Platynus dorsalis (im)	+
	Pterostichus spp (im)	+
	Harpalus spp (im)	+
	Carabus nemoralis (im)	+
	Coleoptera: – Staphylinidae	
	Philonthus sp (l)	++
	Philonthus sp (im)	+
	Ocypus similis (l)	++
	Ocypus similis (im)	+
	Lathrobium fulvipenne (im)	+
	Coleoptera – Elateridae (im)	+
	Coleoptera – Tenebrionidae	
	Tenebrio molitor (l, b, im)	++

1. táblázat Fontosabb predátor holyvafajok irodalomból ismert fő vagy potenciális zsákmányállatai
Magyarázat: (t, l, b, im) – tojás, lárva, báb, imágó.
++ – szabadföldön gyakran megfigyelt, laboratóriumban azonnal elfogadott zsákmányállat.
+ – szabadföldön ritkábban megfigyelt, laboratóriumban 2 nap után elfogadott vagy 1 nap után 5-nél kevesebbszer elfogyasztott zsákmányállat.