

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

Hozzáadta: BALOG Adalbert

(Kivonat)

A holyvák (Coleoptera: Staphylinidae) a Staphylinoidea nagycsalád (Hydraenidae, Ptiliidae, Agyrtidae, Leiodidae, Scydmaenidae 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 indokoltá tesz az egyes alcsaládokon belüli nagy morfológiai és ökológiai eltérések is (HOWARD et al., 1998).

A Közép-Európából ismert fajok száma 2000-3000 között tehető, nagyrészt ismeretlenek még a magas hegységekben 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 1996 a, b; ÁDÁM és HEGYESSY 2001; BALOG et al. 2003). Romániából eddig 1240 fajt jeleztek, 259 gúnuszból 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 gyümölcsfaiban (MÉSZÁROS et al., 1984; MARKÓ al., 1995; BOGYA et al., 1999), viszont a holyva együttesek feltárása, azok szerepe agrár-ökoszisztémákban csak az utóbbi években kezdődött (KUTASI et al., 2001; BALOG et al., 2003). Általánosan is megállapítható, hogy egész Európában agrár területeken, mindmáig meglehetősen kevés vizsgálat folyt holyvaegyüttesekkel.

Á

(Kivonat)

A holyvák (Coleoptera: Staphylinidae) a Staphylinoidea nagycsalád (Hydraenidae, Ptiliidae, Agyrtidae, Leiodidae, Scydmaenidae 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 indokoltá tesz az egyes alcsaládokon belüli nagy morfológiai és ökológiai eltérések is (HOWARD et al., 1998).

A Közép-Európából ismert fajok száma 2000-3000 között tehető, nagyrészt ismeretlenek még a magas hegységekben 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, 1996 a, b; ÁDÁM és HEGYESSY, 2001; BALOG et al., 2003). Romániából eddig 1240 fajt jeleztek, 259 gúnuszból 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 gyümölcsfaiban (MÉSZÁROS et al., 1984; MARKÓ al., 1995; BOGYA et al., 1999), viszont a holyva együttesek feltárása, azok szerepe agrár-ökoszisztémákban csak az utóbbi években kezdődött (KUTASI et al., 2001; BALOG et al., 2003). Általánosan is megállapítható, hogy egész Európában agrár területeken, mindmáig meglehetősen kevés vizsgálat folyt holyvaegyüttesekkel.

Élőhelyeik és táplálkozásuk

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

A nyílt vizek kivételével szinte valamennyi élőhely típusban megtalálhatóak, a tengerpartoktól a magas hegység alpesi régiójáig. Nagyobb denzitásban azonban csak a nedvesebb, szerves anyagban gazdag erdőtalajokon, valamint vízpartok mentén fordulnak elő. Sok faj a deltatorokolatok közelében él. Jelentős az agrárterületeken előforduló fajok száma is. Az egyes madár, valamint kisméretű fészkeknek sajátos holyva faunája alakult ki, és ugyancsak ismertek olyan fajok is, amelyek hangyabolyokban és természetvárokban 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 lárvákban parazitálnak és jelentős szerepük van a biológiai növényvédelemben. Nagyon sok fajnak, elsősorban a lárváknak ugyanakkor meg nem ismerjük a táplálékát.

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 ékológiai 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 névanyagfogyasztást 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 társasága, Pselaphinae, Euasthetinae, Steninae, Paederinae, Xantholininae és Staphylininae. Általában polifág ragadozók, de egyes fajok bizonyos pröda csoportokra vagy fajokra 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 névanyagokon pihenő szúnyoglárvákat fogyasztják, míg az Aleochara (Aleocharinae) fajok lágybábokat parazitálnak (GOOD és GILLER, 1991; LANGLET és BRUNEL, 1995; FINCH, 1996; KROOSS és SCHAEFFER, 1998 a; OSMAN et al., 1998).

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

Sok faj kiítható potrohmiriggyel rendelkezik, amelynek váladéka vesély esetében a ragadozó elriasztását szolgálja. Az egyes Stenus fajok olajos váladékot termelnek (stenusin), amit a vízre bocsátva megakadályozza, hogy elszáradjanak táplálékkeresés közben.

A holtyák viselkedésével kapcsolatos megfigyelések elsősorban laboratóriumi vizsgálatokon alapulnak és a parazitoid fajok (Aleocharinae: Aleochara) táplálkozásával kapcsolatosak (LANGLET és BRUNEL, 1995; FINCH, 1996). A váladékgyűjtést 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-ékoszisztémák holtya együttesei

Agrárterületeken, elsősorban almaültvényekben végeztek olyan vizsgálatokat, ahol az integrált névanyagvédelem hatását tanulmányozták predátor izeltlábú együttesekre. Azokban az ültvényekben, ahol a telepítéstől a betakarításig integrált névanyagvédelmet, szelektív rovarölőszereket és természetes eredetű peszticideket alkalmaztak, ragadozó és a parazitoid populációk hatékonyan maradtak, és képesek voltak szabályozni egyes kártevő szervezetek populációdinamikáját. A ragadozók közül az egyik leggyakoribb bogárcsalád a holtyák volt, de szerepük a kártevők szabályozásában nem volt jelentős, szemben más csoportokkal (futóbogarak, pókok) (GALLI, 1985).

A Loire menti gyümölcsültvények 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 vortetű (Eriosoma lanigerum) ellen, rovarölőszeres védekezésére szükség volt. Az almaültvények mellett a közelben is jelentős szerep jutott a természetes ellenségeknek, amely kártevők jelentős részét hatékonyan szabályozták. Minden gyakori kártevő esetében megfigyelték a holtyák ragadozó tevékenységét. Elsősorban az Aleochara, Tachyporus gúnuszokhoz tartozó fajok voltak jelen nagyobb egyedszámban a lombkoronaszinten, ahol lepkehernyók mellett levéltetvekkel is táplálkoztak, ezek populációinak szabályozásában, ugyanakkor, nem volt jelentősebb szerepük (BRENIAX, 2000).

Kanadában egyes felmérések szerint az almaégy (Rharoletis pomonella) esetenként 100%-os fertőzöttséget is okoz az almaültvényekben. A természetes ellenségeket tanulmányozva kimutatták, hogy a holtyák a kártevő egyik legfontosabb természetes ellenségei közül tartoznak. A leggyakoribb fajok az Aleocharinae alcsalád képviselői közül kerültek ki, amelyek lárvái a lágybábokat parazitálják (ALLEN és HAGLEY, 1990).

További almaültvényekben végzett vizsgálatokkal kimutatták, hogy az egyik legfontosabb kártevő atka, a közelzártságes takácsatka (Tetranychus urticae) természetes ellenségei közül fontos szerepet játszottak a holtyák 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 almaültvényekben kimutatták, hogy a Carposina sosakii kártevő atkafajnak az egyik legfontosabb természetes ellensége az Oligota yasumatsui holtyafaj. Az évente 2-3 alkalommal kezelt ültvényekben aktivitás-denzitása valamint abundanciája csökkenő tendenciát mutatott az évek során. A kevésbé kezelt, vagy változó intenzitású kezelésben részesített ültvényekben stabil populációja alakult ki, viszonylag stabil egyedszámmal (LEE, 1994).

A gyomszabályozás hatását holtya együttesekre olyan ültvényekben vizsgálták, amelyekben a fűnyírás talajtakarókat alkalmaztak. Három parcellában a gyomszabályozás mechanikai gyomirtáson, gyomirtó szerek alkalmazásán, valamint évi három kaszáláson alapult. Három másik parcellában talajtakarókat fenyőkorget, fóliát, valamint szalmát alkalmaztak. A holtyák abundanciája a legmagasabb a hagyományosan művelt, gyomirtókkal, valamint kaszálással szabályozott területen volt, míg a legalacsonyabb a fóliával takart területen. A fenyőkorget és szalmatakarás, valamint a mechanikai gyomszabályozás által zavart területek holtya abundanciája jelentős különbségeket mutatott (SUÁREZ-ÁLVAREZ és MINARRO, 2002).

Kanadai málnaültvényekben, a holtyák abundanciáját, diverzitását és eloszlását vizsgálva 16 074 egyed

81 faj gyűjtöttek. A domináns fajok a *Gyrophypnus angustatus* és a *Tachynus corticinus* voltak. E európai faj, valamint további 15 faj alkották a gyakori fajok 98%-át. Eltérően mutatkozott a fiatal valamint az idős állatokban előforduló gyakori fajok között. Az idős állatokban az *Arpedium cribratum* volt gyakoribb, míg a fiatalban a *Neohyphus obscurus* és a *N. hamatus*. A vizsgálatok alatt mértek az egyes fajok repelési 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 állatok között a hasonlóság 74% volt. A Staphylinida egyállatok szezonális dinamikáját vizsgálva megállapították, hogy talajszinten a legnagyobb aktivitás május-október között tapasztalható. Egyes fajok esetében, mint például az *Arpedium cribratum*, a aktivitási csúcs volt, egy tavasszal, és egy pedig ősszel (LEVESQUE és LEVESQUE, 1995, 1996).

Számócaállatokban a talajon aktív Coleoptera egyállatok numerikus válaszait vizsgálták a talajszinten előforduló, zsákmányállatok gyakoriságának függvényében, miközben szerves, valamint szervetlen (nitrogén, ammónia, foszfor) trágyákat alkalmaztak. A kátrale kezeléssel terhelten a holtyva fajok állatszetele 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 arthropodák hatását a kártevőkre Romániában olyan szántóföldi kultúrákban (őszi búza, tavaszi árpa, kukorica, bab, vöröshere, lucerna) vizsgálták, amelyek szívrozzal voltak terhelve és fa, valamint bokorsávok szegélyeztek. A többi éven át végzett vizsgálatok eredményeiből kiderült, hogy a holtyvák, a fa bokorsávokban a ragadozó bogarak 31%-át alkották (MALSCI és MUSTEA, 1995, 1997, 1998, 1999).

Predátor fajokkal végzett táplálékpreferencia vizsgálatok

Szabadföldi és laboratóriumi vizsgálatokat leggyakrabban a *Tachyporus* fajokkal végeztek, mivel gabonaföldökben az egyik leggyakrabban előforduló faj (SUNDERLAND et al., 1987; GOOD és GILLER, 1991 a; SUNDERLAND, 1992). A besorolást a levéltetvek preferálásának függvényében laboratóriumban, gyomortartalom vizsgálatok és szabadföldön, viselkedési mintázatok alapján készítették. Más szerzők felsorolnak más, nyomósabb körveket is, amelyek e besorolás alapjait képezhetik. Ilyenek például a zsákmányfogyasztási ráta, a zsákmány társbeli heterogenitására mutatott funkcionális válasz, a nőstényeken 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 gabonaföldökben. Laboratóriumban azt is sikerült kimutatni, hogy az áttelelt imágó 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 áttelelt előtt álló imágók. A választásos kísérletek során, ahol a levéltetvek mellett egy ugróvirág (*Isotoma viridis*), és egy lágófaj (*Sciara tomiae*) is szerepeltek, mint potenciális zsákmányállatok, a bogarak a legyeket fogyasztották nagyobb mennyiségben. Megfigyelhető volt még az állatszetele és a nőstényeken található levéltetű egyedek száma, valamint a bogarak mászási gyakorisága között is. Nagyobb levéltetű sűrűségűnél a bogarak gyakrabban másztak a nőstényekre, míg alacsonyabb sűrűségű esetében a mászási gyakoriság sokkal kisebb volt (DENNIS et al., 1990).

Táplálkozási kísérletek során arra keresték a választ, hogy milyen ragadozók jelennek meg egy időben a gabonaföldök kártétvesztésével, a *Rhopalosipum padi*, és a *Sitobion avenae* levéltetvekkel. Kiderült, hogy sok futóbogár faj mellett, számos holtyva faj (*Tachyporus* ssp, *Phylonthus* ssp, *Stenus biguttatus*) is jelen van az említett kártevőkkel egy időben, és fontos szerepük van azok populáció-szabályozásában (DENNIS et al., 1990). Kilenc holtyva fajjal végzett táplálkozási vizsgálat során az elfogyasztott táplálék mennyisége a *Phylonthus* fajok esetében 2,3 és 19,3 R.Á padi egyed/nap között változott. A *Phylonthus* fajok után sorrendben a *Tachyporus* fajok, majd az *Anotilus rugosus* és az *Aloconota gregaria* következtek. Minden esetben megfigyelhető volt, hogy a bogarak elől, és elpusztult tetveket is fogyasztottak (ANDERSEN, 1991, 2000 b).

ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay) teszt segítségével vizsgálva a búzából gyűjtött holtyvák levéltetű táplálékának emésztési sebességét kiderült, hogy a *Tachyporus* és *Phylonthus* 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).

Gabonaföldökben a *Tachyporus* fajok akkor a leghatékonyabbak, amikor a prada egyedsűrűsége nő, így képesek ezt növekedést lassítani. A *Phylonthus* fajok viszont a már megnőtt prada denzitás esetén a leghatékonyabbak és képesek azt csökkenteni. Megfigyelték még, hogy a *Tachyporus* fajok másznak gyakrabban a nőstényekre, míg a *Phylonthus* fajok inkább a talajon táplálkoznak. A mászások során a bogarak a tetvek egy részét leverik a nőstényről, így azok elérhetővé válnak a talajon táplálkozó fajok számára (DENNIS és WRATTEN, 1991). Laboratóriumban vizsgálva az elfogyasztott tetvek mennyiségét, megfigyelték, hogy hat *Phylonthus* egyed átlagosan napi 206 levéltetű egyedet fogyasztott el. A nőstényeken 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 között esett, míg a lárvák egész éjszaka aktívak voltak. A megfigyelések alapján a holtyvák 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 repési 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 lényeges, ha a bogarak potenciális zsákmányállattal találkoztak. A kezelési idő a Philonthus cognatus és a Tachyporus chrysomelinus fajoknál volt a legjelentősebb. A nőstényeken való keresés szabadföldi kiserletekben a Tachyporus chrysomelinus, T. obtusus és T. hypnorum fajoknál kora reggel, késő délután volt megfigyelhető, ekkor volt legintenzívebb a nőstényekre 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 nőstények közéig, a 4-5 levelekig jutott. Az imágók jellegzetes keresési viselkedése a csápokkal való tapogatás volt. A legjelentősebb mászás azzal függött, hogy a bogarak levéltetűk magukat a nőstényekről. Néhány esetben repési kísérlet is történt a nőstényre, ami spirál alakban történt. A T. obtusus a levéltetű kolóniákban átlagosan 89%-os csapákkal szemben elmozdított elő táplálkozással és szétzúrással (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 Haplothrips 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 (MALACHI és MUSTEA, 1995, 1997, 1998, 1999).

Bizonyos holylvafajok zsákmányállatai közül tartoznak egyes fonálféreg fajok is (OSMAN et al., 1998).

Árnyékházakban a Tylenchulus semipenetrans fonálféreg természetes ellenségei közül 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 holvyák levéltetű predációjára

A holvyák táplálkozási viselkedésének vizsgálata során eddig legkevésbé a gombafogyasztás által befolyásolt tetűfogyasztás változását vizsgálták. Gyomortartalom vizsgálatok alapján) három nem levéltetű táplálék típusát vizsgáltak meg a Tachyporus fajok esetében (SUNDERLAND et al., 1987).

- nem levéltetű rovarok

- penészgombák

- más gombafajok.

A levéltetűk mellett a Tachyporus imágók feltehetően az életről fogyasztanak más, alternatív táplálékot is, mert az életről nem esik teljesen egybe a levéltetűkkel. A legfontosabb levéltetű predátorok a lárvák, mivel magasabb az egyedszámuk az imágóknál, és nagyobb a szinkronizációjuk a levéltetűkkel (KOWALSKI, 1986).

Részletesebb vizsgálatokkal kimutatták, hogy a Tachyporus fajok gabonában a nőstények alsóbb szintjein a gombák károsító termőhelyei után kutatnak: a Sporobolomyces fajok peritéciumai, a Septoria fajok piknidiumai, az Erysiphe fajok hifái és kleistotéciumai, a Cladosporium konidiosporái és hifái, és a Puccinia spórái után. Szabadföldi kiserletekben, gabonaföldjeiken a maximális levéltetű fogyasztás a virágzás idejére esett, amikor a levéltetűk száma 10-100 egyed/m² 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 Philonthus cognatus főleg levéltetűkkel táplálkoznak, míg a többi Tachyporus gombaszabványba tartozó faj előnyben részesíti a gombákat (DENNIS és SOTHERTON, 1994).

Választásos kiserletek során a vizsgált holvy fajok Sitobion avenae levéltetűk és Erysiphe graminis gombaspórák között választhattak. A bogarak csapákkal szemben preferenciát mutattak a levéltetűkkel szemben a károsító sorrendben: Tachyporus hypnorum lárvák, T. chrysomelinus, 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 spórát jelenlétében lényegesen kevesebb levéltetűt fogyasztott, mint spórák nélkül. Megemlítendő még, hogy a vizsgált fajok spórafogyasztása minden esetben csökkent, ha mindkét táplálék típus jelen volt. Laboratóriumi kiserletek 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 holvyák a levéltetű vagy a spóra aggregációra. Ilyen irányú kutatások kimutatták, hogy a bogarak nem a levéltetűk nagy egyedszámára válaszolnak, hanem minden elérhető, nagyobb mennyiségű táplálékforrásra (BRYAN és WRATTEN, 1985). A magas levéltetű aggregációval nő a károsítás kibocsátás is, aminek a károsítóknál nagyobb a korompenész mennyisége a leveleken, így a gomba biomassza területi heterogenitásának növekedése egybeesik a levéltetűk 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 gombaszabvány fajaival végeztek elsősorban annak megállapítása érdekében, hogy a károsító 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 bábjaikat 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 kísérlésekben a nőstények nagyobb mennyiségű lágytojást fogyasztottak el, ami a petéshez szükséges nagyobb fehérjeigényekkel 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, káposztfélékben az *A. bilineata* biológiáját is sikerült jobban feltárni. Az imágók kártevőként 3 hónapot élnek, tojásaikat a káposzta gyökereire helyezik, a talajba rakják, ahol a frissen kikelt lárvák a lágybábokat könnyebben megtalálják. A lárvák ezután a bábba bemeneti nyílást rágják, majd a behatolás után ezt a nyílást kukkával zárják le. Általában egy bábba csak egy lárvát parazitol. 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 kártétel nélkül elhalhat. Ezekben az esetekben az imágók méretében eltérő akár 50%-os is lehet (MAISANNEUVE et al., 1995).

Más megfigyelések a káposztalégy fő parazitoidjai között sorolják az *A. bilineata* mellett az *A. bipustulata* is. E faj a bábok 20-30%-át (READ, 1962), esetenként a 60%-át (WISHART, 1957) is parazitálhat. A 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 parazitoid mennyiséget vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy ez 20 000 egyed/ha (BROMAND, 1980). Mások 650 000 egyedet javasolnak hektáronként (HERTVELDT, 1984). Fontos tényező a károsítók összehasonlítása is. Míg 1 ha káposzta klórfenvinfoszal való permetezésével 52 fontba kerül (11, 2 kg / ha ≈ egy kg 4, 43 font), addig 20 000 *A. bilineata* egyed laboratóriumi kinevelésével 5 font volt, és 10 munkanapot vett igénybe (1996-os adatok). Kimutatták továbbá, hogy 22 °C-on 16 : 8 órás fotoperiódus, és a bogár/lárvabáb 1 : 1 arányánál a bábok parazitáltsága a 71%-ot is elérheti, és az I. stádiumú lárvák nem vonulnak nyugalmi állapotba. 14 °C-on, a bogár/báb 1, 25 : 1 aránya mellett viszont a lárvák 8 héttig 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 szabadon bocsátás 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* fűszárakészdarázs, amely minden stádiumban (I, II, III) parazitálhat. Ha ezek a lárvák eljutnak a báb stádiumig, felléphet az *A. bilineata* parazitáltsága is. Az ilyen multiparazitált bábban mindkét parazitoid túlélési esélye csökken, mivel a táplálék nem elegendő a teljes átalakuláshoz. Egy modell segítségével kimutatták, hogy a lárvák stádiumának függvényében fellépő fűszárakészparazitoidtól függ mindkét faj túlélési esélye. Ha darazsak a II. vagy III. stádiumú lárvákat parazitálják, majd az *A. bilineata* a bábba, nagyobb túlélési esélye a bogárlárváknak van, amely elfogyasztja a még ki nem kelt fűszárakésztojást vagy a fiatal lárvát is. Abban az esetben, viszont ha a darazsak az I. stádiumú lárvákat parazitálják, a báb állapotig, azok megfelelően fejlettek lesznek ahhoz, hogy biztosítsák a túlélésüket a bogárlárvákkal szemben (READER és JONES, 1990).

Európában és Észak-Amerikában gyakori predátor és parazitoid hüllőfajok fő, vagy potenciális zsákmányállatai a 1. táblázatban vannak feltüntetve.

Á

Á Magyarázat: (t, l, b, im) - tojás, lárvák, báb, imágó.

++ - szabadföldi gyakran megfigyelt, laboratóriumban azonnal elfogadott zsákmányállat.

+ - szabadföldi ritkábban megfigyelt, laboratóriumban 2 nap után elfogadott, vagy 1 nap után 5-nél kevesebbszer elfogyasztott zsákmányállat.

IRODALOMJEGYZÉK

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

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

ÁDÁM L., HEGYESSY G. (2001): Adatok a Zempléni-hegység, a Hernád-völgy, a Bodrogköz, a Rátköz és a Taktakölyvafaunájához (Coleoptera). A sátorlajújhelyi Kazinczy Ferenc Múzeum Füzetei V. Sátorlajújhely, 249. p.

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

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

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.

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.

p.

- 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.
- BRENIAUX D. (2000): Fruit tree: 1999 plant health review. *Phytoma*, France, 525: 14-18. p.
- 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.
- 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.
- BRYEN K. WRATTEN S. D. (1985): The responses of polyphagous predators to prey spatial heterogeneity: aggregation by carabid and staphylinid beetles to their cereal aphid prey. *Agricultural Entomology*, 251-259. p.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 Entomolgal Research*, 81: 25-31. p.
- 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.
- 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.
- 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 fur Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Angewandte Wissenschaft*, 319: 54-65. p.
- GOOD J. A., GILLER P. S. (1991 a): The diet of predatory Staphylinid beetles - a review of records. *Entomologist's Monthly Magazine*. 127: 77-89. p.
- GOOD J. A., GILLER P. S. (1991 b): The effect of cereal and grass management on Staphylinid (Coleoptera) assemblages in south-west Ireland, *Journal of Applied Entomology*, 28 (3): 210-226. p.
- HERTVELDT L., Van KEYMEULEN M., PELERENTS C. (1984): Large scale rearing of the entomophagous rove beetles *Aleochara bilineata* (Coleoptera Staphylinidae). *Mittlungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, 218: 70-75. p.
- 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.
- 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.
- KNOPP M. (1997): Research on integrated pest management of apple and peaches in the highlands of Yemen. *Institut für Pflanzenproduktion in den Tropen und Subteran*, 3: 25-29. p.
- 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.
- KROOS S., SCHAEFER M. (1998 a): How predacious are predators? A study on *Ocypus similis*, a rove beetles of cereal fields. *Ann. Appl. Biol.* 133: 1-16. p.
- 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.
- LANGLET X., BRUNEL E. (1995): Preliminary results on predation by *Aleochara bilineata* Gyll. (Coleoptera: Staphylinidae). Working Group Meeting "Integrated Control in Field Vegetables", France, 162-172. p.
- LAUGHIN A., MINEAU P. (1995): The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agricultural Ecosystems and Environment*, 55: 201-212. p.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. Working Group Meeting "Integrated Control in Field Vegetables", France., 112-118. p.
- MALSCHI D. (1998): Aspecte partiale 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.
- MALSCHI D., MUSTEA D. (1995): Protection and use of entomophagous arthropod fauna in cereals. *Romanian Agricultural Research*, 4: 93-99. p.

- MALSCHI D., MUSTEA D. (1997): Investigatii asupra importantei entomofagiilor pradatori in agroecosisteme cerealiere din Turda. An. I.C.C.P.T., 253-266. p.
- MALSCHI D., MUSTEA D. (1999): Limitarea daunatorilor spicului la cultura graului cu ajutorul pradatorilor entomofagi. I Simposion - Agricultura Durabila Preferata " Bucuresti, 154-164. p.
- MARASAM M. E., CICCHINA A. C., 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.
- 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.
- 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., SZÖKE L., TÁ-RÁ-K 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.
- NEWTON A. F., THAYER M. K. (1992): Current classification and family-group names in Staphyliniformia (Coleoptera). Fieldiana (Zoology), New Series, 67: 1-92.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- SUNDERLAND K. D. (1992): Effects of pesticides on the population ecology of polyphagous predators. Aspects of Applied Biology, 31: 19-28. p.
- 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.
- STAN M., (2004): Checklist of saphylinids (Coleoptera: Staphylinidae) of Romania, Travaux du Muséum National d Histoire Naturelle "Grigore Antipa", 46: 83-108. p.
- 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.
- WHEATER C. P. (1993): Prey detection by some predatory Coleoptera (Carabidae and Staphylinidae). Zool., Lond, 218: 171-185. p.
- 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.
- 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.
- ZERCHE L. (1976): Wechselburg ein neuer Fundort seltener Kafer im Bezirk Karl-Marx. Stadt. Ent. Nachr, 20: 53-80. p.

Rezumat: Familia Staphylinidae (Coleoptera) este cea mai mare familie din superfamilia Staphylinoide (Hydraenidae, Ptiliidae, Agyrtidae, Leiodidae, Scydmaeidae și Silphidae). După unii autori este cea mai mare familie dintre Ord. Coleoptera, cu peste 45 000 de specii, și probabil 75% dintre speciile tropicale sunt încă necunoscute.

Sistematica familiei, și mai ales sistematica subfamiliilor este încă incertă, probabil pe baza origini filogenetice, va fi despicat în patru familii separate, ceea ce este justificat și prin diferențe morfologice mari existente între specii (HOWARD et al. 1998).

Numărul speciilor cunoscute din Europa Centrală este în jur de 2000-3000, dar o mare parte sunt necunoscute încă speciile montane din pădurile de conifere și speciile din zone alpine (ZERCHE 1976).

Numărul speciilor descrise din fauna Ungariei este 1186, dar numărul real poate ajunge până la 1300 (ÁDÁM 1996 a, b, ÁDÁM și HEGYESSY 2001; BALOG et al. 2003).

Din România a fost descris 1240 de specii aparținând 21 se subfamiliilor (STAN 2004).

În cadrul cercetărilor ecologice din Ungaria, efectuate în ecosistemele agrare, - a căror scop fiind 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 ecosistemele agrare, și rolul lor în combaterea biologică și integrată a dăunătorilor a fost conceput numai în ultimii ani (KUTASI et al., 2001; BALOG et al., 2003).

Rolul lor în ecosistemele agrare este insuficient studiat peste tot în Europa

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 undescribed. 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 however 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 1996 a, b, 2001, BALOG et al. 2003). 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 arthropod species were recorded; the structures of the rove beetles in agro-ecosystems have been carried out only in 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.

Â ACTA Siculica 2005/1 (a DÂ©ikeleti IntÂ©zet Â©s a Digital Studio periodikája)

Â