

Élőhelyi és tájleptékű hatások a rózsagubacsok parazitoidjaira

László Zoltán¹ és Tóthmérész Béla²

¹ *Universitatea Babeş-Bolyai, Departamentul de Biologie și Ecologie al Liniei Maghiare, Clinicilor nr. 5-7, 400006 Cluj-Napoca, Romania, e-mail: laszlozoltan@gmail.com*

² *Debreceni Egyetem, Ökológia Tanszék, 4010 Debrecen, Pf. 71*

Összefoglaló: A rózsagubacsdarázs (*Diplolepis rosae*) négy parazitoid fajának forrásfelosztását (gubacs átmérő, gubacsok és gazdanövények denzitása) vizsgáltunk élőhelyi és tájleptékben. A rózsagubacsdarázs parazitoidjai közül egyesek a tájleptékű (effektív foltméret, mezőgazdasági területek és természetes élőhelyfoltok), míg mások az élőhelyi jellemzőkkel (gazdanövények és gubacsok denzitása, az átlagos gubacsátmérő) voltak összefüggésben. A mezőgazdasági területek arányának növekedése a gubacsonkénti relatív gyakoriság csökkenésével, míg az élőhelyfoltok arányának növekedése a gubacsonkénti relatív gyakoriság növekedésével járt együtt. A parazitoid fajok gubacsonkénti együttes jelenlét/hiánya csupán a tájleptékű változókkal, míg a gubacsonkénti együttes relatív gyakorisága a tájleptékű és élőhelyi változókkal is összefüggést mutatott. Így a parazitoid fajok gubacsonkénti együttes jelenlét/hiányát a tájleptékű, míg az egyes fajok gubacsonkénti relatív gyakoriságát élőhelyi jellemzők határozzák meg. A fragmentáció a parazitoidok relatív gyakoriságát és jelenlét/hiányát is csökkentette.

Kulcsszavak: parazitoid, jelenlét/hiány, relatív gyakoriság, élőhelyfragmentáció, tájhasználat, koegzisztencia, háromszintű trofikus rendszer.

Bevezetés

Az élőhelyfragmentáció a gazdanövény-herbivór-parazitoid közösségek esetében befolyásolja az interspecifikus interakciókat és csökkenti a fajgazdagságot (Tschamtké *et al.* 2002). Az élőhelyfragmentáció hatásának erőssége változik a léptékekkel és a különböző fajok eltérő módon reagálnak rá (Steffan-Dewenter *et al.* 2002). A magasabb trofikus szinteken elhelyezkedő parazitoidok sokkal érzékenyebbek az élőhelyfragmentációra, mint gazdafajaik (Kruess & Tschamtké 1994). A tájhasználat változása a gazdanövények és herbivór gazdák abundanciáiban jelentős változásokat okoz, ami megváltoztatja a gazda-parazitoid interakciókat és a parazitoid fajok koegzisztenciáját is. Az élőhelyfoltok mérete (Debinski & Holt 2000) és minősége (Kuussaari

et al. 2000) szintén fontos tájszintű tulajdonságok a gazdanövény-herbivór-parazitoid közösségek szerkezetének meghatározásában. A magasabb trófikus szinteken fajai ritkábban fordulnak elő erősen fragmentált élőhelyeken, mivel az élőhelyek méreteiből adódóan érzékenyebbek a sztochasztikus ingadozásokra (Amarasekare 2000).

Háromszintű trofikus rendszerben teszteltük a következő hipotéziseket: (a) az élőhelyek fragmentáltsága negatívan befolyásolja az együttes parazitizmust és a jelenlét/hiányt; (b) a tájhasználat jelentősen befolyásolja az együttes parazitizmust és a jelenlét-hiányt; (c) az egyedi parazitoid fajokat eltérő módon befolyásolják az élőhely tájléptékű tulajdonságai (fragmentáció és tájhasználat).

Módszerek

A vadrózsán (*Rosa canina*) gyakori rózsagubacsdarázs (*Diplolepis rosae* (Linnaeus, 1758)) többkamrás gubacsainak parazita közösségét vizsgáltuk. Az adatokat három magyarországi (Berettyóújfalu: ter1, Derecske: ter2 és Emőd: ter3) és négy erdélyi (Kolozsvár: ter4, ter5, ter6 és Marosvásárhely: ter7) vizsgálati területről 2004–2006-ban gyűjtöttük. A kutatási területeken 50 m²-es kvadrátokat vizsgáltunk évi egyszeri mintavételezéssel (1. táblázat).

A kutatási területek 5×5 km-es környékét a vizsgálat idejéhez legközelebbi időpontban készült műholdképek (Google Earth™, <http://earth.google.com>) alapján digitalizáltuk a Quantum GIS (<http://qgis.osgeo.org>) szoftver segítségével. A digitalizálás során mezőgazdasági, cserjés és cserjés-gyep foltokat (ez utóbbiak a *D. rosae* élőhelyei, itt a legmagasabb a gazdanövények abundanciája) vettünk figyelembe. Területenként kiszámítottuk az effektív foltméretet (Jaeger 2000) és a mezőgazdasági foltok arányát (*MFA*), az élőhelyfoltok arányát a teljes területhez viszonyítva (*ÉFA*), valamint az élőhelyfoltok átlagos méretet (*ÉFM*). GPS segítségével azonosítottuk a rózsacserjék koordinátáit, amelyekről februárban vagy márciusban gyűjtöttük be a gubacsokat. Begyűjtés után a gubacsokban lévő fajokat egyenként elkülönítve kineveltük. A kirepült egyedeket 70%-os etil-alkoholban tároltuk a faji szintű azonosításig. A parazitoid fajok közül az alábbi, tömeges fajokat vizsgáltuk: *Orthopelma mediator* (Thunberg, 1822), *Torymus bedeguaris* (Linnaeus, 1758), *Glyphomerus stigma* (Fabricius, 1793) és *Pteromalus bedeguaris* (Thomson, 1878).

Kiszámítottuk a fajonkénti relatív gyakoriságot (egy adott gubacsra az *i*-edik parazitoid faj esetében: *i*-edik faj egyedszáma törve a gubacs teljes

1. táblázat. A kvadrátok száma ($n = 58$) évenként és területenként (N_{kvd}) a vizsgált területek élőhely fragmentációs (effektív foltméret (km^2): m), tájhasználati indexei (mezőgazdasági foltok aránya (%): MFA , természetes élőhelyfoltok aránya (%): $ÉFA$, természetes élőhelyfoltok átlagos mérete (km^2): $ÉFM$) és az élőhelyi léptékű változók (cserje abundancia: CsA , gubacs abundancia: GA , átlagos gubacs átmérő (mm): $ÁGÁ$).

	ter1	ter2	ter3	ter4	ter5	ter6	ter7
N_{kvd} 2004	1	3	0	3	3	3	4
N_{kvd} 2005	3	3	2	3	3	3	3
N_{kvd} 2006	3	3	3	3	3	3	3
m	0,057	0,954	0,051	0,051	0,733	0,922	0,025
MFA	67,8	31,8	67,5	12,8	20,7	45,2	33,3
$ÉFA$	10,1	43,1	10,3	12,2	33,4	45,4	5,5
$ÉFM$	0,172	1,178	0,321	0,277	0,698	0,942	0,231
CsA ($\pm SE$)	43,7 ($\pm 12,04$)	15,3 ($\pm 4,88$)	57,6 ($\pm 12,09$)	9,3 ($\pm 1,96$)	23,7 ($\pm 2,13$)	28,7 ($\pm 10,72$)	19,5 ($\pm 5,97$)
GA ($\pm SE$)	44,1 ($\pm 15,42$)	21,9 ($\pm 5,68$)	24,0 ($\pm 4,93$)	12,0 ($\pm 2,63$)	25,2 ($\pm 5,64$)	15,2 ($\pm 4,02$)	28,9 ($\pm 10,65$)
$ÁGÁ$ ($\pm SE$)	19,4 ($\pm 0,54$)	20,1 ($\pm 0,67$)	17,0 ($\pm 0,61$)	21,7 ($\pm 0,68$)	16,9 ($\pm 0,62$)	21,5 ($\pm 0,72$)	18,8 ($\pm 0,62$)

egyedszámával; továbbiakban: relatív gyakoriság) és a négy faj együttes relatív gyakoriságát (egy adott gubacsra a négy parazitoid faj együttes egyedszáma törve a gubacs teljes egyedszámával; továbbiakban: együttes relatív gyakoriság). Meghatároztuk a fajonkénti (egy adott gubacsban az i -edik parazitoid a 4-ből jelen van = 1; nincs jelen = 0; továbbiakban: jelenlét/hiány) és a négy faj együttes jelenlét/hiányát (egy adott gubacsban a négy parazitoid faj legalább egyik faja jelen van = 1; egyik sincs jelen = 0; továbbiakban: együttes jelenlét/hiány).

A függő változók a relatív gyakoriság és a jelenlét/hiány voltak. Az effektív foltméret, az MFA , $ÉFA$ és $ÉFM$ voltak a független változók. Élőhelyi szintű független változók a cserjék és gubacsok abundanciája, valamint az átlagos gubacsátmérők voltak. A relatív gyakoriság és jelenlét/hiány hatását binomiális és kvázibinomiális hibaeloszlású logisztikus regresszióval elemeztük. A tájleptékű eltérések kimutatására kétmintás permutációs t -tesztet alkalmaztunk ($N = 7$, szimulációk száma = 2000). Az élőhelyi szintű változók összehasonlítását negatív binomiális és lineáris regresszióval végeztük. A permutációs tesztek (DAAG

csomag) és az általános lineáris modellek illesztéseit (GLM) az R statisztikai környezetben (<http://www.r-project.org/>) végeztük. Az adatok beágyazottságát (évekre, kvadrátokra és bokrok) figyelembe vettük az elemzések során.

Eredmények

Összesen 1482 cserjét vizsgáltunk, amelyekből 492 volt fertőzött *D. rosae*-val. A cserjékről 890 gubacsot gyűjtöttünk be, amelyekből 12731 hártvászárnúyú egyedét neveltünk ki. Az előbbiekből 2697 egyed a gubacsokozó, míg 5937 egyed a vizsgált négy parazitoid fajba tartozott (2. táblázat).

Az effektív foltméret (permutációs t-teszt: $p = 0,03$), az *MFA* (permutációs t-teszt: $p = 0,04$), az *ÉFA* (permutációs t-teszt: $p = 0,02$), valamint az *ÉFM* (permutációs t-teszt: $p = 0,03$) a vizsgálati területek között szignifikáns eltéréseket mutattak. A cserjék denzitása (negatív binomiális GLM: $df = 6$, deviancia = 25,87, reziduális $df = 51$, reziduális deviancia = 63,41, $p < 0,001$; GOF: $p = 0,11$), a gubacsok abundanciája (negatív binomiális GLM: $df = 6$, deviancia = 13,41, reziduális $df = 51$, reziduális deviancia = 62,85, $p < 0,03$; GOF: $p = 0,12$) és az átlagos gubacsátmérő (LM: $F_{6, 883} = 8,03$, $p < 0,001$) szintén szignifikáns eltéréseket mutattak a vizsgálati területek között (1. táblázat).

Az *O. mediator* esetében a relatív gyakoriságot és a jelenlét/hiányt csupán olyan élőhelyi léptékű tulajdonságok befolyásolták, mint a gubacsok abundanciája és az átlagos gubacsátmérő. Relatív gyakorisága és jelenlét/hiánya magas gubacs abundancia, nagy gubacsátmérő és kis *MFA* mellett volt maximális, függetlenül az *ÉFM*-től és fragmentációtól (2. táblázat). A *T. bedeguaris* esetében a relatív gyakoriságot és a jelenlét/hiányt az összes léptéken ható tulajdonságok befolyásolták. A *T. bedeguaris* relatív gyakorisága és jelenlét/hiánya nagy kiterjedésű és kevésbé fragmentált élőhelyeken, nagy gubacsátmérő, alacsony cserje denzitás és gubacs abundancia mellett maximális (2. táblázat). A *G. stigma* relatív gyakoriságát léptéktől függetlenül több változó befolyásolta: negatívan a fragmentáció, *MFA*, gubacs abundancia és gubacsátmérő; pozitívan az *ÉFM* és a cserjék denzitása. A jelenlét/hiányát negatívan befolyásolta a *MFA* és a cserjék denzitása. A *G. stigma* relatív gyakorisága nagy területű és kevésbé fragmentált élőhelyeken, kis gubacsátmérő, magas cserje denzitás és alacsony gubacs abundancia mellett maximális. A *G. stigma* jelenlét/hiánya alacsony *MFA* és alacsony gubacs abundancia mellett maximális. A *P. bedeguaris* esetében a relatív gyakoriságot és a jelenlét/hiányt a tájhasználat és az élőhelyi léptékű

2. táblázat. A fajonkénti kinevelt egyedek száma (N), az átlagos gubacsonkénti abundancia (\bar{A}), jelenlét/hiány ($\bar{A}JH$) és relatív gyakoriság ($\bar{A}RGy$), valamint a tájfragmentáció (effektív hálóméret: m), tájhasználat (mezőgazdasági foltok aránya (%): MFA , élőhelyfoltok aránya (%): $\bar{E}FA$, élőhelyfoltok mérete (km^2): $\bar{E}FM$) és az élőhelyi léptékű változók (cserje abundancia: CsA , gubacs abundancia: GA , átlagos gubacs átmérő (mm): $\bar{A}G\bar{A}$) hatása a fajonkénti és együttes relatív gyakoriságokra (RGy), illetve a jelenlét/hiányra (JH) (kvázibinomiális és binomiális hibaeloszlású GLM) (*: $p < 0,5$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$) a *Diplolepis rosae* gubacsok esetében ($n = 890$).

	<i>Orthopelma mediator</i>	<i>Torymus bedeguaris</i>	<i>Glyphomerus stigma</i>	<i>Pteromalus bedeguaris</i>	összeg
N	2199	1017	2014	707	5937
\bar{A} ($\pm SE$)	2,47 ($\pm 0,22$)	1,14 ($\pm 0,10$)	2,26 ($\pm 0,16$)	0,79 ($\pm 0,07$)	7,80 ($\pm 0,33$)
$\bar{A}JH$ ($\pm SE$)	0,45 ($\pm 0,02$)	0,38 ($\pm 0,02$)	0,61 ($\pm 0,02$)	0,32 ($\pm 0,02$)	0,91 ($\pm 0,01$)
$\bar{A}RGy$ ($\pm SE$)	0,17 ($\pm 0,01$)	0,08 ($\pm 0,01$)	0,23 ($\pm 0,01$)	0,07 ($\pm 0,01$)	0,56 ($\pm 0,01$)
<i>RGy</i>					
m	0,18	0,52**	0,31*	-0,41	0,4**
MFA	-0,01***	-0,01**	-0,02***	0,01**	-0,02***
$\bar{E}FA$	0	0,01**	0,01	-0,01*	0,01**
$\bar{E}FM$	0,26	0,47*	0,33*	-0,56*	0,42**
CsA	0	-0,01**	0*	0,01**	-0,01**
GA	0,01*	-0,01	-0,01***	0,01***	0
$\bar{A}G\bar{A}$	0,03***	0,03**	-0,06***	-0,04**	-0,02**
<i>JH</i>					
m	-0,02	0,5**	-0,02	-0,11	0,43
MFA	0	-0,01***	-0,02***	0,01*	-0,02**
$\bar{E}FA$	0	0,01**	0	0	0,01
$\bar{E}FM$	-0,06	0,43*	-0,01	-0,21	0,55
CsA	0	-0,01**	0	0	-0,01
GA	0,01**	-0,01*	-0,01***	0,01*	0
$\bar{A}G\bar{A}$	0,05***	0,1***	-0,02	0,02*	0,03

tulajdonságok befolyásolták. A *P. bedeguaris* relatív gyakorisága magas *MFA* és kis *ÉFM*, kis gubacsátmérő és magas gubacs abundancia mellett maximális. A *P. bedeguaris* jelenlét/hiánya magas *MFA*, magas gubacs abundancia és nagyobb átlagos gubacsátmérő mellett maximális (2. táblázat).

Az együttes relatív gyakoriságra az effektív foltméret szignifikánsan hatott. Az együttes jelenlét/hiányra a tájszintű fragmentáció nem volt hatással. A *MFA*-ának szignifikáns hatása volt az együttes relatív gyakoriságra és a jelenlét/hiányra. Az együttes relatív gyakoriságra csupán a növekvő cserje denzitás és átlagos gubacsátmérő volt szignifikáns hatással. Az együttes jelenlét/hiányt nem magyarázták az élőhelyi léptékű változók (2. táblázat).

Értékelés

Az élőhelyfragmentáció, a tájhasználat és az élőhelyi tulajdonságok hatása a *D. rosae* parazitoid közösségére szignifikáns volt. A vizsgált parazitoid fajok eltérő válaszokat adtak a tájléptékű és élőhelyi léptékű hatásokra, ami igazolja azt a hipotézist, mely szerint az egymással versengő fajok együttélése a niche-felosztás és a környezeti tényezők egyedi leképezése révén valósul meg. Az együttes relatív gyakoriság minden léptéken változásokat mutatott, míg a jelenlét/hiány csupán tájléptéken, ami azt jelenti, hogy a parazitoidok általában mindenhol előfordulnak, ahol gazdafajuk megtalálható, azonban relatív gyakoriságukat környezeti tényezők kontrollálják.

Az élőhelyek fragmentációja a herbivórokra gyakorolt parazitoid nyomást gyengíti és ez hatással van a gazdaszervezetek gradációjára (Kruess & Tscharrntke 1994). A kártevők gradációja csökkenő parazitoid nyomással valószínűbbé válik mezőgazdasági művelés esetén, amikor a herbivórok kártevők (Kareiva 1987). A megnövekedett élőhelyfragmentáció következtében lecsökkent parazitoid nyomás a gradációk miatt fajvesztéshez vezethet (Tilman *et al.* 1994). Eredményeink igazolják azt a hipotézist, amely szerint az élőhelyi fragmentáció alacsony parazitoid relatív gyakorisághoz vezet. Ez a jelenség csökkenti a foltok fajszaámát, mivel a herbivórok gradációja a gazdanövények folton belüli eltűnéséhez vezethet. Az élőhelyek fragmentációja a *D. rosae* parazitoid nyomását csökkentette. Az együttes relatív gyakoriságot az élőhelyek fragmentációja csökkentette, míg a jelenlét/hiányra nem volt hatással a fragmentáció.

Az élőhely méretének csökkenése a herbivórok parazitáltságát csökkenti a

Trifolium pratense rágókártevői és magpredátorai (Kruess & Tscharrntke 1994), a *Vicia sepium* ormányosbogarak (Kruess & Tscharrntke 2000) esetében. Ezek az eredmények egybecsengenek az élőhelyfragmentáció hatásával a *D. rosae* közössége esetében, továbbá a jelenlét/hiányra vonatkoztatva is hasonlóak voltak az eredmények.

Az élőhelyi léptékű változások hatásait a parazitoidok relatív gyakoriságára a *D. rosae* esetében gyakran tanulmányozták (Stille 1984, László & Tóthmérész 2011). Egy ilyen hatás a parazitoidok relatív gyakoriságának csökkenése a növekvő gubacsmérettel, amelyet adataink igazolnak, és amely annak következménye, hogy a nagyobb gubacsokban kevesebb gubacsokozó lárva parazitált a felület/térfogat arány következtében. Kevesebb gubacsokozó kamra található egy nagy gubacs felszíni kamrarétegében a belső kamraszámhoz képest, mint a kis gubacsok esetében, így a parazitoidok eleve kevesebb kamrához férhetnek hozzá. Az együttes relatív gyakoriság függetlennek bizonyult a gubacsok abundanciájától csakúgy, mint a *Giraudiella inclusa* (Tscharrntke 1992) és *Urophora cardui* (Johannesen & Seitz 2003) esetében. Eredményeink igazolják, hogy a parazitoidok relatív gyakorisága csökken *D. rosae* cserjék denzitásának növekedésével (László & Tóthmérész 2011), akárcsak az *Andricus quercuscalicis* gubacsainak parazitoidja, a *Mesopolobus xanthocerus* esetében (Hails & Crawley 1992). Az élőhelyi léptékű változások hatásait a parazitoidok jelenlét/hiányának tekintetében ritkán tanulmányozták. Az együttes parazitoid jelenlét/hiány denzitásfüggőséget mutatott a gazdanövény és a gubacsokozó esetében is. Egy gubacsokozó levélbolha, a *Pachypsylla celtidismamma* parazitoidjai hasonló mintázatot mutattak a gazdanövény levelein található gubacs abundanciával kapcsolatosan (Lill 1998).

Eredményeink igazolják a *Phytomyza ilicis* (Diptera, Agromyzidae) esetében megfigyelt parazitoidok közötti niche felosztásra vonatkozó megfigyeléseket (Klapwijk & Lewis 2011). A *D. rosae* parazitoidjainak fajonkénti eltérő viselkedése az élőhelyek tájléptékű tulajdonságainak függvényében az eltérő niche felosztást igazolja. Összegzésként elmondhatjuk, hogy a vizsgált rendszer parazitoidjai a környezetüket eltérő módon képezik le különböző léptékek esetében, ami az együttélésük feltétele. A tájléptékű tulajdonságok, mint a fragmentáció vagy a tájhasználat nemcsak az együttes gyakoriságokat és jelenlétet, hanem a fajok gyakoriságait és jelenlétét is meghatározzák.

*

Köszönetnyilvánítás – Köszönet Nagy H. Beátának, Varga Tamásnak és Kereki Lászlónak a felmérések során nyújtott segítségért. László Zoltán munkáját a 413/2010 számú PN II-RU CNCSIS-UEFISCSU, Tóthmérész Béla munkáját a 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007 számú TAMOP pályázat támogatta.

Irodalomjegyzék

- Amarasekare, P. (2000): Coexistence of competing parasitoids on a patchily distributed host: local vs. spatial mechanisms. – *Ecology* **81**: 1286–1296.
- Debinski, D. M. & Holt, R. D. (2000): A survey and overview of habitat fragmentation experiments. – *Conservation Biology* **14**: 342–355.
- Hails, R. S. & Crawley, M. J. (1992): Spatial density dependence in populations of a cynipid gall-former *Andricus-queruscalicis*. – *Journal of Animal Ecology* **61**: 567–583.
- Jaeger, J. A. G. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. – *Landscape Ecology* **15**: 115–130.
- Johannsen, J. & Seitz, A. (2003): Larval distributions of the ectoparasitoid wasp *Eurytoma robusta* relative to the host tephritid gall fly *Urophora cardui*. – *Entomologia Experimentalis et Applicata* **107**: 47–55.
- Kareiva, P. (1987): Habitat-fragmentation and the stability of predator-prey interactions. – *Nature* **326**: 388–390.
- Klapwijk, M. J. & Lewis, O. T. (2011): Spatial ecology of multiple parasitoids of a patchily-distributed host: implications for species coexistence. – *Ecological Entomology* **36**: 212–220.
- Kruess, A. & Tschamtkke, T. (1994): Habitat fragmentation, species loss, and biological control. – *Science* **264**: 1581–1581.
- Kruess, A. & Tschamtkke, T. (2000): Species richness and parasitism in a fragmented landscape: experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. – *Oecologia* **122**: 129–137.
- Kuussaari, M., Singer, M. & Hanski, I. (2000) Local specialization and landscape-level influence on host use in an herbivorous insect. – *Ecology* **81**: 2177–2187.
- László, Z. & Tóthmérész, B. (2011): Parasitoids of the bedeguar gall (*Diplolepis rosae*): effect of host scale on density and prevalence. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **57**: 219–232.
- Lill, J. T. (1998): Density-dependent parasitism of the hackberry nipplegall maker (Homoptera: Psyllidae): a multi-scale analysis. – *Environmental Entomology* **27**: 657–661.
- Steffan-Dewenter, I., Munzenberg, U., Burger, C., Thies, C. & Tschamtkke, T. (2002): Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. – *Ecology* **83**: 1421–1432.
- Stille, B. (1984): The effect of hostplant and parasitoids on the reproductive success of the parthenogenetic gall wasp *Diplolepis rosae* (Hymenoptera, Cynipidae). – *Oecologia* **63**: 364–369.

- Tilman, D., May, R. M., Lehman, C. L. & Nowak, M. A. (1994): Habitat destruction and the extinction debt. – *Nature* **371**: 65–66.
- Tscharntke, T. (1992): Fragmentation of phragmites habitats, minimum viable population-size, habitat suitability, and local extinction of moths, midges, flies, aphids, and birds. – *Conservation Biology* **6**: 530–536.
- Tscharntke, T., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A. & Thies, C. (2002): Characteristics of insect populations on habitat fragments: A mini review. – *Ecological Research* **17**: 229–239.

Local and landscape-scale effects on multiparasitoid coexistence

Zoltán László¹ and Béla Tóthmérész²

¹*Hungarian Department of Biology and Ecology, Babeş-Bolyai University,
Clinicilor nr. 5–7, 400006 Cluj-Napoca, Romania
e-mail: laszlozoltan@gmail.com*

²*Béla Tóthmérész: Ecological Department, University of Debrecen,
P. O. Box 71, 4010 Debrecen, Hungary
e-mail: tothmeresz.bela@science.unideb.hu*

We studied the resource use of four parasitoid species of the gall inducer *Diplolepis rosae* at landscape and local scale to evaluate their responses to resource patterns. Parasitism rates and parasitoid incidence for some of the species showed correlations with local, of some species with landscape characteristics or for some species with both. Overall parasitism rate was influenced by landscape structure, land use and local characteristics with the exception of herbivore host abundance. Habitat fragmentation diminished only the overall parasitism rate. Overall parasitoid incidence was determined only by land use. Differences between species-specific and overall responses highlight the importance of species characteristics when considering multiparasitoid communities, and support both fine and coarse partitioning between coexisting species sharing the same community.

Keywords: parasitoid, incidence, parasitism rate, landscape fragmentation, land use, coexistence, tritrophic system.