مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره سوم، مرداد – شهریور ۱۳۸۶
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

شاهد بیولوژیکی بر وجود گونه‌های همزاد در جمعیت‌های زنبور *Sycophila mellea* (Curtis) (Hymenoptera :Eurytomidae) پارازیتویید زنبورهای گیاهخوار *Tetramesa* spp (Hymenoptera: Eurytomidae) در انگلیس

*حمید قاجاریه[۱]، حسن‌علی دعوه[۲] و مایک بروفورد[۳]
[۱]استادیار گروه گیاهپزشکی پردیس کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران؛ [۲]استاد گروه بیولوژی دانشگاه شاه خالد، عربستان سعودی
[۳]استاد گروه بیولوژی دانشگاه کاردیف، انگلستان
تاریخ دریافت: ۸٤/۸/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۹/۲۷

چکیده

با استفاده از آزمایش انتخاب جفت وضعیت تاکسونومیکی گونه‌های همزاد در زنبور پارازیتویید *Sycophila mellea* (Curtis) (Hymenoptera: Eurytomidae) بررسی شد. این زنبور در طبیعت پارازیتویید زنبورهای گیاه‌خواری از همین خانواده به نام‌های *Tetramesa linearis* (Walker) و *T. brevicornis* (Walker) هستند که به‌ترتیب از گیاهانی به نام‌های *Elymus repens* (Viv) و *Festuca rubra* (L.) از خانواده Poaceae تغذیه می‌کنند. نتایج نشان داد که یک مانع رفتار تولید مثلی قوی بین افراد جمعیت‌های مختلف این زنبور پارازیتویید وجود دارد و انتخاب جفت بین این زنبورها تصادفی نیست و تفکیک پیشرفته‌ای را نشان می‌دهد. بنابراین یک تفاوت مهم تاکسونومیکی بین این دو جمعیت زنبور پارازیتویید مشاهده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: گونه‌های همزاد، زنبورهای پارازیتویید، انتخاب جفت، *Sycophila*, *Tetramesa*, Eurytomidae, *mellea*

مقدمه

در بین زنبورهای پارازیتویید، نمونه‌های بسیاری وجود دارد که ممکن است تنوع ژنتیکی همراه با اختلافات کم مرفولوژیکی در یک جنس را نشان دهند. بنابراین، تفکیک تاکسونومیکی گونه‌ها در این حشرات بسیار مشکل است (دعوه و همکاران، ۲۰۰۲). لذا وضعیت تاکسونومیکی جمعیت‌های مختلف زنبور پارازیتویید *Sycophila mellea* (Curtis) باید مورد توجه قرار گیرد. این زنبور روی گونه‌های مختلف زنبور گالزای گیاه‌خواری به نام *Tetramesa* spp. (Walker) فعال است. این بررسی از آن جهت مهم است که اگر تفکیک فقط با تکیه بر صفات مرفولوژیکی باشد تشخیص بسیار مشکل می‌شود (آنگا، ۱۹۹۱). فیتون و همکاران این زنبور پارازیتویید را (۱۹۷۸) به‌عنوان یک گونه بیولوژیک و آنگا (۱۹۹۱) به‌عنوان یک گونه کمپلکس گزارش کرده‌اند. با توجه به نظریه گادفرای (۱۹۹۳) مبنی بر وجود گونه‌زایی

*- مسئول مکاتبه: haghajarieh@yahoo.co.uk

Archive of SID
www.SID.ir

بومی در زنبورهای پارازیتویید، وضعیت ارتباطات ژنتیکی جمعیت‌های مختلف گونه‌های همزاد را می‌توان با استفاده از آزمایش رفتاری انتخاب جفت مشخص نمود. گونه‌های مختلف زنبور *Tetramesa* در انگلستان به‌عنوان یک آفت مطرح نیست بلکه بررسی پارازیتوییدها و هیپرپارازیت‌های آن به‌عنوان یک مدل مطرح می‌باشد.

آزمایش انتخاب جفت جهت تعیین وضعیت گونه‌های همزاد در زنبورها، توسط محققینی چون کلاریج واسکیو(۱۹۶۰)، خسیمدین و دیباخ (۱۹۷۶)، دعوه (۱۹۸۸)، هولر (۱۹۹۱)، ون دن آسم و جرویس (۱۹۹۶)، کنیس و میلز (۱۹۹۸) و ساندرالینگام و همکاران (۲۰۰۱) گزارش شده است.

به‌طورکلی کاربرد آزمایش‌های رفتاری روی زنبورهای گیاه‌خوار *Tetramesa* (دعوه، ۱۹۸۷)، و پارازیتوییدهای مربوط به آن چون جنس‌های *Eurytoma* (دعوه، ۱۹۸۸) *Pediobius* (دعوه، ۱۹۸۸)، *Chlorocytus* (دعوه، ۱۹۸۸)، وجود گونه‌های بیولوژیکی بیشتری را اثبات کرد.

تحقیق حاضر وضعیت تاکسونومیکی جمعیت‌های مختلف *Sycophila mellea* به‌عنوان گونه‌های همزاد را با استفاده از آزمایش انتخاب جفت، مشخص می‌کند.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش لاروزنبورهای گیاهخوار (میزبان) و پارازیتویید: گیاهان علفی مورد نظر در طول پائیز و زمستان ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ از نقاط مختلف مناطق ولز و انگلند در انگلستان جمع‌آوری شد (قاجاریه، ۲۰۰۳) و با کلید (هوبارد، ۱۹۵٤) مورد شناسایی قرار گرفت. پس از باز کردن ساقه گیاهان در زمستان، لاروهای به‌دست آمده که تغذیه خود را در این زمان کامل کرده بودند به کپسول‌های ژلاتینی منتقل و کدگذاری شدند. شناسایی گیاهان میزبان و لاروها درحد جنس و گونه نیز با استفاده از روش به کار گرفته در مقاله دعوه و روتفریتز (۱۹۹۶) انجام شد.

نحوه انجام آزمایش: در بهار سال ۱۳۸۰ لاروهای دو جمعیت از زنبورهای پارازیتوییدگونه زنبور *T.linearis*(Walker) و (Walker) *T.brevicornis* به‌ترتیب از گیاهان *Elymus repens* (Viv) و *Festuca rubra* (L.) جمع‌آوری و در اتاقک چوبی در هوای آزاد نگهداری شدند، تابالغ شوند.

گیاهان میزبان از مرتع به گلخانه منتقل و در گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۵ سانتی‌متر کاشته شدند. در پایان تیرماه با استفاده از زنبورهای بالغ *Tetramesa* که با آب و عسل ده درصد تغذیه شده بودند، هر گیاه با زنبور ماده مخصوص خودش آلوده شد. بدین ترتیب که پس از مدت ۷۲ ساعت، زنبورهای ماده روی میزبان گیاهی خود رهاسازی شدند تا در گلخانه روی ساقه‌ها تخم‌ریزی نمایند. وقتی ۱۰ روز از رهاسازی زنبورهای *Tetramesa* گذشت، زنبورهای نر و ماده *Sycophila* که به‌طور جداگانه تغذیه شده بودند، به دو روش زیر تلاقی داده شدند.

این آزمایش در دو گروه اجباری و انتخابی انجام گرفت و یک آزمایش جفت‌گیری اجباری نیز به‌عنوان شاهد لحاظ شد. آزمایش جفت‌گیری اجباری در سه تلاقی انجام شد. در هر لوله آزمایش فقط یک زنبور ماده و یک زنبور نر به‌مدت ۳-۲ روز در اتاق دمای ثابت ۲±۲٦ درجه سانتی‌گراد با ۱۲ ساعت روشنایی در طول روز و رطوبت ٦۰ درصد، جهت جفت‌گیریاجباری قرار داده شدند.

در تلاقی اول زنبورهای نر و ماده فقط به جمعیت زنبور میزبان *T.linearis* منحصر بودند. در تلاقی دوم زنبورهای نر به جمعیت زنبور *T. linearis* و جمعیت ماده‌ها به زنبور *T. brevicornis* متعلق بودند. در تلاقی سوم زنبورهای نر به جمعیت زنبور *T. brevicornis* و جمعیت ماده متعلق به زنبور *T. linearis* بودند (جدول ۲).

پس از انجام جفتگیری، زنبورهای ماده پارازیتویید روی میزبان گیاهی خودشان رها شدند تا لاروهای گیاه

Archive of SID

www.SID.ir

خوار موجود در ساقه را پارازیته نمایند. در هر تلاقی ٤ تکرار و در هر تکرار نیز ٤ ساقه آلوده منظور شد.

در آزمایش جفت‌گیری اختیاری که در دو تلاقی انجام شد، دو زنبور ماده (از هر جمعیت یکی) با یک زنبور نر متعلق به یکی از جمعیت‌ها در یک لوله آزمایش قرار داده شدند تا زنبور نر قدرت انتخاب داشته باشد. در این آزمایش جهت تمایز ماده‌ها، نقطه‌ای سفید رنگ با قلم موی بسیار نازک روی پشت سینه دوم قرار داده شد (ون دن آسم و همکاران، ۱۹۸۲ و ماتیو، ۱۹۷۵ و دابزانسکی و مایر، ۱۹٤٤). در تلاقی اول دو زنبور ماده از دو جمعیت متفاوت و یک زنبور نر از جمعیت متعلق به گیاه *E. repens* و برای تلاقی دوم نیز دو زنبور ماده از دو جمعیت متفاوت و زنبور نر از جمعیت متعلق به گیاه *F. rubra* انتخاب شده بودند.

نتایج

آزمایش انتخاب جفت: نتایج اولین آزمایش جفت‌گیری اجباری (آزمایش شاهد) نشان داد که چون نتاج نر و ماده فقط در تلاقی بین افراد نر و ماده زنبورهای پارازیتوئید متعلق به جمعیت *T. linearis* دیده می‌شوند، لذا جفت‌گیری در بین آنها اتفاق افتاده است (جدول ۱). در نتایج آزمایش‌های دیگر جفت‌گیری اجباری، نتاج ماده دیده نشد لذا عدم وجود جفت‌گیری بین زنبورهای نر و ماده نتیجه‌گیری شد (جدول‌های ۲ و ۳).

جدول ۱- نتایج اولین آزمایش جفت‌گیری اجباری (شاهد) بین افراد نر و ماده زنبور پارازیتویید که به جمعیت میزبان (*T. linearis*) تعلق داشتند.

نتاج ماده	نتاج نر	تکرار
٤	۲	۱
٦	۰	۲
۲	۲	۳
٥	۲	٤

جدول ۲- نتایج دومین آزمایش جفت‌گیری اجباری که به زنبورهای پارازیتویید نر جمعیت *T. linearis* و ماده جمعیت *T. brevicornis* تعلق داشتند.

نتاج ماده	نتاج نر	تکرار
۰	٤	۱
۰	۳	۲
۰	۱	۳
۰	۷	٤

جدول ۳- نتایج سومین آزمایش جفت‌گیری اجباری که به زنبورهای پارازیتویید نر جمعیت *T. brevicornis* و ماده جمعیت *T. linearis* تعلق داشتند.

نتاج ماده	نتاج نر	تکرار
۰	۷	۱
۰	٤	۲
۰	٦	۳
۰	۳	٤

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش جفت‌گیری اختیاری: اولین آزمایش (جدول ٤) نتاج حاصله از تلاقی زنبورهای نر متعلق به جمعیت (*T. linearis*) و ماده‌ها که متعلق به هر دو جمعیت می‌باشد را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که نتاج ماده فقط متعلق به تلاقی زنبورهای نر و ماده جمعیت (*T. linearis*) می‌باشند. بنابراین زنبورهای نر جمعیت (*T. linearis*) فقط با زنبورهای ماده جمعیت (*T. linearis*) جفت‌گیری کرده‌اند.

در دومین آزمایش (جدول ٥) نیز نتایج مشابه بود و نتاج حاصله از تلاقی زنبورهای نر متعلق به جمعیت *T. brevicornis* و ماده‌ها متعلق به هر دو جمعیت را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که نتاج ماده فقط متعلق به تلاقی زنبورهای نر و ماده جمعیت *T. brevicornis* است. بنابراین زنبورهای نر جمعیت *T. brevicornis* فقط با زنبورهای ماده جمعیت *T. brevicornis* جفت‌گیری کردند.

بحث

گونه به موجوداتی اطلاق می‌شود که فقط تبادلات ژنی بین اعضاء آن اتفاق می‌افتد و با دیگر گونه‌ها این تبادلات نمی‌تواند صورت گیرد (دابزانسکی، ١٩٣٧؛ مایر، ١٩٤٢ و پترسون، ١٩٨٥). دابزانسکی (١٩٣٧) اظهارکرد که موانعی وجود دارند که می‌توانند سبب ایزوله شدن موجودات شوند. این مطلب را پترسون (١٩٨٥) با بیان وجود مکانیزم‌های مشخص شناسایی جفت بین افراد یک گونه توضیح داد. گادفرای (١٩٩٣) با توجه به سازگاری فنولوژیکی و فیزیولوژیکی زنبورهای پارازیت نسبت به میزبان خود، نظریه وجود گونه‌زایی بومی در بین آنها را ارائه داد. در این رابطه دعوه (١٩٨٨) و ویا (١٩٩٩) نیز توانستند دلایل خوبی را برای گونه‌زایی بومی ارائه دهند.

جدول ٤- اولین آزمایش جفت‌گیری انتخابی بین زنبورهای پارازیتویید نر متعلق به جمعیت میزبان *T. linearis* و زنبورهای ماده پارازیتویید که به هر دو جمعیت میزبان *T. linearis* و *T. brevicornis* تعلق داشتند.

نتاج حاصل از تلاقی بین پارازیتوییدهای نر متلق به میزبان *T. linearis* و پارازیتوییدهای ماده متعلق به *T. brevicornis*		نتاج حاصل از تلاقی پارازیتوییدهای نر و ماده که هر دو به میزبان *T. linearis* تعلق داشتند.		تکرار
نتاج ماده	نتاج نر	نتاج ماده	نتاج نر	
٠	٥	١١	٥	١
٠	٣	٦	٠	٢
٠	٢	٧	٣	٣
٠	٣	٤	٣	٤

جدول ٥- دومین آزمایش جفت‌گیری انتخابی، بین زنبورهای نر پارازیتویید که به جمعیت *T. brevicornis* و زنبورهای ماده پارازیتوییدی که به هر دو جمعیت میزبان *T. linearis* و *T. brevicornis* تعلق داشتند.

نتاج حاصل از تلاقی بین پارازیتوییدهای نر متلق به میزبان *T. brevicornis* و پارازیتوییدهای ماده متعلق به *T. linearis*.		نتاج حاصل از تلاقی پارازیتوییدهای نر و مادهایی که به هر دو میزبان *T. brevicornis* تعلق داشتند.		تکرار
نتاج ماده	نتاج نر	نتاج ماده	نتاج نر	
٠	٥	٤	٢	١
٠	١	٣	١	٢
٠	٤	٦	٠	٣
٠	٦	٤	٣	٤

Archive of SID

www.SID.ir

تعدادی از محققین وجود اهمیت انتخاب جفت را در تعیین وضعیت گونه بررسی کرده‌اند. در این مورد دعوه (۱۹۸۸) گزارش کرد که با آزمایش انتخاب جفت می‌توان میزان جدایی بین گونه‌ها را تخمین زد. همچنین محققین دیگری نیز توانسته‌اند با آزمایش انتخاب جفت و با استفاده از رفتارهای جفت‌گیری، گونه‌های مشابه را از هم جدا نمایند (خسیمدین و دیباخ، ۱۹۷٦؛ دعوه، ۱۹۸۸؛ هولر، ۱۹۹۱؛ ون دن آسم و جرویس، ۱۹۹٦؛ کنیس و میلز، ۱۹۹۸ و کیمانی و اورهالت، ۱۹۹۵).

در این تحقیق آزمایش انتخاب جفت روی دو جمعیت زنبور پارازیتویید متعلق به دو جمعیت میزبان *T. linearis* و *T. brevicornis* را نشان می‌دهد، و وجود یک مانع تولید مثلی مهمی بین اعضاء این دو جمعیت را ثابت می‌کند. در این آزمایش افراد نر و ماده زنبور پارازیتویید *Sycophila* قدرت انتخاب یا رد جفت‌گیری را داشتند. لذا نتایج این بررسی وجود یک مانع رفتاری در جلوگیری از انجام جفت‌گیری بین اعضاء دو جمعیت را نشان می‌دهد و عدم تصادفی بودن جفت‌گیری را نیز اثبات می‌کند. اگرچه این دو جمعیت هنوز به مرحله جدایی در سطح گونه نرسیده‌اند ولی آزمایش انتخاب جفت شروع یک گونه‌زایی بومی را نشان می‌دهد.

منابع

1.Anga Abo, J.M. 1991. An investigation into the taxonomic status of *Sycophila mellea* Curtis (Hymenoptera: Eurytomidae) a parasitoid of Tetramesa species (Hymenoptera: Eurytomidae) in grasses. M.Phil. Thesis, University of Wales, Cardiff.

2.Claridge, M.F., and Askew, R.R. 1960. Sibling Species in the *Eurytoma rosae* group (Hymenoptera: Eurytomidae). *Entomophaga* 5: 141-153.

3.Dawah, H.A. 1987. Biological species problems in some *Tetramesa* (Hymenoptera: Eurytomidae). Biological Journal of the Linnean Society 32: 237-245.

4.Dawah, H.A. 1988. Taxonomic studies on the *Pediobius eubius* complex (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae), in Britain, parasitoids of Eurytomidae in Gramineae Journal of Natural History 22: 1147-1171.

5.Dawah, H.A., & Rothfritz, H. 1996. Generic-level identification of final instar larvae of Eurytomidae and their parasitoids associated with grasses (Poaceae) in N.W. Europe (Hymenoptera: Braconidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae Ichneummonidae, Pteromalidae. (Journal of Natural History 30: 517-1526.

6.Dawah, H.A., Al-Haddah, F.H., and Jervis, M.A. 2002. Morphological and biological characterization of three closely-related species of *Pediobius* Walker (Hymenoptera: Eulophidae). *Journal of Natural History* 36: 423-433.

7.Dobzhansky, T. 1937. Genetics and the origin of species. Columbia University Press, NewYork.

8.Dobzhansky, T., and Mayr, E. 1944. Experiments on sexual isolation in *Drosophila*. 1. Geographic strains of D. willistoni. Procceding of the National Academy of Sciences, USA 30: 238-244.

9.Fitton, M.G., Graham, M.W.R., de V., Boucek, Z.R.J., Ferguson, N.D.M., Huddleston, T., Quinlan, J., and Richards, O.W. 1978. A checklist of British Insects: Hymenoptera. Royal Entomological Society, London. Pp 159.

10.Ghajarieh, H. 2003. Systematics of eurytomid Hymenoptera: a Multidisciplinary Approach, Phd Thesis, University of Wales, Cardiff.

11.Godfray, H.C.J. 1993. Parasitoids: Behavioural and evolutionary ecology. Princeton, University Press, New Jersey. Pp 465.

12.Holler, C. 1991. Evidence for the existence of a species closely related to the cereal aphid parasitoid, *Aphidius rhopalosiphi* (De Stefani-Perez) based on host ranges, morphological characters, isoelectric focusing banding patterns, crossbreeding experiments and sex pheromone specificities (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae). Systematic Entomology 16: 15-28.

13.Hubbard, G.E. 1954. Grasses. A Guide to their structure, identification, uses, and Distributions in the British Isles (London: Penguin. pp 463).

Archive of SID

www.SID.ir

14. Kenis, M., and Mills, N.J. 1998. Evidence for the occurrence of sibling species in *Eubazus* spp. (Hymenoptera: Braconidae), parasitoids of *Pissodes* spp.*w*eevils (Coleoptera: Curculionidae). Bulletin of Entomological Research 88: 149- 163.
15. Khasmuddin, S., and De Bach, P. 1976. Hybridization tests: a method for establishing biosystematic status of cryptic species of parasitic Hymenoptera. Annals of the Entomological Society of America 69: 15-20.
16. Kimani, S.W., and Overholt, A.W. 1995. Biosystematic of the *Cotesia flavipes* Cameron complex (Hymenoptera: Braconidae): Interspecific hybridization, sex pheromone and mating behaviour studies. Bulletin of Entomological Research 85: 379-386.
17. Mayr, E. 1942. Systematics and the origin of species from the viewpoint of a zoologist. Columbia University Press, NewYork, 334 pp.
18. Mathews, R.M. 1975. Courtship in parasitic wasps. pp. 66-86. In P.W. Price (ed.): Evolutionary strategies of parasitic insects and Mites, Plenum Press, NewYork.
19. Paterson, H.E.H. 1985. The recognition concept of species, In E.S. Verba (ed.) Species and Speciation, Transvaal Museum, Pretoria, pp: 21-29.
20. Sundaralingam, S., Hower, A.A., and Kim, K.C. 2001. Host selection and reproductive success of French and Moroccan populations of the parasitoid, *Microctonus aethiopoides* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of BioControl 46: 25-41.
21. Van den Assem and Jervis, M. 1996. Mating behaviour. P: 163-221. In M. Jervis and N. Kidd (ed.) Insect Natural Enemies. Chapman & Hall, London.
22. Van den Assem, J., den Bosch, H.A.J., and Prooy, E. 1982. *Mellitobia* courtship behaviour, a comparative study of the evolution of a display. Netherlands Journal of Zoology 32: 427- 471.
23. Via, S. 1999. Reproductive isolation between sympatric races of pea aphids. I. Gene flow restriction and habitat choice. Evolution 53: 1446- 1457.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(3), July-Aug 2007
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Biological evidence for occurrence of sibling species in *Sycophila mella* (Curtis) (Hymenoptera: Eurytomidae) in U.K. parasitoids of *Tetramesa* spp (Hymenoptera: Eurytomidae) in *Poacea*

H. Ghajarieh[1], H.A. Dawah[2] and M. Bruford[3]
[1]Assistant Prof, Dept. of Plant Protection Abouraihan Pardis, Tehran University, Iran, [2]Prof. Dept. of Biology, King khaled University, Saudi Arabia, [3]Prof. Dept. of BioScience Cardiff University, U.K.

Abstract

Biological evidence for occurrence of sibling species in *Sycophila mellea* (Curtis) (Hymenoptera: Eurytomidae) in U.K, parasitoids of *Tetramesa* spp (Hymenoptera: Eurytomidae) in *Poacea*. The taxanomic status of *Sycophila mellea* (Curtis) species complex (Hymenoptera: Eurytomidae), reared on *Tetramesa linearis* (Walker) and *T. brevicornis* (Walker) feeding in the grasses: *Elymus repens* (Viv) and *Festuca rubra* (L.) respectively, were investigated using mate-choice experiment study. The results of mate choice experiments show that there was an important reproductive barrier between *S. mellea* (ex: *T. linearis* and ex: *T. brevicornis*) and mating between members of *S. mellea* (ex: *T. linearis* and *T. brevicornis*) was shown to be non random and demonstrated highly developed discrimination. In conclusion, the results of mate choice study strongly suggest that members of *S. mellea* (ex: *T. linearis* and *T. brevicornis*) represent different taxa.

Keywords*:* Parasitoids wasps; Sibling species; Mate choice; Eurytomidae; *Tetramesa*; *Sycophila mellea*

Archive of SID

www.SID.ir