

بررسی تناوب نسل و میزبان در زنبورهای گالزای بلوط جنس *Andricus* در استان لرستان

ابراهیم عزیزخانی^{۱*}، رسول امید^۲، وحید رضا منیری^۲ و حمید یارمند^۲

۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Azizkhani@rifr-ac.ir

۲- مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۳/۱۱

چکیده

درختان بلوط از مهمترین میزبانهای زنبورهای گالزای خانواده Cynipidae هستند. در این تحقیق تناوب میزبانی در زنبورهای جنس *Andricus* روی دو گونه بلوط در استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت. در استان لرستان دو گونه بلوط *Q. brantii* و *Q. infectoria* وجود دارد که الگوی پراکنش آنها با یکدیگر کاملاً متفاوت است. گونه *Q. brantii* (متعلق به بخش Cerris) با گسترش بسیار وسیع در تمام مناطق این استان وجود داشته و در مقابل، گونه *Q. infectoria* (متعلق به بخش Quercus) منحصراً در منطقه قلائی مشاهده می‌شود. بنابراین به منظور مشخص نمودن الگوی پراکنش زنبورهای گالزای بلوط و ارتباط آنها با گونه بلوط در سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ به مدت ۳ سال نمونه‌برداری‌هایی از گال‌های ایجاد شده انجام شد. در مجموع ۱۴ گونه زنبور گالزای (گال) جنس *Andricus* از روی ۲ گونه بلوط *Q. brantii* و *Q. infectoria* در استان لرستان جمع‌آوری شد. نتایج این بررسی وجود تناوب میزبانی را دست کم در ۴ گونه *A. ceconii*، *Andricus lucidus*، *A. grossulariae* و *A. multiplicatus* در استان لرستان نشان داد.

واژه‌های کلیدی: زنبور گالزای بلوط، تناوب نسل، تناوب میزبان، *Quercus infectoria*، *Quercus brantii*.

مقدمه

Quercus، Lobatae و Protobalanus تعلق دارند. در حالی که بلوط‌های منطقه Palaearctic شامل اعضای بخش *Quercus* و بخش Cerris می‌باشند. بلوط‌ها در منطقه Nearctic (شامل مناطق معتدل و نیمه‌گرمسیری شمال قاره آمریکا) از غنای گونه‌ای خیلی بیشتری (حدود ۳۰۰ گونه) در مقایسه با منطقه Palaearctic (شامل اروپا، قسمت‌های شمالی آفریقا، عربستان و قسمت‌های عمده‌ای از آسیا با حدود ۱۷۵ گونه) برخوردارند. منطقه Western-Palaearctic (مرز جنوبی این منطقه شامل بیابان‌های

بلوط گیاهی از جنس *Quercus* و متعلق به خانواده Fagaceae است. جنس *Quercus* به دو زیر جنس *Quercus* و Cyclobalanopsis تقسیم می‌شود. زیر جنس *Quercus* شامل تقریباً ۵۰۰ گونه بوده که دارای گسترش جهانیست. زیر جنس *Quercus* نیز به چهار بخش *Quercus* (بلوط سفید)، Lobatae (بلوط قرمز)، Protobalanus (بلوط‌های فنجان طلایی) و Cerris (بلوط سیاه) تقسیم می‌شود. بلوط‌های Nearctic به سه بخش

به بخش *Quercus* (بلوط سفید) بوده و از شمال غربی زاگرس تا منطقه گهواره در استان کرمانشاه گسترش یافته و بعد به صورت لکه‌های بسیار کوچک و پراکنده در استان لرستان به چشم می‌خورد. *Q. brantii* نیز متعلق به بخش *Cerris* (بلوط سیاه) بوده و از شمال غربی تا جنوب شرقی رشته کوه‌های زاگرس و در تمام جهات، ارتفاعات و روی انواع خاکها گسترش دارد (فتاحی، ۱۳۷۳؛ جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲).

زنبورهای گالزای خانواده *Cynipidae* در بالا خانواده *Cynipoidea* و راسته *Hymenoptera* قرار دارند که روی گونه‌های مختلف گیاهی گال ایجاد می‌کنند (Ronquist, 1995). درختان بلوط یکی از مهمترین میزبان‌های زنبورهای خانواده *Cynipidae* هستند، به طوری که اکثریت زنبورهای گالزای قبیله *Cynipini* گال‌های خود را روی اندام‌های مختلف جنس *Quercus* متعلق به خانواده *Fagaceae* ایجاد می‌کنند (Cornell and Washburn, 1979).

بیشتر زنبورهای گالزای بلوط یک نسل در سال داشته که این نسل نیز در اکثریت موارد نسل غیرجنسی می‌باشد، در مقابل تعداد کمی نیز علاوه بر نسل غیرجنسی دارای یک نسل جنسی در چرخه زندگی خود هستند (Cook et al., 2002; Eliason and Potter, 2001; Walker et al., 2002; Melika and Abrahamson, 2000). گال نسل جنسی در بهار یا اوایل تابستان رشد کرده، در حالی که گال‌های نسل غیرجنسی در طول تابستان و پاییز همان سال رشد می‌کنند (Suomalainen et al., 1987). در زنبورهای گالزای خانواده *Cynipidae* تناوب میزبانی فقط در برخی از گونه‌های جنس *Andricus* و *Callirhytis* در منطقه *Western Palaerctic* شناخته شده است. بنابراین در هر دو جنس مذکور تناوب میزبانی بین بلوط‌های دو بخش *Quercus* و *Cerris* صورت

عربستان و استپ‌های خشک ایران، ترکمنستان، ازبکستان و مرز شمالی آن شامل کشورهای معتدل و مرطوب، از آتلانتیک تا قفقاز می‌باشد) کمترین تنوع گونه‌ای بلوط را با حدود ۴۰ گونه دارا می‌باشد. در حالی که در منطقه *Eastern-Palaeartic* (شامل قسمت‌های شمالی یانگ تسه کیانگ و ژاپن) حدود ۱۳۵ گونه بلوط وجود دارد (Manos et al., 1999). در ایران بلوط مهمترین و فراوانترین گونه درختی موجود در غرب کشور، به ویژه در منطقه زاگرس می‌باشد. رشته کوه‌های زاگرس، مهمترین، وسیع‌ترین و اصلی‌ترین رویشگاه گونه‌های مختلف بلوط در ایران بوده و به همین دلیل این منطقه از اهمیت بسیار ویژه‌ای برخوردار است. بر اساس رویشگاه بلوط که گونه گیاهی اصلی در این ناحیه است آن را به دو ناحیه زاگرس شمالی و جنوبی تقسیم نموده‌اند. ناحیه زاگرس شمالی رویشگاه خاص *Quercus infectoria* Oliv. بوده و در برخی از مناطق با *Q. brantii* Lind یا *Q. libani* Oliv. و یا هر دو گونه در هم می‌آمیزد. این بخش از زاگرس، استانهای آذربایجان غربی، کردستان، قسمتهای معینی از استان کرمانشاه و لرستان را دربر می‌گیرد. در مقابل، زاگرس جنوبی رویشگاه خاص گونه *Q. brantii* بوده و شامل استانهای ایلام، خوزستان، کهگیلویه و بویر احمد، فارس، اصفهان و چهارمحال و بختیاری می‌باشد. زاگرس شمالی دارای اقلیم نیمه‌مرطوب و خنک و زاگرس جنوبی گرم و خشک است. گونه *Q. libani* متعلق به بخش *Cerris* (بلوط سیاه) بوده و خاص مناطق مرتفع با خاک‌های حاصلخیز و عمیق می‌باشد. گسترش آن از آخرین حد شمالی زاگرس شروع و تا پایان محدوده جنگل‌های مریوان (هم‌مرز با پاوه در استان کرمانشاه) ادامه می‌یابد. گونه *Q. infectoria* متعلق

می‌گیرد. در جنس *Andricus* ماده‌های غیرجنسی تخم‌های خود را روی میزبان‌های متعلق به بخش *Cerris* گذاشته و در مقابل ماده‌های نسل جنسی تخم‌های خود را روی بلوط‌های بخش *Quercus* می‌گذارند. پراکنش جغرافیایی زنبورهای گالزای بلوط که دارای چرخه زندگی همراه با تناوب میزبانی هستند تنها منحصر به مناطقی می‌شود که بلوط‌های مربوط به هر دو بخش وجود داشته باشد. این عامل اثر بسیار مهمی روی الگوی جغرافیایی پراکنش گونه‌های *Cynipidae* در منطقه *Western-Palaerctic* دارد (Askew, 1984; Stone et al., 2001). تفاوت‌های جغرافیایی موجود در فون زنبورهای *Cynipidae* عموماً به الگوی پراکنش گونه‌های بلوط ارتباط دارد (Stone et al., 2002). هدف از اجرای این تحقیق مشخص نمودن تناوب نسل و میربان در زنبورهای گالزای جنس *Andricus* روی دو گونه بلوط موجود در استان لرستان بود.

مواد و روشها

در استان لرستان دو گونه بلوط *Q. infectoria* و *Q. brantii* وجود دارد که الگوی پراکنش این دو گونه با یکدیگر کاملاً متفاوت بوده، به طوری که گونه *Q. brantii* با گسترش بسیار وسیع در تمام مناطق این استان وجود داشته و در مقابل، گونه *Q. infectoria* منحصراً در منطقه قلائی مشاهده می‌شود. بنابراین به منظور مشخص نمودن الگوی پراکنش زنبورهای گالزای بلوط و ارتباط آن با نوع گونه بلوط و همینطور تناوب نسل و میربان در زنبورهای گالزای جنس *Andricus* در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ به مدت ۳ سال نمونه‌برداری‌هایی از گال‌های ایجاد شده در مناطق نوزیان و شوراب که در آن منحصراً گونه *Q. brantii* و منطقه قلائی که در آن هر دو گونه بلوط *Q.*

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، در مجموع ۱۴ گونه زنبور گالزای (گال) جنس *Andricus* از روی ۲ گونه بلوط *Q. brantii* (متعلق به بخش *Cerris*) و گونه *Q. infectoria* (متعلق به بخش *Quercus*) از استان لرستان جمع‌آوری و وجود تناوب میزبانی در ۴ گونه *A. cecconii* Kieffer, 1901، *A. lucidus* Hartig, 1843، *A. grossulariae* Giraud, 1859 و *A. cecconii* Kieffer, 1901

شکل، در قسمت انتهایی نوک تیز، تک حجره‌ای و به رنگ قرمز براق هستند که نسل جنسی خود را از اوایل تا اواخر فروردین‌ماه روی شاتون‌های بلوط *Q. brantii* و گال‌های نسل غیرجنسی خود را که در قسمت مرکزی دارای هسته‌ای گرد بوده و اطراف آن را نیز زواید شعاعی، مستقیم و چسبناکی احاطه نموده در مردادماه روی جوانه‌های جانبی و میوه‌های بلوط گونه *Q. infectoria* ایجاد می‌نماید (شکل ۱). در مقابل، زنبور *A. lucidus* گال‌های تک حجره‌ای، به شکل صفحات دیسک مانند، با سطح خارجی چین‌خورده و شبیه مغز گردو می‌باشد که نسل جنسی خود را روی شاتون بلوط *Q. brantii* و گال‌های غیرجنسی کروی شکل و با پوشش متراکمی از زواید شعاعی هم اندازه و تعداد زیادی حجره لاروی فاقد دیواره داخلی مشخص خود را از اوایل مردادماه روی جوانه‌ها و بندرت روی میوه‌های بلوط گونه *Q. infectoria* ایجاد می‌نماید (شکل ۲). در گونه *A. ceconii* گال نسل جنسی به صورت انفرادی به شکل دانه‌های دیسک مانند، با دیواره نازک بوده که در قسمت میانی مقداری فرو رفته می‌باشد. سطح خارجی گال پوشیده از موهای کوچک متراکمی است که به آن حالت مخملی می‌دهد، این گال دارای یک حجره لاروی و به رنگ سبز کم‌رنگ تا قرمز آجری است. گالهای انفرادی به صورت توده‌های متراکم و در تعداد متفاوت معمولاً به شکل خوشه انگور در کنار یکدیگر روی شاتون بلوط *Q. brantii* تشکیل می‌گردد (شکل ۳). در گونه *A. multiplicatus* گال‌های نسل جنسی به شکل برگهای رشد نکرده، بسیار متراکم و به هم چسبیده، روی جوانه‌های بلوط گونه *Q. brantii* و مخصوصاً روی جوانه‌های انتهایی شاخه‌ها ایجاد می‌شود. گال‌ها در مراحل

A. multiplicatus نشان داده شد. وجود تناوب نسل (نسل‌های جنسی و غیرجنسی) و تناوب میزبان (بین دو گونه بلوط *Q. brantii* و *Q. infectoria*) در زنبورهای گالزای جنس *Andricus* باعث شده تا پراکنش آنها در استان لرستان به شدت تحت تاثیر پراکنش گونه‌های بلوط قرار گیرد. به طوری که تمام این گال‌ها فقط از منطقه قلائی جمع‌آوری شده و در دو منطقه شوراب و نوژیان مشاهده نشدند (جدول ۱).

در حال حاضر وجود تناوب نسل و تناوب میزبان در دو گونه *A. grossulariae* و *A. lucidus* به طور کامل به اثبات رسیده است. نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده توسط Walker (2000) روی توالی DNA و همینطور پرورش آزمایشگاهی نسل‌های جنسی و غیرجنسی زنبورهای گالزای بلوط این موضوع را تایید می‌نماید. بنابراین عدم وجود گال زنبورهای *A. grossulariae* و *A. lucidus* در مناطق نوژیان و شوراب به دلیل عدم وجود گونه *Q. infectoria* در این دو منطقه بوده که انجام تناوب نسل و تناوب میزبان و در نهایت تکمیل چرخه زندگی را برای آنها غیر ممکن می‌نماید. هم اکنون نسل جنسی دو گونه *A. ceconii* و *A. multiplicatus* روی بلوط *Q. brantii* جمع‌آوری شده، در حالی که نسل غیرجنسی آنها روی *Q. infectoria* هنوز شناسایی نشده، از این رو نیاز به انجام بررسی‌های دقیق‌تری برای یافتن نسل غیرجنسی آنها می‌باشد. در هر یک از گونه‌های فوق، گال‌های جنسی و غیرجنسی از نظر شکل، اندازه، گونه بلوط و حتی اندام گیاهی که گال روی آن تشکیل می‌گردد، زمان تشکیل و شکل زنبور بوجود آورنده گال با یکدیگر کاملاً متفاوت هستند (شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴). زنبورهای *A. grossulariae* گال‌های نسبتاً مخروطی

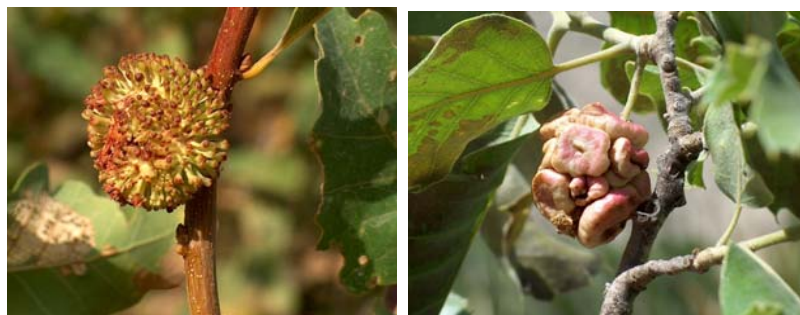
آن، گال خود را اختصاصاً روی میزبان اختصاصی خود (گونه بلوط) قرار می‌دهد. به هر حال، نتایج مطالعات Abrahamson *et al.* (2003) روی تخصص میزبانی زنبورهای گالزای بلوط نیز وجود درجه بالای تخصص میزبانی در آنها را اثبات کرده است.

اولیه رشد سبز تا سبز متمایل به زرد و در مراحل پایانی به رنگ خاکی تا قهوه‌ای هستند (شکل ۴).

در مجموع، مقایسه فون زنبورهای گالزای Cynipidae روی دو گونه بلوط موجود در استان نمایانگر وجود تخصص میزبانی بسیار بالایی در میان آنهاست، به طوری که هر زنبور گالزا و یا نسل جنسی و یا غیرجنسی

جدول ۱- تناوب نسل و میزبان در گونه‌های مختلف زنبورهای گالزای جنس *Andricus* روی گونه‌های بلوط در استان لرستان

گونه‌های بلوط				مناطق انتشار	
بلوط سیاه (Cerris)		بلوط سفید (Quercus)		فلاپی	نوژیان و شوراب
<i>Q. branti</i>		<i>Q. infectoria</i>			
مرحله غیر جنسی	مرحله جنسی	مرحله غیر جنسی	مرحله جنسی		
-	-	<i>A. caputmedusae</i> Hartig, 1843	-	+	-
-	<i>A. cecconii</i>	-	-	+	-
-	-	<i>A. curtisii</i> Mueller, 1870	-	+	-
-	<i>A. grossulariae</i>	<i>A. grossulariae</i>	-	+	-
-	<i>A. lucidus</i>	<i>A. lucidus</i>	-	+	-
-	-	<i>A. megalucidus</i> Melika, Stone, Sadeghi & Pujade-Villar, 2003	-	+	-
-	-	<i>A. megatruncicolus</i> Melika, 2008	-	+	-
-	-	<i>A. moreae</i> Graeffe, 1905	-	+	-
-	<i>A. multiplicatus</i>	-	-	+	-
-	-	<i>A. polycerus</i> Giraud, 1859	-	+	-
-	-	<i>A. quercustozae</i> Bosc, 1792	-	+	-
-	-	<i>A. sternlichti</i> Bellido, Pujade-Villar and Melika, 2003	-	+	-
-	-	<i>A. stonei</i> Melika, Tavakoli & Sadeghi, 2006	-	+	-
-	-	<i>A. tomentosus</i> Trotter, 1901	-	+	-



شکل ۲- گال نسل جنسی (راست) و غیر جنسی *A. lucidus*



شکل ۱- گال نسل جنسی (راست) و غیر جنسی (چپ) *A. grossulariae*



شکل ۳- گال نسل جنسی *A. ceconii*



شکل ۴- گال نسل جنسی *A. multiplicatus*

منابع مورد استفاده

- Manos, P.S. Doyle, J.J. and Nixon, K.C., 1999. Phylogeny, Biogeography and processes of molecular differentiation in *Quercus* subgenus *Quercus* (Fagaceae). *Molecular phylogenetics and Evolution*, 12: 333-349.
- Melika, G. and Abrahamson, W.G., 2000. Historical review and current state of the world generic classification of oak gall wasps. (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini), pp. 218-230. In: Austin, A.D. and Dowton, M., (Eds.) 2000. *Hymenoptera. Evolution, Biodiversity and Biological Control*. CSIRO Publishing, Australia. 468 pp.
- Ronquist, F., 1995. Phylogeny and early evolution of Cynipoidea (Hymenoptera). *Systematic Entomology*, 20: 309-335.
- Stone, G.N., Schonrogge, K., Atkinson, R.J., Bellido, D. and Villar, J., 2002. The population biology of oak gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae). *Annual Review of Entomology*, 47: 633-668.
- Stone, G.N., Atkinson, R.J., Rokas, A., Csoka G. and Nieves Aldrey, J.L., 2001. Differential success in northwards range expansion between ecotypes of the marble gall wasp *Andricus kollari*: a tale of two lifecycles. *Molecular Ecology*, 10: 761-778.
- Suomalainen, E., Anssi, S. and Lokki, J., 1987. *Cytology and evolution in parthenogenesis*. CRC press, Boca Raton, Florida, 216 pp.
- Walker, P., Leather, S.R. and Crawley, M.J., 2002. Differential rates of invasion in three related alien oak gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae). *Diversity and Distribution*, 8: 335-349.
- جزیره‌ای، م. ح. و ابراهیمی رستاقی، م.، ۱۳۸۲. جنگل شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۶۰ صفحه.
- فتاحی، م.، ۱۳۷۳. بررسی جنگلهای بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع (نشریه ۱۰۱)، تهران. ۶۳ صفحه.
- Abrahamson, W.G., Hunter, M.D., Melika, G. and Price, P.W., 2003. Cynipid gall-wasp communities correlate with oak chemistry. *Journal of Chemical Ecology* 29 (1): 209-223.
- Askew, R.R., 1984. The biology of gall wasps. In Ananthakrishnan, T.N. *Biology of gall insects*. Oxford and IBH publishing Co., New Dehli, Bombay, Calcutta. 362 pp.
- Cook, J.M., Rokas, A., Pagel, M. and Stone, G.N., 2002. Evolutionary shifts between host oak sections and host-plant organs in *Andricus* gall wasps. *Evolution*, 56 (9): 1821-1830.
- Cornell, H.V. and Washburn, J. O., 1979. Evolution of the richness area correlation for cynipid gall wasps on oak trees. A comparison of two geographic areas. *Evolution*, 33: 257-274.
- Eliason, E.A. and Potter, D.A., 2001. Spatial Distribution and parasitism of leaf galls induced by *Callirhytis cornigera* (Hymenoptera: Cynipidae) on pin oak. *Environmental Entomology*, 30: 280-287.

Investigation of alternate generation and host in oak gall wasps of the genus *Andricus* in Lorestan province

E. Azizkhani^{1*}, R. Omid², V. R. Moniri² and H. Yarmand²

1*-Corresponding author, Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands of Iran.

Email: Azizkhani@rifr-ac.ir

2- M.Sc., Member of scientific board, Research Institute of Forests and Rangelands of Iran.

Received:7/6/2010

Accepted: 8/3/2011

Abstract

Oak trees are among the most important hosts of cynipidae gall wasps. In this investigation alternation of generations and hosts in oak gall wasps of the genus *Andricus* were studied on two oak species in Lorestan province in 2003-2005. There are two oak species, *Q. infectoria* and *Q. brantii* with different dispersal patterns in Lorestan province. *Q. brantii* belongs to Cerris section with wide dispersion in the province and *Q. infectoria* belong to Quercus section which occurs only in Ghalaii region. To determine dispersal pattern of oak gall wasps and their relationship with oaks species, sampling procedures were conducted for 3 years on the galls. Overall, 14 gall wasps species of *Andricus* genus were collected on two oak species; *Quercus infectoria* and *Q. brantii* in Lorestan province. Results of this investigation revealed the occurrence of host-alternation in four species, *Andricus lucidus*, *A. cecconi*, *A. grossulariae* and *A. multiplicatus* in Lorestan province.

Key words: Oak gall wasps, *Quercus brantii*, *Quercus infectoria*, Alternate generation, Host alternation.