



<https://ui.ac.ir/en>

**Journal of Taxonomy and Biosystematics**

E-ISSN: 2322-2190

Document Type: Research Paper

Vol. 12, Issue 2, No.43, Summer2020, P:6

Received: 14/10/2020 Accepted: 11/01/2021

## **The Species Diversity of Oak Gall Wasps (Hymenoptera: Cynipidae) in Kermanshah Province**

**Maryam Zardoeei**

M.Sc. Graduate, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran  
m.zardoeei@yahoo.com

**Abbas Ali Zamani**

\*Corresponding author: Associate Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran  
azamani@razi.ac.ir

**Ali Asghar Talebi**

Associate Professor, Department of Agricultural Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran  
talebia@modares.ac.ir

**Hooman Salari**

Assistant Professor, Department of Plant Production Engineering and Genetics, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran  
hsalari@yahoo.com

### **Abstract**

The oak trees are considered the most important plant species in western forests of Iran and cynipid wasps create various galls on different parts of the oak trees. There are two oak species including *Quercus brantii* Lindl. and *Q. infectoria* Oliv. with different distribution in the forests of Kermanshah province. The present study aimed at investigating the biodiversity of oak gall wasps in different regions of Kermanshah. The oak galls were collected from six regions of Paveh, Javanrood, Gahvareh, Ghalajeh, Chalabeh, and Sarmil during 2011 and 2012 and the diversity indices were calculated based on the obtained data. In this study, a total of 30 different sexual and asexual galls were collected from catkin, buds, fruits, and leaves of *Q. brantii* (16 galls) and *Q. infectoria* (14 galls). *Neuroterus lanuginosus* Giraud, *Dryocosmus israeli* (Sternlicht), and *N. saliens* (Kollar) were recognized as the most abundant species and *Andricus coriariformis* (Melika), *A. megalucidus* (Melika), *A. istvani* Melika, *Pseudoneuroterus macropterus* (Hartig), and *Synophrus olivieri* (Kieffer) as rare species, respectively. Also, *N. lanuginosus*, *N. saliens* and *Aphelonyx persica* (Melika) were found from all regions and recognized as the dominant cynipid gall wasps species of the oak forests of Kermanshah. The calculated values for the Shannon-Wiener diversity index revealed that the diversity of cynipid wasps in Javanrood (1.878) and Gahvareh (1.870) was greater than Chalabeh (0.873), Paveh (0.681), and Ghalajeh (0.188). Also, the species diversity of gall wasps on *Q. infectoria* (1.573) was more than *Q. brantii* (0.574) based on the Shannon-Wiener Index. The greatest diversity of cynipid wasps was obtained at an altitude of 1500-1800 meters. Overall, 17 parasitoid wasp species (Chalcidoidea) were collected from 13 different galls on both oak species which were belonged to Torymidae, Eurytomidae, Ormyridae, Eupelmidae, Eulophidae, and Pteromalidae.

**Key words:** Parasitoid, Biodiversity, Oak Trees, Gall Wasps.

## تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زای بلوط (*Hym., Cynipidae*) در استان کرمانشاه

مریم زردویی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران  
m.zardooei@yahoo.com

عباسعلی زمانی\*، دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (مسئول مکاتبات)  
azamani@razi.ac.ir

علی اصغر طالبی، دانشیار گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
talebia@modares.ac.ir

هومن سالاری، استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران  
hsalari@yahoo.com

### چکیده

درختان بلوط مهم‌ترین گونه گیاهی جنگل‌های غرب کشورند و زنبورهای خانواده Cynipidae، گال‌های متنوعی روی قسمت‌های مختلف این درختان ایجاد می‌کنند. دو گونه بلوط *Quercus* و *Quercus brantii* Lindl. *infectoria* Oliv. با پراکنش متفاوت در جنگل‌های استان کرمانشاه وجود دارند و این پژوهش برای بررسی تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زای بلوط در مناطق مختلف استان کرمانشاه انجام شد؛ برای این منظور طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ از شش منطقه پاره، جوانرود، گهواره، قلاج، جالابه و سرمیل نمونه‌برداری و شاخص‌های تنوع گونه‌ای براساس داده‌های جمع‌آوری شده محاسبه شد. در این بررسی در مجموع، ۳۰ نوع گال (جنسی و غیر جنسی) از روی اندام‌های مختلف گیاهی مانند شاتون، جوانه، میوه و برگ دو گونه بلوط *Q. brantii* (۱۶ نوع گال) و *Q. infectoria* (۱۴ نوع گال) جمع‌آوری شد. گونه‌های *Neuroterus lanuginosus* Giraud (Sternlicht)، *Dryocosmus israeli* و *N. saliens* (Kollar) بیشترین فراوانی و گونه‌های *Andricus coriariformis* (Melika)، *A. megalucidus* (Melika)، *Pseudoneuroterus macropterus* (Hartig) و *Synophrus olivieri* (Kieffer) کمترین فراوانی را در سطح استان نشان دادند؛ همچنین گونه‌های *N. lanuginosus*، *N. saliens* و *Aphelonyx persica* (Melika) با داشتن بیشترین پراکنندگی، گونه‌های غالب زنبورهای گال‌زای بلوط استان کرمانشاه شناخته شدند. شاخص تنوع گونه‌ای شانون - وینر نشان داد تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زای بلوط در جوانرود (۱/۸۷۸) و گهواره (۱/۸۷۰) بیشتر از جالابه (۰/۸۷۳)، پاره (۰/۶۸۱)، سرمیل (۰/۱۹۵) و قلاج (۰/۱۸۸) بوده است. مقایسه این شاخص روی گونه‌های بلوط *Q. brantii* (۰/۵۷۴) و *Q. infectoria* (۱/۵۷۳)، نشان‌دهنده تنوع بیشتر زنبورهای گال‌زای روی گونه *Q. infectoria* بود. بیشترین تنوع گونه‌ای در ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ متری از سطح دریا مشاهده شد. طی نمونه‌برداری‌ها، ۱۷ گونه زنبور پارازیتوید از بالاخانواده Chalcidoidea از ۱۳ نوع گال زنبورهای Cynipidae روی دو گونه بلوط جمع‌آوری شد که به خانواده‌های Ormyridae، Eurytomidae، Torymidae، Eupelmidae و Pteromalidae تعلق داشتند.

واژه‌های کلیدی: پارازیتوید، تنوع زیستی، درختان بلوط، زنبور گال‌زا.

## مقدمه

بلوط مهم‌ترین و فراوان‌ترین گونه درختی موجود در غرب ایران، به‌ویژه در منطقه زاگرس است. این کوهها مانند قوس بزرگی سراسر غرب، جنوب غربی و جنوب ایران را فرا گرفته‌اند و در شمال تنگه هرمز به کوههای مرکزی و همچنین رشته کوههای بشاگرد می‌پیوندد (Fattahi, 1994). جنس بلوط (*Quercus*) بزرگ‌ترین جنس از تیره راش (Fagaceae) محسوب می‌شود و براساس مطالعات شامل ۳۰۰ تا ۶۰۰ گونه مختلف است (Mehrnia and Assadi, 2014). تفکیک گونه‌ها و جنس‌های مختلف تیره راش از طریق مطالعه صفات تشریحی و ریخت‌شناسی این گیاهان امکان‌پذیر است (Karimi et al., 2019).

عوامل محدودکننده متعددی در جنگل‌های بلوط فعالیت دارند که بعضی از مهم‌ترین آنها آفات و بیماری‌ها هستند. در بین آفات بلوط، حشرات و کنه‌هایی که باعث ایجاد گال تورم (گال) روی برگ‌ها، شاخه‌ها و پوست ساقه اصلی درخت می‌شوند، از اهمیت زیادی برخوردارند (Hosseini, 2011).

گال‌ها بافت‌های گیاهی تغییر شکل یافته‌ای هستند که توسط موجود گال‌زا ایجاد می‌شوند و وظیفه تهیه غذا برای این موجود و حفاظت از آن در مقابل صدمات فیزیکی و شرایط نامناسب محیطی را برعهده دارند (Cornell, 1983; Price, 1987).

در هفت راسته از حشرات شامل Thysanoptera، Coleoptera، Hemiptera، Diptera، Homoptera، Lepidoptera و Hymenoptera توانایی ایجاد گال وجود دارد. تعداد کمی از حشرات روی سرخس‌ها و بازدانگان ایجاد گال می‌کنند؛ در حالی که بیش از ۹۰ درصد گال‌ها روی دولپه‌ای‌ها و به‌ویژه روی

گیاهان خانواده‌های Asteraceae، Fagaceae و Rosaceae تشکیل می‌شوند (Abrahamson and Weis, 1987). در این میان، زنبورهای گال‌زای خانواده Cynipidae از اهمیت زیادی برخوردارند (Ronquist, 1995). این حشرات گال‌های بسیار متنوعی از نظر رنگ، شکل، اندازه و ساختمان روی گونه‌های مختلف بلوط ایجاد می‌کنند. در این گروه از حشرات تخصص میزبانی بسیار زیادی مشاهده می‌شود؛ به طوری که آنها قادرند میزبان‌های خود را در میان زیرگونه‌ها و حتی هیبریدهای همان گونه تشخیص دهند و روی آنها تخم‌گذاری کنند (Abrahamson et al., 1998). این حشرات چرخه زندگی پیچیده‌ای دارند و برخی از آنها دارای دو نسل جنسی و غیر جنسی در طول زندگی خود هستند (Eliason and Potter, 2001; Cook et al., 2002).

گال‌های زنبورهای Cynipidae، علاوه بر زنبورهای گال‌زای این خانواده، جامعه‌ای غنی از گونه‌های مختلف را در خود جای می‌دهند. در این جامعه، شبکه غذایی که برپایه بافت گال ایجاد شده است، غذای زنبور گال‌زا، همزیست‌های گیاهخوار، پارازیتوئیدها، هیپر پارازیتوئیدها و شکارگرها را تأمین می‌کند (Stone et al., 2002). این حشرات بیشتر در یک حالت تعادل بیولوژیک در جنگل‌ها به سر می‌برند؛ اما در نتیجه سوء مدیریت انسان و استفاده بی‌رویه از جنگل‌ها، تراکم این حشرات که پیش از این تحت کنترل عوامل زنده و غیر زنده بود، افزایش یافته و باعث طغیان آنها در مناطق مختلف شده است. حشرات گال‌زای بلوط با ایجاد گال روی قسمت‌های مختلف میزبان باعث کاهش سطح فتوسنتزی گیاه میزبان، خشک شدن و شکستن ساقه‌های جوان و کاهش طول عمر درخت می‌شوند (Sadeghi

پلاستیکی نگهداری شد و پس از نصب برچسب مشخصات به آزمایشگاه انتقال یافت؛ علاوه بر این در سال ۱۳۹۰ به منظور مقایسه تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زا بین دو ارتفاع ۱/۵ و ۲/۵ متری تاج درخت، سه مرحله بازدید از جنگل‌های جوانرود انجام شد و در هر مرحله، ۱۵ درخت، انتخاب و گال‌های موجود روی یک متر انتهایی شاخه در چهار جهت اصلی درخت جمع‌آوری و نگهداری شد.

در آزمایشگاه، برای حصول اطمینان از خالص بودن، گال‌ها به دقت بررسی و در صورتی که گال‌کنه‌های گال‌زا همراه آنها وجود داشت، حذف شد. گال‌ها پس از خالص‌سازی، شمارش و در ظروف پرورش، نگهداری شدند. برای این منظور از ظروف پلاستیکی استوانه‌ای شکل با قطر ۱۲ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. برای انجام تهویه مناسب و جلوگیری از رشد قارچ روی گال‌ها، درب ظروف با پارچه توری پوشانده شد. ظروف به صورت روزانه بررسی و زنبورهای گال‌زای خانواده Cynipidae و پارازیتوئیدهای آنها که از گال‌ها خارج می‌شدند، براساس خانواده، جنس و گونه تفکیک و به همراه برچسب مشخصات در داخل شیشه‌های حاوی الکل ۷۵ درصد نگهداری شد. تشخیص اولیه زنبورهای گال‌زای بلوط با استفاده از کلید شناسایی (Melika et al., 2010) صورت گرفت و Juli Pujade-Villar از کشور اسپانیا گونه‌ها را تأیید کرد. برای شناسایی اولیه زنبورهای پارازیتوئید نیز از منابع مختلف استفاده شد (Graham, 1969; Yoshimoto, 1984; Bouček and Rasplus, 1991; Gibson et al., 1997) و تأیید گونه‌ها را آقای دکتر حسین لطفعلی‌زاده انجام داد.

(et al., 2009). علاوه بر خسارت مستقیم، زنبورهای گال‌زا برای جذب مواد غذایی با اندام‌های گیاهی رقابت می‌کنند (Stone and Schonrogge, 2003). اگرچه تاکنون مطالعات متعددی در زمینه شناسایی زنبورهای گال‌زای بلوط ایران انجام شده است (Sadeghi et al., 2006; Zargarani et al., 2006; Nazemi et al., 2008; Golestaneh et al., 2008)، در این پژوهش برای نخستین بار تأثیر زیستگاهها و مناطق جغرافیایی مختلف روی تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زا در جنگل‌های بلوط استان کرمانشاه مطالعه شد.

## مواد و روش‌ها

### محل و روش نمونه‌برداری

این بررسی طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در مناطق جنگلی استان کرمانشاه انجام شد. در استان کرمانشاه دو گونه بلوط *Quercus infectoria* Oliv و *Q. brantii* Lindl با الگوی پراکنش به‌طور کامل متفاوت وجود دارد که گونه *Q. brantii* با گسترش وسیع در تمام مناطق استان مشاهده می‌شود؛ ولی گونه *Q. infectoria* منحصر به مناطق گهواره و جوانرود است. به منظور مقایسه تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زای خانواده Cynipidae میان زیستگاهها، مناطق و ارتفاع‌های مختلف، در سال ۱۳۹۰ از سه منطقه جوانرود، چالابه و سرمیل و در سال ۱۳۹۱ از شش منطقه چالابه، پاوه، جوانرود، سرمیل، گهواره و قلاجیه نمونه‌برداری شد (جدول ۱). برای این منظور از روش نمونه‌برداری تصادفی استفاده شد؛ به این ترتیب که از هر منطقه، ۴۰ درخت به صورت تصادفی انتخاب، تمام گال‌های در دسترس روی یک درخت جمع‌آوری و نمونه‌های هر درخت به صورت جداگانه در داخل کیسه‌های

## شاخص‌های تنوع گونه‌ای

برای بررسی تنوع گونه‌ای در مناطق و زیستگاه‌های مختلف، از شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون - وینر (Shannon-Wiener) و سیمپسون (Simpson) استفاده

شد (Magurran, 2004). محاسبه شاخص‌های فوق با استفاده از نرم‌افزار Species Diversity and Richness (Seaby and Henderson, 2007) 4.1.2 انجام شد.

جدول ۱- ویژگی‌های مناطق نمونه برداری شده در استان کرمانشاه

منطقه	گونه بلوط	طول و عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
پاوه	<i>Quercus brantii</i>	35°03'26"N; 46°20'37"E	۱۴۲۰
چالابه	<i>Q. brantii</i>	34°22'55"N; 47°16'29"E	۱۵۵۰
جوانرود	<i>Q. infectoria, Q. brantii</i>	34°47'30"N; 46°29'29"E	۱۳۰۰
سرمیل	<i>Q. brantii</i>	34°21'09"N; 46°06'57"E	۱۴۵۲
قلاجیه	<i>Q. brantii</i>	34°00'22"N; 46°17'16"E	۱۹۰۰
گهواره	<i>Q. infectoria, Q. brantii</i>	34°20'29"N; 46°25'22"E	۱۴۹۰

## نتایج

### زنبورهای گال‌زا

در این بررسی طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در مجموع، ۳۰ نوع گال (گال‌های جنسی و غیر جنسی) روی اندام‌های مختلف گیاهی مانند شاتون، جوانه، میوه و برگ هر دو گونه بلوط *Q. brantii* و *Q. infectoria* و به تفکیک روی بلوط *Q. brantii* تعداد ۱۴ نوع گال و روی گونه *Q. infectoria* تعداد ۱۶ گال جمع‌آوری شد.

در استان کرمانشاه، ۱۴ گونه زنبور گال‌زای Cynipidae متعلق به جنس‌های *Andricus* (شش گونه)، *Aphelonyx* (یک گونه)، *Dryocosmus* (دو گونه)، *Neuroterus* (سه گونه)، *Synophrus* (یک گونه) و *Pseudoneuroterus* (یک گونه) از روی بلوط *Q. brantii* و ۱۵ گونه متعلق به جنس‌های *Andricus* (۱۰ گونه)، *Biorhiza* (یک گونه)، *Cynips* (دو گونه) و *Neuroterus* (دو گونه و سه نوع گال) از روی بلوط *Q. infectoria* جمع‌آوری شد که

آنها در مجموع، ۱۶ گال روی اندام‌های مختلف این درخت ایجاد می‌کنند.

در این بررسی برخی از ویژگی‌های گال‌های جمع‌آوری شده، گونه بلوط میزبان، اندامی که گال روی آن تشکیل شده است، جنسی یا غیر جنسی بودن و فصل رشد مطالعه و نتایج حاصل از آن در جدول ۲ و شکل ۱ ارائه شده است.

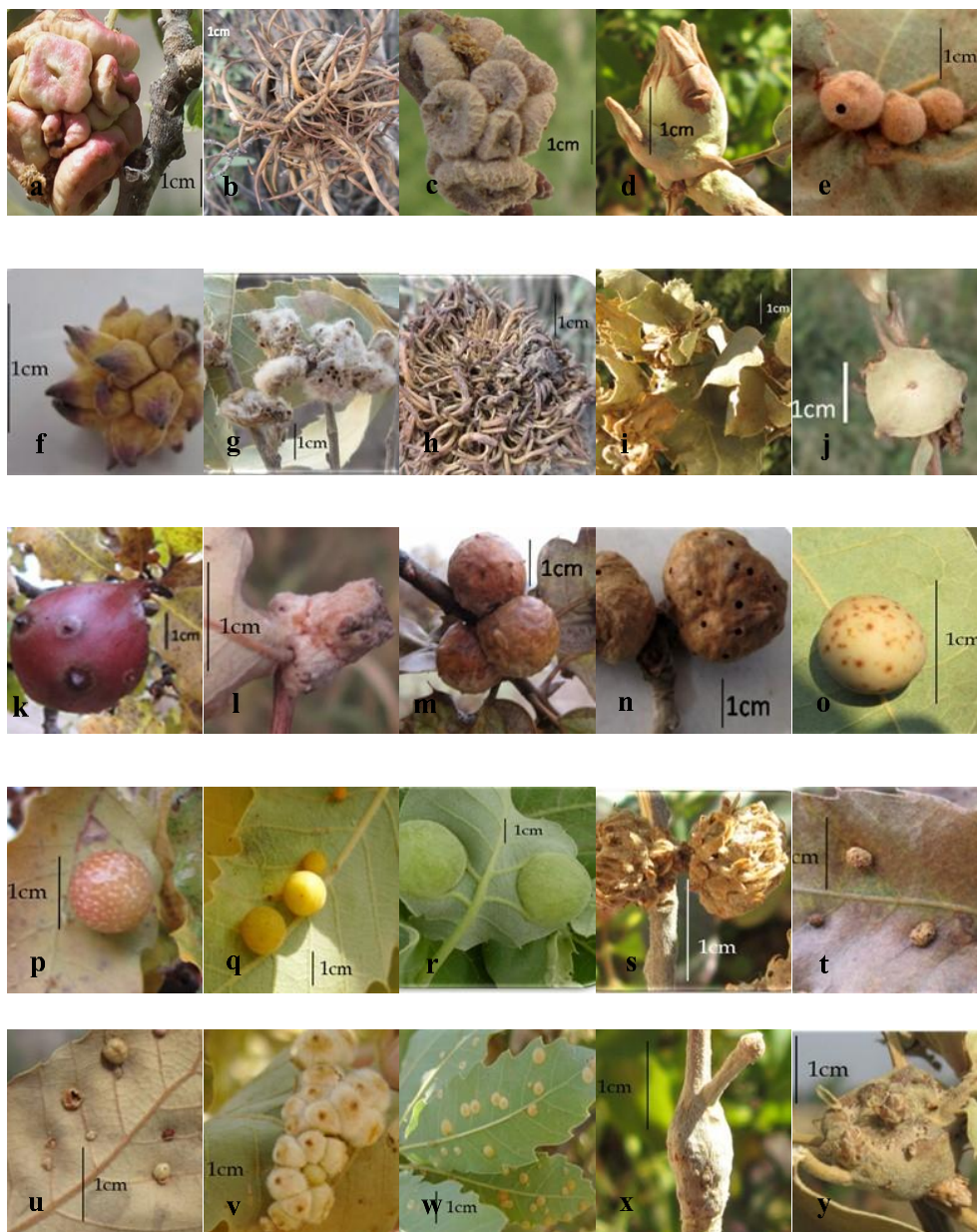
### پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده روی

#### زنبورهای گال‌زای بلوط

در این بررسی، ۱۷ گونه زنبور پارازیتوئید متعلق به شش خانواده از بالا خانواده Chalcidoidea، از ۱۳ نوع گال مختلف ایجاد شده توسط زنبورهای گال‌زای خانواده Cynipidae، از روی دو گونه بلوط *Q. infectoria* (شش گال) و *Q. brantii* (هفت گال) جمع‌آوری شد (جدول‌های ۳ و ۴ و شکل ۲). در بین پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده، گونه‌های *Eurytoma brunniventris* Ratzeburg (Eurytomidae) و *Ormyrus pomaceus* Geoffroy (Ormyridae) از

خانواده Torymidae به‌طور کامل اختصاصی عمل کردند و تنها روی یک یا دو گونه از زنبورهای گال‌زا فعالیت داشتند.

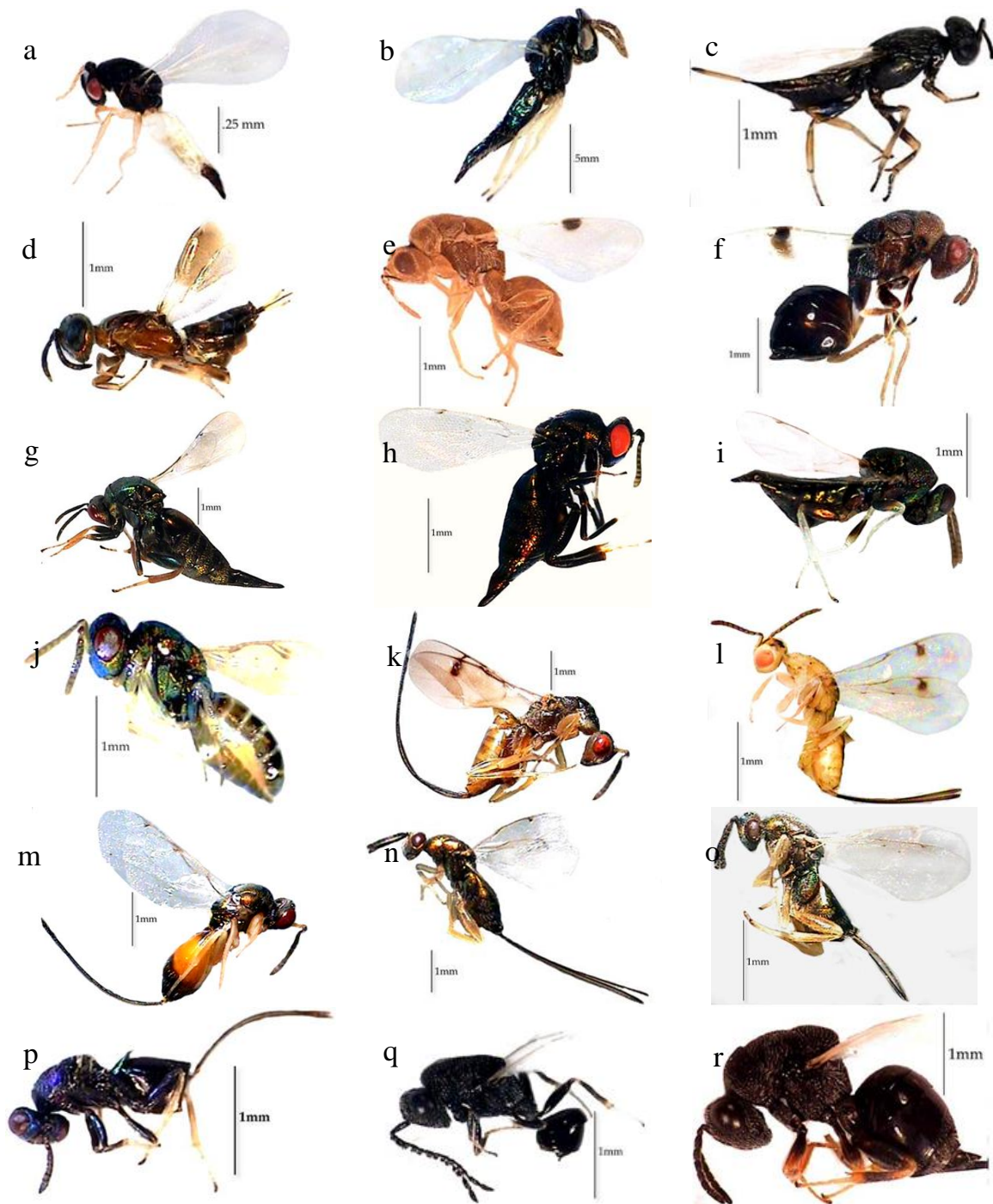
گال‌های نه‌گونه زنبور Cynipidae خارج شدند و بیشترین فراوانی را در بین گونه‌های پارازیتویید جمع‌آوری شده داشتند؛ درمقابل زنبورهای پارازیتویید



شکل ۱- گال‌های ایجادشده توسط زنبورهای (a) *Andricus aestivalis* (b) *A. caputmedusae* (c) *A. cecconi* (d) *A. polycerus* (j) *A. multiplicatus* (i) *A. megalucidus* (h) *A. istvani* (g) *A. curtisii* (f) *A. crispator* (e) *acorianiformis* C. (p) *C. divisia* (o) *Biorhiza pallida* (n) *Aphelonyx persica* (m) *A. tomentosus* (l) *A. quercustozae* (k) *Neuroterus* sp. (u) *N. saliens* (t) *Neuroterus glandiformis* (s) *D. mikoi* (r) *Dryocosmus israeli* (q) *quercusfolii* *Synophrus olivieri* (y) و *Pseudoneuroterus macropterus* (x) *N. quercusbaccarum* (w) *N. lanuginosus* (v)

جدول ۲- زنبورهای گالزای بلوط جمع‌آوری شده در مناطق مختلف استان کرمانشاه در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

نسل	محل تشکیل	گونه بلوط	گونه زنبور گالزا
جنسی	شاتون	<i>Quercus brantii</i>	<i>Andricus aestivalis</i> Giraud
غیر جنسی	میوه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. caputmedusae</i> (Hartig)
جنسی	شاتون	<i>Q. brantii</i>	<i>A. cecconi</i> Kieffer
غیر جنسی	جوانه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. coriariformis</i> Melika et al
جنسی	برگ	<i>Q. brantii</i>	<i>A. crispator</i> Tschek
غیر جنسی	جوانه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. curtisii</i> (Mueller)
جنسی	سرشاخه	<i>Q. brantii</i>	<i>A. istvani</i> Melika
غیر جنسی	جوانه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. megalucidus</i> Melika et al
جنسی	سرشاخه	<i>Q. brantii</i>	<i>A. multiplicatus</i> Giraud
غیر جنسی	سرشاخه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. polycerus</i> (Giraud)
غیر جنسی	جوانه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. quercustozae</i> (Bosc)
غیر جنسی	جوانه	<i>Q. infectoria</i>	<i>A. tomentosus</i> (Trotter)
غیر جنسی	جوانه	<i>Q. brantii</i>	<i>Aphelonyx persica</i> Melika et al
جنسی	سرشاخه	<i>Q. infectoria</i>	<i>Biorhiza pallida</i> (Ollivier)
غیر جنسی	برگ	<i>Q. infectoria</i>	<i>C. divisia</i> (Hartig)
غیر جنسی	برگ	<i>Q. infectoria</i>	<i>C. quercusfolii</i> (L.)
غیر جنسی	برگ	<i>Q. brantii</i>	<i>Dryocosmus israeli</i> (Sternlicht)
جنسی	برگ	<i>Q. brantii</i>	<i>D. mikoi</i> Melika et al
غیر جنسی	برگ	<i>Q. brantii</i>	<i>Neuroterus</i> sp.
جنسی	جوانه	<i>Q. brantii</i>	<i>Neuroterus glandiformis</i> Mayr
غیر جنسی	برگ	<i>Q. brantii</i>	<i>N. saliens</i> (Kollar)
غیر جنسی	برگ	<i>Q. brantii</i>	<i>N. lanuginosus</i> Giraud
غیر جنسی	برگ	<i>Q. infectoria</i>	<i>N. quercusbaccarum</i> (L.)
جنسی	برگ	<i>Q. infectoria</i>	<i>N. quercus-baccarum</i> (L.)
غیر جنسی	سرشاخه	<i>Q. brantii</i>	<i>Pseudoneuroterus macropterus</i> (Hartig)
غیر جنسی	سرشاخه	<i>Q. brantii</i>	<i>Synophrus olivieri</i> Kieffer



شکل ۲- زنبورهای پارازیتوید خارج شده از گال‌های زنبورهای Cynipidae: (a) *Aprostocetus cerricola* (b) *Baryscapus pallidae* (c) *Ormyrus nitidulus* (d) *Eupelmus splendens* (e) *Sycophila vareigata* (f) *Sycophila biguttata* (g) *Ormyrus pomaceus* (h) *Hobbya stenonota* (i) *Ormyrus pomaceus* (j) *Mesoplobus* sp. (k) *Megastigmus stigmatizans* (l) *Megastigmus dorsalis* (m) *Eurytoma bruniventris* (♂) (n) *Torymus auratus* (o) *Torymus geranii* (p) *Torymus flavipes* (q) *Torymus* sp. (r) *Eurytoma bruniventris* (♀)



جدول ۳- پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده از گال‌های زنبورهای Cynipidae از روی بلوط *Quercus brantii* در استان کرمانشاه

گونه زنبور گال‌زا							زنبور پارازیتوئید
<i>N. saliens</i>	<i>A. multiplicatus</i>	<i>A. persica</i>	<i>D. israeli</i>	<i>N. lanuginosus</i>	<i>Neuroterus</i> sp.	<i>N. glandiformis</i>	
۲♂	-	-	-	۴♀	۲♀ و ۱♂	-	<i>A. cericolla</i>
-	-	۲♀	-	-	-	-	<i>B. pallidae</i>
-	-	-	۲♀	۵♀	-	-	<i>H. stononota</i>
-	-	۲♀	-	-	-	-	<i>E. urozonus</i>
۱♀	-	-	-	-	-	-	<i>E. splendens</i>
۵♂ و ۱۴♀	۱♂ و ۳♀	۴♂ و ۷♀	۱♂ و ۴♀	۵۷♂ و ۳۹♀	۱♂ و ۱♀	۶♂ و ۵♀	<i>E. brunniventris</i>
-	۱♀	-	-	-	-	-	<i>Mesoplobus</i> sp.
-	-	۱♀	-	۴♂	-	۱۶♀	<i>S. biguttata</i>
۱۴♂ و ۱۱♀	-	-	۱۲♂ و ۸♀	۹۹♂ و ۴۹♀	-	۱♂ و ۹♀	<i>S. vareigata</i>
-	-	۲۰♂ و ۶۵♀	-	-	-	-	<i>O. nitidulus</i>
۲♂	۲♀	۱♂ و ۱♀	۱♂ و ۱♀	۱۷♂ و ۱۸♀	۱♂ و ۲♀	۷♂ و ۱♀	<i>O. pomaceus</i>
-	-	-	-	-	-	۷♂ و ۳♀	<i>M. dorsalis</i>
-	-	-	-	۱♂ و ۱♀	-	-	<i>Torymus</i> sp.
-	-	-	-	۲۰♂ و ۵♀	-	-	<i>T. geranii</i>

جدول ۴- پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده از گال‌های زنبورهای Cynipidae از روی بلوط *Quercus infectoria* در استان کرمانشاه

گونه زنبور گال‌زا						زنبور پارازیتوئید
<i>N. quercusbaccarum</i> (asexual)	<i>A. curtsii</i>	<i>A. quercustozae</i>	<i>C. divisia</i>	<i>C. quercusfolii</i>	<i>N. quercusbaccarum</i> (sexual)	
-	۲♀	۱♀	-	-	-	<i>E. brunniventris</i>
-	-	۱♀	-	-	-	<i>S. biguttata</i>
-	۱♀	۵♀	-	-	-	<i>O. nitidulus</i>
۳♂ و ۵♀	-	-	-	۴♂	-	<i>O. pomaceus</i>
-	-	-	-	-	-	<i>M. stigmatisanus</i>
-	-	-	۱♀ و ۱♂	-	-	<i>M. dorsalis</i>
-	-	-	-	۱۱♀ و ۱♂	-	<i>T. auratus</i>
۳♂ و ۳♀	-	-	-	-	-	<i>T. flavipes</i>

## تنوع گونه‌های زنبورهای گال‌زای بلوط

تعداد و فراوانی تمامی گونه‌هایی که از مناطق مختلف استان کرمانشاه جمع‌آوری شده‌اند، به ترتیب از گونه‌های فراوان تا کمیاب در جدول ۵ نشان داده شده است؛ بر این اساس به ترتیب گونه‌های *Neuroterus Sternlicht* و *N. saliens* (Kollar) بیشترین فراوانی در کل مناطق نمونه‌برداری را داشته‌اند و گونه‌های *A. Andricus coriariformis* (Melika)، *A. istvani* Melika *megalucidus* (Melika) و *Pseudoneuroterus macropterus* (Hartig) از کمترین فراوانی در سطح استان برخوردار بوده‌اند.

شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون - وینر و سیمپسون برای بررسی تنوع زنبورهای گال‌زای بلوط در مناطق مختلف نمونه‌برداری طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در جدول ۶ آورده شده است. در سال ۱۳۹۰ بیشترین میزان تنوع گونه‌ای براساس هر دو شاخص شانون - وینر و سیمپسون برای منطقه جوانرود به دست آمد. در سال ۱۳۹۱ بیشترین تنوع گونه‌ای در مناطق جنگلی جوانرود و گهواره و کمترین آن در سرمیل و قلاجه مشاهده شد. مقادیر شاخص‌های شانون - وینر و سیمپسون روی بلوط *Q. brantii* به ترتیب ۰/۵۷۴ و ۰/۲۴۳ و روی گونه *Q. infectoria* به ترتیب ۱/۵۳۷ و ۰/۷۵۰ محاسبه شد که بیانگر تنوع بیشتر زنبورهای گال‌زا روی بلوط *Q. infectoria* است؛ همچنین مقایسه شاخص‌های شانون - وینر و سیمپسون بین دو ارتفاع ۱/۵ و ۲/۵ متری تاج درخت در منطقه جوانرود نشان داد تنوع گونه‌ای در دو ارتفاع یکسان بوده است.

نتایج ارائه شده در جدول ۷ نشان می‌دهد تراکم درختان بلوط در زیستگاه‌های مختلف روی تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زای بلوط مؤثر بوده و میزان

تنوع با افزایش تراکم درختان بلوط کاهش یافته است؛ همچنین بیشترین مقادیر شاخص‌های شانون - وینر و سیمپسون برای ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ متری از سطح دریا به دست آمد و در ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر، میزان تنوع گونه‌ای به شدت کاهش یافت.

## بحث

در این پژوهش در مجموع، ۳۰ نوع گال از روی اندام‌های مختلف گیاهی دو گونه بلوط *Q. infectoria* (۱۴ گال) و *Q. brantii* (۱۶ گال) جمع‌آوری شد. گونه‌های *N. saliens* و *N. Lanuginosus* در سطح استان دارای پراکندگی بیشتری بودند، از تمام نقاط نمونه‌برداری شده جمع‌آوری شدند و گونه‌های غالب زنبورهای گال‌زای بلوط در استان کرمانشاه شناخته شدند. در نمونه‌برداری‌های سال ۱۳۹۰ بیشترین تنوع گونه‌ای در جوانرود و سپس در چالابه و سرمیل مشاهده شد؛ اما در نمونه‌برداری‌های سال ۱۳۹۱ جوانرود و گهواره دارای بیشترین و قلاجه و سرمیل دارای کمترین تنوع گونه‌ای زنبورهای گال‌زا در سطح استان بودند. تنوع گونه‌ای در منطقه چالابه و جوانرود در سال دوم نسبت به سال اول افزایش یافت؛ اما در سرمیل تنوع گونه‌ای سال اول بیشتر بود. تنوع زنبورهای گال‌زا روی گونه *Q. infectoria* نسبت به گونه *Q. brantii* بیشتر بود. مقایسه فون زنبورهای گال‌زای Cynipidae روی دو گونه بلوط موجود در استان نمایانگر وجود تخصص میزبانی بسیار زیاد این زنبورها است؛ به طوری که هر زنبور گال‌زا، نسل جنسی یا غیر جنسی آن، گال خود را به طور اختصاصی روی میزبان خاص خود قرار می‌دهد و هیچ گونه گال مشترکی روی دو گونه بلوط *Q. brantii* و *Q. infectoria* یافت نشد. نتایج مطالعات Abrahamson و همکاران (۲۰۰۳) و Azizkhani و

سطح استان باشد. در استان کرمانشاه دو گونه بلوط *Q. infectoria* و *Q. brantii* وجود دارد که الگوی پراکنش این دو گونه با یکدیگر متفاوت است؛ به طوری که گونه *Q. brantii* در تمام مناطق استان وجود دارد و در مقابل، گونه *Q. infectoria* به طور انحصاری در منطقه جوانرود و گهواره مشاهده می شود.

همکاران (۲۰۰۸) روی تخصص میزبانی زنبورهای گالزای بلوط نیز وجود درجه زیاد تخصص میزبانی در آنها را اثبات کرده است. تفاوت محسوس و واضحی در پراکنش زنبورهای گالزای *Cynipidae* در استان کرمانشاه مشاهده شد که این تفاوت احتمال دارد به علت الگوی پراکنش متفاوت گونه های بلوط در

جدول ۵- فراوانی گونه های زنبورهای گالزای بلوط در مناطق مختلف استان کرمانشاه

گونه زنبور	جوانرود	گهواره	قلاجیه	سرمل	چالابه	پاوه	مجموع
<i>Neuroterus lanuginosus</i>	۳۷۱	۸۵	۱۱۰۷۴	۱۴۶۹۸	۱۷۹۸	۷۹۱۹	۳۵۹۴۵
<i>Dryocosmus israeli</i>	۱۱	-	-	-	۱۸۸	۲۳۳۷	۲۵۳۶
<i>Neuroterus saliens</i>	۲۰۴	۲۹	۴۱۶	۴۴۶	۳۹۶	۷۱	۱۵۶۲
<i>N. glandiformis</i>	۱۰	-	-	-	-	-	۱۰
<i>Aphelonyx persica</i>	۲۴۸	۴۴	۲۶	۱۵۰	۵۷	۱۳۷	۶۶۲
<i>Andricus multiplicatus</i>	۱۰۲	۴۳۳	-	-	-	-	۵۳۵
<i>N. quercusbaccarum</i> (asexual)	۱۲	۳۷۷	-	-	-	-	۳۸۹
<i>Cynips quercusfolii</i>	۲۰	۳۲۱	-	-	-	-	۳۴۱
<i>Andricus curtisii</i>	۸	۲۷۱	-	-	-	-	۲۷۹
<i>N. quercusbaccarum</i> (sexual)	۶۳	۶۴	-	-	-	-	۱۲۷
<i>Andricus crispator</i>	-	-	-	۱۲	-	۶۲	۷۴
<i>Neuroterus</i> sp.	۳	۴	۲۸	-	۲۳	۴	۶۲
<i>Andricus aestivalis</i>	۳۹	۳	-	-	-	-	۴۲
<i>Andricus quercustazoe</i>	۲۶	۹	-	-	-	-	۳۵
<i>Dryocosmus mikoii</i>	-	-	-	۵	-	۱۵	۲۰
<i>C. divisia</i>	۱	۱۲	-	-	-	-	۱۳
<i>Andricus ceconi</i>	-	-	-	-	۱۰	-	۱۰
<i>Andricus caputmedusae</i>	۸	-	-	-	-	-	۸
<i>Andricus tomentosus</i>	-	۳	-	-	-	-	۳
<i>Andricus polycerus</i>	-	۳	-	-	-	-	۳
<i>Biorhiza pallida</i>	-	۲	-	-	-	-	۲
<i>Andricus megalucidus</i>	۱	-	-	-	-	-	۱
<i>Andricus coriariformis</i>	۱	-	-	-	-	-	۱
<i>Andricus istvani</i>	-	۱	-	-	-	-	۱
<i>Pseudoneuroterus macropterus</i>	۱	-	-	-	-	-	۱
<i>Synophrus olivieri</i>	۱	-	-	-	-	-	۱
مجموع	۱۱۳۰	۱۶۶۱	۱۱۵۴۴	۱۵۳۱۱	۲۴۷۲	۱۰۵۴۵	۶۲۶۶۳

جدول ۶- شاخص‌های تنوع گونه‌های زنبورهای گال‌زا در مناطق مختلف استان کرمانشاه طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

شاخص تنوع	۱۳۹۰			۱۳۹۱		
	سرمیل	چالابه	جوانرود	سرمیل	چالابه	جوانرود
شانون - وینر	۰/۵۸۳	۰/۷۷۳	۱/۴۶۳	۰/۱۹۵	۰/۱۸۸	۰/۶۸۱
سیمپسون	۰/۲۶۰	۰/۳۷۰	۰/۷۵۳	۰/۰۷۸	۰/۰۷۹	۰/۳۸۷
تعداد گونه	۶	۵	۱۰	۵	۴	۷

جدول ۷- شاخص‌های تنوع گونه‌های زنبورهای گال‌زا در سه تراکم گیاهی و ارتفاع‌های مختلف در استان کرمانشاه

شاخص تنوع	ارتفاع (متر از سطح دریا)			نوع کانوپی		
	<۱۵۰۰	۱۵۰۰-۱۸۰۰	>۱۸۰۰	بسته	متوسط	باز
شانون - وینر	۰/۶۸۱	۰/۸۷۳	۰/۱۸۸	۰/۵۸۳	۰/۷۷۳	۰/۸۱۳
سیمپسون	۰/۳۸۷	۰/۴۴۰	۰/۰۷۹	۰/۲۶۰	۰/۳۷۰	۰/۳۹۶

مقایسه فون زنبورهای گال‌زای Cynipidae روی بلوط *Q. brantii* در مناطق چالابه، سرمیل، قلاجیه و پاوه (که در آنها فقط گونه *Q. brantii* وجود دارد) با فون این حشرات در منطقه جوانرود و گهواره (که هر دو گونه بلوط در آنها وجود دارد) به وضوح بیانگر وجود این تفاوت است. بررسی حاضر نتایج مطالعات Stone و همکاران (۲۰۰۲) و Azizkhani و همکاران (۲۰۰۸) مبنی بر اینکه الگوی پراکنش زنبورهای گال‌زا تابع الگوی پراکنش گونه‌های بلوط است را تأیید می‌کند. در مناطق چالابه، قلاجیه، سرمیل و پاوه گال زنبور *Andricus aestivalis* (Giraud) مشاهده نشد. وجود نداشتن این گال در این مناطق به دلیل وجود نسل غیر جنسی در این گونه و انجام تناوب میزبانی بین دو گونه بلوط *Q. infectoria* و *Q. brantii* است و از این رو حضور نداشتن بلوط *Q. infectoria* در این مناطق مهم‌ترین عامل در جلوگیری از تناوب نسل و حضور این گال است. بررسی‌های انجام شده توسط Walker (2002) نشان داد *Andricus grossulariae* Giraud را روی بلوط گونه *Q. infectoria* به وجود می‌آورد؛ بنابراین می‌توان

مقایسه فون زنبورهای گال‌زای Cynipidae روی بلوط *Q. brantii* در مناطق چالابه، سرمیل، قلاجیه و پاوه (که در آنها فقط گونه *Q. brantii* وجود دارد) با فون این حشرات در منطقه جوانرود و گهواره (که هر دو گونه بلوط در آنها وجود دارد) به وضوح بیانگر وجود این تفاوت است. بررسی حاضر نتایج مطالعات Stone و همکاران (۲۰۰۲) و Azizkhani و همکاران (۲۰۰۸) مبنی بر اینکه الگوی پراکنش زنبورهای گال‌زا تابع الگوی پراکنش گونه‌های بلوط است را تأیید می‌کند. در مناطق چالابه، قلاجیه، سرمیل و پاوه گال زنبور *Andricus aestivalis* (Giraud) مشاهده نشد. وجود نداشتن این گال در این مناطق به دلیل وجود نسل غیر جنسی در این گونه و انجام تناوب میزبانی بین دو گونه بلوط *Q. infectoria* و *Q. brantii* است و از این رو حضور نداشتن بلوط *Q. infectoria* در این مناطق مهم‌ترین عامل در جلوگیری از تناوب نسل و حضور این گال است. بررسی‌های انجام شده توسط Walker (2002) نشان داد *Andricus grossulariae* Giraud را روی بلوط گونه *Q. infectoria* به وجود می‌آورد؛ بنابراین می‌توان

حضور گال‌ها در تمام طول سال شده است و در نتیجه، دو نسل از پارازیتوئیدها امکان فعالیت روی زنبورهای گال‌زا را خواهند داشت. به دلیل تفاوت‌های موجود بین گال‌های جنسی و غیر جنسی در اندازه، رنگ، شکل، ضخامت و سختی دیواره و بافت و همین‌طور فصل تشکیل و رشد گال، گونه‌های مختلفی از پارازیتوئیدها امکان فعالیت روی آنها را خواهند داشت. پنج گونه زنبور پارازیتوئید به زنبور گال‌زای *N. saliens* در هر کدام از نسل‌های جنسی و غیر جنسی حمله کرده‌اند که سه گونه *O. pomaceus*، *Sycophila vareigata* و *E. bruniventris* (Curtis) به صورت مشترک روی هر دو نسل جنسی و غیر جنسی فعال بوده‌اند. براساس مطالعات Askew (۱۹۸۴) ضخامت دیواره گال یکی از ویژگی‌های مؤثر در پارازیت‌شدن گال زنبورهای Cynipidae روی بلوط است و پارازیتوئیدها به گال‌های دارای بافت زبر و خشن در مقایسه با گال‌های دارای بافت نرم کمتر حمله می‌کنند. برخلاف مطالعات Askew (۱۹۸۴)، نتایج حاصل از این بررسی روی بلوط *Q. brantii* نشان می‌دهد پارازیتوئیدهای فعال روی گال‌های مختلف این گونه بلوط از این الگوی کلی پیروی نمی‌کنند؛ برای مثال گال‌های نسل جنسی *N. saliens* که بافتی نرم و آب‌دار دارند، توسط پنج گونه زنبور پارازیتوئید هدف حمله قرار گرفته‌اند؛ در مقابل گال *A. persica* که دیواره بسیار سختی دارد، به وسیله شش گونه زنبور پارازیت‌ته شده است. این وضعیت در گال‌های ایجادشده روی بلوط *Q. infectoria* نیز به وضوح مشاهده می‌شود؛ به طوری که گال‌های آب‌دار و با دیواره به نسبت نازک *Cynips quercusfolii* (L.) به وسیله دو گونه پارازیتوئید و *Cynips divisia* (Hartig) به وسیله یک گونه

گفت که تناوب میزبان فقط در برخی از گونه‌های جنس *Andricus* مانند *A. aestivalis* (نسل جنسی) و *A. lucidus* (نسل غیر جنسی آن) و همین‌طور *A. grossulariae* (نسل جنسی) و *A. mayri* (نسل غیر جنسی آن) مشاهده شده است. این گونه‌ها علاوه بر داشتن تناوب نسل (جنسی و غیر جنسی) دارای تناوب میزبان (بین دو گونه بلوط *Q. brantii* و *Q. infectoria*) نیز هستند؛ به علاوه یافته‌های حاصل از این پژوهش، نتایج به دست آمده توسط Walker و همکاران (۲۰۰۲) مبنی بر اینکه گونه *A. kollari* نیز دارای تناوب میزبان است و به همین دلیل فقط در منطقه جانورود وجود داشته است را تأیید می‌کند. نسل غیر جنسی گال *N. numismalis* نیز روی بلوط *Q. infectoria* تشکیل می‌شود و به همان دلیل ذکر شده در قسمت قبل، فقط در منطقه جانورود وجود دارد. در بررسی‌های سال ۱۳۹۱ نیز نتایج مشابهی به دست آمد؛ به گونه‌ای که گال‌های *A. istvani* فقط از گهواره و *A. scoriiformis* و *S. olivieri* فقط از جانورود جمع‌آوری شد.

۱۷ گونه زنبور پارازیتوئید از بالاخانواده Chalcidoidea روی ۱۳ نوع گال مختلف ایجادشده توسط زنبورهای گال‌زای خانواده Cynipidae روی دو گونه بلوط جمع‌آوری شد. خانواده Torymidae با دو جنس *Megastigmus* (دو گونه) و *Torymus* (چهار گونه) دارای بیشترین تعداد گونه بود. پس از آن خانواده Eurytomidae با دو جنس *Eurytoma* (یک گونه) و *Sycophila* (دو گونه) و خانواده‌های Ormyridae، Eulophidae، Pteromalidae و Eupelmidae هر کدام با دو گونه قرار داشتند. وجود نسل‌های جنسی و غیر جنسی زنبورهای گال‌زا، باعث

پژوهش‌های بعدی رابطه‌ی بین نسل‌های جنسی و غیر جنسی یک گونه با استفاده از روش‌های ژنتیکی بررسی شود و مشخص شود که آیا گونه‌هایی که نسل جنسی و غیر جنسی یک گونه شناخته شده‌اند مربوط به یک گونه هستند یا اشتباه شناسایی شده‌اند.

پارازیتوئید و گال‌های باديواره بسیار سخت *Andricus quercustozae* (Bosc) به وسیله چهار گونه پارازیتوئید هدف حمله قرار گرفته‌اند. با توجه به سطح وسیع پوشش جنگلی و تنوع زیاد زنبورهای گال‌زا در استان، پیشنهاد می‌شود در

## منابع

- Abrahamson, W. G., Melika, G., Scrafford, R., & Csoka, C. (1998). Gall-inducing Insects Provide Insights Plant Systematic Relationships. *American Journal of Botany*, 85, 1159-65.
- Abrahamson, W. G., Hunter, M. D., Melika, G., & Price, P. W. (2003). Cynipid Gall-wasp Communities Correlate with Oak Chemistry. *Journal of Chemical Ecology*, 29, 209-223.
- Abrahamson, W. G., & Weis, A. E. (1987). Nutritional Ecology of Arthropod Gall Makers. In: *Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders, and Related Invertebrates* (Eds. Slansky, F. J. and Rodriquez, J. G.) 235-258. New York: John Wiley & Sons.
- Askew, R. R. (1984). The Biology of Gall Wasps. In: *Biology of Galling Insects* (Ed. Anathakrishnan, T. N.) 223-272. New Delhi: Oxford and IBH publishing.
- Azizkahni, E., Sadeghi, S. E., Azizkhani, E., & Farrar, N. (2008). Oak Cynipid Gall Wasps (Hym: Cynipidae) and Associated Parasitoids on Persian Oak, *Quercus Brantii* in Southern Zagros. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 6, 20-28.
- Bouček, Z., & Rasplus, J. Y. (1991). *Illustrated Key to West-Palaearctic Genera of Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*. Institut National de la Recherche Agronomique Paris, 140 pp.
- Cook, J., Rokas, M. A., Pagel, M., & Stone, G. N. (2002). Evolutionary Shifts between Host Oak Sections and Host-Pant Organs in *Andricus* Gall Wasps. *Journal of Evolution*, 56: 1821-1830.
- Cornell, H. (1983). The Secondary Chemistry and Complex Morphology of Galls Formed by the Cynipinae (Hymenoptera): Why and How? *Journal of American Midland Naturalist*, 110, 225-236.
- Eliason, E. A., & Potter, D. A. (2001). Spatial Distribution and Parasitism of Leaf Galls Induced by *Callirhytis Cornigera* (Hymenoptera: Cynipidae) on Pin Oak. *Journal of Environmental Entomology*, 30, 280-287.
- Fattahi, M. (1994). Investigation of Zagros Oak Forests and the Most Important Factors of its Destruction. *Journal of Forests and Rangelands*, 101, 63-64 (in Persian).
- Gibson, G. A. P., Huber, J. T., & Woolley, J. B. (1997). *Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. National Research Council of Canada Research Press, Ottawa, Canada, 794pp.
- Golestaneh, S. R., Sadeghi, S. E., Rasouljan, G. R., Omid, R., Moniri, V. R., Farshiani, M. E. & Salehi, A. (2008). Parasitoids Associated with Oak Gall Wasps in Lorestan Province. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 5, 175-186.
- Graham, M. W. R. V. (1969). The Pteromalidae of North-Western Europe (Hymenoptera: Chalcidoidea). *British Museum, Natural History*, 16, 1-908.
- Hosseini, M. (2011). *Elementary Forestry*. Mazandaran: University of Mazandaran Press (in Persian).

- Karimi, Z., Ghaviandam, A., & Borhani, A. (2019). Leaf Anatomical and Morphological Characteristics of Some Species of *Quercus*, *Fagus*, and *Castanea* (Fagaceae) from Some Habitats in Iran. *Journal of Taxonomy and Biosystematics*, 11(1), 21-42.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Ecological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Mehrnia, M., & Assadi, M. (2014). Vestiture and Trichome Types of the Oaks of Forests in Western Iran. *Journal of Taxonomy and Biosystematics*, 6(19), 123-134.
- Melika, G., Pujade-Villar, J., Abe, Y., Tang, C., Nicholls, J., Wachi, N., ... & Stone, G. N. (2010). Palaearctic Oak Gall Wasps Galling Oaks (*Quercus*) in the Section *Cerris*: Re-Appraisal of Generic Limits, with Descriptions of New Genera And Species (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini). *Journal of Zootaxa*, 2470, 1-79.
- Nazemi, J., Talebi, A. A., Sadeghi, S. E. & Lozan, A. (2008). Species Richness of Oak Gall Wasps (Hymenoptera: Cynipidae) and Identification of Associated Inquilines and Parasitoids on Two Oak Species in Western Iran. *North-Western Journal of Zoology*, 8, 189-202.
- Price, P. W. (1987). Adaptive Nature of Insect Galls. *Journal of Environmental Entomology*, 16, 15-24.
- Ronquist, F. (1995). Phylogeny and Early Evolution of Cynipoidea (Hymenoptera). *Journal of Systematic Entomology*, 20, 309-335.
- Sadeghi, S. E., Assareh, M. H., & Tavakoli, M. (2009). *Oak Gall Wasps of Iran*. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands Press (in Persian).
- Sadeghi, S. E., Zargarán, M. R., Tavakoli, M., Askary, H., Melika, G., Mehrabi, A. & Zeinali, S. (2006). Reports of Four New Gall Wasp Species from Iran. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 3, 234.
- Seaby, R. M., & Henderson, P. A. (2007). *Species Diversity and Richness, Version 4.1.2*. Pisces Conservation Ltd., Lyminster, England.
- Stone, G. N., Schonrogge, K., Atkinson, R., Bellido, D., & Pujade-Villar, J. (2002). The population biology of oak gall wasps (Hym: Cynipidae). *Annual Review of Entomology*, 47, 633-668.
- Stone, G. N., & Schonrogge, K. (2003). The Adaptive Significance of Insect Gall Morphology. *Journal of Trends in Ecology and Evolution*, 18, 512-522.
- Walker, P. (2002). Two New Records for cynipid Oak Galls (Cynipidae: Hymenoptera) in Britain. *Journal of Cecidology*, 17, 64-68.
- Walker, P., Leather, S. R., & Crawley, M. G. (2002). Differential Rates of Invasion in Three Related Alien Oak Gall Wasps (Hymenoptera: Cynipidae). *Journal of Diversity and Distribution*, 8, 335-349.
- Yoshimoto, C. M. (1984). *The Families and Subfamilies of Canadian Chalcidoid Wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea): The Insects and Arachnids of Canada, Part 12*. Agriculture Canada Publication, Ottawa, Canada.
- Zargarán, M. R., Sadeghi, S. E. & Saatlo, B. (2006). The Report of Two Cynipid Galligenous Species *Andricus Multiplicatus* and *A. Burgundus* from Iran. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 3, 235.