

دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران  
جلد ۱۴ شماره ۲، صفحه ۱۰۷-۱۲۱، (۱۳۹۵)

## بررسی سوسک‌های چوب‌خوار بلوط و دشمنان طبیعی آنها در جنگل‌های استان ایلام

عسگر جوزیان<sup>۱\*</sup>، رضا وفایی شوشتری<sup>۲</sup> و حسن عسکری<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسئول، دانش آموخته دکتری حشره‌شناسی، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، اراک، ایران.

پست الکترونیکی: [jozeyan@yahoo.com](mailto:jozeyan@yahoo.com)

۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، اراک، ایران

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۴

### چکیده

بوشش غالب جنگل‌های استان ایلام واقع در جنوب غربی ایران را بلوط ایرانی تشکیل می‌دهد. حشرات چوب‌خوار بلوط در اثر تغییرات شرایط آب و هوایی و بروز خشکسالی‌های متعدد به حالت طغیانی در آمده و باعث آسیب به این درختان شده‌اند. این تحقیق به منظور شناسایی حشرات چوب‌خوار، دشمنان طبیعی آنها و بررسی میزان کارایی طبیعی پارازیتوئیدها، در سه سال متوالی (۱۳۹۱-۱۳۹۳) اجرا شد. با بررسی‌های صحرایی و شکافتن تنه‌های نیمه‌خشک و خشک درختان بلوط، مراحل مختلف رشدی چوب‌خوارها به تفکیک سالم و یا پارازیته به طور ماهیانه بررسی گردید. به منظور مطالعه حشرات کامل چوب‌خوار و پارازیتوئیدهای آنها، نمونه‌هایی از تنه‌ها و شاخه‌های آلوده به چوب‌خوارها در اتاقک‌های پرورش به ابعاد ۱۰-۱۵ متر مربع نگهداری شدند. نتایج نشان داد که آفات چوب‌خوار شامل گونه‌های *Cerambyx cerdo* (Col., Cerambycidae)، *Macrotoma scutellaris* (Col., Cerambycidae)، *Chalcophorella bagdadensis* (Col., Buprestidae)، *Agrilus hastulifer* (Col., Buprestidae)، *Chrysobothris parvipuncta* (Buprestidae) و *Lampetis mimosa* (Col., Buprestidae) می‌باشند. همچنین قارچ *Beauveria bassiana* و چهار گونه زنبور پارازیتوئید (*Trigonura ninae* (Hym.: Chalcididae)، *Atanycolus* sp. (Hym.: Braconidae)، *Oodera formosa* (Hym.: Pteromalidae) و *Pristaulacus compressus* (Hym.: Aulacidae) نیز جمع‌آوری شد. میزان کارایی زنبورها در مرحله لاروی چوب‌خوارها میزان ۲/۱ درصد و میزان کارایی قارچ در مرحله لاروی و حشرات کامل چوب‌خوارها به ترتیب ۱/۵ و ۱/۱ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: حشرات چوب‌خوار بلوط، بلوط، خشکسالی، پارازیتوئید و استان ایلام

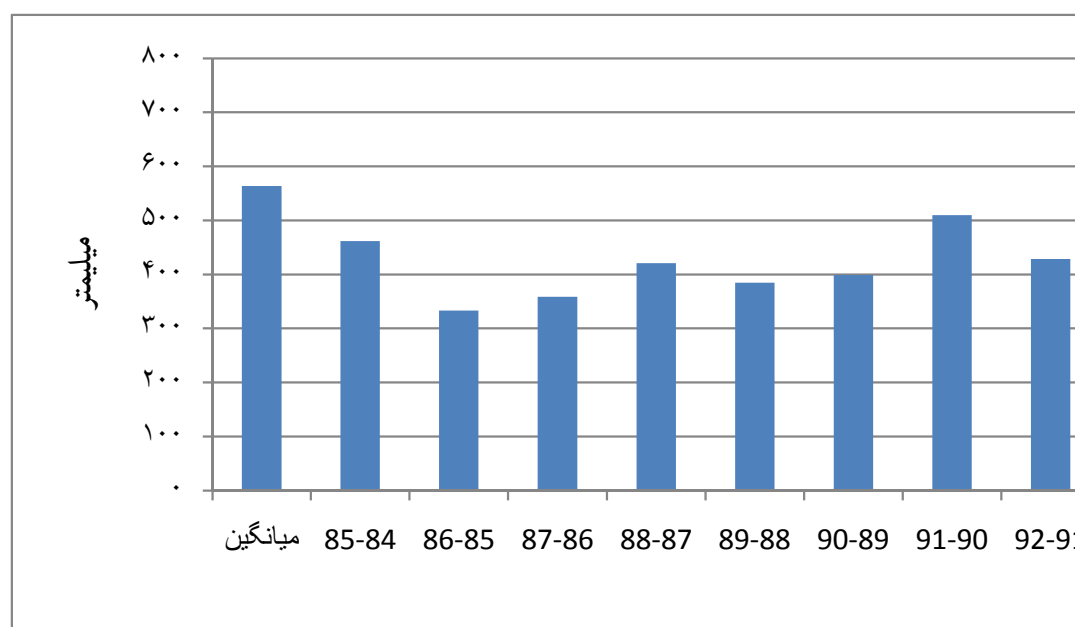
### مقدمه

جنگل بوده و پوشش غالب آن را جامعه بلوط ایرانی تشکیل می‌دهد (Hosseinzadeh, 2010). همان‌طور که از شکل ۱ پیداست متوسط بلند مدت بارندگی طبق آمار ایستگاه هواشناسی ایلام که نزدیک‌ترین ایستگاه به مناطق

استان ایلام با سطحی در حدود ۱۹۰۴۵ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران واقع گردیده و ۱/۲ درصد کل کشور را شامل می‌شود. از کل مساحت استان حدود ۲۶ درصد

کمتر از متوسط سالانه بلند مدت بوده است، در طول همین سال‌ها گرد و غبارهای متوالی نیز در مناطق مورد مطالعه رخ داده است (جدول ۱).

مورد بررسی می‌باشد، ۵۶۳/۸ میلی‌متر در سال برآورد شده است (Anonymous, 2014). این درحالی است که میانگین بارندگی از سال ۱۳۸۴ به مدت هشت سال متوالی ۲۷ درصد



شکل ۱- بارندگی ایستگاه هواشناسی ایلام

جدول ۱- تعداد روز گرد و غبار در ماه در استان ایلام

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۸۴	۱	۲	۴	۸	۱۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۵	۲۲
۱۳۸۵	۱	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۴
۱۳۸۶	۵	۷	۲	۱۳	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶	۲۹
۱۳۸۷	۸	۸	۱۲	۱۵	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۵	۵	۶۵
۱۳۸۸	۶	۳	۹	۱۰	۱۳	۳	۱	۰	۰	۰	۰	۵	۵۰
۱۳۸۹	۵	۹	۱۹	۱۷	۱۰	۱۱	۱۱	۰	۳	۰	۳	۱۴	۱۰۲
۱۳۹۰	۱۵	۱۸	۱۹	۱۶	۱۵	۰	۷	۰	۲	۰	۱	۱۳	۱۰۶
۱۳۹۱	۱۰	۱۷	۱۳	۲۳	۱۰	۷	۳	۰	۰	۱	۰	۱۰	۹۴
۱۳۹۲	۱۳	۶	۲۱	۸	۷	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۰	۵۸
۱۳۹۳	۲	۱۱	۱۲	۷	۱	۲	۱	۰	۰	-	-	-	۳۶

باعث شده است که گونه‌های خاصی از حشرات چوب‌خوار از خانواده‌های Buprestidae و Cerambycidae به حالت طغیانی درآمده و درصد بالایی از جنگل‌های استان خشک

در اثر تغییرات شرایط آب و هوایی و بروز خشکسالی و نیز گرد و غبارهای متعدد طی سال‌های اخیر درختان مختلف از جمله بلوط به‌طور کلی ضعیف شده و این ضعف

شده و یا دچار آسیب شوند (Jozian & Abaei, 2011). حشرات چوب‌خوار و پوست‌خوار عامل اصلی خشکیدگی درختان بلوط در شرایط استرس می‌باشند (Salle et al., 2014). سوسک‌های چوب‌خوار از آفات مهم اقتصادی بخصوص در اکوسیستم‌های جنگلی هستند (Lotfalizadeh, 2012). با توجه به تغییرات آب و هوایی، آسیب ناشی از حشرات چوب‌خوار و پوست‌خوار و دیگر عوامل زنده قطعاً افزایش خواهد یافت. چوب‌خوارها و پوست‌خوارها روی درختان بلوط اغلب آفت ثانویه هستند (Evans et al., 2004). تاکنون بیش از ۳۵۰۰۰ گونه از خانواده Cerambycidae در جهان شناسایی شده که تعدادی از آنها از آفات جنگل بوده و در انتقال بیماری‌های درختان نقش دارند، حشرات ماده آنها تخم‌های خود را روی پوست یا داخل پوست ساقه و شاخه درختان در حال مرگ، تازه خشک‌شده و یا در حال پوسیدن می‌گذارند، لاروهای این حشرات ابتدا از آوندهای آبکش و سپس از آوندهای چوبی تغذیه می‌کنند (Allison et al., 2004). سوسک *Agrilus biguttatus* از خانواده Buprestidae عامل زوال بلوط در سال‌های اخیر در اروپا بوده لاروها دالان‌هایی در زیر پوست درختان ضعیف ایجاد نموده و باعث مرگ آنها می‌شوند (Moraal & Hilszczanski 2000). این آفت به گونه‌های مختلف بلوطی حمله می‌کند که توسط تنش‌های محیطی و یا عوامل زنده ضعیف شده‌اند (James et al., 1986). درختان بلوط با ذخیره نشاسته کم در فصل زمستان باعث می‌شود که در فصل تابستان بیشتر مورد حمله *Agrilus bilineatus* قرار گیرند، مرگ و میر درختان بلوط شمال آمریکا در ارتباط با خسارت گونه مذکور می‌باشد (James et al., 1990). سوسک شاخک‌بلند *Massicus raddei* از خانواده Cerambycidae آفت اصلی درختان بلوط در شمال شرق چین می‌باشد که به تنه درختان بلوط *Quercus liaotungensis* و *Q. mongolicus* خسارت می‌زند (Zhong et al., 2014). یک حشره شاخک‌بلند بومی به نام *Enaphalodes rufulus* در آرکانزاس میسوری و اکلاهما در بلوط قرمز *Quercus ruber* طی سال‌های

۱۹۹۹-۲۰۰۵ به حالت طفیانی در آمده است (Meyers et al., 2013). در صربستان ۲۶ گونه از پوست‌خوارها و چوب‌خوارها، ۴۷ گونه پارازیتیوید و ۱۴ گونه شکارگر در شاخه‌های *Quercus cerris*، *Q. frainetto*، *Q. petraea* و *Q. Robur* به قطر ۳-۱۵ سانتی‌متر شناسایی شده و مهمترین پوست‌خوار *Scolytus intricatus* و مهم‌ترین چوب‌خوارها *Agrilus angustulus* و *Xylotrechus antelope* بوده‌اند (Cedomir & Aleksandar 2011). نتایج بررسی در مورد ارتباط بین *Cerambyx spp* از خانواده Cerambycidae و قارچ *Biscogniauxia mediterraneanum* (عامل بیماری ذغالی) در درختان بلوط جنوب غربی اسپانیا نشان داده که بین سوراخ‌های خروجی حشرات کامل و وجود قارچ ارتباط مستقیم داشته است (Jose et al., 2005). قارچ *Biscogniauxia mediterraneanum* عامل بیماری ذغالی درختان بلوط در مناطق ایلام، لرستان، فارس و کهگیلویه و بویراحمد باعث بروز خسارت در درختان بلوط شده است علایم این بیماری شامل ترشح شیره گیاهی در قسمت‌های آلوده، جدا شدن پوست درخت، تیره و سیاه شدن نسوج آبکش و چوب می‌باشد (Mirabolfathi, 2013). این بیماری در شرایط خشکسالی شروع و گسترش می‌یابد (Vannini & Valentini 1994) اسپوره‌های قارچ در سطوح زخمی درخت زودتر توسعه یافته و باعث آلودگی می‌گردند (Vannini, 1998).

در ایران سوسک‌های چوب‌خوار متعددی از خانواده‌های Buprestidae و Cerambycidae گزارش شده‌اند (Abaei, 2009). پانزده گونه از جنس *Anthaxia* و هفت گونه از جنس *Agrilus* که به انواع درختان و درختچه‌های جنگلی خسارت می‌زنند گزارش شده است (Behdad, 1987). در طرح جمع‌آوری و شناسایی و بررسی فون حشرات جنگل‌ها و مراتع کشور از سوسک‌های چوب‌خوار خانواده Cerambycidae، ۱۶ گونه متعلق به چهار زیر خانواده که اهمیت اقتصادی داشته‌اند شناسایی گردیده‌اند (Farashiani et al., 2005). در بررسی مقدماتی این آفات در ایلام گونه

شوند. این زنبورها یکی از خانواده‌های مهم در کنترل بیولوژیک حشرات راسته‌های سخت بالپوشان و سن‌ها می‌باشند. در این خانواده گونه‌هایی از جنس *Oobius* که پارازیتوئید تخم تعدادی از سوسک‌های خانواده Buprestidae و Cerambycidae می‌باشند قرار دارند (Trjapitzin & Volkovitch, 2011). گونه *Oobius agrili* به عنوان پارازیتوئید تخم چوب‌خوار *Agrilus planipennis* در چین شناسایی شده و به‌عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک در کشور آمریکا به کار گرفته شده است (Bauer et al., 2008). زنبورهای پارازیتوئید سوسک‌های چوب‌خوار از خانواده Pteromalidae شامل ۸۳ گونه از ۴۷ جنس می‌باشد ولی هنوز میزبانی از سوسک‌های Cerambycidae و Bostrychidae برای این خانواده گزارش نشده است. سوسک‌های خانواده Scolytidae میزبان خوبی برای این پارازیتوئیدها محسوب می‌شود این پارازیتوئیدها اغلب پارازیتوئیدهای انفرادی هستند (Dzhanokmen, 1991). از این خانواده گونه *Oodera monstrum* از استان کردستان به عنوان تنها گونه از جنس *Oodera* برای اولین بار از ایران گزارش شده است. از این جنس ۱۷ گونه در جهان شناسایی شده که شش گونه از آنها در منطقه پاله آرکتیک وجود دارند این زنبورها پارازیتوئید سوسک‌های چوب‌خوار خانواده‌های Buprestidae و Scolytidae می‌باشند (Nazemie Rafie & Lotfalizadeh, 2010). اغلب زنبورهای خانواده Pteromalidae پتانسیل خوبی برای کنترل طبیعی دارند و برخی نیز در مبارزه بیولوژیک استفاده موفقیت‌آمیزی داشته‌اند. برخی از آنها از جمله *Cheiropachus quqdrum* و *Perniphora robusta* به ترتیب در نیوزیلند و آمریکای شمالی علیه سوسک‌های Scolytidae تولید و به‌کار گرفته شده‌اند. پارازیتوئیدهای سوسک‌های چوب‌خوار این خانواده اغلب پارازیتوئید خارجی مرحله لاروی سوسک‌های چوب‌خوار هستند و به‌ندرت حشرات کامل را پارازیت می‌کنند (Boucek & Rasplus, 1991). در چین با پرورش و رهاسازی سوسک *Dastarcus helophoroides* از خانواده

*Agrilus hastulifer* شناسایی شده است (Joizian & Abaei, 2011). دشمنان طبیعی حشرات چوب‌خوار شامل عوامل بیمارگر، شکارگرها و پارازیتوئیدها می‌باشند تعدادی از زنبورهای بالاخانواده Chalcidoidea پارازیتوئید حشرات چوب‌خوار هستند (Lakatos & Thuroczy, 2002). ده خانواده از زنبورهای Chalcidoidea که پارازیتوئید چوب‌خوار می‌باشند شامل خانواده‌های: Eulophidae Encyrtidae Chalcidoidea Leucospidae Eupelmidae Eurytomidae Torymidae Pteromalidae Mymaridae Tricogrammatidae شناسایی شده‌اند ۴/۲ درصد از آنها پارازیتوئید حشرات چوب‌خوار هستند (Lakatos & Thuroczy, 2002). بیشتر گونه‌های پارازیتوئید مرتبط با چوب‌خوارها در نواحی جغرافیایی خاصی هستند، ۷۰ درصد آنها فقط در نواحی پاله آرکتیک وجود دارند (Lotfalizadeh, 2012). از زنبورهای خانواده Chalcidoidea، ۱۳ گونه به عنوان پارازیتوئید سوسک‌های چوب‌خوار ثبت شده‌اند که در کنترل آنها نقش عمده‌ای دارند. بیشترین نقش زنبورهای خانواده Chalcididae بر روی سوسک‌های خانواده Buprestidae می‌باشد (Lotfalizadeh, 2012). ۴۲ گونه از زنبورهای خانواده Chalcididae از ایران گزارش شده است (Lotfalizadeh & Jafari-Nadushan, 2012). ۱۰ گونه پارازیتوئید از چهار جنس *Acanthochalcis*، *Phasgonophora*، *Tanycoryphus* و *Trigonura* که در خانواده Chalcididae قرار دارند از عوامل مهم کنترل‌کننده سوسک‌های چوب‌خوار جنس *Chrysobothris* محسوب می‌شوند (Lotfalizadeh 2012). حدود ۶۷ درصد از پارازیتوئیدهای سوسک‌های چوب‌خوار مربوط به زنبورهای خانواده Chalcididae می‌باشند که ممکن است در اثر ورود راحت این زنبورها به دالان‌های بزرگ سوسک‌های چوب‌خوار مربوط باشند (Lotfalizadeh & Jafari-Nadushan, 2012). زنبورهای خانواده Encyrtidae اندازه نسبتاً کوچکی دارند و قادرند وارد دالان‌های سوسک‌های چوب‌خوار

پارازیته، تراکم، محل خسارت یادداشت برداری شد. نمونه های جمع آوری شده در ظروف پلاستیکی توردار به منظور پرورش حشرات کامل و پارازیتوئیدها در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام نگهداری شد. در هر نوبت بازدید نمونه های زیادی از سرشاخه ها و تنه های نیمه خشک درختان بلوط جهت نگهداری در اتاقک پرورش و قفس های توردار به مرکز تحقیقات منتقل و نگهداری شد. این اتاقک ها که حدود ۱۰-۱۵ متر مربع مساحت داشته کاملاً مسدود و تاریک بود و در آن از دو طریق زیر حشرات کامل آفات و پارازیتوئیدها جمع آوری گردید:

۱- یک تشت آب در کنار چراغ مطالعه روشن در داخل هر اتاقک

۲- یک راه خروجی در قسمت بالای هر اتاقک از طریق لوله پلی اتیلن دارای سیستم روشنایی و متصل به یک ظرف حاوی الکل

یادداشت برداری در زمان ظهور حشرات کامل آفت و پارازیتوئیدها به صورت روزانه انجام گرفت. سوسک های چوب خوار با همکاری دکتر عبایی، نمونه قارچ توسط دکتر رسول زارع محققان مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و پارازیتوئیدها توسط دکتر حسین لطفعلی زاده محقق مرکز تحقیقات آذربایجان شرقی شناسایی شد.

در فصول بهار و تابستان که زمان ظهور حشرات کامل در طبیعت می باشد در اطراف تنه ۲۵ درخت سالم و ۲۵ درخت نیمه خشک تله های زرد چسبنده نصب شد. این تله ها به صورت هفتگی بررسی و نوع و تعداد حشرات کامل شکار شده آنها ثبت گردید. همچنین در بهار سال ۱۳۹۳ به منظور بررسی تعداد درختان خشک شده، درختان خشک بر حسب علائم عامل خشکیدگی و تعداد درختان خشک برگشتی در اثر بارندگی های مناسب در سال زراعی ۹۲-۹۳ در چهار منطقه منجل، مله سیاه، چغاسبز و مله پنجاب بررسی های زیر به عمل آمد:

در سال اول ۹۲/۶٪ از لاروهای سوسک *Monochamus alternatus* از خانواده Cerambycidae در جنگل های کاج کنترل شده است همچنین سه شکارگر نیز برای آفت مذکور شناسایی شده است (Zhong et al., 2014). علاوه بر زنبورهای پارازیتوئید برخی از قارچ ها نیز در کنترل حشرات چوب خوار نقش دارند. قارچ *Beauveria bassiana* برای کنترل گونه های متعدد به کار می رود (Abaei, 2011). در کانادا دو گونه قارچ *Beauveria bassiana* و *Beauveria pseudobassiana* به عنوان عوامل بیولوژیک کنترل *Agrilus planipennis* جداسازی شد (Louela et al., 2010). زیست سنجی قارچ *B. bassiana* بر علیه گونه های مختلف *Agrilus* انجام شده است (Liu & Bauer, 2006). سویه ای از قارچ *B. bassiana* در درختان زبان گنجشک تراکم سوسک *A. planipennis* را پایین آورده است ولی استفاده از آن در سطح وسیع هنوز جای سوال دارد (Liu & Bauer, 2008). تمام مراحل تخم، لارو ریز، لارو درشت، شفیره و حشره کامل سوسک شاخک بلند *Enaphalodes rufulus* در آرکانزاس میسوری و اکلاهما در بلوط قرمز مستعد آلوده شدن به قارچ بومی جمع آوری شده با فرم تجاری *Beauveria bassiana* بودند. بنابراین با توجه به نقش حشرات چوب خوار در پدیده خشکیدگی درختان بلوط این بررسی به منظور شناسایی چوب خوارهای بلوط، کسب اطلاعات اولیه بیولوژی آنها در منطقه و شناسایی و بررسی میزان کارایی دشمنان طبیعی آفات مذکور در جنگل های استان انجام گرفت.

### مواد و روش ها

در دو منطقه از جنگل های استان ایلام شامل ارتفاعات مله سیاه و منجل طی سال های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ به صورت ماهیانه بازدید و در هر بازدید، ۳-۵ متر تنه طولی از درختان نیمه خشک و خشک با استفاده از اهر موتوری تبر و تیشه به طور کامل شکافته شده و مراحل مختلف رشدی حشرات چوب خوار به تفکیک شکل ظاهری، سالم و یا

### نتایج

نمونه‌های شناسایی شده شامل شش گونه سوسک چوب‌خوار از دو خانواده Buprestidae و Cerambycidae به شرح زیر می‌باشند:

۱- گونه *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758) (Col., Cerambycidae)

این گونه در شرایط آب و هوایی استان ایلام زمستان را به صورت لارو در داخل تنه‌های آلوده به سر می‌برد. زمان مشاهده حشرات کامل این گونه از اواسط فروردین تا اوایل مرداد بود که تقریباً یک دوره چهار ماهه می‌باشد (شکل ۲).

۱- در هر یک از چهار منطقه ذکر شده ۵۰۰ درخت بلوط بررسی و تعداد درختان سالم، کاملاً خشک و نیمه-خشک مشخص شد.

۲- در هر منطقه ۱۰۰ درخت بلوط خشک برحسب علائم عامل خشکیدگی بررسی و درختان خشک به تفکیک دارا بودن علائم بیماری ذغالی یا آثار خسارت آفات و یا هر دوی آنها بررسی شد.

۳- در هر منطقه ۱۰۰ درخت بلوط خشک بررسی و تعداد درختان خشک احیا شده در اثر بارندگی‌های مناسب در سال زراعی ۹۲-۹۳ مشخص شد.

همچنین قطر سوراخ‌های خروجی حشرات کامل گونه‌های مختلف چوب‌خوار در زمان خروج حشرات کامل با کولیس اندازه‌گیری شد.



شکل ۲- حشرات کامل *Cerambyx cerdo*



شکل ۳- سوراخ خروجی حشرات کامل *Macrotoma scutellaris* در تنه درختان بلوط

قسمت سطحی چوب مشاهده گردید که این نشان‌دهنده فعالیت لاروهای نسل جدید می‌باشد. از بین سوسک‌های شاخک‌بلند، خسارت این گونه در تنه و شاخه‌های قطور مشهودتر بوده است.

۳- گونه *Chalcophorella bagdadensis* (Laporte & Gory, 1836) (Col., Buprestidae)

ظهور حشرات کامل این گونه از اواخر بهمن در داخل تنه‌های آلوده مشاهده شد این گونه در منطقه منجل نسبت به منطقه مله‌سیاه فراوانی بیشتری داشته است. سوراخ خروجی حشرات کامل این گونه بیضی شکل بوده و به طور متوسط ابعاد آنها  $۶/۹ * ۱۳/۲۵$  میلی‌متر می‌باشد (شکل ۴). لارو این گونه نسبت سایر گونه‌های چوب‌خوار خانواده Buprestidae بزرگتر بوده و در سنین آخر لاروی به راحتی از سایر گونه‌ها قابل تفکیک می‌باشد.

۴- گونه *Chrysobothris parvipuncta* (Obenberger, 1914) (Col., Buprestidae)

حشرات کامل این گونه از یازدهم خرداد تا اوایل مرداد در اتاقک‌های نگهداری تنه‌های آلوده ظاهر شده و بیش‌ترین تعداد در خرداد بوده است (شکل ۵).

۲- گونه *Macrotoma scutellaris* (Germar, 1817) (Col., Cerambycidae)

این گونه در جنگل‌های استان ایلام زمستان را به صورت لارو در داخل تنه‌های آلوده به‌سر می‌برد لاروها از قسمت‌های مرکزی چوب تنه اصلی درخت و شاخه‌های قطور تغذیه می‌کنند و تا اواخر اردیبهشت به صورت لارو می‌باشند. ظهور شفیره و حشرات کامل در داخل تنه‌های آلوده از اواخر خرداد شروع شد ولی خروج حشرات کامل از تنه‌های آلوده از اوایل تیر رخ داد و تا بیست و یکم تیر نیز ادامه داشت. سوراخ خروجی حشرات کامل این گونه بیضی شکل بوده و به طور متوسط ابعاد آنها  $۱۴/۹ * ۲۱$  میلی‌متر می‌باشد (شکل ۳).

در تاریخ ۹۳/۴/۴ پس از جمع‌آوری حشرات کامل از داخل تنه‌های برش داده شده منطقه منجل و نگهداری آنها در درون ظرف پلاستیکی تور دار بلافاصله جفت‌گیری آنها در درون ظروف مشاهده شد.

بیش‌ترین تراکم در اواخر خرداد در منطقه مله‌سیاه با ۴۹ لارو، ۱۲ شفیره و یک حشره کامل در ۱/۵ متر تنه طولی بقایای یک درخت خشک مشاهده شد. در اواخر مرداد در منطقه منجل لاروهای ریز این گونه که هنوز به قسمت مرکزی تنه نرسیده بودند کمی پایین‌تر از زیر پوست در



شکل ۴ - سوراخ خروجی حشرات کامل گونه *Chalcophorella bagdadensis*



## میزان خشکیدگی:

میانگین میزان خشکیدگی کامل درختان بلوط تا بهار سال ۱۳۹۳ در مناطق منجل، مله‌سیاه، چغاسبز و مله‌پنجاب به ترتیب ۱۰/۸، ۱۱/۸، ۹ و ۹/۴ درصد و در کل مناطق به طور متوسط ۱۰/۳ درصد بوده است. علاوه بر آن ۸/۷ درصد از درختان نیز در حالت نیمه‌خشک شناسایی شدند. باید ذکر شود که در درختان نیمه‌خشک به علت مصرف شاخه‌های خشک‌شده به عنوان هیزم توسط مردم درصد خشکیدگی سرشاخه‌ها در زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد.

با بررسی علایم عامل خشکیدگی درختان خشک‌شده در چهار منطقه منجل، مله‌سیاه، چغاسبز و مله‌پنجاب مشخص شد که حدود ۹۰ درصد از درختان خشک‌شده دارای هر دو علایم بیماری ذغالی و آثار سوسک‌های چوب‌خوار به صورت توأم بودند. از طرف دیگر در تمام درختان خشک‌شده (۱۰۰ درصد) علایم خسارت سوسک‌های چوب‌خوار مشاهده گردید. در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به علت افزایش بارندگی به میزان ۲۰ درصد نسبت به میانگین سی ساله، روند خشکیدگی متوقف شده و به طور متوسط ۲۴ درصد از درختان خشک‌شده از محل سرشاخه‌ها یا تنه اصلی و یا به صورت جست، جوانه زده و از حالت خشکیدگی کامل خارج شدند. درختانی که با جست‌دهی احیا شده باشند ممکن است در اثر چرای دام دچار آسیب شده و در مواردی که از محل سر شاخه‌ها و یا تنه اصلی جوانه زده‌اند، تنه آسیب دیده درخت از یک طرف و رشد نامتعادل جوانه‌ها که گاهی در یک قسمت درخت خشک مشاهده می‌شوند ممکن است باعث شوند در سال‌های آینده در اثر تنش‌های محیطی زودتر دچار آسیب شوند.

## پارازیتوئیدها:

نمونه‌های شناسایی شده زنبورهای پارازیتوئید متعلق به چهار خانواده Braconidae Chalcididae و Aulacida و Pteromalidae می‌باشند.

شکل ۵- حشرات کامل *Chrysobothris parvipuncta*۵- گونه *Agrilus hastulifer* (Ratzeburg, 1839) (Col., Buprestidae)

حشرات کامل این گونه از اواسط اردیبهشت به بعد جلب تله‌های زرد شده و یا در اتاقک‌های نگهداری تنه‌های آلوده ظاهر شده‌اند. بیشترین تعداد حشرات جلب شده به تله‌های زرد در منطقه چغاسبز در تاریخ ۹۳/۳/۲۲ رخ داده است در تله‌های نصب شده روی درختان سالم حشرات کامل شکار نگردید. ظهور حشرات کامل در اتاقک‌ها تا اواسط مرداد نیز ادامه داشته است. بنابراین تقریباً در سه ماه از سال شاهد حضور حشرات کامل این گونه در طبیعت خواهیم بود. از بین سوسک‌های خانواده Buprestidae این گونه در اغلب موارد مهم‌ترین گونه خسارت‌زا در سر شاخه‌ها بوده و لارو آن از بافت چوب بین ناحیه چوب و پوست (کامبیوم) درخت تغذیه می‌کند، به نحوی که آثار خسارت آن در زیر پوست و قسمت رویی چوب قابل مشاهده است.

۶- گونه *Lampetis mimosa* (Klug, 1829) (Col., Buprestidae)

جمعیت این گونه در شرایط آب و هوایی استان ایلام آن بسیار پایین بوده و فقط در دو مورد حشرات کامل آن در فروردین و اردیبهشت جمع‌آوری شد.



تیر جمع‌آوری شد (شکل ۶). این زنبور از نظر تعداد حشرات کامل جمع‌آوری شده نسبت به سایر گونه‌ها فراوانی بیشتری داشت. براساس منابع علمی این زنبور پارازیتوئید حشره چوب‌خوار *Chrysobothris parvipuncta* می‌باشد.

*Trigonura ninae* (Nicol'skaya, 1952) (Hym.: Chalcididae) -۱  
این زنبور از اتافک‌های مربوط به نگهداری تنه‌ها و شاخه‌های آلوده مناطق مله‌سیاه و منجل در ماه‌های خرداد و



شکل ۶- حشره کامل زنبور پارازیتوئید *Trigonura ninae*



(ب)



(الف)

شکل ۷- پیله و شفیره زنبور پارازیتوئید *Atanycolus* sp. (الف) شفیره حاصل از تشریح پیله (ب) پیله



شکل ۸- شفیره تشریح شده زنبور پارازیتوئید *Atanycolus* sp. و زنبور حاصل از آن

۳ - زنبور پارازیتوئید *Oodera formosa* (Giraud, 1863) (Hym.: Pteromalidae)

حشرات کامل این زنبور در ۲۳ و ۲۴ خرداد ۱۳۹۲ از اتاقک‌های مربوط به نگهداری تنه‌ها و شاخه‌های آلوده منطقه مله‌سیاه جمع‌آوری شد (شکل ۹). این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

۴ - زنبور پارازیتوئید *Pristaulacus compressus* (Spinola, 1808) (Hym.: Aulacidae)  
این زنبور در تاریخ ۹۳/۳/۵ از اتاقک مربوط به مله‌سیاه جمع‌آوری شد (شکل ۱۰).

۲- زنبور پارازیتوئید *Atanycolus* sp. (Hym.: Braconidae)

در تاریخ ۹۳/۱/۱۹ در منطقه مله‌سیاه دو عدد شفیره سفید رنگ در درون پیله‌های قهوه‌ای رنگ در دالان لاروی در زیر پوست تنه آلوده دیده شد (شکل ۷).

در تاریخ ۹۳/۲/۲۲ در منطقه منجل سه عدد شفیره در درون پیله‌های قهوه‌ای رنگ در دالان لاروی در زیر پوست تنه آلوده دیده شد با تشریح یکی از آنها زنبور کامل *Atanycolus* sp. که تازه تشکیل شده بود مشاهده شد (شکل ۸).



شکل ۹- حشره کامل زنبور پارازیتوئید *Oodera formosa*



شکل ۱۰- حشره کامل زنبور پارازیتوئید *Pristaulacus compressus*



قارچ *Beauveria bassiana*

در تاریخ ۹۲/۱۲/۱۰ یک مورد از حشرات کامل گونه *Chalcophorella bagdadensis* پارازیت شده توسط قارچ در بقایای تنه یک درخت بلوط خشک شده جمع آوری شد (شکل ۱۱). قارچ مذکور توسط دکتر رسول زارع تحت نام *Beauveria bassiana* شناسایی و نمونه‌ای از آن با شماره

شکل ۱۱- حشره کامل گونه *Chalcophorella bagdadensis*پارازیت شده توسط قارچ *Beauveria bassiana*

دسترسی IRAN 2240C در کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران در مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی نگهداری شده است. میزان کارایی زنبورها و قارچ:

میزان کارایی زنبورها روی لاروهای چکشی کوچک زیر پوست ۱۵/۲ درصد بوده همچنین با توجه به اینکه هیچ‌گونه لارو پارازیتوبیدی در قسمت‌های داخلی تنه‌های آلوده درختان مشاهده نشد این میزان کارایی برای کل چوب‌خوارهای خانواده Buprestidae ۸/۵ درصد و با احتساب تمام لاروهای چوب‌خوار ۲/۱ درصد می‌باشد (جدول ۲). همان‌طور که از آمار جداول ۲ و ۳ پیداست میزان کارایی قارچ در مرحله لاروی و حشرات کامل به ترتیب ۱/۵ و ۱/۱ درصد بوده است.

جدول ۲- تعداد لارو چوب‌خوار پارازیت شده توسط قارچ *Beauveria bassiana* و زنبورهای پارازیتوبید

ردیف	نام چوب‌خوار	تعداد لارو سالم	پارازیت در اثر قارچ		پارازیت در اثر زنبور	
			تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	Buprestidae	۷۶	۲	۲/۶	۷	۸/۵
۲	Cerambycidae	۲۵۷	۳	۱/۱۵	۰	۰
۳	جمع	۳۳۳	۵	۱/۵	۷	۲/۱

جدول ۳- تعداد حشرات کامل چوب‌خوار پارازیت شده توسط قارچ *Beauveria bassiana*

ردیف	نام چوب‌خوار	تعداد سالم	تعداد پارازیته توسط قارچ	درصد پارازیتسم	تعداد سالم در خانواده	تعداد پارازیته در خانواده	درصد پارازیتسم در خانواده
۲	<i>Macrotoma scutellaris</i>	۸۸	۲	۲/۲	۰	۰	۰
۳	<i>Chalcophorella bagdadensis</i>	۱۸	۱	۵/۳	۱۶۸	۱	۰/۶
۴	<i>Agrilus hastulifer</i>	۹۱	۰	۰	۰	۰	۰
۶	<i>Chrysobothris parvipuncta</i>	۵۷	۰	۰	۰	۰	۰
۷	<i>Lampetis mimosa</i>	۲	۰	۰	۰	۰	۰
	جمع	۲۶۴	۳	۱/۱			

## بحث

شرایط خشکسالی و طغیان چوب‌خوارها قارچ *Biscogniauxia mediterranea* عامل بیماری ذغالی درختان بلوط نیز طی سال‌های اخیر در مناطق ایلام، لرستان، فارس و کهگیلویه و بویراحمد سبب بروز خسارت در درختان بلوط شده است (Mirabolfathi, 2013). حشرات کامل Cerambycidae می‌تواند نقش مهمی در انتقال قارچ‌ها و دیگر عوامل بیماری‌زا را داشته باشد (Ragazzi & Tiberi 1998). علاوه بر بحث انتقال قارچ‌ها توسط حشرات چوب‌خوار و پوست‌خوار این حشرات می‌توانند با حفر دالان باعث ایجاد راه‌های ورودی برای نفوذ پاتوژن‌ها به داخل بافت درخت شوند مثلاً دالان ایجاد شده توسط *Cerambyx cerdo* در درخت بلوط *Quercus* *suber* می‌تواند باعث ایجاد آلودگی بعدی توسط قارچ *B. mediterranea* شود (Martin et al., 2005). نتایج این بررسی نشان می‌دهد در استان ایلام گونه‌های *Macrotoma scutellaris* و *Agrilus hastulifer* به ترتیب مهم‌ترین چوب‌خوار تنه اصلی و سرشاخه‌ها می‌باشند، گونه *Lampetis mimosa* در تراکم بسیار کم و به صورت موردی مشاهده شد. گونه *A. hastulifer* قبلاً از ایلام گزارش شده (Jozian & Abaei, 2011) ولی سایر گونه‌ها برای اولین بار از استان ایلام گزارش می‌شوند. گونه *A. hastulifer* از شیراز نیز گزارش شده است (Abaei, 2009). از سایر نقاط کشور گونه‌های مختلفی از سوسک‌های چوب‌خوار بلوط گزارش شده است (Farashiani et al., 2005). در مجموع خشکسالی بلند مدت استان به عنوان عامل اصلی و طغیان چوب‌خوارها و اپیدمی بیماری ذغالی بلوط باعث گردیده که به طور متوسط ۳/۱۰ درصد از درختان بلوط استان خشک شوند. همچنین بر اساس نتایج این بررسی چهار زنبور پارازیتوبید و یک گونه قارچ بر روی سوسک‌های چوب‌خوار بلوط استان شناسایی شده و همه آنها برای اولین بار از استان گزارش می‌شوند تعدادی نیز برای کشور گونه جدید می‌باشند. *Trigonura ninae* برای اولین بار به عنوان پارازیتوبید سوسک‌های چوب‌خوار *Chrysobothris parvipunctata* در درختان انار از یزد

حدود ۲۶ درصد از مساحت استان ایلام را جنگل تشکیل داده و پوشش گیاهی غالب آن بلوط ایرانی است (Hosseinzadeh, 2010) خشکسالی طولانی مدت و گرد و غبارهای متعدد باعث شده که درختان مختلف از جمله بلوط ضعیف شده و به دنبال آن گونه‌های خاصی از آفات چوب‌خوار از خانواده Buprestidae و Cerambycidae به حالت طغیانی درآمده و درصد بالایی از جنگل‌های استان خشک و یا دچار آسیب شوند. در سایر کشورها نیز نتایج مشابهی کسب شده مثلاً گزارش شده که زوال بلوط فرایند چند متغیره‌ای است که در اثر مجموعه‌ای از عوامل زنده و غیر زنده در سراسر اروپا اتفاق افتاده است (Fuhrer, 1998) و یا آفات و بیماری‌های بلوط از عوامل اصلی تحریک خشکیدگی هستند (Marcais & Breda 2006). تعدادی از محققین زوال بلوط را حاصل پدیده پیچیده‌ای دانسته که از روابط بین فاکتورهای مستعدکننده (مانند سن فیزیولوژیک درخت، ترکیب گونه‌ای و خصوصیات خاک)، فاکتورهای تحریک‌کننده (مانند خشکی) و عوامل زنده (مانند بیماری ریشه توسط آرمیلاریا و آفات) ایجاد می‌شود (Bruhn et al., 2000). چوب‌خوارها بیشتر در شرایط تنش خشکی طغیان می‌کنند (Huberty & Denno 2004). بیش از یک قرن است که زوال بلوط در سراسر شمال آمریکا و اروپا مشاهده می‌شود و زمانی توسعه می‌یابد که بلوط تحت تأثیر تنش فیزیولوژیکی قرار گرفته و پس از آن مورد حمله عوامل بیماری‌زا از جمله بیماری ریشه یا حشرات قرار می‌گیرد (Kessler et al., 1989). تنش آبی با تأثیر بر عمل فتوسنتز باعث کاهش نشاسته در تنه درخت شده که این خود باعث ضعف درخت شده و شرایط برای خسارت پوست‌خوارها فراهم می‌شود (Breda et al., 1993). در نهایت تنش آبی می‌تواند باعث انتشار مواد فرار مانند اتانول و اتیلن (Kimmerer & Kozlowski 1982) از درخت شود و این مواد برای حشرات جلب‌کننده هستند (Rouault et al., 2006). تنش آبی همراه با گرمی هوا برای حشرات جلب‌کنندگی بیشتری دارد (Salle et al., 2014). علاوه بر

بلوط استان در مرحله لاروی و حشرات کامل به ترتیب ۱/۵ و ۱/۱ درصد بوده است. در ارزیابی دشمنان طبیعی *Agrilus planipennis* در جنوب شرقی میشکان نیز مشخص شد که ۲ درصد لاروها آلوده به قارچ‌های مختلف از جمله *Beauveria bassiana* بودند (Liu & Bauer, 2006). استرین GHA این قارچ در ارزیابی جنگل تا ۸۳ درصد ایجاد آلودگی کرده است (Liu & Bauer, 2008). در کل در این بررسی شش گونه چوب‌خوار، چهار گونه زنبور پارازیتوئید و یک گونه قارچ شناسایی و اطلاعات اولیه‌ای در مورد بیولوژی چوب‌خوارها کسب و میزان کارایی زنبورها و قارچ نیز مشخص شده است.

### سپاسگزاری

از اساتید محترم گروه حشره‌شناسی دانشگاه آزاد واحد اراک برای ارایه راهنمایی‌های ارزشمند، آقایان زنده‌یاد دکتر منصور عبایی و دکتر رسول زارع محققان موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی برای همکاری در شناسایی چوب‌خوارها و نمونه قارچ و آقای دکتر حسین لطفعلی‌زاده محقق مرکز تحقیقات آذربایجان شرقی برای شناسایی زنبورهای پارازیتوئید و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام برای همکاری در اجرای تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

### References

- Abaei, M., 2009. Pets of forest trees and shrubs. Iranian Research Institute of Plant Protection Press, Tehran. 206p (In Persian).
- Abaei, M., 2011. Introduction on natural and biological control in forest. Iranian Research Institute of Plant Protection Press, Tehran. 131p (In Persian).
- Allison, J. D., Borden, J. H., Seybold, S. J. 2004. A review of the chemical ecology of the Cerambycidae (Coleoptera). Chemo ecology, 14:123-150.
- Anonymous, 2014. The data of Ilam Meteorological Organization. <http://www.ilammet.ir> (In Persian).
- Bauer, L. S., Liu, H., Miller, D., Gould, J. 2008. Developing a Classical Biological Control Program for *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae),

گزارش شده است (Lotfalizadeh & Jafari-Nadushan, 2012) چوب‌خوار مذکور یکی از شش گونه چوب‌خوار بلوط استان ایلام می‌باشد همچنین زنبور *T. ninae* اولین باری است که به عنوان پارازیتوئید چوب‌خوارهای بلوط از ایران گزارش می‌شود. از زنبورهای خانواده Braconidae یازده گونه از زنبورهای *Atanycolus* spp. پارازیتوئید گونه‌های مختلف جنس *Agrilus* می‌باشند این زنبورها پارازیتوئید لارهای سن آخر هستند (Marsh et al., 2009) مطالعات مختلف منطقه میشیگان نشان داده که میزان کارایی گونه‌های مختلف *Atanycolus* از کمتر از یک درصد تا ۱۹ درصد متغیر بوده است (Duan et al., 2012). از این خانواده جنس *Atanycolus* در استان شناسایی شد حداکثر میزان کارایی بر روی لاروهای چکشی کوچک زیر پوست که ۱۵/۲ درصد می‌باشد مربوط به این زنبور می‌باشد.

از جنس *Oodera* از خانواده Pteromalidae، ۱۷ گونه در جهان شناسایی شده‌اند این زنبورها پارازیتوئید سوسک‌های چوب‌خوار خانواده‌های Buprestidae و Scolytidae می‌باشند از این خانواده گونه *Oodera monstrum* از استان کردستان برای اولین بار از ایران گزارش شده است از جنس *Oodera* فقط گونه مذکور از ایران گزارش شده است (Nazemie Rafie & Lotfalizadeh, 2010) بنابراین گونه *O. formosa* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود. زنبورهای خانواده Aulacidae پارازیتوئید داخلی لارو زنبورها و سوسک‌های چوب‌خوار می‌باشند (Jenninng & Austin 2004) از این خانواده زنبور پارازیتوئید *Pristaulacus compressus* برای اولین بار به عنوان پارازیتوئید چوب‌خوار بلوط از استان گزارش می‌شود.

وضعیت بارندگی استان نشان می‌دهد در سال زراعی ۹۲-۹۳ میزان بارندگی بیشتر از میانگین بلند مدت بوده است (Anonymous, 2014) در این سال در چندین مورد قارچ *Beauveria bassiana* بر روی حشرات کامل و لارو چوب‌خوارها مشاهده شد ولی در سال قبل چنین نمونه‌هایی مشاهده نگردید. میزان کارایی قارچ در چوب‌خوارهای

- Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran. 126p (In Persian).
- Huberty, A.F., Denno, R.F., 2004. Plant water stress and its consequences for herbivorous insects: a new synthesis. *Ecology*, 85: 1383–1398.
  - James P. D., Thomas, W. K., Gerald, L. N., 1986. The role of host tree condition in attack of white oaks by the twolined chestnut borer, *Agrilus bilineatus* (Weber) (Coleoptera: Buprestidae). *Oecologia*, 70: 596-600.
  - James P. D., Daniel, A. P., Kimmerer T. W., 1990. Carbohydrate reserves, radial growth, and mechanisms of resistance of oak trees to phloem-boring insects. *Oecologia*, 83: 458-468.
  - Jenning, J.T., Austin, A.D., Stevens, N.B., 2004. Species of the wasp genus *Aulacus* (Hymenoptera: Aulacidae) endemic to South Australia. *Transactions of the Royal Society of South Australia*, 128: 13 – 21.
  - Jose, M., Jose, C., Teresa, B., Daniel P., 2005. The relationship between *Cerambyx* spp damage and subsequent *Biscogniauxia mediterraneum* infection on *Quercus suber* forests. *Forest Ecology and Management*, 216: 166–174.
  - Jozian, A., Abaei, M. 2011. Outbreak of oak wood borer *Agrilus hastulifer* (Coleoptera, Buprestidae) drought in recent years in the forests of Ilam. National Conference on Central Zagros forests, capabilities and bottlenecks: page 8.
  - Kessler Jr., K.J., 1989. Some perspectives on oak decline in the 80's. In: Rink, G., Budelsky, C.A. (Eds.), *Proceedings of the Seventh Central Hardwood Conference*, Gen. Tech. Rep. NC-132, Carbondale, IL, March 5–8, 1989. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, MN, pp. 25–29.
  - Kimmerer, T.W., Kozlowski, T.T., 1982. Ethylene, ethane, acetaldehyde, and ethanol production by plants under stress. *Plant Physiol.*, 69: 840–847.
  - Lakatos, F., Thuroczy, C., 2002. Parasitoids of xylophagous and phloeophagous insects of the Hungarian coniferous three species. In: Melika G, Thuroczy C (eds) *Parasitic Wasps: Evolution, Systematics, Biodiversity and Biological Control*, Agroinforma Kiado es Nyomda Kft., Budapest, pp. 340-345.
  - Liu, H.P., Bauer, L.S., 2006. Susceptibility of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. *J. Econ. Entomol.*, 99: 1096–1103.
  - Liu, H.P., Bauer, L.S. 2008. Microbial control of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) with an Invasive Ash Pest in North America. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 53 (3&4): 38-39.
  - Behdad, E., 1987. Pests and diseases of Forest trees and shrubs and decorative plants in Iran. Neshat Press, Esfahan. 807p (In Persian).
  - Boucek, Z., Rasplus, J. Y. 1991. Illustrated key to West-Palaearctic genera of Pteromalidae (Hymenoptera - Chalcidoidea). Paris, Iran Editions, serie Techniques et Pratiques 1-140.
  - Breda, N., Cochard, H., Dreyer, E., Granier, A. 1993. Water transfer in a mature oak stand (*Quercus petraea*): seasonal evolution and effects of a severe drought. *Canadian Journal of Forest Research*, 23:1136–1143.
  - Bruhn, J.N., Wetteroff Jr., J.J., Mihail, J.D., Kabrick, J.M., Pickens, J.B., 2000. Distribution of *Armillaria* species in upland Ozark Mountain forests with respect to site, overstory species composition and oak decline. *Eur. J. For. Path.*, 30: 43–60.
  - Cedomir, M., Aleksandar, S. 2011. Phloemophagous and xylophagous insects, their parasitoids, predators and inquilines in the branches of the most important oak species in Serbia. *Biologia*, 66: 509-517.
  - Duan, J. J., Bauer, L. S., Abell, K. J., Van Driesche, R., 2012. Population responses of hymenopteran parasitoids to the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) in recently invaded areas in north central United States. *BioControl*, 57: 199–209.
  - Dzhankmen, K. A., 1991. Trophic associations of parasitic Hymenoptera of the family Pteromalidae (Chalcidoidea). *Entomological Review*, 70 (5): 45-66.
  - Evans, H.F., Moraal, L.G., Pajares, J.A., 2004. Biology, ecology and economic importance of Buprestidae and Cerambycidae. In: Lieutier, F., Day, K.R., Battisti, A., Grégoire, J.-C., Evans, H.F. (Eds.), *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Springer, Netherlands, pp. 447–474.
  - Farashiani, E., Yarmand, H., Tavakoli, M., Sedghian, B., Al-Mansour, H., Ahamdi, M., 2005. Data about the most important wood borer pests. *Iranian journal of Wood and Paper Sciences Research*, 20 (2): 207-236.
  - Fuhrer, E., 1998. Oak decline in Central Europe: a synopsis of hypotheses. In: *Proc. Population Dynamics, Impacts, and Integrated Management of Forest Defoliating Insects*. USDA For. Serv., General Technical, Report NE-247, pp. 7–24.
  - Hosseinzadeh, J. 2010. Recognition ecological zones of Iran, Vegetation types of Ilam northeast.



- Moraal, L. G., Hilszczanski, J., 2000. The oak buprestid beetle, *Agrilus biguttatus* (F.) (Col., buprestidae), a recent factor in oak decline in Europe. *Journal of Pest Science*, 73: 134-138.
- Nazemi Rafie, J., Lotfalizadeh, H., 2010. *Oodera monstrum*, new record of genus and species in Iran. Nineteenth Iranian Plant Protection Congress, 30 July-2 August. Page 145 (In Persian).
- Ragazzi A., Tiberi, R. 1998. Ruolo degli insetti fitofagi e dei patogeni fungini nel deperimento delle querce in Italia. *Monti e Boschi*, 49 (6): 25-28.
- Rouault, G., Candau, J.N., Lieutier, F., Nageleisen, L.M., Martin, J.C., Warzée, N. 2006. Effects of drought and heat on forest insect populations in relation to the 2003 drought in Western Europe. *Ann. For. Sci.*, 63: 613-624.
- Salle, A., Nageleisen, L.M., Lieutier, F. 2014. Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: Current knowledge and future prospects in a context of climate change. *Forest Ecology and Management*, 328: 79-93.
- Trjapitzin, V. A., Volkovitsh, M. G., 2011. A review of species of the genus *Oobius* Trjapitzin, 1963 (Hymenoptera, Encyrtidae) Egg parasitoids of jewel beetles, longicorn beetles (Coleoptera, Buprestidae, Cerambycidae), and robber flies (Diptera, Asilidae). *Entomological Review*, 91(5): 670-676.
- Vannini, A., Valentini, R., 1994. Influence of water relations on *Quercus cerris*-*Hypoxylon mediterraneum* interaction: a model of drought-induced susceptibility to a weakness parasite. *Tree Physiology*, 14:129-139.
- Vannini, A., 1998. Endophytes and oak decline in Southern Europe - the role of *Hypoxylon mediterraneum*. Abstract, 7th International Congress of Plant Pathology Edinburgh, Scotland, Available in: <http://www.bspp.org.uk/icpp98/2.9/5S.html>.
- Zhong-Qi, Y., Xiao-Yi., Yi-Nan Z., 2014. Recent advances in biological control of important native and invasive forest pests in China. *Biological Control*, 68: 117-128.
- *Beauveria bassiana* strain GHA: field applications. *Biocontrol Sci. Technol.* 18, 571-585.
- Lotfalizadeh, H., 2012. Review of chalcidoid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of xylophagous beetles. *Munis Entomology & Zoology*, 7 (1): 309-333.
- Lotfalizadeh, H., Jafari-Nadushan, A., 2012. New Records of Two Rare Species of the Family Chalcididae (Hymenoptera: Chalcidoidea) in Iran, with Data on Their Associations. *Acta Zoologica Bulgaria*, 67 (2): 1-2.
- Louela, A., Castrillo, L.S., Bauer, H.L., Michael, H. G., John, D., 2010. Vandenberg. Characterization of *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) isolates associated with *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) populations in Michigan. *Biological Control*, 54(2): 135-140.
- Marcais, B., Breda, N., 2006. Role of an opportunistic pathogen in the decline of stressed oak trees. *J. Ecol.*, 94: 1214-1223.
- Marsh, P. M., J. S. Strazanac, S. Y. Laurusonis. 2009. Description of a new species of *Atanycolus* (Hymenoptera: Braconidae) from Michigan reared from the emerald ash borer. *Great Lakes Entomologist*, 42: 8-15.
- Martin, J., Cabezas, J., Buyolo, T., Paton, D. 2005., The relationship between *Cerambyx* spp. damage and subsequent *Biscogniauxia mediterraneum* infection on *Quercus suber* forests. *For. Ecol. Manage.*, 216: 166-174.
- Meyers, J.M., Stephen, F.M, Haavik, L.J. and Steinkraus, D.C., 2013. Laboratory and field bioassays on the effects of *Beauveria bassiana* Vuillemin (Hypocreales: Cordycipitaceae) on red oak borer, *Enaphalodes rufulus* (Haldeman) (Coleoptera: Cerambycidae). *Biological Control*, 65: 258-264.
- Mirabolfathy, M., 2013. Outbreak of charcoal disease on *Quercus* spp and *Zelkova carpinifolia* trees in forests of zagros and Alborz mountains in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 49 (2): 77-79.