

بسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

نشریه فنی

مدیریت سوسک پوستخوار مدیترانه ای (اروپایی) کاج
(*Orthotomicus erosus*)

نویسندگان:

غلامرضا صالحی جوزانی

استاد پژوهش و عضو هیات علمی پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

gsalehi@abrii.ac.ir

حسین فرازمند

دانشیار و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

درنا سعادت

کارشناس پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

غلامرضا گل محمدی

دانشیار و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی

- عنوان:

مدیریت سوسک پوستخوار مدیترانه ای (اروپایی) کاج (*Orthotomicus erosus*)

- مستخرج از پروژه:

قرارداد "بررسی بیولوژی، پراکنش و روش های مبارزه با سوسک پوستخوار درختان کاج فضای سبز اصفهان" (شماره قرارداد: شماره ۹۲/۳۶۴۷۶ مورخ ۹۲/۴/۴ به سفارش شهرداری اصفهان)

- نگارندگان:

غلامرضا صالحی جوزانی، حسین فرازمند، درنا سعادت، غلامرضا گلمحمدی

- ناشر:

پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

- تاریخ نشر: پاییز ۱۳۹۶

- نوع: نشریه فنی

- محل نشر: کرج

مقدمه

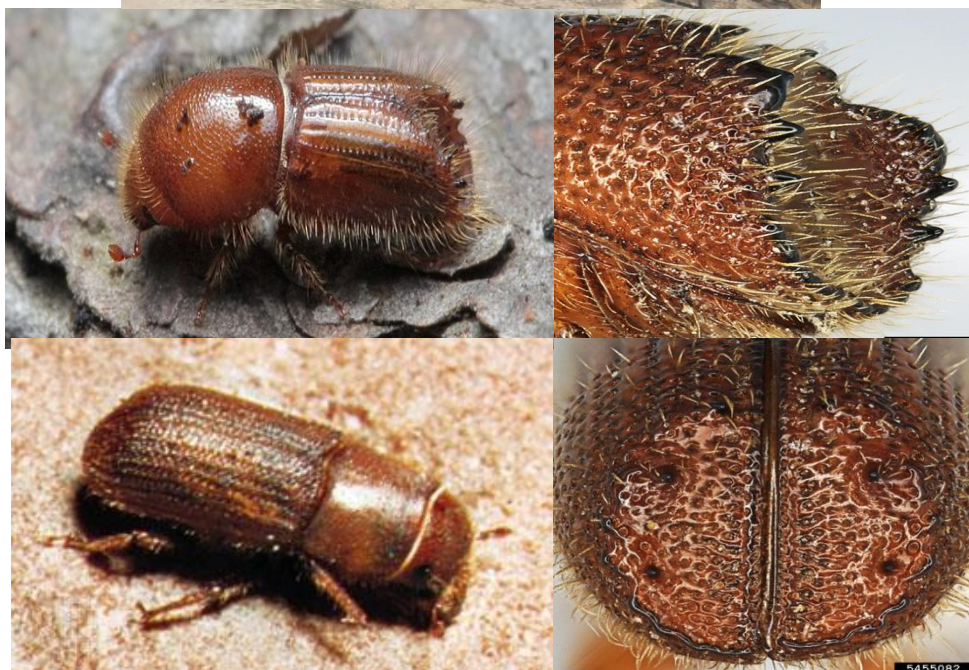
فضای سبز شهرها، ضمن زیباسازی محیط شهری، در تعدیل آب و هوای شهر، ایجاد نشاط و شادابی شهروندان و ارائه مناظر زیبا اهمیت بسزایی دارند، همچنین از جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی نیز دارای ارزش بالایی هستند. از مهم‌ترین درختانی که در فضای سبز کاشته می‌شوند، می‌توان به کاج، سرو، چنار، نارون، بید، گونه‌های نخل، ارغوان، ابریشم، باران‌طلایی، ماگنولیای تابستانه، نونل، و تبریزی اشاره کرد که از بین آن‌ها کاج، نارون و چنار حدود ۵۰ درصد از فضای سبز کشور را پوشش می‌دهند. یکی از مهمترین درختان مورد استفاده در زیباسازی فضای سبز شهرهای مختلف کشور، درختان کاج هستند. کاج‌ها (*Pinus sp.*) سوزنی‌برگانی از دسته مخروطیان هستند که دارای برگ‌های دائمی و همیشه سبز می‌باشند و در برابر باد و آب شور مقاومت نشان می‌دهند. کاج دارای گونه‌های فراوانی است که در کشور ما گونه‌های معروف آن شامل کاج تهران، کاج کاشفی، کاج جنگلی، کاج چتری و کاج سیاه هستند. تاکنون حدود ۴۱ گونه آفت از روی درختان کاج در نقاط مختلف کشور (مناطق جنگلی و فضای سبز شهری) گزارش شده است. تغییرات شدید آب و هوایی اخیر در کشور مثل خشک‌سالی‌ها و افزایش دما، باعث شیوع برخی عوامل بیمارگر و آفات در سطح کشور شده است که از آن‌جمله می‌توان به شیوع سوسک‌های پوست‌خوار کاج اشاره نمود. سوسک پوست‌خوار غالب مشاهده شده در مناطق مختلف کشور از نوع سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای (اروپایی) کاج با نام علمی *Orthotomicus erosus* است که علاوه بر خسارت مستقیم و از بین بردن درختان کاج (خسارت تا ۸۰ درصد)، به عنوان ناقل بیماری‌های مختلف در گیاهان میزبان نیز عمل می‌کند. با توجه به اهمیت موضوع و خسارت‌های شدید وارده به کاج‌های فضای سبز شهری کشور و مخصوصاً نواحی خشک مانند تهران و اصفهان، نشریه فنی حاضر که نتیجه تحقیقات سه ساله محققین پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی با همکاری محققین موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور و حمایت شهرداری اصفهان است، با هدف معرفی سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج و همچنین راهکارهای مدیریت و مبارزه موثر با آن تدوین شده است. در نشریه حاضر، مقدمه‌ای در خصوص سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج و چرخه زندگی آن، نحوه ایجاد خسارت و همچنین راهکارهای پیشگیری و مبارزه با آن ارائه شده است که برای کارشناسان گیاهپزشکی گیاهان منابع طبیعی و همچنین کارشناسان گیاهپزشکی سازمان فضای سبز شهرداری های کشور قابل استفاده و کاربرد می‌باشد.

سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای (اروپایی) کاج: مشخصات عمومی

سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای^۱ با جنس و گونه *Orthotomicus erosus* Woll. (Coleoptera.: Scolytidae)، در حال حاضر به عنوان مهمترین سوسک پوست‌خوار کاج در کشور مطرح است. این آفت در سطح جهانی نیز در کشورهای مختلف قاره‌های آمریکا، آسیا، اروپا و آفریقا خسارات زیادی وارد کرده است. حشره کامل، سوسک کوچکی به طول ۳ تا ۳/۸ میلی‌متر، قهوه‌ای رنگ با بدن پوشیده از کرک‌های متراکم همراه با موهای خاکستری و بال‌پوش‌های روشن‌تر است. در شکل ۱ درختان خشک شده در نتیجه خسارت سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای (الف) و همچنین تفاوت حشره نر (دارا بودن فرورفتگی در قسمت پشت بدن) از حشره ماده نشان داده شده است (ب و ج). پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج عمدتاً بر روی کاج دیده می‌شود و در شهر اصفهان فقط بر روی دو نوع کاج تهران و کاج کاشفی مشاهده شده است. این آفت بر روی سایر درختان از قبیل نارون، سرو و سایر درختان مورد استفاده در فضای سبز به هیچ وجه مشاهده نشده است.



الف



ب

ج

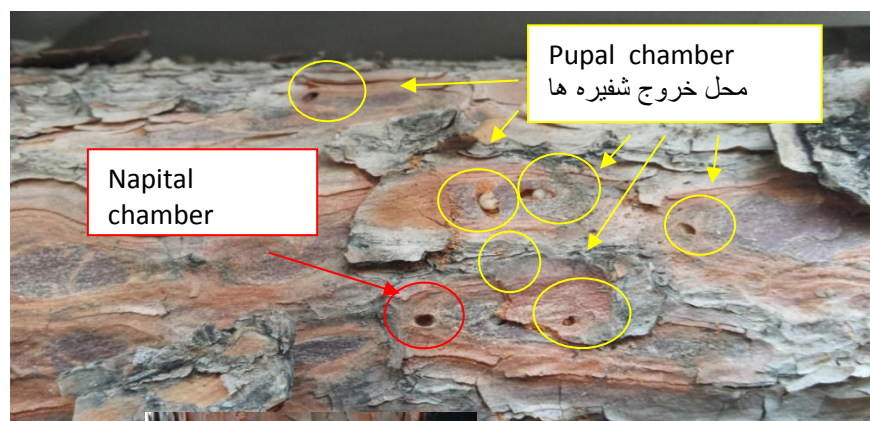
¹ Mediterranean Pine Bark engraver

شکل ۱: الف) درختان خشک شده در نتیجه خسارت سوسک پوستخوار مدیترانه‌ای کاج، (ب) حشرات بالغ نر پوستخوار مدیترانه‌ای کاج و (ج). حشرات بالغ ماده پوستخوار مدیترانه‌ای کاج

نحوه خسارت آفت

این سوسک‌ها در تمام دوره زندگی خود به جز دوره‌های کوتاهی، داخل بافت گیاه به سر می‌برند و با تغذیه از آوند آبکش و ایجاد اختلال در جریان شیره نباتی و انتقال قارچ باعث خسارت اقتصادی به درختان کاج می‌شوند. این سوسک‌ها با توجه به این‌که به درختان دور افتاده و یا تحت تنش زنده (بیماریها و آفات) یا غیرزنده (خشکی، گرما، سرما و ...) حمله می‌کنند، اکثراً به عنوان آفت ثانویه در نظر گرفته می‌شوند. پس از اینکه گیاهی تحت تنش‌های محیطی از قبیل گرما، خشکی (کم آبی) و یا ریزگرد قرار می‌گیرد، شرایط برای حمله این آفت مهیا می‌شود، چون فرایند انتقال مواد در داخل گیاه مختل شده و به کندی و با حجم کمتر صورت می‌گیرد. در این حالت، سوسک‌های پوست‌خوار راحت‌تر وارد منطقه زیر پوست شده و پس از تخم‌ریزی، لاروهای تفریخ شده و حشرات بالغ بطور مستقیم از آوندهای گیاه میزبان تغذیه می‌کنند (شکل ۲). پس از تغذیه وسیع لاروها از آوندهای آبکش، ارتباط آوندی قسمت‌های مختلف گیاه قطع شده و امکان انتقال مواد غذایی و شیره گیاهی به قسمت‌های بالایی گیاه وجود نخواهد داشت. در ادامه درختان به دلیل ضعف شدید، شروع به خشک شدن می‌کنند. بنابراین گونه‌های پوست‌خوار حقیقی با تغذیه از آوند آبکش عبور شیره‌گیاهی را مختل نموده و خشکیدگی را در این درختان تشدید می‌کنند.

اثرات این آفت به شکل ایجاد سوراخ‌های ورودی و خروجی و ریخته شدن خاک اراه اطراف سوراخ‌ها در تنه درختان و شروع خشکیدگی درخت قابل رویت است (شکل ۲ الف و ب). از طرف دیگر با برداشتن قسمتی از پوست درخت، می‌توان شبکه‌های ایجاد شده زیر پوست را کاملاً مشاهده نمود (شکل ۲-ج).



الف



ب



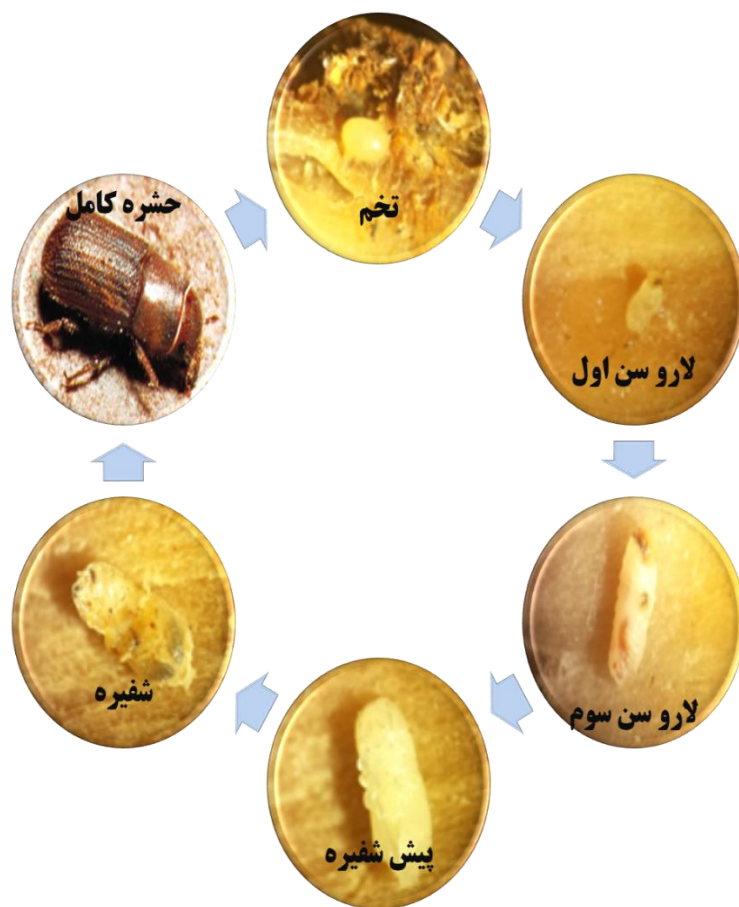
ج

شکل ۲: مشاهده اثرات خسارت سوسک پوست خوار کاج در درختان کاج. الف: سوراخ‌های ورودی حشرات بالغ و خروج حشره، ب. مشاهده خاک اره روی تنه ج. ساختار منحصر بفرد کانال‌های حفر شده توسط پوست خوار مدیترانه‌ای در زیر پوست درختان آلوده، و ظهور لاروها و تغذیه آن‌ها از بافت‌های پوست و ایجاد تونل

زیست شناسی سوسک پوست خوار مدیترانه ای کاج

الف. مشخصات عمومی

همانطور که در قسمت قبل اشاره شد، این آفت بیشتر در مناطق خشک و یا با ارتفاع کم شیوع می یابد و عموماً به درختان تحت تنش خشکی و یا سایر استرس ها حمله می کند. از طرف دیگر عموماً به درختان خیلی جوان و خیلی پیر حمله نمی کند. سوسک پوست خوار مدیترانه ای کاج در درختان خشک شده یا بریده شده نیز زیاد یافت می شود و یکی از راه های انتقال آن از طریق جابجایی الوار و درختان خشکیده است. مشخص شده است که سه عامل توزیع و شیوع آن شامل پرواز حشرات بالغ، باد و حمل و نقل چوب است. این آفت پلی گام است، یعنی یک حشره نر با چند حشره ماده جفت گیری می کند. عمدتاً شروع حمله به درخت کاج توسط حشره بالغ نر صورت می گیرد و تونل هایی را در پوست تا آوند آبکش ایجاد می کند (شکل ۳ الف). چرخه زندگی آفت در شکل ۳ آورده شده است. حشره ماده در هر دوره بسته به شرایط دمایی و محیطی بین ۲۵ تا ۱۵۰ تخم می گذارد (۴). پس از تفریخ لارو از تخم، سه دوره یا سن لاروی طی می شود (شکل ۳). بیشترین میزان تغذیه و خسارت توسط لاروها و حشرات بالغ قبل از بلوغ جنسی رخ می دهد. بر اساس شرایط دمایی محیط و کیفیت غذایی درخت بین ۲ تا ۷ نسل در سال دارد (در ترکیه، فرانسه و مراکش: ۲ در تونس: ۳-۴ و در فلسطین اشغالی: ۳ تا ۵). در ایران در شرایط اصفهان تعداد نسل در سال ۵ تا ۶ نسل می باشد و پیش بینی می شود در مناطق مختلف خشک کشور نیز همین تعداد نسل مشاهده شود. دوره توسعه لاروی (یک نسل) بین ۲۵ (تابستان) تا ۷۵ (زمستان) روز طول می کشد. این آفت به یخبندان طولانی حساس است اما تا دمای منهای ۱۵ درجه سلسیوس را برای کوتاه مدت تحمل می کند. ظهور حشرات و پرواز آنها در دمای بالای ۱۴ درجه صورت می پذیرد. یعنی زمستانگذرانی در میانگین دمایی شبانه روز پایتتر از ۱۴ درجه شروع می شود و در دماهای بالای ۱۴ درجه پایان می یابد.



شکل ۳. مراحل زیستی سوسک پوستخوار مدیترانه‌ای کاج



شکل ۴. تخم‌های سوسک پوستخوار مدیترانه‌ای کاج

ب. چرخه زندگی و مراحل زیستی آفت در ایران (اصفهان)

بطور کلی، تعداد نسل سوسک پوستخوار مدیترانه‌ای کاج در شرایط ایران (اصفهان) ۵ تا ۶ نسل در سال است. دارای ۳ سن لاروی و یک مرحله شفیرگی است که بطور خلاصه در شکل ۳ قابل مشاهده است. اولین زمان خروج حشرات زمستان گذران بسته به شرایط دمایی از اواسط بهمن تا نیمه اول اسفند ماه می باشد. بعد از مرحله زمستان‌گذرانی، اولین زمان حمله حشرات بالغ به درختان در اسفند یا فروردین است. حمله حشرات بیشتر در مناطق رو به نور تنه درختان (جنوبی) و در قسمت نیم تنه پایینی درختان رخ می‌دهد. ماده‌ها پس از جفت‌گیری شروع به حفر دالان مادری می‌کنند که منجر به تولید خورده چوب می‌شوند. حشرات نر خورده چوب‌ها را جهت سهولت راه رفتن حشرات ماده به بیرون می‌ریزند. نکته دیگر اینکه شکل دالان در این گونه منحصر بفرد و مخصوص این گونه است و میانگین طول دالان‌های مادری تقریباً از ۱۵۱ - ۱۱۰ میلی‌متر است (شکل ۵). بعد از حفر دالان مادری در کامبیوم تنه درختان، و تمیز نمودن دالان‌ها توسط حشرات نر، حشره مادر شروع به تخم‌گذاری در دو سوی دالان مادری می‌نماید. تخم‌گذاری در لایه کامبیوم تنه درختان صورت می‌گیرد و تخم‌ها به رنگ زرد و بیضی شکل می‌باشند (شکل ۵).



شکل ۵. نحوه ایجاد دالان‌های مادری و دالان‌های لاروی توسط سوسک پوستخوار مدیترانه‌ای کاج

مدت زمان میان ورود حشره ماده بعد از حفر دالان مادری تا تخم‌گذاری وابسته به دما است. این مقدار با کاهش دما افزایش می‌یابد. به طوری که در بهار حدود ۴ روز، در تابستان ۲/۵ روز و در فصل پاییز حدود ۶ روز است. میانگین تعداد کل تخم‌های گذاشته شده به ازای هر ماده در هر دالان مادری بسته به شرایط دمایی در فصل بهار حدود ۷۰، در فصل تابستان حدود ۱۲۰ و در فصل پاییز حدود ۵۵ عدد می‌باشد. ماده‌ها در هر گالری به صورت انفرادی شروع به تخم‌گذاری می‌کنند و دو ماده همزمان در یک گالری مشاهده نمی‌شود. پس از تفریخ لارو از تخم شروع به تغذیه و ایجاد دالان‌های عمود بر دالان مادری می‌کنند. پس از بلوغ حشرات از درختان خارج شده و چرخه دیگر شروع می‌شود. طول دوره بلوغ از مرحله تخم تا حشره بالغ در فصل بهار ۲۵/۴، در فصل تابستان ۱۹، در فصل پاییز ۲۹ و در زمستان حدود ۳۴/۶ روز می‌باشد. زمستان‌گذرانی این آفت عموماً به شکل حشره کامل است. البته درصد کمی هم لارو و شفیره و حتی تخم هم مشاهده می‌شود که به دلیل عدم تکمیل فرایندهای زیستی آفت در اثر پایین آمدن دما می‌باشد. به مرور زمان تخم‌ها، لاروها و شفیره‌های باقی‌مانده نیز فرایند زیستی خود را تکمیل و به شکل حشره کامل در می‌آیند.

روش‌های مدیریت (پیشگیری و کنترل) سوسک پوست‌خوار کاج

با توجه به تحقیقات صورت گرفته، موارد زیر به عنوان مهمترین راهکارها برای پیشگیری و کنترل این آفت در شرایط ایران معرفی می‌شوند:

الف. پیش‌آگاهی (پایش و مونیتورینگ)

یکی از راهکارهای مدیریت این آفت پایش و مونیتورینگ آفت در مناطق مختلف کاج کاری است. پایش مستمر در جنگل‌ها و پارک‌های دارای کاج برای تشخیص مرگ و میر ناشی از این آفت و دیگر سوسک‌های پوست‌خوار دارای اهمیت فراوانی است. برای پایش درختان کاج، می‌توان با استفاده از تله‌های فرمونی کراس تراپ با فرمون شرکت گرین یونیورس یا اکونکس سطح جمعیت حشرات بالغ را در منطقه تحت نظارت قرار داد (شکل ۶).



پیشنهاد می‌شود بمنظور ردیابی و مونیتورینگ آفت در مناطق مختلف شهر و همچنین بررسی تغییرات جمعیتی آفت و تعیین میزان پراکنش و شدت آفت در زمان‌های مختلف، یک تله در هر منطقه / خیابان یا پارک مهم دارای کاج نصب و شکار تله بطور منظم در فواصل زمانی یک بار در هفته یادداشت برداری شود. ضمناً هر دو ماه یک بار فرمون و کایرومون تله تعویض شود (نیازی به تعویض خود تله نیست).

شکل ۶. یک نمونه تله کراس تراپ نصب شده در یکی از پارک‌های شهر اصفهان با هدف پایش جمعیت سوسک پوستخوار کاج

ب- پیشگیری با انجام مدیریت صحیح کاشت و نگهداری کاج

همانطور که قبلاً اشاره شده، یکی از عوامل بسیار موثر در شیوع پوستخوارهای کاج، بروز تنش‌های غیرزیستی مثل خشکی، شوری و ریزگرد است. لذا کاشت درختان کاج در مناطقی که تحت تنش شرایط محیطی از قبیل خشکی و کم آبی، گرما، و بروز بیماری‌ها هستند، نباید صورت گیرد. در صورت کشت در این مناطق، باید مدیریت صحیح آبیاری صورت پذیرد. آبیاری به موقع و به میزان کافی موجب می‌شود تا درختان تحت تنش خشکی و کم آبی قرار نگیرند. یکی از معضلات اساسی در مناطق کاج کاری کشور، کم آبی و آبیاری نامناسب درختان کاج است که می‌تواند زمینه ساز شیوع سوسک پوستخوار کاج شود. با آبیاری و تقویت تغذیه‌ای مناسب درختان کاج، به علت افزایش فشار آوندی امکان تغذیه آفت از درختان سالم وجود ندارد (فشار داخل آوند ها موجب خفگی لارو ها می‌شود). در شکل ۷ درختان کاج سالم که در محیط مناسب با مدیریت صحیح نگهداری شده‌اند مشاهده می‌شود. در صورت وجود آفت در منطقه، لازم است در مناطق آلوده به آفت، بازدیدهای هفتگی انجام شود، درختان دارای آلودگی شدید شناسایی و قطع شوند و در همان محل سوزانده شوند. با توجه به این‌که این آفت در درختان خشک شده یا بریده شده نیز زیاد یافت شده و از طریق درختان بریده شده نیز می‌تواند شیوع یابد، لذا از جابجایی و حمل و نقل درختان قطع شده (شاخه و تنه)، خشک و یا شکسته شده در اثر طوفان و یا عوامل دیگر به مناطق دیگر جلوگیری بعمل آید و همه شاخه‌ها و قطعات درختی در همان محل سوزانده شوند. میزان ماده آلی خاک و

نیاز غذایی خاک مناطق کاج کاری برر سی و کمبودهای غذایی از طریق مواد آلی و کودهای شیمیایی (کودهای آلی، ماکرو و میکرو) جبران شود تا درختان کمتر تحت تنش کمبود مواد مغذی باشند.



شکل ۷. درختان کاج سالم که با مدیریت صحیح زراعی و تغذیه ای بدون تنش های زیستی و غیرزیستی پرورش یافته اند.

علاوه بر موارد فوق، نظر به اینکه میزبان این آفت، عموماً گونه های مختلف کاج می باشد و بندرت بر روی سایر درختان دیده می شود و در مطالعات بعمل آمده بر روی سرو و نارون مشاهده نمی شود، لذا پیشنهاد می شود به عنوان جایگزین درختان خشک شده و مناطق آلوده درختان مقاوم از قبیل گونه های سرو کاشته شوند.

ج- پیشگیری آفت با مواد معدنی و شیمیایی کم خطر

استفاده جداگانه از کائولین فراوری شده ۱۰ درصد (سپیدان WP) و همچنین استفاده از سم شیمیایی کلریپریفوس با غلظت یک در هزار به صورت سم پاشی (۲ تا ۳ بار در سال) می تواند اثر دورکنندگی داشته و مانع حمله آفت به درختان کاج شود.

پیشنهاد می شود به منظور دستیابی به حداکثر کارایی و پیشگیری، استفاده تلفیقی از کائولین فراوری شده با غلظت ۱۰ درصد به عنوان یک ماده معدنی بی خطر به همراه سم شیمیایی کلریپریفوس (با غلظت یک در هزار) انجام شود. بدین منظور پس از تهیه ترکیب (کائولین فراوری شده ۱۰ درصد به همراه سم کلریپریفوس با غلظت یک در هزار)، کل تنه اصلی (ساقه) درختان سالم سم پاشی می شود (شاخه ها و برگها و قسمت های بالایی تنه نیاز به سم پاشی ندارند). زمان اجرای سم پاشی دو تا ۳ بار در سال (۱- اواخر بهمن یا اوایل اسفند، ۲- خرداد ماه و در صورت شدت بالای آفت نیاز سم پاشی سوم در اوایل شهریورماه نیز انجام شود) می باشد (شکل ۸).

توجه: سموم شیمیایی سیستمیک در کنترل این آفت تاثیری ندارند، لذا از کاربرد آنها خود داری نمایید



شکل ۸. پیشگیری تلفیقی از شیوع

آفت به کمک کائولین فراوری شده ۱۰ درصد و سم کلریپریفوس یک در هزار .

د- کنترل وسیع آفت با تله های فرمونی

مهمترین و موفق ترین راهکار مدیریت و کنترل سوسک پوست خوار در سطح جهانی و با توجه به تحقیقات صورت گرفته در کشور، استفاده از فرمون های تجمعی اختصاصی و تله های فرمونی نوع کراس تراپ است. در شرایط پیک آفت، یک تله قابلیت به دام اندازی تا چند هزار حشره بالغ ماده و نر را در طی یک هفته دارا می باشد (تا ۱۳۰۰۰ عدد حشره در یک تله در یک هفته).^۱ استفاده از تله نوع کراس تراپ (شکل ۹) با فرمون تولیدی شرکت گرین یونیورس (Green Universe) یا شرکت اکونکس (Econex) (اسپانیا) دارای کارایی بسیار بالایی در کنترل این آفت است. ترکیب فرمون مورد استفاده برای کنترل این آفت عمدتاً از نوع ۲-متیل-۳-بوتن-۲-آل^۲ و ایپس دینول^۳ می باشد. این ترکیبات فرمونی با جذب حشرات به سمت خود باعث به تله افتادن آنها می شوند.



شکل ۹: حشرات به دام افتاده در تله

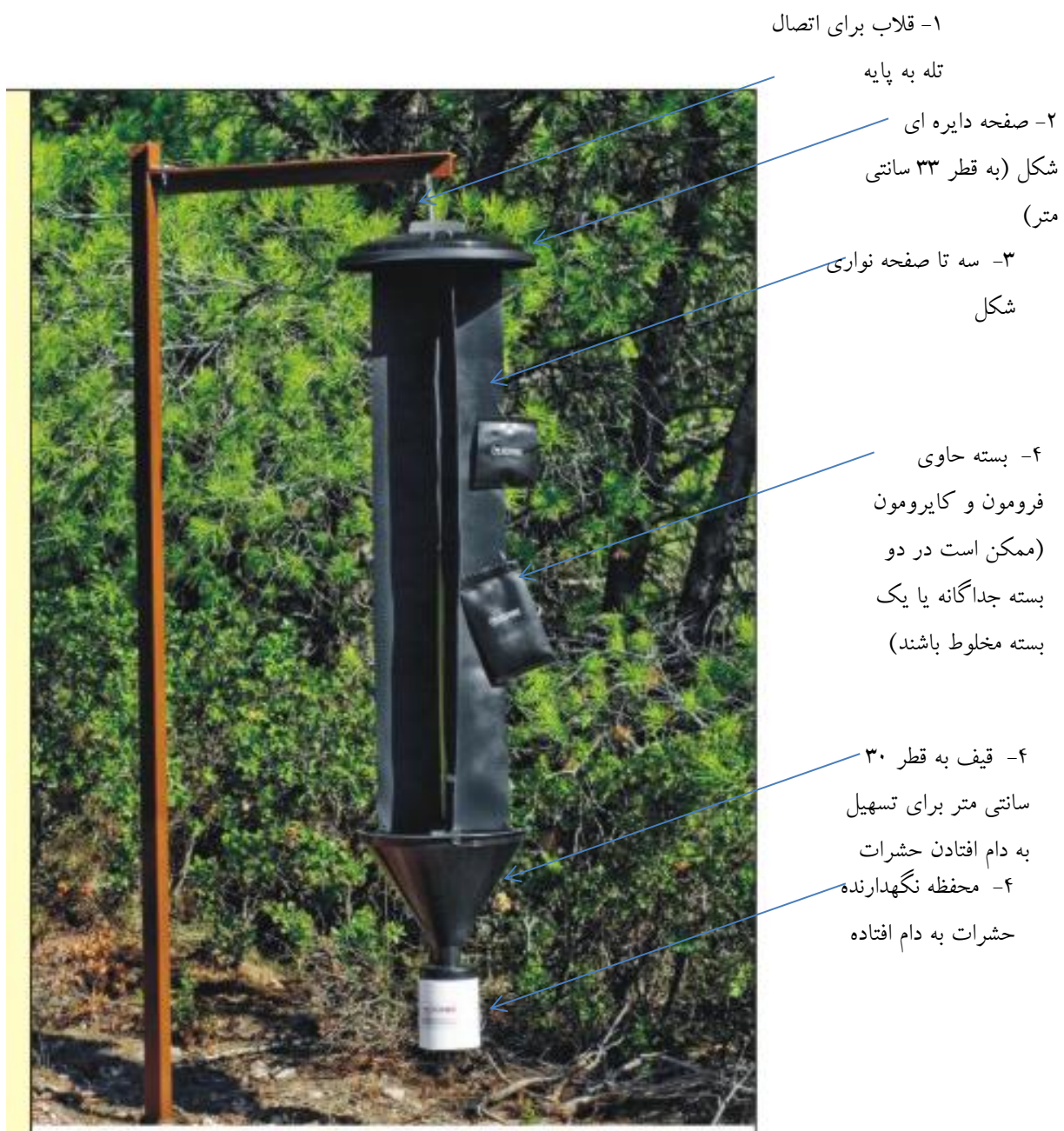
ذیلا اطلاعات در خصوص نوع تله و فرمون مورد استفاده و همچنین اطلاعات شرکت های ارائه کننده فرمون و تله های مورد نیاز برای کنترل آفت پوست خوار کاج ذکر شده است:

- نوع تله های دارای کارایی برای کنترل پوست خوار کاج

از بین انواع تله های موجود در بازار، تله های نوع کراس تراپ (Cross Trap) (شکل ۱۰) برای کنترل پوست خوار کاج دارای کارایی بسیار بالایی می باشند. تحقیقات اخیر نیز این موضوع را اثبات کرده است. نوع کراس تراپ بدلیل کارایی مناسب و همچنین ارزان تر بودن نسبت به تله های سطلی (Funnel trap) بیشتر توصیه می شود.

^۱ 2-methyl-3-buten-2-ol

^۲ Ipsdienol



شکل ۱۰: تله کراس تراپ و اجزای آن

- معرفی اجزای مختلف تله کراس تراپ (شکل ۱۰)

این نوع تله حدود ۱/۵ متر طول دارد و از قسمت های زیر تشکیل شده است:

۱-قلاب مخصوص اتصال تله به پایه نگهدارنده

۲-یک صفحه دایره ای شکل از جنس پلی پروپیلن (به قطر ۳۳ سانتی متر) در بالای تله وجود دارد که به قلاب فلزی متصل می باشد



۳-سه صفحه نواری شکل که توسط چهار حلقه به صفحه دایره ای شکل بالایی و همچنین قیف پایینی متصل هستند (مخصوص جذب و برخورد حشره و در نهایتا افتادن حشرات در قیف و محفظه نگهدارنده حشرات)

۴-بسته یا بسته های حاوی فرومون و کایرومون (ممکن است فرومون و کایرومون در یک بسته و به شکل مخلوط ارائه شوند)



۵- قیف پایینی به قطر ۳۰ سانتی متر



۶-محفظة نگهدارنده حشرات جذب شده توسط تله که حدود یک لیتر ظرفیت دارد و در ته آن

نیز سوراخ های ریز برای خروج آب باران وجود دارد

- نوع فرمون اختصاصی برای کنترل پوستخوار کاج

نوع فرمون مورد استفاده برای کنترل سوسک پوستخوار کاج از نوع فرومون تجمعی می‌باشد که در ترکیب با کاپرومون‌های گیاهی به شکل مخلوط شده در یک بسته و یا دو بسته جداگانه تولید می‌شود (شکل ۱۱). دو شرکت گرین یونیورس و اکونکس اسپانیا این ترکیبات را تولید می‌کنند که در کشور ما هم توسط شرکت‌های واسط ارائه می‌شوند و قابل دسترس می‌باشند. بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده، هر دو فرمون تولیدی شرکت‌های گرین یونیورس و اکونکس دارای کارایی مناسبی بودند، اما کارایی فرومون گرین یونیورس به مراتب بهتر از اکونکس بود. ترکیبات موجود در این فرومون‌ها شامل ایپس‌دینول (Ipsdienol)، سیس ورنول (Cis-verbenol) و دو متیل سه بوتن دو اول (2-Methyl-3-buten-2-ol) است که به مدت دو ماه قابلیت فعالیت موثر دارد. لذا لازم است هر دو ماه یکبار بسته‌های دیسپنسر فرومون‌های نصب شده عوض شوند. فرومون باید در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شوند.



ب



الف

شکل ۱۱. بسته های حاوی فرومون شرکت اکونکس. الف: بسته اصلی حاوی دیسپنسر فرومون ب: دیسپنسر فرومون

- زمان نصب تله و فرمون و تعداد مورد نیاز

بهترین زمان نصب تله های فرمونی تجمعی برای کنترل سوسک پوست خوار کاج در زمان پایان مرحله زمستان گذرانی (اواسط



بهمن تا اوایل اسفند) است. با توجه به شدت آلودگی در هر منطقه، توصیه می شود که تعداد ۳ تا ۴ تله با فاصله حداقل ۴۰ متر از هم در هر هکتار نصب شود. به فواصل زمانی ۷ روز شکار تله جمع آوری و ضمن یادداشت تعداد شکار، حشرات شکار شده نابود گردد.

فرمون و کایرومون هر تله به فواصل زمانی ۶۰ روز یک بار تعویض شود (نیاز به تعویض خود تله نمی باشد). ضمناً نصب فرمون در زمان زمستان گذرانی (از اواسط آبان تا اواسط بهمن) لازم نیست. بنابراین با توجه به دوماهه بودن تاثیر فرمون های سوسک پوست خوار کاج، در طی یک سال نیاز به ۵ بار نصب و تعویض فرمون روی تله های می باشد.

شکل ۱۲. نمونه ای از تله های کراس تراپ نصب شده در یکی از پارک های اصفهان برای کنترل سوسک پوست خوار کاج

توجه:

- قبل از نصب بسته حاوی فرمون و کایرومون روی تله، باید دیسپنسر (پخش کننده) آن مطابق دستورالعمل شرکت تولید کننده، باز و سپس روی تله نصب شود.
- بسته فرمون و کایرومون باید هر ۶۰ روز یک بار در روی تله با بسته جدید تعویض شود. چون اثر فرمون بعد از ۶۰ روز از بین می رود.
- زمان های پیشنهادی نصب و تعویض فرمون در اصفهان: اواسط بهمن، اواسط فروردین، اواسط خرداد، اواسط مرداد و اواسط شهریور

- نحوه نصب تله ها و تعویض فرمون

تله ها باید به ارتفاع حدود ۲ متر از سطح زمین در کنار درختان کاج آلوده نصب شوند بنحوی که محفظه نگهدارنده حشرات در پایین تله حدود ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر از زمین فاصله داشته باشد. برای نصب تله لازم است از پایه های فلزی یا چوبی محکم استفاده شود (شکل ۶)، بنحوی که تله نصب شده در اثر باد و طوفان و باران و غیره نیفتد (پایه حداقل نیم متر در زمین کاشته شده و اطراف آن با خاک و سنگ محکم شود).

توصیه می شود که پایین تله نیز با یک سیم به زمین و یا پایه مهار شود تا از برخورد تله با تنه درخت و یا پایه، در اثر وزش باد، و آسیب آن ممانعت شود.

همچنین می توان تله را از یک رشته طناب و یا سیم محکم که بین دو درخت کشیده شده است، آویزان کرد. بهترین زمان شروع نصب تله ها اواسط بهمن ماه تا اوایل اسفند ماه است که آفت مرحله زمستانگذرانی را به اتمام رسانده و حشرات بالغ شروع به پرواز می کنند. فاصله تله ها حداقل ۴۰ متر باید باشد تا تداخل فعالیت بین تله ها ایجاد نشود. تعویض فرمون ها هر دو ماه یک بار باید انجام شود. اواخر آبان زمستانگذرانی آفت شروع می شود و لذا جایگزینی فرمون های تله ها لزومی نخواهد داشت.

توجه: لازم است قبل از نصب و راه اندازی تله ها و فرمون، کارشناسان و نیروهای خدماتی دستورالعمل شرکت تولید کننده تله و فرمون را با دقت مطالعه و مراحل نصب را بطور دقیق انجام دهند. هر چند نصب و راه اندازی تله ها و فرمون کار خیلی سختی نمی باشد، اما برگزاری جلسات آموزش اولیه می تواند مفید باشد.

خلاصه و نتیجه گیری

یکی از مهمترین درختان مورد استفاده در زیباسازی فضای سبز شهرهای مختلف کشور، درختان کاج می باشند. متأسفانه اخیراً مهمترین معضل درختان کاج در مناطق خشک و نیمه خشک کشور شیوع آفت سوسک پوستخوار کاج است که علاوه بر خسارت مستقیم و از بین بردن درختان کاج، به عنوان ناقلین بیماری های مختلف این درخت نیز عمل می کنند. با توجه به موارد فوق، شناسایی پوستخوار کاج در کاج کاری ها در زمان شیوع اولیه، شناخت از بیولوژی و چرخه زندگی آنها، میزان پراکنش و شیوع این آفت در درختان کاج و همچنین راهکار مبارزه موثر با آن در کشور دارای اهمیت فراوانی است. در این راستا، نشریه فنی حاضر به عنوان یک راهنما برای شناسایی این آفت و آشنایی با راهکارهای مدیریتی پیشگیری و کنترل آن تدوین شده است. گونه غالب پوستخوار درختان کاج در کشور سوسک پوستخوار مدیترانه ای با نام علمی *Orthotomicus erosus* می باشد. این

آفت در ایران دارای ۵ تا ۶ نسل است. خروج حشرات بالغ از مرحله زمستانگذرانی از اوایل اسفند تا پایان اسفند ماه انجام و حمله آنها به درختان نیز در اسفند و فروردین صورت می‌گیرد. از اسفند ماه تا آذر سال بعد بین ۵ تا ۶ نسل حشره تولید می‌شود و زمستانگذرانی آن از آذرماه شروع و تا اواخر بهمن یا اواسط اسفند ادامه می‌یابد. زمستان‌گذرانی بصورت حشره‌ی بالغ و به‌ندرت بصورت لارو یا شفیره است. این آفت دارای سه دوره لاروی می‌باشد. طول دوره تخم، لاروی و شفیره به‌شدت وابسته به دمای محیط می‌باشد. میزبان آفت تنها انواع درخت کاج است و در سایر درختان از جمله سرو و نارون مشاهده نمی‌شود. آزمایشات بررسی روش‌های کنترل آفت نشان داده است که استفاده از تله‌های فرمونی کراس تراپ و فرمون تجمعی بالاترین کارایی را در کنترل آفت نشان می‌دهد و جمعیت آفت را بطور معنی داری در منطقه آلوده کاهش می‌دهد. نصب تله باید از اوایل بهمن ماه هر سال قبل از خروج آفت از مرحله زمستانگذرانی شروع شود. از طرف دیگر، استفاده از ترکیب کائولن ۱۰٪ به همراه کلرپریفوس دارای بالاترین کارایی در پیشگیری از آفت هستند. علاوه بر این مدیریت نگهداری از درختان کاج از قبیل آبیاری مناسب بمنظور جلوگیری از بروز تنش آبی و همچنین کوددهی مناسب بمنظور جلوگیری از ضعف درختان در مقابل این آفت بسیار اهمیت دارد.

منابع

۱. امید، ر. و س، زینالی. ۱۳۹۰. بررسی آفات مهم پارک جنگلی چیتگر. مقالات کامل نخستین همایش باغ ملی گیاهشناسی ایران.
۲. برومند، ه. ۱۳۸۶. سوسک‌های چوب‌خوار و پوست‌خوار نواحی پالئارکتیک مرکزی و غربی. ۲۹۸ ص.
۳. حاتمی، ۱۳۹۰. بررسی آفات فضای سبز شهر اصفهان، گزارش نهایی پژوهشی، سازمان فضای سبز اصفهان.
۴. صالحی جوزانی غ، سعادت د، فرازمنند ح، گلمحمدی غ، امیریان ر، اطرشی م، ۱۳۹۶، بررسی بیولوژی، پراکنش و روش‌های مبارزه با سوسک پوست‌خوار درختان کاج فضای سبز اصفهان، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، انتشارات پژوهشکده بیوتکنولوژی بیوتکنولوژی کشاورزی
۵. محمدی، م.، یارمند، ح.، فراشیانی، م. ا. ۱۳۸۳. مدیریت آفات در اکوسیستمها و فضای سبز شهر تهران، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی شهرداری تهران.
۶. محمدی، م.، یارمند، ح. ۱۳۸۴. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل ها و مراتع ایران. سال سوم، شماره ۲ (پیاپی ۶)، ص ۱۴۰.
۷. مهرپرور، ۱۳۹۴. شناسایی مورفولوژیک و مولکولی و بررسی تنوع ژنتیکی سوسک های پوست خوار درختان سوزنی برگ اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان
۸. کلیائی، رثوف و حسین خباز جلفایی ۱۳۸۸- بررسی نقش سوسک اسکولیت پوستخوار مدیترانه‌ای در انتقال عامل بیماری سیتوسپوریوز درختان سیب و گیلان. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی جلد ۱، شماره ۲ سال ۱۳۸۸، (۱۳۵-۱۴۶)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

9. Arias M, Robertson L, Garcia-Alvarez A, Arcos SC, Escuer M, Sanz R and Mansilla JP .2005. *Bursaphelenchus fungivorus* (Nematoda: Aphelenchida) associate with *Orthotomicus erosus* (Coleoptera: Scolytidae) in Spain. For Pathol 35: 375–383
10. Avci M and Oğuzhan S., 2009, "*Orthotomicus tridentatus* Eggers: distribution and biology in cedar forests of Turkey." *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 33: 277-283.
11. Ben Jamaa, M., F. Lieutier, A. Yart, A. Jerraya and M. Khouja. 2007. The virulence of phytopathogenic fungi associated with the bark beetles *Tomicus piniperda* and *Orthotomicus erosus* in Tunisia *Forest Pathology* 37: 51-63.
12. Bevan, D. 1984. *Orthotomicus erosus* (Wollaston) in Usutu pine plantations, Swaziland. *Forest Research Report, Usutu Pulp Company Limited*
13. Ciesla, W. M. 2004. Forests and forest protection in Cyprus. *The Forestry Chronicle* 80: 107-113
14. Eglitis A. 2000. *Orthotomicus erosus*. Online: <http://spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=9&langdisplay=english>
15. Haack, R. A. 2001. Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at US ports of entry: 1985–2000. *Integrated Pest Management Reviews* 6: 253-282.
16. Haack, R. A. 2006. Exotic bark-and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishments and interceptions. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 269-288.
17. Henin, J.-M. and M. R. Paiva. 2004. Interactions between *Orthotomicus erosus* (Woll.)(Col., Scolytidae) and the Argentine ant *Linepithema humile* (Mayr)(Hym., Formicidae). *Journal of Pest Science* 77: 113-117.
18. Karnavar, G. 1984. Preliminary studies on the use of 2-methyl-3-buten-2-ol as an attractant for the pine bark beetle, *Orthotomicus erosus*. *Journal of the Royal Swaziland Society of Science and Technology* 5: 2-4.
19. Klimetzek, D. and J. Vité. 1986. The effect of insect-produced attractants on the aggregation behaviour of the Mediterranean pine engraver beetle *Orthotomicus erosus*. *Journal of Applied Entomology* 101: 239-243.
20. Krieger, Ch. 1998. An overview of Bark beetle control methodologies. P.E.I. Department of Agriculture and Forestry, Forestry Division. Pp.8.
21. Lee, J. C., Haack, R. A., Negron, J. F., Witcosky, J. J. and Seybold, S. J. 2007. Invasive bark beetles. Newtown Square, PA: USDA Forest Service, Forest Insect and Disease.
22. Lee JC., Smith SL., Seybold SJ., 2005, The Mediterranean pine engraver, *Orthotomicus erosus*. USDA Forest Service, Pest Alert
23. Lee, J.C., S.L. Smith, S.J. Seybold. 2005. USDA Forest Service State and Private Forestry Pacific Southwest Region. R5-PR-016. May 2005.
24. Lee, Jana C., Mary Louise Flint, and Steven J. Seybold. 2008, "Suitability of pines and other conifers as hosts for the invasive Mediterranean pine engraver (Coleoptera: Scolytidae) in North America." *Journal of economic entomology* 101.3 (2008): 829-837.
25. Mendel Z and Halperin J. 1982. The biology and behavior of *Orthotomicus erosus* in Israel. *Phytoparasitica* 10:169-181.

26. Mendel Z. 1983. Seasonal history of *Orthotomicus erosus* (Coleoptera:Scolytidae) in Israel. *Phytoparasitica* 11: 13-24.
27. Mendel Z., 1988, Attraction of *Orthotomicus erosus* and *Pityogenes calcaratus* to a synthetic aggregation pheromone of *Ips typographus* , *Phytoparasitica* : Volume 16, Issue 2, pp 109-117
28. Mendel, Z. and J. Halperin. 1982. The biology and behavior of *Orthotomicus erosus* in Israel. *Phytoparasitica* 10: 169-181
29. Mercikoglu AM. 2001. Biological struggles against bark beetles in Izmir Forest Conservancy *Proceedings XI World Forestry Congress, Antalya, Turkey* Summaries of Voluntary Papers 1(5)
30. Podoler, H, Mendel Z, and Livne H, 1990. Studies on the biology of a bark beetle predator, *Aulonium ruficorne* (Coleoptera: Colydiidae)." *Environmental Entomology* 19.4 (1990): 1010-1016.
31. Seybold S J. and Marla Downing. 2007. What Risks Do Invasive Bark Beetles and Woodborers Pose to Forests of the Western United States? A Case Study of the Mediterranean Pine Engraver, *Orthotomicus erosus*, Proceedings of a Symposium at the , Society of American Foresters Conference, October 23–28, Portland, Oregon
32. Seybold, S. J., Huber, D. P. W., Lee, J. C. , Graves, A. D., and Bohlmann, J. 2006. Pine monoterpenes and pine bark beetles: a marriage of convenience for defense and chemical communication. *Phytochemistry Reviews* 5: 143–178.
33. Tribe, G. D. (1990). Phenology of *Pinus radiata* log colonization and reproduction by the European bark beetle *Orthotomicus erosus* (Wollaston)(Coleoptera: Scolytidae) in the south-western Cape Province. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 53(2), 117-126.
34. Tribe, G. D. 2003. Biological control of defoliating, and phloem-or wood-feeding insects in commercial forestry in southern Africa. *Biological control in IPM systems in Africa* 113-129.
35. Walter, A., R. Venette and S. Kells. 2010. Acceptance and suitability of novel trees for *Orthotomicus erosus*, an exotic bark beetle in North America. *Biological invasions* 12: 1133-1144.
36. Wilson, R.A. 2002. Managing bark beetles in urban and rural trees. California Department of Forestry and Fire Protection. Pp. 2.
37. Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 6: 1-1359.
38. Wood, S. L. and D. E. Bright Jr. 1992. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Bibliography. *Great Basin Naturalist Memoirs* 1-1553
39. Zhang Qing-He, Fredrik Schlyter, and Göran Birgersson, 2012, 2-methyl-3-buten-2-ol: A Pheromone Component of Conifer Bark Beetles Found in the Bark of Nonhost Deciduous Trees, *Psyche*; Volume 2012, Article ID 414508, 7 pages