دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۹، شماره۴، سال ۱۳۹۶، (۳۱۹-۳۰۹)

نوسانات فصلی جمعیت سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج، *Orthotomicus erosus* (Wollaston) (Col.: Curculionidae)، در بوستان جنگلی چیتگر تهران

تورج ارکانی[1]، هادی استوان[1]، حسین فرازمند[2]، مهدی غیبی[1]*

۱- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و استادیار، گروه حشره‌شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز
۲- دانشیار، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

یکی از مهم‌ترین مشکلات درختان کاج در پارک چیتگر، شیوع آفت سوسک پوست‌خوار کاج، *Orthotomicus erosus* (Wollaston) (Col.:Curculionidae: Scolytinae)، است که علاوه بر خسارت مستقیم، به‌عنوان ناقل بیماری‌های مختلف نیز عمل می‌کند. به‌منظور مطالعه نوسانات جمعیت فصلی سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج، نمونه‌برداری حشره کامل از شاخه‌ها و تنه‌های درختان کاج آلوده از مناطق مختلف پارک چیتگر تهران، در سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۵ انجام شد. تعداد ۱۲ کانون آلوده در پارک چیتگر انتخاب و در هر کانون تعداد ۴ تله فرومونی از نوع کراس‌تراپ به فاصله ۵۰ متر، در اسفند ۱۳۹۳ نصب گردید. در داخل هر تله یک پخش‌کننده فرومون تجمعی سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج و یک پخش‌کننده کایرومون درخت کاج، نصب گردید. براساس تاریخ شکار تله‌ها، ظهور حشرات کامل سوسک پوست-خوار در اوایل فروردین بوده و پرواز آن‌ها تا اواسط آذر ادامه داشت. میانگین شکار روزانه حدود ۴ سوسک به ازای هر تله بود. از اواسط آذر به بعد تله‌ها فاقد شکار بودند. با توجه به نوسانات جمعیت آفت در منطقه، سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج در تهران دارای حداقل ۶ نقطه اوج پرواز بود. اوج شکار تله‌ها، در تاریخ‌های ۸ خرداد، ۷ تیر، ۵ و ۲۵ مرداد، ۴ شهریور، ۳ مهر ماه مشاهده شد. بیشترین شکار حشرات کامل آفت به ترتیب در ماه‌های شهریور، تیر، مرداد، خرداد و مهر ماه با میانگین روزانه شکار به ازاء هر تله، ۹/۲، ۷/۷، ۷/۲، ۵/۷ و۱/۶ سوسک به‌دست آمد. همچنین میانگین شکارکل در طی فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان، به‌ترتیب، ۴۰۱، ۱۱۵۹،۱۱۴ و صفر سوسک به ازاء هر تله بود و لذا بیشترین فعالیت آفت به‌ترتیب، در فصل‌های تابستان، بهار و پاییز می‌باشد. بررسی میزان شکار در کانون‌های مختلف پارک نشان داد که بیشترین شکار حشرات کامل آفت در بخش‌های شمالی و کمترین شکار در بخش‌های جنوبی پارک ثبت شده است.

واژه‌های کلیدی: سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج، نوسانات جمعیت فصلی، فرومون، کایرومون

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *Ostovan2001@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۱۰/۱۱- تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۱۲/۱۴

مقدمه

یکی از مهم‌ترین درختان مورد استفاده در فضای سبز شهرهای مختلف کشور از جمله تهران و بوستان جنگلی چیتگر تهران، درخت کاج می‌باشد. ۵۳ درصد از درختان کاشته شده بوستان جنگلی چیتگر را گونه‌های سوزنی برگ تشکیل می‌دهند که از این مقدار، کاج تهران، کاج ایرانی یا کاج الداریکا *Pinus brutia* Ten. var. *eldarica* (Medw.) Silba با ۳۶۶ هکتار بیشترین سطح زیر پوشش در این بوستان جنگلی را شامل می‌شود.

در چند سال اخیر یکی از معضلات اصلی درختان کاج بوستان جنگلی چیتگر تهران شیوع آفت خطرناک سوسک پوست‌خوار کاج بوده است که علاوه بر خسارت مستقیم به درختان کاج به‌عنوان ناقل بیماری‌های قارچی نیز عمل می‌کند. به‌عنوان مثال بالغین این گونه باعث انتقال قارچ‌های آبی رنگ جنس‌های *Ophiostoma* و *Leptographium* به تنه درختان کاج می‌شوند (Kirisits, 2004). در کشور اسپانیا هم انتقال و آلودگی درختان کاج به قارچ *Fusarium culmorum* توسط این گونه بررسی و اثبات شده است (Romon *et al.* 2007).

چندین گونه از سوسک‌های پوست‌خوار خسارت‌زا به درختان کاج در ایران تاکنون شناسایی شده اند که از این تعداد گونه *Orthotomicus erosus* Woll. (Col.,Curculionidae, Scolytinae) به‌عنوان مهم‌ترین آفت پوست‌خوار درختان کاج در ایران معرفی شده است. میزبان این آفت فقط گونه‌هایی از درختان کاج است که مهم‌ترین آن در ایران کاج تهران می‌باشد (Ahadiyat & Akrami, 2015).

سوسک پوست‌خوار کاج در کنده‌های درختان کاج، شاخه‌های خشک شده درختان و درختان ایستاده در حال مردن پیدا می‌شود. لاروهای این آفت با تغذیه از ناحیه کامبیوم درختان کاج باعث انسداد کانال‌های آبکش شده و درخت را به سرعت خشک می کنند. تشخیص آلودگی درخت به این آفت تا زمانی‌که نشانه‌های ضعف و مرگ درخت، مثل زرد تا قرمز مایل به قهوه ای شدن شاخ و برگ ها ظاهر نشود مشکل خواهد بود. با بررسی دقیق و نزدیک تنه درختان، فضولات قرمز مایل به قهوه‌ای خارج شده از گالری‌های فعال را می‌توان بر روی پوست درختان دید. حشرات کامل و گالری لاروها را می‌توان با برداشتن پوست درخت مشاهده کرد. ظاهر گالری‌ها با تغذیه مراحل بالغ حشره تغییر شکل پیدا می‌کند. ناحیه پوست و کامبیوم ممکن است توسط قارچ‌های مرتبط با این گونه تغییر رنگ داده و به رنگ آبی یا زرد دیده شود (Seybold & Downing, 2009)

سوسک پوست‌خوار کاج در تمامی استان‌های ایران انتشار داشته و اهمیت اقتصادی آن بسیار زیاد است (Abaii, 2000). این گونه بومی اروپا، آسیا و شمال آفریقا است(Mendel, 1983). در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله اتریش، بلغارستان، چین، کرواسی، مصر، انگلستان، فنلاند، فرانسه، یونان، ایتالیا، اردن، لیبی، پرتغال، رومانی، روسیه، اسپانیا، سوئیس، سوریه، تاجیکستان، تونس، ترکیه، گرجستان، حوزه دریای مدیترانه، اروپای مرکزی، انگلستان تا جزایر قناری، جنوب فرانسه و شمال آفریقا مورد شناسایی و مطالعه قرار گرفته است (Ozcan *et al.,* 2014). این سوسک یکی از شایع‌ترین آفات درختان کاج در شمال و مرکز اسرائیل بوده و دلیل از بین رفتن تعداد زیادی از گونه‌های *Pinus halepensis* Mill. و *P. brutia* subsp. *brutia* Ten. از سال ۱۹۶۸ مربوط به این آفت می‌باشد (Mendel, 1983). خسارت این آفت در ترکیه بسیار زیاد گزارش شده است(Ozcan *et al.,* 2014). همچنین این آفت دارای بالاترین پتانسیل تخریب و نابودی گونه‌های خانواده Pinaceae در جنگل‌های غربی آمریکا و جنگل های شمال آمریکا است (Lee *et al*., 2005; Seybold & Downing, 2009).

در تحقیقی که در سال ۲۰۱۴ در مناطق ساحلی ایتالیا انجام شد، طرح‌های مختلف تله برای شکار سوسک‌های پوست‌خوار درختان کاج آزمایش شدند و از ۴۹ گونه سوسکی که از خانواده‌های مختلف شکار شد، گونه *O. erosus* به‌عنوان یکی از دو گونه غالب معرفی شد (Rassati *et al.*, 2014). این گونه به‌عنوان یک آفت بسیار مهم در اروپا محسوب می‌شود و در لیست آفات قرنطینه چندین کشور در سراسر جهان قرار گرفته است (Ruiz & Lanfranco, 2008).(Lee *et al.*, 2005) . حمله این آفت به درختان کاج در پی ایجاد تنش‌های مختلف از جمله تنش‌های آبی در طول فصل رشد یا پس از سپری شدن زمستانی با بارندگی اندک یا پس از یک آتش سوزی، برای درختان حاشیه منطقه آتش گرفته صورت می‌گیرد (Mendel & Halperin, 1982). بررسی نوسانات جمعیت این گونه در منطقه فلسطین نشان داد، میانگین دوره رشد (از زمان ورود بالغین به میزبان تا زمان خروج حشرات از تنه درخت) ۶۰ روز در بهار، ۳۰ روز در تابستان، ۶۶ روز در پاییز و ۷۵ روز در زمستان می‌باشد (Mendel, 1983).

از آن‌جایی‌که اطلاع دقیق از نوسانات و تغییرات فصلی جمعیت آفت یکی از اجزای بسیار مهم در پروسه مدیریت تلفیقی آفات، کنترل و کاهش خسارت آن می‌باشد (Haack, 2004) و با توجه به عدم شناخت کافی از چرخه زندگی این آفت کلیدی بر روی درختان کاج در شرایط آب و هوایی تهران، مطالعه نوسانات جمعیت و بررسی تغییرات فصلی جمعیت این آفت در بوستان جنگلی چیتگر تهران با هدف نهایی ارایه راه کارهای عملی کنترل و کاهش جمعیت آن در عرصه‌ها و بوستان‌های جنگلی کشور صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از اسفند ماه سال ۱۳۹۳ تا اسفند ماه ۱۳۹۵ در بوستان جنگلی چیتگر تهران انجام شد. دلیل انتخاب این بوستان شدت آلودگی و سطح کشت زیاد درختان کاج بود. پس از نمونه‌برداری های گسترده، شناسایی دقیق آفت توسط کلیدهای شناسایی معتبر و تایید نام گونه آفت توسط موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شد. ابتدا کانون‌های آلوده در سطح بوستان جنگلی چیتگر شناسایی و به‌وسیله دستگاه GPS مختصات مرکز آن‌ها ثبت و این نقاط بر روی نقشه پارک ترسیم شد. جهت تعیین بهترین محل برای نصب تله‌های فرومونی مکان‌هایی انتخاب شدند که اولا دارای حداکثر آلودگی بودند (درختان زیادی در آن مکان آلوده و خشک شده بودند)، دوما از نظر تعداد درختان در واحد سطح، سن درختان و میزان و جهت شیب زمین (شمالی یا جنوبی) به‌هم شبیه باشند. در نهایت، دوازده کانون فعال آلودگی به‌ترتیب، شامل بوستان بانوان (کانون شماره یک)، ابتدای پیست دوچرخه سواری (کانون شماره دو)، قبل از درب شرقی (کانون شماره سه)، میدان گلستان (کانون شماره چهار)، جنب آتش نشانی (کانون شماره پنج)، حاشیه شرقی بلوار دستواره (کانون شماره شش)، غرب اسبدوانی (کانون شماره هفت)، حاشیه خیابان بوستان (کانون شماره هشت)، حاشیه غربی بلوار دستواره (کانون شماره نه)، جنوب اسبدوانی (کانون شماره ده)، خیابان لاله سوم (کانون شماره یازده) و روبروی درب کارگاه تونل حکیم (کانون شماره دوازده)، جهت تله‌گذاری انتخاب شدند (شکل ۱). تله های استفاد شده برای شکار انبوه جمعیت این آفت از نوع Cross trap بودند که در مجموع ۴۸ عدد تله در ارتفاع ۲/۵ متر از سطح زمین، در جهت جنوبی درختان کاج، به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر و به تعداد ۴ عدد در هکتار نصب شدند. پخش کننده مورد استفاده، فرومون تجمعی به همراه کایرمون درخت کاج، تولید شده توسط شرکت ECONEX اسپانیا بود. پخش کننده ها هر دو ماه یک‌بار با توجه به اطلاعات شرکت سازنده تعویض گردید. برای بررسی نوسانات جمعیت آفت، به‌طور منظم هر ۱۰ روز یک‌بار تمامی تله‌ها بررسی و تعداد حشرات شکار شده توسط هر تله شمارش و ثبت گردید. این پژوهش دارای ۱۲ تیمار و ۴۸

تکرار بود. تیمارها کانون‌های آلودگی و تکرارها تله‌های نصب شده در کانون‌ها بودند. اطلاعات به‌دست آمده از میزان شکار تله‌های فرومونی در دوره های مختلف با استفاده از نرم‌افزار SAS (6.2) در قالب بلوک‌های کاملا تصادفی مورد تجزیه آماری قرار گرفت و برای گروه‌بندی تیمارها از آزمون دانکن (α=0.05) استفاده گردید.

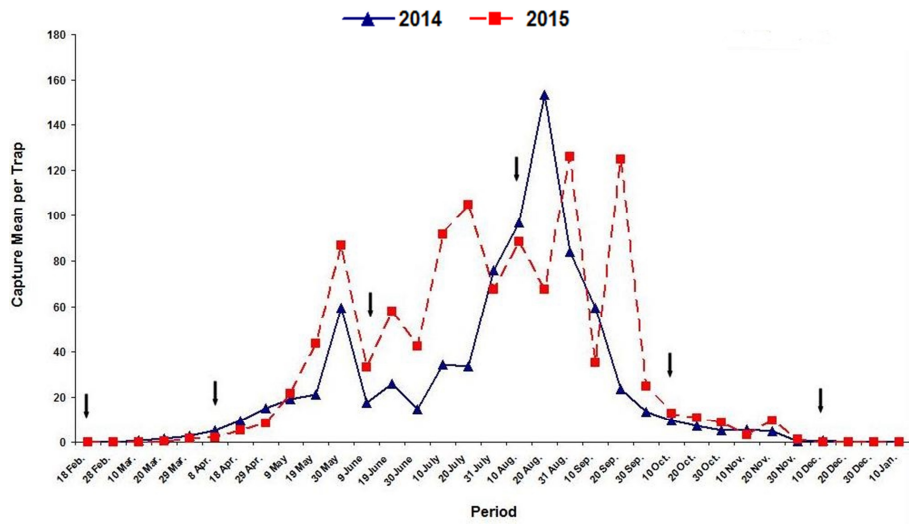
شکل ۱- نقشه نصب تله‌های فرومونی در بوستان جنگلی چیتگر تهران. A- فاز شرقی، B- فاز غربی (جنوب دریاچه چیتگر)

Fig. 1- Map of pheromone traps instalation in Chitgar forest park, Tehran, A- Eastern region, B- western region (South of Chitgar Lake)

نتایج

نمودار تغییرات شکار تله‌های حاوی فرومون و کایرومون سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج در طول زمان پژوهش نشان داد که زمان ظهور حشرات بالغ این آفت در سال ۱۳۹۴ در ۲۴ فروردین ماه (13 Apr.) بود و تا ۱۴ آذر ماه (5 Des.) ادامه داشت. نتایج این بررسی شش نقطه اوج شکار حشرات کامل را در این سال نشان می‌دهد. اولین اوج شکار در ۱۳ خرداد ماه (3 Jun.) مشاهده گردید و سپس با یک کاهش شدید در ۲۴ خرداد (14 Jun.) به اوج شکار دوم خود رسید تا ۳ مرداد (25 Jul.) یا اوج شکار سوم، به‌صورت نسبتا ثابتی ادامه پیدا کرد. سپس در ۱۷ مرداد (8 Aug.) اوج شکار چهارم با یک طغیان خروج دوباره به میانگین شکار ۸۰ حشره در هر تله رسید. این افزایش خروج و متعاقبا شکار تله‌ها در سال ۱۳۹۴ در تاریخ ۳ شهریور (25 Aug.) به اوج شکار پنجم خود یعنی شکار ۱۶۰ حشره در هر تله رسید. در اول مهر (22 Sep.) اوج شکار ششم اتفاق افتاد و از این زمان به بعد با سرد شدن تدریجی هوا فعالیت و خروج حشرات به حداقل رسید و سرانجام در ۲۵ آذر (16 Dec.) قطع شد (شکل ۲).

همچنین نمودار تغییرات شکار تله‌ها در سال ۱۳۹۵ زمان ظهور را در ۱۴ فروردین ماه (3 Apr.) و ادامه آن را تا ۱۳ اردیبهشت (13 Mey.) نشان داد. سپس اولین اوج شکار در ۱۲ خرداد (2 Jul.) مشاهده گردید. در ادامه با کاهش شکار در ۲۳ خرداد (13 Jul.) اوج شکار دوم در ۱ تیرماه (22 Jun.)، اوج شکار سوم در ۲ مرداد (23 Jul.)، اوج شکار چهارم در ۲۵ مرداد (15 Aug.)، اوج شکار پنجم در ۱۳ شهریور (3 Sep.) و در نهایت اوج شکار ششم در ۴ مهر ماه (25 Sep.) اتفاق افتاد و در (12 Dec.) ۲۱ آذر قطع شد. از اواسط آذر ماه در هر دو سال انجام این پژوهش، حشرات کامل آفت وارد فاز زمستان‌گذران شدند و تله‌ها از این تاریخ به بعد فاقد شکار بودند (شکل ۲).



↓: changing the pheromone capsule

شکل ۲- نوسانات جمعیت سوسک پوست‌خوار کاج در بوستان جنگلی چیتگر تهران در سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۵

Fig. 2- The population fluctuations of *Orthotomicus erusus* in Tehran Chitgar forest park in 2014 to 2015

مقایسه میانگین شکار تله‌ها در دوره‌های زمانی مختلف نشان داد که بین ۱۲ دوره شکار اختلاف آماری معنی‌دار وجود دارد ($F_{11, 1034}$=1123.40; P=0.0001; C.V.: 9.77 %). نتایج گروه‌بندی دوره‌های مختلف آزمایش، آن‌ها را در هشت گروه آماری قرار داد به‌طوری‌که دوره‌های زمانی آگوست (مرداد-شهریور) و ژوئیه (تیر-مرداد) با دارا بودن بالاترین میزان شکار، به‌ترتیب، با میانگین شکار ۳۰۸ و ۲۰۴ حشره کامل در روز، در رتبه‌های a و b قرار گرفتند. همچنین دوره‌های زمانی دسامبر (آذر-دی)، ژانویه (دی-بهمن) و فوریه (بهمن-اسفند)، به‌ترتیب، با میانگین شکار ۰/۵، صفر و صفر حشره کامل در روز، در رتبه h قرار گرفتند (جدول ۱). علاوه بر این، میانگین شکار کل در طی فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان، به‌ترتیب، ۴۰۱، ۱۱۵۹، ۱۱۴ و صفر سوسک به ازاء هر تله بود و لذا بیشترین فعالیت آفت به‌ترتیب در فصل‌های تابستان، بهار و پاییز بود. تعداد کل شکار سوسک پوست‌خوار کاج توسط تله‌های فرومونی حاوی فرومون و کایرمون در سال ۱۳۹۴، ۵۱۸۴۷ و در سال ۱۳۹۵، ۳۸۵۴۵ حشره بود.

جدول ۱- میانگین شکار روزانه تله‌های فرومونی سوسک پوست‌خوار کاج در دوره‌های زمانی مختلف

Table 1- The daily mean capture of *Orthotomicus erusus* by Cross trap in different periods

Period of capture	Mean daily capture±SE
January	0 h
February	0 h
March	3.56±0.31 g
April	22.90±1.71 e
May	126.06±6.99 c
June	96.70±6.35 d
July	203.94±11.06 b
August	308.2±15.02 a
September	141.13±12.55 c
October	27.08±2.05 e
November	12.47±0.94 f
December	0.48±0.10 h

*Means within column followed by the same letter not found significant difference (P<0.01, Duncan)

جدول ۲- میانگین شکار تله‌های فرومونی سوسک پوستخوار کاج در کانون‌های نمونه‌برداری

Table 2- The mean capture of *Orthotomicus erusus* by Cross trap in different sampling regions

Sampling region	Mean capture±SE
1	1218.63±229.8 a
2	1138.88±194.1 ab
3	941.75±88.15 abc
4	725.00±50.74 de
5	646.25±74.88 e
6	982.25±62.98 abc
7	980.50±60.34 abc
8	884.00±70.92 bcd
9	733.50±47.32 de
10	804.00±92.65 cde
11	1066.50±125.3 ab
12	1177.75±79.59 a

*Means within column followed by the same letter not found significant difference (P<0.01, Duncan)

بررسی میزان شکارتله‌ها در مناطق مختلف بوستان جنگلی چیتگر نشان داد که بین ۱۲ کانون اختلاف آماری معنی‌دار وجود دارد ($F_{11, 69}$=6.45; *P*=0.0001; C.V.: 3.15 %). نتایج گروه‌بندی کانون‌های مختلف، آن‌ها را در پنج گروه آماری قرار داد به‌طوری‌که بیشترین میزان شکار مربوط به کانون‌های شماره یک (فاز شرقی چیتگر، بوستان بانوان) و دوازده (فاز غربی چیتگر، روبروی درب کارگاه تونل خکیم)، به‌ترتیب با میانگین شکار ۱۲۱۸، ۱۱۷۷ و کمترین شکار متعلق به کانون شماره پنج (فاز شرقی چیتگر، جنب آتش‌نشانی) با میانگین شکار ۶۴۶ حشره کامل آفت بود (جدول ۲). همچنین مقایسه شکار تله‌های دو فاز پارک نشان داد که جمعیت آفت در هر دو فاز از پراکندگی یکسانی برخوردار است، به‌طوری‌که میانگین شکار به ازاء هر تله، در تله‌های فاز شرقی، ۹۴۲/۱۳ و در تله‌های فاز غربی ۹۴۱/۰۴ حشره می‌باشد. نکته دیگر این‌که، جمعیت آفت در نواحی شمالی دو فاز نسبت به نواحی مرکزی و جنوبی بیشتر است، به‌طوری‌که میانگین شکار به ازاء هر تله، در تله‌های نواحی شمالی، مرکزی و جنوبی، به‌ترتیب، ۱۱۵۰/۴۴، ۸۳۱/۱۹ و ۷۸۱/۳۸ حشره بود و لذا میزان جمعیت آفت از شمال پارک به سمت جنوب کاهش می‌یابد.

براساس مطالعات صورت‌گرفته، دوره فعالیت این آفت در بوستان جنگلی چیتگر تهران حدود ۲۵۰ روز می‌باشد. میانگین دوره یک نسل در سال ۱۳۹۴، در بهار، تابستان، پاییز و زمستان، به‌ترتیب، ۳۷، ۲۰، ۳۸ و ۱۱۸ روز بود. همچنین در سال ۱۳۹۵، در بهار، تابستان، پاییز و زمستان، به‌ترتیب، ۴۰، ۲۴.۶، ۲۲ و ۱۱۲ روز بود. بر اساس نتایج تحقیق حاضر میانگین طول دوره یک نسل این آفت در تهران در دو سال تحقیق، در بهار، ۳۸/۵روز؛ تابستان ۲۲/۳ روز، پاییز ۳۰ روز؛ و زمستان ۱۱۵ روز بود.

با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از نوسانات جمعیت آفت در بوستان جنگلی چیتگر، سوسک پوستخوار مدیترانه‌ای کاج در تهران دارای حداقل ۶ نقطه اوج است. مطالعه نوسانات جمعیت این حشره نشان داد که این آفت تقریبا در اکثر مناطق این بوستان پراکنده و در حال ایجاد خسارت به درختان کاج است.

بحث

بررسی نوسانات جمعیت در غرب تهران نشان می‌دهد، سوسک پوست‌خوار مدیترانه ای کاج در منطقه غرب تهران دارای حداقل شش نسل در سال می‌باشد. نسل اول از نیمه فروردین تا نیمه خرداد، نسل دوم از نیمه خرداد تا اوایل تیر

ماه، نسل سوم از اوایل تیر ماه تا اوایل مرداد، نسل چهارم از اوایل تا اواخر مرداد، نسل پنجم از از اواخر مرداد تا اواسط شهریور و بالاخره نسل ششم از اواسط شهریور تا اواسط مهر ادامه دارد.

نتایج این تحقیق با نتایج منطقه فلسطین مطابقت دارد، به‌طوری‌که این گونه در جنگل های کاج فلسطین نزدیک دشت‌های ساحلی، هفت نسل و در مناطق سردتر و تپه ای تا شش نسل در سال را کامل می‌کند (Mendel, 1983). به‌طورکلی، سوسک پوست‌خوار مدیترانه‌ای کاج در مناطق بومی خود یک گونه چند نسلی و در قسمت‌های مختلف دنیا از ۲ تا ۷ نسل در هر سال بسته به درجه حرارت منطقه ایجاد می‌کند. همچنین در ترکیه، فرانسه و مراکش دارای دو نسل در سال است (Mendel, 1983). این نتایج، مشابه نتایجی است که در اروپا، فلسطین، آفریقای جنوبی و تونس گزارش شده است (Tribe, 1990). کاراراس و همکاران در سال ۱۹۷۳ دریافتند که *O. erosus* در تونس سه نسل و در برخی موارد چهار نسل را در طول مدت یک سال ایجاد می‌کند (Chararas & Sadda, 1973). در ایالت کالیفرنیای آمریکا، سه تا چهار نسل در سال دارد و بالغین در طول سال به غیر از یک دوره زمانی کوتاه بین اواسط دسامبر و اواخر ژانویه فعال هستند (Seybold & Downing, 2009). همچنین در جنگل‌های اروگوئه حداقل دو نسل در سال برای این گونه ذکر شده است (Gómeza *et al.*, 2017).

براساس مشاهدات صورت‌گرفته در منطقه تهران، به‌طور میانگین دوره رشدی هر نسل ۳۰ روز به‌طول می‌انجامد که با نتایج مندل (۱۹۸۳) و تریپ (۱۹۸۳) مطابقت دارد. در فلسطین، زمان لازم برای رشد لاروهای تازه از تخم درآمده از ۲۵ روز در تابستان تا ۷۶ روز در زمستان متغیر می‌باشد (Mendel, 1983). همچنین ترایپ در سال ۱۹۹۰ اعلام کرد که میانگین زمان رشد یک نسل، ۳۵ روز است (Tribe, 1990). براساس اطلاعات به‌دست آمده از این تحقیق، آفت از ابتدای بهار تا اواخر پاییز در آب و هوای تهران فعالیت پروازی داشته و از اواسط آذر ماه (دسامبر) به بعد، حشرات آفت به مرحله زمستان‌گذرانی وارد شدند، به‌طوری‌که در ماه‌های ژانویه و فوریه پرواز حشره مشاهده نشد و این نتایج با مشاهدات فتیگ (۲۰۰۷) در شرق و جنوب آمریکا مطابقت داشت و در امریکا در تمام سال به‌جز اواخر دسامبر و ژانویه پرواز این حشره دیده شده است (Fettig *et al.*, 2007).

علاوه بر این، هم‌پوشانی نسل ها و توانایی گذراندن زمستان به‌صورت سنین مختلف لاروی، شفیره و حشره کامل در این گونه ممکن است اتفاق بیافتد و این خود، پیوستگی پرواز روزانه از ابتدای بهار تا اواخر پاییز برای این گونه را توجیه می‌کند. در مورد بعضی از گونه‌ها مثل *O. erusus* گاهی خروج دوباره بالغین از میزبان اول و تخم‌ریزی دوباره در میزبان دوم ممکن است اتفاق بیافتد. این اتفاق حتی در گونه‌هایی از سوسک‌های پوست‌خوار که دارای یک نسل در سال هستند نیز ممکن است دیده شود (Capinera, 2008). اصولا نرهای این گونه ممکن است چند بار از میزبان‌های مختلف خارج شوند در صورتی‌که این حالت برای ماده‌ها به تعداد کمتر اتفاق می‌افتد. در منطقه فلسطین تنها دو یا سه نسل خواهری وجود دارد و در جنوب فرانسه دارای بیش از پنج نسل خواهری گزارش شده است (Mendel, 1983). همچنین ماده‌های بارور شده می‌توانند یک گالری جدید را در همان میزبان اولیه خود ایجاد و هم‌پوشانی نسل‌ها را در همان میزبان اولیه تولید کنند (Gómeza *et al.*, 2017). شکارهای روزانه تله‌ها در این تحقیق حاوی تعداد زیادی از افراد حاصل از این نسل‌های خواهری بود.

عامل اصلی تعیین کننده تعداد نسل در سال برای این گونه دما است. طول دوره رشد هم برای این آفت تابعی از دماست و متناسب با درجه دمای قسمت‌های مختلف تنه و شاخه‌های درخت کاج تغییر می‌کند. تابش مستقیم آفتاب در زمستان و اوایل بهار به شاخه‌ها و دمای آن‌ها، عامل اصلی تعیین کننده شروع فعالیت این آفت است. میانگین دمای ۱۶ تا

۱۸ درجه سلسیوس به‌عنوان دمای شروع فعالیت این آفت عنوان شده است (Haack, 2004)، که براساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه چیتگر این دما معمولا در اواسط فروردین ماه در تهران به‌وجود می‌آید و با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق هم‌خوانی دارد. خروج دوباره، پس از سپری شدن زمستان و هم‌زمان با گرم شدن هوای روزانه در بهار با میانگین ۱۵ درجه سلسیوس رخ می‌دهد و پرواز حشرات کامل در دمای بین ۱۵ تا ۳۸ درجه سلسیوس اتفاق می‌افتد (Fettig *et al.,* 2007). همچنین براساس مطالعات کاپینرا (۲۰۰۸)، سوسک‌ها از اواسط بهار به بعد میزبان‌های خود را ترک می‌کنند، اما اولین پروازها تنها زمانی اتفاق می‌افتد که میانگین دمای هوای روزانه بالاتر از ۱۵ درجه سلسیوس باشد (Capinera, 2008). در کشورهای جنوبی واقع در نیمکره شمالی، پرواز سوسک‌ها از داخل تنه‌های تازه قطع شده در طول چندین روز و در نواحی شمالی‌تر بعد از چندین هفته صورت می‌گیرد. پرواز سوسک‌ها می‌تواند در محدوده دمایی بین ۱۴ تا ۳۸ درجه سلسیوس رخ دهد (Chararas & Sadda, 1973).

مطالعات توزیع جغرافیایی گونه *O. erusus* در دنیا نشان‌دهنده تاثیر منفی دمای بالا بر گسترش آن است (Fettig *et al.,* 2007). بدین صورت که دمای ۳۶ تا ۳۸ درجه باعث توقف رشد و از بین رفتن لاروهای بالغ می‌شود. در واقع *O. erusus* نمی‌تواند مراحل رشدی خود را در قسمت بالایی درختان کاج که در معرض تابش مستقیم نور خورشد است و دما از ۳۸ درجه بالاتر می‌رود کامل کند و مرگ و میر زیادی برای تخم‌ها و لاروهای این گونه اتفاق می‌افتد (Mendel & Halperin, 1982).

O. erusus زمستان را به‌صورت حشره بالغ، لارو و شفیره سپری می‌کند. افراد بالغ به تعداد چند صد حشره زیر پوست درخت در کنار هم و در ناحیه کامبیوم زمستان‌گذرانی می‌کنند. در مناطق گرمتر دنیا سوسک‌ها در خارج از درخت زیر خاک هم می‌توانند زمستان‌گذرانی کنند. سوسک‌های بالغ تا دمای منفی ۳۰ درجه و لارو ها تا دمای منفی۱۵ درجه سلسیوس را می‌توانند تحمل کنند (Capinera, 2008).

سوسک‌های پوست‌خوار نه تنها به‌طور مستقیم دلیل از بین رفتن درختان کاج هستند، بلکه به دلیل انتقال و همزیستی اغلب آن‌ها با قارچ های بیماری‌زا، باعث از بین رفتن تعداد بسیار قابل توجهی از درختان کاج در عرصه‌ها و بوستان‌های جنگلی می‌شوند (Ben Jamaa *et al.,* 2007). سوسک پوست‌خوار کاج به‌عنوان یک آفت ثانویه و دلیل مرگ تعداد بسیار زیادی از درختان کاج در سراسر دنیا است (Gómeza & Martínez, 2013). تعداد نسل زیاد، خاصیت حمله تجمعی به درختان ضعیف و ایجاد نسل‌های خواهری و تخم‌ریزی چند باره ماده‌ها در میزبان‌های مختلف پتانسیل این گونه را برای تبدیل شدن از مرحله بومی به مرحله همه‌گیر در عرض چند ماه افزایش می‌دهد (Hayes & Lundquist, 2007).

علاوه بر این، براساس مشاهدات و با توجه به‌میزان شکار تله‌ها، مقدار آلودگی درختان به آفت، در بخش شمالی پارک نسبت به بخش‌های مرکزی و جنوبی بیشتر است و لذا از لحاظ مدیریت کنترل تلفیقی آفت، بایستی مد نظر قرار گیرد. به نظر می‌رسد اقدامات عمرانی شهرداری تهران در چند سال اخیر جهت ساخت تونل اتوبان در زیر قسمت شمالی این بوستان و متعاقبا ایجاد آلودگی و گرد و غبار و مشکلات مربوط به مدیریت آبیاری و زراعی در این قسمت باعث کاهش مقاومت درختان کاج و نهایتا افزایش آلودگی به آفت در این قسمت شده است. مدیریت کنترل سوسک پوست‌خوار کاج در قسمت شمالی می‌تواند نقش بسیار ارزشمندی در کاهش و حفظ جمعیت آن در سطوح پایین داشته باشد. اقدامات پیشگیرانه اولین قدم جهت کاهش جمعیت این آفت است. از آن‌جایی‌که تقریبا تمامی افراد ایجاد کننده نسل بهاره از افرادی که در زیر پوست درختان آلوده زمستان‌گذرانی کرده‌اند به‌وجود می‌آیند، اهمیت شناسایی، حذف و سوزاندن میزبان‌های آلوده که دارای آلودگی فعال می‌باشند حائز اهمیت است (Wood, 2007).

بر اساس نتایج این پژوهش جهت شکار انبوه، تله‌های فرومونی در تهران باید در انتهای اسفند ماه بر روی درختان نصب شوند و در ابتدای بهار نیز با رسیدن میانگین دمای روزانه به ۱۵ درجه سلسیوس، پخش کننده‌ها سریعا بر روی تله‌ها جاسازی شوند تا با خروج نسل اول از درختان آلوده، جمعیت حشره بیشتری از بالغین شکار شوند.

References

Abaii, M. 2000. Pests of Forest Trees and Shrubs of Iran. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, 178 pp.

Ahadiyat, A. and Akrami, M. A. 2015. Oribatid mites (Acari: Oribatida) associated with bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Iran, with a review on Paraleius leontonychus (Berlese) and a list of bark beetles in association with this species. Persian Journal of Acarology, 4(4): 355–371.

Ben Jamaa, M. L., Lieutier, F., Yart, A., Jerraya, A. and Khouja, M. L. 2007. The virulence of phytopathogenic fungi associated with the bark beetles *Tomicus piniperda* and *Orthotomicus erosus* in Tunisia. Forest Pathology. Volume 37, Issue, 1. 51–63.

Capinera, J. L. 2008. Encyclopedia of Entomology**.** Electronic publication under ISBN 978-1-4020-6359-6 and Print and electronic bundle under ISBN 978-1-4020-6360-2, Florida, USA, 4411 pp.

Chararas, C. and M'Sadda, K. 1973. Study of the biology, behaviour and the action of cobalt 60 ionising radiations in *Orthotomicus erosus* Woll.,(Coleoptera Scolytidae), a specific pest of conifers. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis,* 50: 243-265.

Fettig, C. J., Klepzig, K. D., b., Billings, R. F., Munson, A. S., Nebeker, T. E., Negro´n, J. F. and Nowak, J. T. 2007. The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States Forest Ecology and Management, 238. 24–53.

Gómeza, D., Hirigoyena, A., Balmellia, G., Vierab, C. and Martínez, G., 2017. Patterns in flight phenologies of bark beetles (Coleoptera:Scolytinae) in commercial pine tree plantations in Uruguay. Bosque (Valdivia). v.38 n.1.

Gómeza, D. and Martínez, G. 2013. Bark beetles in pine tree plantation in Uruguay: First record of *Orthotomicus erusus* Wollaston (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). The Coleopterists Bulletin, 67(4): 470–472.

Hayes, J. L. and Lundquist, J. E. 2007. The Western Bark Beetle Research Group: A Unique Collaboration with Forest Health Protection." Proceedings of a Symposium at the 2007 Society of American Foresters Conferenc, Portland, Oregon. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep., GTR–PNW–784, 134 pp.

Haack, R. A. 2004. *Orthotomicus erosus*: A new pine-infesting bark beetle in the United States Newsletter of the Michigan Entomological Society. Vol. 49, no. 3 & 4. p. 3.

Kirisits, T. 2004. Fungal associates of European bark beetles with special emphasis on the *phiostomatoid* fungi. In F. Lieutier, K.R. Day, A. Battisti, J. Gregoire (Eds.), Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2004), pp: 181-235

Khosropour, E., Attarod, P., Shirvany, A., Matinizadeh, M. and Fathizade, O. 2013. Lead and Cadmium Concentrations in Throughfall of *Pinus eldarica* and *Cupressus arizonica* Plantations in a Semi-Arid Polluted Area. Caspian Journal of Environmental Sciences, 11(1): 141-150.

Lee, J. C., Smith, S. L. and Seybold, S. J. 2005. Mediterranean Pine Engraver, In: Pest alert. United States Department of Agriculture Forest Service State and Private Forestry Pacific Southwest Region R5-PR-016, USA.

Lee, J. C. Haack, R. A., Negrón , J. F., Witcosky, J. J. and Seybold, S. J. 2005. Invasive Bark Beetles In: Forest Insect & Disease Leaflet 176 pp. USDA Forest Service. USA.

Mendel, Z. 1983. Seasonal history of *Orthotomicus erosus* (Coleoptera: Scolytidae) in Israel. Phytoparasitica, 11(1): 13-24.

Mendel, Z. and Halperin, J. 1982. The biology and behavior of *Orthotomivus erusus* in Israel. Phytoparasitica, 10(3): 169-181.

Ozcan, G. E., Cicek, O., Enez, K. and Yildiz, M. 2014. A new approach to determine the capture conditions of bark beetles in pheromone baited traps, Biotechnology & Biotechnological Equipment, 28(6): 1057-1064.

Radjabi, Gh. 1991. Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran. Vol. 1: Coleoptera. 2nd edition. Plant Pests and Diseases Research Institute Publication, Tehran, 221 pp. (In Persian).

Rassati, D., Petrucco Toffolo, E., Roques, A., Battisti, A. and Faccoli. M. 2014. Trapping wood boring beetles in Italian ports: a pilot study. Journal of Pest Science, 87: 61–69.

Rezvanfar, M., Oladi Ghadikolaei, J., Sharifi, M. and Hosseini Nasr, S. M. 2007. Study of outdoor recreation capability of Chitgar Forest Park using RS and GIS. Bulletin of Agriculture and Natural Resources Sciences Journal, 5(1): 93-105.

Romón, P., Carlos, J., Gibson, K., Lindgren, B. and Goldarazena. A. 2007. Quantitative Association of Bark Beetles with Pitch Canker Fungus and Effects of Verbenone on Their Semiochemical Communication in Monterey Pine Forests in Northern Spain, Environmental Entomology, 36(4): 743–750

Ruiz, G. C. and Lanfranco, Y. D. 2008. Bark beetles in Chile: a review of the current situation and its effects in the international trade. BOSQUE, 29(2): 109-114.

Seybold, S. J. and Downing, M. 2009. What risk do invasive bark beetles and woodborers pose to forests of the western U.S.A: A case study of the Mediterranean pine engraver, *Orthotomicus erosus*. In: Hayes, J.L.; Lundquist, J.E., comps 2009. The Western Bark Beetle Research Group: a unique collaboration with Forest Health Protection-proceedings of a symposium at the 2007 Society of American Foresters conference. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-784. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 111-134.

Tribe, G. D. 1990. Phenology of *Pinus radiata* log colonization and reproduction by the European bark beetle *Orthotomicus erosus* (Wollaston) in the south-western Cape Province J. ent. Journal of the Entomological Society of Southern Africa. 199D, 53(2): 17-126.

Wood, S. L. 2007. Bark and Ambrosia beetles of south America. Bean Life Science Museum Brigham Young University Provo, Utah ISBN 0-8425-2635-8. 909 pp.

Journal of Entomological Research

Volume 9, Issue 4, pages: 309-319

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Seasonal population fluctuations of Mediterranean pine bark beetle, *Orthotomicus erosus* (Wollaston) (Coleoptera:Curculionidae:Scolytinae), in the Tehran Chitgar forest park

T. Arkani[1], H. Ostovan[1*], H. Farazmand[2], M. Gheybi[1]

1- Respectively Ph.D. student, Professor, Assistant professor, Department of Entomology, Shiraz branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
2- Associate professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

One of the main problems of pine trees in the Chitgar park located in Tehran, Iran, is pine bark beetles, which not only cause direct harms to these trees but also is vector of some viral and bacterial pathogens. To study the seasonal population fluctuations of the pest, the sampling process of adults from pine barks was performed in different regions of the park in 2015 to 2017. Twelve infected centers in the park were selected and four cross trap were installed in each center. The mass capturing pheromone of *Orthotomicus erosus* and pine kairomone dispensers were used in each trap. The distance between traps was about 50 meters. According to the observed data, the emergence of adult beetles was started in early April and continued until mid-December. The average daily capture per trap was four beetles. From mid-December onwards, no beetles were caught in the traps. Mediteranean pine bark beetle had at least six flight peaks in the area of study. The most trapping were observed in 8 June, 28 June, 27 July, 16 August, 5 September and 25 September respectively. The The highest number of trap catches was registered in September, July, August, June, September and October, with 9.2, 7.7, 7.2, 5.7, 2.4 and 1.6 beetles per trap respectively. Also, the mean average of total capture during spring, summer, autumn and winter were 401, 1159,114 and zero beetles per trap; so, the most activity of the pest was observed in summer, spring and autumn respectively The highest number of beetle was in the north and the least was captured in the south of the park.

Keyword: Mediterranean pine bark beetle, seasonal population fluctuations, pheromone, kairomone

* Corresponding Author, E-mail*: Ostovan2001@yahoo.com*
Received: 1 Jan 2018 – Accepted: 5 Mar. 2018