

تعیین میزان و شدت آلودگی گونه‌های درختی به سوسک شاخک بلند سارتا *Aeolesthes sarta* در فضای سبز شهر اصفهان

افسانه مظاهری^۱، بیژن حاتمی^۱، جهانگیر خواجه‌علی^۱، سید ابراهیم صادقی^۲ و یوسف نمازی^۳

۱- دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، پست الکترونیک: مکاتبه‌کننده: bhatami@cc.iut.ac.ir

۲- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ص. پ. ۱۱۶-۱۳۱۸۵، تهران.

۳- سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان.

تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۵

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۵

چکیده

با توجه به خسارت شدید سوسک شاخک بلند سارتا *Aeolesthes sarta* در فضای سبز شهر اصفهان، میزان و شدت آلودگی گونه‌های مختلف درختی به این آفت با بازدید حدوداً ۶۲۰۰ اصله درخت در مناطق ده‌گانه شهرداری مورد مطالعه قرار گرفت. شدت آلودگی با محاسبه مجموع تعداد سوراخ خروجی حشره کامل، سوراخ فعال لاروی و آلودگی جدید روی تنه به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت تعیین گردید. این بررسی در ۱۰ تکرار و به صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح کاملاً تصادفی اجرا شد، به طوری که منطقه به عنوان عامل اصلی و میزان به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. با محاسبه رگرسیون خطی بین قطر و میزان آلودگی نیز تأثیر قطر درخت بر میزان آلودگی آن بررسی گردید. نتایج نشان داد که ۳۷/۷٪ درختان اوجا، ۳۲/۱٪ درختان نارون چتری، ۲۵/۸٪ درختان بید، ۲۰/۳٪ درختان چنار و ۱۶/۲٪ درختان سپیدار و در مجموع ۳۳٪ از کل درختان میزان، آلوده به این آفت بودند. درختان اوجا با میانگین شدت آلودگی ۲/۱ عدد سوراخ و آلودگی جدید بیشترین آلودگی را با داشتن اختلاف معنی‌دار با سایر گونه‌ها به خود اختصاص دادند. نارون چتری، بید، چنار و سپیدار به ترتیب در درجات بعدی قرار داشتند که هر یک در گروه جداگانه‌ای جای گرفتند. در این مطالعه هیچ‌گونه علائم آلودگی یا خسارت سوسک سارتا روی درختان توت، زبان‌گنجشک و افاقیا مشاهده نگردید. در تمام میزبانها نیز همبستگی بین قطر تنه و میزان آلودگی درخت مثبت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: Cerambycidae، سوسک شاخک بلند سارتا، *Aeolesthes sarta*، میزان و شدت آلودگی و فضای سبز

مقدمه

آسیا محسوب می‌گردد (میرزایانس، ۱۳۲۹؛ فرحبخش، ۱۳۴۲؛ عبایی، ۱۳۴۸؛ عادل و یخکشی، ۱۳۵۴؛ رجیبی، ۱۳۷۰؛ عبایی، ۱۳۷۸؛ فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^a؛ Anonymous, 2006). این آفت از پاکستان و هندوستان

سوسک شاخک بلند سارتا *Aeolesthes sarta* Solsky (Col.: Cerambycidae)، یکی از مخرب‌ترین آفات چوبخوار درختان مثمر و غیرمثمر در کشورهای مختلف

(*Ulmus spp.*)، چنار (*Platanus orientalis L.*)، توت (*Morus alba L.*)، سنجد (*Elaeagnus angustifolia*)، توسکای بیلاقی (*Alnus subcordata C. A. May*) و بادام کوهی (*Amygdalus spp.*) به عنوان میزبان این آفت شناسایی گردیدند. درختان نارون، صنوبر و چنار از میزبان‌هایی هستند که در اکثر کانون‌های آلوده به آفت دیده شده و خسارت سوسک شاخک بلند سارتا روی آنها قابل توجه می‌باشد. این پژوهشگران با بررسی میزان خسارت سوسک چوبخوار سارتا به چوبهای صنعتی در ایران نیز نشان دادند که چوب‌های با ارزش و گرانبیتم درختانی نظیر نارون، گردو و توسکا به علت حمله آفت به آنها آسیب شدیدی دیده و از چوب صنعتی به درجه هیزمی تنزل پیدا کرده و قیمت آنها تقریباً ۹۰٪ کاهش پیدا می‌کند. همچنین میزان کاهش قیمت در چنار و صنوبر را حدود ۸۰٪ برآورد کردند (فرآشینی و همکاران، ۱۳۸۱).

در حال حاضر این حشره چوبخوار جزء آفات مهم درختان غیر مثمر در سطح فضای سبز شهر اصفهان و سایر شهرهای کشور می‌باشد (فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^a). بنابراین با توجه به تنوع شرایط کشت و نگهداری فضای سبز مناطق مختلف شهر اصفهان و دامنه وسیع میزبانی سوسک سارتا، نتایج حاصل از این پژوهش در زمینه تعیین مناطق آلوده، میزان و شدت آلودگی مناطق و میزبان‌های مختلف آفت از اقدامات انجام شده جهت مدیریت صحیح این آفت است. با توجه به این‌که شناسایی و معدوم نمودن درختان آلوده به آفات چوبخوار جهت کنترل و جلوگیری از پراکنش طبیعی آنها در فضای سبز شهری با محدودیت و هزینه بالا همراه است و گاهی اوقات نیز مؤثر می‌باشد، تعیین میزبان مناسب این آفات در

غربی (منشأ اصلی آن) به افغانستان، ایران و کشورهای آسیای مرکزی یا شوروی سابق منتقل و اولین بار در سال ۱۹۱۱ از سمرقند گزارش گردید (فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^b؛ فرآشینی، ۱۳۸۱؛ Anonymous, 2006). در ایران نیز اولین بار توسط افشار در سال ۱۳۲۳ روی درختان سیب و گوجه از خراسان گزارش شد. در حال حاضر انتشار سوسک شاخک بلند سارتا محدود به کشورهای مختلف آسیای میانه و شرقی از قبیل ازبکستان، ترکمنستان، تاجیکستان، قرقیزستان، افغانستان، پاکستان، هندوستان (همالیای غربی)، بنگلادش و ایران می‌باشد. این آفت از آسیای غربی، اروپا، آفریقا و آمریکا گزارش نشده است (Ahmad *et al.*, 1977; Sengupta and Sengupta, 1981; Anonymous, 2006). در ایران مناطق شرقی و مرکزی کشور شامل استان‌های خراسان، سیستان و بلوچستان، تهران، اصفهان و کهگیلویه و بویراحمد از کانون‌های مهم آلودگی به این آفت می‌باشند (فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^b). گونه‌های مختلف درختان نارون (*Ulmus spp.*)، صنوبر (*Populus spp.*)، بید (*Salix spp.*)، چنار (*Platanus spp.*)، افرا (*Acer spp.*)، زبان‌گنجشک (*Fraxinus spp.*)، غان (*Betula spp.*)، بلوط (*Quercus spp.*)، افاقا (*Robinia spp.*)، سنجد (*Elaeagnus spp.*)، سیب (*Malus spp.*)، گلابی (*Pyrus spp.*)، گردو (*Juglans spp.*) و درختان میوه هسته‌دار به عنوان میزبان‌های این حشره گزارش شده‌اند (Ahmad *et al.*, 1977; Krivosheina, 1984; Anonymous, 2006). در ایران نیز در بررسی‌های به عمل آمده توسط فرآشینی و همکاران (۱۳۷۹^b)، گونه‌های درختی مختلف نظیر سپیدار (*Populus alba L.*)، تبریزی (*P. nigra L.*)، گردو (*Juglans regia L.*)، انواع بید (*Salix spp.*)، انواع نارون

مربوط به لاروهای سال گذشته که از آنها خاک اره تازه خارج می‌شود)، تعداد آلودگی‌های جدید روی تنه (مربوط به لاروهای سال جاری که سوراخ قابل مشاهده‌ای وجود ندارد و خاک اره همراه با شیره گیاهی از شکاف پوست از محل تغذیه لاروهای جوان خارج می‌شود) که در سطح زمین قابل رؤیت بودند و نیز حجم خاک اره و وضعیت سبزینه گیاه، تعداد درختان آلوده به سوسک چوبخوار سارتا شمارش و یادداشت گردید، تا شدت و درصد آلودگی درختان مختلف در هر منطقه و همچنین در سطح شهر اصفهان تعیین شود. به منظور سهولت مقایسه میزان آلودگی درختان، طی بررسی‌های مقدماتی ۶ درجه شدت آلودگی با محاسبه مجموع تعداد سوراخ‌های خروجی حشره کامل، تعداد سوراخ‌های فعال لاروی و تعداد آلودگی‌های جدید روی تنه به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت که این مجموع با n نشان داده می‌شود، تعریف گردید. در این پژوهش کمترین مقدار آلودگی محاسبه شده یعنی مقدار $n = 1$ بود و بر این اساس در صورتیکه $2/5 < n \leq 1$ بود، آن درخت از نظر شدت آلودگی ضعیف در نظر گرفته می‌شد. به همین ترتیب با $6 < n < 2/5$ ، $10 < n < 6$ ، $15 < n < 10$ و $n \geq 15$ شدت آلودگی درختان به ترتیب متوسط ضعیف، متوسط شدید، شدید و بسیار شدید تعیین گردید. درختان به طور کامل سالم ($n=0$)، بدون آلودگی در نظر گرفته شدند. با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده که در آن برای افزایش ضریب اطمینان در هر منطقه برای هر میزبان ۱۰ تکرار به صورت تصادفی انتخاب گردید (تیمار اصلی: منطقه و تیمار فرعی: میزبان)، شدت آلودگی مناطق مختلف شهری و گونه‌های مختلف درختی فضای سبز شهر اصفهان مقایسه شد. تعداد درختان در هر تکرار برای

فضای سبز شهری و جایگزین کردن آن با گونه‌ها یا واریته‌های غیر حساس و یا کمتر حساس که در کاهش جمعیت آنها و عدم استفاده مبارزه شیمیایی نقش بسزایی دارد، از مطالعات مهم و ضروری به نظر می‌رسد (Morewood et al., 2003; 2004). در این پژوهش میزان و شدت آلودگی گونه‌های مختلف درختی به سوسک چوبخوار سارتا شامل اوجا (نارون و سگ) *Ulmus carpinifolia* var. *carpinifolia* Borkh چتری، *Salix alba* L. بید، *Platanus orientalis* L. سپیدار، *Populus nigra* L. تبریزی، *Fraxinus* زبان‌گنجشک، *Populus nigra* L. تبریزی، *rotundifolia* Miller subsp. *persica* (Boiss.) افاقیا، *Robinia pseudocacia* L. و انواع توت *Morus* spp. بررسی همه مناطق مختلف شهر اصفهان تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

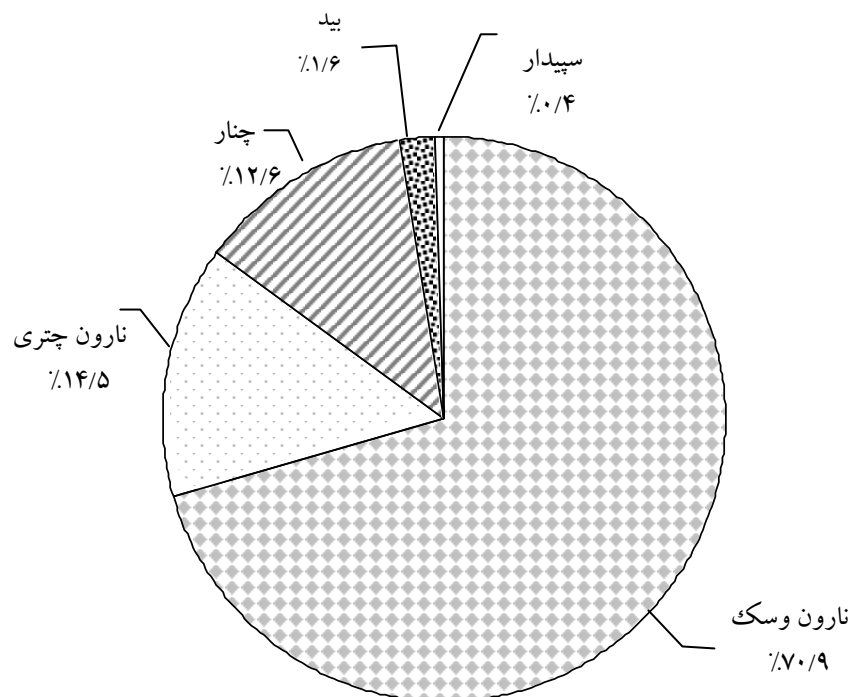
جهت تعیین میزان و شدت آلودگی گونه‌های مختلف درختی به سوسک شاخک بلند سارتا، *A. sarta*، شامل اوجا، نارون چتری، بید، چنار، سپیدار، تبریزی، زبان‌گنجشک، افاقیا و توت در تابستان ۱۳۸۳ در هر یک از ۱۰ منطقه شهرداری شهر اصفهان چند خیابان که نماینده منطقه مورد مطالعه بودند، انتخاب گردید. از هر خیابان به فواصل هر ۲۰ متر تعدادی درخت بسته به فراوانی و تراکم هر گونه در منطقه به طور تصادفی انتخاب و مورد معاینه و بازدید قرار گرفتند. در واقع بر اساس علائم خسارت نظیر تعداد سوراخ‌های خروجی حشره کامل (سوراخ‌هایی که قبلاً حشره کامل از آن خارج شده است و هیچ‌گونه خاک اراهی به بیرون ریخته نمی‌شود)، تعداد سوراخ‌های فعال لاروی (سوراخ‌های

و سپیدار قرار داشتند (شکل ۱). اگر چه اوجا و نارون چتری دو وارسته از یک گونه هستند، تفاوت شدید بین میزان آلودگی آنها را می‌توان مربوط به وضعیت ساختمانی، عوامل شیمیایی، حضور بازدارنده‌ها یا متابولیت‌های سمی ثانویه و کیفیت و میزان مواد غذایی گیاه میزبان دانست (Hanks et al., 1995; Liu et al., 1999). در ارزیابی مکانیسم مقاومت گونه‌ها و وارسته‌های مختلف صنوبر (*Populus spp.*) به سوسک‌های شاخک بلند توسط لیو و همکاران (Liu et al., 1999) مشخص گردید که تعداد آوندها، عرض اشعه مغزی، شعاع سلول‌های لیگنینی و ضخامت اسکلریدها از عوامل مهمی هستند که بر مقاومت درختان علیه سوسک‌های شاخک بلند تأثیر می‌گذارند. لاروها در گونه‌هایی با تعداد آوندهای بیشتر و اشعه مغزی عریض‌تر تغذیه بهتری نشان می‌دهند، درحالی‌که سلول‌های لیگنینی و اسکلریدها تأثیر منفی روی تفریح تخم و تغذیه لاروی دارند. با وجود آلودگی (۴۳٪) درختان تبریزی سطح شهر اصفهان به سوسک سارتا، به دلیل تعداد اندک این گونه درختی در فضای سبز اصفهان درصد و شدت آلودگی آن با آلودگی سایر گونه‌ها مقایسه نگردید. با وجود اینکه در برخی منابع (عبایی، ۱۳۷۸؛ فرآشایی و همکاران، ۱۳۷۹^b؛ Anonymous, 2006؛ Krivosheina, 1984) درختان توت، زبان‌گنجشک و افاقیا نیز به عنوان میزبان این حشره گزارش شده‌اند، ولی در این مطالعه با بررسی ۵۹ اصله درخت توت، ۴۶ اصله زبان‌گنجشک و ۲۷ اصله افاقیا در سطح شهر اصفهان هیچ‌گونه علائم آلودگی یا خسارت سوسک چوبخوار سارتا روی آن‌ها مشاهده نگردید. به هر حال بایستی توجه داشت که عدم مشاهده آفت دلیل بر عدم امکان آلوده شدن این میزبانها نمی‌باشد.

میزبان‌های مختلف در مواردی بسته به فراوانی آنها متفاوت بود. ضمناً در تمام مناطق ده‌گانه نیز همه میزبان‌ها وجود نداشتند. لازم به ذکر است که این مناطق عمدتاً تفاوت اکولوژیک ویژه‌ای از نظر شرایط آب و هوایی به خصوص درجه حرارت، نور و رطوبت ندارند، بلکه تنها تفاوت قابل توجه مربوط به مراقبت‌های باغبانی شامل آبیاری، کوددهی، هرس و سمپاشی، سن درختان و تنوع گیاهی می‌باشد. قطر تنه در ارتفاع ۱/۴ متری سطح زمین نیز اندازه‌گیری و برای هر میزبان حداکثر در ۱۰ گروه دسته‌بندی شد. میانگین آلودگی (مجموع سوراخ خروجی حشره کامل، سوراخ فعال لاروی و آلودگی جدید) برای هر گروه تعیین گردید. در نهایت رگرسیون خطی بین قطر و میزان آلودگی محاسبه شد تا تأثیر سن درخت بر میزان و شدت آلودگی آن بررسی گردد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از مشاهده و بررسی ۶۲۵۸ اصله درخت شامل ۳۸۸۶ اصله درخت اوجا، ۹۳۲ اصله درخت نارون چتری، ۱۲۷۹ اصله درخت چنار، ۱۲۴ اصله درخت بید و ۳۷ اصله درخت سپیدار در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان از نظر درصد و شدت آلودگی به سوسک شاخک بلند سارتا (*A. sarta*) به ترتیب در جداول ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد که ۳۷/۷٪ درختان اوجا، ۳۲/۱٪ درختان نارون چتری، ۲۰/۳٪ درختان چنار، ۲۵/۸٪ درختان بید و ۱۶/۲٪ درختان سپیدار و در مجموع ۳۳٪ کل درختان میزبان بررسی شده این آفت در سطح شهر اصفهان به سوسک چوبخوار سارتا آلوده بودند. از ۲۰۶۶ اصله درخت آلوده بررسی شده ۷۰/۹٪ درختان آلوده، اوجا بودند و پس از آن به ترتیب نارون چتری، چنار، بید



شکل ۱- درصد آلودگی گونه‌های مختلف درختی به سوسک شاخک بلند سارتا در فضای سبز سطح شهر اصفهان.

۱- مقایسه درصد و شدت آلودگی میزبان‌های

مختلف آلوده به سوسک شاخک بلند سارتا

گونه غالب درختی در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان درخت اوجا می‌باشد که درصد آلودگی آن از حداکثر ۵۹/۷٪ (در منطقه ۳) تا حداقل ۱۱/۳٪ (در منطقه ۴) متغیر بود (جدول ۱). مقایسه میانگین شدت آلودگی در ۱۰ منطقه نشان داد که اغلب مناطق از این نظر با یکدیگر در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار دارند، به طوری که منطقه ۳ با میانگین ۳/۸ عدد و منطقه ۴ با میانگین ۰/۵ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت به ترتیب حداکثر و حداقل شدت آلودگی را به خود اختصاص دادند. از بین درختان آلوده اوجا سطح شهر اصفهان ۳۵/۳٪ با آلودگی ضعیف مشاهده شدند و در درجات بعدی درختان آلوده به ترتیب دارای درجه آلودگی متوسط

ضعیف، متوسط شدید، شدید و بسیار شدید بودند. در هر یک از مناطق نیز اکثر درختان اوجا از نظر درجه آلودگی در گروه ضعیف یا متوسط ضعیف قرار گرفتند (جدول ۱). درختان نارون چتری از فراوانی بسیار کمتری نسبت به نارون وسک در فضای سبز اصفهان برخوردار بودند. در مناطقی که فراوانی آنها بسیار پایین بود (مناطق ۱، ۳، ۵ و ۷)، به دلیل نمونه‌برداری تصادفی هیچ‌کدام مورد نمونه‌برداری قرار نگرفتند، یعنی به عنوان نمونه در نمونه‌برداری وارد نشدند. درصد آلودگی نارون چتری از حداکثر ۳۸/۱٪ (در منطقه ۸) تا حداقل ۱۳/۸٪ (در منطقه ۴) متغیر بود (جدول ۲). با مقایسه میانگین شدت آلودگی مناطق مختلف در سطح ۵٪، هر یک از مناطق در گروه جداگانه‌ای جای گرفتند به غیر از مناطق ۶ و ۹ که تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. مناطق ۸ و ۴ نیز با میانگین ۲/۱ و ۰/۷ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰

ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت حداکثر شدت آلودگی را دارا بود، ولی تفاوت معنی‌داری را با منطقه ۱ نشان نداد، با وجود این‌که درصد آلودگی منطقه ۷ (۳۴/۵٪)، در مقایسه با منطقه ۱ (۲۵٪) بیشتر بود. اگر چه درصد آلودگی مناطق ۱ و ۸ مشابه بود، اما از لحاظ میانگین شدت آلودگی تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند. منطقه ۹ نیز با میانگین ۰/۴ عدد در گروه جداگانه‌ای قرار گرفت و مناطق ۲، ۵ و ۶ با میانگین صفر کمترین شدت آلودگی را به خود اختصاص دادند. درجه آلودگی بیش از نیمی از درختان آلوده بید سطح شهر اصفهان (۵۹/۴٪) ضعیف تعیین گردید (جدول ۴).

آلودگی درختان سپیدار به سوسک شاخک بلند سارتا تنها در منطقه ۹ با درصد آلودگی ۲۴٪ مشاهده شد که تمامی آنها درجه آلودگی ضعیف داشتند. میانگین شدت آلودگی سپیدارها در این منطقه ۰/۶ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت محاسبه گردید (جدول ۵).

از نظر شدت آلودگی گونه‌های مختلف درختی در فضای سبز شهر اصفهان، اختلاف آماری معنی‌داری بین میزبان‌های مختلف وجود داشت (جدول ۶). مقایسه میانگین شدت آلودگی میزبان‌های مختلف سوسک چوبخوار سارتا (جدول ۷) نشانگر آن بود که درختان اوجا با میانگین شدت آلودگی ۲/۱ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت بیشترین آلودگی را به خود اختصاص دادند. در درجات بعدی به ترتیب درختان نارون چتری، بید و چنار قرار داشتند که هر یک در گروه جداگانه‌ای جای گرفتند. در منابع (فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^b؛ فرآشینی، ۱۳۸۱) نیز خسارت این آفت به درختان نارون در استان‌های

سانتیمتر از قطر تنه درخت به ترتیب از حداکثر و حداقل شدت آلودگی برخوردار بودند. در مناطق ۱ تا ۹ درجه آلودگی نارون‌های چتری به‌طورکلی ضعیف تعیین گردید، درحالی‌که در منطقه ۱۰ اغلب درختان آلوده نارون چتری (۴۷/۶٪) با درجه آلودگی متوسط ضعیف مشاهده شدند. در مجموع می‌توان گفت که آلودگی بیشتر درختان نارون چتری آلوده سطح شهر اصفهان (۳۹/۵٪) در حد متوسط ضعیف بود (جدول ۲).

دومین گونه غالب درختی فضای سبز اصفهان چنار می‌باشد که بیشترین درصد آلودگی آن (۲۶/۹٪) در منطقه ۱ و کمترین درصد (صفر درصد) در منطقه ۶ مشاهده شد (جدول ۳). در خصوص ارزیابی میانگین شدت آلودگی بین مناطق مختلف شهرداری تفاوت آماری معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود داشت. منطقه ۱ با میانگین ۱/۳ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت دارای بیشترین شدت آلودگی و منطقه ۶ با میانگین صفر سوراخ و آلودگی جدید دارای کمترین شدت آلودگی بود. به‌طورکلی (۴۵/۴٪) درختان چنار آلوده سطح شهر آلودگی ضعیفی داشتند. در هر یک از مناطق نیز درجه آلودگی تعداد زیادی از درختان چنار ضعیف تعیین گردید، به غیر از منطقه ۳ که ۴۵/۵٪ درختان آلوده چنار با درجه آلودگی متوسط ضعیف مشاهده شدند (جدول ۳).

درصد آلودگی درختان بید در فضای سبز اصفهان از حداکثر ۳۴/۵٪ (در منطقه ۷) تا حداقل صفر درصد (در مناطق ۲، ۵ و ۶) متغیر بود (جدول ۴). نتایج حاصل از مطالعه میانگین شدت آلودگی مشخص کرد که بین مناطق مختلف در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اگر چه منطقه ۷ با میانگین ۱/۵ عدد سوراخ و آلودگی جدید به

۲- مقایسه مناطق مختلف شهر اصفهان از نظر شدت

آلودگی درختان میزبان سوسک شاخک بلند سارتا

از نظر شدت آلودگی در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۶). جدول ۸ گروه‌بندی میانگین شدت آلودگی درختان میزبان سوسک چوبخوار سارتا را در مناطق مختلف نشان می‌دهد، به طوری که منطقه ۳ با میانگین ۲/۳۳ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰ سانتی‌متر از قطر تنه درخت حداکثر آلودگی را به خود اختصاص داد و منطقه ۴ با میانگین شدت آلودگی ۰/۴ از حداقل آلودگی برخوردار بود. پس از منطقه ۳، مناطق ۷ و ۸ با شدت آلودگی تقریباً یکسان در یک گروه قرار گرفتند. بین شدت آلودگی سه منطقه ۱، ۶ و ۹ نیز از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، درحالی‌که سایر مناطق هر یک در گروه جداگانه‌ای جای گرفتند. با توجه به این‌که ارتباط منطقی بین میانگین آلودگی گونه‌های درختی و موقعیت جغرافیایی مناطق مختلف شهرداری اصفهان دیده نشد، به طور مثال مجاورت جغرافیایی مناطق ۳ و ۴ شهرداری اصفهان و تفاوت شدید آن‌ها از نظر میزان آلودگی (جدول ۸)، به نظر می‌رسد تفاوت‌های جزئی شرایط کیمایی مناطق مختلف بر میزان و شدت آلودگی درختان به این آفت تأثیری ندارد، بلکه احتمالاً سایر شرایط نظیر سن درخت، آبیاری، کوددهی، زمان و دفعات سمپاشی و در مجموع مدیریت نگهداری درختان بر میزان و شدت آلودگی آنها در مناطق مختلف می‌تواند مؤثر باشد.

اثر متقابل منطقه و میزبان نیز معنی‌دار بود (جدول ۶)، به این مفهوم که گروه‌بندی میزبان‌های مختلف از نظر شدت آلودگی در مناطق مختلف متفاوت خواهد بود و همچنین گروه‌بندی مناطق مختلف از نظر شدت آلودگی

خراسان، سیستان و بلوچستان، تهران و اصفهان چشمگیر بوده و در برخی از کانون‌ها مانند تهران نود درصد درختان نارون به این حشره آلوده بوده و ده درصد درختان آلوده خشکیده بودند. در استان سیستان و بلوچستان (شهرستان زاهدان) این آفت باعث نابودی و حذف درختان نارون از فضای سبز این شهر شده بود. در کشورهای نظیر ازبکستان و ترکمنستان نیز A. *sarta* از مهم‌ترین و مخرب‌ترین آفات نارون گزارش شده است (Yagdyev, 1979; Krivosheina, 1984; Khudaibergenov et al., 1991). همچنین بازدیدهای به عمل آمده از مناطق مختلف شهر تهران، مؤید حساس‌تر بودن نارون نسبت به چنار در مقابل این حشره است (فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^b) که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. میزان آلودگی درختان بید نیز در خراسان ۹۲ درصد گزارش شده است (فرآشینی و همکاران، ۱۳۷۹^b). در این پژوهش درختان سپیدار با میانگین ۰/۳۲ عدد سوراخ و آلودگی جدید به ازای هر ۱۰ سانتی‌متر از قطر تنه درخت از کمترین آلودگی برخوردار بودند و تفاوت معنی‌داری را با سایر میزبان‌ها نشان دادند (جدول ۷). درحالی‌که در بررسی و بازدیدهای به عمل آمده توسط فرآشینی و همکاران (۱۳۷۹^b) در شهرهای مشهد و زاهدان، میزان آلودگی درختان سپیدار در مقایسه با سایر میزبان‌ها بسیار بالا (۱۰۰ درصد) گزارش شده است. دلایل احتمالی آن می‌تواند مربوط به شرایط بهتر نگهداری درختان سپیدار سطح شهر اصفهان از نظر آبیاری و سایر مراقبت‌های باغبانی، متفاوت بودن کلن و رقم کاشته شده این درختان در اصفهان و یا متفاوت بودن نژاد حشره باشد.

بلند آسیایی وجود دارد، احتمالاً تعداد لارو بیشتری در درختان بزرگ‌تر می‌توانند رشد و نمو نمایند (Smith et al., 2004).

نتایج این پژوهش می‌تواند با در نظر گرفتن انواع درختان فضای سبز شهری و میزان آلودگی آنها و شرایط اکولوژیک احتمالاً مشابه سوسک سارتا در سایر مناطق کشور مورد استفاده قرار گیرد. این نتایج می‌تواند به تصمیم‌گیری مدیران فضای سبز در جایگزینی درختان آلوده و حساس به آفت یاری دهد. با توجه به این که تعداد بیشماری از درختان نارون به عنوان گونه غالب درختی در فضای سبز اصفهان وجود دارد و میزان و شدت آلودگی آنها بیشتر از سایر میزبانها می‌باشد و نیز با در نظر گرفتن همبستگی بالای بین قطر تنه و میزان آلودگی، لازم است به تدریج بخشی از درختان مسن نارون با درختان جوان‌تر یا با گونه‌هایی با حساسیت کمتر نسبت به این آفت جایگزین گردند. البته لازم است ابتدا همه مسائل (آلودگی به سایر آفات و بیماری‌ها، حساسیت به آلودگی هوا و غیره) در مورد سایر گونه‌ها بررسی گردد و ایجاد تنوع در فضای سبز نیز مدنظر قرار گیرد. در سال‌های اخیر کاشت درختان توت و اقاچیا به دلیل عدم آلودگی آنها به سوسک سارتا در فضای سبز شهری افزایش یافته، اگر چه در این پژوهش میزان آلودگی آنها نیز صفر تعیین گردید ولی بایستی مطالعات بیشتری در مورد مناسب بودن آنها به عنوان میزبان آفت صورت گیرد. با توجه به خسارت شدید این آفت و اهمیت کاربرد کمتر سموم در فضای سبز شهری و از طرفی رواج گونه‌های متعدد درختانی که قبلاً به عنوان درختان فضای سبز مورد استفاده قرار نگرفته‌اند، به عنوان درختان زیتنی یا سایه‌انداز در فضاهای سبز شهری، ضروری است تا مطالعات گسترده‌تر صحرایی و آزمایشگاهی روی طیف وسیع‌تر گونه‌های درختی صورت گیرد.

بستگی به میزبان خواهد داشت. برای مثال نارون وسک نمی‌تواند در تمام مناطق از حداکثر آلودگی برخوردار باشد و شدت آلودگی هر یک از میزبان‌های بررسی شده نیز در منطقه ۳ با داشتن بالاترین میانگین شدت آلودگی ۲/۳۳ عدد (جدول ۸) حداکثر نمی‌باشد. بنابراین شدت آلودگی هر یک از میزبان‌ها در هر منطقه‌ای متفاوت می‌باشد و بایستی میزان و شدت آلودگی هر یک از میزبان‌ها را در هر یک از مناطق شهرداری جداگانه مورد بررسی قرار داد.

۳- رابطه قطر تنه درخت با میزان آلودگی آن به سوسک شاخک بلند سارتا

رابطه بین قطر و میزان آلودگی درختان میزبان مختلف با محاسبه رگرسیون خطی با فرمول $y=bx+a$ تعیین گردید که در این رابطه b به منزله شیب خط، a عرض از مبدأ، x قطر تنه درخت و y میزان آلودگی آن به آفت (مجموع تعداد سوراخ خروجی حشره کامل، سوراخ فعال لاروی و آلودگی جدید روی تنه) است. معادله حاصل در اوجا $1/3 - 0/58x$ در نارون چتری $y=0/56x+0/45$ ، در چنار $x + 7/78$ ، $y=0/19$ ، در بید $y=0/32x + 2/66$ و در سپیدار $y=0/56x - 9$ محاسبه شد (جدول ۹). در تمام میزبان‌ها همبستگی بین قطر تنه و میزان آلودگی درخت مثبت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۹). البته بیشترین همبستگی در چنار و کمترین همبستگی در بید مشاهده شد، ولی نتیجه کلی بیانگر آن است که با افزایش قطر تنه درخت یعنی مسن‌تر شدن درخت که با ضعف و حساسیت آن به حمله سوسک سارتا همراه است، میزان آلودگی آن به این آفت افزایش می‌یابد. براساس مطالعات اسمیت و همکاران نیز رابطه مثبتی بین قطر درخت و تعداد سوراخهای خروجی حشره کامل و تعداد آلودگی‌های جدید در سوسک شاخک

جدول ۱- درصد و شدت آلودگی درختان اوجا (نارون وسک) به سوسک شاخک بلند سارتا در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان.

درجه آلودگی	منطقه شهری										میانگین ۱۰ منطقه (۳)	
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰		
۱ ^(۱)	۴۱/۸	۴۶/۳	۱۳/۱	۴۷/۱	۳۳/۸	۴۳/۴	۴۰/۹	۴۲/۲	۲۷/۵	۵۴/۵	۳۵/۳	(۲)
۲	۳۱/۴	۲۹/۳	۵۰/۳	۴۱/۲	۲۷/۵	۲۸/۹	۲۲/۹	۳۰/۴	۴۰	۱۴/۴	۳۳/۱	
۳	۹/۱	۱۳/۸	۱۴/۷	۵/۹	۱۸/۳	۱۲/۴	۱۲/۳	۱۲/۶	۱۲/۵	۱۸/۶	۱۴/۱	
۴	۷/۴	۶/۹	۱۵	۵/۹	۹/۲	۴/۸	۹	۸/۱	۱۰	۵/۹	۹/۴	
۵	۱۰/۷	۳/۷	۶/۹	۰	۱۱/۳	۱۰/۶	۱۳/۹	۶/۷	۱۰	۶/۶	۸/۱	
تعداد درختان بررسی شده	۲۸۸	۶۳۹	۶۵۰	۱۵۰	۲۹۲	۳۹۵	۲۶۵	۳۳۷	۱۱۰	۷۶۰		
درصد درختان آلوده	۴۲	۲۹/۴	۵۹/۷	۱۱/۳	۴۸/۶	۳۶/۷	۴۶	۴۰/۱	۳۶/۴	۲۱/۹	۳۷/۷	
میانگین شدت آلودگی ^(۴)	۲/۳ ^d	۱/۴ ^g	۳/۸ ^a	۰/۵ ⁱ	۲/۹ ^b	۱/۹ ^f	۲/۷ ^c	۲/۱ ^e	۲/۱ ^e	۱/۲ ^h		

(۱): درجه آلودگی ۱ = آلودگی ضعیف ($0/1 \leq n < 2/5$)

درجه آلودگی ۲ = آلودگی متوسط ضعیف ($2/5 \leq n < 6$)

درجه آلودگی ۳ = آلودگی متوسط شدید ($6 \leq n < 10$)

درجه آلودگی ۴ = آلودگی شدید ($10 \leq n < 15$)

درجه آلودگی ۵ = آلودگی بسیار شدید ($n \geq 15$)

n = مجموع تعداد سوراخ‌های خروجی حشره کامل، تعداد سوراخ‌های فعال لاروی و تعداد آلودگی‌های جدید روی تنه به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت (به قسمت مواد و روش‌ها رجوع شود).

(۲): محاسبه درصد درختان دارای درجه آلودگی از ۱ تا ۵ تنها بر مبنای درختان آلوده صورت گرفته است.

(۳): محاسبه میانگین آلودگی ۱۰ منطقه با در نظر گرفتن تعداد کل درختان سالم و آلوده در هر منطقه صورت گرفته است.

(۴): مجموع تعداد سوراخ‌های خروجی حشره کامل، تعداد سوراخ‌های فعال لاروی و تعداد آلودگی‌های جدید به ازای هر ۱۰ سانتیمتر از قطر تنه درخت برای محاسبه میانگین شدت آلودگی منظور شده‌اند. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح ۵٪ با آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۲- درصد و شدت آلودگی درختان نارون چتری به سوسک شاخک بلند سارتا در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان.

میانگین ۱۰ منطقه ^(۳)	منطقه شهری										درجه آلودگی
	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۳۸/۸	۳۲/۹	۴۶	۴۳/۸	-	۳۹/۳	-	۵۵/۶	-	۵۰	-(۲)	۱ ^(۱)
۳۹/۵	۴۷/۶	۳۰	۲۵	-	۳۷/۷	-	۲۲/۲	-	۳۰	-	۲
۱۴/۴	۱۷/۵	۱۲	۱۲/۵	-	۱۱/۵	-	۱۱/۱	-	۱۰	-	۳
۴	۱/۴	۸	۶/۳	-	۴/۹	-	۰	-	۵	-	۴
۳/۳	۰/۷	۴	۱۲/۵	-	۶/۶	-	۱۱/۱	-	۵	-	۵
	۴۳۵	۱۴۴	۴۲	-	۱۷۵	-	۶۵	-	۷۱	-	تعداد درختان بررسی شده
۳۲/۱	۳۲/۹	۳۴/۷	۳۸/۱	-	۳۴/۹	-	۱۳/۸	-	۲۸/۲	-	درصد درختان آلوده
	۱/۵ ^c	۱/۷ ^b	۲/۱ ^a	-	۱/۸ ^b	-	۰/۷ ^e	-	۱/۳ ^d	-	میانگین شدت آلودگی ^(۴)

(۱)، (۲)، (۳) و (۴): به زیر نویس جدول ۱ رجوع شود.

جدول ۳- درصد و شدت آلودگی درختان چنار به سوسک شاخک بلند سارتا در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان.

میانگین ۱۰ منطقه ^(۳)	منطقه شهری										درجه آلودگی
	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۴۵/۴	۵۰	۶۰	۵۰	۶۴/۳	۰	۶۰	۱۰۰	۲۲/۷	۱۰۰	(۲) ۴۳/۴	۱ ^(۱)
۳۱/۵	۳۳/۳	۲۶/۷	۵۰	۲۸/۶	۰	۱۰	۰	۴۵/۵	۰	۳۱/۹	۲
۱۵	۸/۳	۱۳/۳	۰	۰	۰	۳۰	۰	۱۸/۲	۰	۱۵/۹	۳
۴/۲	۸/۳	۰	۰	۷/۱	۰	۰	۰	۹/۱	۰	۳/۹	۴
۳/۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴/۵	۰	۴/۹	۵
	۷۸	۱۰۶	۳۶	۹۸	۱۹	۵۶	۴۶	۱۳۸	۲۶	۶۷۶	تعداد درختان بررسی شده
۲۰/۳	۱۵/۴	۱۴/۲	۵/۶	۱۴/۳	۰	۱۷/۹	۲/۲	۱۵/۹	۷/۷	۲۶/۹	درصد درختان آلوده
	۰/۷ ^d	۰/۵ ^e	۰/۲ ^f	۰/۵ ^e	۰ ^h	۰/۸ ^c	۰/۱ ^g	۰/۹ ^b	۰/۲ ^f	۱/۳ ^a	میانگین شدت آلودگی ^(۴)

(۱)، (۲)، (۳) و (۴): به زیر نویس جدول ۱ رجوع شود.

جدول ۴- درصد و شدت آلودگی درختان بید به سوسک شاخک بلند سارتا در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان.

میانگین ۱۰ منطقه ^(۳)	منطقه شهری										درجه آلودگی
	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۵۹/۴	-	۱۰۰	۵۰	۶۰	۰	۰	-	-	۰	۲۵	۱ ^(۱)
۲۵	-	۰	۵۰	۲۵	۰	۰	-	-	۰	۲۵	۲
۶/۳	-	۰	۰	۰	۰	۰	-	-	۰	۵۰	۳
۹/۴	-	۰	۰	۱۵	۰	۰	-	-	۰	۰	۴
۰	-	۰	۰	۰	۰	۰	-	-	۰	۰	۵
	-	۲۴	۱۶	۵۸	۱	۸	-	-	۱	۱۶	تعداد درختان بررسی شده
۲۵/۸	-	۱۶/۷	۲۵	۳۴/۵	۰	۰	-	-	۰	۲۵	درصد درختان آلوده
	-	۰/۴ ^c	۰/۹ ^b	۱/۵ ^a	۰ ^d	۰ ^d	-	-	۰ ^d	۱/۴ ^a	میانگین شدت آلودگی ^(۴)

(۱)، (۲)، (۳) و (۴): به زیر نویس جدول ۱ رجوع شود.

جدول ۵- درصد و شدت آلودگی درختان سپیدار به سوسک شاخک بلند سارتا در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان.

میانگین ۱۰ منطقه ^(۳)	منطقه شهری										درجه آلودگی
	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۱۰۰	-	۱۰۰	-	۰	-	-	۰	-	-	۰ ^(۲)	۱ ^(۱)
۰	-	۰	-	۰	-	-	۰	-	-	۰	۲
۰	-	۰	-	۰	-	-	۰	-	-	۰	۳
۰	-	۰	-	۰	-	-	۰	-	-	۰	۴
۰	-	۰	-	۰	-	-	۰	-	-	۰	۵
	-	۲۵	-	۴	-	-	۲	-	-	۶	تعداد درختان بررسی شده
۱۶/۲	-	۲۴	-	۰	-	-	۰	-	-	۰	درصد درختان آلوده
	-	۰/۶ ^a	-	۰ ^b	-	-	۰ ^b	-	-	۰ ^b	میانگین شدت آلودگی ^(۴)

(۱)، (۲)، (۳) و (۴): به زیر نویس جدول ۱ رجوع شود.

جدول ۶- جدول تجزیه واریانس شدت آلودگی میزبان‌های مختلف سوسک شاخک بلند سارتا در ۱۰ منطقه شهرداری اصفهان.

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح احتمال
منطقه	۹	۷/۰۹۹	۰/۷۸۸۷	۵۲۱/۵۹	< ۰/۰۰۰۱
تکرار (منطقه)	۹۰	۰/۱۸۵	۰/۰۰۲۱	۱/۳۷	۰/۰۳۵۸
میزبان	۴	۲۲/۳۸۵		۳۷۰۰/۵۴	< ۰/۰۰۰۱
منطقه × میزبان	۲۳	۷/۷۳۵		۲۲۲/۳۹	< ۰/۰۰۰۱

جدول ۷- مقایسه میانگین شدت آلودگی میزبان‌های مختلف سوسک شاخک بلند سارتا در فضای سبز شهر اصفهان.

میزبان	اوجا	نارون چتری	چنار	بید	سپیدار
میانگین شدت آلودگی*	۲/۱ ^a	۱/۴۵ ^b	۰/۵۸ ^d	۰/۹ ^c	۰/۳۲ ^e

*: میانگین‌ها در سطح ۵٪ با آزمون LSD تفاوت معنی‌دار دارند.

جدول ۸- مقایسه میانگین شدت آلودگی درختان میزبان به سوسک شاخک بلند سارتا در مناطق ده‌گانه شهرداری اصفهان.

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
میانگین شدت آلودگی*	۱/۲	۰/۹۵	۲/۳۳	۰/۴	۱/۳۳	۱/۱۸	۱/۴۳	۱/۴۵	۱/۲۳	۱/۰۳
	d	f	a	g	c	d	b	b	d	e

*: میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح ۵٪ با آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۹- رابطه همبستگی بین قطر تنه درختان میزبان و میزان آلودگی آنها به سوسک شاخک بلند سارتا

میزبان	شیب خط ± خطای معیار (b±SE)	عرض از مبدأ ± خطای معیار (a±SE)	ضریب تبیین (r ²)	سطح احتمال	تعداد میانگین*
اوجا	۰/۵۸±۰/۰۵	-۱/۳±۲/۳	۰/۹۵	< ۰/۰۰۰۱	۱۰
نارون چتری	۰/۵۶±۰/۰۶	۰/۴۵±۲/۹۱	۰/۹۱	< ۰/۰۰۰۱	۹
چنار	۰/۱۹±۰/۰۱	۷/۷۸±۰/۴۵	۰/۹۸	< ۰/۰۰۰۱	۱۰
بید	۰/۳۲±۰/۰۶	۲/۶۶±۳/۲۳	۰/۷۹	< ۰/۰۰۱۲	۹
سپیدار	۰/۵۶±۰/۰۷	-۹±۲/۷	۰/۹۶	< ۰/۰۱۶۸	۵

*: تعداد میانگین‌های قطر و آلودگی که در محاسبه رگرسیون منظور شده‌اند.

منابع مورد استفاده

- افشار، ج.، ۱۳۲۳. نام‌های علمی بعضی از سخت‌بالپوشان ایران و اهمیت آنها در کشاورزی. نشریات آزمایشگاه بررسی آفات گیاهان، وزارت کشاورزی، تهران، ۲۲۲ صفحه.
- رجبی، غ. ر.، ۱۳۷۰. حشرات زیان‌آور درختان میوه سردسیری ایران، جلد اول (چاپ دوم) سخت‌بالپوشان.
- انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، وزارت کشاورزی، تهران، ۲۲۱ صفحه.
- عادل، ا. و یخکشی، ع.، ۱۳۵۴. حمایت جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۶ صفحه.
- عبایی، م.، ۱۳۴۸. فهرستی از اسامی سوسک‌های شاخک بلند (Cerambycidae) ایران و مناطق انتشار آنها. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، ۳۸: ۵۴-۴۷.

- Ahmad, M. L., Hafiz, I. A. and Chaudhry M. I., 1977. Biological studies on *Aeolesthes sarta* Solsky attacking poplars in Pakistan. Pakistan Journal of Forestry, 27(3): 122-129.
- Anonymous, 2006. Data Sheets on Forest Pests. *Aeolesthes sarta*. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Available on-line at: http://www.eppo.org/insects/Aeolesthes_sarta/DSaelssa.pdf. Accessed July 2006.
- Hanks, L. M., Millar, J. G. and Paine, T. D., 1995. Biological constraints on host-range expansion by the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* Fabricius (Col.: Cerambycidae). Annals of Entomological Society of America, 88: 183-188.
- Khudaibergenov, M. and Khodzhaev, S. H., 1991. Against pests of cork elm. Zashchita Rastenii Moskva, 5: 39-43.
- Krivoshaina, N. P., 1984. Role of the Cerambycid *Aeolesthes sarta* in fruit orchards in Turkmenia. Biologicheskii Nauki, 8: 35-39.
- Liu, J., Wen, J., Ma, L., Xie, C., Wu, T., Tian H. and Luo, Y., 1999. Mechanism of timber anatomical structure of nine tree species on their resistance to longhorn beetle. Journal of Beijing Forestry University, 21(4): 18-23.
- Morewood, W. D., Hoover, K., Neiner, P. R., McNeil J. R. and Sellmer, J. C., 2004. Host tree resistance against the polyphagous wood-boring beetle *Anoplophora glabripennis*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 110: 79-86.
- Morewood, W. D., Neiner, P. R., McNeil, J. R., Sellmer, J. C. and Hoover, K. 2003. Oviposition preference and larval performance of *Anoplophora glabripennis* (Motsch.) (Col.: Cerambycidae) in four Eastern North American hardwood tree species. Environmental Entomology, 32: 1028-1034.
- Sengupta, C. K. and Sengupta, T., 1981. Cerambycidae of Arunachal Pradesh. Records of the Zoological Survey of India, 78: 133-154.
- Smith, M. T., Tobin, P. C., Bancroft, J., Li, G. and Gao, R., 2004. Dispersal and spatiotemporal dynamics of Asian longhorn beetle (Col.: Cerambycidae) in China. Environmental Entomology, 33: 435-442.
- Yagdyev, A., 1979. A review of the xylophagous insects of the forests of the central Kopetdag. Entomologicheskoe Obozrenie, 58(4): 776-780.
- عبایی، م.، ۱۳۷۸. آفات درختان جنگلی و درختچه‌های جنگلی و غیر مثمر. سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، وزارت کشاورزی، تهران، ۱۷۸ صفحه.
- فرآشیاپی، م. ا.، ۱۳۸۱. بررسی بیولوژی سوسک شاخک بلند سارتا *Aeolesthes sarta* در استان تهران. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، شماره طرح: ۰۹۰۸-۰۳۱۰۹۹۰۱۰۰ (چاپ نشده).
- فرآشیاپی، م. ا.، شامحمدی، د. و صادقی، س. ا.، ۱۳۷۹^ا. بررسی آزمایشگاهی زیست‌شناسی *Aeolesthes sarta* (Coleoptera: Cerambycidae). نامه انجمن حشره‌شناسی ایران، ۲۰ (۱): ۷۹-۸۹.
- فرآشیاپی، م. ا.، صادقی، س. ا. و عبایی، م.، ۱۳۷۹^ب. پراکنش جغرافیایی و میزبان‌های *Aeolesthes sarta* (Coleoptera: Cerambycidae) در ایران. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران، ۲۰ (۲): ۸۱-۹۵.
- فرآشیاپی، م. ا.، حسین‌خانی، ح. و زینالی، س.، ۱۳۸۱. بررسی میزان خسارت سوسک شاخک بلند سارتا *Aeolesthes sarta* Solsky به چوب‌های صنعتی در ایران. مجله تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۱۷: ۷۳-۹۵.
- فرحبخش، ق. ا.، ۱۳۴۲. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. انتشارات سازمان حفظ نباتات، وزارت کشاورزی، تهران، ۱۵۳ صفحه.
- میرزایانس، ه.، ۱۳۲۹. فهرستی از اسامی سوسک‌های شاخک بلند (Cerambycidae) ایران. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، ۱۰: ۲۳-۳۰.

Determination of infestation rate and intensity of *Aeolesthes sarta* on different tree species in Isfahan landscape

A. Mazaheri¹, B. Hatami¹, J. Khajehali¹, S.E. Sadeghi² and Y. Namazi³

1- Department of Plant Protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Corresponding author E-mail: bhatami@cc.iut.ac.ir.

2- Research Institute of Forest & Rangelands, Tehran, Iran. P.O.Box: 13185-116.

3- Isfahan Parks and Green Spaces Organization.

Received: Sep. 2006 Accepted: Feb. 2007

Abstract

To consider the high damage of Sarta longhorned beetle, *Aeolesthes sarta* Solsky (Col., Cerambycidae) in Isfahan landscape, rate and intensity of its infestation on 6200 trees of different species were studied in 10 municipal regions. Intensity of infestation was determined based on the total number of adult emergence holes, larval holes and new infestations per 10 cm of trunk diameter. This study was conducted using split plot based on completely randomized design with 10 replicates. The region and host were main and secondary factors, respectively. The effect of trunk diameter on infestation rate was determined, using linear regression between the diameter and infestation rate. Results showed that 37.7% of *Ulmus carpinifolia*, 32.1% of *U. carpinifolia* var. *umbraculifera*, 25.8% of *Salix alba*, 20.3% of *Platanus orientalis* and 16.2% of *Populus alba* and totally 33% of all trees were infested. *U. carpinifolia* had significantly the highest infestation intensity with 2.1 holes and new infestation. In terms of infestation intensity, there were significant differences between the other hosts in order *U. carpinifolia* var. *umbraculifera* > *Salix alba* > *Platanus orientalis* > *Populus alba*. No damage sign was observed on *Morus* spp., *Fraxinus rotundifolia* subsp. *persica* and *Robinia pseudoacacia*. In all of the hosts, the correlation between trunk diameter and infestation rate was positive and significant at 1% probability.

Key words: Cerambycidae, Sarta longhorned beetle, *Aeolesthes sarta*, Infestation rate and intensity, Landscape.