

ارزیابی کارایی تیمارهای رایج برای مدیریت سوسک چوبخوار

Melanophila picta Pall. بر روی درختان غیرمثمر در فضای سبز شهر تهرانEvaluation of the effectiveness of common treatments to control the wood-borer beetle *Melanophila picta* Pall. on unfruitful trees in the green space of Tehran cityزینب کیخسروی^{۱*}، ندا خردپیر^۲ و اصغر صالح^۳

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۶

دریافت: ۱۴۰۲/۸/۱۲

چکیده

علی‌رغم سمپاشی‌های گسترده بر علیه آفت چوبخوار *Melanophila picta* Pall. روی درختان غیرمثمر در فضای سبز شهری، مدیریت این آفت مشکل است. در این تحقیق، روش ابتکاری در مقایسه با راهکارهای پیشنهادی از سوی سازمان بوستان‌ها و فضای سبز شهرداری تهران بر روی پایه‌های بید و صنوبر طی سال‌های ۹۹-۱۳۹۸ بررسی شد. تیمارها عبارت بودند از باندینگ تنه، تیمار با دورسیان ۱٪، تیمار ترکیبی و شاهد بدون تیمار. صفات مورد بررسی عبارت بودند از میانگین دالان لاروی، درصد شاخه خشک و میانگین تلفات بالغین قبل و بعد از تیمار. بیشترین میانگین تلفات در تیمار ترکیبی ۰/۸۴ ± ۱/۰۵ حشره بالغ با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها، بیشترین تعداد دالان برای تیمار ترکیبی با ۰/۷۲ ± ۲۸/۵۷ دالان و کمترین تعداد دالان برای دو تیمار باندینگ، ۰/۵۹ ± ۱۸/۹۳ دالان و دورسیان، ۰/۳۲ ± ۱۸/۲۹ دالان به دست آمد؛ لذا در تیمار ترکیبی، با محبوس کردن سم درون تنه، علاوه بر تلفات بالغین باعث استرس لاروها و تشدید فعالیت آنها و در نتیجه افزایش تعداد دالان شد. همچنین درصد شاخه خشک در تیمار ترکیبی افزایش داشت که متأثر از تشدید فعالیت لارو درون تنه و افزایش تعداد دالان لاروی است. کمترین میانگین درصد شاخه‌های خشکیده، ۰/۲۰ ± ۲۰/۲۲٪، با اختلاف معنی‌دار در تیمار ترکیبی بود. نتایج این تحقیق نشان داد تیمار ترکیبی در مقایسه با روش شیمیایی و مکانیکی به تنهایی کارآمدتر است. با توجه به حذف دورسیان از فهرست سموم معتبر، در تیمار ترکیبی، پیشنهاد می‌شود سم جایگزین برای مهار *M. picta* استفاده گردد.

واژگان کلیدی: نایلون کشی، صنوبر و بید، فضای سبز، *Melanophila picta*

مقدمه

سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* Pall. یکی از آفات مهم و درجه اول درختان غیرمثمر محسوب می‌شود. این حشره در شرق روسیه، منطقه اورال شرق دریای خزر، آسیای میانه، ایران، ترکمنستان، چین، شرق اروپای میانه، قفقاز، آسیای صغیر، سوریه و آفریقای شمالی انتشار دارد (Cavalcaselle, 1972). در ایران این حشره یکی از آفات مهم درختان تبریزی *Populus nigra* L. در ارومیه محسوب می‌شود و فعالیت حشرات کامل در نیمه اول خرداد ماه آغاز و تا اواخر شهریور ماه ادامه می‌یابد (اکبریان و همکاران، ۱۳۸۳).

سوسک *M. picta* به درختان بید، صنوبر، نارون و زبان گنجشک حمله می‌کند (تحریری ادبی و همکاران، ۱۳۹۱). سوسک چوبخوار *M. picta* از درختان صنوبر در استان البرز شهر کرج و استان اصفهان، استان لرستان شهر خرم‌آباد، استان کرمان شهر رفسنجان، استان خوزستان و همچنین در استان‌های مرکزی و آذربایجان از درختان تبریزی و کبوده و در مناطق جنوبی و غربی کشور از روی درختان صنوبر گزارش شده است (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۶).

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران

۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین-پیشوا، ورامین، ایران

۳- شهردار ناحیه ۲، شهرداری منطقه ۱۷، تهران، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: zeynab.keykhosravi@yahoo.com

علاوه بر آن، این گونه با نام علمی *Trachypteris picta decostigma* Fabricius, 1787 نیز شناخته می‌شود و به‌عنوان یکی از گونه‌های اصلی خانواده Buprestidae در استان کردستان گزارش گردید (Ghobari et al., 2016). مهم‌ترین آفت درختان بید در فضای سبز شهری، سوسک‌های چوبخوار هستند که سبب خشک شدن شاخه‌ها یا مرگ کامل این درختان می‌شوند. مدیریت تلفیقی سوسک چوبخوار صنوبر، روی بیدمجنون در دانشگاه شاهد واقع در جنوب تهران در سال ۱۳۹۵ بررسی شد. بنابر نتایج، روش سم‌پاشی با کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار همراه با روغن ولک و سوپر جاذب به‌عنوان تیمار ترکیبی برای کنترل *M. picta* مؤثر بود (صفرزاده و عسکریان‌زاده، ۱۳۹۷).

در وضعیت آب و هوایی شهرستان ارومیه در استان آذربایجان غربی، فعالیت حشرات کامل *M. picta* از نیمه اول خرداد ماه آغاز شده و تا اواخر شهریور ماه ادامه دارد. الگوی پراکنش جمعیت حشره به‌صورت تجمعی یا موضعی است. حشرات کامل از فاصله بیش از ۳۰۰ متر به‌سوی درختان میزبان جلب شده و دارای پروازهای سریع بوده، قدرت تحرک و تجسس زیادی دارند (اکبریان و همکاران، ۱۳۸۳). سوسک چوبخوار صنوبر *M. picta* درختان میزبان را در شرایط ضعف فیزیولوژیک مورد حمله قرار می‌دهد و بیشترین نقاط مورد حمله، ارتفاع ۱/۵ متری از تنه در سمت آفتاب‌گیر درختان حاشیه اضلاع جنوبی و غربی عرصه‌های صنوبرکاری می‌باشد (اکبریان و همکاران، ۱۳۹۲). لاروهای جوان از محل اتصال تخم به پوست تنه درخت، نفوذ کرده و از پوست و سرشاخه جدید درختان تغذیه می‌کنند. این لاروها با تغذیه در ناحیه برون‌چوب، دالان‌هایی حداکثر به طول ۱۰ سانتی‌متر ایجاد می‌کنند. سوسک‌های *M. picta* زمستان را به‌صورت لاروهای سنین بالا و به حالت غیرفعال درون دالان‌های لاروی سپری می‌کنند. لاروها اوایل بهار سال بعد مجدداً فعال شده و شروع به تغذیه می‌نمایند. پیش شفیرها از اواخر فروردین تا اوایل اردیبهشت درون اتاقک شفیرگی دیده می‌شوند. شفیرها به‌طور متوسط بعد از $0/6 \pm 15/18$ روز به حشره کامل تبدیل می‌شوند. این آفت در شرایط آب و هوایی استان البرز و شهرستان کرج یک نسل در سال دارد. در همین مطالعه، نسبت جنسی حشرات ماده به نر $1/14$ به‌دست آمد، افراد بالغ این گونه از دهه دوم اردیبهشت ظاهر شدند و خروج آنها تا دهه اول تیر ادامه یافت. نقطه اوج جمعیت بالغ این گونه در هفته دوم خرداد گزارش شده‌است (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۶).

لاروهای *M. picta* با تغذیه از چوب درختان صنوبر باعث کاهش مقاومت آنها شده و درختان آلوده به این آفت در اثر وزش بادهای شدید دچار شکستگی می‌شوند. از راه‌های مؤثر و مفید در مبارزه و کنترل این آفت می‌توان به آبیاری به موقع، کاشت نهال سالم، شخم عمیق و مناسب محل کاشت، جلوگیری از زخمی شدن ریشه نهال‌ها، از بین بردن آفات ریشه‌خوار قبل از کاشت نهال‌ها، استفاده از تله‌های چسبنده در جلب حشرات کامل و تقلیل جمعیت این آفت و همچنین مبارزه با لاروهای این آفت از طریق بستن تنه درختان آلوده با نایلون و قرص‌گذاری و نهایتاً بریدن درختان آلوده اشاره نمود (زرگران و همکاران، ۱۳۹۲). (Avtzis (1999 بهترین راه مدیریت این آفت خطرناک را در جنگل‌های یونان، تیمار ناحیه طوقه با سم دیازینون معرفی کرد. در تحقیق دیگری بهترین راه مدیریت این آفت روش‌های پیشگیرانه بیان گردید و توصیه شد تا کشت در خاک‌های اشباع از آب و در پایان فصل زمستان انجام گیرد؛ همچنین تیمار تنه درختان با سموم شیمیایی طی دوره رشد نیز پیشنهاد شد (De Tillesse et al., 2001). حقیقیان و همکاران (۱۳۸۵) بیان نمودند که انتخاب ارقام مقاوم صنوبر بهترین راهکار برای جلوگیری از استقرار و افزایش جمعیت *M. picta* است. در مطالعه دیگری، حذف پایه‌های آلوده تنها راه مدیریت این آفت در جنگل‌های صنوبر بیان گردید (Khamraev and Davenport, 2004). اکبریان و همکاران (۱۳۸۵) استفاده از ورق‌های درخشان آلومینیوم را بهترین راهکار برای پیشگیری از حمله و خسارت سوسک چوبخوار صنوبر معرفی کردند. (Batt (2006 استفاده از زنبور پارازیتوئید *Habrobracon pectoralis* و سوسک شکارگر *Tenebrioides mauritanicus* را از جمله راهکارهای مدیریتی مؤثر علیه *M. picta* دانست.

تحقیق بر روی روش‌های شیمیایی مدیریت سوسک چوبخوار صنوبر دارای پیشینه قابل ملاحظه‌ای است. در یکی از قدیمی‌ترین پژوهش‌ها، نشان داده شد که می‌توان از ترکیب دیازینون و تیودان به صددرصد تلفات جمعیت نایل شد (Gul and Chudhry, 1980). در یک پژوهش روش‌های مختلف مدیریت این آفت مورد مقایسه قرار گرفتند. تیمارها عبارت بودند از سمپاشی با کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار همراه با روغن ولک دو در هزار، ترکیب سوپر جاذب، تیمار ترکیبی

(سمپاشی و سوپر جاذب) و ترکیب دورکننده با نام تجاری گریز نتایج نشان داد که در روش ترکیبی، میزان خشکیدگی شاخه‌های درخت صفر بود؛ در حالی که در تیمار شاهد بدون مدیریت، بیش از ۱۸ درصد خشکیدگی دیده شد (صفرزاده و عسکریان‌زاده، ۱۳۹۷). در بررسی تیمارهای مختلف در جلوگیری از تخم‌ریزی آفت بر اساس تعداد چکیده شیره گیاه، نتایج نشان داد که اثربخشی تیمارهای دورکننده (ترکیب تجاری گریز)، توری پارچه‌ای و کود وین هیومیک بر اساس آزمون توکی هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی در تیمار شاهد، تعداد چکیده به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. بنابراین کنترل آفت به‌وسیله سمپاشی درخت در زمان خروج حشره بالغ یا استفاده از ترکیبات دورکننده و تقویت گیاه و تأمین آب گیاه، نقش موثری در جلوگیری از تضعیف این درختان و پیشگیری از حمله سوسک چوبخوار دارد (عسکریان‌زاده و صفرزاده، ۱۳۹۷).

در اول خرداد ماه سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۸ درختان تبریزی با چهار روش بستن تور دور تنه، نصب تله چسبنده قائم در سمت آفتاب‌گیر تیمار شدند. به روش رهاسازی و شکار مجدد در زمان خروج حشره کامل و همچنین شمارش شیره قرمز رنگ چکیده از تنه آلوده درختان تبریزی در زمان رخنه لاروهای سن اول، نوسانات جمعیت سوسک چوبخوار صنوبر بررسی شد. مهم‌ترین عامل مؤثر بر نوسانات جمعیت این گونه، تغییر شرایط دما گزارش گردید (اکبری و همکاران، ۱۳۹۲). در تحقیق اکبری و همکاران (۱۳۸۵) نتایج تیمار با حشره‌کش تماسی آلفاکرون به جهت از دست دادن دوام و خواص شیمیایی در برابر آفتاب، قابلیت جایگزینی چسب تله را نداشت. در آزمایش مقایسه اثر جلب‌کننده‌ها، بین تیمارهای ژرانیول، فرومون جنسی ماده‌های باکره، تقطیر پوست تبریزی (حاوی کایرومون پیلین) و شاهد (فاقد مواد جلب‌کننده)، اثر تقطیر در جلب حشرات کامل *M. picta* بیشتر از سایر جلب‌کننده‌ها بود (اکبری و همکاران، ۱۳۸۵). تله نقره‌ای رنگ حاوی ۵۰ گرم چسب بادوام، به عنوان یک روش مستقل و یا تلفیقی در کاهش انبوهی جمعیت، در صورتی که در ارتفاع ۱/۵ متری طوقه درخت میزبان نصب گردد، بیشتر از سایر رنگ‌ها و شکل‌های تله در شکار این آفت کارایی داشت (اکبری و همکاران، ۱۳۸۵). در مطالعه دیگری تأثیر فاصله کاشت و نوع کاشت بر میزان خسارت *M. picta* در سیستم کشت ترکیبی جنگل سپیدار و یونجه بررسی گردید. نتایج نشان داد که وجود یونجه پای درختان سپیدار می‌تواند تا حدود زیادی از تعداد سوراخ‌های لاروی بکاهد. همچنین، افزایش فاصله کاشت نیز اثر معنی‌دار بر کاهش جمعیت افراد بالغ نشان داد (Hashemi Khabir and Sadeghi, 2012).

در مطالعات کیخسروی و همکاران (۱۴۰۱) بر روی سوسک چوبخوار *M. picta* در شهر تهران روی درختان بید از تیمارهای باندینگ تنه (دی‌کلروس ۳ در هزار + بردوفیکس ۵ در هزار + پودر مل + چسب مایع)، دورسبان یک درصد، ترکیبی (دورسبان یک درصد + بنومیل ۵ در هزار + باندینگ) و شاهد بدون تیمار استفاده گردید. نتایج نشان داد که میانگین تعداد دالان‌های لاروی بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت و بیشترین تعداد دالان ثبت شده مربوط به تیمار ترکیبی برابر با $0/72 \pm 32/3$ دالان و کمترین تعداد دالان مربوط به دو تیمار باندینگ با $0/59 \pm 21/08$ دالان و تیمار دورسبان با $0/32 \pm 21/5$ دالان به‌دست آمد (کیخسروی و همکاران، ۱۴۰۱).

برخی از حشره‌کش‌ها اثرات ویژه‌ای بر تحرک و رفتار عمومی حشرات بر جای می‌گذارند؛ به‌طوری‌که ممکن فعالیت حشره را تحریک کرده و یا کاهش دهند؛ همچنین ممکن است اثر سم ناهماهنگی‌هایی در پرواز و راه رفتن حشرات ایجاد کرده، باعث ایجاد تشنج و تداخل در فعالیت عادی بندپایان، تغییر در میزان تولیدمثل، تغییر در رفتار جستجوگری، شدت تغذیه و یا بروز و توقف مهاجرت گردد (Haynes, 1988). در مطالعه‌ای مشاهده گردید که فعالیت حشره بالغ *M. sexta* در برخورد با سم کلردیمفرم افزایش یافت و همچنین سرعت پرواز حشره بالغ در پاسخ به اثر سم شیمیایی تشدید شد (Lund et al., 1979).

این پژوهش بر اساس دستورالعمل‌های گیاه‌پزشکی سازمان بوستان‌ها و فضای سبز شهرداری تهران با روش ابتکاری ترکیب نایلون کشی همراه با سموم پیشنهادی سازمان طی دو سال مقایسه شده است. علی‌رغم حذف سموم بنومیل و دورسبان از فهرست سموم معتبر، همچنان این سموم جزو دستورالعمل هر ساله سازمان حفاظت از بوستان‌ها و فضای سبز به شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه شهر تهران برای مبارزه با آفات توصیه می‌گردد. این پژوهش بر مبنای ارائه یک

راهکار جدید به منظور کاهش مقدار مصرف سموم شیمیایی برای کنترل آفت چوبخوار در مدیریت شهری انجام شده است. روش کار بررسی تیمارهای متداول و ارائه دستورالعملی بود که بتواند تلفات جمعیت سوسک *M. picta* را برای نخستین بار به تصویر بکشد. علی‌رغم تأکید مدیران بر تیمار تنه درختان با سموم شیمیایی، در این تحقیق سعی شده است تا با هدف تدوین یک برنامه مدیریتی جامع بر علیه سوسک چوبخوار صنوبر، جمع‌بندی اجرایی و علمی در راستای حفظ سرانه فضای سبز ارائه گردد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ به مدت دو سال بر روی پایه‌های آلوده بید و صنوبر در بوستان قرآن به مساحت ۱۱ هزار متر مربع در ناحیه دو واقع در منطقه ۱۷ شهرداری تهران با هدف یافتن بهترین راهکار مؤثر در تمامی تیمارهای توصیه شده از سازمان بوستان‌ها و فضای سبز شهرداری تهران برای اجرای آزمایش بر روی درختان بید و صنوبر برای مهار طغیانی آفت نامبرده به‌کار گرفته شد. تیمارهای این مطالعه بر اساس گروه‌بندی جدول ۱ انجام شد. این گروه‌بندی طی مدت دو سال بر اساس سطح آلودگی درختان بید و صنوبر از ابتدای بهار تا پایان اسفند ماه انجام شد. از نیمه دوم اردیبهشت ماه تیمارهای مورد آزمایش با مشاهده اولین حشرات بالغ و یا براده چوب بر روی تنه درختان مورد آزمایش آغاز شد. مشاهدات زیستی شامل تعداد دالان لاروی، تعداد حشرات بالغ مشاهده شده و تعداد شاخه خشک طی فصول رویش، به‌طور هفتگی و ماهانه قبل و بعد از اجرای عملیات بررسی و شمارش شدند. از هر دو میزبان درختان بید و صنوبر چهار گروه پنج‌تایی صنوبر و چهار گروه سه‌تایی درخت بید انتخاب گردید. در مجموع ۳۲ اصله درخت با سن تقریبی بین ۱۵ تا ۱۸ سال مورد پایش قرار گرفتند. فاصله بین هر دو درخت یک الی دو متر انتخاب شد. هشت تیمار به شرح جدول ۱ جهت بررسی و مقایسه در این آزمایش استفاده گردید. درختانی که در مرحله آستانه خسارت آفت چوبخوار *M. picta* قرار داشتند، جهت تیمار بر اساس تعداد دالان (چوبخوار) در گروه‌بندی تیمار تنه قرار گرفتند (جدول ۱).

تنه‌ها از ناحیه طوقه تا ارتفاع ۱/۵ متری به‌صورت هفتگی و ماهانه در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان در نواحی آلوده تنه بازدید شدند. بخش‌های مختلف تنه شامل پوست، ناحیه بین پوست و چوب، و همچنین دالان‌های لاروی در ناحیه برون‌چوب بازدید و ثبت شدند. در ماه‌های گرم هر هفته به منظور ردیابی و مشاهده احتمالی افراد بالغ سوسک *M. picta* و تعداد دالان بر اساس سوراخ جدید با علامت‌گذاری ناحیه آلوده با اسپری رنگی آماربرداری شد.

جدول ۱- گروه‌بندی درختان آلوده جهت تیمارهای آزمایشی در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹

Table 1. Grouping of infected trees for experimental treatments in 2019 and 2018

زمان تیمار	تعداد اصله	تیمار	گیاه میزبان
نیمه دوم خرداد First half of June	5	Dursban 1% (Chlorpyrifos EC 40.8%)	
نیمه اول اردیبهشت Second half of April	5	Trunk banding	صنوبر Spruce
نیمه دوم خرداد First half of June	5	Combined Dursban 1% + Benomyl 5000ppm + Nylon cover	ترکیبی
-	5	Control	شاهد
نیمه دوم خرداد First half of June	3	Dursban 1% (Chlorpyrifos EC 40.8%)	
نیمه اول اردیبهشت Second half of April	3	Trunk banding	بید Willow
نیمه دوم خرداد First half of June	3	Combined Dursban 1% + Benomyl 5000ppm + Nylon cover	ترکیبی
-	3	Control	شاهد

پس از گذشت یک هفته از تیمار، نمونه برداری از تنه درختان آغاز شد. به طوری که در تیمار باندینگ تنه (دی کلروس ۳ در هزار + بردوفیکس ۵ در هزار + پودر مل + چسب مایع)، تیمار سم پاشی و تیمار ترکیبی (دورسبان یک درصد + بنومیل ۵ در هزار + یلون کشی) و شاهد، میزان تلفات افراد بالغ، دالان های جدید بر اساس تعداد سوراخ لاروی در سطح تنه و میزان براده ریخته شده از دالان ها به صورت هفتگی و در طول فصل زراعی، تعداد شاخه خشک ایجاد شده از هر درخت تیمار شده شمارش شد و جمع بندی در طول ماه ثبت شد. به جهت جلوگیری از رشد قارچ های بیمارگر و ساپروفیت در فضای زیر نایلون و روی پوست تنه درختان، از بنومیل در تیمار ترکیبی همراه با دورسبان استفاده گردید (شکل ۱)؛ از سوی دیگر، این قارچ کش خاصیت اختلاط پذیری خوبی با دورسبان دارد.



شکل ۱- نایلون کشی تنه درختان و فرار حشرات فضای سم و نایلون بعد از یک هفته

Fig. 1. Nylon covering the tree trunks and the escape of insects from the space of poison and nylon after a week

داده ها در قالب نرم افزار SPSS v.26 با استفاده از آزمون GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. از آنجاکه ترکیبات سازنده باندینگ (رنگ) در بازار کیفیت و کارایی کنترل آفات چوبخوار را ندارد، دستورالعمل باندینگ طبق توصیه سازمان حفاظت از بوستان ها و فضای سبز شهری تهیه و مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

آنالیز داده های ثبت شده در هر تیمار بر روی درختان هر دو گونه نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مورد مطالعه بود (جدول ۲). همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود، تیمارها بر روی پایه های درخت بید باعث اختلاف معنی دار بر روی صفات مورد بررسی شده اند؛ به طوری که در پایه های بید صفت میانگین دالان لاروی ($F=57/271$ و $Sig. = 0/00$)، میانگین مرگ و میر افراد بالغ ($F=61/048$ و $Sig. = 0/00$) و میانگین شاخه های خشکیده ($F=4/773$ و $Sig. = 0/003$) اختلاف معنی دار نشان دادند. همچنین در پایه های صنوبر صفت میانگین دالان لاروی ($F=54/534$ و $Sig. = 0/00$)، میانگین مرگ و میر بالغین ($F=107/296$ و $Sig. = 0/00$) و میانگین شاخه های خشکیده ($F=4/959$ و $Sig. = 0/006$) اختلاف معنی دار نشان دادند. به منظور بررسی اثر گونه گیاه میزبان بر کارایی راهکار مدیریتی، داده ها از این حیث نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که در صفت میانگین دالان لاروی بین گونه صنوبر و بید اختلاف معنی دار وجود داشت ($F=11/279$ و $Sig. = 0/00$)؛ ولی از نظر میانگین مرگ و میر بالغین ($F=0/018$ و $Sig. = 0/997$) و میانگین شاخه های خشکیده ($F=0/395$ و $Sig. = 0/757$)، تیمارها هیچ اختلاف معنی داری متناسب با گیاه میزبان نشان ندادند.

نتایج آزمون دانکن داده ها تحت تیمارهای مختلف (شاهد، ترکیبی، باندینگ تنه و سم دورسبان) بر روی شاخص های ارزیابی (شاخه خشک، تلفات بالغین، میانگین دالان لاروی) در جدول ۳ نشان می دهد که هر یک از تیمارها به صورت کاملاً محسوس اثرات خود را بر روی شاخص ها نشان داده است.

جدول ۲- آنالیز واریانس داده‌های حاصل از صفات مورد بررسی بر روی درختان بید، صنوبر و اثر متقابل تیمار با گیاه میزبان

Table 2. Variance analysis of the data obtained from the investigated traits on willow and poplar trees and the interaction effect of the treatment with the host plant

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.	
Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square			
بید Willow	Larvae galleries	دالان لاروی	3401.522	3	1133.841	57.271	0.00
	Mortality	مرگ و میر	26.131	3	8.710	61.048	0.00
	Branch dieback	شاخه خشکیده	2.133	3	0.711	4.773	0.003
صنوبر Spruce	Larvae galleries	دالان لاروی	4887.513	3	1629.171	54.534	0.00
	Mortality	مرگ و میر	46.878	3	15.626	107.296	0.00
	Branch dieback	شاخه خشکیده	6.553	3	2.184	4.959	0.006
اثر متقابل تیمار و گیاه میزبان Host plant- treatment interaction	Larvae galleries	دالان لاروی	872.952	3	290.984	11.279	0.000
	Mortality	مرگ و میر	0.063	3	0.021	0.018	0.997
	Branch dieback	شاخه خشکیده	0.657	3	0.219	0.395	0.757

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن بر روی داده‌های حاصل از هر دو گیاه میزبان

Table 3. The results of Duncan's test on the data obtained from both host plants

تیمار	مرگ و میر		شاخه خشکیده			دالان لاروی				
	Adult mortality		Dieback branch			Larvae galleries				
Treatment	تعداد	a	b	تعداد	a	b	تعداد	a	b	c
	No.			No.			No.			
Dursban	96	0.0521		96	0.1146		192	18.2917		
باندینگ	192	0.0833		96	0.2917	0.2917	96	18.9375	18.9375	
Banding										
شاهد	96	0.0938		192		0.4375	96		19.9167	
Control										
ترکیبی	96		1.0521	96		0.4479	96			28.5729
Combined										

مقادیر دارای حروف متفاوت (a, b و c) دارای تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.

Values in each column followed by different letters (a, b and c) are significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

با توجه به آنالیز داده‌ها در جدول ۳ مجموع دو گونه درخت صنوبر و بید در مقایسه با تیمارها و ارزیابی شاخص‌ها آنالیز شد و بیشترین اثر در بین تیمارهای مورد آزمایش بر روی تیمار ترکیبی در شاخص تولید دالان (تونل) لاروی به میزان ۲۸/۵۷ و همچنین بیشترین تلفات در تیمار ترکیبی به میزان ۱/۰۵ به‌دست آمد.

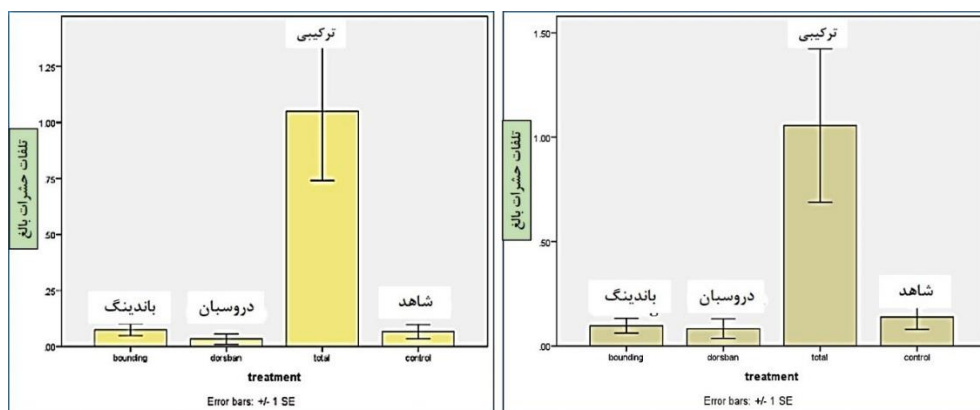
جدول ۴- درصد شاخه‌های خشک طی دو سال تحت تیمار شاهد، دورسبان، ترکیبی، باندینگ

Table 4. Percentage of branch dieback in two years under the treatment of control, Dursban, combined and banding

	شاهد	دورسبان	ترکیبی	باندینگ
	Control	Dursban	Combined	Banding
Poplar	44.03	34.68	11.31	48.33
(<i>Populus nigra</i>)				
Willow	28.78	19.98	8.91	23.99
(<i>Salix sp.</i>)				
Total treatment	72.81	40.20	20.22	72.32

با توجه به درصد شاخه خشک در مقایسه با تیمارهای مختلف (جدول ۴)، میزان شاخه خشک در تیمار باندینگ در مجموع داده‌های حاصل از هر دو میزبان درخت صنوبر و بید، بیشترین سطح به میزان ۴۸/۳۳ درصد در تیمار باندینگ

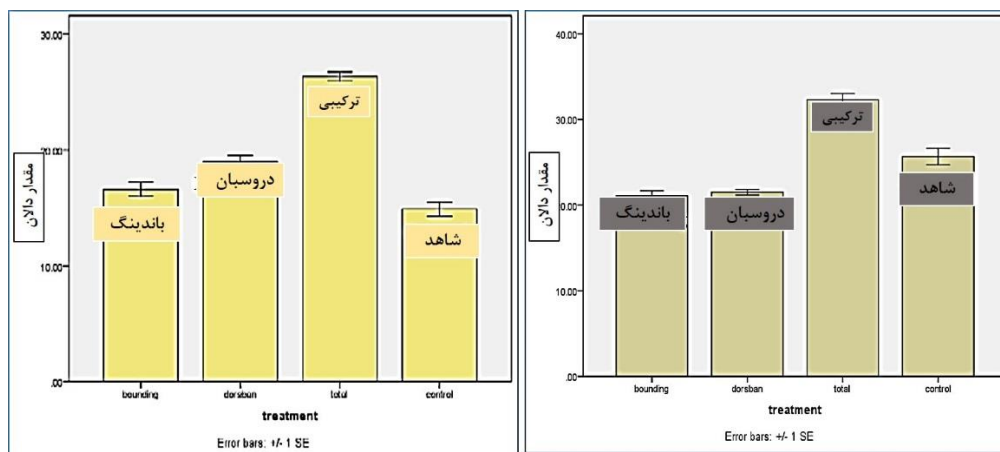
صنوبر بدون اختلاف معنی دار با شاهد و کمترین تعداد شاخه خشک در تیمار ترکیبی به میزان ۸/۹۱ در تیمار ترکیبی بر روی پایه های بید با اختلاف معنی دار نسبت به سایر تیمارها بوده است. بیشترین خروج حشرات کامل از اواسط خرداد ماه صورت گرفت. نقطه اوج ظهور بر اساس سوراخ های خروج حشرات بالغ *M. picta* در هفته سوم خرداد ماه ملاحظه شد و اوایل تیر ماه به اوج خود رسید. در شکل ۲ نمودار سمت راست درختان بید و سمت چپ درختان صنوبر را نشان می دهد که در هر دو نمودار بالاترین میانگین افراد بالغ مرده مشاهده شده با اختلاف معنی دار مربوط به تیمار ترکیبی بوده است.



شکل ۲- میانگین تلفات حشرات بالغ تحت تیمارهای مختلف در درختان صنوبر (چپ) و بید (راست)

Fig. 2. The average mortality of adults under different treatments in spruce (left) and willow (right).

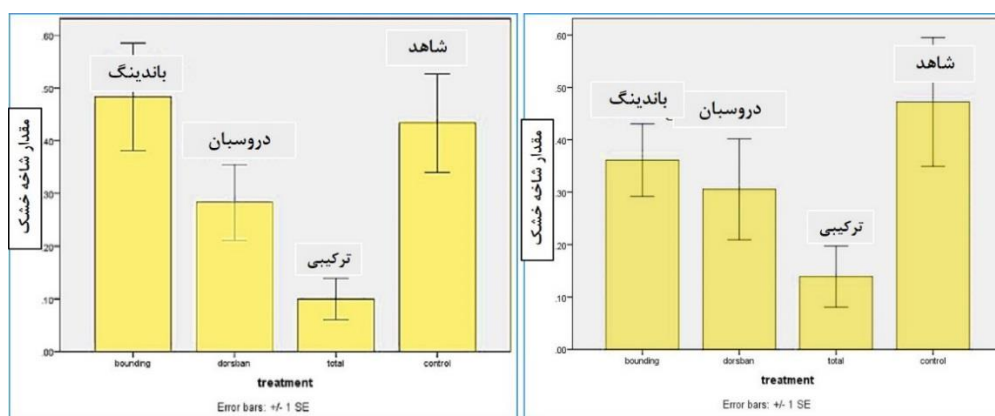
بیشترین پیشرفت تعداد دالان لاروی، قبل و بعد از تیمار، مربوط به تیمار ترکیبی به مقدار ۲۸/۵۷ دالان و کمترین دالان زایی به میزان ۱۸/۲۹ دالان مربوط به تیمار دورسبان بود (شکل ۳).



شکل ۳- میانگین تعداد دالان های لاروی در درختان صنوبر (چپ) و بید (راست) تحت تأثیر تیمارهای آزمایش

Fig. 3. The mean of larval tunnels in spruce (left) and willow (right) under the experimental treatments.

مقایسه میانگین شاخه خشک در تیمار ترکیبی با تیمارهای شاهد و باندینگ نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بود؛ به طوری که در هر دو درخت صنوبر و بید، در تیمار ترکیبی، کمترین درصد شاخه خشک طی فصل زراعی مشاهده گردید. تیمارهای دورسبان به تنهایی و باندینگ اختلاف معنی داری با تیمار شاهد نشان ندادند. داده ها نشان دهنده کارایی تیمار ترکیبی در مقایسه با سایر تیمارهای متداول از نظر درصد شاخه خشک بود (شکل ۴). به علاوه اختلاف معنی داری بین تعداد شاخه خشک در تیمار ترکیبی با دورسبان در بید مشاهده نشد.



شکل ۴- میانگین شاخه خشک تحت تیمارهای مختلف در درختان صنوبر (چپ) و بید (راست)

Fig. 4. Mean of dry branches under different treatments in spruce (left) and willow (right) trees.

بحث

در این تحقیق افزایش میزان تلفات بالغین و تعداد دالان‌های لاروی همراه با میانگین شاخه‌های خشک نشان دهنده پیچیدگی بوم‌شناسی چوبخوار صنوبر در ارتباط با عوامل غیرزنده مورد استفاده برای مدیریت آفت است. افزایش شاخه خشک در تیمار باندینگ نشان دهنده این نکته است که تیمار باندینگ یا در اصل مدیریت مکانیکی، به تنهایی روش مطمئنی برای کنترل آفت *M. picta* نیست. در عوض کمترین درصد شاخه‌های خشک در تیمار ترکیبی در هر دو گیاه به تنهایی و در داده‌های مجموع مشاهده گردید که می‌تواند نشان دهنده اثربخشی این روش در مقایسه با سایر روش‌های متداول باشد.

با افزایش میانگین دالان در تیمار ترکیبی می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که در تیمارهای سمپاشی تنه و نایلون‌کشی، با محبوس کردن سم درون تنه درخت، علاوه بر تلفات حشرات کامل شرایط استرس‌زایی برای لاروهای *M. picta* مهیا گردیده و در نتیجه بر شدت فعالیت لاروها با هدف رهایی از شرایط سمی افزوده گردید و منجر به افزایش تعداد دالان لاروی شده است. در تحقیق صفرزاده و عسکریان زاده (۱۳۹۷) تیمار توری پارچه‌ای به منظور تعیین زمان ظهور حشرات انجام گرفت که هیچ‌گونه فعالیت لاروی در تابستان سال بعد را گزارش نداد؛ اما در تحقیق حاضر، تیمار نایلون‌کشی بعد از تیمار سم، تلفات حشرات کامل را در نسل اول تیر ماه به دنبال داشت و نسل بعدی سوسک ملانوفیلا در شهریور در تیمارهای نایلون‌کشی گزارش نشد؛ همچنین، صفرزاده و عسکریان‌زاده (۱۳۹۷) در تیمار با دورسبان (کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار به همراه روغن ولک ۲ در هزار) بر علیه *M. picta* هیچ‌گونه شاخه خشکی اعلام نکردند؛ یافته‌های این تحقیق با نتایج تیمار ترکیبی در مطالعه حاضر، به لحاظ تعداد شاخه خشک مطابقت دارد و بر کارایی روش ترکیبی در مقایسه با سایر روش‌ها تأکید می‌کند. با این حال، با توجه به این‌که تعداد دالان لاروی در تیمار ترکیبی افزایش نشان داده ولی در مقابل درصد شاخه خشک کاهش معنی‌دار در مقایسه با سایر تیمارهای متداول داشته است، احتمالاً افزایش تعداد دالان لاروی تأثیر معنی‌داری بر روی سلامت گیاه ندارد و یا احتمالاً میانگین دالان لاروی، شاخص قابل اعتمادی برای سنجش یک تیمار مدیریتی برای سوسک‌های پوستخوار نیست و بهتر است در کنار این عامل، شاخص‌های دیگری مانند درصد شاخه خشک و همچنین میانگین تلفات فرم قابل مشاهده حشره را نیز در نظر گرفت. احتمالاً افزایش دالان‌های لاروی در لایه سطحی تنه درخت بوده و پس از تیمار، لاروها کمتر به لایه کامبیوم و بیشتر به لایه سطحی تنه خسارت وارد می‌کنند؛ در نتیجه، پس از تیمار، لاروها بیشتر به سمت لایه‌های سطح تنه درخت حرکت کرده و میانگین تعداد دالان افزایش یافته و به‌طور همزمان، لایه کامبیوم و آوندهای داخلی کمتر آسیب دیده و درصد شاخه‌های خشک پس از تیمار ترکیبی کاهش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج زرگران و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد. این محققین در مبارزه با لاروهای این آفت از روش بستن تنه درختان آلوده با نایلون و قرص‌گذاری و نهایتاً بریدن درختان آلوده استفاده کردند؛ این درحالی است که فعالیت لاروها در درون تنه در اوج خرداد و تیر در مناطق جنوبی با بستن نایلون سم محبوس شده و علاوه بر

گزارش تلفات حشرات بالغ، فعالیت مراحل لاروی به دلیل استرس ناشی از سم و تلاش برای گریز از سم بیشتر شد و طی دو سال هیچ‌گونه گزارشی از فعالیت این آفت در این بوستان بر روی درختان تیمار شده گزارش نشد. در این تحقیق، افزایش تعداد دالان لاروی در تیمار ترکیبی مشاهده گردید؛ احتمالاً در تیمار ترکیبی، نایلون‌کشی تنه، مانع از تجزیه سم طی طول زمان شده و درختانی که حاوی مراحل لاروی و شفیرگی بوده‌اند، طی ۱۴ روز بر اثر مسدود بودن تنه با نایلون و نفوذ سم به قسمت‌های عمیق‌تر تنه درختان باعث تشدید فعالیت لاروی شده و حتی لاروهای سن آخر به منظور پرهیز از سم، دالان‌های جدید ساخته‌اند و به‌طور کل قرار گرفتن در شرایط استرس‌زا باعث بروز واکنش‌های هیجانی و آشفتنگی در حشره شده است. همین امر باعث شد تا پس از بازگشایی نایلون (شکل ۱)، تلفات قابل ملاحظه‌ای از حشرات کامل سوسک چوبخوار نیز به‌دست آمد.

صفرزاده و عسکریان‌زاده (۱۳۹۷) در منطقه کرج، در بررسی نحوه خسارت بر اساس سوراخ‌های خروج حشرات بالغ *M. picta*، اولین ظهور حشره را در اردیبهشت اعلام کردند و اوایل خرداد به اوج خود رسید و این در حالی است که در منطقه جنوبی تهران، اولین ظهور حشرات بالغ، در خرداد اتفاق افتاد و اوایل تیر به اوج خود رسید که نشان دهنده سازگاری اقلیمی چوبخوار *M. picta* با درختان صنوبر و بید و متوسط دمایی منطقه است.

مشاهدات نشان داد که حشرات ماده *M. picta* شکاف‌های ریز موجود در سطح پوست تنه درخت صنوبر در جهت آفتاب‌گیر تنه را جهت تخم‌گذاری انتخاب می‌کنند که با یافته‌های اکبریان و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت داشت.

بر اساس نتایج این مقاله، فضای سبز شهری به دلیل کشت گیاهانی مانند بید، صنوبر و سپیدار، زیستگاه مناسبی برای طغیان آفات چوبخوار مانند *M. picta* محسوب می‌شود. به‌طوری‌که دسترسی به تنوع گونه گیاهی می‌تواند حشرات چوبخوار را با اقلیم منطقه‌ای سازگار کند. تقریباً نیمی از درختان معابر تحت تنش‌های فیزیکی و شیمیایی هستند که طی سالیان متمادی بر اثر عدم مدیریت آبیاری و عدم تقویت درختان دچار تنش‌های فیزیولوژیک شده و همین امر در پاسخ به تنش‌ها باعث رها شدن کایرومون از درختان شده که این ویژگی باعث جذب حشرات چوبخوار می‌شود. تمامی این موارد فعالیت چوبخوار را در جهت مسیر طغیان در یک خیابان و یا کوچه به‌صورت نقطه‌ای یا کپه‌ای فراهم می‌کند. با توجه به این‌که حشره کامل چوبخوار *M. picta* در روزهای گرم آفتابی فعالیت می‌کند، پایش کارشناسی این آفت در فصل تابستان بسیار مهم است. همچنین حشرات کامل *M. picta* به تقطیر پوست درخت تبریزی صنوبر حاوی پوپولین بیشتر از سایر مواد جلب‌کننده علاقمند هستند، لذا باید پایش‌های اولیه را ابتدا از درختان تبریزی در هر منطقه آغاز کرد و سپس درختان بید را در الویت بررسی مراحل زیستی این حشره قرار داد.

همان‌طور که کیفیت زیستگاه بر جمعیت حشرات تأثیرگذار است باید در سطح فضای سبز با تقویت سالیانه و به‌کارگیری اصول تغذیه فصلی درختان، متناسب اقلیم منطقه از طغیان آفات چوبخوار جلوگیری کرد. تهیه نقشه کانون‌های آلوده در هر منطقه و شناسایی گونه‌های گیاهی مقاوم متناسب با اقلیم هر منطقه تهران می‌تواند در پایش‌های مستمر و تعیین شدت خسارت و انتخاب اقدامات کاربردی بر مدیریت آفات چوبخوار مؤثر باشد.

نتایج این مقاله بر شناخت رفتار حشره در میزبان‌های مختلف در سطح فضای سبز شهری تأکید بیشتری می‌کند زیرا هجوم این آفت در میزبان‌های مختلف فضای سبز ممکن است متناسب با چرخه زندگی حشره در فصول گرم سال متفاوت باشد؛ به‌همین ترتیب نتایج فعالیت آفت در درختان بید و صنوبر متفاوت بود. همچنین تأثیر اقلیم در شهرهای مختلف می‌تواند بر روی زمان ظهور حشره کامل در ابتدای بهار تأثیرگذار باشد. توصیه می‌شود حفظ تنوع پوشش گیاهی در سطح فضای سبز و سرانه نگهداشت به‌طور کامل رعایت شود و در سطح فضای سبز پوشش‌های گیاهی متناسب و متنوع با اقلیم در شهرها در طراحی‌ها استفاده گردد.

به تدریج به منظور کاهش هزینه‌های نگهداشت فضای سبز و حفظ سلامت کارگر و شهروندان علاوه بر سمپاشی در ساعات اولیه صبح، کاهش مقدار مصرفی سموم توصیه شد. بررسی نتایج شکار حشرات نشان داد که استفاده از سم دورسبان به مقدار ۲ در هزار + بنومیل ۱ در هزار + نایلون‌کشی باز هم نتایج مثبتی را در مهار گسترده چوبخوار ملانوفیلا

ایجاد کرده و با از بین بردن نسل آفت طی دو سال متوالی، جمعیت این سوسک را کاهش داد. دلیل اصلی این فرآیند استفاده از نایلون کشی و عملکرد مثبت قارچ کش در حفظ سلامت درخت و جلوگیری از رشد قارچ زیر نایلون است.

نتیجه گیری

با توجه به عدم اعتبار برخی از سموم شیمیایی طی سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی برای شناسایی ترکیب جایگزین برای سم دورسبان در جریان است؛ با توجه به نتایج این تحقیق احتمالاً آفت کش دی کلروس به مقدار ۲ در هزار و قارچ کش کاربندازیم به جای بنومیل، با قابلیت اختلاط و سپس نایلون کشی تنه قابل توصیه و نتیجه بخش خواهد بود؛ این پیشنهادات نیز نیازمند بررسی بیشتر است. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که احتمالاً سمپاشی تنه درختان با دورسبان به تنهایی راهکار مؤثری در مهار *M. picta* نیست؛ چراکه دورسبان یک درصد و باندینگ تنه طی دو سال آزمایش اثربخشی خوبی نداشته است و تنها روش ترکیبی به خاطر تلفات حشرات بالغ و حفظ شاخه‌های سالم دارای اثربخشی نسبی در مدیریت *M. picta* را داشته است. پیشنهاد می‌شود در مسئله نگهداشت فضای سبز شهری با توجه به تغییر اقلیم در مناطق مختلف تهران روش‌های دیگری علاوه بر روش‌های متداول جهت مدیریت این آفت مورد بررسی قرار گیرد.

References

منابع

- اکبریان، ج.، آرمیده، ش.، میرفخرایی، ش. و زرگران، م. ۱۳۹۲. مطالعه نوسانات جمعیت سوسک چوبخوار صنوبر (*Melanophila picta* Pall (Col.: Buprestidae) در اثر تغییرات درصد رطوبت نسبی در ارومیه. دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست، ارومیه.
- اکبریان، ج.، پورمیرزا، ع.، ولی‌زادگان، ا. و سالاری، ا. ۱۳۸۳. مطالعه برخی از ویژگی‌های رفتاری سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* Pall دانش کشاورزی ۱۴(۱۴): ۱۱۳-۱۱۳.
- اکبریان، ج.، پورمیرزا، ع.، خواجه‌ای، ا. و ولی‌زادگان، ا. ۱۳۸۵. کارایی روش‌های مبتنی بر ویژگی‌های رفتاری در کاهش انبوهی جمعیت سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* Pall. علوم و صنایع کشاورزی ۲۰(۱): ۲۰-۱۲.
- باب‌مراد، م.، عبایی، م. و زینالی، س. ۱۳۸۶. زیست‌شناسی سوسک چوبخوار *Melanophila (= Trachypteris) picta* (Col.: Buprestidae) در کرج. آفات و بیماری‌های گیاهی ۷۵(۲): ۷۲-۵۵.
- تحریری ادبی، س.، صادقی، س.ا. و باقری، ر. ۱۳۹۱. تأثیر دوره‌های مختلف آبیاری و کلن‌های صنوبر بر تراکم سوسک برگخوار صنوبر *Chrysomerla populi* (Col.: Chrysomelidae) و سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* (Col.: Buprestidae). تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران ۱۰(۲): ۱۱۷-۱۰۸.
- حقیقیان، ف.، صادقی، س.ا. و طالبی، م. ۱۳۸۵. بررسی حساسیت و مقاومت کلن‌های مختلف صنوبر نسبت به سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* در استان چهارمحال و بختیاری. هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۱۱ تا ۱۴ شهریور، کرج، ایران.
- زرگران، م.، پورفرهادی، ل. و عباس‌پور، آ. ۱۳۹۲. معرفی سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* Pall و روش‌های کنترل آن. اولین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی، محیط زیست منابع طبیعی پایدار. ۲۲ اسفند ۱۳۹۲، همدان، ایران.
- صفرزاده، ف. و عسکریان‌زاده، ع. ۱۳۹۷. نوسانات جمعیت و مدیریت تلفیقی سوسک چوبخوار صنوبر، *Melanophila picta* روی بید مجنون در محوطه دانشگاه شاهد، تهران. پژوهش‌های کاربردی در گیاهپزشکی ۷(۱): ۳۹-۲۹.

- کیخسروی، ز.، خردپیر، ن.، صالح، ا. و صیفوری، س. ۱۴۰۱. مقایسه چند تیمار در مدیریت سوسک چوبخوار *Melanophila picta* Pall روی درختان بید در فضای سبز شهری. بیست و چهارمین کنگره گیاهپزشکی ایران. تهران. ۱۲-۱۵ شهریور ۱۴۰۱. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران، صفحه ۸۳.
- Avtzis, D.N. 1999.** Control of the most dangerous insects of Greek forests and plantations. Proceedings of Integrated Management and Dynamics of Forest Defoliating Insects, Victoria, British Columbia, Canada. Pp: 1-6.
- Batt, A.M. 2006.** Survey of some entomological parasitoids and predators attacking fruit and wood tree borers in Egypt. Egyptian Journal of Agricultural Research 84(4): 1079- 1093.
- Cavalcaselle, B. 1972.** Ecologia ed etologia di alcuni Buprestidi nocivi al pioppo nell'Italia centromeridionale. Redia 53: 67-122.
- De Tillesse, V., Nef, L., Charles, J., Hopkin, A. and Augustin, P. 2001** Damaging Poplar Insec: Internationally Important Species. FAO, International Poplar Commission. 106 pp.
- Ghobari, H., Yurkuvich Kalashian, M. and Nozari, J. 2016.** Contribution to the knowledge of the jewel beetles (Coleoptera: Buprestidae) fauna of Kurdistan Province (Iran), part 2. Subfamilies Buprestinae and Agrilinae. Iranian Journal of Animal Biosystematics 12(2): 157-166.
- Gul, A. and Chaudhry, M.I. 1980.** Efficacy of granular insecticides against flat-headed poplar borer *Melanophila picta* Pall (Buprestidae, Coleoptera). The Pakistan Journal of Forestry 30(2): 81-83.
- Hashemi Khabir, Z. and Sadeghi, S.E. 2012.** Determination of *Melanophila picta* Pall (Col.: Buprestidae) damage rate in *Populus alba/ Medicago sativa* agroforestry system. Munis Entomology and Zoology 7(2): 920-925.
- Haynes, K.F. 1988.** Sublethal effects of insecticides on the behavioral responses of insects. Annual Review of Entomology 33: 149-168.
- Khamraev, A.Sh. and Davenport, C.F. 2004.** Identification and control of agricultural plant pests and diseases in Khorezm and the Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan. ZEF Work Papers for Sustainable Development in central Asia, No. 8. 132 pp.
- Lund, A.E., Hollingworth, R.M. and Shankland, D.L. 1979.** Chlordimeform: plant protection by a sublethal, noncholinergic action on the central nervous system. Pesticide Biochemistry and Physiology 11(1-3): 117-128.

**Evaluation of the effectiveness of common treatments to control the wood-borer beetle
Melanophila picta Pall. on unfruitful trees in the green space of Tehran city**

Z. Keykhosravi ^{1*}, N. Kheradpir ² and A. Saleh³

Received: 03 Nov., 2023

Accepted: 06 Jan., 2024

ABSTRACT

Despite extensive spraying against the wood-eating pest *Melanophila picta* Pall. on unfruitful trees in urban green spaces, managing this pest is difficult. In this research, an innovative method was compared to the solutions proposed by the organization of parks and green spaces of Tehran Municipality on willow and poplar trees during 2018-2019. The treatments were trunk banding, Dursban 1%, combined and control. The investigated traits were the average larval galleries, the percentage of branch diebacks, and the average mortality of adults. The highest mortality, 1.05 ± 0.84 adults, was in the combined treatment with a significant difference to other treatments, the highest number of galleries, 28.57 ± 0.72 , was for the combined treatment and the lowest number of galleries were obtained for both banding, 18.93 ± 0.59 , and Dursban, 18.29 ± 0.32 ; Therefore, in the combined treatment, by trapping the pesticide inside the trunk, in addition to adults mortality, it stressed the larvae and intensified their activity, so increased the number of galleries. Also, the percentage of dieback branches increased in the combined treatment, which is influenced by the intense larval activity inside the trunk and the increase of larval galleries. The lowest average percentage of dieback branches was 20.22%, with a significant difference in the combined treatment. The results of this research showed that the combined treatment is more efficient compared to the chemical and mechanical method alone. Due to the removal of Dursban from the list of valid pesticides, it is suggested to use an alternative poison to control *M. picta* in the combined treatment.

Key words: Banding, fir and willow, green space, *Melanophila picta*

1. PhD Student of Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

2. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

3. District 2 Mayor, District 17 Municipality, Tehran, Iran

Corresponding author: zeynab.keykhosravi@yahoo.com