

فصلنامه گیاه پزشکی

۱۰۹-۹۹: (۲) ۳-۱۳۹۰

برخی عوامل موثر در کارایی تله‌های فرمونی پروانه کرم آلو *Grapholita funebrana* (Lepidoptera: Tortricidae) در استان فارس

علی سالاری، مجید فلاح زاده*

دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم، گروه حشره شناسی، جهرم، ایران

مهرداد تبریزیان

موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران، ایران

چکیده

تاثیر دز فرموله شده در کپسول فرمون، رنگ، نوع و ارتفاع نصب تله در کارایی تله‌های فرمونی پروانه کرم آلو *Grapholita (Aspila) funebrana* Treitschke, 1835 (Lepidoptera: Tortricidae) مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش‌ها در چهار طرح بلوک کامل تصادفی و هر کدام با چهار تکرار در منطقه بوانات استان فارس انجام گرفت. برای یافتن بهترین رنگ تله فرمونی پروانه کرم آلو، رنگ‌های قهوه‌ای، زرد، سفید و سبز مقایسه شدند. رنگ‌های قهوه‌ای و سبز با روش دانکن در سطح یک درصد آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند. رنگ‌های قهوه‌ای و زرد و همچنین رنگ‌های سفید و سبز از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشتند. بیشترین شکار در تله‌های قهوه‌ای رنگ انجام گرفت. برای تعیین بهترین نوع تله، تله‌های فرمونی دلتا، بالی شکل و استوانه‌ای بررسی شد. تله‌دلتا با بیشترین شکار به عنوان بهترین تله برای شکار پروانه‌های نر کرم آلو شناخته شد. به منظور یافتن نقش ارتفاع در کارایی فرمونی پروانه کرم آلو، ارتفاع یک متری از سطح زمین، وسط تاج درخت و نوک تاج درخت مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین شکار در ارتفاع وسط تاج درخت مشاهده شد. جهت تعیین مناسبترین دز فرموله شده از نظر شکار پروانه‌های نر کرم آلو، دزهای نیم، یک، یک و نیم و دو میلی گرم فرموله شده در موسسه گیاهپزشکی کشور و نمونه خارجی با دز یک میلی گرم مورد ارزیابی قرار گرفت. از نظر شکار پروانه‌های نر کرم آلو، دز نیم میلی گرم فرموله شده در موسسه گیاه پزشکی کشور با روش آزمون دانکن در سطح یک درصد آماری، شکار بالاتری داشت. نمونه خارجی با دز یک میلی گرم و دزهای مختلف فرموله شده در موسسه گیاه پزشکی کشور در سطح یک درصد با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند.

کلمات کلیدی: پروانه کرم آلو، تله فرمونی، دز فرموله شده در کپسول، رنگ تله، ارتفاع نصب

*مستول مکاتبات، پست الکترونیکی: mfalahm@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۹، تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۲

مقدمه

پروانه کرم آلو (*Grapholita (Aspila) funebrana* Treitschke, 1835 (Lepidoptera: Tortricidae) یکی از آفات مهم الیگوفاز می باشد که به میوه گیاهان خانواده رزاسه به ویژه آلو و گوجه خسارت قابل توجهی وارد می کند (Zhang, 1994). در بین ارقام آلوی موجود در ایران، رقم آلو سیاه حساسترین رقم نسبت به این آفت است (Radjabi, 1986). خسارت این آفت در مناطق مرتفع استان تهران تا ۹۴٪ (Radjabi, 1986) و در بعضی نقاط دیگر دنیا تا ۱۰۰٪ ارزیابی شده است (Popova, 1971; Stamenkovic et al., 1984).

استفاده از سموم شیمیایی در سالهای اخیر، مسائل و مشکلات فراوانی را موجب شده است و باعث شده محققان در کنترل حشرات زیان آور روش های منطقی و اکولوژیک را مد نظر قرار دهند. یکی از روش های جدید که از نظر حفاظت محیط زیست قابل توجه بوده و در کنترل آفات، آینده درخشانی را نوید می دهد، استفاده از فرمون جنسی حشرات می باشد. استفاده از تله های فرمونی ساده بوده و آن را می توان به عنوان کاربردی ترین راه ردیابی حشرات معرفی نمود. فاکتورهای متفاوتی بر کارایی تله های فرمونی موثر است که از مهمترین آنها می توان به دز فرموله شده در کپسول فرمونی (Morewood et al., 2000; Jactel et al., 2006)، رنگ، شکل و محل نصب تله (Subchev et al., 1994; Lopez, 1998; Fallahzadeh et al., 2000;)، اشاره نمود. استحكام و ماندگاری تله ها و جنس کپسول پخش کننده فرمون در تله نیز از دیگر عوامل مهم موثر در کارایی تله های فرمونی حشرات است (Fallahzadeh et al., 2000; Jactel et al., 2006; Kovanci et al., 2006;) (Askari et al., 2009).

برای شکار پروانه های خانواده Tortricidae، تله های فرمونی به شکل های مختلفی اعم از مثلثی یا هرمی (Delta)، استوانه ای یا لوله ای (Cylindrical) و بالی شکل (Wing) توسط محققان طراحی و مورد استفاده قرار گرفته است. اما کارایی این تله ها با توجه به سطح چسبنده، جمعیت آفت و جثه حشره هدف متفاوت است (Riedl, 1980; Fallahzadeh et al., 2000; Askari et al., 2009). در ارتباط با بررسی عوامل موثر بر کارایی تله های فرمونی حشرات در ایران مطالعات کمی صورت گرفته است و مربوط به پروانه تخم خوار سیب (Fallahzadeh et al., 2000) و پروانه جوانه خوار بلوط (Askari et al., 2009; Ghobari et al., 2009) می باشد. در سالهای اخیر سنتز فرمون جنسی پروانه کرم آلو در آزمایشگاه شیمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور صورت پذیرفته است. در این راستا پژوهش حاضر، تلاشی جهت بررسی تاثیر عوامل مختلف بر کارایی تله های فرمونی این پروانه با کپسول های تولیدی داخل کشور می باشد.

مواد و روش‌ها

تاثیر دز فرموله شده در کپسول فرمون، رنگ، نوع و ارتفاع نصب تله در کارایی تله‌های فرمونی پروانه کرم آلو در سال ۱۳۸۸ در منطقه بوانات مورد ارزیابی قرار گرفت. بوانات در شمال شرقی استان فارس و در فاصله ۲۴۰ کیلومتری شهرستان شیراز قرار دارد. این منطقه در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۳۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۷ دقیقه و در ارتفاع ۲۱۸۰ متر از سطح دریا واقع شده است.

۱- اثر نوع تله

برای یافتن بهترین نوع تله، برای شکار پروانه‌های کرم آلو از سه نوع تله استفاده شد:

الف- تله بالی شکل

ابعاد این نوع تله ۲۳×۲۸ سانتیمتر بوده و از دو عدد صفحه مقوایی تشکیل شده است. صفحه زیری برای شکار پروانه‌ها به چسب آغشته و کپسول فرمون در وسط آن قرار داده می‌شود. برای توزیع یکنواخت فرمون صفحه دیگری شبیه به صفحه زیری در فاصله ۴ سانتیمتری صفحه اول قرار می‌گیرد. این صفحه کپسول فرمون و صفحه زیری تله را از بارندگی و سایر عوامل جوی محافظت می‌کند. وقتی صفحات به وسیله سیم و با فاصله مذکور روی هم قرار می‌گیرند به شکل یک چند ضلعی در می‌آیند (Fallahzadeh et al., 2000).

ب- تله دلتا

تله دلتا یا تله سه گوش، مانند هرمی است که طول آن ۳۰ سانتیمتر بوده و مثلث قاعده آن دارای اضلاعی به طول ۲۰ سانتیمتر می‌باشد. کف این تله به چسب آغشته شده و کپسول فرمون در وسط آن قرار داده می‌شود (Fallahzadeh et al., 2000).

ج- تله استوانه‌ای (لوله‌ای)

این تله به شکل استوانه با قطر ۱۰ و طول ۲۰ سانتیمتر می‌باشد. جنس آن از پولیکا بوده و در ایران به نام تله پولیکا معروف است. درون استوانه ماده چسبناک آغشته و کپسول فرمون در داخل آن قرار می‌گیرد (Fallahzadeh et al., 2000).

ارزیابی تله‌ها در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی و با چهار تکرار انجام گرفت. تله‌ها در لبه بیرونی تاج درخت در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین با فاصله ۷۵ متر از یکدیگر نصب شدند.

۲- اثر رنگ

برای یافتن مناسبترین رنگ برای تله‌های فرمونی کرم آلو آزمایشی در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تیمار مختلف و چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل تله‌هایی از نوع دلتا و با رنگ‌های مختلف سفید، زرد، سبز و قهوه‌ای انتخاب شدند. فاصله تله‌ها از یکدیگر ۷۵ متر در نظر گرفته شد. تله‌ها در لبه بیرونی تاج درخت در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین نصب شدند.

۳- اثر ارتفاع

برای یافتن بهترین ارتفاع نصب تله فرمونی کرم آلو، سه ارتفاع مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت:

الف- نوک تاج درخت (ارتفاع تقریبی ۳ متر از سطح زمین)

ب- وسط تاج درخت (ارتفاع تقریبی ۲ متر از سطح زمین)

ج- ارتفاع یک متر از سطح زمین

مطالعه مربوطه در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی و با چهار تکرار انجام گرفت. در این آزمایش از تله‌های دلتا استفاده گردید و فاصله این تله‌ها از یکدیگر ۷۵ متر در نظر گرفته شد. در سه آزمایش بالا از کپسول‌های فرمون تولید شده توسط موسسه گیاه‌پزشکی کشور با دز یک میلی گرم استفاده شد.

۴- اثر دز فرموله شده در کپسول فرمون

برای یافتن بهترین دز فرموله شده فرمون کرم آلو دزهای ۱/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی گرم فرمون جنسی کرم آلو (تولید موسسه گیاه‌پزشکی کشور) و نمونه استاندارد خارجی با دز ۱ میلی گرم (از محصولات تولیدی شرکت آگریسنز انگلستان) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور از تله‌های نوع دلتا استفاده شد و تله‌ها در لبه بیرونی تاج درخت و با ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین با فاصله ۷۵ متری یکدیگر نصب گردید.

آزمایش‌ها در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی و با چهار تکرار انجام شد. در تمامی آزمایش‌ها قسمت کف تله‌ها به ماده چسبناک ساخت شرکت آگریسنز انگلستان آغشته گردید. آمار برداری از شکار تله‌ها به صورت منظم و هفتگی از ۱۵ فروردین تا ۱۵ شهریور ماه انجام شد. کپسول‌های فرمون و قسمت چسب دار تله هر یکماه یکبار تعویض گردید و اطلاعات بدست آمده با نرم افزار (SAS Institute, 1997) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۱- اثر نوع تله

جدول یک تعداد پروانه های نر کرم آلو شکار شده به وسیله تله‌های مختلف فرمونی را به مدت ۱۵۵ شب تله گذاری نشان می‌دهد. تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد حشرات شکار شده به وسیله تله‌های مختلف فرمون کرم آلو به روش دانکن نشان می‌دهد تمامی تیمارها در سطح یک درصد، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۱- میانگین تعداد پروانه‌های نر کرم آلو شکار شده به وسیله تله‌های مختلف فرمونی (منطقه سوریان شهرستان بوانات، سال ۱۳۸۸)

Table 1. Average males of *Grapholita funebrana* captured with different types of traps in Sorian, Bavanat, Fars provinces, 2009

Date of Study	Trap Shape	Number of Nights	Number of Traps	Male/Trap/Night	Mean of Capturing
April- September	Delta	155	4	1.15	179.7 ^a
April- September	Cylindrical	155	4	0.95	147.7 ^b
April- September	Wing shape	155	4	0.73	114.2 ^c

میانگین‌های با حروف مشترک در ستون، با استفاده از آزمون LSD در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level using LSD.

نتایج نشان داد که تله دلتا نسبت به تله استوانه ای و تله بالی شکل شکار بیشتری دارد. تله‌های دلتا به دلیل داشتن قطر دهانه بیشتر نسبت به سایر تله‌ها فضای بازتری برای ورود پروانه ها دارند. با توجه به اینکه در تله‌های دلتا و استوانه ای جریان هوا از یک سو وارد شده و از سوی دیگر خارج می‌شود، سبب ایجاد تونل فرمونی خوبی در فضای اطراف تله می‌شود. بر اساس مطالعات (Fallahzadeh *et al.* (2000) تله بالی شکل مناسب ترین تله برای شکار پروانه تخم خوار سیب می باشد. (Ghobari *et al.* (2009) در مورد پروانه جوانه خوار بلوط (*Tortrix viridana* (L.) (Lep.:Tortricidae) نشان دادند که تله‌های لوله‌ای، مستطیلی و دلتا نسبت به تله بالی بهتر عمل کرده است و در سطح بالاتری از نظر کارایی قرار دارند. Askary *et al.* (2009) در تحقیقاتی که بر روی پروانه جوانه خوار بلوط انجام دادند نتیجه گرفتند که تله‌های دلتا و لوله‌ای بهترین عملکرد را در میزان جلب و شکار این آفت دارا می باشد.

۲- اثر رنگ تله

جدول دو تعداد پروانه های نر کرم آلو شکار شده بوسیله تله‌های فرمونی دلتا با رنگ‌های متفاوت را در مدت ۱۵۵ شب تله گذاری نشان می‌دهد. تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد حشرات شکار شده با رنگ‌های مختلف تله‌های فرمونی به روش دانکن نشان می‌دهد بین تیمار های رنگ قهوه‌ای و رنگ سبز با میانگین شکار ۱۴۹/۲ و ۱۰۴/۷ پروانه به ازاء هر تله، در سطح

یک درصد آماری، اختلاف معنی داری وجود دارد. تیمارهای رنگ قهوه‌ای، زرد و سفید تله‌های فرمونی با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۲- میانگین تعداد پروانه های نر کرم آلو شکار شده به وسیله تله‌های فرمونی دلتا با رنگ‌های متفاوت (منطقه سوریان شهرستان بوانات، سال ۱۳۸۸)

Table 2. Average males of *Grapholita funebrana* captured in delta tarp with different colors in Sorian, Bavanat, Fars provinces, 2009

Date of Study	Trap Color	Number of Nights	Number of Traps	Male/Trap/Night	Mean of Capturing
April- September	Brown	155	4	0.96	149.2 ^a
April- September	Yellow	155	4	0.90	140 ^{ab}
April- September	White	155	4	0.75	117.7 ^{bc}
April- September	Green	155	4	0.67	104.7 ^c

میانگین‌های با حروف مشترک در ستون، با استفاده از آزمون LSD در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level using LSD.

Arsura *et al.* (1980) تعداد شکار پروانه ها در تله‌های فرمونی پروانه تخم خوار سیب با رنگ‌های قهوه‌ای و زرد را بیشتر از رنگ‌های سفید، آبی، قرمز، سبز روشن، سبز متمایل به زرد، سبز تیره و قهوه‌ای دانسته اند. Falahzadeh *et al.* (2000) اثر رنگ‌های زرد، سبز، قهوه‌ای و سفید را در کارایی تله‌های فرمونی پروانه تخم خوار سیب مورد ارزیابی قرار دادند و مشاهده نمودند رنگ‌های زرد و سبز با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند و بهترین شکار در تله‌های زرد رنگ انجام گرفت.

۳- اثر ارتفاع نصب تله

جدول سه تعداد پروانه های نر کرم آلو شکار شده به وسیله تله‌های فرمونی دلتا در مدت ۱۵۵ شب تله گذاری را نشان می‌دهد. تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد پروانه های شکار شده در ارتفاع های مختلف تله‌های فرمونی به روش دانکن نشان می‌دهد تمامی تیمارها در سطح یک درصد آماری از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند. تعداد شکار پروانه های کرم آلو در تله‌های فرمونی نصب شده در ارتفاع وسط تاج درخت، بیشتر از تله‌های نصب شده در ارتفاع یک متری و نوک تاج درخت می باشد. چنین نتیجه ای توسط Riedl *et al.* (1979) و McNally & Barnes (1980) که بهترین ارتفاع نصب تله فرمونی در شکار پروانه تخم خوار سیب را درون تاج درخت دانسته اند هماهنگی دارد. در مورد ارتفاع نصب تله‌های فرمونی Howell *et al.* (1990) مشاهده نمودند که بیشترین شکار تله‌های فرمونی تخم خوار سیب، در ارتفاع ۳ متری و ۱/۵-۱ متری خارج از پوشش گیاهی، اتفاق می افتد.

جدول ۳- میانگین تعداد پروانه های نر شکار شده به وسیله تله‌های فرمونی دلتا با ارتفاع های متفاوت (منطقه سوریان شهرستان بوانات، سال ۱۳۸۸)

Table 3. Average males of *Grapholita funebrana* captured in delta tarp with different heights in Sorian, Bavanat, Fars provinces, 2009

Date of Study	Trap Height	Number of Nights	Number of Traps	Male/Trap/ Night	Mean of Capturing
April- september	One Meter	155	4	0.99	154.7 ^a
April- September	Middle of the Canopy	155	4	0.48	74.7 ^b
April- September	Top of Tree	155	4	0.31	49.5 ^c

میانگین‌های با حروف مشترک در ستون، با استفاده از آزمون LSD در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level using LSD.

Falahzadeh *et al.* (2000) بهترین ارتفاع را برای شکار پروانه تخم خوار سیب نوک تاج درخت دانستند. (Ghobari *et al.* (2009) بین دو ارتفاع نصب شده تله‌های فرمونی جوانه خوار بلوط یعنی ناحیه وسط و قسمت بالایی درخت اختلاف معنی داری مشاهده نمودند.

۴- اثر دز فرموله شده در کپسول فرمون

جدول چهار تعداد پروانه های نر کرم آلو شکار شده به وسیله تله‌های فرمونی دلتا با دزهای مختلف فرمون (ساخته شده در موسسه گیاه پزشکی کشور) و نمونه خارجی (ساخت شرکت آگریسنز انگلستان) را در مدت ۱۵۵ شب تله‌گذاری نشان می‌دهد. تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد حشرات شکار شده به وسیله تله‌های فرمونی با دزهای مختلف فرمون پروانه کرم آلو به روش دانکن نشان می‌دهد بین تیمار دز فرموله شده نیم میلی‌گرم ساخته شده داخل کشور با نمونه استاندارد خارجی اختلاف معنی داری وجود دارد. ولی سایر دزهای مختلف فرموله شده داخل کشور و نمونه استاندارد خارجی در سطح یک درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند. (Fallahzadeh *et al.* (2000) در بررسی اثر دز فرموله شده در کپسول فرمون در کارایی تله‌های فرمونی پروانه تخم خوار سیب، دزهای نیم، یک، یک و نیم و دو میلی‌گرم فرموله شده در موسسه گیاهپزشکی کشور و نمونه خارجی با دز یک میلی‌گرم را مورد ارزیابی قرار دادند و بهترین دز در جلب حشرات نر را نمونه خارجی با دز یک میلی‌گرم بیان نمودند و دزهای نیم، یک، یک و نیم و دو میلی‌گرم فرموله شده در موسسه گیاهپزشکی کشور در یک سطح قرار داشتند. اختلاف شکار در تله‌های فرمونی با نمونه های فرموله شده در موسسه گیاه پزشکی کشور و تله‌های فرمونی با کپسول استاندارد خارجی را شاید بتوان به کیفیت dispenser یا موزع فرمون نمونه های تولید داخل ربط داد. بنابراین پیشنهاد می شود مطالعات و تحقیقات بیشتری در زمینه کیفیت dispenser کپسول‌های فرمونی داخل کشور

انجام گردد. با توجه به اینکه تعداد شکار در دزهای ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌گرم فرموله شده در کپسول فرمون، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند اما این احتمال نیز وجود دارد که در دزهای بالا به دلیل خارج شدن از محدوده طبیعی حشره باعث اختلال در جفت‌گیری شوند.

جدول ۴ - میانگین تعداد پروانه‌های نر کرم آلو شکار شده به وسیله تله‌های فرمونی دلتا با دزهای متفاوت (منطقه سوریان شهرستان بوانات، سال ۱۳۸۸)

Table 4. Average males of *Grapholita funebrana* captured in delta tarp with different pheromone dosages (Sorinan, Bavanat, Fars provinces, 2009)

Date of Study	Pheromone Dosage	Number of Nights	Number of Traps	Male/Trap/Night	Mean of Capturing
April- September	0.5 mg	155	4	1.09	170 ^a
April- September	AgriSense, 1 mg	155	4	0.94	147.2 ^b
April- September	1 mg	155	4	0.91	142.5 ^b
April- September	1.5 mg	155	4	0.90	140.2 ^b
April- September	2 mg	155	4	0.83	129.5 ^b

میانگین‌های با حروف مشترک در ستون، با استفاده از آزمون LSD در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level using LSD.

Ghobari *et al.* (2009) نشان دادند غلظت ۰/۵ میلی‌گرم نسبت به غلظت‌های دیگر در

جلب و شکار افراد نر، پروانه جوانه خوار بلوط عملکرد بهتری داشته است.

استاندارد کردن تله‌های فرمونی حشرات، پایه اساسی در مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آفات و تعیین مناسب‌ترین زمان برای کنترل آنها در قالب مدیریت کنترل تلفیقی آفات می‌باشد. در این رابطه با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر، برای استفاده از تله‌های فرمونی کرم آلو می‌توان تله‌های دلتا را که در وسط تاج درخت نصب می‌شوند و حاوی کپسول‌های فرمون با غلظت نیم میلی‌گرم می‌باشند توصیه نمود.

منابع

- Arsura, E., Capizzi, A., Piccardi, P., & Spinelli, P. 1980. Some factors influencing the performance of pheromone trap for Codling moth, Oriental fruit moth and the two European grape vine moth species in Italy. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 11:15-28
- Askary H., Zargaran M., Alemansoor H., Mansour Ghazi, M., Barimani M.H., Tabrizian M. & Ajam Hassany, M. 2009. Evaluation of trap shape and pheromone dispensers in capturing male *Tortrix viridana* (Lep.: Tortricidae). *Applied Entomology & Phytopathology*, 87: 33-50.

- Cork, A., Alam, S.N., Rouf, F.M.A., & Talekar, N.S. 2003. Female sex pheromone of brinjal fruit and shoot borer, *Leucinodes orbonalis* (Lepidoptera: Pyralidae): trap optimization and application in IPM trials. *Bulletin of Entomological Research*, 93: 107–113.
- Fallahzadeh, M., Shojai, M., Tabrizian, M. & Ostovan, H. 2000. Effect of color and design of the traps, dosage of pheromone component in rubber capsules and trap height on the efficiency of *Cydia pomonella* pheromone traps. *Journal of Agricultural Science*, 6 (1): 77- 90.
- Ghobari, H., Goldansaz, S.H. & Askari H. 2009. Investigation of some effective factors in the efficiency of pheromone traps of oak leaf roller moth *Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae) in Kurdistan province. *Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 13(47): 263-263.
- Howell, J.F., Schmidt, R.S., Horton, D.R., Khattak, S.U.K. & White, L.D. 1990. Codling moth male moth activity in response to pheromone lures and pheromone-baited traps at different elevations within and between trees. *Environmental Entomology*, 19:573–577.
- Jactel, H., Menassieu, P., Ve´tillard, F., Barthe´le´my, B., Piou, D., Fre´rot, B., Rousset, J., Goussard, F., Branco, M. & Battisti, A. 2006. Population monitoring of the pine processionary moth (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) with pheromone-baited traps. *Forest Ecology and Management*, 235: 96–106.
- Kovanci, O.B. Schal, C., Walgenbach, J. F. & Kennedy, G.G. 2006. Effects of Pheromone Loading, Dispenser Age, and Trap Height on Pheromone Trap Catches of the Oriental Fruit Moth in Apple Orchards. *Phytoparasitica* 34(3):252-260.
- Lopez Jr., J.D. 1998. Evaluation of various operational aspects for sex pheromone trapping of beet armyworm. *Southwestern Entomologist*, 23: 301–307.
- McNally, P.S., & Barnes, M.M. 1981. Effects of codling moth pheromone trap placement, orientation and density on trap catches. *Environmental Entomology*, 10: 22-26.
- Morewood, P., Gries, G., Liska, J., Kapitola, P., Haussler, D., Moller, K. & Bogenschutz, H., 2000. Towards pheromone-based monitoring of nun moth, *Lymantria monacha* (L.) (Lep., Lymantriidae) populations. *Journal of Applied Entomology*, 24, 77–85.
- Popova, A. 1971. Biology of the plum moth *Grapholitha funebrana* Tr. (Lepidoptera, Tortricidae) on the Black Sea coast in Krasnodar territory. *Entomological Review*, 50: 183-189.
- Radjabi, G. (1986) *Insects attacking rosaceous fruit Trees in Iran*. Vol. II. Publication of Plant Pest & Diseases Research Institute, Tehran, Iran.
- Riedl, H. 1980. The importance of pheromone trap density and trap maintenance for development of standardized monitoring procedures for the codling moth (Lepidoptera:Tortricidae). *Canadian Entomologist*, 112: 655-663.
- Riedl, H., Hoying, S.A., Barnett, W.W., Barnett, W.W. & De Tar, J.E. 1979. Relationship of within-tree placement of the pheromone trap to codling moth catches. *Environmental Entomology*, 8: 765–769.
- SAS Institute, 1997. SAS/STAT guide for personal computers. Version 6.12. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.

- Stamenkovic, T., S. Stamenkovic, and Pantelic. 1984. Population dynamics of *Cydia (Laspeyresia) funebrana* Treitsche (Lepidoptera, Tortricidae) and its noxiousness. *Zastita Bilja*, 35: 141-151.
- Subchev, M.A., Moskova, R. & Tzankov, G., 1994. Attraction of *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff. by synthetic sex pheromone in the field. *Pheromones*, 4: 3-10.
- Zhang, B. C. 1994. *Index of Economically Important Lepidoptera*. CAB International, Wallingford, UK.

The effects of some factors on the efficiency of Pheromone traps of *Grapholita funebrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Fars province, Iran

Ali SALARI, Majid FALLAHZADEH*

*Department of Entomology, Jahrom branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran
(Corresponding author, E-mail: mfalahm@yahoo.com)*

Mehrdad TABRIZIAN

Protection Research Institute, Tehran, Iran

Abstract

Effect of color and design of the trap, dosage of pheromone component in rubber capsule and trap height on the efficiency of *Grapholita (Aspila) funebrana* Treitschke, 1835 (Lepidoptera: Tortricidae) pheromone traps were evaluated. The study was conducted in Bavanat of Fars province. A *Randomized Complete Block Design* used with four blocks and four replications in each block. To find the best trap color, yellow, green, brown, and white colors were tested. Using Duncan procedure, yellow and brown colors were significantly different from each other ($P < 0.01$). Yellow and brown were ranked in a separate group, white and green were ranked in another group and were not significantly different ($P < 0.01$). The majority of *G. funebrana* moths were caught in brown trap. To determine the best suitable trap design, three pheromone traps, Delta, Cylindrical and Wing shape, were tested. Delta with highest moth catches was superior in comparison with other trap designs. Three different heights, one meter from the ground, middle of the canopy of the tree and top of tree were tested on order to determine the role of the trap height on the efficiency of traps. The highest numbers of moths were caught in the traps which were positioned on the middle of the canopy of the trees. The doses of 0.5, 1, 1.5, and 2 mg doses of the pheromones formulated in Plant Protection Research Institute (PPRI) compared with a foreign rubber capsule (AgriSense, 1 mg). The results of the test revealed that the doses of 0.5 rubber capsule was superior and had more catch ($P < 0.01$). The other doses were not significantly different ($P < 0.01$).

Keywords : plum moths, pheromone, pheromone traps, dosage pheromone, trap color, trap height, *Grapholita funebrana*