

ارزیابی اثر نوع تله، ارتفاع نصب تله و غلظت فرمون در کارایی تله های فرمونی پروانه کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia cretica* (Lepidoptera: Noctuidae)

مژگان قهرمانی^۱، مجید فلاح زاده^{۱*}، مهرداد تبریزیان^۲

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

۲- موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران، ایران

چکیده

کرم ساقه خوار ذرت (*Sesamia cretica* Lederer, 1857 (Lepidoptera, Noctuidae) یکی از آفات مهم ذرت، سورگوم، نیشکر و سایر گندمیان در ایران و در بسیاری از مناطق مدیترانه ای، خاور میانه، کشورهای عربی، شمال آفریقا، پاکستان و شمال هند است. تاثیر دز فرموله شده در کپسول فرمون، نوع و ارتفاع نصب تله در کارایی تله های فرمونی پروانه کرم ساقه خوار ذرت مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش ها در قالب سه طرح بلوک کامل تصادفی و هر کدام با چهار تکرار در منطقه رونیز از شهرستان استهبان استان فارس انجام گرفت. برای تعیین بهترین نوع تله، تله های فرمونی دلتا، بالی شکل و سطلی بررسی شد. به منظور یافتن نقش ارتفاع در کارایی فرمونی پروانه ساقه خوار ذرت، ارتفاع نیم متری، یک متری و دو متری از سطح زمین مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین مناسبترین دز فرموله شده از نظر شکار پروانه های نر ساقه خوار ذرت، دزهای نیم، یک و دو میلی گرم فرموله شده در موسسه گیاه پزشکی کشور و نمونه خارجی با دز یک میلی گرم مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات به دست آمده با نرم افزار SAS تجزیه واریانس گردید و میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند. تله دلتا و سطلی با بیشترین شکار به عنوان بهترین تله برای شکار پروانه های نر ساقه خوار ذرت شناخته شد ($P < 0.01$). نتایج نشان داد که ارتفاع نصب تله در شکار تله ها تاثیری ندارد. از نظر شکار پروانه های نر ساقه خوار ذرت، نمونه خارجی با دز یک میلی گرم و دزهای یک و دو میلی گرم فرموله شده در موسسه گیاه پزشکی کشور در سطح یک درصد با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند ولی همگی با دز نیم میلی گرم اختلاف داشتند.

واژه های کلیدی: پروانه ساقه خوار ذرت، تله فرمونی، دز فرمون، ارتفاع تله

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۴

مقدمه

کرم ساقه خوار ذرت (*Sesamia cretica* Lederer, 1857) (Lepidoptera, Noctuidae) در اکثر مناطق کشت و کار ذرت در ایران وجود دارد و تاکنون از استان های مازندران، تهران، هرمزگان، فارس، اصفهان، گیلان، کرمانشاه، سیستان و بلوچستان، کرمان و خوزستان گزارش شده است (Ravan *et al.*, 2016). لاروهای این آفت پلی فاژ بوده و اغلب به ساقه گونه های زیادی از خانواده گندمیان حمله می کند اما به ذرت دانه ای، ذرت خوشه ای، نیشکر و سودان گراس علاقه بیشتری نشان می دهد و با توجه به دشمنان طبیعی فعال، تراکم و خسارت آن در همه ی مناطق به یک میزان نیست (Khanjani, 2005).

استفاده از سموم شیمیایی در سال های 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 رنگ، شکل و محل نصب تله (Subchev *et al.*, 1994; Lopez, 1998; Fallahzadeh *et al.*, 2000; Cork *et al.*, 2003; Athanassiou *et al.*, 2004; Kovanci *et al.*, 2006) و دز فرموله شده در کپسول فرمونی (Morewood *et al.*, 2000; Jactel *et al.*, 2006) اشاره نمود. استحکام 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; Salari *et al.*, 2011). 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)، پروانه کرم آلو (Salari *et al.*, 2011)، پروانه کرم خراط (Ardeh *et al.*, 2014)، بید سیب زمینی (Hashemi, 2015) و خوشه خوار انگور (Rayegan *et al.*, 2016) می باشد. در سال های اخیر سنتز فرمون جنسی پروانه کرم ساقه خوار ذرت 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 کرم ساقه خوار ذرت با کپسول های تولیدی داخل کشور می باشد.

مواد و روش ها

اثر دز فرموله شده در کپسول فرمون، نوع و ارتفاع نصب تله در کارایی تله های فرمونی پروانه کرم ساقه خوار ذرت در سال ۱۳۹۳ در منطقه رونیز شهرستان استهبان در یک مزرعه ذرت با رقم ۶۰۴ مورد ارزیابی قرار گرفت.

۱- اثر نوع تله

برای یافتن بهترین نوع تله، برای شکار پروانه های کرم ساقه خوار ذرت 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 پروانه ها به چسب آغشته و کپسول فرمون در وسط آن قرار داده شد. برای توزیع یکنواخت فرمون صفحه دیگری شبیه به صفحه زیری در فاصله ۴ سانتیمتری صفحه اول قرار گرفت. این صفحه کپسول فرمون و صفحه زیری تله را از بارندگی و سایر عوامل جوی محافظت می کند. وقتی صفحات به وسیله سیم و با فاصله مذکور روی هم قرار می گیرند به شکل یک چند ضلعی در می آیند (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 می باشد. کف این تله به چسب آغشته شده و کپسول فرمون در وسط آن قرار داده شد (Fallahzadeh *et al.*, 2000).

ج- تله سطلی

تله سطلی یا تله قیفی از سه قسمت تشکیل شده و شامل یک بدنه سطل مانند در قسمت پائین و یک قسمت قیف مانند و یک صفحه صاف در قسمت بالای آن می باشد. قسمت قیفی شکل در داخل بدنه سطلی قرار می گیرد و در نهایت صفحه صاف روی پایه های تعبیه شده در قسمت بالا قرار می گیرد. سبد مخصوص قرار گرفتن فرمون در سوراخی که در قسمت بالایی کلاهک تعبیه شده قرار می گیرد. تله ها در ارتفاع یک متری از سطح زمین با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر نصب شدند.

۲- اثر ارتفاع

برای یافتن بهترین ارتفاع نصب تله فرمونی کرم ساقه خوار ذرت، سه ارتفاع نیم، یک و یک و نیم متری از سطح زمین مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش از تله های دلتا استفاده گردید

و فاصله این تله‌ها از یکدیگر ۵۰ متر در نظر گرفته شد. در هر دو آزمایش بالا از کیسول‌های فرمون تولید شده توسط موسسه گیاه‌پزشکی کشور با دز یک میلی گرم استفاده شد.

۳- اثر دز فرموله شده در کیسول فرمون

برای یافتن بهترین دز فرموله شده فرمون کرم ساقه خوار ذرت دزهای نیم، یک و دو میلی گرم فرمون جنسی کرم ساقه خوار ذرت (تولید موسسه گیاه‌پزشکی کشور) و نمونه استاندارد خارجی با دز یک میلی گرم (از محصولات تولیدی شرکت راسل انگلستان) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور از تله‌های نوع دلتا استفاده شد و تله‌ها در یک متری از سطح زمین با فاصله ۵۰ متری یکدیگر نصب گردید.

آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و با چهار تکرار انجام شد. در تمامی آزمایش‌ها قسمت کف تله‌ها به ماده چسبناک جهت شکار حشره آغشته گردید. آمار برداری از شکار تله‌ها به صورت منظم و هفتگی از اواخر خرداد ماه سال ۱۳۹۳ و با رویش اولیه ذرت در مزارع منطقه مورد آزمایش مورخ ۹۳/۳/۲۳ تا ۸ مهر ۹۳ به مدت ۱۱۰ روز، انجام شد. کیسول‌های فرمون و قسمت چسب دار تله هر یک ماه یکبار تعویض گردید. اطلاعات به دست آمده با نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

۱- اثر نوع تله

تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های مختلف فرمون کرم ساقه خوار ذرت نشان داد که تله دلتا و سطلی نسبت به تله بالی شکل شکار بیشتری دارد. میانگین شکار در تله دلتا ۴۰۲ و تله سطلی ۳۹۵/۲۵ پروانه بود ($P < 0.01$) که در گروه a و تله بالی با میانگین شکار ۱۶۵/۲۵ پروانه در گروه b قرار گرفت (شکل ۱).

تله دلتا به دلیل داشتن دو دهانه برای خروج فرمون سبب ایجاد تونل فرمونی خوبی در فضای اطراف تله می‌شود. این موضوع می‌تواند به انتشار بهتر فرمون در فضا و در نتیجه جلب بیشتر آفت کمک نماید (Fallahzadeh et al., 2000; Salari et al., 2011). باز بودن تله‌های بالی از چهار جهت و ورود بیشتر جریان هوا و نور خورشید به داخل آن موجب خروج بیشتر فرمون از داخل کیسول و انتشار آن در تمام جهات و اطراف تله می‌شود. این عمل سبب کاهش سریع غلظت فرمون و در نتیجه کاهش میزان جلب‌کنندگی آن خواهد شد (Millar, 1995). همچنین این تله‌ها موجب اشباع‌سازی بیشتر محیط از فرمون شده و ممکن است به جای شکار پروانه‌ها، در محیط اطراف تله موجب سردرگمی آنها و در نتیجه اختلال در یافتن منبع فرمون شوند (Ghobari et al., 2009). به همین دلیل می‌توان

استفاده از تله های سطلی را مناسب دانست چون ساختار قیف مانند بالای تله باعث انتشار بهتر فرمون در فضا شده و از طرف دیگر صفحه صاف در قسمت بالای آن مانع تابش مستقیم نور خورشید شده و خروج فرمون از داخل کپسول بر خلاف تله های بالی به آرامی انجام خواهد شد.

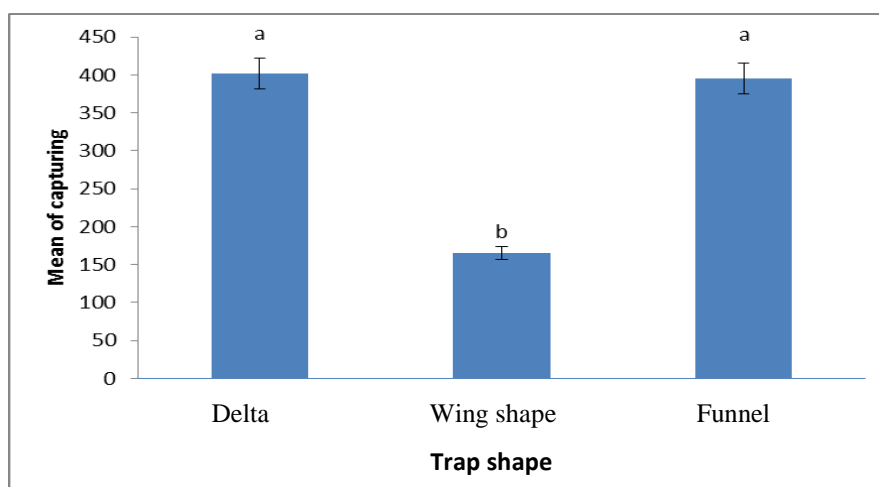
بر اساس مطالعات (Fallahzadeh *et al.*, 2000) تله بالی شکل مناسب ترین تله برای شکار پروانه تخم خوار سیب می باشد. (Ghobari *et al.*, 2009) در مورد پروانه جوانه خوار بلوط (*Tortrix virdana* (L.) (Lep.:Tortricidae) نشان دادند که تله های لوله ای، مستطیلی و دلتا نسبت به تله بالی بهتر عمل کرده است و در سطح بالاتری از نظر کارایی قرار دارند. Askari *et al.* (2009) در تحقیقاتی که روی پروانه جوانه خوار بلوط انجام دادند نتیجه گرفتند که تله های دلتا و لوله ای بهترین عملکرد را در میزان جلب و شکار این آفت دارا می باشد. این در حالی است که برای شکار شب پره کرم خراط (*Zeuzera pyrina* (L.) (Lepidoptera: Cossidae) تله های دوزنقه ای شکل دو برابر تله های دلتا کارایی داشته است (Ardeh *et al.*, 2014). برای به کار گیری یک تله علاوه بر در نظر گرفتن نقش شکل آن در میزان جلب حشره باید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و کار با آن راحت باشد. سازگاری با شرایط آب و هوایی و مقاومت در مقابل آفتاب، بارندگی و باد، فضای لازم برای شکار پروانه ها همگی از عواملی هستند که از نظر اقتصادی و زمان لازم برای عملیاتی کردن برنامه ردیابی و یا کنترل آفت نقش داشته و تاثیرگذار می باشند (Riedl, 1980).

۲- اثر ارتفاع نصب تله

تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد پروانه های شکار شده در ارتفاع های مختلف تله های فرمونی به روش دانکن نشان می دهد تیمارها در سطح یک درصد آماری از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ($P < 0.01$). میانگین شکار در ارتفاع نیم، یک و یک و نیم متری از سطح زمین به ترتیب ۳۹۵/۲۵، ۳۹۲/۲۵ و ۳۶۴/۲۵ پروانه به دست آمد (شکل ۲). در مطالعات انجام شده توسط (Rayegan *et al.*, 2016) مشخص شد ارتفاع نصب تله بر کارایی تله های فرمونی خوشه خوار انگور (*Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775) تاثیر ندارد. همچنین (Ghobari *et al.*, 2009) بین دو ارتفاع نصب شده تله های فرمونی جوانه خوار بلوط یعنی ناحیه وسط و قسمت بالایی درخت اختلاف معنی داری مشاهده نمودند. (Riedl *et al.*, 1979) و (McNally & Barnes, 1980) بهترین ارتفاع نصب تله فرمونی در شکار پروانه تخم خوار سیب را درون تاج درخت دانسته اند. در مورد ارتفاع نصب تله های فرمونی (Howell *et al.*, 1990) مشاهده نمودند که بیشترین شکار تله های فرمونی تخم خوار سیب، در ارتفاع ۳ متری و ۱/۵-۱ متری خارج از پوشش گیاهی، اتفاق می افتد. Falahzadeh *et al.*

(2000) بهترین ارتفاع را برای شکار پروانه تخم خوار سیب نوک تاج درخت دانستند. همچنین بر اساس مطالعات Salari *et al.* (2011) میانگین 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.

در حشرات مختلف، چگونگی نصب تله های فرمونی یکی از فاکتورهای مهم و موثر در کارایی آنهاست. ارتفاعی که تله ها در آن نصب می شوند می تواند بر کارایی تله‌ها تأثیر بگذارد (Athanassiou *et al.*, 2004). عوامل دیگری نیز می توانند در میزان کارایی تله های مختلف دخالت داشته باشند به طور مثال، چرخش و در هم پیچیدگی جریان هوا که در نزدیکی تله ایجاد می شود، می تواند شکل پراکنش مولکول های فرمون را در هوا به هم بریزد و جریان مولکول های پراکنده را در جهات مختلف، پخش نماید این پدیده به نوبه خود می تواند باعث کاهش جمعیت حشرات به دام افتاده شود. جریان هوا نیز در میزان به دام انداختن حشرات در تله هایی که در ارتفاعات مختلف نسبت به گیاه میزبان، نصب شوند می تواند تاثیر داشته باشد.

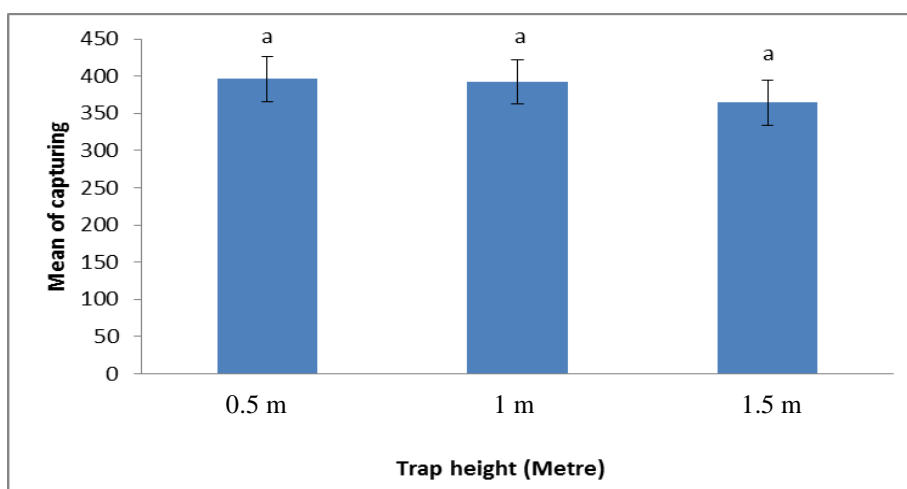


شکل ۱- مقایسه میانگین تعداد حشرات نر شکار شده کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia cretica* توسط انواع تله های فرمونی در منطقه رونیز شهرستان استهبان (استان فارس).

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

Figure 1. Average males of *Sesamia cretica* captured with different types of pheromone trap in Runiz, Estahban, Fars provinces.

Dissimilar letters in each column with using Duncan's test at level of 1% together have significant differences

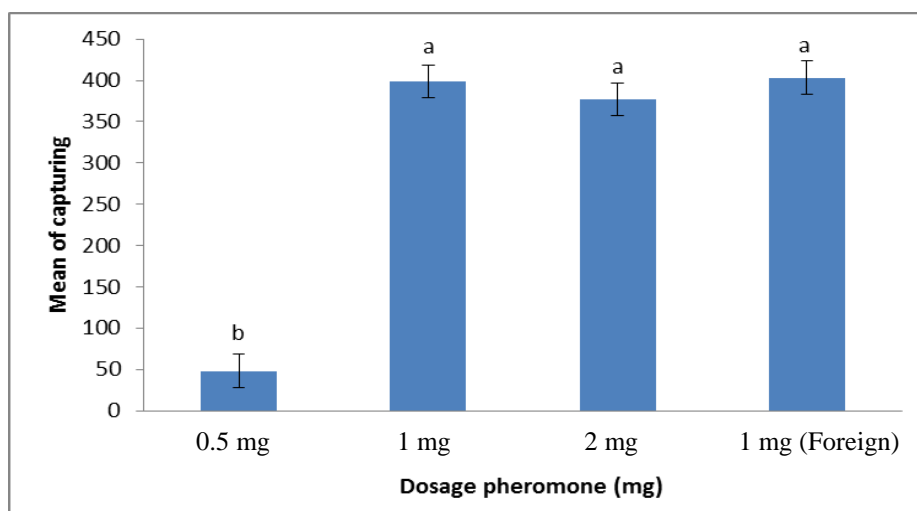


شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد حشرات نر شکار شده کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia cretica* در ارتفاع های مختلف در منطقه رونیز شهرستان استهبان (استان فارس).

میانگین های با حروف مشترک در ستون، با استفاده از آزمون دانکن در سطح یک درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

Figure 2. Average males of *Sesamia cretica* captured in delta tarp with different heights in Runiz, Estahban, Fars provinces.

Dissimilar letters in each column with using Duncan's test at level of 1% together have significant differences



شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد حشرات نر شکار شده در غلظت های مختلف فرمون کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia cretica* در منطقه رونیز شهرستان استهبان (استان فارس).

میانگین های با حروف مشترک در ستون، با استفاده از آزمون دانکن در سطح یک درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

Figure 3. Average males of *Sesamia cretica* captured in delta tarp with different pheromone dosages in Runiz, Estahban, Fars provinces.

Dissimilar letters in each column with using Duncan's test at level of 1% together have significant differences

۳- اثر دز فرموله شده در کپسول فرمون

تجزیه آماری و مقایسه میانگین تعداد حشرات شکار شده توسط دز های مختلف فرمون گرم ساقه خوار ذرت به روش دانکن نشان داد بین تیمار نیم میلی گرم فرموله شده در داخل کشور و سایر دز های مورد استفاده در این تحقیق اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0.01$) ولی دز نمونه یک میلی گرم خارجی و دزهای یک، یک و نیم و دو میلی گرم تولید موسسه گیاهپزشکی کشور از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشتند. دز های یک میلی گرم داخلی، یک میلی گرم خارجی و دو میلی گرم به ترتیب با میانگین شکار ۴۰۳/۲۵، ۳۹۸/۷۵، ۳۷۷/۲۵ پروانه در گروه a قرار گرفتند و نمونه دز نیم میلی گرم با میانگین شکار ۴۸/۲۵ پروانه در گروه b قرار گرفت (شکل ۳).

(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 میلی گرم فرموله شده در موسسه گیاهپزشکی کشور و نمونه خارجی با دز یک میلی گرم را مورد ارزیابی قرار دادند و بهترین دز در جلب حشرات نر را نمونه خارجی با دز یک میلی گرم بیان نمودند و دزهای نیم، یک، یک و نیم و دو میلی گرم فرموله شده در موسسه گیاهپزشکی کشور در یک سطح قرار داشتند.

(Ghobari *et al.* (2009) نشان دادند غلظت ۰/۵ میلی گرم نسبت به غلظتهای دیگر در جلب و شکار افراد نر، پروانه جوانه خوار بلوط عملکرد بهتری داشته است. در مطالعات Salari *et al.* (2011) روی دزهای مختلف فرمون پروانه کرم آلو مشخص شد بین تیمار دز فرموله شده نیم میلی گرم ساخته شده داخل کشور با نمونه استاندارد خارجی اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی سایر دزهای مختلف فرموله شده داخل کشور و نمونه استاندارد خارجی در سطح یک درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری داشتند.

نتایج کلی به دست آمده از آزمایش های مختلف در این تحقیق نشان دادند که فرمون پروانه کرم ساقه خوار ذرت در جلب حشرات نر این آفت موثر بوده است. اختلاف شکار در تله های فرمونی با کپسول استاندارد نمونه خارجی (ساخت شرکت راسل انگلستان) و تله های فرمونی با نمونه های فرموله شده در موسسه گیاهپزشکی کشور را شاید بتوان به کیفیت کپسولهای نمونه تولیدی داخل کشور و تناسب فرمون داخلی با گونه پروانه کرم ساقه خوار ذرت در منطقه ربط داد. با توجه به این که غلظت یک میلی گرم نسبت به غلظت نیم میلی گرم میزان جذب بالاتری از پروانه داشته، می توان نتیجه گرفت که غلظت یک میلی گرم، مناسب جهت پاسخ دهی آفت به فرمون می باشد و غلظت های پایین تر قادر به جلب حشره به تله نبوده و میزان کارایی تله ها در به دام انداختن پروانه ها را کاهش داده است.

فرمون با غلظت ۲ میلی گرم توانایی جلب حشره را به میزان مناسب داشته اما به لحاظ اقتصادی غلظت یک میلی گرم مناسب تر ارزیابی می شود.

برخی از محققین معتقدند که پروانه ها در دزهای بالاتر از حد از نظر فیزیولوژیکی در سلول های گیرنده در شاخک به یک نقطه اشباعی می رسند. به همین علت معمولا دچار اختلال رفتاری می شوند و نمی توانند منبع فرمون را شناسایی کنند (Palaniswamy et al., 1983). برخی نیز معتقدند که در غلظت های بالا، پروانه ها قبل از اینکه به منبع فرمون برسند پرواز خود را به پایان می رسانند. به عبارت دیگر دز های بالاتر از حد طبیعی باعث تغییر رفتار پروانه ها می شوند و حشرات احساس می کنند که به منبع فرمون نزدیک تر از آنچه که هستند قرار دارند و این اشتباه باعث اختلالات رفتاری شده و عدم شناسایی صحیح منبع فرمون را به دنبال خواهد داشت (Hillier et al., 2002).

اگر چه از نظر آماری دز نمونه یک میلی گرم خارجی و دزهای یک، یک و نیم و دو میلی گرم تولید موسسه گیاهپزشکی کشور در سطح یک درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشتند ولی با افزایش دز کپسول فرمون از یک میلی گرم به دو میلی گرم، میزان جلب حشرات نر کمتر شده است. این استدلال با کارهای محققین دیگر که روی گونه های دیگری تحقیقات کرده اند نیز مطابقت دارد. به طور مثال در پروانه *Mythimna unipuncta* (Lepidoptera, Noctuidae) (Haworth, 1809) با افزایش دز فرمون تا ۱۰۰۰ میکرو گرم میزان به دام افتادن پروانه افزایش می یابد. اما افزایش بیشتر دز میزان شکار این حشره را کاهش می دهد (Turgeon et al., 1983).

در پروانه *Synanthedon novaroensis* (Edwards, 1881) (Lepidoptera: Seseiidae) که از آفات مهم در آمریکا است دز ۱۰۰۰ میکروگرم نزدیک به حد بالایی پاسخ دهی نرها به فرمون است به گونه ای که سطح بالاتر از این دز در رفتار نرها اختلال بوجود می آورد و از پاسخ دهی آنها جلوگیری می کند (Rocchini et al., 2003). بنابراین با توجه به اینکه دز دو میلی گرم در این آزمایش نسبت به دز یک میلی گرم در یک سطح آماری قرار گرفتند با در نظر گرفتن جنبه های اقتصادی دز یک میلی گرم تولید داخل کشور توصیه می شود.

تله های فرمونی حشرات به دلیل حمل آسان، ارزان بودن و سهولت استفاده و عدم آلوده سازی محیط به عنوان یک روش مهم در پیش آگاهی و کنترل بسیاری از آفات به شمار می آیند. تله های فرمونی گاهی به عنوان یک وسیله مطمئن در مطالعه زیست شناسی و اکولوژی آفات و تعیین مناسب ترین زمان برای کنترل آنها می باشند. استاندارد کردن تله های فرمونی، یکی پایه اساسی در مدیریت کنترل تلفیقی آفات می باشد. در این رابطه تحقیقات کمی در ایران صورت گرفته است و تاکنون تحقیقی در رابطه با پروانه کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia cretica* انجام نشده است. تحقیقات مختلفی در این زمینه و در رابطه با گونه *Sesamia nonagrioides*

Lefèbvre, 1827 در سایر مناطق دنیا انجام شده که موفقیت آمیز بوده است (Ameline & Frerot, 2001; Quero *et al.*, 2004; Barrot *et al.*, 2008) لذا تحقیق بیشتر در این رابطه در زمینه آفات مختلف توصیه می شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم به سبب فراهم آوردن امکانات این تحقیق، تشکر و قدردانی می شود.

منابع

- Ameline, A. & Frerot, B. 2001. Pheromone blends and trap designs can affect catches of *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lep., Noctuidae) males in maize fields. *Journal of Applied Entomology*, 125: 15–18.
- Ardeh, M. J., Mohammadipour, A., Kolyaee, R., Rahimi, H. & Zohdi, H. 2014. Effect of pheromone trap sizes and colors on capture of Leopard moth, *Zeuzera pyrina* (Lepidoptera: Cossidae). *Journal of Crop Protection*, 3 (Supplementary): 631-636.
- Askari, 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 and Phytopathology*, 87: 33-50.
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G. & Mazomenos, B. E. 2004. Effect of trap type, trap color, trapping location, and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 97:321-29.
- Barrot, M., Palència, J., Castellà, J. & Guerrero, A. 2008. Reduction of damage by the Mediterranean corn borer, *Sesamia nonagrioides*, and the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, in maize fields by a trifluoromethyl ketone pheromone analog. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 126: 28–39
- 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. (in Persian with English abstract)
- 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. (in Persian with English abstract)
- Hashemi, S. M. 2015. Influence of pheromone trap color and placement on catch of male potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873). *Ecologia Balkanica*, 7 (1): 45-50.

- Hillier, N. K., Dixon, P. L., Seabrook, W. D., & Larson D. J. 2002. Field testing of synthetic attractants for male *Grapholita libertina* (Lep.: Tortricidae). *Canadian Entomologist*, 34: 657-665.
- 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., Rousselet, 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.
- Khanjani, M. 2005. *Field Crop Pests (Insects and Mites) in Iran*. Bu-Ali Sina University Press, Hamadan, Iran. (in Persian)
- 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 J.D. Jr. 1998. Evaluation of various operational aspects for sex pheromone trapping of beet army worm. *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.
- Millar, J. G. 1995. Degradation and stabilization of E8,E10-dodecadienol, the major component of the sex pheromone of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, 88: 1425-1432.
- 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.
- Palaniswamy, P., Chisholm, M. D., Underhill, E. W., Reed, D. W., & Peesker, S. J. 1983. Disruption of forest tent caterpillar (Lep.: Lasiocampidae) orientation to baited traps in aspen groves by air permeation with (5Z,7E)-5,7-dodecadienal. *Journal of Economic Entomology*, 76: 1159-1163.
- Quero, C., Bau, J., Guerrero, A. & Renou, M. 2004. Responses of the olfactory receptor neurons of the corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* to components of the pheromone blend and their inhibition by a trifluoromethyl ketone analogue of the main component. *Pest Management Science*, 60:719-726.
- Ravan, B., Esfandiari, M., Mossadegh, M.S. & Rabieh, M.M. 2016. Introducing some moths of Noctuidae (Lep.:Noctuidae) from southern areas of Zagros in Khuzestan and Fars provinces. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 13 (2): 115-134. (in Persian with English abstract)
- Rayegan, S., Nazemi Rafie, J. & Sadeghi, A. 2016. The effect of delta trap colors and heights on efficiency of trapping of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(1): 479-483

- 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.
- Rocchini, L. A., Lindgren, B. S., & Bennett, R. G. 2003. Douglas-fir pitch moth, *Synanthedon novoensis* (Lep.; Sesiidae) in north central british columbia: flight period and the effect of trap type and pheromone dosage on trap catches. *Environmental Entomology*, 32: 208-213.
- Salari, A., Fallahzadeh, M., & Tabrizian, M. 2011. Evaluation of some factors on the efficiency of *Grapholita funebrana* (Lepidoptera: Tortricidae) pheromone traps in Fars province, Iran. *Plant Protection Journal*, 3 (2): 99 – 109. (in Persian with English abstract)
- 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.
- Turgeon, J. J., McNeil, J. N., & Wedell, L. R. 1983. Field of various parameters for development of a pheromone-based monitoring system for the Army worm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lep.: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 12: 891-894.