

آفات و بیماری‌های گیاهی
ویژه‌نامه‌ی آفت‌کش‌ها، بهار ۱۳۸۸

بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرمون جنسی

در شکار پروانه‌های نر جوانه‌خوار بلوط

Tortrix viridana (Lep.: Tortricidae)

Evaluation of trap shape and pheromone dispensers in capturing

Male *Tortrix viridana* (Lep.: Tortricidae)

حسن عسکری^{۱*}، محمدرضا زرگران^۲، حسن آل منصور^۳، مصطفی منصور قاضی^۴،

محمد حسن بریمانی^۵، مهرداد تبریزیان^۱ و مریم عجم حسنی^۶

۱- مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران؛ ۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

استان آذربایجان غربی؛ ۳- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس؛

۴- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان؛ ۵- مرکز تحقیقات کشاورزی و

منابع طبیعی استان مازندران؛ ۶- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

(تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۵، تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۶)

چکیده

برای پایش جمعیت و یا کنترل پروانه جوانه‌خوار بلوط (*Tortrix viridana* (Lep.: Tortricidae) استفاده از فرمون جنسی مهم می‌باشد. از فاکتورهای مؤثر برای جلب و شکار پروانه‌های نر، شکل تله و پخش کننده فرمون می‌باشد. در این تحقیق مقایسه ۴ نوع شکل تله شامل تله‌های دلتا، لوله‌ای، مکعب مستطیلی و بالی، در میزان جلب و شکار پروانه‌های نر در سه استان آذربایجان غربی، کردستان و فارس انجام شد. آزمایش در هر منطقه با چهار تیمار و چهار تکرار (هر تکرار شامل ۲-۳ تله) انجام شد. تله‌ها هنگام ظهور اولین پروانه‌های نر در طبیعت

* Corresponding author: Askary@iripp.ir

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرمون جنسی در شکار ...

نصب و سپس پروانه‌های نر شکار شده شمارش شدند. آزمایش مشابهی برای بررسی تأثیر پخش کننده فرمون با استفاده از ۶ نوع کپسول در تله‌های دلتا طراحی و در جنگل‌های استان آذربایجان غربی انجام شد. کلیه شرایط همانند آزمایش قبل بود.

نتایج مربوط به بررسی اثر شکل تله در میزان شکار جوانه‌خوار بلوط چنین نشان داد که بیشترین میزان جلب در استان آذربایجان غربی مربوط به تله‌های دلتا با میانگین $110/66 \pm 5/2$ حشره به ازاء هر تله بود. در استان کردستان، بیشترین میزان جلب حشرات نر مربوط به تله لوله‌ای با میانگین $59/1 \pm 9/95$ عدد به ازاء هر تله بوده و با تله‌های دلتا و مستطیل در یک گروه قرار گرفت. در استان فارس که تراکم جمعیت آفت کمتر بود، تله لوله‌ای با میانگین $15/2 \pm 2/5$ حشره به ازاء هر تله بیشترین شکار حشره را داشت و البته با سایر تله‌های در یک گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بنابراین در شرایط تراکم زیاد و یا متوسط آفت شکل تله در جلب حشره نر مؤثر است.

بررسی نشان داد که نوع کپسول پخش کننده فرمون در میزان جلب این حشره نیز نقش دارد. کپسول‌های با یک روزنه خروجی و از جنس سیلیکون نرم با میزان شکار $114/25 \pm 24/2$ و ($p < 0/01$) حشره و کپسول‌های پخش کننده از جنس لاستیک نرم با یک روزنه خروجی با میانگین جلب $322/7 \pm 13/36$ حشره نسبت به سایر کپسول‌ها تأثیر بیشتری در میزان جلب حشره نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: فرمون، شکل تله، پخش کننده فرمون، *Tortrix viridana*.

Abstract

Sex pheromone is known as an important tool for monitoring and control of *Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae). In this regard, trap shape and pheromone dispensers could play important role in successful programs. In this study the shape of pheromone traps including delta, cylindrical, rectangular and wing traps examined as a probable effective factor in capturing of *T. viridana* in west Azarbaijan, Kurdistan and Fars provinces. Experiments were conducted in randomized block designs with four treatments and four replicates (each replicate contained 2-3 traps). Traps were installed on middle height canopy of oak trees, following first emergence of males. Captured males were counted every 10-15 days. Same experiment was designed for studying the effect of pheromone dispensers on tortrix male capturing with 6 type of dispensers in Azarbaijan forest. All of conditions were

آفات و بیماری‌های گیاهی: ویژه‌نامه‌ی آفت‌کش‌ها، بهار ۱۳۸۸

same as previous experiment.

Maximum capture was observed in Azarbaijan province by delta traps (mean =110.66 ± 5.2). Whereas, in Kurdistan maximum captured moth was observed in cylindrical traps (59.1±9.95) placed in same group with delta and rectangular traps. In Fars province with low density of pest population cylindrical traps had maximum rate of moth capture (15±2.5) however, there was no significant differences between traps in these regions. Results indicated that in high and medium population density of the pest, trap shape had effective role in male capture. Results obtained in experiments showed that pheromone dispensers have an important role in capturing rate of *T. viridana*. Maximum captures observed in dispensers made of soft silicon (mean 114 ±24.2 males per trap) and soft rubber with one ostiole (mean =322.7 ± 13.36) compared to the other traps.

Key words: pheromone, shape of trap, dispenser, *Tortrix viridana*.

مقدمه

پروانه جوانه‌خوار بلوط (*Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae) یکی از آفات مهم بلوط در بعضی از استان‌های حوزه زاگرس می‌باشد که خسارت آن گاه با از بین رفتن کامل برگ‌ها و جوانه‌های بلوط همراه است (Fazeli & Abai, 1990). تا کنون در کشورهای مختلف روش‌های متفاوتی برای کنترل این آفت به کار گرفته شده است. حشره‌کش دیفلوبنزورون (Klenner, 1996) و عوامل کنترل کننده طبیعی نقش مهمی در کنترل این آفت داشته‌اند (Soleimani, 1993). اگرچه سه گونه پارازیتوئید لارو از خانواده Braconidae و دو گونه از جنس *Brachymeria* شناسایی شده و یا گونه‌های زیادی از شکارگرها از راسته‌ها و خانواده‌های مختلف در کنترل این آفت نقش دارند (Merle, 1983; Hancock, 1925)، اما به کارگیری این عوامل به صورت انبوه هنوز قابل برنامه ریزی نیست. در میان روش‌های مختلفی که برای تخمین جمعیت و احتمالاً کنترل جوانه‌خوار بلوط می‌توان در نظر گرفت، استفاده از تله‌های فرومون جنسی بوده است (Turcani, 2000; Sanders, 1988). تله‌های فرومونی به دلیل حمل آسان، ارزان بودن، سهولت استفاده و عدم آلوده سازی محیط به عنوان یک روش مهم در کنترل برخی آفات به شمار می‌آیند. بطوریکه بعد از اولین سال‌های کاربرد فرومون جنسی به صورت آزمایشی، کاربرد آن‌ها در سال‌های بعد به سرعت افزایش یافت و برای بسیاری

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرومون جنسی در شکار ...

از گونه‌های مهم آفت بخصوص پروانه‌ها فرومون جنسی آن‌ها سنتز و به کار گرفته شد (Sanders & Lucuik, 1972).

فرومون جنسی حشره ماده جوانه‌خوار بلوط اولین بار در دهه ۱۹۹۰ با ترکیبی اصلی از مولکول (Z)-11-Tetradecenyl acetate شناسایی و به طور مصنوعی ساخته شد. در تحقیقی که طی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۳ در لهستان انجام شد، از تله‌های دلتا حاوی فرومون جنسی در جمع‌آوری و ردیابی حشرات کامل جوانه‌خوار بلوط استفاده شد. این روش برای تخمین و پیش‌بینی جمعیت در برنامه‌های مدیریتی آفت نیز استفاده شد (Stocki, 2000). عسکری و همکاران نیز فرومون جنسی این حشره را در تله‌های دلتا و کپسول پخش کننده سیلیکونی که حاوی یک میکروگرم فرومون بود برای ردیابی و تعیین پراکنش آفت که به عنوان آفت قرنطینه‌ای برای شمال ایران محسوب می‌شد، به کار گرفتند (Askary *et al.*, 2005). در عملکرد تله‌های فرومونی، رعایت بعضی از مسائل قابل توجه می‌باشد. به عنوان مثال از فاکتورهای مؤثر در به کارگیری تله‌های فرومونی، شکل تله‌ها، استحکام و ماندگاری آن‌ها و جنس کپسول پخش کننده فرومون می‌باشد (Riedle, 1980; Houseweart *et al.*, 1981; Turgeon *et al.*, 1983). بر اساس تحقیقات انجام شده روی برخی از آفات مشخص شده است که علاوه بر فاکتورهای بیولوژیکی که مربوط به حشره هدف می‌باشد، شکل تله‌های فرومونی در میزان جلب و شکار حشره مهم می‌باشد (Falahzade *et al.*, 2000; Cork *et al.*, 2003; Hillier *et al.*, 2002). تله‌های فرومونی به اشکال مختلف لوله‌ای (cylindrical)، دلتا (delta)، مستطیلی (rectangular) و بالی (wing)، مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما کارایی این تله‌ها با توجه به سطح چسبنده، جمعیت آفت و جثه حشره هدف متفاوت است (Riedle, 1980; Schwalble, 1981; Riedle *et al.*, 1979). در آزمایشی که Hillier *et al.* (2002) به منظور بررسی امکان کنترل *Grapholita libertina* با Heinrich استفاده از تله‌های فرومونی انجام دادند، تله‌های بالی شکل، دیاموند و دلتا را به کار گرفته و ارزیابی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که تله‌های بالی شکل در جلب آفت بیشتر مؤثر بوده است. Cork *et al.* (2003) گزارش کردند که در کنترل *Leucinodes orbonalis* Guenée تله‌های دلتا و بالی کارایی بیشتری در جلب و شکار آفت مربوطه نشان دادند. همچنین Carde *et al.* (1977) و Elkinton & Childs (1983) نیز تله‌های دلتا و بالی را در جلب و شکار

آفات و بیماری‌های گیاهی: ویژه‌نامه‌ی آفت‌کش‌ها، بهار ۱۳۸۸

پروانه (*Pseudaletia unipuncta* (Haworth)) مؤثر دانستند.

نتایج تحقیق برخی محققین نشان داده است که علاوه بر شکل تله، استحکام تله‌ها در کارآیی تله و میزان جلب آفت مؤثر است (Sanders, 1986). همچنین مشخص شده است که نوع و جنس کپسول پخش‌کننده فرومون، سطح چسبنده، ارتفاع و محل نصب تله، جهت و سرعت وزش باد و شدت نور خورشید از دیگر عواملی هستند که در میزان جلب حشره و شکار آن در طول مدت عملیات پایش و یا کنترل حشره نقش دارند (Sanders, 1988; McNilly & Barnes, 1981).

بنابراین با توجه به اهمیت نقش تله‌های فرومونی و متعلقات آن در میزان جلب و شکار آفات مختلف، تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر شکل تله در میزان جلب پروانه‌های جوانه خوار بلوط در سه منطقه مختلف جنگلی انجام گرفت. ضمناً اثر نوع کپسول محتوی فرومون جنسی در جلب پروانه نر در منطقه آذربایجان غربی مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

مشخصات مناطق اجرای تحقیق: به منظور بررسی اثر شکل تله‌های فرومونی در میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط، در سال ۱۳۸۴ سه منطقه مختلف از نظر آب و هوایی و تراکم جمعیت آفت شامل جنگل‌های استان‌های فارس با تراکم کم جمعیت آفت (با میانگین خسارت کمتر از ۲۵ درصد روی درختان بلوط)، کردستان با تراکم متوسط جمعیت آفت (با میانگین خسارت بیشتر از ۲۵ درصد و کمتر از ۵۰ درصد روی درختان بلوط) و آذربایجان غربی با تراکم زیاد جمعیت آفت (با میانگین خسارت بیشتر از ۵۰ درصد روی درختان بلوط) در نظر گرفته شد (Schmidt & Ronald, 2003; Soleimani, 1993).

در استان فارس منطقه اجرای طرح جنگل‌های بلوط در حوالی کامفیروز در ۱۵۰ کیلومتری شمال شرقی شیراز به طول جغرافیایی $52^{\circ}10'$ و عرض جغرافیایی $30^{\circ}23'$ و ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا بود که پوشش اصلی را تشکیل می‌دادند. درختان بلوط این ناحیه *Quercus persica* Jaub. & Spach و اغلب دانه‌زاد بودند. در استان کردستان منطقه جنگلی در نزدیکی روستای قلعه‌جی با موقعیت جغرافیایی 35° و $22'$ طول جغرافیایی و 46° و $16'$

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرومون جنسی در شکار ...

عرض جغرافیایی و ارتفاع ۱۲۶۴ متر از سطح دریا انتخاب گردید. گونه‌های بلوط موجود در این منطقه شاخه‌زاد بوده و شامل گونه‌های *Q. brantii* Lindley و *Q. infectoria* Olivier بود. در استان آذربایجان غربی منطقه جنگلی قبر حسین در ۳۰ کیلومتری پیرانشهر در نظر گرفته شد. موقعیت جغرافیایی منطقه با طول و عرض جغرافیایی ۲۸° و ۳۶° شمالی و ۱۸° و ۴۵° شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۰۰ متر بود. پوشش غالب منطقه از نوع بلوط‌های شاخه‌زاد و گونه *Q. infectoria* بود.

بررسی اثر شکل تله روی میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط: شکل و ابعاد تله‌هایی
که در این آزمایش استفاده شد اقتباس از نتایج دیگر محققین و تلفیقی از انواع تله‌ها بود که در آزمایش‌های مختلف به کار گرفته شده بودند (Lewis & Macaulay, 1976; Riedle, 1980; Hillier et al., 2003). ساخت تله‌ها با استفاده از دستگاه پرس که حاوی قالب مخصوص برای برش دادن ابعاد و حفظ اندازه‌ها بود، انجام شد. جنس کلیه تله‌ها از مقوا با ضخامت ۳ میلی‌متر با روکش سلفون و به رنگ سفید بود. اندازه صفحه چسبنده ۱۵ × ۲۵ سانتی‌متر، از جنس مقوا با ضخامت ۳ میلی‌متر، به رنگ سفید، در دو طرف دارای روکش سلفون، با پوشش چسب مخصوص (چسب مخصوص از سازمان حفظ نباتات تهیه شد) و در تمام آزمایش‌ها و برای تمام انواع تله‌ها یک اندازه و یکسان بود. کپسول پخش کننده فرومون از جنس سیلیکون (سفارش ساخت توسط نگارنده و با استفاده از قالب مخصوص آن در کارگاه معتبر) بوده و در قسمت میانی ورق‌های چسبنده قرار داده شدند. فرومون جنسی جوانه‌خوار بلوط با غلظت ۱ میکروگرم (ساخت مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور) و با ماده حامل هگزان در تله‌ها تزریق شد. انواع شکل تله‌ها و مشخصات اختصاصی آن‌ها به شرح زیر بود:

الف- تله بالی: ابعاد این تله ۲۰ × ۳۰ سانتی‌متر، فاصله صفحات بالا و پایین ۱۰ سانتی‌متر بوده و توسط پایه‌های مقوایی باریک به هم متصل بودند. صفحه چسبنده به در قسمت کف تله و کپسول پخش کننده فرومون در قسمت وسط آن قرار داده می‌شد. در این تله پروانه‌ها می‌توانستند از چهار جهت آن وارد شده و به دام بیفتند (شکل ۱A).

ب- تله مکعب مستطیلی: این تله به شکل مکعب مستطیل و دارای ابعادی با اندازه ۴ × ۱۷ × ۳۰ سانتی‌متر بود. صفحه چسبنده در قسمت کف تله و کپسول پخش کننده فرومون نیز

در وسط صفحه نصب می‌شد. پروانه‌ها می‌توانستند از دو طرف وارد تله شوند (شکل ۱B).

ج- تله مثلثی (دلتا): تله دلتا یا مثلثی، دارای ابعادی به طول ۳۰ سانتی‌متر قاعده مثلث آن ۲۰ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر بود. صفحه چسبنده در قسمت کف تله و کیسول پخش‌کننده فرمون در وسط آن نصب می‌شد. در این تله پروانه‌ها می‌توانستند از دو طرف وارد تله شوند (شکل ۱C).

د- تله استوانه‌ای (لوله‌ای): این تله به قطر ۸ و طول ۳۰ سانتی‌متر بوده و درون آن به اندازه صفحات چسبنده به چسب آغشته شده و کیسول فرمون در وسط آن قرار می‌گرفت (شکل ۱D).

در طول مدت نمونه‌برداری به ویژه در آذربایجان غربی که تراکم جمعیت آفت بالا بود، ورق‌های چسبنده به دلیل اشباع شدن آن‌ها از پروانه‌ها، سه بار تعویض شدند.

از آنجایی که هر منطقه آزمایش از نظر توپوگرافی، ارتفاع درختان و همچنین جهت باد غالب منطقه کاملاً نمی‌توانستند یکسان باشند، لذا آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۲ تا ۳ تله انجام گرفت (در آذربایجان غربی از تله بالای استفاده نشد). بر اساس اطلاعات کسب شده از منابع، فاصله هر تله از دیگری ۳۰ متر و فاصله بلوک‌ها ۵۰ متر در نظر گرفته شد (Sanders, 1988). به منظور کاهش تأثیر عوامل جانبی روی عملکرد فرمون و تله‌ها، مناطق آزمایش به گونه‌ای انتخاب شدند که در نزدیکی آن هیچ‌گونه منبع آلاینده هوا وجود نداشته باشد. بر اساس شرایط آب و هوایی در مناطق مورد آزمایش و نمونه‌گیری از روند رشدی حشره و تشکیل شفیره‌ها، تله‌های فرمونی هنگام ظهور اولین پروانه‌های جوانه‌خوار بلوط در استان‌های آذربایجان غربی و کردستان در هفته اول خرداد و در فارس در هفته آخر اردیبهشت ماه در وسط تاج درختان به کمک سیم مفتولی باریک نصب شدند. پس از اطمینان از اتمام فعالیت پروانه‌ها در مناطق مختلف که بین ۱۵ تا ۲۵ روز متغیر بود، تله‌ها جمع‌آوری و میزان شکار آن‌ها شمارش می‌شد.

بررسی اثر کیسول پخش‌کننده فرمون در میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط: این آزمایش در استان آذربایجان غربی و در منطقه قبر حسین با مشخصات محلی ذکر شده در بالا اجرا شد. کیسول‌هایی که در این آزمایش به کار رفتند شامل موارد زیر بودند:

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرمون جنسی در شکار ...

۱- کپسول سیلیکونی لوله‌ای نرم با دو روزنه خروجی فرمون، ۲- کپسول سیلیکونی لوله‌ای سخت با دو روزنه خروجی، ۳- کپسول سیلیکونی نرم با یک روزنه خروجی بزرگ بدون پایه، ۴- کپسول سیلیکونی سخت با یک روزنه خروجی متوسط و یک پایه متراکم، ۵- کپسول سیلیکونی نرم با یک روزنه خروجی متوسط و یک پایه متراکم، ۶- کپسول لاستیکی با یک روزنه خروجی متوسط و یک پایه متراکم.

آزمایش در سال ۱۳۸۳ در منطقه جنگلی قبر حسین در استان آذربایجان غربی انجام شد. با در نظر گرفتن وضعیت توپوگرافی منطقه جنگلی و همچنین با توجه به جهت باد غالب آن آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار و در ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۲ تله انجام شد. کپسول‌ها در تله‌های دلتا به رنگ سفید و مشخصات ذکر شده در بالا به کار رفت. فاصله تله‌ها همانند آزمایش‌های قبل از یکدیگر حداقل ۳۰ متر و فاصله بلوک‌ها حداقل ۵۰ متر، و محل نصب آنها در میانه تاج درختان بود. با ظهور اولین پروانه‌ها در طبیعت، تله‌ها روی درختان بلوط نصب شده و تعداد پروانه‌های نر شکار شده تا پایان دوره فعالیت سه بار شمارش می‌شدند.

در سال ۱۳۸۴ بدلیل گران بودن هزینه کپسول‌های پخش کننده فرمون از جنس سیلیکون، کپسول از جنس نوعی لاستیک با هزینه ارزانتر طراحی گردید که لازم بود مورد مقایسه و ارزیابی قرار گیرد. لذا پس از مشخص شدن مؤثرترین نوع کپسول پخش کننده فرمون از جنس سیلیکون، بررسی دیگری برای مقایسه با نوع جدید آن (از جنس لاستیک) انجام گرفت. کلیه شرایط این آزمایش نظیر نوع تله، فرمون، محل نصب تله‌ها و غیره همانند آزمایش قبل بود. برای هر یک از تیمارها مجموعاً ۱۰ تله در نظر گرفته شد. با اتمام فعالیت پروانه‌ها، تله‌ها جمع‌آوری شده و پروانه‌های به دام افتاده مورد شمارش قرار گرفتند.

بررسی میزان ماندگاری و دوام فرمون در داخل کپسول پخش کننده: به منظور بررسی ماندگاری و بقا فرمون در کپسول‌های پخش کننده در سال ۱۳۸۵ تیمارهای مختلفی به شرح زیر در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با در نظر گرفتن وضعیت توپوگرافی منطقه جنگلی قبر حسین و همچنین با توجه به جهت باد غالب آن، در نظر گرفته شد. نتیجه این آزمایش امکان استفاده مجدد از کپسول‌های پخش کننده فرمون را روشن می‌ساخت. کپسول‌ها از نوع شماره

۵ و ۶ که کارآیی بالاتری در جلب آفت داشتند (بر اساس نتایج آزمایش سال قبل) به این شرح انتخاب شدند: ۱- کپسول سیلیکونی جدید و تهیه شده در سال جاری و نگهداری شده در یخچال ۲- کپسول سیلیکونی استفاده شده در سال قبل و نگهداری شده در یخچال تا سال بعد ۳- کپسول لاستیکی سال گذشته و استفاده نشده و نگهداری شده در یخچال تا سال بعد ۴- کپسول لاستیکی استفاده شده در سال قبل و نگهداری شده در یخچال تا سال بعد.

در این آزمایش تله‌ها همگی از نوع دلتا (با مشخصات ذکر شده در قبل)، نوع فرومون، مایع حامل آن و شرایط آزمایش همانند آزمایش‌های قبل بود. پس از ظهور اولین پروانه‌ها در طبیعت، تله‌ها روی درختان در میانه تاج و در ارتفاع ثابت نصب شده و پس از اتمام دوره فعالیت آن‌ها جمع‌آوری و پروانه‌های نر شکار شده شمارش شدند.

تجزیه آماری داده‌ها: ابتدا برای کلیه آزمایش‌ها وضعیت توزیع و پراکنش داده‌ها با استفاده از روش Leven's Test (SPSS Ver. 13) بررسی شد. در صورت توزیع غیر یکنواخت داده‌ها، ابتدا با تبدیل آن‌ها به لگاریتم توزیع آن‌ها یکنواخت شده و سپس به کمک جدول تجزیه واریانس تجزیه آماری شده و میانگین تعداد پروانه‌های شکار شده با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. آزمایشی که تنها دارای دو تیمار بود، مقایسه میانگین با استفاده از آزمون T-test انجام شد.

نتیجه و بحث

نتایج کلی بدست آمده از آزمایش‌های مختلف در این تحقیق نشان دادند که فرومون جوانه‌خوار بلوط در جلب حشرات نر این آفت مؤثر بوده است. همچنین نشان داده شد که جوانه‌خوار بلوط در مناطق مختلف جنگلی که از نظر گونه بلوط نیز متفاوت بودند (در فارس *Q. persica*، در کردستان *Q. brantii* و *Q. infectoria* و در آذربایجان غربی *Q. infectoria*)، حضور داشته است. اما همان گونه که نمونه برداری‌های اولیه حاکی از تفاوت تراکم جمعیت در هر سه منطقه بود نتایج کلی نیز در تمام آزمایش‌ها نشان داد که در مناطق پر تراکم آفت (آذربایجان غربی) تعداد بیشتری در تله‌های فرومونی شکار شده و در منطقه با تراکم متوسط

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرمون جنسی در شکار ...

(کردستان) و کم تراکم (فارس) نیز به همان نسبت کمتر شده است. هرچند ارتباط روش‌های نمونه‌برداری از تخم، لارو، شفیره، و حشره بالغ آفت با استفاده از روش‌های نمونه‌برداری رایج و ارتباط آن با استفاده از تله‌های فرمونی موضوعی قابل تأمل بوده و خود مستلزم تحقیقات گسترده‌ایست که در این مقوله نمی‌گنجد.

اثر شکل تله روی میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط: نتایج مربوط به بررسی اثر شکل تله در میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط چنین نشان داد که بیشترین میزان جلب حشره نر در استان آذربایجان غربی مربوط به تله‌های دلتا با میانگین $110/66 \pm 5/2$ حشره به ازاء هر تله بود ($P=0/0001$ و $df=45$ ، $F=9/76$ و $ANOVA CV=26/8$). در استان کردستان با جمعیتی متوسط از جوانه‌خوار در منطقه، بیشترین میزان جلب آفت مربوط به تله لوله‌ای با میانگین $59/1 \pm 9/95$ عدد به ازاء هر تله بوده هر چند که با تله‌های دلتا و مستطیل در یک گروه قرار می‌گرفت ($P=0/0001$ و $df=33$ ، $F=12/23$ و $ANOVA CV=9$). در استان فارس با تراکم کم جمعیت آفت تله لوله‌ای با میانگین $15/2 \pm 2/5$ حشره به ازاء هر تله بیشترین شکار حشره را داشت و البته با سایر تله‌ها در یک گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P=0/46$ و $df=37$ ، $F=0/87$ و $ANOVA CV=21$).

در هر سه منطقه مورد آزمایش در استان‌ها فارس، کردستان و آذربایجان غربی، تله‌های دلتا و لوله‌ای عملکرد خوبی در میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط نشان دادند (جدول ۱). با توجه به اینکه سطح چسبنده برای تمام تله‌ها یکسان بود، بنابراین وسعت سطح چسبنده در میزان شکار حشره در تله‌های مختلف نمی‌توانست عامل تعیین کننده باشد. تله‌های دلتا به دلیل داشتن قطر دهانه بیشتر نسبت به سایر تله‌ها فضای بازتری برای ورود پروانه‌ها دارند. همچنین وجود تنها 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. (Cork et al. (2003) تله‌های دلتا را در جلب *L. orbonalis* مؤثرتر گزارش کردند. تله‌های بالی در تمام مناطق مورد آزمایش میزان شکار کمتری نسبت به سایر تله‌ها نشان دادند. باز بودن این تله‌ها از چهار جهت و ورود بیشتر جریان هوا و نور خورشید به داخل آن موجب خروج بیشتر فرمون از داخل کپسول و انتشار آن در تمام جهات و اطراف تله می‌شود. این

عمل سبب کاهش سریع غلظت فرومون و در نتیجه کاهش میزان جلب‌کنندگی آن خواهد شد (Millar, 1995). همچنین این تله‌ها موجب اشباع‌سازی بیشتر محیط از فرومون شده و ممکن است به جای شکار پروانه‌ها، در محیط اطراف تله موجب سردرگمی آن‌ها و در نتیجه اختلال در یافتن منبع فرومون شوند. نتایج این تحقیق که در تراکم‌های متفاوت جمعیت آفت بدست آمده است با نتایجی که سایر محققین نظیر Carde *et al.* (1977) و Elkinton & Childs (1983) با کاربرد تله‌های دلتا و بالی بدست آورده‌اند، هماهنگی دارد. تله‌هایی مانند دلتا، مستطیلی و لوله‌ای از دو جهت در معرض این عوامل قرار می‌گیرند. هنگامی که فرومون تبخیر می‌شود در اثر جریان ملایم هوا در اطراف تله، فضایی به شکل تونل فرمونی ایجاد می‌شود. شکل و وسعت این تونل فرمونی بستگی به عوامل مختلفی مانند شکل تله دارد. حشراتی که در این تونل فرمونی و یا پیرامون آن قرار می‌گیرند به سمت تله جلب شده و شکار می‌شوند (Carde & Elkinton, 1984). با توجه به اینکه در تله‌های دلتا، لوله‌ای و مکعب مستطیلی جریان هوا از یک سو وارد شده و از سمت دیگر خارج می‌شود، شکل پراکنش مولکول‌های فرومون و مسافتی که تحت پوشش فرومون قرار می‌گیرد مشخص‌تر و طولانی‌تر از زمانی است که در تله‌های بالی ایجاد می‌شود. بنابراین انتظار می‌رود که تله بالی قدرت شکار کمتری نسبت به انواع دیگر تله‌ها داشته باشد.

برای به کارگیری یک تله علاوه بر در نظر گرفتن نقش شکل آن در میزان جلب حشره باید نوع تله از نظر اقتصادی و سهولت کار نیز مناسب انتخاب شود. این فاکتورها می‌توانند بسیار متنوع باشند. سازگاری با شرایط آب و هوایی و مقاومت در مقابل آفتاب، بارندگی و باد، فضای لازم برای شکار پروانه‌ها همگی از عواملی هستند که از نظر اقتصادی و زمان لازم برای عملیاتی کردن برنامه ردیابی و یا کنترل آفت نقش داشته و تأثیرگذار می‌باشند (Riedle, 1980). بنابراین ضرورت دارد در انتخاب یک تله به همه جوانب آن توجه نموده و زمان و هزینه‌های تمام شده برای کنترل یک آفت را نیز در نظر گرفت.

اثر پخش‌کننده فرومون در میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط: نوع پخش‌کننده فرومون در میزان جلب و شکار جوانه‌خوار بلوط که در تله‌های دلتا به کار رفته بودند، مؤثر ارزیابی گردید. نتایج آزمایش در سال ۱۳۸۳ که در آذربایجان غربی با تراکم زیاد جمعیت آفت

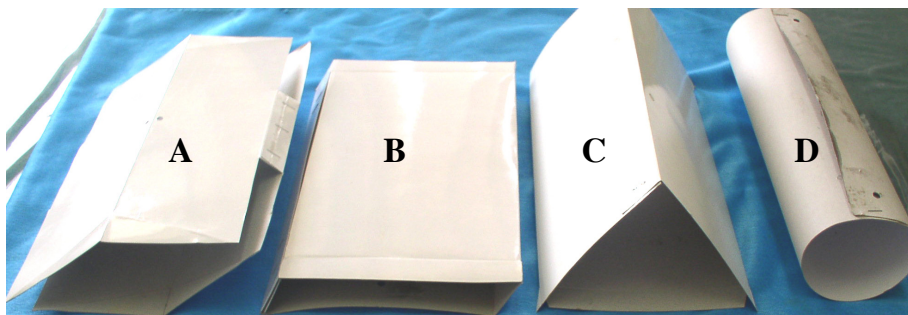
عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرومون جنسی در شکار ...

انجام شد، چنین نشان داد که کپسول شماره ۳ با میزان شکار $114/2 \pm 24/2$ دارای بیشترین تأثیر و کپسول شماره ۴ با میزان شکار $44/1 \pm 4/9$ دارای کمترین تأثیر را در میزان جلب آفت در تله‌ها داشتند ($P = 0/001$ و $F = 6/41$ و $df = 40, 4$ ، ANOVA CV=12). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کپسول شماره ۴ از نظر میزان جلب آفت در گروهی متفاوت از سایر کپسول‌های پخش کننده فرومون قرار گرفته است (جدول ۲). مقایسه میانگین حشرات شکار شده در تله‌های حاوی کپسول سیلیکونی با کپسول لاستیکی در سال ۱۳۸۴ نشان داد که کپسول نوع ۶ با میانگین شکار $322/7 \pm 13/36$ نسبت به کپسول‌های نوع ۵ با میانگین شکار $268/7 \pm 6/31$ تأثیر بیشتری در میزان جلب جوانه‌خوار نشان دادند ($P = 0/001$ و $t = 31/1$ ، $df = 10$).

شکل و جنس کپسول پخش کننده فرومون می‌تواند نقش مؤثری در انتشار فرومون و جلب حشره داشته باشند. آزادسازی و خروج یکنواخت فرومون در طول مدت نصب تله در طبیعت، موجب دوام کافی فرومون در کپسول و افزایش کارایی تله‌ها باشد. یکی از عوامل مؤثر در پخش کننده‌ها، اندازه روزه‌های میکروسکوپی و نفوذپذیری آن‌ها در مقابل مواد حامل و مولکول‌های فرومون می‌باشد. این فرضیه با نتایج به دست آمده در این تحقیق و همچنین سایر محققین مطابقت داشته و تأیید می‌شود. به طوری که نشان داده شد کپسول‌های سیلیکونی نرم (شماره‌های ۱، ۳ و ۵) که انعطاف پذیری بیشتری داشتند نتایج بهتری را نیز برای جلب پروانه از خود نشان دادند (جدول ۲).

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد استفاده از تله‌های دلتا با کپسول‌های از جنس سیلیکون نرم و همچنین از جنس لاستیک با یک روزه خروجی متوسط بهترین عملکرد را در میزان جلب جوانه‌خوار بلوط نشان می‌دهند.

آفات و بیماری‌های گیاهی: ویژه‌نامه‌ی آفت‌کش‌ها، بهار ۱۳۸۸



شکل ۱- انواع تله‌های بکار رفته برای شکار جوانه‌خوار بلوط (*T. viridana*): **A**: بالی، **B**: مکعب مستطیلی، **C**: دلتا (مثلثی)، **D**: استوانه‌ای (لوله‌ای)

Fig. 1- Different type of traps for capturing of *T. viridana*. **A**: Wing shape, **B**: Rectangular shape, **C**: Delta shape, **D**: Cylindrical shape

جدول ۱- میانگین تعداد پروانه‌های نر جوانه‌خوار بلوط (*T. viridana*) شکار شده در تله‌های مختلف در استان‌های آذربایجان غربی، کردستان و فارس (سال ۱۳۸۴)

Table 1- Males of *Tortrix viridana* captured (Mean±SE) by different types of traps in West Azarbaijan, Kordestan and Fars provinces (2005)

Trap shape	Mean of capturing±SE		
	West Azarbaijan	Kordestan	Fars
Delta	110.6±4.82 a*	61.62±5.1 a	11.9±2.6 a
Cylandric	81.5±4.48 b	65.7±5 a	15.2±2.5 a
Qubic	83.4±6.76 b	62±4.8 a	13.8±2.3 a
Wing	-	32.37±5.2 b	11.6±2.2 a

* Different letters indicate significant differences among dispensers (Duncan test, P≤0.05)

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرومون جنسی در شکار ...

جدول ۲- میانگین تعداد پروانه‌های نر جوانه خوار بلوط (*T. viridana*) شکار شده در تله‌های دلتایی با پخش کننده‌های مختلف (سال ۱۳۸۳)

Table 2- Males of *Tortrix viridana* captured (Mean±SE) in delta trap by different types of dispensers in West Azarbaijan (2004-2005)

Pheromone dispensers	Mean of capturing±SE
Cylindrical dispenser-soft silicon	108.8±15.4 a*
Cylindrical dispenser-compressed silicon	80.6±18.4 ab
Cupped dispenser-soft silicon	114.2±24.2 a
Cup-pede dispenser-hard silicon	44.1±4.9 b
Cup-pede dispenser-medium soft silicon	102.6±4.8 a

* Different letters indicate significant differences among dispensers (Duncan test, $P \leq 0.05$)

میزان ماندگاری و دوام فرومون در داخل کپسول: نتایج چنین نشان داد که تأثیر انواع کپسول‌های به کار گرفته شده در میزان شکار پروانه‌های نر جوانه خوار بلوط در تمام تبه‌های تقریباً یکسان بوده است. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی‌داری را بین تیمارها شامل پخش کننده‌های فرومون جدید و استفاده شده در سال قبل نشان نداد ($P = 0/82$ و $df = 30$ ، $F = 0/29$ ANOVA CV=18/5). به عبارت دیگر کپسول‌های سیلیکونی جدید با میانگین $143/3 \pm 11/17$ عدد، کپسول‌های لاستیکی استفاده نشده با طول عمر یک سال با میانگین $150/8 \pm 7/38$ عدد، کپسول سیلیکونی استفاده شده در سال قبل و نگهداری شده در یخچال تا سال بعد با میانگین $147/8 \pm 12/39$ و کپسول لاستیکی استفاده شده در سال قبل و نگهداری شده در یخچال تا سال بعد با میانگین $148/2 \pm 10/33$ عدد در یک گروه آماری قرار گرفتند. کپسول‌های فرومونی که در سال گذشته پر شده و مورد استفاده قرار گرفته و یا بدون استفاده در یخچال نگهداری شده بودند، فرومون آن‌ها به مقدار جزئی تبخیر شده و مقدار آن به تدریج نسبت به زمان اولیه کاهش می‌یابد. اما همچنان در شکار جوانه خوار بلوط مؤثر واقع شده‌اند. به نظر می‌رسد تأثیر محلول حامل در نفوذ پذیری فرومون در داخل پخش کننده و همینطور جنس پخش کننده در نگهداری و آزادسازی یکنواخت فرومون به گونه‌ای بوده است که این دوام را به کپسول‌های پخش کننده داده است (Walker & Welter, 1999; Heydari *et al.*,)

آفات و بیماری‌های گیاهی: ویژه‌نامه‌ی آفت‌کش‌ها، بهار ۱۳۸۸

2000). به هر حال پاسخ به این سؤال نیاز به مطالعات بعدی دارد تا روند آزاد سازی فرمون در پخش کننده‌ها به شکل عمیق‌تر بررسی گردد. به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که برای پایش جمعیت جوانه‌خوار بلوط و یا کنترل آن با استفاده از فرمون جنسی، شکل تله و نوع پخش کننده فرمون مؤثر بوده و توصیه می‌گردد از تله‌های دلتا با کپسول‌های پخش کننده سیلیکون نرم و یا لاستیک با یک روزنه خروجی استفاده شود.

سپاسگزاری

از مدیریت‌های محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، مراکز تحقیقاتی وابسته و همکاران مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که امکانات لازم را برای نگارندگان مهیا نموده‌اند، قدردانی می‌گردد.*

منابع

- ASKARY, H., H. BARIMANI VARANDI, A. VATANDOUST and M. TABRIZIAN, 2005. Monitoring of *Tortrix viridana* distribution by sex pheromone in Mazandaran province of Iran. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research* 2, 133-142.
- CARDE, R. T. and J. S. ELKINTON, 1984. Field trapping with attraction methods and interpretation. pp. 111-129 in Hummel, H. E. and Miller, T. A. (Eds.) *Techniques in pheromone research*. Springer, New York.
- CARDE, R. T., C. C. DOANE, J. GRANETT, A. S. HILL, J. KOCHANSKY and W. L. REOLOFS, 1977. Attracting of racemic disparlure and certain analogues to male gypsy

* نشانی نگارندگان: دکتر حسن عسکری و دکتر مهرداد تبریزیان مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران، ایران؛ مهندس محمدرضا زرگران، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ایران؛ مهندس حسن آل منصور، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ایران؛ مهندس مصطفی منصور قاضی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، ایران؛ مهندس محمد حسن بریمانی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ایران؛ مهندس مریم عجم حسینی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵، تهران، ایران.

- moth and the effect of trap placement. *Environmental Entomology* 6, 765-767.
- CORK, A., S. N. ALAM, F. M. A. ROUF and N. S. TALKER, 2003. Female sex pheromones of brinjal fruit and shoot borer, *Leucknoides orbnonalis* (Lep.: Pyralidae) trap optimization and application in IPM trails. *Bulletin of Entomological Research* 93, 107-113.
- ELKINTON, J. S. and R. W. CHILDS, 1983. Efficiency of two gypsy moth (Lep.: Lymantriidae) pheromone baited traps. *Environmental Entomology* 12, 1519-1525.
- FAZELI, M. J. and M. ABAI, 1990. Green oak leaf-roller moth in Kohkiluyeh and Boyer-Ahmad Province. *Applied Entomology and Phthopathology* Vol. 57, No 1, 1-11.
- HANCOCK, G. L. R. 1925. Parasite and hyperparasitoids of *Tortrix viridana*, *Review of Applied Entomology* 162.
- HEYDARI, A., M. TABRIZIAN, M. FALAHZADE, R. KOLIAIE, A. FAZANEE and M. MOROVATI, 2000. Investigation on the efficiency of various dispensers and doses of artificial pheromones of *Cydia pomonella* L., prepared in the pesticide Research Department. *14th Iranian Plant Protection Congress*, Vol. 1, Isfahan, Iran, p. 84.
- HILLIER, N. K., P. L. DIXON and D. J. LARSON, 2003. Efficacy of five pheromone trap design in trapping male *Grapholita libertina* (Lep.: Tortricidae). *Canadian Entomologist* 135, 139-141.
- HILLIER, N. K., P. L. DIXON, W. D. SEABROOK and D. J. LARSON, 2002. Field testing of synthetic attractants for male *Grapholita libertina* (Lep.: Tortricidae). *Canadian Entomologist* 34, 657-665.
- HOUSEWEART, M. W., D. T. JENNING and SANDERS, C. J. 1981. Variables associated with pheromone traps for monitoring spruce budworm population (Lep.: Tortricidae). *Canadian Entomologist* 113, 527-537.
- KLENNER, M. F. 1996. The carabid fauna of diflubenzuron sprayed and unsprayed plots in westphalian oak forests. *Gesunde-Pflanzen* 48, 283-252.
- LEWIS, T. E. and D. M. MACAULAY, 1976. Design and evaluation sex attractant traps pea moth *Cydia nigricana* and effect of plume shape on catches. *Ecological Entomology* 1, 175-187.
- MCNILLY, P. S. and M. M. BARNES, 1981. Effects of codling moth pheromone trap placement, orientation and density on trap catches. *Environmental Entomology* 10, 22-26.
- MERLE, P. D. 1983. The mortality factors of eggs of *T. viridana* (Lep.: Tortricidae)

- parasitism by a species of *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) and disease. *Review of Applied Entomology* 758.
- MILLAR, J. G. 1995. Degradation and stabilization of E8, E10-Dodecadienol, the major component of the sex pheromone of the codling moth (Lep.: Tortricidae). *Journal of Economical Entomology* 88, 1425-1432.
- RIEDLE, H. 1980. The importance of pheromone trap density and trap maintenance for the development of standardized monitoring procedures for the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Canadian Entomologist* 112, 655-663
- RIEDLE, H., S. HOYING, W. W. BARNETT and J. E. DETER, 1979. Relationship of within-tree placement of the pheromone to codling moth catches. *Environmental Entomology* 8, 765-769.
- SANDERS, C. J. 1986. Evaluation of high-capacity, nonsaturating sex pheromone traps for monitoring population densities of spruce bud worm (Lep.: Tortricidae). *Canadian Entomologist* 118, 611-619.
- SANDERS, C. J. 1988. Monitoring spruce budworm population density with sex pheromones traps. *Canadian Entomologist* 120, 175-183.
- SANDERS, C. J. and G. S. LUCUIK, 1972. Factors affecting calling by female eastern spruce budworm *Choristoneura fumiferana* (Lep.: Tortricidae). *Canadian Entomologist*, 104, 1751-1762.
- SCHMIDT, B. C. and J. RONALD, 2003. Developing techniques for monitoring forest tent caterpillar populations using synthetic pheromones. *The Canadian Entomologist*, 135, 439-448.
- SCHWALBE, C. P. 1981. Disparlure baited traps for survey and detection. USDA Tech. Bull.
- SOLEIMANI, M. 1993. Study on Biology of *Tortrix viridana* in Kohkiloye and Boyer-Ahmad Province. M.Sc. thesis, faculty of Agriculture, Tehran University.
- STOCKI, J. S. 2000. The use of pheromones and pheromone traps in forest protection. PP. 128-133 in Poland in the years 1980-1997. in Kleebry, H. & Zebitz, P. W. (Eds) *Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones*. Drack and Graphic, Giessen.
- TURCANI, M. 2000. Possible use of pheromone traps for population density monitoring of oak leaf rollers (*Tortrix viridana* and *Leimma laeflingiana*). PP. 134-145 in Kleebry, H. & Zebitz, P. W. (Eds) *Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones*. Drack and Graphic, Giessen.

عسکری و همکاران: بررسی اثر شکل تله و پخش کننده فرمون جنسی در شکار ...

TURGEON, J. J., J. N. MCNEIL and L. R. WEDELL, 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.

WALKER, K. R. and S. C. WELTER, 1999. Effects of lure dose on efficacy of pheromone traps for monitoring *Argyrotaenia citrana* (Lep.: Tortricidae) in California apple orchards. *Journal of Economical Entomology* 92, 574-582.

Address of the authors: Dr. H. ASKARY and Dr. M. TABRIZIAN, Iranian Research Institute of Plant Protection, P. O. Box 1454, Tehran, Iran; Eng. M. R. ZARGARAN, Agricultural and Natural Resources Research Center of west Azarbaijan, Iran; Eng. H. ALEMANSOOR, Agricultural and Natural Resources Research Center of Fars, Iran; Eng. M. M. GHAZI, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kurdistan, Iran; Eng. M. H. BARIMANI, Agricultural and Natural Resources Research Center of Mazandaran; Eng. M. AJAM HASSANI, Research Institute of Forests and Rangelands, P. O. Box 31585-116, Tehran, Iran;