تحقیقات آفات گیاهی
۸۱-۷۱ :(۴) ۸- ۱۳۹۷

# کارایی حشره‌کش‌های لامبدا سای هالوترین (هف لامبدا®)، فنیتروتیون و دلتامترین در کنترل حشرات زمستان‌گذران سن گندم *Eurygaster integriceps* (Hem.: Scutelleridae)

**علی محمدی‌پور[1*]، میررضا جمشیدی[2]، علیرضا حق شناس[3] و شهلا باقری‌متین[4]**

۱- بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۲- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران، ۳- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، ۴- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۹)

## چکیده

سن گندم *Eurygaster integriceps* Puton همواره یک آفت کلیدی مزارع گندم و جو بوده و در اغلب اوقات کنترل شیمیایی علیه سن زمستان‌گذران در مزارع گندم انجام می‌شود. از این رو، برای کنترل این آفت از دو حشره‌کش تجاری، دلتامترین EC 2.5% و فنیتروتیون EC 50% به مدت نسبتاً طولانی استفاده شده است. در این پژوهش، کارایی حشره‌کش جدید لامبدا سای هالوترین SC 5% (هف لامبدا ®) به عنوان حشره‌کش جدید در مقایسه با دو حشره‌کش ذکر شده بر علیه سن زمستان‌گذران در مزرعه‌های گندم سه استان اصفهان، لرستان و کرمانشاه، مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه‌ها با سه غلظت از حشره‌کش هف لامبدا (۲۰۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار)، غلظت‌های معمول مورد استفاده برای فنیتروتیون و دلتامترین (به ترتیب ۱۰۰۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و شاهد با چهار تکرار در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام گرفت. نتایج نشان داد که به لحاظ آماری کارایی حشره‌کش‌های هف لامبدا (در دو غلظت ۲۰۰ و ۱۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) و فنیتروتیون و دلتامترین در روز دهم بعد از سمپاشی بالاتر از ۹۰ درصد بوده و با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند، به طوری که میانگین تلفات سن زمستان‌گذران برای این تیمارها به ترتیب ۹۱/۷۹، ۹۷/۶۴، ۹۶/۷۲، ۹۱/۷۵ درصد به ثبت رسید. در مقابل، غلظت ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار هف لامبدا با کارایی ۷۴/۰۷ درصد در گروه بعدی قرار گرفت. با توجه به نتایج به دست آمده، حشره‌کش هف لامبدا کارایی مناسبی برای کنترل این آفت در شرایط مزرعه داشته و می‌تواند به عنوان یک حشره‌کش مناسب دیگر در کنار دو حشره‌کش مذکور مورد استفاده قرار گیرد، بدین منظور که از احتمال بروز مقاومت در سن گندم به سموم کاسته شود. به عنوان نتیجه نهایی، غلظت قابل توصیه حشره‌کش هف لامبدا برای کنترل سن گندم ۱۵۰ میلی‌لیتر در هکتار می‌باشد تا ضمن کارایی مناسب، برای محیط‌زیست آلودگی کمتری در پی داشته باشد.

**واژه‌های کلیدی:** سن گندم، دلتامترین، فنیتروتیون، غلظت، کنترل شیمیایی

*نویسنده مسئول: a.mohammadipour@ areeo.ac.ir

**مقدمه**

گندم امروزه نه‌تنها یک ماده غذایی اساسی و مهم به شمار می‌رود، بلکه ازلحاظ سیاسی نیز از اهمیتی هم‌پایه نفت و برتر از آن برخوردار است. کشور ما در منطقه خشک و نیمه‌خشک کره زمین قرارگرفته است و در آن گندم به‌عنوان غذای اصلی مردم و جو به‌عنوان علوفه از مهم‌ترین گیاهان زراعی کشور بوده و از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردارند. سطح زیر کشت گندم کشور در سال ۱۳۹۶ برابر ۵/۴ میلیون هکتار بوده است. در مزارع گندم و جو، سن گندم Puton *Eurygaster integriceps* یک آفت کلیدی بوده و همواره با آن کنترل می‌شود. مناطق انتشار سن گندم در حال حاضر از مرزهای غربی تا مرزهای شرقی کشور به‌جز کویرهای فلات ایران و نوار ساحلی را شامل می‌شود (Radjabi, 2000).

سن گندم حشره تک نسلی با دو فاز مختلف زندگی می‌باشد، فاز اول مرحله نشو و نما در مزرعه گندم طی فصل بهار و فاز دوم مرحله دیاپوز حشرات بالغ که اغلب در مناطق کوهستانی طی تابستان و زمستان اتفاق می‌افتد. مهاجرت از محل‌های زمستان گذران ( سن مادر) به سمت مزارع گندم در اواخر زمستان، وقتی‌که میانگین دما به بیش از ۱۰ درجه سلسیوس برسد، اتفاق می‌افتد، البته ممکن است این ریزش با توجه به شرایط دمایی یک‌بار یا چند بار به‌طور متناوب رخ دهد. ریزش سن مادر همزمان با پنجه‌زنی در گندم است که طی آن جوانه‌های مرکزی به علت نیش و تغذیه سن مادر زرد شده و در جمعیت‌های بالای سن مادر گندم‌زار به علف‌زار تبدیل می‌شود ( Ozberk *et al*., 2005). حشره پس از استقرار در مزرعه شروع به تغذیه و بعد از آن جفت‌گیری و تخم‌گذاری کرده که این مدت از یک هفته تا دو هفته متغیر است، ولی این دوره در شرایط نامساعد جوی ممکن است تا بیست روز یا بیشتر طول بکشد (Radjabi, 2000). سن گندم از قسمت‌های مختلف گیاه همچون برگ، ساقه و دانه تغذیه می‌کند و بیشترین خسارت مربوط به مرحله پورگی (به ویژه سنین ۳ تا ۵ پورگی) و حشره بالغ نسل جدید قبل از مهاجرت است (Panizzi, 1997; Boyd *et al*., 2002; Davari and Parker, 2018).

در مناطق آلوده در شرایط بحرانی، کنترل شیمیایی مهم‌ترین و مؤثرترین روش کنترل جمعیت طغیانی سن گندم می‌باشد. امروزه در بسیاری از کشورهای آلوده نیز از این روش استفاده می‌شود ( Popov *et al*., 1996; Davari and Parker, 2018). کنترل شیمیایی در ایران علیه سن گندم از حدود سال‌های ۱۳۱۰ و با ترکیبات نفتی و ترکیبات آرسنیکی آغاز شد (Sheikhi, 2000). ابتدا کنترل شیمیایی در کوه علیه سن گندم انجام شد و در سال ۱۳۲۶ اولین کنترل شیمیایی در مزارع گندم توسط الکساندروف انجام شد (Alexandrov, 1947). در یک تحقیق، اثر شش حشره‌کش روی مراحل رشدی سن گندم در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که فنتیون برای سن بالغ زمستان گذران سمی‌تر است، در حالی‌که برای پوره‌های سن آخر و حشرات نسل جدید فنیتروتیون بیشترین تلفات را ایجاد کرد. استفاده از حشره‌کش‌های فسفره آلی و پایریتروئیدها برای کنترل شیمیایی پوره و سن بالغ زمستان گذران در مزرعه گندم نشان داد که پایریتروئیدها حتی در دزهای پایین‌تر از دز مزرعه‌ای روی پوره تأثیر زیادی دارند (Sekun *et al*., 1994). در یک تحقیق، کاربرد ۹ حشره‌کش (دلتامترین، تری کلروفن، فوزالون، اس فن والریت، فن والریت، پیریمیکارپ، دیازینون، فنیتروتیون و لامبدا سای‌هالوترین) در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در منطقه ورامین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که برای کنترل سن گندم، حشره‌کش‌های فنتیون و تری کلروفن مؤثرترند (Sheikhi, 2000). در بررسی کارایی حشره‌کش‌های دلتامترین EC 2.5 با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، دلتامترین با فرمولاسیون SC 2.5% با دو غلظت ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، فنیتروتیون با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و لامبدا سای‌هالوترین (Karate zeon®) با دو غلظت ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار جهت کنترل سن گندم در دو منطقه قزوین و کرمانشاه نشان داد تا ۲۰ روز بعد از سمپاشی فرمولاسیون‌های جدید از حشره‌کش‌های

دلتامترین (SC2.5%) با غلظت ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و لامبدا سای هالوترین (امولسیون کاراته زئون CS100) با غلظت ۷۵ میلی‌لیتر در هکتار بیش از ۷۰ درصد کارایی داشتند (Mohammadipour *et al*., 2015). علاوه بر این، چندین دهه تفکر استفاده مطلق از روش کنترل شیمیائی از یک‌طرف و ثبت یک حشره‌کش طیف وسیع برای کنترل سن گندم از طرف دیگر سبب شده است که نه‌تنها جمعیت سن گندم در طولانی‌مدت کاهش نیابد، بلکه موجب افزایش سطح سمپاشی و احتمال طغیان آفات ثانوی هم شده است (Sheikhi, 2000). حشره‌کش لامبدا سای هالوترین، حشره‌کش با طیف اثر وسیع با مقدار مصرف پایین جهت کنترل آفاتی چون شته‌ها، سوسک‌ها، تریپس، لارو پروانه و سوسک‌ها، موریانه و آفات بهداشتی بوده و روی محصولاتی مانند گندم، سیب‌زمینی، سبزی‌ها، گیاهان زینتی و گلخانه‌ای مورداستفاده قرار می‌گیرد. بر اساس بررسی‌های آزمایشگاهی، نیمه‌عمر حشره‌کش لامبدا سای هالوترین ۷ روز است، اما در شرایط مزرعه این مدت در حدود ۵ روز می‌باشد. کاربرد حشره‌کش‌های به نسبت پایدار مانند حشره‌کش پایریتروئیدی می‌تواند از طریق افزایش کارایی کنترل شیمیایی سن مادر، میزان سطح کنترل پوره سن گندم کاهش دهد، ضمن اینکه احتمال مقاوم شدن سن گندم به سایر حشره‌کش‌های مورد استفاده را کاهش می‌دهد. حشره¬کش پایریتروئیدی مثل لامبدا سای هالوترین علاوه بر پایداری به نسب بالا (بیش از ۱۵ روز) دارای مزایای دیگری مانند خاصیت دورکنندگی برای زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم (جلب زنبورهای پارازیتویید بعد از تخم‌ریزی سن گندم است ولی کنترل شیمیایی سن گندم قبل از تخم‌ریزی سن گندم است)، پایین بودن دز مصرفی و اقتصادی بودن نسبت به حشره‌کش فسفره هستند. حشره‌کش پایریتروئیدی کمتر طبیعت را آلوده می‌کنند و به راحتی در بدن تجزیه و توسط کلیه دفع می‌شوند (Haghshenas, 1993). همچنین میزان تجزیه حشره‌کش پایریتروئیدی مثل لامبدا سای هالوترین در خاک اندازه‌گیری شده است. نتایج نشان داده است که برعکس حشره‌کش فسفره میزان تجزیه حشره‌کش پایریتروئیدی در خاک پوشیده از گیاه به علت وجود رطوبت و دمای مناسب جهت فعالیت میکروبی بیشتر است (Hill and Inaba, 1991). لذا به نظر می‌رسد با معرفی حشره‌کش‌های مؤثر با غلظت کمتر علیه سن گندم در سطح مزرعه می‌توان میزان کل سطح کنترل شیمیایی را کاهش داد، از طرفی تنوع حشره‌کش‌ها به منظور کنترل سن گندم در مدیریت سن گندم امری اجتناب‌ناپذیر است.

## مواد و روش‌ها

این بررسی در مناطق اصفهان (ایستگاه کبوتر آباد در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۱ دقیقه و ارتفاع ۱۵۴۵ متری از سطح دریا)، کرمانشاه (ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۸۰ متر) و لرستان (ریمله از توابع شهرستان خرم‌آباد با مختصات جغرافیایی با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۸ دقیقه و ارتفاع ۱۶۷۰ متر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار به شرح زیر انجام شد (جدول- ۱).

کرت‌هایی به ابعاد ۲۰×۲۵ متر تهیه و برای جدا کردن کرت‌های آزمایشی از تیرک‌های چوبی استفاده شد. فاصله بین کرت‌ها حداکثر ۵ متر و فاصله بین بلوک‌ها حداقل ۱۰ متر در نظر گرفته شد.

### نوع دستگاه سم‌پاش

برای محلول‌پاشی از سم‌پاش پشتی موتوری اتومایزر (سولو آلمان) استفاده شد. بدین منظور قبل از به‌کارگیری در شرایط مزرعه کالیبره شد. به منظور جلوگیری از حرکت سن مادر، فاصله بین کرت‌ها و بین بلوک‌ها با حشره‌کش دلتامترین سمپاشی شد. لازم به ذکر است آزمایش در مناطقی انجام گرفت که تراکم در بیشتر اوقات بالاتر از سطح زیان اقتصادی (تراکم ۴ سن مادر در مترمربع در مزارع آبی، ۲ سن مادر در مترمربع در مزارع دیم) بود.

## روش نمونه‌برداری

برای نمونه‌برداری سن مادر از کادر ۱×۱ مترمربع یا تور حشره گیری استفاده شد و برای هر کرت ۶ کادر در جهت قطرهای آن انداخته یا حداقل هفت تور پنج‌تایی به‌طور زیگزاگی زده شد و تعداد سن‌های مادر زنده و مرده به تفکیک یادداشت شد. نمونه‌برداری‌ها به ترتیب ۱ روز قبل از سمپاشی و ۳، ۷، ۱۵ و ۲۰ روز بعد از سمپاشی انجام شد. در اواخر مرحله ساقه رفتن گندم، ۷ کادر ۱ مترمربع انداخته و تعداد جوانه‌های مرکزی خسارت‌دیده گندم شمارش شد. کارایی هر یک از تیمارها با استفاده از فرمول هندرسون – تیلتون (Bozsik, 1996) محاسبه شد.

$$\text{Efficiency} = (۱ - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a}) \times ۱۰۰$$

Efficiency درصد کارایی تیمارها، $T_a$ = میانگین تعداد آفت بعد از محلول‌پاشی در تیمار سمی، $T_b$ = میانگین تعداد آفت قبل از محلول‌پاشی در واحد آزمایشی، $C_a$ = میانگین تعداد آفت در تیمار شاهد بعد از محلول‌پاشی، $C_b$ = میانگین تعداد آفت در قطعات شاهد قبل از محلول‌پاشی

## تجزیه داده‌ها

جهت بررسی میزان مرگ‌ومیر حشرات در هر یک از تیمارها و درصد خسارت جوانه مرکزی ابتدا تجزیه واریانس مرکب بین تیمارها در مکان با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه مکان در برنامه SAS 9.1 انجام شد. داده‌های هر منطقه جداگانه در صورت نیاز با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با روش GLM در برنامه SAS 9.1 تجزیه شد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

تجزیه مرکب میانگین مرگ‌ومیر سن مادر در سه مکان در روزهای ۳، ۷،۱۵ و ۲۰ بعد از سمپاشی در سطح ۵٪ نشان داد که در روزهای سوم ($F_{8, 36} = 1.63$; $P = 0.15$; C.V.= 16.39%) و هفتم بعد از سمپاشی ($F_{8, 36} = 0.81$; $P = 0.59$; C.V.= 18.25%) اثر تیمار در منطقه معنی‌دار نشد، اما در روزهای ۱۵ ($F_{8, 36} = 4.09$; $P = 0.0015$; C.V.= 11.67%) و ۲۰ بعد از سمپاشی ($F_{8, 36}$= 2.53; $P$ = 0.027; C.V.= 16.12%) اثر تیمار در منطقه معنی‌دار شد (جدول ۲)؛ بنابراین نتایج تجزیه‌وتحلیل روزهای ۳ و ۷ روز بعد از سمپاشی به‌صورت تجزیه مرکب و روزهای ۱۵ و ۲۰ بعد از سمپاشی به‌صورت جداگانه تجزیه آماری شد.

مقایسه میانگین داده‌های به‌دست‌آمده از دو منطقه در مورد درصد مرگ‌ومیر حشرات زمستان‌گذران سن گندم (سن مادر) در روز سوم بعد از سمپاشی در جدول شماره ۳ نشان داده‌شده است. در روز سوم بعد از سمپاشی بیشترین (۹۷/۱۹ درصد) و کمترین (۷۴/۸۲ درصد) درصد مرگ‌ومیر سن مادر به ترتیب در تیمارهای دلتامترین EC 2.5% و هف لامبدا SC 5% با غلظت ۰/۳۳ در هزار ($F_{4, 8}$=2.75, P=0.1, CV=16.39) در روز دهم بعد از سمپاشی بیشترین (۹۷/۶۴ درصد) و کمترین (۷۴/۰۷ درصد) کارایی علیه حشره کامل به ترتیب در تیمارهای دلتامترین EC 2.5% و هف لامبدا SC 5% با غلظت ۰/۳۳ در هزار مشاهده شد ($F_{4, 8}$=4.98, P=0.03, CV=18.25) (جدول ۳).

از آنجاکه اثر تیمار در منطقه در روزهای ۱۵ و ۲۰ بعد از سمپاشی معنی‌دار شده بود، لذا داده‌های هر منطقه جداگانه تجزیه شد. در منطقه اصفهان در روز پانزدهم بعد از سمپاشی بیشترین درصد مرگ‌ومیر روی حشرات زمستان‌گذران سن گندم (۱۰۰ درصد) مربوط به تیمارهای دلتامترین EC 2.5% و هف لامبدا SC 5% با دو غلظت ۰/۶۷ در هزار،۰/۵ در هزار و کمترین درصد مرگ‌ومیر (۹۲/۵۲) مربوط به تیمارهای فنیتروتیون و هف لامبدا SC 5%با غلظت ۰/۳۳ در هزار مشاهده شد ($F_{4, 12}$=6.29, CV=2.71 ,P=0.0058). همچنین در روز بیستم میزان مرگ‌ومیر از ۱۰۰ تا ۸۲ درصد متغیر بود و تیمارهای فنیتروتیون و هف لامبدا SC 5% با غلظت ۰/۳۳ در هزار کمترین درصد مرگ‌ومیر را دارا بودند ($F_{4, 12}$=5.36, P=0.01 , CV=7.62)(جدول- ۴).

جدول ۱- ترکیبات مورد استفاده در آزمایش

Table 1. The compounds used in the experiment

| Row | Treatments | Concentration | Manufactures |
|---|---|---|---|
| 1 | Fenitrothion EC50% | 3.33L/1000L | Golsam |
| 2 | Deltamethrin EC 2.5% | 1L/1000L | Golsam |
| 3 | Hef-Lambda SC 5% | 0.67L/1000L | HEF.CHEM.CO |
| 4 | Hef-Lambda SC 5% | 0.5L/1000L | HEF.CHEM.CO |
| 5 | Hef-Lambda SC 5% | 0.33L/1000L | HEF.CHEM.CO |
| 6 | Water | ——— | |

جدول ۲- گروه بندی سه محل آزمایش در سطح ۵٪ با آزمون توکی

Table 2. Grouping in three experimental locations at 5% level with Tukey test

| Place | Days after treatment | Number | Mortality of adult (%) |
|---|---|---|---|
| Isfahan | | 20 | 98.00 [a] |
| Lorestan | 3 | 20 | 91.89 [a] |
| Kermanshah | | 20 | 81.62 [b] |
| Isfahan | | 20 | 97.75 [a] |
| Lorestan | 7 | 20 | 95.05 [a] |
| Kermanshah | | 20 | 78.33 [a] |
| Isfahan | | 20 | 100 [a] |
| Lorestan | 15 | 20 | 93.33 [a] |
| Kermanshah | | 20 | 89.11 [a] |
| Isfahan | | 20 | 93.96 [a] |
| Lorestan | 20 | 20 | 92.25 [ab] |
| Kermanshah | | 20 | 79.21 [b] |

Means with different letter in each column are significantly different at 5% level (Tukey test)

جدول ۳ - میانگین درصد مرگ‌ومیر حشرات زمستان گذران سن گندم در تیمارهای مختلف در روزهای ۳ و ۱۰ بعد از سمپاشی

Table 3. Average mortality of overwintered adults of sunn pest at different treatments in 3 and 10 days after spraying

| Treatment | Concentration | 3 Days after treatment | 10 Days after treatment |
|---|---|---|---|
| Fenitrothion EC50% | 3.33L/1000L | 92.35 ± 4. | 91.79 ± 7.38 [ab] |
| Deltamethrin EC 2.5% | 1L/1000L | 97.19 ± 1.54 [a] | 97.64± 1.26 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.67L/1000L | 96.19 ± 2.45 [a] | 96.72 ± 1.79 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.5L/1000L | 91.96 ± 3.12[ab] | 91.72 ± 4.19 [ab] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.33L/1000L | 74.82 ± 8.55[b] | 74.07 ± 8.93 [b] |

Means with different letter in each column are significantly different at 5% level (Tukey test)

نتایج تجزیه واریانس داده‌های به‌دست‌آمده در مورد درصد مرگ‌ومیر تیمارها علیه حشره کامل در منطقه لرستان بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین تیمارهای آزمایشی در روزهای ۱۵ ($F_{4, 12}$=5.37, CV=13.79 ,P=0.01) و ۲۰ ($F_{4, 12}$=5.69, P=0.008, CV=15.75) بعد از سمپاشی بود. مقایسه میانگین تیمارها علیه حشره کامل در جدول ۵ نشان داده شده است، بر این اساس تمام تیمارها به جز تیمار هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار دارای درصد مرگ‌ومیر ۱۰۰ درصد بودند (جدول-۵).

جدول ۴ - میانگین درصد مرگ‌ومیر حشرات زمستان گذران سن گندم در تیمارهای مختلف در روزهای ۱۵ و ۲۰ بعد از سمپاشی در منطقه اصفهان

Table 4. Average mortality of overwintered adults of sunn pest at different treatments in 15 and 20 days after spraying in Isfahan region

| Treatment | Concentration | 15 Days after treatment | 20 Days after treatment |
|---|---|---|---|
| Fenitrothion EC50% | 3.33L/1000L | 92.35 ± 4.36 [b] | 88.55± 3.87 [ab] |
| Deltamethrin EC 2.5% | 1L/1000L | 100[a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.67L/1000L | 100[a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.5L/1000L | 100[a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.33L/1000L | 92.52 ± 2.98[b] | 82.01 ± 2.12 [b] |

Means with different letter in each column are significantly different at 5% level (Tukey test)

جدول ۵ - میانگین درصد مرگ‌ومیر حشرات زمستان گذران سن گندم در تیمارهای مختلف در روزهای ۱۵و ۲۰ بعد از سمپاشی در منطقه لرستان

Table 5. Average mortality of overwintered adults of sunn pest at different treatments in 15 and 20 days after spraying in Lorestan region

| Treatment | Concentration | 15 Days after treatment | 20 Days after treatment |
|---|---|---|---|
| Fenitrothion EC50% | 3.33L/1000L | 100[a] | 100[a] |
| Deltamethrin EC 2.5% | 1L/1000L | 100[a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.67L/1000L | 100[a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.5L/1000L | 100[a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.33L/1000L | 66.67 ± 4.38[b] | 61.25 ± 2.25 [b] |

Means with different letter in each column are significantly different at 5% level (Tukey test)

در منطقه کرمانشاه نتایج نشان داد که بین تیمارها در روزهای ۱۵ ($F_{4, 12}$=9.55, P= 0.001, CV=15.74) و ۲۰ ($F_{4, 12}$=10.31, P=0.0007, CV=18.24) بعد از سمپاشی در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تمام تیمارها به جز تیمار هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار با درصد مرگ‌ومیر بین ۱۰۰- ۷۷/۶۷ درصد، همگی دریک گروه و تیمار هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار با درصد مرگ‌ومیر ۵۰/۵۴- ۳۰/۸۳ درصد در گروه دیگر قرار گرفتند (جدول ۶). روند تأثیر تیمارها تا ۲۰ روز پس از سمپاشی نشان داد که هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۶۷ در هزار با حشره‌کش دلتامترین 2.5% EC از نظر درصد مرگ‌ومیر برابر بوده و از حشره‌کش فنیتروتیون به مراتب بهتر عمل کرده است، همچنین هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۵ در هزار با درصد مرگ‌ومیر ۹۳/۶۴ درصد در جایگاه دوم از نظر کارایی قرار گرفت.

در تجزیه مرکب میانگین درصد خسارت جوانه مرکزی در سه منطقه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و منطقه مشاهده نشد (P = 0.95). بر این اساس درصد خسارت جوانه مرکزی در تیمار فنیتروتیون با ۲۳/۳۵ درصد، دلتامترین با ۲۱/۰۱ درصد، هف لامبدا 5% SC با دو غلظت ۰/۶۷ در هزار و ۰/۵ در هزار به ترتیب با ۲۲/۵۹ و ۲۱/۰۸ درصد و هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار با ۴۱/۷۱ درصد مشاهده شد. در نهایت مقایسه میانگین درصد خسارت جوانه مرکزی نشان داد که چهار تیمار فنیتروتیون، دلتامترین 2.5% EC و هف لامبدا 5% SC با دو غلظت ۰/۶۷ در هزار و ۰/۵ در هزار در یک گروه آماری و هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار در گروه دیگر قرار گرفتند (جدول- ۷).

جدول ۶ - میانگین درصد مرگ‌ومیر حشرات زمستان گذران سن گندم در تیمارهای مختلف در روزهای ۱۵ و ۲۰ بعد از سمپاشی در منطقه کرمانشاه

Table 6. Average mortality of overwintered adults of sunn pest at different treatments in 15 and 20 days after spraying in Kermanshah region

| Treatment | Concentration | 15 Days after treatment | 20 Days after treatment |
|---|---|---|---|
| Fenitrothion EC50% | 3.33L/1000L | 100 [a] | 93.33 ± 6.67 [a] |
| Deltamethrin EC 2.5% | 1L/1000L | 100 [a] | 94.22 ± 3.34 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.67L/1000L | 100 [a] | 100 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.5L/1000L | 95.02 ± 4.18 [a] | 77.67 ± 6.31 [a] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.33L/1000L | 50.54 ± 6.24 [b] | 30.83 ± 5.21 [b] |

Means with different letter in each column are significantly different at 5% level (Tukey test)

جدول ۷ - مقایسه میانگین درصد خسارت جوانه مرکزی گندم

Table 7. Mean percentage of damaged wheat terminal buds

| Treatment | Concentration | Damage to central bud |
|---|---|---|
| Fenitrothion EC50% | 3.33L/1000L | 23.35 ± 2.79 [b] |
| Deltamethrin EC 2.5% | 1L/1000L | 21.01 ± 3.54 [b] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.67L/1000L | 22.59 ± 5.81 [b] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.5L/1000L | 21.08 ± 3.63 [b] |
| Hef-Lambda SC 5% | 0.33L/1000L | 41.71 ± 4.54 [a] |

Means with different letter in each column are significantly different at 5% level (Tukey test)

سن گندم از آفات مهم غلات بوده که جمعیت آن به علت تغییرات شرایط آب و هوایی و طغیان‌های دوره‌ای، تغییرات در سال‌های مختلف متفاوت است. از این رو، بررسی جمعیت سالانه می‌تواند استفاده از حشره‌کش‌ها را به حداقل رساند. اما نگرانی‌ها در مورد آینده امنیت غذایی و نیز افزایش تقاضا باعث شده که هر ساله کنترل شیمیایی علیه این آفت در مناطق سن خیز صورت گیرد. به همین دلیل استفاده از سموم شیمیایی برای کنترل سن گندم سابقه طولانی دارد و سایر عوامل چون کنترل بیولوژیک و سایر روش‌های غیر شیمیائی درصد کمی از کنترل را به خود اختصاص داده‌اند. در ایران سطح کنترل با آفات اصلی گندم در حدود ۲۳۹۱۶۸۷ هکتار انجام شده که از این مقدار ۹۵۵۳۱۵ هکتار مربوط به سن مادر بوده که در این میان استان‌های کرمانشاه و لرستان با ۲۷۲۴۳۰ و ۱۰۴۵۵۵ هکتار و بعد از آن استان آذربایجان غربی با ۹۹۸۲۶ هکتار نسبت به سایر استان‌ها در کنترل با سن مادر پیشتاز بوده‌اند (Karim-

Ahmadi *et al*., 2017). البته باید به این نکته توجه داشت که استفاده به موقع از حشره‌کش در یک کنترل شیمیایی از اهمیت بالایی برخوردار است و این زمان بستگی به زیست‌شناسی آفت، شرایط آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی منطقه دارد (Gozuacik *et al*., 2016). کنترل شیمیایی در سن گندم از کارایی مطلوبی برخوردار نیست که این ناشی از ویژگی‌های حشره‌کش مصرفی، زمان استفاده از حشره‌کش و زمان ریزش سن مادر است. هم زمانی ریزش سن مادر با افزایش نزولات جوی (ازلحاظ دفعات و مقدار بارندگی) باعث شسته شدن سم از سطح بوته گندم می‌شود (Sheikhi *et al*., 2004).

از دیدگاه مدیریت آفت در کشاورزی پایدار باید چند نکته را بیشتر مورد توجه قرار داد: ۱) وسعت سمپاشی علیه سن گندم محدودتر و کارایی آن افزایش یابد، ۲) استفاده از حشره‌کش‌های انتخابی با حداقل تأثیر روی گونه‌های غیر هدف مورد توجه قرار گیرد، ۳) کاربرد حشره‌کش‌ها زمانی که جمعیت آفت به سطح زیان اقتصادی رسیده است. از طرف دیگر، اقداماتی به‌منظور بهینه کردن کاربرد حشره‌کش‌ها، به حداکثر رساندن نسبت ماده مؤثره حشره‌کش استقراریافته در محل هدف، افزایش کارایی سیستم سمپاشی و کاهش دز مصرفی باید مدنظر باشد، همچنین در سمپاشی با حجم زیاد، ریزش یا جاری شدن قطرات سمپاشی از سطح گیاه به سطح زمین خیلی عادی است و احتمال آلودگی زمین‌های مجاور نیز بالا است. بنابراین می‌توان با کاهش حجم محلول مصرفی میزان فرونشست محلول در سطح گیاه را کاهش داد (Sheikhi, 2000). از آنجا که میزان رشد حشرات در برخی سال‌ها و یا در مناطق گرم‌تر سریع‌تر است، برنامه کنترل باید به دقت بر اساس نظارت دائمی در هر مکان برنامه‌ریزی شود. مدل‌های درجه روز، ثابت حرارتی و میزان حداقل آستانه رشد، ابزار ارزشمند برای پیش‌بینی توسعه و فعالیت آفات است (Gozuacik *et al*., 2016). در یک تحقیق حشره‌کش‌های مختلف برای کنترل شته *Sitobion avenae* در مزارع غلات آزمایش شد که در بین آن‌ها، سم لامبدا سای هالوترین (کاراته ۲۵٪) به میزان ۰/۲ کیلوگرم در هکتار ۱۰۰–۹۸ درصد تلفات روی شته طی سه روز بعد از سمپاشی داشت (Bubniewicz *et al*., 1990). در روسیه، اثرات حشره‌کش‌های مختلف از طریق سمپاشی هوایی روی سن گندم *E. integriceps* و شته سبز گندم *Schizaphis graminum* در گندم زمستانه آزمایش شد. در بین حشره‌کش‌های مورد استفاده حشره‌کش کاراته ۵۰ درصد به میزان ۰/۱۵ کیلوگرم در هکتار ۱۰۰– ۹۸ درصد تلفات روی سن گندم داشت. همچنین میزان ۰/۲۵ کیلوگرم در هکتار از این حشره‌کش باعث ۹۲ درصد مرگ‌ومیر روی شته سبز شد (Simirnova and Kalabina, 1991). حشره‌کش‌های فسفره و پایریتروئید روی حشرات کامل و پوره‌های سن گندم *E. integriceps* و حشرات کامل و پوره‌های تریپس گندم *Haplothrips tritici* در مزارع گندم زمستانه روسیه آزمایش شد. در این آزمایش‌ها مشخص شد که تأثیر حشره‌کش پایریتروئیدی شامل کاراته ۰/۲ درصد و دسیس ۰/۲۵ درصد روی پوره‌ها بیشتر بوده، که مقادیر آن‌ها در مقایسه با حشره‌کش فسفره پایین‌تر بوده است (Sekun *et al*., 1994). با توجه به این‌که سن گندم *E. integriceps* از آفات خطرناک گندم زمستانه در مناطق Mozdok واقع در ناحیه شمالی Ossetia روسیه معرفی‌شده است، برای کنترل آن سم کاراته به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار توصیه‌شده است (Gerviev, 1998). بررسی اثرات جانبی حشره‌کش‌های مورداستفاده در مزارع پنبه و مو در منطقه Aeogean ازمیر ترکیه روی بالتوری سبز در شرایط آزمایشگاهی طی سال‌های ۲۰۰۱– ۱۹۹۹ نشان داد که سم کاراته باعث تلفات ۵۸/۳ درصدی روی بالتوری سبز شد که این میزان مرگ‌ومیر در مقایسه با تلفات ۱۰۰ درصدی ایجادشده توسط حشره‌کش دیمتوات، کاربریل، سیپرومترین، آمیتراز و کاسکید خیلی کمتر بوده است (Guven *et al*., 2003). بررسی کارایی شش حشره‌کش استامی پراید، کلروپایریفوس اتیل، لامبدا سای هالوترین، مونوکروتوفوس، زتاسایپرمترین و تیاکلوپراید علیه سن مادر در سطح مزرعه نشان داد که تنها حشره‌کش لامبدا سای هالوترین در کنترل سن مادر مؤثر بوده

است(Kocak and Babaroglu, 2006). در بررسی حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئید (گروهی از حشره‌کش‌ها هستند که حالت عمل آن‌ها شبیه به نیکوتین است) روی سن مادر و پوره سن سوم سن گندم به دو روش تماسی و گوارشی انجام شد،که روش گوارشی دارای تأثیری بیشتری بود (Jafarpour *et al*., 2011).

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، روند تأثیر تیمارها تا ۲۰ روز پس از سمپاشی بیان می‌کند که حشره‌کش لامبدا سای هالوترین 5% SC (هف لامبدا®) با غلظت ۰/۶۷ در هزار با درصد کارایی ۱۰۰ درصد و غلظت ۰/۵ در هزار با درصد کارایی ۹۲/۵۶ درصد می‌توانند جایگزین مناسبی برای حشره‌کش در حال مصرف فنیتروتیون و دلتامترین باشند. از طرفی درصد خسارت جوانه مرکزی در دو تیمار ذکر شده با حشره‌کش‌های رایج برابری می‌کند. دلیل این تأثیر را می‌توان مربوط به ویژگی حشره‌کش‌های پایریتروئیدی در مقایسه با حشره‌کش‌های فسفره آلی دانست. سم‌پاشی علیه سن مادر بهتر است با توجه به شرایط منطقه ۵ تا ۱۰ روز پس از نخستین ریزش صورت گیرد. البته باید این نکته را مورد توجه قرار داد که به منظور کارایی بهتر سمپاشی بهتر است ۲۴ ساعت بعد از عملیات سم‌پاشی بارندگی نداشته باشیم. البته امروزه با توجه فنّاوری روز این امر امکان‌پذیر است. در اول فصل به علت تنوع کم و یا عدم فعالیت دشمنان طبیعی و از طرفی همزمانی کنترل با سن مادر با آفات دیگر ازجمله شته‌ها، زنبور ساقه خوار و تریپس که در اول فصل فعال هستند، به نظر می‌رسد سمپاشی با سن مادر از نظر اقتصادی هم مقرون‌به‌صرفه باشد.

با مشخص شدن کارایی حشره‌کش‌های جدید در سطح مزرعه می‌توان ضمن افزایش کارایی کنترل شیمیایی علیه سن گندم و حتی پوره‌ها، میزان حشره‌کش مصرفی را کاهش داد. این خود می‌تواند در جلوگیری از بروز مقاومت حشره به حشره‌کش و نیز کاهش تلفات دشمنان طبیعی مؤثر باشد.

## سپاسگزاری

از همکاران و تکنیسین‌های بخش‌های گیاه‌پزشکی مراکز تحقیقات استان‌های اصفهان، لرستان و کرمانشاه که در اجرای این پروژه همکاری داشتند تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

## References

**Alexandrov, N.** 1947. *Eurygaster integriceps* Put. A Varamine et sees parasites. **Applied Entomology and Phytopathology** (5): 29–41.

**Boyd, D. W., Cohen, A. C. and Alverson, D. R**. 2002. Digestive enzymes and stylet morphology of *Deraeocoris nebulosus* (Hemiptera: Miridae), a predacious plant bug. **Annals of the Entomological Society of America** 95: 395–401.

**Bozsik, A. 1996**. Studies on aphicidal efficiency of different stinging nettle extracts. **Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz** 69(1): 21- 22.

**Bubniewicz, P., Mrowczynski, M., Stepniewski, J. and Sienkowski, A.** 1990. Effectiveness and Profitability of aphid control in cereals. **Materialy-Sesji-Instytutu-Ochrony-Roslin** 30 (1): 93-105.

**Davar, A. and Parker, B. L.** 2018. A review of research on Sunn Pest {*Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae)} management published 2004–2016. **Journal of Asia-Pacific Entomology** 21, 352–360.

**Gerviev, K. T.** 1998. The sunn pest is dangerous as before. **Zashchita-i-karantin-Rastenii** 2 (12): 2-8.

**Gozuacik, C., Yigit, A. and Simsek, Z.** 2016. Predicting the development of critical biological stages of Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae), by using sum of degree-days for timing its chemical control in wheat. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 40, 577 – 582.

**Guven, B., Guven Vogt. M. A., Heimbach. H. U. and Vinuela, E.** 2003. Side effects of pesticides used in cotton and vineyard areas of Aegean Region on the green lacewing, *Chraysoperla carnea*

(Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae) in the laboratory. Proceedings of the IOBC-WPRS working Group Pesticides and beneficial organisms. Avignon, France. **Bulletin-OILB-SROP** 26 (5): 8-11.

**Hagh-shenas, A. R.** 1993. The effect of the five types of insecticides in granules and emulsion formulations on sunn pest. Master of Science project. Faculty of Agriculture, Tehran University, 162 pp. [In Persian with English Summary].

**Hill, B. D. And Inaba, D. J.** 1991. Dissipation of lambda-cyhalothrin on fallow vs. Cropped soil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 39: 2282–2284.

**Jafarpour, A. A., Sheikhi Garjan, A., Imani, S., Mahjoub, S. M. and Mahmoudvand, M.** 2011**.** Toxic effects of neonicotinoid insecticides on nymphs and adults of Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae). **Acta Entomologica Sinica** 54 (8): 938–942.

**Karim Ahmadi, K., Gholizadeh, H., Ebadzadeh, H., Hosseinpour, R., Abdyshah, H., Kazemian, A. and Rafiee, M.** 2017. Statistics of orchards products. Ministry of Agriculture, 114 p. (In Persian).

**Kocak, E. and Babaroglu, N.** 2006. Evaluating insecticides for the control of overwintered adults of *Eurygaster integriceps* under field conditions in Turkey. **Phytoparasitica** 34(5): 510-515.

**Ozberk, I., Atli, A., Pfeiffer, W., Ozberk, F. and Coskun, Y.** 2005. The effect of sunn pest (*Eurigaster integriceps*) damage on durum wheat: Impact in the Marketplace. **Crop Protection** 24(3): 267-274.

**Panizzi, A. R.** 1997. Wild hosts of pentatomids: Ecological significance and role in their Pest status on crops. **Annual Review of Entomology** 42: 99–122.

**Popov, C., Enica, D., Banita, E. and Tanase, V.** 1996. Effectiveness of some insecticides in the control of cereal bugs. **Probleme de Protectia Plantelor** 15 (3): 227-231.

**Radjabi, Gh.** 2000. Ecology of wheat and barley harmful bugs in Iran. Agricultural Research, Education and Extension Organization. 343 pp. (In Persian).

**SAS institute** [computer software]. 2002. SAS/STAT User's Guide, Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.

**Sekun, N. P., Nekhai, A. S. and Krasyukova. Y. F.** 1994. Insecticide consumption must be variable **Zaschchita-Rastenii-Moskva** 3 (15): 29-30.

**Sheikhi Garjan. A.** 2000. Study of strategies in selective application of insecticides in sunn pest (*Eurygaster integriceps*) control. Phd. thesis. Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, 223 pp. [In Persian with English summary].

**Sheikhi Garjan, A., Mohammadipour, A., Radjabi, Gh. and Sabahi, Gh.** 2004.Timing as a tactic of ecological selectivity for chemical control of Sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. In: Proceedings of 2nd International conference on Sunn Pest ICARDA, Aleppo, Syria, pp. 105-109.

**Simirnova, G.V and Kalabina, K.S.** 1991. Efficacy of different insecticides used in aerial spraying against Eurygaster and English grain aphid. **Ekologicheskie Osnovy Primeneniya Insektoakaritsidov** 116-118. (In Russian.) (English abstracts in CAB Abstracts).

Plant Pest Research
2019- 8(4): 71-81

# Effectiveness of insecticides lambda cyhalothrin (Hef-Lambda®), Fenitrothion and Deltamethrin against overwintered adults Sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Hem.: Scutelleridae)

**A. Mohammadipour[1*], M. Jamshidi[2], A. Haghashenas[3] and S. Bagheri Matin[4]**

1. Agricultural Entomology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 2. Plant Protection Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Khorramabad, Iran, 3. Plant Protection Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Isfahan, Iran, 4. Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kermanshah, Iran.

(Received: January 7, 2019-Accepted: March 10, 2019)

**Abstract**

Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton is a key pest of wheat and barley fields that lead to use chemical control against the overwintered adults in wheat fields. Hence, to control this pest, two commercial insecticides, Deltamethrin EC 2.5% and Fenitrothion EC 50%, were used relatively for a long time. In this research, the efficiencies of lambda cyhalothrin SC 5% (Hef-Lambda ®), as a new insecticide, were compared with two mentioned insecticides against overwintered adults in wheat fields of three provinces, Isfahan, Lorestan and Kermanshah. Comparison were done in a randomized complete block design with three concentration of Hef-Lambda (200, 150 and 100 ml/ha), along with concentrations commonly used for Fenitrothion, Deltamethrin (1000 ml/ha and 300 ml/ha respectively) and control with four replications. The results showed that the efficiencies of Hef-Lambda (in two concentrations 200 and 150 ml/ha) and Fenitrothion and Deltamethrin on the 10th day after treatment were higher than 90% and there was no significant difference between them. So that average mortality for those treatments in overwintered adults were 91.79, 97.64, 96.72 and 91.75% respectively. In contrast, Hef-Lambda 100 ml /ha, with the 74.07% efficiency, was in the next group. According to the results, Hef-Lambda has a good efficiency against this pest in field conditions and can be used as an alternative insecticide compare with the two mentioned insecticides, in order to reduce the possibility of resistance in Sun pest against insecticides. As the final result recommended concentration of Hef-Lambda for control of Sun pest is 150 ml/ha, in order to getting an acceptable efficiency and a low risk of contamination for environment.

**Key words**: Sunn pest, Deltamethrin, Fenitrothion, Concentration, Chemical control

* Corresponding author: a.mohammadipour@areeo.ac.ir