

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

علی محمدی پور^{۱*}، میررضا جمشیدی^۲، علیرضا حق شناس^۳ و شهلا باقری‌متین^۴

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 ۲.۵٪ EC و فنیتروتیون ۵۰٪ EC به مدت نسبتاً طولانی استفاده شده است. در این پژوهش، کارایی حشره‌کش جدید لامبدا سای هالوترین ۵٪ SC (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

مقدمه

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 آرسنیک 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 حشره کش 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 سمی تر است، در حالی که برای پوره‌های سن آخر و حشرات نسل جدید فنیتروتیون بیشترین تلفات را ایجاد کرد. استفاده از حشره کش‌های فسفره آلی و پایریتروئیدها برای کنترل شیمیایی پوره و سن بالغ زمستان گذران در مزرعه گندم نشان داد که پایریتروئیدها حتی در دزهای پایین تر از دز مزرعه‌ای روی پوره تأثیر زیادی دارند (Sekun *et al.*, 1994). در یک تحقیق، کاربرد ۹ حشره کش (دلتامترین، تری کلروفن، فوزالون، اس فن والریت، فن والریت، پیریمیکارپ، دیازینون، فنیتروتیون و لامبدا سای هالوترین) در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در منطقه ورامین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که برای کنترل سن گندم، حشره کش‌های فنتیون و تری کلروفن مؤثرترند (Sheikhi, 2000). در بررسی کارایی حشره کش‌های دلتامترین EC 2.5 با غلظت ۳۰۰ میلی لیتر در هکتار، دلتامترین با فرمولاسیون SC 2.5% با دو غلظت ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی لیتر در هکتار، فنیتروتیون با غلظت ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار و لامبدا سای هالوترین (Karate zeon®) با دو غلظت ۷۵ و ۱۰۰ میلی لیتر در هکتار جهت کنترل سن گندم در دو منطقه قزوین و کرمانشاه نشان داد تا ۲۰ روز بعد از سمپاشی فرمولاسیون‌های جدید از حشره کش‌های

گندم امروزه نه تنها یک ماده غذایی اساسی و مهم به شمار می‌رود، بلکه از لحاظ سیاسی نیز از اهمیتی هم‌پایه نفت و برتر از آن برخوردار است. کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک کره زمین قرار گرفته است و در آن گندم به عنوان غذای اصلی مردم و جو به عنوان 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 *Eurygaster integriceps* Puton یک آفت کلیدی بوده و همواره با آن کنترل می‌شود. مناطق انتشار سن گندم در حال حاضر از مرزهای غربی تا مرزهای شرقی کشور به جز 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 دیپوز 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، وقتی که میانگین دما به بیش از ۱۰ درجه سلسیوس برسد، اتفاق می‌افتد، البته ممکن است این ریزش با توجه به شرایط دمایی یک بار یا چند بار به طور متناوب رخ دهد. ریزش سن مادر همزمان با پنجه زنی در گندم است که طی آن جوانه‌های مرکزی به علت نیش و تغذیه سن مادر زرد شده و در جمعیت‌های بالای سن مادر گندم زار به علفزار تبدیل می‌شود (Ozberk *et al.*, 2005). حشره پس از استقرار در مزرعه شروع به تغذیه و بعد از آن جفت گیری و تخم گذاری 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,

برعکس حشره کش فسفره میزان تجزیه حشره کش پائیرتروئیدی 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 حشره کش‌های مؤثر با غلظت کمتر علیه سن گندم در سطح مزرعه می‌توان میزان کل سطح کنترل شیمیایی را کاهش داد، از طرفی تنوع حشره کش‌ها 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 و ۵۰ 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 ۲۵×۲۰ 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 پستی موتوری اتومایزر (سولو آلمان) استفاده شد. بدین منظور قبل از به کارگیری در شرایط مزرعه کالیبره شد. به منظور جلوگیری از حرکت سن مادر، فاصله بین کرت‌ها و بین بلوک‌ها با حشره کش 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.

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 شیمیایی از یک‌طرف و ثبت یک حشره کش طیف وسیع برای کنترل سن گندم از طرف دیگر سبب شده است که نه تنها جمعیت سن گندم در طولانی‌مدت کاهش نیابد، بلکه موجب افزایش سطح سمپاشی و احتمال طغیان آفات ثانوی هم شده است (Sheikhi, 2000). حشره کش لامبدا سای هالوترین، حشره کش 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 مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس بررسی‌های آزمایشگاهی، نیمه‌عمر حشره کش لامبدا سای هالوترین ۷ روز است، اما در شرایط مزرعه این مدت در حدود ۵ روز می‌باشد. کاربرد حشره کش‌های به نسبت پایدار مانند حشره کش پائیرتروئیدی 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 حشره کش‌های مورد استفاده را کاهش می‌دهد. حشره کش پائیرتروئیدی مثل لامبدا سای هالوترین علاوه بر پایداری به نسب بالا (بیش از ۱۵ روز) دارای مزایای دیگری مانند خاصیت دورکنندگی برای زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم (جلب زنبورهای پارازیتوئید 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 حشره کش فسفره هستند. حشره کش پائیرتروئیدی کمتر طبیعت را آلوده می‌کند و به راحتی در بدن تجزیه و توسط کلیه دفع می‌شوند (Haghsheenas, 1993). همچنین میزان تجزیه حشره کش پائیرتروئیدی مثل لامبدا سای هالوترین در خاک اندازه‌گیری شده است. نتایج نشان داده است که

روش نمونه‌برداری

برای نمونه‌برداری سن مادر از کادر ۱×۱ مترمربع یا تور حشره‌گیری 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 - تیلون (Bozsis, 1996) محاسبه شد.

$$\text{Efficiency} = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a}\right) \times 100$$

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 تجزیه و تحلیل 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 به‌دست آمده از دو منطقه در مورد درصد مرگ‌ومیر حشرات زمستان‌گذران سن گندم (سن مادر) در روز سوم بعد از سمپاشی در جدول شماره ۳ نشان داده شده 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 5% SC 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 5% SC 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 5% SC با دو غلظت ۰/۶۷ در هزار، ۰/۵ در هزار و کمترین درصد مرگ‌ومیر (۹۲/۵۲) مربوط به تیمارهای فیتروتیون و هف لامبدا 5% SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار مشاهده شد ($P = 0.0058$), همچنین در روز بیستم میزان مرگ‌ومیر از ۱۰۰ تا ۸۲ درصد متغیر بود و تیمارهای فیتروتیون و هف لامبدا 5% SC 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	3	20	98.00 ^a
Lorestan		20	91.89 ^a
Kermanshah		20	81.62 ^b
Isfahan	7	20	97.75 ^a
Lorestan		20	95.05 ^a
Kermanshah		20	78.33 ^a
Isfahan	15	20	100 ^a
Lorestan		20	93.33 ^a
Kermanshah		20	89.11 ^a
Isfahan	20	20	93.96 ^a
Lorestan		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 مرگ و میر 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)

میانگین تیمارها علیه حشره کامل در جدول ۵ نشان داده شده است، بر این اساس تمام تیمارها به جز تیمار هف لامبدا ۵٪ SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار دارای درصد مرگ‌ومیر ۱۰۰ درصد بودند (جدول-۵).

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 (P=0.01, $F_{4, 12}=5.69$, CV=13.79) و ۲۰ (P=0.008, CV=15.75) بعد از سمپاشی بود. مقایسه

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 ۱۵ و 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)

مرگ‌ومیر ۵۴/۵۰ - ۳۰/۸۳ درصد در گروه دیگر قرار گرفتند (جدول ۶). روند تأثیر تیمارها تا ۲۰ روز پس از سمپاشی نشان داد که هف لامبدا ۵٪ SC با غلظت ۰/۶۷ در هزار با حشره کش دلتامترین ۲.۵٪ EC از نظر درصد مرگ‌ومیر برابر بوده و از حشره کش فنیتروتیون به مراتب بهتر عمل کرده است، همچنین هف لامبدا ۵٪ SC با غلظت ۰/۵ در هزار با درصد مرگ‌ومیر ۹۳/۶۴ درصد در جایگاه دوم از نظر کارایی قرار گرفت.

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 ۵٪ SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار با درصد مرگ‌ومیر بین ۱۰۰ - ۷۷/۶۷ درصد، همگی در یک گروه و تیمار هف لامبدا ۵٪ SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار با درصد

هزار با ۴۱/۷۱ درصد مشاهده شد. در نهایت مقایسه میانگین درصد خسارت جوانه مرکزی نشان داد که چهار تیمار فنیتروتیون، دلتامترین ۲.۵٪ EC و هف لامبدا ۵٪ SC با دو غلظت ۰/۶۷ در هزار و ۰/۵ در هزار در یک گروه آماری و هف لامبدا ۵٪ SC با غلظت ۰/۳۳ در هزار در گروه دیگر قرار گرفتند (جدول-۷).

در تجزیه مرکب میانگین درصد خسارت جوانه مرکزی در سه منطقه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری 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 ۵٪ 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 ۵٪ SC با غلظت ۰/۳۳ در

جدول ۶ - میانگین درصد مرگ و میر 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)

طولانی دارد و سایر عوامل چون کنترل بیولوژیک و سایر روش‌های غیر شیمیایی 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-

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

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 حشره کش‌های مختلف از طریق سمپاشی هوایی روی سن گندم *E. integriceps* و شته سبز گندم *Schizaphis graminum* در گندم زمستانه آزمایش شد. در بین حشره کش‌های مورد استفاده حشره-کش 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 حشره کش باعث ۹۲ درصد مرگ‌ومیر روی شته سبز شد (Simirnova and Kalabina, 1991). حشره کش‌های فسفره و پایریترئید 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 حشره کش پایریترئیدی شامل کاراته ۰/۲ درصد و دسیس ۰/۲۵ درصد روی پوره‌ها بیشتر بوده، که مقادیر آن‌ها در مقایسه با حشره کش فسفره پایین‌تر بوده است (Sekun et al., 1994). با توجه به این که سن گندم *E. integriceps* از آفات خطرناک گندم زمستانه در مناطق Mozdok واقع در ناحیه شمالی Ossetia روسیه معرفی شده است، برای کنترل آن سم کاراته به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار توصیه شده است (Gerviev, 1998). بررسی اثرات جانبی حشره کش‌های مورد استفاده در مزارع پنبه و مو در منطقه Aeogean از میر 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 ایجاد شده توسط حشره کش دیمتوات، کارباریل، سیپرومتین، آمیتراز و کاسکید خیلی کمتر بوده است (Guven et al., 2003). بررسی کارایی شش حشره کش استامی پراید، کلروپایریفوس اتیل، لامبدا سای هالوترین، مونوکروتوفوس، زتاساپیرمترین و تیاکلوپراید علیه سن مادر در سطح مزرعه نشان داد که تنها حشره کش لامبدا سای هالوترین در کنترل سن مادر مؤثر بوده

(Ahmadi et al., 2017). البته باید به این نکته توجه داشت که استفاده به موقع از حشره کش 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 حشره کش مصرفی، زمان استفاده از حشره کش 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 حشره کش‌های انتخابی با حداقل تأثیر روی گونه‌های غیر هدف مورد توجه قرار گیرد، ۳) کاربرد حشره کش‌ها زمانی که جمعیت آفت به سطح زیان اقتصادی رسیده است. از طرف دیگر، اقداماتی به منظور بهینه کردن کاربرد حشره-کش‌ها، به حداکثر رساندن نسبت ماده مؤثره حشره کش استقرار یافته 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 حشره کش‌های مختلف برای کنترل شته *Sitobion avenae* در مزارع غلات آزمایش شد که در بین آن‌ها، سم لامبدا سای هالوترین (کاراته ۰/۲۵٪) به

عملیات سمپاشی بارندگی نداشته باشیم. البته امروزه با توجه فناوری روز این امر امکان پذیر 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 از جمله شته‌ها، زنبور ساقه خوار و تریپس که در اول فصل فعال هستند، به نظر می‌رسد سمپاشی با سن مادر از نظر اقتصادی هم مقرون به صرفه 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.

سیاسگزاری

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

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 می‌تواند 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 پیریتروئیدی 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

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-Institutu-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.
- Güven, B., Güven 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, *Chrysoperla 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., Abdysah, 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 Krasjukova. 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. **Ekologicheskije Osnovy Primeneniya Insektoakaritsidov** 116-118. (In Russian.) (English abstracts in CAB Abstracts).

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

A. Mohammadipour^{1*}, M. Jamshidi², A. Haghshenas³ and S. Bagheri Matin⁴

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 Sunn pest against insecticides. As the final result recommended concentration of Hef-Lambda for control of Sunn 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