

## اثر کشندگی سه حشره کش شیمیایی و دو عصاره گیاهی تجاری روی سن گندم *Eurygaster integriceps* Puton در مزرعه و آزمایشگاه

پریرسا هنرمند<sup>۱</sup>، قدیر نوری قبلانی<sup>۱\*</sup>، هوشنگ رفیعی دستجردی<sup>۱</sup>، مهدی حسن پور<sup>۱</sup> و علی اصغر فتحی<sup>۱</sup>

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۴)

### چکیده

سن گندم، *Eurygaster integriceps* Puton، مهم‌ترین آفت مزارع گندم و جو در ایران می‌باشد. در حال حاضر کنترل شیمیایی متداول‌ترین روش برای کنترل این آفت به شمار می‌رود. در این پژوهش اثرات کشندگی سه حشره کش شیمیایی دلتامترین+تیاکلوپرید (با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار)، لامبداسی‌هالوترین (با غلظت ۷۵ میلی‌لیتر در هکتار)، دلتامترین (با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و دو عصاره گیاهی تجاری پالیزین<sup>®</sup> و سیرینول<sup>®</sup> (با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) روی سن گندم در مزرعه و آزمایشگاه بررسی شد. آزمایش‌های مزرعه‌ای در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار علیه سن‌مادر و پوره سن ۳ طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام گرفت. نتایج دو سال بررسی نشان داد حشره کش‌های دلتامترین+تیاکلوپرید و لامبداسی‌هالوترین به ترتیب با میانگین تلفات ۱۰۰ و ۹۰/۱ درصد بیشترین کارایی را در کنترل حشرات بالغ داشتند. همچنین لامبداسی‌هالوترین و دلتامترین+تیاکلوپرید به ترتیب با میانگین تلفات ۱۰۰ و ۹۶/۳۸ درصد بیشترین تاثیر را روی پوره‌های سن گندم داشتند. آزمایش‌های زیست‌سنجی نشان داد که دلتامترین و سیرینول<sup>®</sup> با  $LC_{50}$  معادل ۱/۳۵ و ۲۱۵۵ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر به ترتیب بیشترین و کمترین کشندگی را داشتند. در هر دو بررسی، عصاره‌های گیاهی در مقایسه با حشره کش‌های شیمیایی خاصیت حشره کشی کمتری روی سن گندم نشان دادند.

**واژه‌های کلیدی:** *Eurygaster integriceps*، اثر کشندگی، حشره کش‌ها، عصاره‌های گیاهی

\*نویسنده مسئول : gadirnouri@yahoo.com

## مقدمه

سن گندم، *Eurygaster integriceps* Puton، مهم-ترین آفت گندم و جو در ایران می باشد. پوره ها و حشرات بالغ این آفت با تغذیه از گندم و جو در مراحل مختلف رویشی موجب کاهش عملکرد (خسارت کمی) و کاهش خاصیت نانوایی (خسارت کیفی) می شوند (Radjabi, 2000). در حال حاضر کنترل جمعیت سن گندم به طور عمده به روش شیمیایی انجام می گیرد. بیشتر حشره کش ها اعم از هیدروکربن های کلره آلی، ترکیبات فسفره آلی، ترکیبات کارباماتی و پایرتروئیدی مصنوعی سمیت بالایی نسبت به سن گندم دارند (Gul et al., 2006). از دهه ۱۹۹۰ تاکنون استفاده از سموم پایرتروئیدی مثل لامبداسی-هالوترین (کاریت<sup>®</sup>) و دلتامترین (دسیس<sup>®</sup>)، دلتامترین<sup>®</sup>، دلتارین<sup>®</sup>) به طور عمده به دلیل سمیت کمتر برای پستانداران و پایداری کمتر در محیط زیست نسبت به سایر حشره کش ها ترجیح داده شدند (Critchley, 1998). اما استفاده مداوم از این ترکیبات شیمیایی نیز علاوه بر ایجاد جمعیت های مقاوم سن گندم باعث آلودگی های زیست محیطی و از بین رفتن دشمنان طبیعی آفت می شود (Amir-Maafi et al., 2001).

با وجود این همه عوارض جانبی، متأسفانه هنوز هم کنترل شیمیایی به دلیل قطعیت و سرعت تاثیر، اصلی ترین روش کنترل سن گندم محسوب می شود. طبق آمار سازمان حفظ نباتات کشور سطح مبارزه شیمیایی با سن گندم در سال ۱۳۹۳ حدود دو میلیون هکتار و رایج ترین سم مورد استفاده دلتامترین بوده است (Ministry of Jihad-e-Agriculture (Iran), 2014).

اسانس ها و عصاره های گیاهی می توانند به عنوان جایگزین ترکیبات شیمیایی مصنوعی به کار روند. چراکه سمیت کمی روی پستانداران داشته، به سرعت تجزیه می-شوند و به صورت محلی در دسترس می باشند (Daoubi et al., 2005; Kim et al., 2005). حدود ۲۰۰۰ گونه گیاهی وجود دارد که حاوی ترکیبات حشره کش طبیعی می باشند. تعداد زیادی از متابولیت های ثانویه گیاهان

دارای اثرات فیزیولوژیکی و رفتاری مانند بازدارندگی تغذیه ای و دورکنندگی روی حشرات آفت می باشند (Moralle-Rejesus et al., 1984). استفاده از حشره-کش های با منشاء گیاهی در کنترل آفات به سرعت در حال گسترش است. به دلیل افزایش هزینه تولید و توسعه حشره کش های جدید، کاربرد بی رویه حشره کش های مصنوعی، افزایش مقاومت حشرات به حشره کش های مصنوعی، سمیت مستقیم برای دشمنان طبیعی، حشرات گرده افشان و سایر جانوران غیر هدف و انسان و هزینه بالای استفاده از حشره کش های مصنوعی وارداتی در کشورهای در حال توسعه، استفاده از حشره کش های با منشاء گیاهی به طور روزافزون مقرون به صرفه می نماید (Raja et al., 2001).

حشره کش دلتامترین<sup>۱</sup>+تیاکلوپرید با نام تجاری پروتوس<sup>۱</sup> مخلوطی از دو حشره کش دلتامترین (از گروه سموم پایرتروئیدی) و تیاکلوپرید (از گروه سموم نئونیکوتینوئیدی) بوده و یک حشره کش سیستمیک، گوارشی و تماسی با طیف تاثیر وسیع است. این حشره کش با ایجاد اختلال در سیستم عصبی حشره، موجب مرگ آن می شود (Bayer Crop Science, 2016).

حشره کش لامبداسی هالوترین با نام تجاری کاراته<sup>۲</sup> با تکنولوژی زنون<sup>۳</sup> حشره کشی با خاصیت تماسی- گوارشی قوی و متعلق به گروه پایرتروئیدها بوده که در برابر نور مقاوم است. در تکنولوژی زنون ماده موثره لامبداسی-هالوترین توسط میکروکپسول ها احاطه می شود. این حشره-کش به سرعت در جلد حشرات نفوذ کرده و سبب اختلال در سیستم عصبی، توقف تغذیه، اختلال در فعالیت ماهیچه-ها، فلج و مرگ حشرات می شود. همچنین اثر طولانی مدت و طیف تاثیر وسیع دارد (Perrin et al., 1998). این حشره کش به عنوان سم انتخابی سن گندم در ایران و بعضی

1. Proteus<sup>®</sup>2. Karate<sup>®</sup>

3. Zeon technology

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش از سه حشره کش شیمیایی و دو حشره-کش گیاهی تجاری به شرح جدول ۱ استفاده شد. آزمایش-ها در دو شرایط مزرعه و آزمایشگاه روی سن گندم اجرا شدند:

### ۱- آزمایش‌های مزرعه‌ای

ابتدا بر اساس کانون آلودگی محلی سن گندم در استان اردبیل، منطقه کورائیم شهرستان نیر، مکان آزمایش انتخاب شد (Honarmand, 2008). آزمایش مزرعه‌ای طی مدت دو فصل زراعی (در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴) در روستای بوسجین واقع در بخش کورائیم شهرستان نیر در ۲۸ کیلومتری جنوب شهرستان اردبیل در مزرعه‌ی گندم آبی گاسکوژن انجام شد. این بررسی در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار و ۶ تیمار انجام گرفت. برای هر آفت کش تعداد چهار کرت آزمایشی هر کدام با مساحت کل ۵۰ متر مربع (۱۰ × ۵) تهیه و برای جدا کردن کرت‌های آزمایشی از یکدیگر از تیرک‌های چوبی استفاده شد. به منظور جلوگیری از بادبردگی و تاثیر احتمالی سم در کرت‌های مجاور بین کرت‌ها ۵ متر و بین بلوک‌ها ۱۰ متر فاصله در نظر گرفته شد. از اواسط اردیبهشت‌ماه با استفاده از روش کادر اندازی نمونه‌گیری از جمعیت سن مادر به صورت هر سه روز یکبار در مزرعه‌ی آزمایشی انجام شد. در مرحله ساقه‌دهی گندم و زمانی که تراکم سن‌های مادری به ۴ عدد در متر مربع رسید، مقدار سم مصرفی مورد نیاز برای چهار تکرار (هر تکرار ۵۰ متر مربع) محاسبه شد. از حشره‌کش‌های دلتامترین+تیاکلوپرید، پالیزین® و سیرینول® ۲۰ میلی‌لیتر، از حشره‌کش لامبداسی‌هالوترین ۱/۵ میلی‌لیتر و از حشره‌کش دلتامترین ۶ میلی‌لیتر درون ۸ لیتر آب (با توجه به اینکه ۸ لیتر پوشش یکنواخت سمی روی بوته‌ها در ۲۰۰ متر مربع ایجاد می‌کند) حل شد و محلول تهیه شده درون سمپاش پشتی تلمبه بغل با فشار سم‌پاشی ۳ بار ریخته و به صورت یکنواخت محلول‌پاشی شد. برای تهیه محلول حشره‌کش مقدار آب مصرفی در یک هکتار ۴۰۰ لیتر در نظر گرفته شد.

کشورهای سن‌خیز کاربرد دارد (Kocak and Babaroglu, 2006; Haghshenas and Sheikhi Garjan, 2012).

حشره‌کش دلتامترین با نام تجاری دسیس<sup>۱</sup> از گروه حشره‌کش‌های پایرتروئیدی بوده و دارای اثر تماسی-گوارشی و غیرسیستمیک می‌باشد که با اثر ضربه‌ای سریع باعث فلج شدن سیستم عصبی حشرات می‌شود (Talebi Jahromi, 2008).

این حشره‌کش طی سال‌های اخیر در ایران و در بعضی کشورهای سن‌خیز جهت مبارزه با سن گندم در سطح وسیعی به کار رفته است (Areshnikov and Kostyukovskii, 1991; Sheikh and Al Rahbi, 1996; Sheikhi Garjan et al., 2014).

صابون حشره‌کش و کنه‌کش پالیزین<sup>۲</sup> در حقیقت صابون غلیظ روغن نارگیل به همراه عصاره‌ی نعناع و اوکالیپتوس می‌باشد و خاصیت حشره‌کشی و کنه‌کشی تماسی دارد. حشره‌کش مذکور به طور فیزیکی اثر کرده و با ایجاد اختلال در سیستم تنفسی و صدمه به اسکلت خارجی موجب مرگ حشرات می‌شود (Kabiri and Amiri-Besheli, 2012).

حشره‌کش سیرینول<sup>۳</sup> حاوی عصاره فرآوری شده سیر می‌باشد. سیرینول یک حشره‌کش تماسی و فیزیکی است که با ایجاد اختلال در سیستم تنفسی موجب مرگ حشرات می‌شود. این حشره‌کش در کنترل سفیدبالک‌ها در گلخانه-های گیاهان زینتی و سبزی و صیفی، مینوزها، شپشک‌ها، تریپس‌ها، زنجرفک‌ها و کنه‌ها در گلخانه‌ها و باغ‌ها موثر می‌باشد (Danay-Tous et al., 2014). هدف از انجام این پژوهش مقایسه اثر حشره‌کشی دو عصاره گیاهی تجاری به عنوان حشره‌کش‌های کم‌خطر و سازگار با محیط زیست با سه حشره‌کش شیمیایی متداول (دلتامترین+تیاکلوپرید، لامبداسی‌هالوترین و دلتامترین) در کنترل سن گندم می‌باشد.

1. Desis®
2. Palizin®
3. Sirinol®

جدول ۱- حشره کش‌های مورد استفاده در آزمایش

Table 1. Insecticides used in experiment

Common name	Trade name	Concentration	Manufactures
deltamethrin+thiacloprid	Proteus <sup>®</sup>	1000 ml/ha	Bayer Crop Science
lambda-cyhalothrin	Karate <sup>®</sup>	75 ml/ha	Syngenta
deltamethrin	Desis <sup>®</sup>	300 ml/ha	Behavar Shimi
Insecticidal soap	Palizin <sup>®</sup>	1000 ml/ha	Kimia Sabzavar
Insecticidal emulsion	Sirinol <sup>®</sup>	1000 ml/ha	Kimia Sabzavar

ماه) از منطقه‌ای به شعاع ۱۰ کیلومتر واقع بین دو موقعیت جغرافیایی (38°0'45.84"N و 48°16'52.99"E) در ارتفاع ۱۴۶۶ متر و (37°57'48.87"N و 48°14'38.44"E) در ارتفاع ۱۵۱۷ متر در روستای بوسجین منطقه کورائیم استان اردبیل جمع‌آوری شدند. حشرات جمع‌آوری شده برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی در آزمایشگاه به ظروف پرورش انتقال یافتند و برای تغذیه سن‌های مادر از دانه‌های گندم خشک و آب استفاده شد. ابتدا آزمایش مقدماتی جهت تعیین محدوده غلظت-هایی از هر حشره کش که ۲۵-۷۵ درصد تلفات روی سن گندم ایجاد می‌کردند انجام شد. بدین ترتیب که کف ظروف پتری پلاستیکی ۹ سانتی‌متری با کاغذ صافی واتمن<sup>۱</sup> پوشانده شد. سپس از هر یک از غلظت‌های تهیه شده نیم میلی‌لیتر محلول روی کاغذ صافی ریخته و تعداد ۱۵ عدد سن مادر به داخل هر پتری منتقل شد (Jafarpour et al., 2011). به منظور جلوگیری از به‌وجود آمدن سمیت‌دخینی داخل پتری‌ها، درپوش ظروف از قسمت مرکز به قطر یک سانتی‌متر سوراخ و با پارچه توری ۶۰ مش پوشانده شد. برای تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. آزمایش زیست‌سنجی در داخل اتاقک رشد بیندر<sup>۲</sup> مدل (K.B.W.F 720) تنظیم شده در دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گرفت. پس از سپری شدن مدت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش، ظروف پتری از داخل اتاقک

در هر دو سال آزمایش برای نمونه‌برداری یک روز قبل از سم‌پاشی، کار شمارش حشرات کامل و پوره‌ها به روش کادراندازی و با استفاده از کادر چوبی ۵۰×۵۰ سانتی‌متری و با انداختن شش کادر در هر کرت (در مجموع ۱/۵ متر مربع) انجام شد. در سال ۱۳۹۳ به دلیل نامساعد بودن شرایط آب و هوایی، سم‌پاشی در زمان خروج پوره‌های سن سه انجام گرفت و بعد از سم‌پاشی، نمونه‌برداری و شمارش سن‌های زنده و پوره‌های آن‌ها سه روز بعد سم‌پاشی انجام شد. در سال ۱۳۹۴ سم‌پاشی در زمان اوج ریزش سن‌های مادری انجام گرفت و کار نمونه‌برداری از حشرات بالغ زنده سه روز بعد از سم‌پاشی انجام شد (Kocak and Babaroglu, 2006). در پایان نمونه-برداری، درصد تلفات هر یک از تیمارها با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه گردید.

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

$T_a$  و  $T_b$  = به ترتیب میانگین تعداد آفت در تیمار سمی قبل و بعد از محلول پاشی

$C_a$  و  $C_b$  = به ترتیب میانگین تعداد آفت در تیمار شاهد قبل و بعد از محلول پاشی

## ۲- بررسی آزمایشگاهی

به منظور انجام زیست‌سنجی آزمایشگاهی، بعد از ریزش سن گندم در مزارع گندم منطقه، کار نمونه‌برداری در هفته آخر فروردین ماه و هفته اول اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۴ به صورت روزانه انجام شد. با توجه به نتایج به دست آمده اوج ریزش سن‌های مادری تاریخ ۷ اردیبهشت ماه تعیین شد. درست یک هفته بعد از اوج ریزش، تمامی حشرات مورد آزمایش فقط در یک روز (۱۴ اردیبهشت

1. Whatman  
2. Binder

منطقه کورائیم بیانگر وجود اختلاف آماری معنی دار در سطح ۵ درصد بین تیمارهای آزمایشی در سه روز پس از سم پاشی می باشد. در سال ۱۳۹۳ در روز سوم بعد از سم پاشی بیشترین (۱۰۰ درصد) و کمترین (۲۲/۸۱ درصد) تلفات علیه پوره های سن به ترتیب در تیمارهای لامبداسی- هالوترین و پالیزین<sup>®</sup> مشاهده شد. همچنین تیمارهای دلتامترین+ تیاکلوپرید و لامبداسی- هالوترین تلفات ۱۰۰ درصدی روی حشرات بالغ نشان دادند و کمترین تلفات روی حشرات کامل در تیمار سیرینول<sup>®</sup> (۳۲/۲۵ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). در سال ۱۳۹۴ تیمار دلتامترین+ تیاکلوپرید با ۱۰۰ درصد بیشترین و حشره کش سیرینول<sup>®</sup> با ۱۶/۶۴ درصد کمترین تلفات را روی حشرات بالغ نشان دادند (جدول ۳).

بر اساس نتایج تجزیه پروبیت، سم دلتامترین کمترین و سم سیرینول<sup>®</sup> بیشترین LC<sub>50</sub> را دارا بودند (جدول ۴). حشره کش های شیمیایی دلتامترین+ تیاکلوپرید و لامبداسی- هالوترین به ترتیب در درجات بعدی سمیت قرار گرفتند. همچنین نتایج نشان داد که سم پالیزین<sup>®</sup> با LC<sub>50</sub> کمتر در مقایسه با سم سیرینول<sup>®</sup> برای حشرات بالغ سن گندم سمی تر بود.

خطوط واکنش حشرات کامل سن گندم به لگاریتم غلظت های تیمارهای سموم شیمیایی و گیاهی در شکل ۱ نشان داده شده است.

خطوط زیست سنجی (نمودار پروبیت مرگ و میر و غلظت) حشرات کامل این آفت نشان می دهد که بیشترین شیب در پالیزین<sup>®</sup> ( $0.73 \pm 0.3$ ) بود و بعد از آن به ترتیب سیرینول<sup>®</sup> با شیب ( $0.37 \pm 0.189$ )، لامبداسی- هالوترین با شیب ( $0.12 \pm 0.1$ )، دلتامترین+ تیاکلوپرید با شیب ( $0.1 \pm 0.09$ ) و دلتامترین با شیب ( $0.09 \pm 0.081$ ) در جایگاه های بعدی قرار گرفتند. با توجه به این که شیب خط معرف اثر متغیرهایی است که در بروز پاسخ و چگونگی اندازه گیری آن دخالت دارند، لذا، وقتی پاسخ، نتیجه برهم کنش ترکیب با یک محل تاثیر منفرد باشد (به عنوان مثال با یک آنزیم معلوم یا یک واکنش متابولیکی خاص)، در این

رشد بیرون آورده شد، تعداد حشرات مرده شمارش و با استفاده از فرمول ابوت<sup>۱</sup> (۱۹۲۵) اصلاح شد.

سپس با استفاده از فاصله لگاریتمی تعداد ۵ غلظت برای هر حشره کش محاسبه شد. ۵۵، ۱۷/۳۸، ۵/۵، ۱/۷۶ و ۰/۵۵ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر برای حشره کش دلتامترین+ تیاکلوپرید، ۱۱۰، ۳۹/۸، ۱۴/۵، ۵/۲ و ۲ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر برای حشره کش لامبداسی- هالوترین، ۱۰، ۲/۹۳، ۰/۸۸، ۰/۲۵ و ۰/۰۸ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر برای حشره کش دلتامترین، ۲۶۰۰، ۱۸۳۳، ۱۲۹۳/۵، ۹۱۸/۴۵ و ۶۵۰ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر برای حشره کش پالیزین<sup>®</sup> و ۳۶۰۰، ۲۰۵۶، ۱۱۸۳/۲، ۶۸۰/۸ و ۴۰۰ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر برای حشره کش سیرینول<sup>®</sup> به دست آمد.

### تجزیه آماری

درصد تلفات تیمارهای آزمایشی مزرعه ای پس از محاسبه با استفاده از نرم افزار SAS-version 9.1 (SAS Institute, 2003) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین داده ها با روش SNK در سطح احتمال ۰/۰۵  $P \leq$  انجام شد. برای محاسبه LC<sub>50</sub> ترکیبات مورد آزمایش در آزمایشگاه از روش تجزیه پروبیت داده ها و همان نرم افزار استفاده شد. مقایسه مقادیر به دست آمده بر اساس همپوشانی بین حدود اطمینان ۹۵٪ صورت گرفت. رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام گرفت.

### نتایج

میانگین درصد تلفات هر یک از تیمارها روی سن های مادری و پوره های سن ۳ در سال ۱۳۹۳ در جدول ۲ و میانگین درصد تلفات روی سن های مادری در سال ۱۳۹۴ در جدول ۳ ارائه شده است.

نتایج تجزیه واریانس داده های به دست آمده در مورد کارایی تیمارها علیه حشرات کامل و پوره طی دو سال در

صورت شیب خط زیاد خواهد بود و برعکس وقتی ترکیب، جایگاه اثر عمومی تری داشته باشد، شیب خط کم می شود. در این صورت ممکن است شیب خط اطلاعاتی راجع به نحوه تاثیر ترکیب نیز بدهد (Robertson *et al.*, 2007). موازی بودن دو خط واکنش، یعنی یکسان بودن شیب دو خط معرف این است که دو ترکیب احتمالاً نحوه تاثیر یکسانی دارند. همچنین از شیب خط واکنش برای مقایسه سمیت نیز استفاده می شود (Talebi Jahromi, 2008).

جدول ۲- میانگین درصد تلفات تیمارهای مختلف در سه روز بعد سم پاشی علیه حشرات بالغ و پوره سن گندم در منطقه کورائیم اردبیل در سال ۱۳۹۳

Table 2. Percent mortality of different treatments at three days after spraying against overwintered adults and nymphal stage of Sunn pest in Ardabil Koraeim region in 2014

Treatments	Concentration (ml/ha)	Percent mortality $\pm$ SE	
		Nymph	Adult
deltamethrin+ thiacloprid	1000	96.38 $\pm$ 3.23 <sup>a</sup>	100.00 $\pm$ 00 <sup>a</sup>
lambda-cyhalothrin	75	100.00 $\pm$ 00 <sup>a</sup>	100.00 $\pm$ 00 <sup>a</sup>
deltamethrin	300	89.14 $\pm$ 2.75 <sup>b</sup>	87.12 $\pm$ 2.94 <sup>b</sup>
Palizin <sup>®</sup>	1000	22.81 $\pm$ 1.95 <sup>d</sup>	40.35 $\pm$ 3.1 <sup>c</sup>
Sirinol <sup>®</sup>	1000	56.92 $\pm$ 2.12 <sup>c</sup>	32.25 $\pm$ 2.78 <sup>d</sup>

means with different letter in each column are significantly different at 5% level (SNK test)

جدول ۳- میانگین درصد تلفات تیمارهای مختلف در سه روز بعد سم پاشی علیه سن مادر، در منطقه کورائیم اردبیل در سال ۱۳۹۴

Table 3. Percent mortality of different treatments at three days after spraying against overwintered adults of Sunn pest in Ardabil Koraeim region in 2015

Treatments	Concentration (ml/ha)	Percent mortality $\pm$ SE
		Adult
deltamethrin+ thiacloprid	1000	100.00 $\pm$ 00 <sup>a</sup>
lambda-cyhalothrin	75	80.29 $\pm$ 2.87 <sup>b</sup>
deltamethrin	300	57.45 $\pm$ 1.9 <sup>c</sup>
Palizin <sup>®</sup>	1000	43.41 $\pm$ 3.2 <sup>d</sup>
Sirinol <sup>®</sup>	1000	16.64 $\pm$ 2.58 <sup>c</sup>

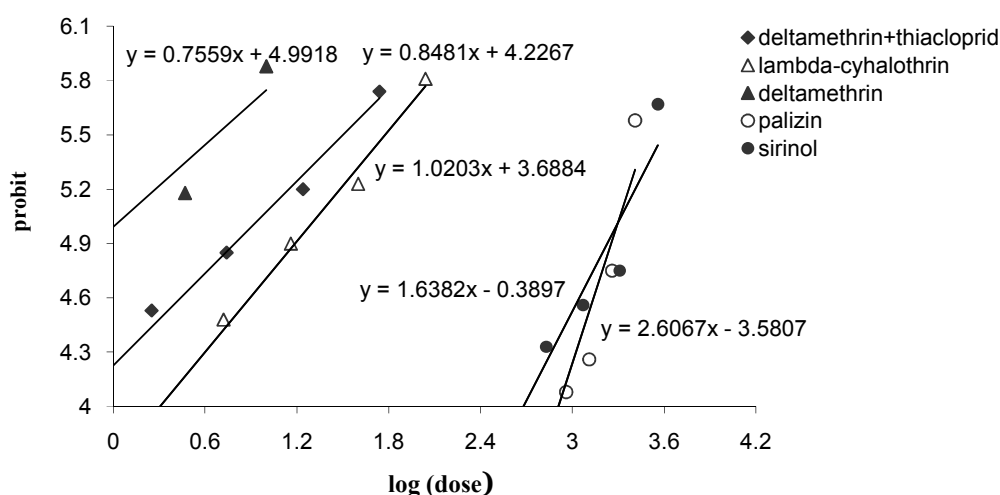
means with different letter in each column are significantly different at 5% level (SNK test)

جدول ۴- مقایسه سمیت پنج حشره کش روی حشرات زمستان گذران سن گندم، *Eurygaster integriceps* در شرایط آزمایشگاهی

Table 4. Comparison of toxicity of five insecticides on overwintered adult of Sunn pest, *Eurygaster integriceps*, under laboratory conditions

Treatments	Number	LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l a. i./L}$ )	95% CL	slope $\pm$ SE	X <sup>2</sup>
deltamethrin+ thiacloprid	300	10.15 <sup>c</sup>	7.33-14.54	0.9 $\pm$ 0.01	81.31
lambda-cyhalothrin	300	23.3 <sup>b</sup>	17.75-31.22	1.1 $\pm$ 0.12	8.88
deltamethrin	300	1.35 <sup>d</sup>	0.94-1.98	0.81 $\pm$ 0.09	77.29
Palizin <sup>®</sup>	300	2075 <sup>a</sup>	1557-4259	3.3 $\pm$ 0.73	20.42
Sirinol <sup>®</sup>	300	2155 <sup>a</sup>	1399-5145	1.89 $\pm$ 0.37	26.38

Different letters in the table indicates a significant different at 5% level (based on the overlap between 95% CL)



شکل ۱- خطوط دز- پاسخ حشرات کامل سن گندم به غلظت‌های مختلف حشره کش‌های دلتامترین+تیاکلوپرید، لامبداسی- هالوترین، دلتامترین، پالیزین<sup>®</sup> و سیرینول<sup>®</sup>

Figure 1. Dose-response lines of adult Sunn pest to various concentrations of deltamethrin+ thiacloprid, lambda-cyhalothrin, deltamethrin, Palizin<sup>®</sup> and Sirinol<sup>®</sup>

ساقه دهی گندم در منطقه‌ی سیورک در جنوب شرقی آنتالیای ترکیه مورد استفاده قرار گرفتند، حشره کش کاراته زئون<sup>®</sup> ۵٪ موثرترین سم در میان سموم مورد آزمایش روی این آفت بوده و پس از سم پاشی، علاوه بر ایجاد تلفات بالا در سن‌های بالغ، میزان تخم‌ریزی و ظهور پوره‌ها در آفت مذکور را کاهش داده است.

با توجه به بررسی منابع، این اولین گزارش از بررسی مزرعه‌ای تاثیر سموم گیاهی تجاری روی سن گندم می- باشد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر حشره کش پالیزین<sup>®</sup>

## بحث

بر اساس نتایج حاصل از بررسی مزرعه‌ای و آزمایشگاهی، حشره کش لامبداسی هالوترین سمیت بالایی برای حشرات بالغ و پوره‌های سن گندم داشت. بررسی‌های مشابه صورت گرفته توسط کوچاک و باباروغلو (Kocak and Babaroglu, 2006) نیز نشان داده است که در بین شش حشره کش استامپیرید، کلرپیریفوس اتیل، لامبداسی هالوترین، مونوکروتوفوس، تیاکلوپرید و زتاسپیرمترین که روی سن‌های زمستان گذران در مرحله‌ی

سایر آفات به دست آمده است. بررسی تاثیر آفت کش سیرینول<sup>®</sup> روی پسیل پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckharat and Lauterer، با غلظت دو در هزار نشان داد که این آفت کش کارایی مناسبی در کاهش تعداد تخم و پوره پسیل داشته و موجب افزایش وزن محصول پسته به- ترتیب به میزان ۱۰٪ و ۴٪ در مقایسه با شاهد شد (-Danay, 2014). همچنین حشره کش مذکور ضمن کنترل موثر آفت روی برخی از دشمنان طبیعی آن بی ضرر ارزیابی شد. سیرینول<sup>®</sup> روی لارو سن یک، چهار و حشرات بالغ سوسک شکارگر *Oenopia conglobata* L. و شفیره و حشرات بالغ زنبور پارازیتوید، *Psyllaephagus pistaciae* Ferriere از دشمنان طبیعی پسیل پسته در مقایسه با دو حشره کش شیمیایی کانسالت<sup>®</sup> و موسپیلان<sup>®</sup> ایمنی بیشتری داشت. به عبارت دیگر براساس طبقه بندی (IOBC) سیرینول<sup>®</sup> در زمره سموم کم خطر روی حشرات بالغ زنبور انگل، *P. pistaciae*، اما بی خطر روی سایر مراحل زندگی دشمنان طبیعی ذکر شده قرار گرفت و پیشنهاد شد که حشره کش مذکور می تواند در برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) در باغ های پسته مورد استفاده قرار گیرد (Kabiri et al., 2012).

بر اساس نتایج حاصل از زیست سنجی در تحقیق حاضر با وجود این که حشره کش های گیاهی از نظر درجه سمیت اختلاف معنی داری با هم نداشتند، ولی حشره کش پالیزین<sup>®</sup> نسبت به سیرینول<sup>®</sup> سمی تر بود (جدول ۴). در بررسی مزرعه ای نیز حشره کش گیاهی پالیزین<sup>®</sup> نسبت به سیرینول<sup>®</sup> کارایی بیشتری در کنترل حشرات کامل سن گندم داشت (جدول های ۲ و ۳). در خصوص مقایسه اثر کشندگی حشره کش های پالیزین<sup>®</sup> و سیرینول<sup>®</sup> پژوهش های متعددی توسط محققین مختلف انجام شده است. بررسی تاثیر سه آفت کش گیاهی تنداکسیر<sup>®</sup>، پالیزین<sup>®</sup> و سیرینول<sup>®</sup> در آزمایشگاه روی شپشک آردآلود مرکبات، *Planococcus citri* (Risso) نشان داد که آفت کش های گیاهی تنداکسیر<sup>®</sup> و پالیزین<sup>®</sup> با غلظت ۳۰۰۰ پی پی ام نسبت به آفت کش گیاهی سیرینول<sup>®</sup> با غلظت ۳۵۰۰ پی پی ام

تلفات قابل قبولی روی حشرات بالغ زمستان گذران ایجاد نمود و می تواند به عنوان گزینه مناسبی در کنترل سن گندم توصیه شود. البته گزارش های محققین دیگر نیز حاکی از تاثیر مثبت این حشره کش در کنترل آفات دیگر است. به طور مثال، استفاده از حشره کش پالیزین<sup>®</sup> با غلظت های ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ پی پی ام، در گلخانه های خیار ایران، موجب کاهش جمعیت شته جالیز *Aphis gossypii* Glover به- ترتیب، به میزان ۷۵/۹ و ۹۰/۶ درصد شده است (Baniameri, 2008). همچنین کاربرد ترکیبات گیاهی پالیزین<sup>®</sup> و تنداکسیر<sup>®</sup> (عصاره ی لفل قمرز) در باغ های انار ایران، به ترتیب، موجب کاهش ۷۳ و ۵۵ درصدی جمعیت شته سبز انار، *Aphis punicea* Passerini، شده است (Farazmand, 2012).

خاصیت حشره کشی و دورکنندگی عصاره سیر توسط محققین مختلف روی شته سبز هلو، *Myzus persicae* (Sulzer)، (Dancewicz and Gabrys, 2008)، شته جالیز، *A. gossypii*، کنه تارتن دولکه ای، *Tetranychus urticae* Koch (Kazem and El-Shereif, 2010)، سوسک چهار نقطه ای حیوانات، *Callosobruchus maculatus* (F.) (Ahmed and Abdelbagi, 2014)، پروانه مینوز گوجه فرنگی، *Tuta absoluta* Meyrick، (Hossein-Nehal et al., 2014) گزارش شده است. در یک مطالعه، بررسی اثرات حشره کشی، ضد تغذیه ای و ضد رشدی عصاره استونی برگ زردچوبه، *Curcuma longa* L. و عصاره سیر، *Allium sativum* L. روی حشرات بالغ شپشه قمرز آرد، *Tribolium castaneum* (Herbst) نشان داد که با افزایش غلظت عصاره ها درصد مرگ و میر افزایش می یابد. همچنین هر دو عصاره به طور معنی داری درصد ظهور لاروها، شفیره ها و حشرات کامل را کاهش دادند، ولی عصاره سیر عملکرد بهتری نسبت به عصاره زردچوبه داشت (Ali et al., 2014).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر حشره کش سیرینول<sup>®</sup> نیز تلفات قابل قبولی روی پوره های سن ایجاد نمود. نتایج مشابهی توسط سایر محققین از تاثیر این حشره کش روی



لامبداسی هالوترین ۲۳/۳ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر به دست آمده، در حالی که غلظت توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات برای حشره کش مذکور ۰/۱ در هزار می باشد. اگر نسبت  $LC_{50}$  محاسبه شده به غلظت توصیه شده، محاسبه شود این نسبت برای حشره بالغ سن گندم ۰/۲ می باشد. به عبارت دیگر، غلظت توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات ۵ برابر  $LC_{50}$  محاسبه شده می باشد. در مورد سم دلتامترین نیز  $LC_{50}$  به دست آمده ۱/۳۵ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر بود. در حالی که غلظت توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات برای حشره کش مذکور ۰/۵ در هزار می باشد. اگر نسبت  $LC_{50}$  محاسبه شده به غلظت توصیه شده، محاسبه شود این نسبت برای حشره بالغ سن گندم ۰/۰۰۲ می باشد. به عبارت دیگر، غلظت توصیه شده ۵۰۰ برابر  $LC_{50}$  محاسبه شده می باشد. در صورت محاسبه این مقادیر بر اساس ماده فرموله شده اعداد به دست آمده حتی بسیار کوچکتر خواهد شد. در بررسی های مزرعه ای نیز مشاهده شد که مزارعی که با سموم شیمیایی ذکر شده تیمار شده بودند تا مدت ها بعد از عملیات سم پاشی عاری از هر گونه حشره اعم از شکارگرها و حشرات گرده افشان بودند که این موضوع نشان دهنده دز بالای مصرف سموم در مزارع و از بین رفتن حشرات مفید می باشد. نتایج مشابهی نیز توسط رستگاری و همکاران (Rastegari et al., 2015) گزارش شده است. آن ها با مقایسه اثر کشندگی عصاره گیاهان حنا، *Lawsonia inermis* L. و روناس، *Rubia tinctorum* L. روی شته برنج، *Rhopalosiphum padi* L.، با دو حشره کش پیریمیکارب ( $WP 50\%$  Primor) و ایمیداکلوپرید ( $SE 35\%$  Confidor) به این نتیجه رسیدند که  $LC_{50}$  محاسبه شده دو حشره کش ایمیداکلوپرید و پیریمیکارب برای حشره کامل، *R. padi*، به ترتیب حدود یک بیستم و یک دوم غلظت توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات می باشد. بنابراین، به منظور بهینه کردن کاربرد آفت کش ها لازم است اقداماتی از قبیل به حداکثر رساندن نسبت ماده موثره آفت کش استقرار یافته در محل هدف، افزایش کارایی سیستم سم پاشی و کاهش دز

درصد تلفات بیشتری ایجاد می کنند (Ahmadi et al., 2012). همچنین مقایسه ی آفت کش های گیاهی پالیزین<sup>®</sup> و سیرینول<sup>®</sup>، حشره کش بیولوژیکی (*Bacillus thuringiensis* subsp. *morrison* (Bithiran<sup>®</sup>) LD 3.6% و روغن معدنی ( $PO 80\%$ ) روی لارو پروانه ی مینوز برگ مرکبات، *Phyllocnistis citrella* Stainton، نشان داد که حشره کش های گیاهی درصد تلفات بالاتری در مقایسه با حشره کش بیولوژیکی و روغن معدنی داشته است (Amiri-Besheli, 2008).

نتایج هر دو بررسی مزرعه ای و آزمایشگاهی نشان داد که حشره کش های شیمیایی دلتامترین+ تیاکلوپرید، لامبداسی هالوترین و دلتامترین کارایی بالای ۷۰ درصدی در کنترل سن گندم و پوره های آن دارند. این نتایج با یافته های محمدی پور و همکاران (Mohammadipour et al., 2015) مشابهت دارد. آن ها با مقایسه کارایی حشره کش های فنیتروتیون ( $EC 50\%$ ) با غلظت یک لیتر در هکتار، دلتامترین ( $EC 2.5\%$ ) با غلظت ۳۰۰ میلی لیتر در هکتار، دلتامترین ( $SC 2.5\%$ ) با دو غلظت ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی لیتر در هکتار و حشره کش کاراته زئون<sup>®</sup> ( $SC 10\%$ ) با دو غلظت ۷۵ و ۱۰۰ میلی لیتر در هکتار روی سن مادر و پوره های سن ۲ و ۳ در دو منطقه قزوین و کرمانشاه نشان دادند که همه تیمارها کارایی قابل توجهی داشته و اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد. به طور کلی تا ۲۰ روز بعد از سم پاشی حشره کش دلتامترین ( $SC 2.5\%$ ) و لامبداسی هالوترین ( $SC 10\%$ ) بیش از ۷۰ درصد کارایی داشتند.

در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که  $LC_{50}$  حشره کش دلتامترین+ تیاکلوپرید در جمعیت سن های زمستان گذران جمع آوری شده از منطقه کورائیم استان اردبیل ۱۰/۱۵ میکرولیتر ماده موثره بر لیتر بود. غلظت توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات برای حشره کش مذکور ۱/۷ در هزار می باشد. اگر نسبت  $LC_{50}$  محاسبه شده به غلظت توصیه شده، محاسبه شود این نسبت برای حشره بالغ سن گندم یک صدم می باشد. به عبارت دیگر غلظت توصیه شده ۱۰۰ برابر بیشتر از  $LC_{50}$  محاسبه شده می باشد.  $LC_{50}$  حشره کش

در صورت ایمنی این ترکیبات روی دشمنان طبیعی فعال آفت می‌توان از حشره‌کش‌های مذکور در کنترل تلفیقی سن گندم بهره برد.

#### سپاسگزاری

هزینه‌های اجرای این تحقیق توسط معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی تامین شده است که مراتب قدرشناسی خود را از این زحمات اعلام می‌کنیم. همچنین از زحمات آقای مهندس رحیم موید امینی و خانم‌ها مهندس مهدیه خان‌بابازاده و مهندس سحر خان‌محمدی به خاطر همکاری در جمع‌آوری حشرات تشکر و قدردانی می‌شود.

مصرف مدنظر قرار گیرد. به دلیل اینکه تنوع و فعالیت دشمنان طبیعی همزمان با سم‌پاشی علیه سن گندم زیاد است، از طرفی در سم‌پاشی با حجم زیاد، ریزش یا جاری شدن قطرات سم از سطح گیاه به سطح زمین خیلی عادی است و احتمال آلودگی‌های زمین‌های مجاور نیز بالاست، می‌توان با کاهش حجم محلول مصرفی میزان فرونشست محلول در سطح گیاه را کاهش داد (Sheikhi Garjan, 2000).

بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، حشره-کش‌های گیاهی پالیزین® و سیرینول® در مقایسه با حشره-کش‌های شیمیایی از پتانسیل کمتری در کنترل سن گندم برخوردار هستند. با وجود این، با انجام آزمایش‌های بیشتر و

#### References

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology** 18: 265-267.
- Ahmadi, M., Amiri-Besheli, B. and Hoseini, S. Z. 2012. Evaluating the effect of some botanical insecticides on the citrus mealy bug *Planococcus citri* (Roisso). **African Journal of Biotechnology** 11: 11620-11624.
- Ahmed, A. E. A. S. and Abdelbagi, A. O. 2014. Evaluation of the fumigant action of garlic (*Allium sativum*) aqueous extract against the cowpea seed weevil *Callosobruchus maculatus*, (F.). **Universal Journal of Agricultural Research** 2: 71-82.
- Ali, S., Sagheer, M., Ul Hassan, M., Abbas, M., Hafeez, F., Farooq, M., Hussain, D., Saleem, M. and Ghafar, A. 2014. Insecticidal activity of tumeric (*Curcuma longa*) and garlic (*Allium sativum*) extracts against red flour beetle, *Tribolium castaneum* : A safe alternative to insecticides in stored commodities. **Journal of Entomology and Zoology Studies** 2: 201-205.
- Amiri-Besheli, B. 2008. Efficacy of *Bucillus thuringiensis*, mineral oil, insecticidal emulsion and insecticidal gel against *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). **Plant Protection Science** 44: 68-73.
- Amir-Maafi, M., kharazi Pakdel, A., Sahragard, A., and Rasoulian, Gh. 2001. Study on the biology of *Trissolcus grandis* (Hym.: Scelionidae) under laboratory condition. **Applied Entomology and Phytopathology** 68: 29-41 (In Farsi with English abstract).
- Areshnikov, B. A. and Kostyukovskii, M. G. 1991. Ecological and economic optimization of aerial chemical control. **Zaschita Rastenii** 6: 10-12.
- Baniameri, V. 2008. Study of the efficacy of different concentrations of insecticidal soap, in comparison with oxydemeton-methyle to control *Aphis gossypii* in greenhouse cucumber. **IOBC/wprs Bulletin** 32:13-16.
- Bayer Crop Science. 2016. Proteus. Retrieved February 10, 2016. from <http://www.sudan.cropscience.bayer.com/en/Produits/Insecticides/Proteus-OD-110.aspx>.
- Critchley, B. R. 1998. Literature review of Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae). **Crop Protection** 17: 271-287.
- Danay-Tous, A. H., Farazmand, H., Oliaei-Torshiz, A. and Sirjani, M. 2014. Effect of red pepper and garlic extract on pistachio psylla nymph, in field condition. **Biocontrol in Plant Protection** 1: 91-99 (In Farsi with English abstract).
- Dancewicz, K. and Gabrys, B. 2008. Effect of extracts of garlic (*Allium sativum* L.), wormwood (*Artemisia absinthium* L.) and tansy (*Tanaceum vulgare* L.) on the behaviour of the peach potato aphid *Myzus persicae* (Sulz.) during the settling on plants. **Pestycydy/Pesticides** (3-4): 93-99.

- Daoubi, M., Deligeorgopoulou, A., Macias-Sanchez, A. J., Hermamdez-Galan, R., Hitchcock, P. B., Hanson, J. R.** 2005. Antifungal activity and biotransformation of diisophorone by *Botrytis cinerea*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 6035-6039.
- Farazmand, H., Golmohammadi, G. R. and Moshiri, A.** 2012. The efficacy of organic pesticides for control of pomegranate aphid, *Aphis punicae* Passerini (Hem.: Aphididae). Proceedings of the 1<sup>st</sup> Ardabil Organic National Congress. 17-18 October, Ardabil, Iran. pp. 408-411. (In Farsi with English abstract).
- Gul, A., Akbay, C. and Direk, M.** 2006. Sunn pest control policies and effect of Sunn pest damage on wheat quality and price in Turkey. *Quality and Quantity* 40: 469-480.
- Haghshenas, A. R. and Sheikhi Garjan, A.** 2012. The role of some adjuvants on dosage reduction of fenitrothion and deltamethrin in Sunn pest control. Proceedings of the 20<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 25-28 August, Shiraz, Iran. pp. 289.
- Honarmand, P.** 2008. Study of bioecology and natural enemies of Sunn pest *Eurygaster integriceps* Puton (Hem.: Scutelleridae) in Nir Koraeim region. M. Sc. Thesis, University of Mohaghegh Ardabili. Ardabil, Iran.
- Hussein Nehal, M., Hussein, M. I., Gadel Hak. S. H. and Hammad, M. A.** 2014. Effect of two plant extracts and four aromatic oils on *Tuta absoluta* population and productivity of tomato cultivar gold stone, *Nature and Science* 12: 108-118.
- 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: 938-942.
- Kabiri, M. and Amiri-Besheli, B.** 2012. Toxicity of Palizin, Mospilan and Consult on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae), *Oenopia conglobata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) and *Psyllaephagus pistaciae* Ferrière (Hymenoptera: Encyrtidae). *Academic Journal of Entomology* 5: 99-107.
- Kabiri, M., Amiri-Besheli, B. and Basirat, M.** 2012. A comparison of the toxicity of the botanical insecticide, Sirinol and two chemical insecticides, Mospilan and Consult, on two natural enemies of the pistachio psyllid, coccinellid predator (*Oenopia conglobata*) and parasitic wasp (*Psyllaephagus pistaciae*). *African Journal of Biotechnology* 11: 13888-13895.
- Kazem, M. G. T. and El-Shereif, S. A. E. H. N.** 2010. Toxic effect of capsicum and garlic xylene extracts in toxicity of boiled linseed oil formulations against some piercing sucking cotton pests. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science* 8: 390-396.
- Kim, H. G., Jeon, J. H., Kim, M. K. and Lee, H. S.** 2005. Pharmacological ectsofasaron aldehyde isolated from *Acorusgram* in eusrhizome. *Food Science and Biotechnology* 14: 685-688.
- Kocak, E. and Babaroglu, N.** 2006. Evaluating insecticides for the control of overwintered adults of *Eurygaster integriceps* under field conditions in Turkey. *Phytoparasitica* 34: 510-515.
- Ministry of Jihad-e-Agriculture (Iran).** 2014. Crop Statistics. Retrieved December 18, 2015. from <http://www.maj.ir/Portal/Home/Default.aspx?CategoryID=95a8e7d0-e5f0-4f2d-a241-7-792106c74dce>.
- Mohammadipour, A., Gharali, B. and Bagheri Matin, Sh.** 2015. Effectiveness of insecticides deltamethrin, fenitrothion and lambda cyhalothrin against Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton. *Plant Pests Research* 5: 13-25. (In Farsi with English abstract).
- Moralle-Rejesus, M. B., Maini, H. A., Hsawa, k. and Yamamoto, J.** 1984. Insecticions of several plant to *Callosbruchus chinensis* Bruchids and legumes. *Economics, Ecology and Coevolution* 91-100.
- Perrin, R. M., Wege, P., Foster, D., Bartley, M., Browde, J., Rehmke, A. and Scher, H.** 1998. Fast release capsules: A new formulation of lambda-cyhalothrin. Proceedings British Crop Protection Conference Pests and Diseases. 16-19 November, Brighton, UK, pp. 43-48.
- Radjabi, Gh.** 2000. Ecology of cereals Sunn pest in Iran. Agricultural Research, Education, Extension Organization Press, Tehran, pp. 343. (In Farsi)
- Raja, N., Albert, S., Ignacimuthu, S. and Dorn, S.** 2001. Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Stored Products Research* 37: 127-132.
- Rastegari, S., Alich, M., Samih, M. A., Minaei, K. and Saharkhiz, J.** 2015. Toxicity effect of henna, *Lawsonia inermis* L. and madder *Rubia tinctorum* L. extracts on *Rhopalosiphum padi* L.

- versus pesticidal effect of primicarb and imidacloprid. **Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)** 38: 55-67 (In Farsi with English abstract).
- Robertson, J. L., Russell, R. M., Preisler, H. K. and Savin, N. E.** 2007. Bioassays with arthropods. CRC Press. Boca Raton, pp. 199.
- SAS Institute.** 2003. SAS/STAT User's Guide, Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Sheikhi Garjan, A.** 2000. Study of strategies in selective application of insecticides in Sunn pest *Eurygaster integriceps* Puton control. PhD thesis. Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- Sheikhi Garjan, A., Mohammadipour, A., Moein, S., Moslehi, M. R. and Shahsavari, R.** 2014. Efficacy of new neonicotinoid and pyrethroid insecticides against Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton. Proceeding of the 21<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 23-26 August, Urmia, Iran. pp. 705.
- Sheikh, K. and Al Rahbi, M.** 1996. The Syrian Arab Republic Reports. In: Sunn pest and their Control in Near East. FAO, Rome, Italy. 138: 121-132.
- Talebi Jahromi, Kh.** 2008. Pesticides toxicology. University of Tehran Press. (4<sup>th</sup> ed.). pp. 507 (In Farsi)

## Lethal effect of three synthetic insecticides and two commercial botanical extracts on the Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton under the field and laboratory conditions

P. Honarmand<sup>1</sup>, G. Nouri<sup>1\*</sup>, H. Rafiee -Dastjerdi<sup>1</sup>, M. Hassanpour<sup>1</sup> and S. A. A. Fathi<sup>1</sup>

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

(Received: June 21, 2016- Accepted: November 14, 2016)

---

### Abstract

The Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton, is the most important pests of wheat and barley fields in Iran. Currently chemical control is the most common control measure of this pest. In this study, the lethal effects of three synthetic compounds, deltamethrin+thiacloprid (1000 ml/ha), lambda-cyhalothrin (75 ml/ha), deltamethrin (300 ml/ha) were compared with two commercial botanical extracts, Palizin<sup>®</sup> SL 65% and Sirinol<sup>®</sup> (1000 ml/ha) under the field and laboratory conditions. In the field study, a complete randomized block design with 4 replications was used on 3<sup>rd</sup> nymphal stages and overwintering adults in 2014 and 2015. The results showed that deltamethrin+thiacloprid and lambda-cyhalothrin with 100 and 90.1% mortality rates on adults were most efficient insecticides, respectively. Also, lambda-cyhalothrin and deltamethrin+thiacloprid with 100 and 96.38% mortality rates were most efficient insecticides on nymphal stages of Sunn pest, respectively. Contact bioassay in the laboratory indicated that the insecticide deltamethrin with LC<sub>50</sub> 1.35 and Sirinol<sup>®</sup> with LC<sub>50</sub> of 2155 micro liter per liter were the most and least effective insecticides, respectively. Studies in both field and laboratory showed that; botanical extracts had less lethal effect compared with synthetic insecticides on the Sunn pest.

**Keywords:** *Eurygaster integriceps*, lethal effect, insecticides, botanical extracts

---

\*Corresponding author: gadirnouri@yahoo.com