

پایش و کنترل شیمیایی سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا (*Ceutorhynchus* spp. (Col.: Curculionidae))

حسن براری*

استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۵)

چکیده

با هدف پایش سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا *Ceutorhynchus* spp. به‌منظور تعیین بهترین زمان مبارزه و تأثیر چند حشره‌کش روی آن‌ها، این پژوهش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در ساری اجرا شد. برای پایش آفت از تله‌های آبی زردرنگ استفاده شد. تأثیر حشره‌کش‌های کلرپیریفوس EC40.8%، ایمیداکلوپرید SC35%، دیازینون EC60% و فنیتروتیون EC50% به ترتیب به میزان ۱، ۱/۵ و ۱ لیتر در هکتار، به انضمام تیمار شاهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار ارزیابی شد. یک روز پیش، ۵، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سم‌پاشی چهار بوته از هر کرت کنده و شمار لارو درون بافت گیاه شمارش شد. یک هفته پیش از برداشت محصول، شمار غلاف‌های سالم (HP) و عقیم (BS) روی سه بوته از هر کرت شمارش شدند. ۱ مترمربع از هر کرت برداشت، عملکرد و وزن هزاردانه (TKW) محاسبه شد. نخستین سرخرطومی‌ها در ۱۱ آبان، اوج پرواز در نهم آذر و آخرین آن‌ها در اوایل دی‌ماه مشاهده شدند. تخم‌ریزی از اوایل آذر آغاز و در نیمه آذر به اوج خود رسید. درصد کارایی حشره‌کش‌ها در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی به ترتیب ۸۸/۸۹±۶/۵۱، ۵۷/۵۷±۹/۶۱، ۸۳/۲۰±۶ و ۹۱/۸۲±۶/۱۳ بود، که به ترتیب باعث افزایش TKW به میزان ۰/۸، ۰/۴، ۰/۴۸ و ۰/۴۳ گرم و افزایش عملکرد به میزان ۱۱۵/۵، ۶۸/۲، ۷۹/۵ و ۶۲/۸ گرم نسبت به شاهد شدند. شمار HP و BS در تیمارهای حشره‌کش به ترتیب ۷۷/۱۷±۱۱/۶۳، ۴۳/۵۸±۱۱/۹۳، ۴۴±۹/۱۰، ۴۴/۷۵±۷/۰۶ و ۴۴±۹/۱۰ عدد و ۴/۵۰±۰/۲۹، ۸/۷۵±۰/۹۸، ۱۳/۲۵±۱/۴۲ و ۱۸/۳۳±۳/۵۴ عدد بود که این شمار در شاهد به ترتیب ۳۱/۷۵±۳/۳۵ و ۱۴/۸۳±۲/۷۶ بود. کلرپیریفوس، با درصد کارایی مناسب، بیشترین میزان عملکرد، TKW و HP و کمترین BS را داشت.

واژه‌های کلیدی: آفت کلزا، ایمیداکلوپرید، دیازینون، ردیابی، کلرپیریفوس، فنیتروتیون.

Monitoring and chemical control of canola stem-borer weevils *Ceutorhynchus* spp. (Col.: Curculionidae)

Hassan Barari*

Assistant Professor, Department of Plant Protection, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Sari, Iran

(Received: Mar. 4, 2016 - Accepted: Jan. 24, 2017)

ABSTRACT

In order to monitor canola stem borer weevils, *Ceutorhynchus* spp., determining the appropriate time for control, and investigate the efficacy of insecticides, this research was conducted in a RCBD with five treatments and four replicates in Sari during 2011-2012. Yellow water traps were used for monitoring the pest. The treatments were a) chlorpyrifos EC40.8% (2 l/ha), b) imidacloprid SC35% (1 l/ha), c) diazinon EC60% (1.5 l/ha), d) fenitrothion EC50% (1 l/ha) and e) control. Four plants per plot were collected 1 day before and 5, 14, and 21 days after treatment and the pest larvae were counted. One week prior to harvesting, the numbers of healthy pods (HP) and blind stalks (BS) on three plants per plot were counted. 1 m² of the crop per plot was harvested, and the yield and thousand kernel weight (TKW) were measured. First and last weevils were caught in early November and late December, respectively and its peak occurred in late November. Oviposition began in late November and its peak occurred in early December. The efficacies of the treatments a, b, c and d at 14 days after treatment were 88.89±6.51, 57.57±9.61, 83.20±6.00, and 91.82±6.13 percentage, respectively. Compared to the control, TKW and yield increase in a, b, c, d were 0.8, 0.4, 0.48, and 0.43 g; 115.5, 68.2, 79.5, and 62.8 g, respectively. HP and BS in a, b, c, d and e were 77.17±11.63, 43.58±1.93, 44±9.10, 44.75±7.06 and 31.75±3.35; 4.50±0.29, 8.75±0.98, 13.25±1.42, 18.33±3.54 and 14.83±2.76, respectively. Chlorpyrifos with appropriate efficacy had the highest yield, TKW, HP and the smallest BS.

Keywords: Chlorpyrifos, control, diazinon, fenitrothion, imidacloprid, oilseed rape pest.

مقدمه

کلزا، (*Brassica napus* L. (Brassicaceae)، مهم‌ترین دانه روغنی است که در استان مازندران کشت می‌شود. این گیاه به دلیل سازگاری با شرایط آب و هوایی مختلف، درصد بالای روغن (۴۰-۴۸٪) و پروتئین (۱۸-۲۵٪) در دانه (Mitrović et al., 2009) و توانایی قرارگیری در تناوب با محصولات زراعی به‌ویژه غلات، نقش ویژه‌ای در کاهش وابستگی ایران به واردات روغن خوراکی دارد. سرخرطومی‌های ساقه‌خوار، (*Ceutorhynchus* spp. (Col.: Curculionidae) آفت‌های جدید مزارع کلزای ایران هستند. در سال ۱۳۸۷، سه گونه از این سرخرطومی‌ها با نام‌های علمی *Ceutorhynchus picitarsis* Gyllenhal, 1837، *C. chalybaeus* و *C. sulcicollis* (Paykull, 1800) (Germar, 1824) از استان مازندران گزارش شدند (Barari & Alziar 2008). دو گونه اول در منطقه اجرای این تحقیق وجود داشتند که گونه *C. sulcicollis* غالب بود (Barari, 2010). در سال ۱۳۸۹ گونه دیگری از این سرخرطومی‌ها با نام علمی *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marshall, 1802) از مزارع کلزای استان فارس گزارش شد (Keyhaneyan & Barari 2010). در زمینه وجود این آفت در مزارع کلزای دیگر نقاط ایران اطلاعات علمی مدونی وجود ندارد. بنابراین اطلاعات اندکی در زمینه پراکنش، زیست‌شناسی و مدیریت کنترل این سرخرطومی‌ها در مزارع کلزای ایران وجود دارد. این سوسک‌ها تک نسلی هستند که حشرات کاملشان از اواسط پاییز وارد مزارع کلزا می‌شوند. در اواسط پاییز و اوایل زمستان، حشرات ماده درون رگبرگ، دم برگ برگ‌های پایینی و یا در ناحیه طوقه بوته‌های جوان کلزا تخم‌ریزی می‌کنند. آسیب اصلی به‌واسطه فعالیت تغذیه‌ای لاروها ایجاد می‌شود. بوته‌های کلزا بر اثر فعالیت تغذیه‌ای لاروها درون بافت گیاه ضعیف شده، غلاف کمتری تشکیل گشته و شمار و وزن دانه کلزا و حتی میزان روغن موجود در دانه بوته‌های آفت‌زده کاهش می‌یابد. در اواسط بهار، لاروها برای شفیره شدن بوته‌های کلزا را ترک کرده و در خاک شفیره می‌شوند. هم‌زمان با رسیدن محصول کلزا،

حشرات کامل از خاک خارج شده و برای تابستان‌گذرانی به خارج از مزرعه پرواز کرده و در بقایای گیاهی و زیر پوسته درختان مخفی می‌شوند (Nilsson, 1990; Winfield, 1992; Kelm & Klukowski, 1998 & Barari, 2005; Ferguson et al., 2003; 2000).

در طی سال‌های گذشته، این سرخرطومی‌ها از مزارع کلزای مناطق مختلف شهرستان‌های نکا، بهشهر، جویبار، ساری و کیاسر گردآوری شدند. به نظر می‌رسد در صورت وقوع خشک‌سالی و ارائه نکردن راهکار و برنامه مدیریت کنترل مناسب، این حشرات یکی از عامل‌های اصلی کاهش عملکرد محصول کلزا در برخی مزارع کلزای واقع در میان‌بند و ارتفاعات استان مازندران خواهند بود. در سال‌های اخیر جمعیت سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا، افزون بر مزارع کلزای ایران، در شماری از کشورهای اروپایی نیز افزایش یافته است. چهار گونه از آن‌ها به نام‌های *C. pallidactylus*، *C. picitarsis*، *C. sulcicollis* و *C. typhae* Herbst, 1795 از لتونی گزارش شده‌اند (Grantina et al., 2011). گونه *C. pallidactylus* در کشورهای اروپای مرکزی و غربی انتشار دارد (Barari, 2005) و گونه *C. napi* Gyllenhal, 1837 امروزه تا حدودی در همه کشورهای اروپایی مشاهده شده است (Juran et al., 2011).

در برنامه مدیریت کنترل سرخرطومی‌ها، هدف اصلی کنترل حشرات کامل و به‌ویژه لاروهای سن یک، پیش از اینکه به عمق بافت گیاه نفوذ کنند، است (Evans, 2007). بنابراین پایش و بازدید مداوم مزارع و تعیین بهترین زمان کنترل شیمیایی آفت در برنامه مدیریت کنترل اهمیت دارد. برای تعیین زمان مناسب کنترل شیمیایی سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا از تله‌های آبی زردرنگ، مشاهده علائم تخم‌ریزی سرخرطومی‌ها روی کلزا و یا مشاهده علائم تخم‌ریزی سرخرطومی‌ها روی بیش از ۲۰ درصد از بوته‌ها استفاده می‌شود (Indić et al., 2009; Williams, 2010).

در زمینه کنترل شیمیایی سرخرطومی‌های کلزا، حشره‌کش‌های کلرپیریفوس + بیفنترین و دلتامترین در مزارع صربستان بررسی شدند و کارایی کلرپیریفوس + بیفنترین بیشتر بود (Indić et al.,

کلزا، تعیین دوره فعالیت پروازی و زمان مناسب کنترل آن‌ها، از بیست عدد تله آبی زرد رنگ (هرکدام به قطر ۲۲ و عمق ۸ سانتی‌متر) استفاده شد. در دو طرف لبه انتهایی هر تله شماری سوراخ‌های خیلی ریز به قطر کمتر از ۲ میلی‌متر ایجاد شد تا در صورت بارندگی محتوای تله سرریز نشود. از آغاز آبان ماه ۱۳۹۰، همزمان با سبز شدن مزرعه کلزا، یک عدد تله در مرکز هر یک از بیست کرت مزرعه آزمایشی روی سطح خاک نصب شد. هر تله تا نیمه با آب حاوی چند قطره مایع شوینده پر شد. رنگ زرد این تله‌ها برای حشرات کامل سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار کلزا جلب‌کننده بوده و موجب شکار آن‌ها می‌شود (Williams, 2010). محتوای این تله‌ها به‌طور هفتگی از صافی عبور داده شد و سرخ‌طومی‌های شکارشده گردآوری و به شیشه‌های آزمایش حاوی الکل اتیلیک ۷۵٪ منتقل شدند. هر هفته، تله‌ها دوباره تا نیمه از آب پر شدند. در آزمایشگاه شمار سرخ‌طومی‌های شکارشده شمارش شدند. این نمونه‌برداری تا دهه اول دی‌ماه ۱۳۹۰ ادامه داشت.

بررسی کارایی چند حشره‌کش رایج

تیمارهای مورد آزمایش

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار اجرا شد. تیمارها شامل شاهد (آب‌پاشی)، حشره‌کش‌های کلرپیریفوس ۴۰.۸٪ EC، ایمیداکلوپرید ۳۵٪ SC، دیازینون ۶۰٪ EC و فنیتروتیون ۵۰٪ EC به ترتیب به میزان ۱، ۱/۵ و ۱ لیتر در هکتار بود. کرت‌ها به ابعاد ۵ × ۵ متر بوده و فاصله بین کرت‌ها ۳ متر در نظر گرفته شد.

نوع دستگاه سم‌پاش

عملیات سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی شارژی ۲۰ لیتری دارای نازل مخروطی، پس از کالیبره کردن سم‌پاش صورت گرفت. آب مورد استفاده در این سم‌پاشی معادل ۴۰۰ لیتر در هکتار بود. عملیات سم‌پاشی در نیمه آذرماه یعنی با مشاهده آثار تخم‌ریزی آفت روی بیش از ۲۰ درصد از بوته‌ها، انجام شد (Indić et al., 2009).

در لتونی نتایج آزمایش حشره‌کش پروتئوس OD 110 (تیاکلوپرید ۱۰۰ گرم در لیتر + دلتامترین ۱۰ گرم در لیتر) به میزان ۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، برای کنترل شیمیایی چهار گونه سرخ‌طومی به نام‌های *C. pallidactylus*، *C. picitarsis*، *C. sulcicollis* و *C. typhae* نشان داد که این حشره‌کش به‌طور معنی‌داری موجب کاهش آسیب و زیان این سرخ‌طومی‌ها و افزایش عملکرد کلزا می‌شود (Grantina et al., 2011). بررسی کارایی حشره‌کش‌های کلرپیریفوس ۲۵۰ گرم در لیتر + بتاسیفلوترین ۱۲ گرم در لیتر (با دو دز ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار)، کلرپیریفوس ۴۰۰ گرم در لیتر + بیفنترین ۲۰ گرم در لیتر (به میزان ۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) و دلتامترین (به میزان ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) برای کنترل سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار کلزا نشان داد که همه تیمارهای حشره‌کش در مقایسه با تیمار شاهد، به‌طور معنی‌داری موجب کاهش شمار گیاهان آفت‌زده و شمار لارو سرخ‌طومی‌ها در بافت گیاه شد و حشره‌کش کلرپیریفوس + بتاسیفلوترین (به میزان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) کارایی بهتری نسبت به دیگر تیمارهای حشره‌کش داشت (Indić et al., 2011).

به‌رغم توسعه کشت کلزا در ایران و وجود آسیب و زیان سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار، تاکنون برای پایش و کنترل شیمیایی این آفت تحقیقی انجام نگرفته و اطلاعات علمی کاربردی مدونی در این زمینه وجود ندارد. این پژوهش برای نخستین بار در ایران با هدف: (۱) ردیابی و پایش سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار کلزا به‌منظور تعیین بهترین زمان مبارزه و (۲) بررسی کارایی چند حشره‌کش رایج برای کنترل آن‌ها اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در یک قطعه مزرعه کلزا واقع در منطقه چهاردانگه شهرستان ساری، که در سال‌های گذشته آلودگی بیشتری به سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار کلزا داشت اجرا شد.

پایش سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار کلزا

برای پایش حشرات کامل سرخ‌طومی‌های ساقه‌خوار

روش نمونه برداری

به ترتیب یک روز پیش از سم پاشی و ۵، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سم پاشی شمار چهار بوته کلزا به طور تصادفی از هر کرت کننده و در آزمایشگاه شمار لارو زنده سرخرطومی درون برگ، دم برگ، طوقه یا ساقه هر بوته شمارش شد. یک هفته پیش از برداشت محصول (در نیمه خرداد ۱۳۹۱)، از هر کرت سه بوته به طور تصادفی انتخاب و شمار غلاف سالم و غلاف عقیم (غلاف ریخته شده یا بدون دانه) شمارش شد. به منظور اندازه گیری عملکرد، پس از رسیدن کامل کلزا، محصول ۱ مترمربع از مرکز هر کرت در اواخر خرداد برداشت و عملکرد و وزن هزاردانه محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده ها

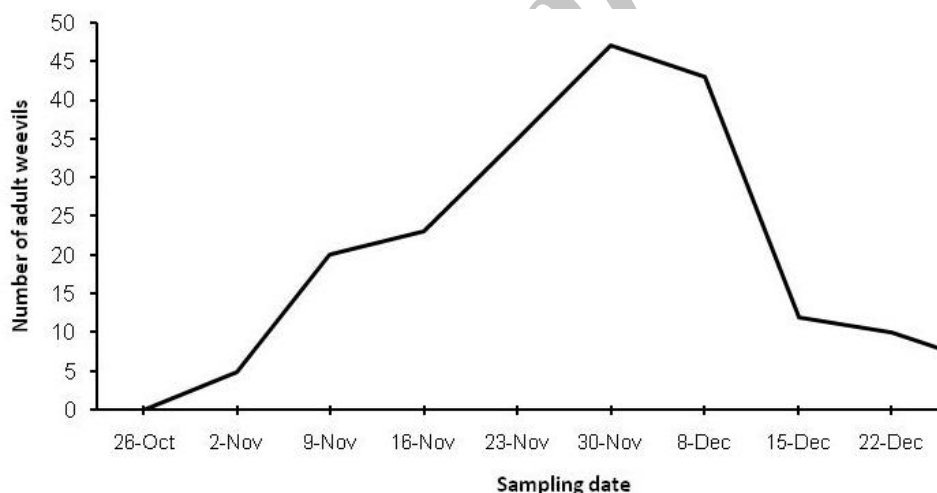
برای تهیه گراف از شمار سرخرطومی های شکار شده

در تله های آبی از نرم افزار EXCEL استفاده شد. درصد کارایی تیمارهای حشره کش روی لاروهای آفت در هر یک از کرت ها با فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه و با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه و تحلیل شد. میانگین ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شدند.

نتایج

ردیابی و پایش سرخرطومی های ساقه خوار کلزا

نخستین حشرات کامل سرخرطومی ها در ۱۱ آبان ماه ۱۳۹۰ در تله ها مشاهده شدند. اوج پرواز در نهم آذر رخ داد و پس از آن شمار شکار تله ها روند نزولی داشت تا اینکه در دهه اول دی ماه شمار کمی سرخرطومی گردآوری شد (شکل ۱). تخم ریزی سرخرطومی ها در ناحیه طوقه و قاعده دم برگ ها از اوایل آذرماه آغاز و در نیمه آذرماه به اوج خود رسید.



شکل ۱. شمار کل سرخرطومی های شکار شده در تله های آبی زردرنگ در تاریخ های مختلف نمونه برداری (۱۳۹۰).
Figure 1. Total numbers of adult weevils caught in yellow water traps at different sampling dates (2011).

روز پنجم ($F=11/25$, $df=9,3$, $Pr=0/002$), روز چهاردهم ($F=14/16$, $df=9,3$, $Pr=0/042$) و روز ۲۱ ($F=1/76$, $df=9,3$, $Pr=0/225$) در هر دو تاریخ نمونه برداری (پنج و چهارده روز پس از سم پاشی)، ایمیداکلوپرید کمترین تلفات را ایجاد کرد و با قرار گرفتن در کلاس جداگانه ای، با تیمارهای دیگر اختلاف معنی داری داشت. در پنج روز پس از سم پاشی، لاروها در تیمار کلرپیریفوس بیشترین تلفات را داشتند ولی

درصد کارایی حشره کش ها روی لارو سرخرطومی

نتایج تجزیه واریانس درصد کارایی حشره کش ها روی لاروهای سرخرطومی نشان داد که اختلاف بین تیمارها در پنج و چهارده روز پس از کاربرد حشره کش ها به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد معنی دار بود. اختلاف معنی داری بین تیمارها در نمونه برداری ۲۱ روز پس از کاربرد حشره کش ها مشاهده نشد. نتایج تجزیه واریانس به شرح زیر است:

سالم را داشت. بقیه تیمارهای حشره‌کش با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند هرچند شمار غلاف سالم تیمار شاهد از همه تیمارها کمتر بود (جدول ۲). تیمار کلرپیریفوس کمترین شمار غلاف عقیم را داشت ولی اختلاف آن با ایمیداکلوپرید معنی‌دار نبود. شمار غلاف عقیم تیمار فنیتروتیون حتی از شاهد نیز بیشتر بود ولی با تیمار شاهد و دیازینون اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

میزان عملکرد

اختلاف بین تیمارها از نظر میزان عملکرد و وزن هزاردانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. نتایج تجزیه واریانس به شرح زیر است: میزان عملکرد میانگین‌ها، تیمار کلرپیریفوس هم بیشترین عملکرد و هم بیشترین وزن هزاردانه را نسبت به تیمارهای دیگر داشت، ولی با تیمار دیازینون اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). اختلاف بین بقیه تیمارهای حشره‌کش (فنیتروتیون، ایمیداکلوپرید و دیازینون) معنی‌دار نبود. تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کمترین عملکرد و وزن هزاردانه را داشت (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین \pm خطا معیار شمار غلاف سالم و عقیم به ازای هر بوته، عملکرد (بر حسب گرم بر مترمربع) و وزن هزاردانه (بر حسب گرم) در تیمارهای مختلف

Table 2. Mean comparison (\pm SE) of healthy pods and blind stalks per plant, yield (g/m^2) and thousand kernel weight (g) in different treatments

Treatment	Mean \pm SE			
	Healthy pods	Blind stalks	Yield (g/m^2)	1000 kernel weight (g)
chlorpyrifos	77.17 \pm 11.63a	4.50 \pm 0.29c	205.13 \pm 7.48a	3.75 \pm 0.06a
fenitrothion	44.75 \pm 7.06b	18.33 \pm 3.54a	152.43 \pm 7.21b	3.38 \pm 0.11b
diazinon	44.00 \pm 9.10b	13.25 \pm 1.42ab	169.20 \pm 25.82ab	3.43 \pm 0.11ab
imidacloprid	43.58 \pm 1.93b	8.75 \pm 0.98bc	157.83 \pm 8.55b	3.35 \pm 0.13b
Control	31.75 \pm 3.35b	14.83 \pm 2.76ab	89.63 \pm 7.98c	2.95 \pm 0.06c

* حرف‌های همسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح ۵ درصد است.

* Same letters within the columns indicate a non-significant difference at 5% level.

بذر کلزا با ایمیداکلوپرید (گاچو WS70%) و یا با تیماتوکسام (کروزر FS350) در کاهش جمعیت کک‌های گیاهی کلزا مؤثر است ولی روی سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا کارایی ندارد (Barari, 2013). سیستم کشت مخلوط ۱۰ درصد شلغم روغنی *Brassica rapa* L. (به‌عنوان گیاه تله) و ۹۰ درصد

اختلاف این تیمار با تیمار فنیتروتیون معنی‌دار نبود. در چهارده روز پس از کاربرد حشره‌کش‌ها، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای فنیتروتیون، کلرپیریفوس و دیازینون مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه میانگین درصد کارایی حشره‌کش‌ها روی لاروهای سرخرطومی \pm خطا معیار در ۵ و ۱۴ روز پس از سم‌پاشی

Table 1. Mean comparison of insecticide efficacy percentage (\pm SE) on the weevil larvae at 5 and 14 days after treatment

Treatment	Mean \pm SE	
	5 th day	14 th day
Chlorpyrifos	90.28 \pm 9.72a	88.89 \pm 6.51a
Fenitrothion	80.93 \pm 12.35ab	91.82 \pm 6.13a
Diazinon	68.25 \pm 9.63b	83.20 \pm 6.00a
Imidacloprid	51.50 \pm 3.72c	57.57 \pm 9.61b

* حرف‌های همسان در هر ستون نشان‌دهنده نبود معنی‌داری در سطح ۵ درصد است.

* Same letters within the columns indicate a non-significant difference at 5% level.

شمار غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میانگین شمار غلاف سالم در سطح احتمال ۵ درصد ($\text{Pr}=0/012$)، و شمار غلاف عقیم در سطح احتمال ۱ درصد ($\text{Pr}=0/008$)، $F=5/19$ ، $(df=12,4)$ ، و $F=5/68$ ، $(df=12,4)$ معنی‌دار بود. تیمار کلرپیریفوس بیشترین شمار غلاف

بحث

همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد اطلاعات زیادی در زمینه زیست‌شناسی، پراکنش، میزان آسیب سرخرطومی‌ها در مزارع کلزای ایران و مدیریت کنترل آن‌ها وجود ندارد. روش‌های کنترل این سوسک‌ها با محدودیت‌هایی روبه‌رو است. به‌عنوان مثال، ضدعفونی

و ممکن است یکی از دلایل کارایی بهتر این حشره‌کش نسبت به حشره‌کش‌های دیگر باشد. بر پایهٔ معهود تحقیقات دیگری که در رابطه با کارایی حشره‌کش‌ها روی این آفت در دنیا انجام گرفته، ترکیب کلرپیریفوس کارایی بهتری را نشان داده است. به‌عنوان مثال، کارایی حشره‌کش‌های کلرپیریفوس + بیفنترین (با دو دز ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) و دلتامترین (به میزان ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) روی سرخ‌طوم‌های ساقه‌خوار کلزا در مزارع کلزای صربستان نشان داد که شمار لارو زندهٔ سرخ‌طوم‌ها به ازای هر گیاه در تیمارهای کلرپیریفوس + بیفنترین (۵۰۰ میلی‌لیتر در هکتار)، کلرپیریفوس + بیفنترین (۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار)، دلتامترین (۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و شاهد به ترتیب ۰، ۰/۴، ۱/۴ و ۳/۳ بود (Indić *et al.*, 2009). در آزمایش ما نیز در هر سه تاریخ نمونه‌برداری، کمترین و بیشترین شمار لارو زنده به ترتیب در تیمار کلرپیریفوس و شاهد مشاهده شد. در تحقیق دیگری، چندین ترکیب حشره‌کش حاوی کلرپیریفوس در مقایسه با تیمار شاهد، به‌طور معنی‌داری موجب کاهش شمار بوته‌های آفت‌زدهٔ کلزا و شمار لارو سرخ‌طوم‌ها در بافت گیاه شدند که از میان آن‌ها حشره‌کش کلرپیریفوس + بتاسی‌فلوترین (به میزان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) کارایی بهتری نسبت به حشره‌کش‌های دیگر داشت (Indić *et al.*, 2011). نتایج تحقیق ما نیز نشان داد که تیمارهای حشره‌کش در مقایسه با تیمار شاهد، به‌طور معنی‌داری موجب کاهش شمار لارو زندهٔ سرخ‌طوم‌ها در بافت گیاه شدند.

گرچه حشره‌کش فنیتروتیون به میزان ۱ لیتر در هکتار پس از کلرپیریفوس، به‌خوبی لاروهای سرخ‌طوم‌ها را کنترل کرد، ولی تیمار این حشره‌کش در همهٔ تکرارها موجب حدود ۱۰ درصد گیاه‌سوزی شد. خاصیت گیاه‌سوزی فنیتروتیون روی برخی رقم (واریته)‌های سورگوم در استرالیا؛ پنبه، گیاهان جنس براسیکا (*Brassica*) و رقم‌هایی از سیب در دیگر نقاط دنیا گزارش شده است (NRAVC, 1999). این حشره‌کش در جوانه‌زنی بذرهای برخی درختان جنگلی نیز اختلال ایجاد می‌کند (Pomber *et al.*,

کلزا، گرچه موجب کاهش آسیب سوسک‌گرده‌خوار ریز، *Meligethes aeneus* F. (Col.: Nitidulidae) می‌شود ولی موجب افزایش آلودگی کلزا به سرخ‌طوم‌های ساقه‌خوار می‌شود (Ludwig *et al.*, 2010). برخی حشره‌کش‌های طبیعی مانند اسپینوساد (SpinTor) و روغن پیرتروم/کلزا (Spruzit® Neu) نیز روی این سرخ‌طوم‌ها تأثیر ندارند (Ludwig *et al.*, 2010).

در ایران، این پژوهش نخستین تحقیقی است که ضمن پایش سرخ‌طوم‌های ساقه‌خوار کلزا و تعیین زمان مناسب کنترل آن‌ها، کارایی چند حشره‌کش رایج را نیز روی آن‌ها بررسی کرده است. نتایج این پژوهش نشان داد که زمان مناسب کنترل شیمیایی این آفت در منطقهٔ مورد بررسی اواسط آذرماه است. در واقع با مشاهدهٔ علائم تخم‌ریزی روی گیاه و فعالیت لاروهای سن یک سرخ‌طوم‌ها درون بافت طوقه و دم برگ بیش از ۲۰ درصد بوته‌های کلزا عملیات کنترل شیمیایی اجرا شد (Indić *et al.*, 2009). هر چهار حشره‌کش به‌کاررفته در این آزمایش روی سرخ‌طوم‌های ساقه‌خوار کلزا کارایی داشته و اختلاف بین شاهد و تیمارهای حشره‌کش معنی‌دار بود. در بین حشره‌کش‌ها، کلرپیریفوس به میزان ۲ لیتر در هکتار و ایمیداکلوپرید به میزان ۱ لیتر در هکتار به ترتیب موجب بیشترین و کمترین میزان تلفات لارو سرخ‌طوم‌ها شدند. تیمار حشره‌کش کلرپیریفوس افزون بر ایجاد بیشترین تلفات روی لاروهای سرخ‌طوم‌ها، بیشترین میزان عملکرد، وزن هزاردانه و کمترین شمار غلاف عقیم را داشت. مشاهدات مزرعه‌ای نشان داد که حشرات کامل سرخ‌طوم‌های ساقه‌خوار در سطح خاک پای بوته‌ها مستقر بوده و بیشتر تخم‌هایشان درون بافت قاعدهٔ دم برگ پایینی و یا ناحیهٔ طوقهٔ کلزا قرار می‌دادند. لاروهای جوان نیز به‌طور عمده در ناحیهٔ طوقه فعالیت تغذیه‌ای داشتند. کلرپیریفوس حشره‌کشی است که پس از قرار گرفتن در سطح خاک، بخارهای سمی آن موجب مرگ آفات خاکزی نیز می‌شود (Rakhshani, 2002). به‌نظر می‌رسد همین ویژگی کلرپیریفوس موجب مرگ شمار بیشتری از لارو سرخ‌طوم‌ها شده

قدری متفاوت باشد، بنابراین برای تعیین زمان مناسب کنترل این آفت پایش و بازدید مزارع کلزا در طی فصل پاییز ضروری است. گرچه همه حشره‌کش‌های به‌کاررفته در این آزمایش روی سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا کارایی داشتند. لیکن کلرپیریفوس نسبت به بقیه مؤثرتر بوده و قابل توصیه است. این پژوهش اطلاعات میدانی و اولیه خوبی در اختیار کلزاکاران منطقه قرار می‌دهد، لیکن برای حصول نتایج جامع‌تر، آزمایش‌های تکمیلی با به‌کارگیری آفت‌کش‌های جدید در سطوح وسیع‌تر و در مناطق مختلف کلزا کاری پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از حمایت‌های مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و همچنین از کارشناسان دانه‌های روغنی سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران خانم مهندس ساعده مظفری و آقای مهندس عینعلی شفیعی که در اجرای این پروژه مساعدت داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

1979). لذا لازم است تحقیق بیشتری در این زمینه انجام شود و از توصیه فینتروتیون روی گیاه کلزا بدون انجام آزمایش‌های تکمیلی و حصول اطمینان از نداشتن گیاه‌سوزی آن، خودداری شود. شاید هم همین خاصیت گیاه‌سوزی فینتروتیون موجب افزایش شمار غلاف‌های عقیم کلزا در تیمار مربوطه شد.

نتیجه‌گیری کلی

از نتایج این تحقیق چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا از نیمه فصل پاییز از پناهگاه‌های خود واقع در بقایای گیاهی و زیر پوسته درختان حاشیه مزارع خارج شده و وارد مزارع کلزا می‌شوند. تخم‌ریزی حشرات کامل درون طوقه و دم برگ کلزا در آذرماه رخ داده و فعالیت تغذیه‌ای لاروها از اواخر فصل پاییز شروع و در طی فصل زمستان ادامه می‌یابد. بهترین زمان کنترل شیمیایی این آفت در نیمه آذرماه، با مشاهده علائم تخم‌ریزی سرخرطومی‌ها و وجود لاروهای ریز روی بیش از ۲۰ درصد بوته‌ها است. البته این زمان ممکن است در مناطق دیگر

REFERENCES

1. Barari, H. & Alziar, G. (2008). Rearing and identification of three new stem-borer weevils of oilseed rape from Mazandaran province. In: Proceedings of 18th Iranian plant protection congress, 24-27 August, Hamadan, Iran, P. 90. (in Farsi)
2. Barari, H. (2005). *Ecology of the coleopteran stem-mining pests and their parasitoids in winter oilseed rape: implications for integrated pest management*. Ph.D. dissertation. Imperial College, University of London, UK.
3. Barari, H. (2010). *Identification of leaf-feeder and stem-borer beetles of canola and preliminary study on their biology in Mazandaran and Golestan provinces*. Final Report of Project. 0-100-100000-05-0000-86019. 50 pp. Iranian Research Institute of Plant Protection. 50 pp. (In Farsi).
4. Barari, H. (2013). *Study on the efficacy of several insecticidal seed treatment and spraying to control flea beetles and stem borer weevils on canola in Mazandaran*. Final Report of Project. 4-60-16-88118. 49 pp. Iranian Research Institute of Plant Protection. 49 pp. (In Farsi).
5. Evans, D. (2007). Stem boring pests of winter oilseed rape. *Technical notes, Crop and Soil systems (SAC)*, UK.
6. Ferguson, A. W., Klukowski, Z., Walczak, B., Clark, S. J., Mugglestone, M. A., Perry, J. N. & Williams, I. H. (2003). Spatial distribution of pest insects in oilseed rape: implications for integrated pest management. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95, 509-521.
7. Grantina, I., Apenite, I. & Turka, I. (2011). Identification and control of rape stem weevil *Ceutorhynchus* spp. in winter oilseed rape in Latvia. *Annual 17th International Scientific Conference Proceedings, "Research for rural development 2011"*, 18-20 May, 2011, Jelgava, Latvia, 1, p. 13-17.
8. Indić D., Vuković, S., Grahovac, M., Bursić, V. & Šunjka, D. (2009). Problems in *Ceuthorrhynchus* spp. Control on Rapeseed in the Region of Serbia. *Pesticidi fitomedicina (Pesticides and Phytomedicina)*, (Belgrade), 24(4), 309-313.
9. Indić, D., Vuković, S., Grahovac, M., Mrkajić, M., Gvozdenac, S., Šunjka, D., Tanasković, S. & Stevanović, V. (2011). Validity of several factors in insecticide effects assessment in control of *Ceuthorrhynchus* spp. on rapeseed. *Biljni lekar (Plant Doctor)*, 39(5), 481-490.

10. Juran, I., Čuljak, T. G. & Grubišić, D. (2011). Rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll. 1837) and cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh. 1802) (Coleoptera: Curculionidae) - important oilseed rape pests. *Agriculturae Conspectus Scientificus (Poljoprivredna Znanstvena Smotra)*, 76(2), 93-100.
11. Kelm, M. & Klukowski, Z. (1998). The relationship between the stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) injury and losses of the flower buds. *Bulletin IOBC/wprs Integrated Control in Oilseed Crops*, 21, 147-151.
12. Kelm, M. & Klukowski, Z. (2000). The effect of stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) infestation on oilseed rape yield. *Bulletin IOBC/wprs Integrated Control in Oilseed Crops*, 23, 125-130.
13. Keyhaneyan A. & Barari, H. (2010). Report of cabbage stem weevil, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Col.: Curculionidae) on oilseed rape from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*, 30(1), 61-62.
14. Ludwig, T., Jansen, Trost, E. B., Mayer, J., Kühne, S. & Böhm, H. (2010). Organic control of oilseed rape pests through natural pesticides and mixed cultivation with turnip rape. *3rd Young Scientists Forum*, 23-25 November, Quedlinburg, Germany, p. 44-47.
15. Mitrović, P., Milovac, Ž. & Marinković, R. (2009). Current problems in the protection of winter rapeseed (*Brassica napus* var. *napus* L.). *Zaštita bilja (Plant Protection)*, 60(2), 127-144.
16. Nilsson, C. 1990. Yield losses in winter rape caused by cabbage stem flea beetle larvae (*Psylliodes chrysocephala* L.). *Bulletin IOBC/wprs Integrated Control in Oilseed Crops*. 13: 53-56.
17. NRAAVC. (National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals). (1999). *The NRA review of Fenitrothion*, 2, 35 pp. Retrieved November 26, 2016, from <http://apvma.gov.au/sites/default/files/publication/15256-fenitrothion-interim-report-ag.pdf>
18. Pomber, L., Weinberger P. & Prasad, R. (1979). Some phytotoxic effects of fenitrothion on the germination and early seedling growth of *Picea glauca* (MOENCH). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 22(1), 494-499.
19. Rakhshani, E. (2002). *Principles of Agricultural Toxicology*. Farhang –e Jame. Tehran, Iran. 374 pp. (in Farsi)
20. Williams, I. H. (2010). The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management. pp. 1-45 in: Williams, I. H. (ed.), *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*, Springer Science+Business Media B.V.
21. Winfield, A. L. (1992). Management of oilseed rape pests in Europe. *Agricultural Zoology Reviews*, 5, 51-95.