

مقایسه کارایی حشره‌کش‌های آلفاسایپرمتترین، لامبدا سی هالوتترین، تیاکلوپراید و مالاتیون روی کک‌های کلزا

علی اکبر کیهانیان^{۱*}، حسن براری^۲ و محمد تقی مبشری^۳

- ۱- * نویسنده مسوول: دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (keyhanian37@yahoo.com)
- ۲- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
- ۳- محقق، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۱

چکیده

کک‌های کلزا از آفات مهم کلزا می‌باشند که با تغذیه از کوتیلدون‌ها و برگ‌های اولیه سبب خسارت می‌شوند. به‌منظور بررسی کارایی حشره‌کش‌ها برای کنترل کک‌ها، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار در استان‌های مازندران و گلستان در سال ۱۳۹۷ اجرا شد. تیمارها شامل حشره‌کش‌های آلفاسایپرمتترین (با دو غلظت ۳۰۰ و ۱۵۰ گرم در هکتار)، لامبدا سی هالوتترین، مالاتیون و تیاکلوپراید به ترتیب با غلظت‌های ۷۵، ۶۰۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و شاهد بودند. درصد کارایی حشره‌کش‌ها در ۳، ۷ و ۱۴ روز پس از سمپاشی و همچنین درصد بوته‌های خسارت دیده در ۱۴ روز بعد از سمپاشی محاسبه شد. میانگین درصد تأثیر حشره‌کش‌های مورد بررسی در استان‌های مازندران و گلستان نشان داد که آلفاسایپرمتترین با غلظت ۳۰۰ و ۱۵۰ گرم در هکتار و لامبدا سی هالوتترین به ترتیب با کارایی ۸۷/۱۷، ۶۶/۱۹، ۸۱/۸۴، ۷۶/۶۶، ۸۶/۱۲ و ۷۶/۰۰ درصد، بیشترین کارایی را در کنترل کک کلزا داشت. حشره‌کش‌های مالاتیون در دو استان مازندران و گلستان به ترتیب با ۲۴/۵۹، ۲۲/۶۶ درصد و تیاکلوپراید ۱۴/۰۱ و ۱۹ درصد، کارایی کمتری در کنترل و کاهش خسارت کک‌های کلزا داشتند. همچنین درصد بوته‌های آفت زده بین تیمارها در ۱۴ روز بعد از محلول‌پاشی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری داشت. بنابراین آلفاسایپرمتترین با دو غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار و لامبدا سی هالوتترین با غلظت ۷۵ میلی‌لیتر در هکتار می‌توانند به عنوان حشره‌کش‌های موثر برای کنترل کک‌های کلزا مورد استفاده قرار گیرند.

کلیدواژه‌ها: آلفا سایپرمتترین، سوسک‌های کک‌مانند، کلزا، لامبدا سی هالوتترین

مقدمه

کک‌های کلزا یا کک‌های چلیپائیان (Col.: Alticinae: Chrysomelidae) از آفات مهم کلزا در مرحله کوتیلدونی یا گیاهچه‌ای کلزا می‌باشند. این حشرات سوسک‌های ریزی به طول ۱/۵ تا ۵ میلی‌متر، به رنگ سیاه براق، قهوه‌ای یا آبی تیره هستند که ران پای عقب آن‌ها قوی است و به دلیل داشتن قدرت جهندگی، کک نامیده می‌شوند (Barari, 2005). تاکنون ۱۴ گونه کک از مزارع کلزای ایران گزارش شده اند که بیش از نیمی از آن‌ها از استان مازندران می‌باشند (Alford et al., 2003; Keyhanian et al., 2005; Barari and Serri, 2010; Barari, 2014).

کک‌های کلزا اغلب تک‌نسلی هستند، به صورت حشرات کامل تابستان‌گذرانی می‌کنند و در فصل پاییز وارد مزارع کلزا می‌شوند (Knodel, 2017). حشرات کامل با تغذیه از برگ‌ها و کوتیلدون‌ها سبب خسارت می‌شوند. بارزترین علامت خسارت این حشرات ایجاد سوراخ‌هایی ریز روی برگ‌های کلزاست (Barari, 2016). حشرات کامل در شرایط آب‌وهوایی خشک خسارت شدید به بار می‌آورند (Lamb, 1989). بیشترین خسارت از اواخر مهر تا اواسط آذر ایجاد می‌شود، یعنی زمانی که کلزا در مرحله کوتیلدونی یا چندبرگی است (Barari and Mafi, 2019). گیاه کلزا مقدار اندک خسارت را تحمل می‌کند، اما در صورت تراکم بیشتر آفت، قسمت انتهایی بوته (بافت مرستم) نابود می‌شود و مرگ کامل گیاهچه رخ می‌دهد (Maurya, 1998). خسارت این آفت سبب کاهش سطح سبز مزرعه، کاهش رشد گیاه، افزایش قدرت رقابت علف‌های هرز، ورود عوامل بیماری‌زا به داخل بافت گیاه و در نهایت تأخیر در رسیدن بذر، افزایش مقدار کلروفیل دانه و کاهش محصول می‌شود (Lamb, 1989). در ایران، بیشترین خسارت به کلزا توسط دو جنس از کک‌ها (شامل جنس‌های *Phyllotreta* spp. و *Psylliodes* spp) صورت می‌پذیرد

(Keyhanian et al., 2005). حشرات کامل هر دو جنس پای بوته‌های کلزا و داخل خاک تخم‌ریزی می‌کنند. لاروهای *Phyllotreta* پس از خروج از تخم، روی ریشه کلزا مستقر می‌شوند ولی لاروهای *Psylliodes* وارد دمبرگ و ساقه شده و از اواسط فصل پاییز تا اوایل بهار از بافت گیاه تغذیه می‌کنند. این حشرات پس از طی سه سن لاروی روی خاک می‌افتند و داخل خاک سفیره می‌شوند. حشرات کامل در اواخر بهار و اوایل تابستان از خاک خارج شده و بیرون از مزرعه تابستان‌گذرانی می‌کنند (Alford et al., 2003). گرچه خسارت اصلی توسط حشرات کامل کک‌ها در مراحل اولیه رویش کلزا ایجاد می‌شود، تغذیه لاروها از بافت گیاه، سبب کاهش تعداد دانه‌ها، وزن هزار دانه و مقدار روغن استحصالی کلزا می‌شود (Ferguson et al., 2003).

از آنجائی که حشرات کامل کک‌ها در شرایط مساعد در طی چند روز قادرند گیاهچه‌های کلزا را از بین ببرند، کنترل شیمیایی آن‌ها نیازمند بررسی دقیق در زمینه انتخاب موثرترین حشره کش می‌باشد. تیمتوکسام^۱ (کرورز FS350) و ایمیداکلوپرید^۲ (گاچو WS70%) به ترتیب به‌میزان ۱۰ میلی‌لیتر و ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر به‌صورت تیمار بذری برای کنترل کک‌های کلزا کارآیی خوبی دارند (Barari, 2016). علاوه بر ضدعفونی بذر، سمپاشی با حشره‌کش‌هایی از قبیل مالاتیون^۳، دیازینون^۴ و ایمیداکلوپراید (SC 35%) برای کنترل کک‌های کلزا توصیه شده است (Keyhanian et al., 2005). در یک بررسی توسط هیسار و همکاران (Hiisaar et al., 2003)، بعد از اولین سمپاشی با حشره‌کش آلفا سایپرمتترین^۵، در مرحله کوتیلدونی کلزا تعداد سوسک‌های

- 1- Tiametoxam
- 2- Imidacloprid
- 3- Malathion EC50
- 4- Diazinon EC60
- 5- Alpha-Cypermethrin

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی و مقایسه کارآیی حشره‌کش‌ها روی کک‌های کلزا، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار در استان‌های مازندران (شهرستان ساری، منطقه شویلاشت) و گلستان (مزرعه واقع در جاده سرخ‌کلاته روبروی سلطان آباد) طی فصل زراعی ۱۳۹۷ اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: آلفاسایپرمتترین (آلفامین® WG15%) (تولید شرکت هندی شاردان^۷) به مقدار ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار، تیاکلوپراید (بیسکایا® OD24%) (تولید شرکت بایر کراپ ساینس آلمان^۸) به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، لامبدا سی هالوتترین (کاراته زنون® CS®10%) (تولید شرکت سینجنتا سوئیس^۹) به مقدار ۷۵ میلی‌لیتر در هکتار و مالاتیون (EC57%) (ساخت شرکت داخلی گل سم گرگان) به مقدار ۶۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و محلول پاشی با آب (شاهد).

اندازه هر کرت ۶ مترمربع (۲×۳)، فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر و فاصله بین کرت‌ها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. به محض مشاهده شروع فعالیت کک‌ها در منطقه (اواخر مهر ماه)، مزرعه آزمایشی انتخاب و نقشه پروژه پیاده سازی شد. کلزا در مرحله رویشی کوتیلدونی قرار داشت. چهار روز قبل از سمپاشی، تله‌های چسبی زرد رنگ به ابعاد ۳۰×۱۰ سانتی‌متر روی پایه‌ای به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و تقریباً هم سطح خاک در مرکز کرت‌ها نصب گردید. نمونه برداری از جمعیت کک‌ها، یک روز قبل از سمپاشی و همچنین سه، هفت و ۱۴ روز پس از سمپاشی انجام گرفت. برای نمونه برداری در مرکز هر کرت، تله‌های چسبی زرد رنگ به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر روی پایه‌ای به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و تقریباً هم سطح خاک نصب شد و همچنین از کادر چوبی به ابعاد نیم متر در نیم متر واقع در مرکز کرت استفاده شد. در هر بار نمونه برداری، تعداد کک‌های شکار شده روی تله‌های چسبی به‌علاوه تعداد کک‌های فعال در سطحی به ابعاد

کک مانند *Phyllotreta* spp. تقریباً به صفر کاهش پیدا کرد (Hiiesaar et al., 2003).

آلفا سایپرمتترین و لامبدا سی هالوتترین^۱ هر دو از حشره‌کش‌های پایرتروئیدی هستند که نحوه عمل آن‌ها تاثیر بر کانال سدیم می‌باشد که در طبقه بندی ایراک^۲ در گروه سوم تحت عنوان تعدیل کننده‌های کانال سدیم^۳ قرار دارند (Soderlund, 2012). مالاتیون از حشره‌کش‌های فسفره است که نحوه عمل آن بازدارندگی آنزیم استیل کلین استراز است که در طبقه بندی ایراک در گروه اول تحت عنوان بازدارنده‌های استیل کولین استراز^۴ قرار دارند (Colovic et al., 2013). تیاکلوپراید^۵ از حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی است که نقطه‌ی هدف آن‌ها گیرنده‌های نیکوتینی استیل کلین است که در غشاء نرون‌های پس سیناپسی وجود دارد که در نهایت در انتقال پیام‌های عصبی اختلال ایجاد می‌کنند. در طبقه بندی ایراک در گروه چهارم تحت عنوان تعدیل کننده‌های رقابتی گیرنده استیل کولین نیکوتینی^۶ قرار دارند (Millar and Denholm, 2007).

با توجه به اهمیت کنترل شیمیایی کک‌های کلزا به‌صورت محلول‌پاشی و با استفاده از حشره‌کش‌هایی که میزان مصرف آن‌ها در واحد سطح کمتر می‌باشد، این تحقیق طراحی و اجرا شد. از این‌رو، هدف این پژوهش بررسی اثر حشره‌کشی آلفاسایپرمتترین، تیاکلوپراید، لامبدا سی هالوتترین و مالاتیون برای کنترل کک‌های کلزا در شرایط مزرعه‌ای بود. نتایج این تحقیق در مزارعی که بدلیل عدم کشت بذور ضدعفونی شده، تأخیر در کاشت و عوامل دیگر با طغیان کک‌ها در مرحله گیاهچه‌ای کلزا مواجه می‌شوند، قابل توصیه می‌باشد.

1- lambda cyhalothrin

2- IRAC

3- Sodium channel modulators

4- Acetyl cholinesterase inhibitors

5- Thiacloprid

6- Nicotinic acetylcholine receptor competitive modulators

7- Sharda company, India

8- BayerCrop Science, Germany

9- Syngenta, Switzerland

نیم متر در نیم متر واقع در مرکز هر کرت شمارش گردید و تله‌ها تعویض شدند. عملیات سمپاشی با استفاده از سم پاش پشتی شارژی ۲۰ لیتری دارای نازل مخروطی (شرکت سیام میتسویشی^۱، کشور تایلند)، و پس از کالیبره کردن (آب مصرفی ۳۰۰ لیتر در هکتار) در مازندران و گلستان به ترتیب در تاریخ ۹۷/۸/۴ و ۹۷/۸/۸ انجام گرفت.

چهارده روز بعد از سمپاشی، با استفاده از کادر نیم متر در نیم متر، در مرکز هر کرت یک کادر انداخته و تعداد کل بوته‌ها داخل کادر (بوته‌های کاملاً سالم، بوته‌هایی کمی خسارت دیده و بوته‌های شدیداً آفت زده) را شمارش و یادداشت کرده و بر اساس فرمول زیر ضریب آلودگی محاسبه گردید:

$$\text{آلودگی محاسبه گردید:} \quad Z = \frac{x + 2y}{z} \times 100$$

$x =$ تعداد گیاهانی که برگ آن‌ها دارای یک یا تعداد کمی سوراخ حاصله از تغذیه حشرات کامل کک‌ها بوده و احتمال این که خسارت حاصله در رشد و نمو گیاه اختلال ایجاد نماید، بسیار کم بود و مقدار آسیب قابل چشم‌پوشی بود. $y =$ تعداد گیاهانی که برگ آن‌ها شدیداً بر اثر تغذیه‌ی کک‌ها خسارت دیده بودند و گیاه در حال خشک شدن بوده و یا این که احتمال خشک شدن و نابودی گیاه بسیار زیاد بود. $z =$ کل تعداد گیاه داخل کادر (یعنی گیاهان کاملاً سالم $x + y + z$). ضریب آلودگی بالاتر نشان دهنده خسارت شدیدتر گیاه است (Barari, 2016).

برای محاسبه درصد تأثیر تیمارهای حشره‌کش از فرمول هندرسون تیلتون (Henderson and Tilton, 1995) استفاده گردید.

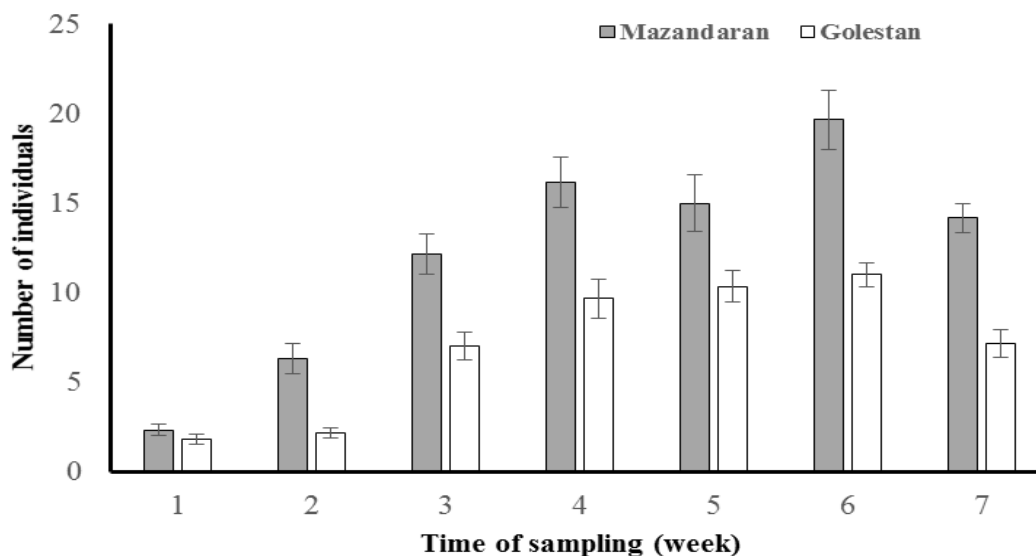
$$\text{درصد تأثیر سم} = [1 - (T_a \times C_b) / (T_b \times C_a)] \times 100$$

$T_a =$ میانگین تعداد کک در کرت محلول‌پاشی شده پس از سمپاشی، $T_b =$ میانگین تعداد کک در کرت

نتایج

نتایج نمونه برداری در استان‌های مازندران و گلستان نشان داد که فعالیت پروازی، تغذیه‌ای و جفت‌گیری حشرات کامل کک‌های کلزا با رویش گیاهچه کلزا در اوایل آبان‌ماه منطبق بود. در هر دو استان، روند و فراوانی یکسانی در ابتدای فصل زراعی مشاهده شد و تراکم جمعیت آفت و خسارت آن مزارع کلزا در روزهای آفتابی بیشتر از روزهای ابری بود (شکل ۱).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های جمعیت قبل از محلول‌پاشی در دو استان نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین کرت‌ها وجود نداشت (مازندران $CV = 19/88$ ، $P < 0/5167$ ، $F = 0/88$ ، $df = 5,9$)؛ (گلستان $CV = 18/98$ ، $P < 0/9221$ ، $F = 0/14$ ، $df = 5,9$). تجزیه واریانس کارایی حشره‌کش‌ها در دو مکان و چهار نوبت ارزیابی نشان داد که اختلاف بین تکرارها معنی دار نبود، ولی بین تیمارها ی مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار وجود داشت.



شکل ۱- فراوانی جمعیت کک‌های کلزا در استان‌های مازندران و گلستان در مرحله گیاهچه کلزا در سال ۱۳۹۷
Figure 1. Population abundance of flea beetles in Mazandaran and Golestan provinces during cotyledon stage in 2018

نتایج استان مازندران

از آن‌ها مالاتیون قرار گرفت. در ۱۴ روز بعد سمپاشی، دو تیمار آلفاسایپرمترین (در هر دو غلظت) و لامبدا سی‌هالوترین بیشترین درصد تلفات را روی کک‌های کلزا ایجاد کردند (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد بوته‌های آفت‌زده نشان داد که در تیمار شاهد ۸۳/۷۴ درصد بوته‌ها خسارت دیده و با تیمارهای حشره کش اختلاف معنی‌داری داشت. تیمارهای آلفاسایپرمترین به میزان ۳۰۰ و ۱۵۰ گرم در هکتار و لامبدا سی‌هالوترین کمترین درصد خسارت (به ترتیب ۲۶/۲۹، ۲۷/۹۰ و ۲۵/۸۷ درصد) را داشتند (جدول ۱). تیمارهای تیاکلوپراید و مالاتیون نسبت به الفا سایپرمترین و لامبدا سی‌هالوترین کارایی کمتری داشتند.

نتایج استان گلستان

در استان گلستان هم اختلاف معنی‌داری بین میزان کارایی تیمارها در ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از کاربرد حشره‌کش‌ها در سطح ۱٪ وجود داشت (۳ روز = $CV=17/02$ ، $P < 0/0001$ ، $F=6/225$ ، $df=2,5$)؛ (۷ روز = $CV=13/23$ ، $P < 0/0001$ ،

تجزیه و تحلیل داده‌های محاسبه شده در استان مازندران نشان داد که از نظر میزان کارایی بین تیمارها در ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از کاربرد حشره‌کش‌ها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (۳ روز = $CV=5/98$ ، $F=36/11$ ، $P < 0/0001$ ، $df=5,9$)؛ (۷ روز = $CV=10/24$ ، $F=76/11$ ، $P < 0/0001$ ، $df=5,9$)؛ (۱۴ روز = $CV=10/35$ ، $F=5,9$ ، $P < 0/0001$ ، $df=5,9$)؛ همچنین، در میانگین درصد بوته‌های آفت‌زده (۱۴ روز = $CV=25/47$ ، $F=6/59$ ، $P < 0/0001$ ، $df=5,9$)، مقایسه میانگین‌های درصد تلفات کک‌ها نشان داد که در سه روز بعد از سمپاشی تمامی تیمارهای حشره‌کش بجز تیاکلوپراید در یک گروه قرار گرفتند. ولی در ۷ روز پس از کاربرد حشره‌کش‌ها، دو تیمار آلفاسایپرمترین در هر دو غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم بر هکتار و لامبدا سی‌هالوترین بیشترین درصد تلفات را ایجاد کردند، در صورتی که پس

روز بعد از سمپاشی، تیمارهای آلفاسایپرمتترین به همراه لامبدا سی هالوترین بیشترین کارایی را در کنترل کک‌های کلزا داشتند. در ۱۴ روز بعد سمپاشی، دو تیمار آلفاسایپرمتترین به همراه لامبدا سی هالوترین بیشترین تأثیر را در کنترل کک کلزا نشان دادند (جدول ۲). مقایسه میانگین درصد بوته‌های آفت‌زده نشان داد که کمترین درصد آلودگی در تیمارهای آلفاسایپرمتترین ۳۰۰ و ۱۵۰ گرم در هکتار و لامبدا سی هالوترین به ترتیب با میانگین ۱۹/۳۳، ۲۳/۴۶ و ۲۵/۶۶ است (جدول ۳).

$dF=23/71$ ، $df=25$ و $CV=18/31$ (روز ۱۴) و $dP<0/0001$ ، $dF=30/15$ ؛ همچنین، درصد بوته‌های آفت‌زده ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی بررسی و بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (روز ۱۴) $CV=10/53$ ، $dF=79/38$ ، $dP<0/0001$ ، (جدول ۳). مقایسه میانگین درصد تلفات کک‌ها در سه روز بعد از سمپاشی با روش دانکن نشان داد که دو تیمار آلفاسایپرمتترین به همراه مالاتیون و پس از آن‌ها لامبدا سی هالوترین بیشترین کارایی را در کنترل کک‌ها داشتند. هفت

جدول ۱- میانگین \pm خطای معیار درصد کارایی حشره‌کش‌های مختلف علیه سوسک‌های کک مانند در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در استان مازندران

Table 1. Mean (\pm SE) percentage efficacy of the insecticides against flea beetles on different days after spraying in Mazandaran province.

Treatments	Mean of efficacy percentage \pm SE days after application		
	3 rd	7 th	14 th
Alphacypermethrin (300gr/ha)	79.75 \pm 2.67 ^a	89.68 \pm 4.66 ^a	87.17 \pm 3.29 ^a
Alphacypermethrin (150gr/ha)	79.56 \pm 1.83 ^a	78.58 \pm 6.34 ^a	84.19 \pm 2.59 ^a
Thiacloprid (300ml/ha)	44.71 \pm 1.90 ^b	15.07 \pm 0.98 ^c	14.01 \pm 0.93 ^b
Lambda-cyhalothrin (75ml/ha)	73.07 \pm 1.90 ^a	83.75 \pm 0.92 ^a	86.12 \pm 3.56 ^a
Malathion (600ml/ha)	74.24 \pm 1.7 ^a	42.80 \pm 1.28 ^b	24.59 \pm 3.80 ^b

Means followed by same letters are not significantly different in each column based on Duncan test at $P=0.05$.

جدول ۲- میانگین \pm خطای معیار درصد کارایی حشره‌کش‌های مختلف علیه سوسک‌های کک مانند در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در استان گلستان

Table 2. Mean (\pm SE) percentage efficacy of the insecticides against flea beetles on different days after spraying in Golestan province.

Treatments	Mean of efficacy percentage \pm SE days after application		
	3 rd	7 th	14 th
Alphacypermethrin (300gr/ha)	93.33 \pm 3.84 ^a	90.66 \pm 4.70 ^a	81.66 \pm 3.78 ^a
Alphacypermethrin (150gr/ha)	82.33 \pm 8.87 ^a	79.33 \pm 2.02 ^a	76.66 \pm 0.33 ^a
Thiacloprid (300ml/ha)	50.00 \pm 4.16 ^c	28.33 \pm 3.52 ^c	19.00 \pm 5.56 ^c
Lambda-cyhalothrin (75ml/ha)	71.00 \pm 9.71 ^b	78.00 \pm 1.73 ^a	76.00 \pm 8.50 ^a
Malathion (600ml/ha)	88.00 \pm 8.08 ^a	56.00 \pm 8.08 ^b	22.66 \pm 4.33 ^c

Means followed by same letters are not significantly different in each column based on Duncan test at $P=0.05$.

جدول ۳- میانگین \pm خطای معیار درصد خسارت سوسک‌های کک‌مانند روی بوته‌های کلزا در تیمارهای مختلف در استان‌های مازندران و گلستان

Table 3. Mean (\pm SE) percentage of damaged cotyledon caused by flea beetles in Mazandaran and Golestan provinces.

Treatments	%damage cotyledon	
	Mazandaran	Golestan
Alphacypermethrin (300gr/ha)	26.29 \pm 5.09 ^c	19.33 \pm 1.45 ^d
Alphacypermethrin (150gr/ha)	27.90 \pm 4.62 ^c	23.46 \pm 1.20 ^d
Thiacloprid (300ml/ha)	57.91 \pm 3.06 ^b	62.66 \pm 2.90 ^b
Lambda-cyhalothrin (75ml/ha)	25.87 \pm 5.74 ^c	25.66 \pm 2.4 ^d
Malathion (600ml/ha)	52.25 \pm 5.40 ^b	48.66 \pm 3.70 ^c
Control	83.74 \pm 5.47 ^a	93.66 \pm 4.90 ^a

Means followed by same letters are not significantly different in each column based on Duncan test at $P=0.05$.

مزارع با حشره‌کش‌های مختلف ارگانوفسفره، پیروتروئیدی و نئونیکوتینوئیدها توصیه شده است (Jellis, 2003). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هر چند تمامی حشره‌کش‌های مورد آزمایش در کاهش جمعیت و خسارت کک‌ها در مزارع کلزا موثر بودند، ولی حشره‌کش‌های آلفاسایپرمترین با دو غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار و لامبدا سی هالوترین نسبت به سایر حشره‌کش‌ها کارایی بهتری داشتند. تحقیقات در برخی کشورهای اروپایی از جمله کشور استونی، نشان داد که آلفاسایپرمترین به‌طور قابل ملاحظه‌ای سبب کاهش جمعیت کک‌ها می‌شود (Hiisaar et al., 2003). نتایج ما نشان داد که در سه روز اول همگی حشره‌کش‌های مصرفی غیر از تیاکلوپراید دارای کارایی معنی‌داری بودند. برخی از حشره‌کش‌های پیروتروئیدی که برای کنترل کک‌های کلزا در کشورهای دیگر از قبیل آمریکا به ثبت رسیده‌اند شامل بی‌فتترین^۱، دلتامترین^۲، گاما-سی هالوترین^۳، لامبدا سی هالوترین^۴ و زتاسایپرمترین^۴ می‌باشند (Knodel, 2017). طبق نتایج به‌دست آمده، میزان کارایی حشره‌کش مالاتیون در نمونه برداری‌های ۷ و ۱۴ روز پس از سمپاشی به شدت

بحث

کک‌ها از آفات مهم مرحله گیاهچه‌ای کلزا می‌باشند که رطوبت ناکافی در خاک، بستر نامناسب کاشت و روزهای گرم و آفتابی با وزش بادهای خشک در اوایل مراحل رویشی کلزا سبب افزایش خسارت و کاهش سطح سبز مزرعه در مدت کوتاهی می‌شود. در مدیریت کنترل این آفات تعیین زمان مناسب کنترل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در اوایل آبان ماه، عموماً اکثر مزارع کلزای مناطق مورد آزمایش در مراحل اول رویش هستند و مصادف با فعالیت پروازی، تغذیه‌ای و جفت‌گیری حشرات کامل کک‌های کلزا است. در هر دو استان، فعالیت پروازی، تغذیه‌ای و جفت‌گیری حشرات کامل کک‌های کلزا همزمان با رویش گیاهچه کلزا در اوایل آبان ماه رخ داد که با تحقیقات (Barari, 2014) منطبق بود. به دلیل اهمیت خسارت‌زایی کک‌های کلزا، پژوهش‌های زیادی در زمینه مدیریت کنترل شیمیایی آن‌ها و میزان کارایی حشره‌کش‌های مختلف انجام گرفته است (Weiss et al., 1991; McLeod et al., 2002; Andersen et al., 2006; Antwi et al., 2007; Mason et al., 2020). در مدیریت کنترل شیمیایی کک‌های کلزا، علاوه بر ضدعفونی بذر کلزا با حشره‌کش‌هایی از قبیل گاجو Ws70% و کروزر FS350 (Barari, 2016)، سمپاشی

- 1- bifenthrin
- 2- deltamethrin
- 3- gamma-cyhalothrin
- 4- zeta-cypermethrin

فترتین) بیشتر از اسپینوزاد بود. البته با افزایش جمعیت کک‌ها (یعنی شکار ۲۰۰-۳۰۰ کک به ازای هر تله در هفته) کارآیی اسپینوزاد کاهش یافت (Antwi et al., 2007). برای کاهش جمعیت این سوسک‌ها، هم در کشت رایج و هم در کشاورزی ارگانیک می‌توان از حشره کش میکروبی اسپینوزاد^۴ استفاده کرد ولی حشره کش های گیاهی از قبیل آزیدپراکتین^۵ و پیرترین^۶ نمی‌توانند گیاه کلزا را در برابر خسارت کک‌ها مصون نگهدارند (Andersen et al., 2006). اسپینوزاد، کلرفنایپر^۷ و تیمتاکسام کارآیی خوبی در کنترل سوسک کک‌مانند بادمجان *Epitrix fuscata* دارند (McLeod et al., 2002).

در طول دوره این آزمایش، حشره کش آلفاسایپرمترین نسبت به حشره کش های دیگر به طور معنی داری کارآیی بیشتری داشت و غلظت ۳۰۰ گرم در هکتار آن اثربخشی بهتری نسبت به غلظت ۱۵۰ گرم در هکتار داشت. از آنجائی که اختلاف معنی داری در میزان کارآیی دو غلظت بکار رفته از حشره کش آلفاسایپرمترین مشاهده نشد، بنابراین با رعایت استانداردهای عملیات سمپاشی و اصول فنی از قبیل pH و سختی و EC آب مصرفی در سمپاش، غلظت ۱۵۰ گرم در هکتار قابل توصیه می‌باشد.

سپاس‌گزاری

این مقاله بخشی از نتایج پروژه‌ی تحقیقاتی به شماره ۹۶۱۶۳۶-۲۰۰-۱۶-۱۶-۰۴ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد. از حمایت‌های موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های مازندران و گلستان قدردانی می‌گردد.

کاهش یافت و نهایتاً با اندکی تفاوت در محدوده حشره کش تیمتاکلوپراید قرار گرفت. در یک بررسی آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در زمینه کارآیی برخی حشره کش‌ها برای کنترل کک‌های کلزا، بیشترین کارآیی را حشره کش کارباریل^۱ داشت و پس از آن پرمترین^۲، اسفنوالریت^۳ و مالاتیون قرار گرفتند (Weiss et al., 1991). حشره کش کارباریل که عموماً برای کنترل کک‌های کلزا کاربرد داشت، از مهرماه ۱۳۹۰ هجری شمسی از فهرست آفت کش‌های مجاز ایران حذف گردید و لیمالاتیون از ترکیبات فسفره رایجی است که برای کنترل طیف وسیعی از آفات محصولات کشاورزی کاربرد دارد.

بدلیل عدم تأثیر رضایت‌بخش مواد بیولوژیک و ترکیبات گیاهی روی کک‌ها، کاربرد حشره کش‌های شیمیایی یکی از گزینه‌های اصلی برای کاهش جمعیت این آفت در مزارع کلزا می‌باشد. در تحقیقات مختلفی، برای مدیریت کنترل سوسک‌های کک مانند، علاوه بر حشره کش‌های شیمیایی، ترکیبات بیولوژیک و حشره کش گیاهی هم مورد آزمایش قرار گرفته که در اکثر موارد ترکیبات شیمیایی کارآیی بیشتری داشتند (McLeod et al., 2002; Andersen et al., 2006, Antwi et al., 2007). در مطالعه دیگری، تأثیر چهار ترکیب غیرشیمیایی، اسپینوزاد، قارچ (*Beauveria bassiana* (Balsamo)، آزادیراکتین و کانولین (kaolin)، برای کنترل کک‌های کلزا در مرحله گیاهچه‌ای گیاه را با محلول‌پاشی حشره کش شیمیایی بی‌فترتین و ضد عفونی بذر با تیمتاکسام مقایسه و نتیجه گیری شد که خسارت کک‌ها در تیمارهای تیمتاکسام، بی‌فترتین و اسپینوزاد کمتر از تیمارهای دیگر بود (Antwi et al., 2007). ولی همواره میزان عملکرد کلزا در تیمار حشره کش‌های شیمیایی (تیمتاکسام و بی

4- Spinosad
5- Azadiractin
6- Pyrethrin
7- Chlorfenapyr

1- Carbaryl
2- permethrin
3- esfenvalerate

REFERENCES

- Alavi, J. 2003. Flea Beetles, the Main Pests of Oilseed Rape in Golestan. Proceedings of the 15th Iranian Plant Protection Congress, Kermanshah, Iran. P. 105.
- Alavi, J. 2006. Report of three flea beetles on oilseed rape (Canola) from Khorasan-e-shomali province. Proceedings of the 17th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran. P. 80.
- Alford, D.V., Nilsson, C., and Ulber, B. 2003. Insect Pests of Oilseed Rape Crops. In: Alford, D.V. (ed.). Biocontrol of Oilseed Rape Pests. Blackwell Science, Oxford, UK, pp. 9-41.
- Andersen, C.L., Hazzard, R., Van Driesche, R., and Magan, F.X. 2006. Alternative management tactics for control of *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) on *Brassica rapa* in Massachusetts. Journal of Economic Entomology, 99(3): 803-810.
- Antwi, F.B., Olsaon, D.L., and Knodel, J.J. 2007. Comparative evaluation and economic potential of ecorational versus chemical insecticides for crucifer flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) management in Canola. Journal of Economic Entomology, 100(3): 710-716.
- Barari, H. 2014. Accurate Time for Control of Major Insect Pests of Oilseed Rape. Research Achievements for field and Horticulture, 3(4): 243-254 (In Farsi with English).
- Barari, H., and Mafi, S.A. 2019. Control management of main oilseed rape pests. Extension Coordination Management, Mazandaran Agricultural Jihad Organization. 24 pp. (In Farsi).
- Barari, H., and Serri, S. 2010. Investigation on leaf and stem-feeder beetles of oilseed rape in Mazandadran. Proceedings of the 19th Iranian Plant Protection Congress, Tehran, Iran. P. 603.
- Barari, H. 2005. Ecology of the coleopteran stem-mining pests and their parasitoids in winter oilseed rape: implications for integrated pest management. Ph.D. Thesis. University of London, Imperial College. London, UK.
- Barari, H. 2016. Investigating the efficacy of Cruiser and Gaucho insecticides as seed treatments of oilseed rape to control flea beetles. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 38(4): 1-11 (In Farsi with English abstract).
- Colovic, M.B., Krstic, D.Z., Lazarevic-Pasti, T.D., Bondzic, A.M., and Vasic V.M. 2013. Acetylcholinesterase inhibitors: Pharmacology and toxicology. Current Neuropharmacology, 11: 315-335.
- Ferguson, A.W., Klukowski, Z., Walczak, B., Clark, S.J., Mugglestone, M.A., Perry, J.N., and Williams, I.H. 2003. Spatial distribution of pest insects in oilseed rape: Implications for integrated pest management. Agriculture, Ecosystems and Environment, 95: 509-521.

Henderson, F., and Tilton, W. 1995. Tests with acaricides against the Brown wheat. *Journal of Economic Entomology*, 48: 157-160.

Hiiesaar, K., Metspalu, L. P., Lääniste, P., and K. Jõgar, K. 2003. Specific composition of flea beetles (*Phyllotreta* spp), the dynamics of their number on the summer rape (*Brassica napus* L. var. *oleifera* subvar. *annua*) Mascot. *Agronomy Research*, 1(2): 123–130.

Jellis, G. 2003. Pest management in cereals and oilseed rape. HGCA, 24 pp.

Keyhanian, A.A., Taghizadeh, M., Taghaddosi, M.V., and Y.Khajehzadeh .2005. A faunistic study on insect pests and its natural enemies in canola fields at different regions of Iran. *Pajouhesh –Va-Sazandegi*, 68(3): 2-8 (In Farsi).

Knodel, J.J. 2017. Flea beetles (*Phyllotreta* spp.) and their management. In: Reddy, G.V.P. (ed.). *Integrated management of insect pests on canola and other brassica oilseed crops.* (Reddy, G.V.P. ed). CABI, Wallingford, UK, pp. 1-12.

Lamb, R.J. 1989. Entomology of oil seed crops, *Annual Review of Entomology*, 34: 211-223.

Mason, J., Alford, A.M., and Kuhar T.P. 2020. Flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) populations, effects of feeding injury, and efficacy of insecticide treatments on eggplant and cabbage in southwest virginia. *Journal of Economic Entomology*, 113(2): 887-895.

Maurya, R.P. 1998. Entomological problems of oilseed crops and extension strategy. Venus publishing house, New Delhi.

McLeod, P., Diaz, J.D., and Johnson, D. T. 2002. Toxicity, persistence, and efficacy of spinosad, chlorfenapyr, and thiamethoxam on eggplant when applied against the eggplant flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 95(2): 331-335.

Millar, N.S., and Denholm, I. 2007. Nicotinic acetylcholine receptors: targets for commercially important insecticides. *Invertebrate Neuroscience*, 7(1): 53-66.

Soderlund, D.M. 2012. Molecular mechanisms of pyrethroid insecticide neurotoxicity: recent advances. *Archives of Toxicology*, 86(2): 165-181.

Weiss, M.J., Mcleod, P., Schatz, B.G., and Hanson, B.K. 1991. Potential for insecticidal management of flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on canola. *Journal of Economic Entomology*, 84(5): 1597-1603.



Comparison of the efficacy of insecticides, alphacypermethrin and lambda-cyhalothrin, against canola flea beetles

A.A. Keyhanian^{1*}, H. Barari² and M.T. Mobasheri³

1. ***Corresponding Author:** Associate Research Professor, Department of Agricultural Entomology Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (keyhanian37@yahoo.com)
2. Associate Research Professor, Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran
3. Researcher, Plant Protection Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran

(DOI): 10.22055/PPR.2021.16905

Received: 11 March 2021

Accepted: 30 June 2021

Abstract

Background and Objectives

Flea beetles are the main pests of oilseed rape which the adult beetles cause damage via feeding on cotyledons and early leaves of crop. They gnaw small round holes into leaves, decreasing assimilation surface and slowing down plant's growth. Heavy damage at the early stage of cotyledons may destroy the plant. The critical period of damage on the crop is from germination and cotyledon stage until the appearance of 4–6 true leaves, later the damage is less harmful. Control of this pest mostly depends on using chemical pesticides via seed dressing and/or foliar application. This study aimed to estimate the effects of new chemical insecticides to control this pest in Iran.

Materials and Methods

To chemical control flea beetles, the project was carried out in a Randomized Complete Blocks Design with six treatments and three replications in the provinces of Mazandaran and Golestan in 2018. The treatments were alpha-cypermethrin 15% WDG, with two doses (300 g/ha and 150 g/ha), lambda-cyhalothrin CS10% (75 ml/ha), malathion EC 57% (600 ml/ha), thiacloprid OD24% (300 ml/ha) and control. Sampling and counting of the flea beetles were done 1 day before and 3, 7, and 14 days after treatment via counting the cached beetles on yellow sticky traps (one trap in the center of each plot) as well as the active beetles in a 0.5×0.5m quadrat in each plot center. Fourteen days after treatment, the percentage of infested plants and leaf surface damage were measured. The beetle's mortality was calculated by the Henderson-Tilton formula. Data were analyzed with SAS ver. 9 software, and the means were compared using Duncan.

Results

All insecticides showed a significant difference at 1% probability level comparing with control. Alpha-cypermethrin with 300 and 150g/ha and lambda-cyhalothrin in Mazandaran and Golestan provinces with 87.17,84.19, 81.66; 76.66, 86.12, and 76 percentage efficacies had the highest effectiveness in control the pest, respectively. Malathion in Mazandaran and Golestan with 24.59% and 22.66% and thiaclopride 14.01% and 19%, respectively, were less effective in controlling and reducing flea beetles damage on the crop. Moreover, the percentage of infested plants was significantly different among insecticides 14 days after treatment at a probability level of 1%.

Discussion

Pest management of canola flea beetles faces ecological challenges and severe dependence on synthetic chemical pesticides. Insufficient soil moisture, late planting, unsuitable planting beds, and hot and sunny days with dry winds in the early growing stages of canola in autumn increase the damage and reduce the green area of the field in a short time. Due to the unsatisfactory effect of biological substances and plant compounds on canola flea beetles, chemical insecticides are one of the main options to reduce the population of this distractive pest in rapeseed fields. In various studies, in addition to chemical insecticides, biological compounds and botanical insecticides were tested to manage the control of pest. But in most cases, chemical insecticides were more effective. Therefore, determining the appropriate time for application and using effective insecticides are integral parts of the pest control strategy. This study's result showed that alpha-cypermethrin 15% WDG (150 and 300 g/ha) and lambda-cyhalothrin CS10% (75 ml/ha) could be used as new insecticides to control canola flea beetles.

Keywords: *alpha-cypermethrin, Canola, Flea beetles, lambda-cyhalothrin*