

بررسی کارآیی حشره کش های کروزر و گاجو به صورت تیمار بذری برای کنترل کک های کلزا

حسن براری

استادیار بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، (hbarari@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۳

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۲

چکیده

کک های گیاهی از آفات مرحله ی رویشی کلزا می باشند. حشرات کامل کک ها با تغذیه از برگ های اولیه و جوانه های مرکزی گیاهچه ها موجب خسارت می گردند. به منظور بررسی اثر روش ضد عفونی بذری با حشره کش های کروزر و گاجو در کاهش خسارت کک های کلزا، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار در دو سال زراعی (۱۳۸۸-۸۹ و ۱۳۹۰-۹۱) در منطقه ی شویلاشت شهرستان ساری به اجرا درآمد. تیمارها شامل شاهد (بذری ضد عفونی نشده)، بذری ضد عفونی شده با ایمیداکلوپرید (گاجو %۷۰ WS) به میزان ۱۲ و ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذری، تیمتوکسام (کروزر FS350) به میزان ۷ و ۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذری بودند. ضریب آلودگی (تعداد گیاهان سالم، گیاهان کمی خسارت دیده و شدیداً خسارت دیده توسط حشره ی کامل کک ها در یک متر مربع) تعیین گردید. تعداد لارو کک در داخل بافت گیاه، عملکرد و وزن هزار دانه محاسبه شد. نتایج نشان داد که هر دو حشره کش گاجو و کروزر با دزهای به کار رفته برای ضد عفونی بذری کلزا در مقایسه با شاهد در کنترل کک ها کارآیی خوبی داشته و در بین تیمارهای بذری ضد عفونی شده، تیمارهای ضد عفونی بذری با تیمتوکسام (کروزر FS350) به میزان ۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذری و ایمیداکلوپرید (گاجو %۷۰ WS) به میزان ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذری موثرتر بودند.

کلید واژه ها: کک، کروزر، گاجو، کلزا، تیمار بذری

مقدمه

کک های کلزا یا کک های چلیپانیان از آفات مهم کلزا در مرحله ی کوتیلدون می باشند. این سوسک ها به زیر خانواده ی Alticinae از خانواده ی Chrysomelidae تعلق دارند. کک ها تک نسلی بوده و به صورت حشرات کامل تابستان گذرانی کرده و در فصل پاییز وارد مزارع کلزا می شوند. حشرات کامل از برگ های اولیه و کوتیلدون ها تغذیه نموده و موجب خسارت می گردند. بارزترین علامت خسارت این حشرات ایجاد سوراخ های ریزی روی برگ های کلزا می باشد. اگرچه لاروهای کک ها روی ریشه و یا داخل دمبرگ و ساقه ی گیاه فعالیت تغذیه ای دارند، ولی

خسارت اصلی توسط حشرات کامل کک ها و در مرحله ی گیاهچه ای کلزا رخ می دهد. براری و سری (۱۳۸۹) تعداد ۹ گونه کک از مزارع کلزای استان مازندران گزارش نمودند. به گزارش براری (۱۳۸۹) چهار گونه *Psylliodes chrysocephala* (L.)، *Psylliodes hyoscyami* (L.)، *Phyllotreta corrugate* Reiche و *Apthona pygmaea* (Kutschera) در منطقه ی اجرای پروژه، وجود دارند. میزان خسارت این کک ها در اراضی واقع در میان بند، ارتفاعات و مجاور پوشش جنگلی استان مازندران شدیدتر می باشد (براری، ۱۳۹۱). از آنجائی که حشرات کامل کک ها در شرایط مساعد در طی چند

برای: بررسی کارآیی حشره کش های کروزر و گاجو...

می شود (رخشانی، ۱۳۸۴). علی رغم این که در بسیاری از مزارع کلزای استان مازندران، به ویژه در اراضی میان بند و ارتفاعات، خسارت ککها مشاهده می شود، تاکنون آزمایش حشره کشی برای کنترل این آفات به صورت طرح کاربردی انجام نگرفته بود. به علاوه بر اساس مصوبه هیات نظارت بر سموم کشور حشره کش کارباریل، که عموماً برای کنترل ککها و دیگر آفات اول فصل کلزا کاربرد داشت، از مهرماه ۱۳۹۰ از فهرست سموم مجاز کشور حذف گردید. لذا این پروژه با هدف تعیین حشره کش های موثر برای ضدعفونی بذر کلزا بر علیه ککها در طی سال های زراعی ۸۹-۱۳۸۸ و ۹۱-۱۳۹۰ اجرا گردید.

مواد و روش ها

این آزمایش در طی سال های زراعی ۸۹-۱۳۸۸ و ۹۱-۱۳۹۰ در مزارع کلزای واقع در منطقه ی شویلاشت شهرستان ساری در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار اجرا گردید. اندازه ی کرت ها $15 m^2$ = $3 \times 5 m$ و فاصله بین کرت ها ۲ متر در نظر گرفته شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از شاهد، حشره کش ایمیداکلوپرید با نام تجاری گاجو WS70%، ساخت شرکت بایر^۹، فرمولاسیون پودر قابل اختلاط با آب برای ضدعفونی بذر^{۱۰} با دو دز ۱۲ و ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر و حشره کش تیمتوکسام با نام تجاری کروزر FS350 ساخت شرکت سینجینتا^{۱۱}، فرمولاسیون دوغاب مخصوص ضدعفونی بذر^{۱۲} با دو غلظت ۷ و ۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر (خانجانی و پورمیرزا، ۱۳۸۴). حشره کش های مذکور توسط مدیریت زراعت سازمان جهاد کشاورزی مازندران تامین گردیدند.

پانزده ساعت قبل از کاشت، بذرهای کلزا بر اساس کاتاکوگ های حشره کش های مورد استفاده ضدعفونی

روز قادرند گیاهچه های کلزا را از بین ببرند کنترل شیمیایی آنها نیازمند بررسی دقیق در زمینه انتخاب موثرترین حشره -کش با تاکید بر ضدعفونی بذر می باشد. اگر به طور متوسط ۱۰٪ سطح برگی گیاهچه کلزا توسط حشرات کامل کک-ها خورده شده باشد، برای جلوگیری از خسارت بیش تر کنترل شیمیایی توصیه می شود (ایوانس^۱، ۲۰۰۷). در گذشته، در برخی از کشورها (از قبیل کانادا) حشره کش کلره ی لیندین برای ضدعفونی بذر کلزا علیه کک های نباتی توصیه می شد (آدولف^۲، ۱۹۷۹؛ براکن و بوشر^۳، ۱۹۸۶). سموم فسفره آزینفوس متیل و مالاتیون به صورت محلول پاشی علیه ککها مورد استفاده قرار گرفته اند (لمب و تورنوک^۴، ۱۹۸۲). فنچ و ادمونز^۵ (۱۹۹۹) در آزمایشات گلخانه ای کلم کک های جنس *Phyllotreta* آلوده بود، از حشره کش ایمیداکلوپرید (به میزان ۲۵ گرم حشره کش در یکصد هزار بذر) استفاده نمود که علاوه بر ککها (*Phyllotreta* spp.)، مگس ریشه (*Delia radicum* L.) را نیز به خوبی کنترل کرد. کیهانیان (۱۳۸۴) در آزمایشی که در مزارع کلزای رودبار و خوزستان انجام داد، نتیجه گیری نمود که حشره کش ایمیداکلوپرید با نام تجاری کونفیدور و کارباریل با نام تجاری سوین به صورت محلول پاشی به ترتیب به میزان ۱ لیتر و ۳ کیلوگرم در هکتار و همچنین ایمیداکلوپرید با نام تجاری گاجو^۶ به میزان ۱۴ گرم در یک کیلوگرم بذر، خسارت ککها را کاهش می دهند. حشره -کش دیگری از گروه نئونیکوتینوئیدها با نام تجاری کروزر^۷ و نام عمومی تیمتوکسام^۸ دارای خاصیت تماسی، گوارشی و با فعالیت سیستمیک است که سریعاً جذب گیاه شده و از طریق آوندهای چوبی منتشر می شود. از این ترکیب برای ضدعفونی بذر ذرت، غلات و پنبه استفاده

- 1- Evans
- 2- Adolphe
- 3- Bracken & Bucher
- 4- Lamb & Turnock
- 5 - Finch & Edmonds
- 6 - Gaucho
- 7 - Cruiser
- 8 - thiamethoxam

- 9 - Bayer
- 10 - WS=Water dispersible powder for seed treatment
- 11 - Syngenta
- 12 -FS=Flowable concentrate for seed treatment

هایی کمی خسارت دیده و بوته های شدیداً آفت زده) را شمارش و یادداشت کرده و بر اساس فرمول زیر ضریب آلودگی محاسبه گردید (کزدا و همکاران، ۲۰۰۵):

$$\text{ضریب آلودگی} = \frac{x + 2y}{z} \times 100$$

x = تعداد گیاهانی که برگ آنها دارای یک یا تعداد کمی سوراخ حاصله از تغذیه‌ی 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 نشان‌دهنده خسارت شدیدتر گیاه است.

برای تعیین میزان آلودگی بوته‌های کلزا به لارو کک-ها، در اوایل اسفند (زمانی که لاروهای آفت موجود در بافت گیاه به خوبی رشد کرده و به راحتی قابل رویت بودند) به طور تصادفی از هر کرت سه بوته‌ی کلزا کنده شده و داخل پاکت‌های نایلونی قرار داده شد. سپس، تعداد لاروهای موجود در داخل دمبرگ، طوقه و ساقه‌ی هر بوته در آزمایشگاه شمارش گردید.

به منظور مقایسه عملکرد کلزا در تیمارهای مورد آزمایش، پس از رسیدن محصول (سال زراعی اول در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۲۹ و سال زراعی دوم در مورخ ۱۳۹۱/۳/۱۰)، کلزای یک متر مربع از هر کرت برداشت شده، توزین گشته و وزن هزارانه محاسبه گردید. داده‌های حاصله با استفاده از برنامه آماری MSTAT-C تجزیه شده و میانگین‌ها با آزمون LSD مورد مقایسه قرار گرفتند. به دلیل معنی‌دار بودن نتایج حاصله از تجزیه‌ی مرکب تیمار در سال، برای هر سال آنالیز جداگانه‌ای انجام گرفت.

شدند. برای این کار، مقدار بذر کلزای مورد نیاز برای تیمارهای مختلف توزین و در ظرف‌های جداگانه‌ای ریخته شدند. گاچو به نسبت ۱۲ و ۱۴ گرم و کروزر به میزان ۷ و ۱۰ میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم بذر به تفکیک اندازه‌گیری شدند. در داخل ظرفی آب (به میزان یک تا یک و نیم برابر مقدار حشره‌کش) ریخته و گاچوی توزین شده بتدریج به آن اضافه گردید و پس از ۱۰ دقیقه، که پودر حشره‌کش به خوبی خیس خورد، مخلوط حاصله به مدت چند دقیقه هم زده شد. سپس در حالی که بذر مربوط به هر تیمار در ظرف جداگانه‌ای هم زده می‌شد، بتدریج حشره‌کش مربوطه (گاچو یا کروزر) به آن اضافه گردید و هم زدن به مدت چند دقیقه ادامه یافت تا پوشش یکنواختی روی بذرها ایجاد شد. بذرها ضد عفونی شده روی ورق کاغذی ریخته و به مدت چند ساعت در سایه قرار داده شدند تا کاملاً خشک گردیدند. در پایان بذرها ضد عفونی شده در داخل پاکت‌های کاغذی اتیکت‌دار قرار داده شدند و جهت کاشت به مزرعه آزمایشی انتقال یافتند.

تاریخ کاشت کلزا در سال زراعی اول ۱۳۸۸/۷/۱۱ و در سال زراعی دوم ۱۳۹۰/۷/۱۱ بود. در هر دو سال، کلزای کشت شده رقم PF (ساری گل) بود. تاریخ‌های نمونه برداری برای تعیین ضریب آلودگی، در سال اول ۱۷، ۲۴ و ۳۰ مهرماه و ۷ آبان ماه ۱۳۸۸ بود که کلزا از نظر رویشی به ترتیب در مرحله جوانه زنی تا کوتیلدونی، کوتیلدونی تا یک برگ اصلی، دو برگ اصلی و چهار برگ اصلی قرار داشت. در سال دوم، در تاریخ‌های ۱۷ و ۲۶ مهرماه و ۲، ۱۲ آبان ماه ۱۳۹۰ نمونه برداری گردید که کلزا به ترتیب در مرحله جوانه زنی، کوتیلدونی تا یک برگ اصلی، سه برگ اصلی و چهار برگ اصلی قرار داشت. کلیه‌ی عملیات کاشت و داشت مطابق عرف محلی انجام گرفت ولی در مزرعه‌ی آزمایشی هیچ گونه محلول‌پاشی با حشره‌کش انجام نشد.

پس از کاشت، به طور هفتگی با استفاده از کادر یک متر در یک متر، در مرکز هر کرت یک کادر انداخته و تعداد کل بوته‌ها داخل کادر (بوته‌های کاملاً سالم، بوته-

نتایج و بحث

ضرب آلودگی

نتایج تجزیه‌ی ضرب آلودگی در هفته‌های مختلف نمونه‌برداری در سال اول نشان داد که اختلاف بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها به روش LSD نشان داد که در تمام نمونه‌برداری‌ها، تیمار شاهد دارای بیش‌ترین ضرب آلودگی بوده و در گروه جداگانه‌ای نسبت به تیمارهای دیگر قرار گرفت. در بین تیمارهای ضدعفونی بذر، کروزر (۱۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) و گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر) دارای کم‌ترین ضرب آلودگی بودند (جدول ۲). در هفته‌ی اول، هر چهار تیمار حشره‌کش در یک گروه (b) قرار گرفتند، در هفته‌های دوم و سوم تیمارهای کروزر (۱۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) و گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر) با کم‌ترین ضرب آلودگی در گروه جداگانه‌ای نسبت به دو تیمار دیگر قرار گرفتند ولی در هفته چهارم اختلاف بین دو تیمار کروزر (۷ و ۱۰ میلی‌لیتر) و گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر) معنی‌دار نبود (جدول ۲).

آنالیز داده‌ها در سال دوم نیز نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بین ضرب آلودگی در تیمارهای مختلف وجود دارد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها به روش LSD نشان داد که همانند سال اول، تیمار شاهد همواره دارای بیش‌ترین ضرب آلودگی بود و با تیمارهای بذور ضدعفونی شده اختلاف معنی‌داری داشت. در هفته‌های اول و دوم اختلاف بین تیمارهای بذور ضدعفونی شده معنی‌دار نبود و همگی در یک گروه (b) قرار گرفتند. ولی در هفته‌های بعدی کروزر (۱۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) دارای کم‌ترین ضرب آلودگی بود که در هفته‌ی سوم اختلاف آن با تیمار گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر) و هفته‌ی چهارم با کروزر (۷ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) معنی‌دار نبود (جدول ۴).

ضرب آلودگی مهم‌ترین فاکتور جهت ارزیابی میزان کارآیی تیمارهای بذور ضدعفونی شده‌ی کلزا برای کنترل

کک‌ها می‌باشد (کزدا و همکاران، ۲۰۰۵). همان‌گونه که نتایج دو ساله این پروژه نشان می‌دهد، تیمارهای بذور ضدعفونی شده (یعنی کروزر ۷ و ۱۰ میلی‌لیتر و گاجو ۱۲ و ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر) همواره نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری دارای ضرب آلودگی کم‌تری بودند. این نتیجه بیان‌گر آن است که هر دو حشره‌کش گاجو و کروزر و دزهای بکار رفته برای ضدعفونی بذر در مقایسه با تیمار شاهد در کنترل کک‌های کلزا کارآیی خوبی داشتند. البته در بین این تیمارها، کروزر به میزان ۱۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر و گاجو به میزان ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر موثرتر بودند. از نظر سم‌شناسی، هم حشره‌کش گاجو و هم کروزر در کلاس شیمیایی نئونیکوتینوئیدها^۱ قرار دارند که کروزر در زیرکلاس تیانیکوتینیل^۲ و گاجو در زیرکلاس کلرونیکوتینیل^۳ قرار دارد. کروزر حشره‌کشی است با دامنه‌ی تاثیر وسیع که به‌صورت ضدعفونی بذر به کار می‌رود. این حشره‌کش به مقدار کم جذب خاک شده و تحت تاثیر pH و مواد آلی خاک قرار نمی‌گیرد (بی‌نام، ۲۰۰۳).

کروزر خیلی سریع توسط ریشه‌ی گیاه جذب شده و در داخل گیاه خاصیت سیستمیک بالایی دارد (رخشانی، ۱۳۸۴). این حشره‌کش به‌صورت یکنواخت در خاک پخش شده و گیاهچه‌های مجاور بذر ضدعفونی شده نیز می‌توانند با جذب حشره‌کش موجود در خاک موجب افزایش کارآیی آن گردند. حلالیت کروزر در آب بسیار بالاست و در شرایط عدم وجود رطوبت کافی در خاک نیز جذب گیاه شده و در بافت‌های گیاه پخش می‌شود. این حشره‌کش برای کنترل بیش از ۴۵ گونه حشره‌ی آفت روی بیش از ۲۱ نوع محصول به ثبت رسیده است (بی‌نام، ۲۰۰۳). کروزر برای ضدعفونی بذر کلزا جهت کنترل آفاتی از قبیل کک‌های کلزا (*Phyllotreta*, *Psylliodes chrysocephala*)

-
- 1 - Neonocotinoids
 - 2 - Thianicotinyl
 - 3 - Chloronicotinyl
 - 4 - Anonymous

جدول ۱- تجزیه‌ی واریانس ضریب آلودگی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال زراعی اول (۸۹-۱۳۸۸)

منابع		درجه		هفته اول		هفته دوم		هفته سوم		هفته چهارم	
تغییرات	آزادی	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
تکرار	۳	۰/۴۸۴	۵/۹۲*	۰/۲۱۲	۶/۳۶*	۰/۹۸	۰/۸۰ ^{ns}	۰/۱۱۵	۱/۲۳ ^{ns}		
تیمار	۴	۱۲/۴۵۴	۱۵۲/۱۰**	۲۰/۵۳۹	۶۱۶/۸۸**	۱۶/۷۲۹	۱۳۵/۳۵**	۹/۹۶۵	۱۰۶/۸۴**		
اشتباه	۱۲	۰/۰۸۲	-	۰/۰۳۳	-	۰/۱۲۳	-	۰/۰۹۳	-		
کل	۱۹										
ضریب تغییرات		۸/۸۳		۴/۴۵		۸/۴۳		۷/۴۲			

^{ns}: تفاوت معنی دار نیست **: تفاوت معنی دار در سطح ۱٪ *: تفاوت معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین \pm SE ضریب آلودگی در تیمارهای مختلف بر اساس آزمون LSD در سال زراعی اول (۸۹-۱۳۸۸)

میانگین \pm SE ضریب آلودگی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری				تیمارهای آزمایشی	
هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	شاهد (بذر ضد عفونی نشده)	
۴۰/۶۷±۴/۱۵ a*	۶۴/۵۹±۲/۴۵ a	۵۹/۷۲±۵/۳۸ a	۴۷/۰۸±۲/۴۳ a	گاجو (۱۲ گرم در هر کیلوگرم بذر)	
۶/۳۸±۱/۰۵ b	۱۲/۶۳±۰/۹۲ b	۱۳/۱۵±۰/۵۶ b	۱۲/۶۸±۱/۹۳ bc	گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر)	
۴/۶۳±۰/۶۳ b	۶/۱۶±۰/۵۸ c	۶/۵۳±۰/۲۱ c	۹/۱۵±۰/۴۶ d	کروزر (۷ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)	
۵/۶۴±۰/۶۶ b	۱۲/۰۸±۰/۵۷ b	۱۳/۸۰±۰/۴۲ b	۱۴/۰۴±۰/۹۹ cd	کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)	
۵/۸۰±۰/۷۴ b	۶/۸۹±۰/۹۳ c	۸/۵۸±۰/۵۲ c	۹/۵۸±۰/۳۰ d		

* حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

جدول ۳- تجزیه‌ی واریانس ضریب آلودگی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال زراعی دوم (۹۱-۱۳۹۰)

منابع		درجه		هفته اول		هفته دوم		هفته سوم		هفته چهارم	
تغییرات	آزادی	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
تکرار	۳	۰/۰۹۳	۱/۰۰ ^{ns}	۰/۷۱۷	۱/۰۹ ^{ns}	۰/۲۹۵	۱/۵۵ ^{ns}	۰/۰۴۴	۰/۱۸ ^{ns}		
تیمار	۴	۱/۷۷۶	۱۸/۹۷**	۲۵/۹۳۰	۳۹/۵۰**	۲۹/۲۷۶	۱۵۳/۷۸**	۱۳/۶۷۲	۵۵/۹۶**		
اشتباه	۱۲	۰/۰۹۳	-	۰/۶۵۶	-	۰/۱۹۰	-	۰/۲۴۴	-		
کل	۱۹										
ضریب تغییرات		۳۰/۳۵		۲۰/۸۵		۹/۸۸		۹/۸۱			

^{ns}: تفاوت معنی دار نیست **: تفاوت معنی دار در سطح ۱٪ *: تفاوت معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۴- مقایسه‌ی میانگین \pm SE ضریب آلودگی در تیمارهای مختلف بر اساس آزمون LSD در سال زراعی دوم (۹۱-۱۳۹۰)

میانگین \pm SE ضریب آلودگی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری				تیمارهای آزمایشی	
هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	شاهد (بذر ضد عفونی نشده)	
۴/۶۹±۱/۷۱ a*	۶۹/۹۱±۶/۲۲ a	۸۱/۹۹±۵/۴۴ a	۶۷/۱۴±۴/۲۹ a	گاجو (۱۲ گرم در هر کیلوگرم بذر)	
۰ b	۱۲/۱۸±۲/۸۴ b	۱۹/۴۱±۱/۸۶ b	۲۴/۲۳±۲/۴۰ b	گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر)	
۰ b	۵/۷۶±۱/۴۹ b	۸/۸۸±۱/۶۸ cd	۱۸/۸۷±۱/۲۲ bc	کروزر (۷ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)	
۰ b	۷/۷۶±۱/۲۴ b	۹/۵۰±۱/۰۸ c	۱۶/۴۰±۲/۰۰ cd	کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)	
۰ b	۵/۸۵±۲/۴۳ b	۵/۲۷±۰/۶۵ d	۱۲/۱۱±۱/۵۳ d		

* حروف متفاوت نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

برای: بررسی کارآیی حشره کش های کروزر و گاجو...

ترین تاثیر را در کاهش جمعیت لاروهای این آفت داشته‌اند.

تعداد لارو کک در داخل بافت گیاه

نتایج تجزیه‌ی داده‌های سال اول اختلاف معنی‌داری بین میانگین تعداد لاروهای کک جمع‌آوری شده از طریق تشریح بافت ۳ بوته کلزا از هر کرت در تیمارهای مختلف نشان نداد (جدول ۵) ولی در سال دوم این اختلاف در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۶). در سال اول تعداد کم‌تری لارو کک نسبت به سال دوم جمع‌آوری گردید ولی حتی در این شرایط نیز مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش LSD نشان داد که تیمارهای کروزر (۷ و ۱۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) و گاجو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر) با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۷). در سال دوم اختلاف بین شاهد و تیمارهای حشره‌کش معنی‌دار بود و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای حشره‌کش مشاهده نگردید و همگی در یک گروه (b) قرار گرفتند (جدول ۸). بنابراین کروزر و گاجو علاوه بر کاهش خسارت تغذیه‌ای حشرات کامل کک‌ها، تا حدودی موجب کاهش تعداد لاروها در بافت گیاه نیز می‌گردند. در صورتیکه پنج لارو به ازای هر گیاه وجود داشته باشد و یا اینکه بیش از ۵۰٪ دمبرگ‌ها بر اثر فعالیت تغذیه‌ای لاروها صدمه دیده باشند، کنترل شیمیایی قابل توصیه است (ژلیس^۵، ۲۰۰۳). در این آزمایش میانگین لارو به ازای هر بوته در سال اول و دوم به ترتیب ۱/۷ و ۵/۳ بود. در حالی که این نرم در تیمار کروزر (۱۰ میلی‌لیتر) در سال اول ۰/۶ و در سال دوم در تیمار کروزر (۷ میلی‌متر) ۰/۸ لارو بود. البته یکی از دلایل وجود تعداد کم لارو، به‌ویژه در سال اول، در تیمار شاهد و تیمارهای دیگر، ممکن است به تنوع گونه‌ای و روش متفاوت تغذیه‌ای لاروهای کک‌ها مرتبط باشد. در مزرعه آزمایشی هم کک‌های جنس *Psylliodes* و هم جنس *Phyllotreta* وجود داشتند. گرچه خسارت حشرات کامل هر دو جنس روی

زنبور برگخوار (*Athalia rosae* L. (Hym.)) (Tenthredinidae)، سرخرطومی‌های ساقه‌خوار کلزا (*Myzus* spp) (*Ceutorhynchus*) و شته‌های کلزا (*Brevicoryne brassicae persicae* Sulzer L.) توصیه شده است. در مقایسه با گاجو، گیاهان حاصله از بذور ضدعفونی شده با کروزر دارای ریشه‌های بلندتر و قوی‌تر می‌باشند. گاجو حشره‌کشی است با خاصیت سیستمیک عالی که از طریق ریشه جذب شده و وارد قسمت‌های هوایی گیاه می‌گردد. باقیمانده این حشره‌کش در خاک کم می‌باشد. تاثیر گاجو بر علیه کک‌های کلزا در مراحل جوانه‌زنی و اوایل رشد کلزا در منابع مختلف گزارش شده است (از قبیل: کزدا و همکاران، ۲۰۰۵؛ گرین^۱، ۲۰۰۳؛ استر و همکاران^۲، ۲۰۰۳؛ آدیسون و همکاران^۳، ۲۰۰۲). گاجو برای ضدعفونی بذر بیش از ۱۵ محصول برای مقابله با حدود ۴۵ گونه آفت از قبیل کک‌های کلزا (*Psylliodes chrysocephala*, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze)) و شته‌های کلزا توصیه شده است (بی‌نام^۴، ۲۰۰۷). بر اساس نتایج کیهانیا (۱۳۸۴) در منطقه‌ی رودبار گیلان، بذر کلزای ضدعفونی شده با گاجو ۷۰٪ WS به میزان ۱۴ گرم در یک کیلوگرم بذر و نیز محلول‌پاشی با حشره‌کش کونفیدور به میزان ۱ لیتر در هکتار (در مقایسه با حشره‌کش‌هایی از قبیل لاروین و سوین، و گاجو ۱۲ گرم در هر کیلوگرم بذر) بیش‌ترین اثر کنترلی روی کک‌ها داشته‌اند. کمانگر و همکاران (۱۳۸۹) و کمانگر (۱۳۹۲) تاثیر گاجو و کروزر به صورت تیمار بذری روی زنبور برگ‌خوار کلزا (*A. rosae*) مورد بررسی قرار داده و نتیجه‌گیری کردند که تیمارهای کروزر با دزهای ۷/۵، ۱۰ و ۱۲/۵ و تیمار گاجو به نسبت ۱۲/۵ گرم در هر کیلوگرم بذر کلزا بیش-

1 - Green

2 - Ester et al.

3 - Addison et al.

4- Anonymous

جدول ۵ - تجزیه واریانس تعداد لارو کک، وزن بذر در یک متر مربع و وزن هزاردانه در سال زراعی اول (۸۹-۱۳۸۸)

وزن هزاردانه		وزن بذر		تعداد لارو		درجه	منابع
F	MS	F	MS	F	MS	آزادی	تغییرات
۱/۸۲ ^{ns}	۰/۱۳	۱/۸۸ ^{ns}	۵۹۹/۲۵	۰/۸۸ ^{ns}	۰/۲۱	۳	تکرار
۵/۴۳ ^{**}	۰/۳۷	۲۵/۴۵ ^{**}	۸۱۰۸/۵۵	۲/۵۲ ^{ns}	۲/۳۶	۴	تیمار
	۰/۰۷		۳۱۸/۵۸		۰/۲۳	۱۲	اشتباه
						۱۹	کل
۷/۶۲		۶/۴۲		۲۹			ضریب تغییرات

^{ns}: تفاوت معنی دار نیست ^{**}: تفاوت معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۶ - تجزیه واریانس تعداد لارو کک، وزن بذر در یک متر مربع و وزن هزاردانه در سال زراعی دوم (۹۱-۱۳۹۰)

وزن هزاردانه		وزن بذر		تعداد لارو		درجه	منابع
F	MS	F	MS	F	MS	آزادی	تغییرات
۳/۰۳ ^{ns}	۰/۰۹	۲/۶۴ ^{ns}	۹۱۸۵/۷۴	۱/۱۶ ^{ns}	۰/۸۳	۳	تکرار
۳/۲۱ [*]	۰/۱۰	۲/۸۶ [*]	۹۸۳۸/۱۶	۴/۴۳ [*]	۳/۱۴	۴	تیمار
	۰/۰۳		۳۴۳۸/۵۳		۰/۷۱	۱۲	اشتباه
						۱۹	کل
۴/۲۶		۱۷/۲۹		۳۲/۹۶			ضریب تغییرات

^{ns}: تفاوت معنی دار نیست ^{*}: تفاوت معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۷ - مقایسه میانگین $\pm SE$ تعداد لارو کک، وزن بذر در یک متر مربع و وزن هزاردانه در سال زراعی اول (۸۹-۱۳۸۸)

میانگین $\pm SE$			تیمارهای آزمایشی
وزن هزاردانه	وزن بذر	تعداد لارو	
۲/۹۴ \pm ۱/۴۷ b	۲۱۳/۰۰ \pm ۱۱/۹۰ d	۵ \pm ۰/۸۲ a [*]	شاهد (بذر ضد عفونی نشده)
۳/۴۸ \pm ۱/۷۴ a	۲۷۹/۰۰ \pm ۱۱/۹۴ bc	۲/۲۵ \pm ۰/۹۵ ab	گاچو (۱۲ گرم در هر کیلوگرم بذر)
۳/۳۵ \pm ۱/۶۸ ab	۳۰۱/۰۰ \pm ۷/۴۲ b	۱/۷۵ \pm ۰/۹۶ b	گاچو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر)
۳/۷۰ \pm ۱/۸۵ a	۲۶۳ \pm ۸/۳۵ c	۲ \pm ۰/۸۲ b	کروزر (۷ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)
۳/۶۸ \pm ۱/۸۴ a	۳۳۴/۰۰ \pm ۷/۷۱ a	۱/۷۵ \pm ۰/۹۶ b	کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)

^{*} حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ می باشد.

جدول ۸ - مقایسه میانگین $\pm SE$ تعداد لارو، وزن بذر در یک متر مربع و وزن هزاردانه در سال زراعی دوم (۹۱-۱۳۹۰)

میانگین $\pm SE$			تیمارهای آزمایشی
وزن هزاردانه	وزن بذر	تعداد لارو	
۳/۹۰ \pm ۰/۱۵ b	۲۸۶/۷۳ \pm ۵۲/۲۹ b	۱۶/۰۰ \pm ۳/۸۱ a [*]	شاهد (بذر ضد عفونی نشده)
۴/۲۰ \pm ۰/۱۴ a	۳۴۷/۸۲ \pm ۱۱/۴۶ ab	۶/۷۵ \pm ۲/۵۳ b	گاچو (۱۲ گرم در هر کیلوگرم بذر)
۴/۱۸ \pm ۰/۰۲ a	۲۹۱/۴۱ \pm ۲۶/۲۱ b	۶/۷۵ \pm ۱/۲۵ b	گاچو (۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر)
۴/۲۳ \pm ۰/۰۸ a	۳۶۶/۵۵ \pm ۴۳/۶۵ ab	۲/۵۰ \pm ۰/۵۸ b	کروزر (۷ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)
۴/۳۳ \pm ۰/۰۹ a	۴۰۲/۲۸ \pm ۱۶/۶۴ a	۴/۰۰ \pm ۲/۲۷ b	کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر)

^{*} حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ می باشد.

برای: بررسی کارآیی حشره کش های کروزر و گاچو...

تیمارها از نظر وزن بذر و وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۶). تیمار کروزر با داشتن بیش-ترین وزن بذر با شاهد اختلاف معنی داری داشت. تیمار شاهد با کمترین مقدار وزن هزاردانه با تیمارهای دیگر اختلاف معنی داری داشت ولی اختلاف بین میانگین تیمارهای حشره کش معنی دار نبود و همگی در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۸).

از نظر عملکرد کلزا در هر دو سال زراعی، کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر) دارای بیشترین وزن بذر و وزن هزاردانه بود. از نظر وزن بذر، در سال اول تمامی تیمارهای حشره کش با شاهد اختلاف معنی داری داشتند ولی در سال دوم تنها کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر) با شاهد اختلاف معنی داری داشت. زراعت کلزا از زمان کاشت تا برداشت یک دوره طولانی را در بر می گیرد و در این دوره فاکتورهای مختلفی رشد و نمو گیاه و احتمالاً میزان عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهند. بنا براین گاهی تعیین موثرترین فاکتور روی عملکرد کلزا آسان نخواهد بود (کزدا و همکاران ۲۰۰۵). در آزمایشات کزدا و همکاران (۲۰۰۵) نیز تیمارهای ضد عفونی شده کلزا نسبت به شاهد دارای عملکرد بیش تری بودند. کیهانیان (۱۳۸۴)، اثر حشره کش گاچو WS70% به نسبت های ۸، ۱۲ و ۱۴ گرم و لاروین WP80% به میزان ۴، ۹ و ۱۲ گرم برای هر کیلوگرم بذر کلزا روی کک های کلزا را در منطقه خوزستان مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که تیمار گاچو به میزان ۱۲ گرم با بیشترین عملکرد، با تیمارهای دیگر به جز گاچو (۱۴ گرم برای هر کیلوگرم بذر) اختلاف معنی داری داشت.

کک ها از آفات مهم مرحله گیاهچه ای کلزا می باشند که رطوبت ناکافی در خاک، بستر نامناسب کاشت و روزهای گرم و آفتابی با وزش بادهای خشک در اوایل مراحل رویشی کلزا موجب افزایش خسارت آنها در طی چند روز و کاهش شدید سطح سبز می گردد. از آنجائیکه هجوم این حشرات از حاشیه ی مزارع و به-

گیاهچه و برگ های اولیه کلزا یکسان است ولی حشرات کامل کک ها پس از تغذیه و جفت گیری، در خاک پای بوته های کلزا تخم ریزی کرده و لاروهای جنس spp. *Psylliodes* به داخل بافت گیاه (طوقه، دم برگ و ساقه) نفوذ کرده و جنس *Phyllotreta* spp. روی قسمت بیرونی ریشه ی گیاه میزبان تغذیه می کنند (ایوانس، ۲۰۰۷؛ آلفورد و همکاران، ۲۰۰۳؛ برای، ۲۰۰۵). بنا براین نمونه برداری انجام شده تنها تراکم لاروهای جنس *Psylliodes* را نشان داده و امکان نمونه برداری از لاروهای جنس *Phyllotreta* از روی ریشه گیاه وجود نداشت. خسارت اصلی به گیاه میزبان بر اثر تغذیه ی حشرات کامل کک ها ایجاد شده که ممکن حتی موجب نابودی گیاه در مراحل اولیه ی رویشی گردد ولی معمولاً خسارت حاصله از تغذیه ی لاروها از اهمیت کمتری برخوردار است. از آنجائی که زمان آلودگی گیاه به لاروهای کک دیرتر رخ داده و مصادف با کاهش غلظت حشره کش در بافت گیاه می شود، بنابراین تیمارهایی که غلظت حشره کش بیش تری داشتند تا حدودی موثرتر بودند. اگر با حشرات کامل کک ها مبارزه نشود، کنترل شیمیایی لاروها با یک حشره کش پیروتریودی قبل از ورود لاروها به داخل بافت گیاه تا حدودی امکان پذیر است (ژلیس، ۲۰۰۳).

میزان عملکرد (وزن بذر و وزن هزاردانه)

نتایج آنالیز داده ها در سال اول نشان داد که اختلاف بین تیمارها از نظر وزن بذر و وزن هزاردانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۵). مقایسه میانگین وزن بذر نشان داد که تیمارهای حشره کش اختلاف معنی-داری با تیمار شاهد داشته و تیمار کروزر (۱۰ میلی لیتر در هر کیلوگرم بذر) دارای بیشترین وزن بذر بود. میانگین وزن هزاردانه در اکثر تیمارهای حشره کش با شاهد اختلاف معنی داری نشان داد ولی بین تیمارهای حشره-کش اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۷). نتایج آنالیز داده ها در سال دوم نشان داد که اختلاف بین

تحقیق نشان داد که هر دو حشره کش گاچو و کروزر با دزهای به کار رفته برای ضدعفونی بذر کلزا در مقایسه با شاهد در کنترل کک‌ها کارآیی خوبی داشته و در بین تیمارهای بذور ضدعفونی شده، تیمارهای ضدعفونی بذر با کروزر به میزان ۱۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر و گاچو به میزان ۱۴ گرم در هر کیلوگرم بذر موثرتر بودند.

سپاس‌گزاری

این مقاله بخشی از نتایج پروژه‌ی تحقیقاتی به شماره- ی ۸۸۱۱۸-۱۶-۶۰-۴ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد. از حمایت‌های موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران قدردانی می‌گردد.

صورت تدریجی رخ می‌دهد، محلول‌پاشی با حشره‌کش - های رایج، به دلیل دوره‌ی محافظتی کوتاه آنها، کارآیی مناسبی نخواهد داشت. به‌عنوان مثال، محلول‌پاشی با حشره‌کش‌های پیرتروئیدی تنها به مدت ۳ تا ۴ روز گیاهچه‌های کلزا را از حمله کک‌ها حفظ می‌کند (ژلیس، ۲۰۰۳). در حالیکه بذرهای ضدعفونی شده با کروزر و گاچو گیاه را به مدت چهار هفته پس از کشت، از حمله آفت حفظ نموده و تنها پس از ۶ هفته اثر کنترل‌کنندگی حشره‌کش‌ها به شدت کاهش می‌یابد. اگر بعد از این دوره گیاه مورد حمله شدید آفت قرار گیرد، محلول‌پاشی با یک حشره‌کش برای کنترل آفت اجتناب‌ناپذیر است (کزدا و همکاران، ۲۰۰۵). بنا بر این، بهترین نتیجه از ترکیب کاشت بذر ضدعفونی شده و به- دنبال آن (در صورت نیاز) محلول‌پاشی با یک حشره- کش بدست می‌آید (کزدا و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج این

منابع

۱. براری، ح. ۱۳۸۹. شناسایی سوسک‌های برگ‌خوار و ساقه‌خوار کلزا و بررسی مقدماتی بیولوژی آن‌ها در استان‌های مازندران و گلستان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۵۰ ص.
۲. براری، ح. ۱۳۹۱. بررسی حشرات زیان‌آور مزارع کلزای استان مازندران. دومین همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان روغنی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، ۲۴ آبان صص: ۱ تا ۸
۳. براری، ح. و سری، س. ۱۳۸۹. بررسی سوسک‌های برگ‌خوار و ساقه‌خوار کلزا در استان مازندران. نوزدهمین کنگره- ی گیاه‌پزشکی ایران ۱۲-۹ مرداد، موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ص ۶۰۳.
۴. خانجانی، م. و پورمیرزا، ع. ا. ۱۳۸۴. سم‌شناسی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ۴۴۰ ص.
۵. رخشانی، ا. ۱۳۸۴. اصول سم‌شناسی کشاورزی (آفت‌کش‌ها). انتشارات فرهنگ جامع. تهران، ۳۷۴ ص.
۶. کمانگر، ص. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر حشره‌کش‌های گاچو و کروزر به‌صورت تیمار بذور کلزا در کنترل زنبور برگ‌خوار کلزا (*Athalia rosae* (Hym. Tenthredinidae). گیاه‌پزشکی (مجله‌ی علمی کشاورزی)، ۳۶(۲): ۱-۸

براری: بررسی کارآیی حشره کش های کروزر و گاچو...

۷. کمانگر، ص.، کیهانیان، ع.ا.، مرادی، ب. و مرادی، م. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر گاچو و کروزر به صورت تیمار بذری در کنترل زنبور برگ خوار کلزا *Athalia rosae* نوزدهمین کنگره ی گیاه پزشکی ایران. ۹-۱۲ شهریور، موسسه ی تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران، ص ۲۷۵.
۸. کیهانیان، ع.ا. ۱۳۸۴. بررسی اثر چند حشره کش بصورت ضد عفونی بذر به منظور کنترل کک های کلزا. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی.
9. Addison, P.J., Fisher, P.W., and Zydenbos, S.M. 2002. Imidacloprid seed treatments for the control of springtails in seedling brassicas. In: Proceedings of Conference, New Zealand Plant Protection Conference, 55: 317-321.
 10. Adolphe, D. 1979. Canola, Canada's Rapeseed Crop. Winnipeg: Rapeseed Association of Canada, 52 p.
 11. Alford, D., Nilsson, V., 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.
 12. Anonymous. 2003. Cruiser Technical Manual. Syngenta, 83 p.
 13. Anonymous. 2007. Gaucho Technical Information, Bayer, 35 p.
 14. Barari, H. 2005. Ecology of the coleopteran stem-mining pests and their parasitoids in winter oilseed rape: implications for integrated pest management. PhD Thesis. Imperial College, University of London.
 15. Bracken, G.K., and Bucher, G.E. 1986. Yield losses in canola caused by adult and larval flea beetles, *Phyllotreta cruciferae*. Canadian Entomologist, 118: 19-24.
 16. Ester, A., Putter, H., and Bilsen, J.G.M. 2003. Film coating the seed of cabbage (*Brassica oleracea* L. convar: *Capitata*) and cauliflower (*Brassica oleracea* L. var: *Botrytis*) with imidacloprid and spinosad to control insect pests. Crop Protection, 22:761-768.
 17. Evans, E. 2007. Stem boring pests of winter oilseed rape. Technical notes, Crop and Soil systems (SAC) UK.
 18. Finch, S., and Edmonds, G. 1999. Evaluation of imidacloprid against flea beetles, *Phyllotreta* spp., and cabbage root fly, *Delia radicum* in glasshouse trails. Annals of Applied Biology, 134: 2-3.
 19. Green D.B. 2003. The further development of seed treatments to control cabbage stem flea beetle and other pests on winter oilseed rape. HGCA Project report, No OS57.
 20. Jellis, G. 2003. Pest management in cereals and oilseed rape. HGCA, 24 pp.

21. Kazda, J., Baranyk, P., and Nerad, D. 2005. The implication of seed treatment of winter oilseed rape. *Plant Soil Environment*, 51(9): 403-409.
22. Lamb, R.G., and Turnock, W.J. 1982. Economics of insecticidal control of flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) attacking rape in Canada. *Canadian Entomologist*, 114 (9): 827-840.