دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۴، شماره ۳، سال ۱۳۹۱، (۲۶۹-۲۷۹)

بررسی مقاومت ۴۸ ژنوتیپ کلزا .*Brassica napus* L به شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* (L.)

عبدالامیر محیسنی [۱]*، عباس ترکمانی‌پیرمیشانی [۱]

۱- به ترتیب استادیار پژوهش و کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد

چکیده

علی‌رغم تلاش‌های گسترده‌ای که در سراسر دنیا برای کنترل شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* (L.) صورت می‌گیرد، این آفت هنوز یکی از مهمترین آفات گیاهان خانواده Brassicaceae می‌باشد. این تحقیق طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۸۲ به‌منظور بررسی وجود مقاومت در ۴۸ ژنوتیپ کلزا به شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* (L.) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد اجرا گردید. در سال اول تعداد هشت ژنوتیپ نسبت به شته مومی مقاومت نسبی نشان دادند که در سال دوم این ژنوتیپ‌ها همراه با ژنوتیپ حساس $VDH_{8003/98}$ در شرایط زراعی و آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفتند. در شرایط مزرعه‌ای دو آزمایش مشابه و جداگانه (سمپاشی‌شده و سمپاشی‌نشده) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که بیش‌ترین و کمترین شاخص آلودگی و نرخ ذاتی رشد جمعیت (r_m) به‌ترتیب مربوط به دو ژنوتیپ $VDH_{8003/98}$ و $PF_{7045/91}$ بود. بر اساس مطالعات آزمایشگاهی و مزرعه‌ای، از میان ۴۸ ژنوتیپ مورد آزمایش، $VDH_{8003/98}$ حساس‌ترین و $PF_{7045/91}$ مقاومترین ژنوتیپ‌ها نسبت به شته مومی کلم بوده و بقیه ژنوتیپ‌ها در بین این دو گروه قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، ژنوتیپ، شته *Brevicoryne brassicae*، مقاومت

مقدمه

وابستگی بیش از ۹۰ درصدی کشور به واردات روغن نباتی، نشان دهنده اهمیت کشت دانه‌های روغنی به‌خصوص کلزا در کشور می‌باشد. در سال‌های ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ سطح زیر کشت کلزا *Brassica napus* (L.) در جهان به‌ترتیب حدود ۲۸/۰۸، ۳۰/۵۱ و ۳۱/۴۶ میلیون هکتار و به‌ترتیب با تولید ۴۸/۲۹، ۵۸/۷۷ و ۵۵/۳۱ میلیون تن گزارش شده است (Anonymus, 2012) که ایران با تولید حدود ۱۶۴۰۰۰ تن، ۰/۲۸ درصد از تولید کلزای جهان را به‌خود اختصاص داده است. در ایران سطح زیر کشت کلزا در سال ۱۳۸۸حدود ۸۶۰۰۰ هکتار (۵۹/۵۶ درصد آبی و بقیه دیم) بود که بیشترین

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: mohiseni@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۴/۲۲) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۳/۱۶)

Archive of SID
www.SID.ir

سطح زیر کشت مربوط به استان‌های مازندران و گلستان به‌ترتیب با ۲۳/۵ و ۲۶/۲ درصد می‌باشد (Anonnymus, 2008). سازمان جهانی غذا و کشاورزی (فائو) در سال ۲۰۰۹ میلادی سطح زیر کشت و تولید کلزای ایران را به‌ترتیب ۱۸۵ هزار هکتار و ۳۸۰ هزار تن اعلام کرد که کاهش ۲/۵ درصدی را نسبت به سال ۲۰۰۸ نشان می‌دهد (Anonnymus, 2012). سطح زیرکشت کلزا در استان لرستان در سال ۱۳۹۱ حدود ۲۳۵۰ هکتار بود که ۱۵۰۰ هکتار آن به‌دلیل سرما از بین رفته است اما در سال زراعی ۱۳۹۰ –۱۳۹۱ از سطح زیرکشت فوق ۷۶۰۰ تن دانه کلزا برداشت شده است. سطح زیرکشت کلزا در شهرستان بروجرد در سال زراعی ۱۳۹۰–۱۳۹۱ معادل ۱۸۰ هکتار بود که ۲۴ هکتار آن از هیبرید تاسیلو و مابقی توسط یک رقم معمولی op به نام اکاپی کشت گردید.

شته *Brevicoryne brassicae* (L.) بومی اروپا بوده و انتشار جهانی دارد. کلنی‌های این شته سطوح بالا، پایین و تاخوردگی‌های برگ، رگبرگ، دمبرگ، محور برگ و حتی ساقه و گل‌های گیاه میزبان را مورد حمله قرار داده و با تغذیه از شیره گیاهی و تجمع ترشحات عسلک و مواد مومی و بقایای پوست‌اندازی، کاهش فرایند غذاسازی و در نتیجه کاهش محصول و یا انهدام بوته را به‌دنبال دارد. این شته ناقل ۲۳ بیماری ویروسی در خانواده کلمیان و بیماری‌های زیادی در مرکبات است (Zavarei & Imam, 1994; Talebi Chaichi, 1997).

در مقایسه‌ای که بین ارقام مقاوم و علف‌های هرز هم‌خانواده کلمیان انجام شد، مشخص گردید که مقاومت علف‌های هرز جنس براسیکا نسبت به این شته، به‌شکل معنی‌داری بیشتر بود (Shariati & Shahnizadeh, Ellis *et al*., 2000; 2000). تحقیقات نشان می‌دهد که به‌دلیل وجود مقاومت آنتی‌زنوز در برخی از ژنوتیپ‌های جنس براسیکا، تشکیل کلنی روی این ژنوتیپ‌ها کاهش پیدا می‌کند (Ellis, 1993). نتایج یک تحقیق زراعی در ایران نشان داد که ارقام کلزا Hyola 401, Hyola 308, PF, Eurol و Okapi نسبت به شته مومی کلم مقاومت نشان دادند (Moharramipoor *et al*., 2002). در یک مطالعه زراعی و آزمایشگاهی دیگر، رقم Talayeh به‌عنوان رقم خیلی حساس و رقم Consul به‌عنوان رقم نسبتا مقاوم به شته مومی معرفی شده است (Zandi Sohani *et al*., 2004). در ایالت مولتان پاکستان وجود مقاومت در ژنوتیپ‌های کلزا Con-I و K-S-75 تحت شرایط زراعی به اثبات رسیده است (Aslam *et al*., 2005).

سطح بالایی از مقاومت آنتی‌زنوز و آنتی‌بیوز در گونه‌های *B. truticulosa* و *B. spinescens* Meisn و یک لاین اصلاح شده از *B. juncea* و گونه *Eruca sativa* Mill. به چشم می‌خورد. همچنین در چندین گونه از جنس براسیکا مقاومت نسبی[1] گزارش شده است (Singh *et al*., 1994). گونه‌های *B. truticulosa* و *B. spinescens* نسبت به آفت فوق مقاوم و کلم رقم Derby day و کلزای نیوزلندی رقم Rangi تحت شرایط مزرعه و گلخانه نسبت به آن حساس گزارش شده است (Ellis *et al*., 1998). در گونه‌های *B. insulana* نوعی از مقاومت آنتی‌بیوز به چشم می‌خورد (Ellis *et al*., 2000). در تراکم‌های ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ شته مرکب از سه گونه *Lipaphis erysimi* Kalt.، *B. brassicae* (L.) و *Myzus persicae* (Sulzer) در ۱۰۰ گیاه کلزا، کاهش محصول در ارقام مختلف از ۶/۱ تا ۱۸/۶ درصد متغیر بود (Hou & Liu, 1994). نتایج یک تحقیقات مزرعه‌ای در منطقه ارومیه، ۲۱ ژنوتیپ کلزا را در چهار گروه مقاوم (Sunday، Okapi، Sintara، ARC-2، Sahara،Opera)، نیمه مقاوم(SLM046، Modena، Milena، Arg-91004، Regent× Cobra)، حساس (Orient، Elite، Dexter، Licord،Arc-5), و نیمه حساس (Geronimo، Olpro، Ebonite، Talent، Celisius) جای داده است (Mousavi Anzabi *et al*., 2009).

1- Partial resistance

Archive of SID

با توجه به ضرورت کشت و توسعه دانه‌های روغنی به‌خصوص کلزا در کشور و با توجه به اهمیت ویژه کاهش مصرف سموم شیمیایی در مزارع کلزا، این تحقیق، با هدف دست‌یابی به ارقام مقاوم کلزا به شته *B. brassicae* به‌عنوان آفت درجه اول این محصول، برنامه‌ریزی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق طی دو سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ و ۸۲-۱۳۸۱ در اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد انجام گرفت.

ژنوتیپ‌های آزمایشی

اسامی ۴۸ ژنوتیپ‌کلزا که از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده‌اند، به شرح زیر می‌باشند:

DP.94.3, Smbol, Eurol, Orient, Hansen, Conlvert, Mohican, Cocktail, Orkan, PF7045/91, GWC, Fornax, Licord, Alice, Parade, Syn 1, VDH 8003-98, Akamar, Consul, L-1, Olara, Modena, Regent × Cobra, SLM046, SW0456, RPC-702, Ebonite, Pastel, Embleme, Hopper, Geronimo, Elite, Opera, GA96200E, Ryder, Kvintett, ARC-4, ARC91004, ARC-5, ARC-2, Digger, Adder, Milena, Roby, RG9908, Dexter, Olera, Talayeh.

بررسی‌های مزرعه‌ای

آماده‌سازی زمین وکشت بذور

طی دو سال آزمایش، عملیات خاک‌ورزی زمین و کشت تیمارها در نیمه دوم شهریور انجام گرفت. در سال اول هر یک از ۴۸ ژنوتیپ در شش خط (سه پشته) شش متری و در چهار تکرار کشت گردید. در سال دوم پس از آماده سازی زمین، آزمایش در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی و در دو آزمایش مشابه و مجزا (با سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی) و هر آزمایش با نه تیمار و چهار تکرار انجام گرفت. در هر دو سال فاصله مرکز پشته‌ها از هم ۶۰ سانتی‌متر در نظرگرفته شد و روی هر پشته (در طرفین پشته) دو ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر کشت گردید. هر کرت شامل پنج پشته (۱۰خط) و به طول پنج متر در نظر گرفته شد. به‌منظور جداسازی تیمارها، فاصله بین کرت‌های مجاور با یک پشته (دو خط) نکاشت مشخص گردید. همچنین فاصله بین بلوک‌های مجاور دو متر نکاشت در نظر گرفته شد. سپس بذور کلزا با تراکم ۱۰ کیلوگرم در هکتار کشت گردید. به‌منظور کشت بذور، نخست مقدار بذر لازم توزین و با مقداری خاک نرم الک شده کاملا مخلوط شد. سپس مخلوط حاصل به‌صورت یکنواخت در دو طرف پشته‌ها کشت شد. کوددهی زمین نیز براساس آزمون خاک انجام گرفت. نصف کود اوره در زمان کاشت و نصف دیگر آن تا قبل از گل‌دهی به زمین داده شد. در طول مراحل داشت، مراقبت‌های لازم شامل آبیاری، وجین و تنک انجام شد. در آزمایش سم‌پاشی‌نشده (آلوده) از هیچ نوع آفت‌کشی استفاده نشد. اما در آزمایش دوم یعنی شاهد سم‌پاشی‌شده (شاهد) تیمارهای آزمایشی در دو نوبت با استفاده از سم پریمیکارپ[1] و با استفاده از سم‌پاش پشتی تراکتوری و با فشار کم محلول‌پاشی گردید.

1- primicarp

www.SID.ir

نمونه‌برداری

در آزمایش سال اول نمونه‌برداری در دو مرحله به فاصله ۱۰ روز انجام گرفت. اما در سال دوم، نمونه‌برداری در سه مرحله ۲۳ فروردین، ۶ و ۱۵ اردیبهشت (۱۲ و ۲۶ آوریل و پنجم می) صورت پذیرفت. در هر کرت آزمایشی تعداد ۱۰ بوته (از هر خط دو بوته تصادفی) انتخاب و مشخصه‌های زیر مورد بررسی قرار گرفت:

طول ساقه آلوده

طول ساقه آلوده (گل‌آذین اصلی):از بالا به پایین ساقه به‌کمک یک خط‌کش اندازه‌گیری شده و برای هر کرت در ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی این عمل انجام گرفت و سپس میانگین ساقه آلوده در هر کرت محاسبه شد.

درصد بوته‌های آلوده

بوته‌های آلوده به بوته‌هایی اطلاق می‌گردد که حداقل آلودگی ساقه مرکزی (ساقه اصلی) در آن‌ها یک سانتی‌متر باشد (Zandi Sohani *et al*., 2004). به‌منظور تعیین درصد بوته‌های آلوده، نخست تعداد کل بوته‌های هر کرت (N) تعیین و سپس تعداد بوته‌های آلوده (n_{inf}) آن شمارش می‌شد و در نهایت با استفاده از رابطه زیر، درصد بوته‌های آلوده (D) تعیین می‌گردید:

$$D = \frac{n_{\inf}}{N} \times 100$$

شاخص آلودگی

اگر L_{inf} میانگین طول ساقه آلوده در هر کرت باشد، شاخص آلودگی (I) با استفاده از رابطه زیرمحاسبه گردید (Zandi Sohani *et al*., 2004).

$$I = D \times L_{\inf}$$

در سال اول ژنوتیپ‌های کلزا بر اساس مقدار شاخص آلودگی به گروه‌های I<۵۰، ۵۰<I<۱۰۰، ۱۰۰<I<۲۰۰، ۲۰۰<I<۳۰۰ و I>۳۰۰ تقسیم شدند. در سال دوم ژنوتیپ‌های متعلق به دو گروه اول که شاخص آلودگی در آن‌ها کمتر از ۱۰۰ بود به همراه یک ژنوتیپ حساس متعلق به گروه آخر (I> ۳۰۰) جهت انجام آزمایش در نظر گرفته شدند.

طول (ارتفاع) ساقه اصلی

همان‌گونه که اشاره شد، در سال دوم دو آزمایش جداگانه و کاملا یکسان (از نظر تیمارها و نقشه طرح) شامل سم-پاشی‌شده و سم‌پاشی‌نشده انجام گرفت. هدف از این کار جداسازی تیمارها بر اساس خسارت آفت به برخی از مشخصه‌های زراعی محصول بود. زیرا با توجه به این‌که این آفت قسمت انتهای ساقه مرکزی (گل‌آذین مرکزی) را مورد حمله قرار می‌دهد، بنابراین ارتفاع گیاه را به‌شکل قابل توجهی کاهش می‌دهد. به همین منظور طول ساقه اصلی در هر دو آزمایش اندازه‌گیری شد.

Archive of SID

www.SID.ir

درصد کاهش طول ساقه اصلی

این مشخصه از رابطه زیر محاسبه‌گردید.

$$L_{Dec} = \frac{S - I}{S} \times 100$$

در رابطه فوق، L_{Dec} درصد کاهش طول ساقه اصلی در اثر خسارت شته، S میانگین طول ساقه اصلی در آزمایش سم-پاشی شده و I میانگین طول ساقه اصلی در آزمایش بدون سم‌پاشی می‌باشد.

تعداد غلاف در ساقه اصلی (یا ساقه مرکزی)

پس از رسیدگی کامل دانه، ضمن مراجعه به دو آزمایش، از هر کرت ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و تعداد غلاف در ساقه اصلی تعیین و یادداشت شد.

تعداد دانه در غلاف

پس از رسیدگی کامل دانه، ضمن مراجعه به دو آزمایش، از هر کرت تعداد ۵۰ غلاف از ساقه مرکزی بوته‌ها به‌صورت تصادفی انتخاب و در آزمایشگاه تعداد دانه در هر غلاف شمارش و یادداشت شد.

بررسی‌های آزمایشگاهی

پرورش شته

در سال دوم در اواخر بهار تعداد چند ردیف کلزا رقم طلایه به‌صورت جداگانه کشت و با انتقال شته از روی کلم، آلوده‌سازی شدند و در فصول تابستان و پاییز، جهت انجام بررسی‌های آزمایشگاهی و اطمینان از یکسان بودن منبع تهیه حشره، از شته‌های مستقر روی این رقم استفاده شد.

روش کار در آزمایشگاه

بذور کلزا در گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۱۲ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر کاشته شدند. بستر مورد استفاده برای رشد گیاهان درون گلدان‌ها، مخلوطی از پیت و ورمیکولیت به نسبت مساوی بود. در هر گلدان حدود ۱۰ بذر کاشته شده که پس از سبز شدن دو تا سه گیاه قوی در هر گلدان نگهداری و بقیه گیاهان حذف می‌شدند. سپس از هر رقم تعداد هفت گلدان مناسب انتخاب و پس از گذشت حدود سه هفته که گیاهان به مرحله چهار تا شش برگی می‌رسیدند، در هر گلدان تعداد سه عدد قفس‌گیره‌ای[1] (جمعا ۲۱ قفس) نصب و به کمک یک قلم‌موی ظریف، در هر قفس دو عدد شته ماده بالغ روی برگ گیاهان رهاسازی شد (Zandi Sohani *et al*., 2004). برای این کار معمولا برگ‌های جوان گیاه انتخاب شدند تا از خطر زرد شدن و افتادن در طول آزمایش در امان باشند. شته‌های ماده بالغ جهت پوره‌زایی به‌مدت ۲۴ ساعت در تاریکی درون قفس‌گیره‌ای قرار گرفته و صبح روز بعد یک عدد پوره سن اول روی برگ درون هر قفس نگهداری و بقیه پوره‌ها و بالغین حذف شدند. در دوران پورگی ضمن بررسی روزانه قفس‌ها (هر ۲۴ ساعت یک‌بار)، مراحل رشد پورگی و در نهایت تولید مثل شته مورد بررسی قرار گرفت. زمانی‌که مراحل رشد پورگی پایان یافت و شته‌ها بالغ شدند، در هر نوبت مراجعه، تعداد پوره‌های تولید شده در هرقفس ثبت و این پوره‌ها از درون قفس حذف می‌شدند. همچنین مرگ و

1- Clipe cage

Archive of SID
www.SID.ir

میر شته‌ها در هر روز ثبت می‌گردید. تمامی آزمایش‌های از زمان رهاسازی ماده‌های بالغ، درون انکوباتور با دمای ۲ ± ۲۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰٪ انجام گرفت و از زمان ظهور پوره سن یک، رژیم نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی برای گلدان‌ها در نظر گرفته شد.

برای محاسبه پارامتر نرخ ذاتی رشد جمعیت (r_m) از روش Newton و از فرمول $\sum e^{-rx} L_x m_x = 1$ و رویه Iteration استفاده شد (Ellis *et al*., 1996).

به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از نرم‌افزارهای Excel 2003 و SAS. 8 (SAS Institute, 1999) استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

غربال کردن ژنوتیپ‌های کلزا در سال زراعی ۸۰-۸۱ از نظر مقاومت به شته مومی کلم

بررسی طول ساقه آلوده در سال ۱۳۸۱ نشان داد که از میان ۴۸ ژنوتیپ تعداد ۱، ۷، ۲۷، ۱۰ و ۳ ژنوتیپ به‌ترتیب در گروه‌های I<۵۰، ۵۰<I<۱۰۰، ۱۰۰<I<۲۰۰، ۲۰۰<I<۳۰۰ و I>۳۰۰ جای گرفتند.

در سال اول ژنوتیپ‌های گروه‌های اول و دوم (شامل Parada، Opera، Arc-2، Geronimo، Licord، Pastell، Arc-2 و $PF_{7045/91}$) انتخاب و در سال زراعی ۸۱-۸۲ (سال دوم آزمایش) به‌همراه ژنوتیپ حساس $VDH_{8003/98}$ حاصل از آزمایش سال اول (I>۳۰۰) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی کشت شدند. نتایج آزمایش سال دوم به‌شرح زیر بود:

مقایسه ژنوتیپ‌ها از نظر میزان آلودگی به آفت

نتایج میزان آلودگی تیمارها به شته مومی براساس طول ساقه آلوده و شاخص آلودگی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌گیری در جدول ۱ ارایه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد در زمان اوج آلودگی (۲۶ آوریل) ژنوتیپ $PF_{7045/91}$ کمترین آلودگی را به شته نشان داده است که با ژنوتیپ‌های حساس Arc-2، Geronimo و Pastell اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد. ژنوتیپ $PF_{7045/91}$ با دو ژنوتیپ Parada و Opera اختلاف معنی‌داری نشان نداده است. همچنین ژنوتیپ Arc-2 به‌عنوان حساس‌ترین ژنوتیپ به شته بوده که با ژنوتیپ‌های Pastell, $VDH_{8003/98}$, GWC, Geronimo و Licord اختلاف معنی‌داری نشان نداده است (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه ژنوتیپ‌های کلزا از نظر میزان آلودگی به شته مومی کلم *B. brassicae* در شهرستان بروجرد در سال ۱۳۸۲

Table 1- Comparision of infestastion to *B.brassicae* on rapeseed genotypes in Borujderd in 2003

Genotypes	Length of infested stem			% Plant infestation			infestation index (I)			Length of infested stem	infestation index (I)
	12 Apr	26 Apr	5 May	12 Apr	26 Apr	5 May	12 Apr	26 Apr	5 May		
Arc-2	9.18 ^{a}	7.9 ^{a}	7.9 ^{a}	78.6 ^{a}	91.6 ^{a}	93.75 ^{a}	753.0 ^{a}	1550 ^{a}	840 ^{a}	9.7 ^{ab}	874 ^{ab}
Geronimo	8.3 ^{a}	6.5 ^{abc}	6.5 ^{a}	77.6 ^{a}	91.9 ^{a}	93.40 ^{a}	659.4 ^{ab}	1353 ^{abc}	609 ^{a}	8.5 ^{abc}	768 ^{abc}
GWC	4.5 ^{ab}	7.5 ^{abcd}	7.6 ^{a}	59.2 ^{a}	93 ^{a}	94.91 ^{a}	282.0 ^{ab}	991 ^{abc}	729 ^{a}	7.77 ^{abc}	698 ^{bc}
Parada	5 ^{ab}	8.5 ^{abc}	8.5 ^{a}	62 ^{a}	97.7 ^{a}	95.02 ^{a}	397.5 ^{ab}	997 ^{abc}	818 ^{a}	8.7 ^{abc}	883 ^{abc}
$VDH_{8003/98}$	9.6 ^{a}	9.1 ^{ab}	9.1 ^{a}	81 ^{a}	96 ^{a}	94.92 ^{a}	819.0 ^{a}	1582 ^{a}	871 ^{a}	10.5 ^{a}	971 ^{a}
$PF_{7045/91}$	2 ^{b}	7.5 ^{d}	7. 5 ^{a}	59 ^{a}	96.1 ^{a}	97.84 ^{a}	107.3 ^{b}	760 ^{c}	829 ^{a}	6 ^{c}	563 ^{c}
Licord	5.1 ^{ab}	7.5 ^{abcd}	7.5 ^{a}	63.6 ^{a}	93 ^{a}	94.27 ^{a}	360.2 ^{g}	997 ^{abc}	706 ^{a}	7.8 ^{abc}	705 ^{bc}
Pastell	5.6 ^{ab}	10.4 ^{abc}	10.4 ^{a}	90.8 ^{a}	95.4 ^{a}	94.55 ^{a}	516.2 ^{h}	1448 ^{ab}	989 ^{a}	9.8 ^{ab}	926 ^{ab}
Opera	2.7 ^{b}	8.4 ^{cd}	8.4 ^{a}	61.7 ^{a}	95.6 ^{a}	97. 3 ^{a}	184.6 ^{i}	889 ^{bc}	822 ^{a}	7.6 ^{bc}	724 ^{abc}

*Means within a column followed by similar letters are not significantly different

Archive of SID

www.SID.ir

نرخ ذاتی رشد جمعیت (r_m)

بررسی مقدار r_m شته مومی کلم روی نه ژنوتیپ مورد آزمایش در سال دوم نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار r_m به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های $VD_{H8003/98}$ و $PF_{7045/91}$ بود (جدول ۲). نتایج این مرحله از آزمایش، تایید کننده نتایج مزرعه ای می‌باشد.

کاهش طول بوته در اثر خسارت آفت

مقایسه میانگین طول ساقه در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در جدول ۲ نشان می‌دهد طول بوته در ژنوتیپ $PF_{7045/91}$ به‌شکل معنی‌داری کمتر از سایر ژنوتیپ‌ها می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که این لاین در گروه ژنوتیپ‌های پاکوتاه می‌باشد. بنابراین هرچند ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از نظر کاهش درصد طول بوته اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهند، اما باز هم ژنوتیپ مقاوم $PF_{7045/91}$ کمترین درصد کاهش طول ساقه اصلی (۲۳/۷۴ درصد) را نشان داده است.

درصد کاهش تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد دانه در غلاف

ارقام مقاوم $PF_{7045/91}$ و Opera از نظر کاهش تعداد غلاف در ساقه اصلی با سایر ارقام اختلاف داشته و کمترین مقدار درصد کاهش غلاف را نشان می‌دهند (جدول ۲). به‌عبارت دیگر خسارت آفت به غلاف در این دو ژنوتیپ در مقایسه با دیگر ژنوتیپ‌ها اقتصادی نیست. ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد دانه در غلاف نیز اختلاف آماری نداشتند (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه ژنوتیپ‌های کلزا، از نظر خسارت شته مومی کلم *B. brassicae* به بعضی از مشخصه‌های زراعی محصول و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) در سال ۱۳۸۲ در شهرستان بروجرد

Table 2- Comparison of rapeseed genotypes in respect to *B. brassicae* damage to some of agronomic characters and intrinsic rate of natural increase (r_m) in Borujderd in 2003

Genotypes	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
Arc-2	46.82 ^{a}	75.49 ^{a}	79.80 ^{a}	1.02 ^{a}	0.15 ^{a}	44.24 ^{a}	128.11 ^{a}	81.40 ^{a}	0.36
Geronimo	44.53 ^{a}	69.49 ^{ab}	46.50 ^{a}	1.30 ^{a}	0.38 ^{a}	42.81 ^{a}	120.08 ^{ab}	66.55 ^{a}	0.34
GWC	39.83 ^{a}	59.70 ^{ab}	89.39 ^{a}	0.91 ^{a}	0.84 ^{a}	37.55 ^{a}	112.46 ^{ab}	70.55 ^{a}	0.30
Parada	41.78 ^{a}	83.85 ^{a}	89.92 ^{a}	1.09 ^{a}	0.13 ^{a}	44.88 ^{a}	133.23 ^{a}	79.87 ^{a}	0.26
$VDH_{8003/98}$	62.95 ^{a}	84.53 ^{a}	92.35 ^{a}	0.33 ^{a}	0.08 ^{a}	44.86 ^{a}	135.40 ^{a}	71.95 ^{a}	0.38
$PF_{7045/91}$	45.38 ^{a}	46.53 ^{b}	88.71 ^{a}	2.06 ^{a}	0.25 ^{a}	23.74 ^{a}	99.73 ^{b}	73.88 ^{a}	0.23
Licord	61.29 ^{a}	64.39 ^{ab}	85.72 ^{a}	1.49 ^{a}	0.18 ^{a}	38.61 ^{a}	134.98 ^{a}	82.95 ^{a}	0.31
Pastell	66.62 ^{a}	81.32 ^{a}	73.39 ^{a}	0.91 ^{a}	0.24 ^{a}	43.96 ^{a}	121.13 ^{ab}	67.25 ^{a}	0.32
Opera	35.65 ^{a}	45.82 ^{b}	73.03 ^{a}	1.24 ^{a}	0.26 ^{a}	38.10 ^{a}	136.55 ^{a}	84.45 ^{a}	0.28

*Means within a column followed by similar letters are not significantly different

Y1=درصد کاهش دانه در غلاف Seed reduction in pod%، Y2=درصد کاهش غلاف در ساقه اصلی Pod reduction in main stem%، Y3=درصد کاهش عملکرد Yeild reduction%، Y4=عملکرد در آزمایش شاهد Yeild in check trial (ton/ha)، Y5=عملکرد در آزمایش آلوده Yeild in infested trial (ton/ha)، Y6=درصد کاهش طول ساقه اصلی Reduction of main stem%، Y7=طول ساقه اصلی در آزمایش شاهد Length of main stem in Control، Y8=طول ساقه اصلی در آزمایش آلوده Length of main stem in infested trial، Y9 = نرخ ذاتی افزایش جمعیت r_m=Intrinsic rate of natural increase

مقایسه ژنوتیپ‌ها از نظر کاهش میزان عملکرد دانه

عملکرد دانه در ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. البته ریزش زیاد محصول پس از رسیدگی باعث کاهش اعتبار این شاخص در تفکیک تیمارها شده است (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که به منظور جداسازی ژنوتیپ‌های کلزا از نظر آلودگی به شته مومی، علاوه بر بررسی شاخص‌های آفت شامل طول ساقه آلوده و شاخص آلودگی، استفاده از شاخص‌های زراعی بسیار مهم و ضروری است. در بین مشخصه‌های زراعی مختلف مانند عملکرد دانه، تعداد دانه در غلاف، طول ساقه اصلی و تعداد غلاف در ساقه اصلی، به‌جز مشخصه زراعی تعداد غلاف در ساقه اصلی، سایر مشخصه‌های زراعی دارای پراکندگی و CV بسیار بالایی هستند و برای تفکیک ژنوتیپ‌ها مناسب نیستند. لازم به‌ذکر است که حتی صفت تعداد غلاف در ساقه اصلی نیز چنان‌چه بر اساس تعداد غلاف در کل بوته محاسبه گردد، علی‌رغم صرف هزینه بالا و وقت‌گیر بودن آن، برای جداسازی ژنوتیپ‌ها به‌هیچ وجه مناسب نخواهد بود. بنابراین استفاده از مشخصه زراعی تعداد غلاف در ساقه اصلی، جهت جداسازی تیمارها در کنار صفات مربوط به آلودگی آفت توصیه می‌گردد.

نتایج دیگر این تحقیق نشان داد که ژنوتیپ‌های زودگل خسارت کمتری را متحمل می‌شوند، زیرا ظاهرا این‌گونه گیاهان در مرحله اوج جمعیت شته، مصادف با نیمه دوم فروردین، به گل رفته و خسارت کمتری می‌بینند. با افزایش سن گیاه و وارد شدن به مرحله زایشی بافت‌های خشبی گیاه توسعه یافته تا قادر به تحمل وزن بیشتر گیاه در این مراحل باشند. در نتیجه با افزایش بافت‌های خشبی و همچنین ضخیم شدن دیواره‌های سلولی (Koocheki *et al*., 1988)، تمایل حشرات مکنده به تغذیه از این گیاهان کمتر می‌شود (Panda & Khush, 1995). این مورد در شرایط مزرعه‌ای به وضوح قابل مشاهده است. به‌طوری‌که این آفت تحت شرایط زراعی اصولا گیاهان بدون گل (قبل از مرحله گل‌دهی) را بیشتر از گیاهان گلدار ترجیح می‌دهد. نتایج بررسی‌های مزرعه‌ای و آزمایشگاهی نشان داد که در بین نه ژنوتیپ بررسی شده، $VD_{H8003/98}$ و Arc-2 حساس‌ترین و دو ژنوتیپ $PF_{7045/91}$ و Opera مقاوم‌ترین ژنوتیپ‌ها به شته مومی ارزیابی شدند، در نتایج تحقیقات Moharramipoor *et al*. (2002) نیز از ژنوتیپ PF به‌عنوان ژنوتیپ مقاوم نام برده شده است.

بر اساس گزارش Mousavi Anzabi *et al*. (2009)، بررسی‌های مزرعه‌ای در منطقه ارومیه، دو ژنوتیپ Opera و ARC-2 را در ردیف ارقام مقاوم به شته مومی کلم ارزیابی نموده است. در تحقیق حاضر نیز رقم اوپرا در گروه ارقام مقاوم قرار گرفته است. اما لاین ARC-2 که در آزمایش مزرعه‌ای سال اول با شاخص آلودگی کمتر از ۱۰۰ برای آزمایش سال دوم انخاب گردید در آزمایش مزرعه‌ای سال دوم در مقایسه با هشت ژنوتیپ دیگر و در کنار ژنوتیپ $VD_{H8003/98}$ به‌عنوان حساس‌ترین ژنوتیپ ارزیابی گردید. که در ظاهر با نتایج Mousavi Anzabi *et al*. (2009) اختلاف دارد اما با توجه به این‌که یکی از مشخصات مهم مقاومت گیاهان به حشرات، نسبی بودن و مقایسه‌ای بودن آن می‌باشد (Panda & Khush, 1995)، بنابراین جای‌گیری ژنوتیپ‌ها در گروه‌های متفاوت قابل انتظار می‌باشد و دلیلی بر عدم هم‌سویی نتایج نیست. به‌عبارت دیگر نتایج یک تحقیق ممکن است یک ژنوتیپ را در مقایسه با تعدادی ژنوتیپ، در گروه مقاوم و نتایج یک مطالعه مشابه، همان ژنوتیپ را در مقایسه با تعداد دیگری ژنوتیپ در گروه حساس جای دهد. بنابراین مقایسه نتایج تحقیق حاضر با نتایج سایر محققین (Mousavi Anzabi *et al*., 2009) نشان می‌دهد که به‌دلیل نسبی بودن صفت مقاومت گیاهان به آفات (Panda & Khush, 1995)، به‌منظور ارزیابی درجه مقاومت ژنوتیپ‌ها، گروه‌بندی‌هایی نظیر مقاوم، نیمه مقاوم، حساس یا نیمه‌حساس توصیه نمی‌گردد و در عوض پیشنهاد می‌گردد از واژه‌هایی نظیر مقاوم‌ترین، حساس‌ترین و نظیر این‌ها استفاده گردد.

در مرحله غربال‌گری ژنوتیپ‌ها، تراکم جمعیت حشره روی گیاهان بسیار حایز اهمیت است و نباید آن‌قدر زیاد باشد که بر مقاومت ژنوتیپ‌های مقاوم یا نیمه‌مقاوم غلبه نموده و این ژنوتیپ‌ها نیز به اشتباه هم ردیف ژنوتیپ‌های حساس ارزیابی گردند (Panda & Khush, 1995). البته عکس این قضیه نیز صادق می‌باشد یعنی تراکم جمعیت آفت روی

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ‌ها آن‌قدر کم نباشد که ارقام حساس نیز هم گروه با ارقام مقاوم ارزیابی گردند. در این تحقیق همان‌گونه که عنوان گردید، ژنوتیپ‌ها در سال اول به‌روش غربال‌گری ساده تفکیک شدند که در این میان ممکن است به‌دلیل بالا بودن تراکم جمعیت شته روی برخی از گیاهان، تعدادی از ژنوتیپ‌های مقاوم یا نیمه مقاوم به اشتباه به‌همراه ژنوتیپ‌های حساس حذف شده باشند. نظیر این مطلب در تحقیق حاضر نیز رخ داده است زیرا رقم‌های Regent×Cobra، Modena، Milena و SLM_{046} که در گزارش Mousavi Anzabi *et al*. (2009) در ردیف ارقام نیمه مقاوم دسته‌بندی شده‌اند، در آزمایش سال اول ما به‌خاطر بالا بودن شاخص مقاومت (بیش از ۱۰۰) و به همان دلیل فوق حذف شده‌اند. سایر نتایج درخصوص ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌ها به شته مومی کلم با نتایج Mousavi Anzabi *et al*. (2009) مشابه می‌باشد.

بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که بیشترین تحقیق در زمینه مقاومت ارقام جنس Brassica به شته مومی کلم روی ارقام مختلف کلم صورت گرفته است (Ellis *et al*., 1996) و منابع اصلی مقاومت به این آفت را باید در گیاهان وحشی جنس Brassica جستجو نمود. به‌طوری‌که در گیاهان مشتق شده از آن‌ها، هرچند این مقاومت به مقدار زیادی کاهش یافته است، اما باز هم وجود دارد. این موضوع به تایید محققان مختلف نیز رسیده است (Ellis, 1993; Ellis & Farrell, 1995; Ellis *et al*., 2000; Ellis *et al*., 1998; Ellis *et al*., 1996; Zandi Sohani *et al*., 2004) بنابراین هدف از بررسی منابع ژنتیکی مقاومت به شته مومی، دست‌یابی به ارقام کاملا مقاوم نیست، بلکه اهمیت ارقام دارای مقاومت نسبی به مراتب بیش از ارقام مقاوم می‌باشد. هرچند دست‌یابی به ارقام کلزا با مقاومت بالا شاید غیرممکن باشد، اما نیازی به این امر نیز احساس نمی‌گردد. زیرا مقاومت بالا معمولا قابل اعتماد نیست، در صورتی‌که کاربرد ارقام با مقاومت نسبی در کنار سایر روش‌های غیرشیمیایی کنترلی، از نظر مدیریت تلفیقی آفات قابل اعتمادتر بوده و آفت جهت شکستن این مقاومت، نیاز به زمان نسبتا طولانی دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، استفاده از ژنوتیپ‌های $PF_{7045/91}$ و Opera به‌عنوان ژنوتیپ‌های دارای مقاومت نسبی، به منظور کاهش خسارت شته مومی در مزارع کلزا می‌تواند در برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت در مزارع کلزا مورد توجه قرار گیرد. همچنین در صورتی‌که ژنوتیپ‌های فوق از نظر خصوصیات زراعی مورد تایید کارشناسان مربوطه نباشند، در آن صورت استفاده از آن‌ها باید در برنامه‌های به نژادی مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

از آقای محمدحسن کوشکی عضو هیات علمی ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد به‌خاطر فراهم نمودن امکانات اجرای این تحقیق و از آقایان مهدی یاراحمدی و بهروز کمانکش به‌خاطر همکاری در اجرای این تحقیق و از خانم فرزانه صحرانورد به‌خاطر حروفچینی آن تشکر و قدردانی می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Anonymous, 2008. Cereal crop production program in Lorestan province in 2007-2008. Organization of Jihade Agriculture of Lorestan. Vice-Executive and technical. Office of Agronomy.

Anonymous, 2012. Available online at: http://www.jamejamonline.ir/newstext2. aspx? newsnum =100814198122.

Ellis, P. R. 1993. Resistance to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) in six *Brassica* accession in New Zealand. Journal of Crop and Horticultural, 23 : 25 - 29.

Ellis, P. R. and Farrell, J. A. 1995. Resistance to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) in six *Brassica* accessions in New Zeland. New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science, 23: 25-29.

Ellis, P. R., Kift, N. B., Pink, D. A. C., Jukes, P. L., Lynn, j. and Tachel, G. M. 2000. Variation in resistance to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) between and within wild and cultivated brassicae. Genetic Resourse and crop Evalution, 47: 395-401.

Ellis, P. R., Pink, D. A. C., Phelps, K., Jukes, P. L., Breeds, S. E. and Pinnegare, A. E. 1998. Evalution of a core collection of Brassica accessions for resistance to the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. Euphitica, 103:149-160.

Ellis, P. R., Singh, R., Pink, D. A. C., Lynn, J. R. and Saw, P. L. 1996. Resistance to *Brevicoryne brassicae* in horticultural brassicas. Euphytica, 88: 85-96.

Hou, Y. M and Liu, S. Y. 1994. A study on the injury equivalent and compound action threshold of rape aphids. Acta Phytophylactica Sinica, 21(1): 47-51.

Koocheki, A., Rashed Mohassel, M. H., Nasiri, M and Sadr Abadi, R. 1988. Physiological basis of crop grouth and development. Razavi Cultural Boniad, 404pp.

Moharramipoor, S., Monfared, Y., Fathipoor, Y. and Talebi, A. 2002. Evaluation of antisenosis resistance of 27 rapeseed varieties of rape seed to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) in growth chamber. Proceedings of 15 th. Plant Protection Congress of Iran. P. 98.

Mousavi Anzabi1. S. H., Nouri Ghanbalani, Gh., Shojaee, M., Eivazi, A. and Ranji, H. 2009. The Comparison of Infestation Rate of 21 Canola Genotypes to Cabbage Aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) under Field Conditions in Uromia region. Journal of Plant Production, 16(2): 129-141.

Panda, N. and Khush, G. S. 1995. Host plant Resistance to Insects. CAB International. 430pp.

SAS Institute. 1999. SAS/STAT user's guide, version 8, SAS Institute. Cary, NC.

Shariati, S. and Shahnizadeh, P. 2000. Colza, Journal of Jihade Agriculture Ministry. Vice of planning and budget. General office of data and Statistics of Agricultural Ministry. 81 pp.

Singh, R., Ellis, P., Pink, D. A. and Phelps, K. 1994. An investigation of the resistance to cabbage aphid in brassica species. Annals of Applied Biology, 125: 457-465.

Talebi Chaichi, P. 1997. Ecology, Plant and insect interactions (Translation), Tabriz Amidi Publishing, 229 pp.

Zandi Sohani, N., Soleimannejadian, E. and Mohiseni, A. A. 2004. Investigation on resistance in five varieties of rapeseed (*Brassica napus* L.) to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). The Scientific Journal of Agriculture, 27(1): 119-127.

Zavarei, M. and Imam, Y. 1994. Instructions for identifying life stages of colza (*Brassica napus* L.) Journal of Agricultural Science, Second year, no. 14.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Entomological Research
Volume 4, Issue 3, pages: 269-279

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Investigation on resistance of 48 rapeseed *Brassica napus* L. genotypes to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L.

A. Mohiseni[1]*, A. Torkamani Pirmishani[1]

1- Agricultural and Natural resources Research Centre of Lorestan- Borujerd Station, Borujerd, Iran

Abstract

The cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.), has been remained one of the most important pests of horticultural and oil-seed *Brassica* crops, despite all attempts to control its infestation. This research was conducted to evaluate the resistance of 48 rapeseed (*Brassica napus* L.) genotypes to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) at Borujerd agricultural research station, Iran. during 2001-2003. In the first year, out of 48 genotrypes 8 showed a moderately resistance in comparison to rest. In the second year these 8 geotypes and a susceptible one ($VDH_{8003/98}$) were evaluated in the field and laboratory condition. In the field condition, two similar but separated trials (treatment with insecticide and no treatment) were done in a randomized complete block design with four replications. Results showed that the most and the least infestation index and r_m (intrinsic rate of natural increase) belonged to $VDH_{8003/98}$ and $PF_{7045/91}$ respectively. Based on the field and laboratory investigations, among 48 genotypes, the most susceptible was $VDH_{8003/98}$ and the most resistant one was $PF_{7045/91}$ and the other varieties were placed between these two.

Key words: Borujerd, *Brassica napus*, *Brevicoryne brassicae*, Genotypes, Resistance

Archive of SID

∗Corresponding Author, E-mail: *mohiseni@yahoo.com*
Received: 13 Jul. 2010 - Accepted: 6 Jun. 2011

www.SID.ir