فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۵، شماره ۲، سال ۱۳۹۲، (۱۴۹-۱۶۰)

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

بررسی تاثیر شته مومی کلم (.*Brevicoryne brassicae* (L بر عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های کلزا (.*Brassica napus* L)

سید حیدر موسوی انزابی[1]*، علیرضا عیوضی[2]، حسین رنجی[3]

۱-استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی، استان آذربایجان غربی، ایران
۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی
۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

چکیده

کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از محصولات دانه روغنی مورد توجه کشاورزان در ایران می‌باشد. شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* (L. یکی از آفات مهم کلزا در استان آذربایجان‌غربی است که خسارت سنگینی به این گیاه وارد می‌کند. با توجه به اهمیت این آفت مطالعه‌ای در دو قسمت مزرعه‌ای و گلخانه‌ای به‌منظور ارزیابی تحمل ۲۱ ژنوتیپ کلزا نسبت به شته مومی کلم طی سال‌های ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۷ انجام شد. طی سه سال آزمایش مزرعه‌ای هر سال دو آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار تحت شرایط آلودگی طبیعی و عدم آلودگی برای سنجش تحمل انجام گردید. ارزیابی تحمل در شرایط مزرعه‌ای با استفاده از شاخص‌های کاهش عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف ساقه اصلی و فرعی محاسبه گردید. تجزیه مرکب اختلاف آماری معنی‌داری حداقل در سطح احتمال ۱٪ برای این صفات نشان داد. ژنوتیپ‌های Opera، Sahara و Okapi کمترین شاخص کاهش عملکرد و ژنوتیپ‌های Geronimo، Talent و Celisius بیشترین شاخص کاهش عملکرد را داشتند. در تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های Opera و Sahara در گروه متحمل و ژنوتیپ‌های Talent، ARG-91004، Geronimo، Celisius و ARC-5 در گروه حساس قرار گرفتند. ارزیابی تحمل تحت شرایط گلخانه‌ای طی دو سال در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در دو آزمایش مجزای آلوده و عدم آلوده انجام گردید. نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ برای شاخص‌های خسارت و شاخص کاهش طول ساقه بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت. در مجموع دو ژنوتیپ Okapi و Opera در گروه متحمل و ژنوتیپ‌های Talent، Geronimo، Ebonite، ARG-91004 و ARC-5 در گروه حساس قرار گرفتند. مقایسه نتایج صحرایی و گلخانه‌ای نشان داد که ژنوتیپ Geronimo نسبت به شته مومی کلم بسیار حساس و ژنوتیپ Opera دارای مقاومت قابل قبول می‌باشند و می‌توان از این ژنوتیپ‌ها در برنامه مدیریت تلفیقی شته مومی کلم استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، شته مومی کلم، *Brassica napus*، *Brevicoryne brassicae*

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *hmosavi14@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۱۰/۱۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۶/۱۴)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه با افزایش جمعیت جوامع انسانی نیازهای غذایی افزایش یافته است. تلاش برای تامین غذا، باعث تغییر سریع اکوسیستم‌های طبیعی و تبدیل سریع آن‌ها به اکوسیستم‌های زراعی شده است. علاوه بر این کشت گونه‌های اصلاح یافته با ویژگی‌های کمی و کیفی بهتر گسترش یافته است. این موضوع جمعیت گیاه‌خواران را در این مزارع افزایش داده به‌طوری که در صورت عدم کنترل، منابع غذایی را نابود ساخته و امنیت غذایی بشر را به مخاطره می‌اندازند. یکی از نیازهای غذایی انسان، روغن است که سهم عمده‌ای را در سبد غذایی دارد. در کشور ایران متوسط سرانه مصرف سالیانه این ماده غذایی ۱۵ کیلوگرم می‌باشد که بیش از ۹۵٪ روغن خام مورد نیاز از طریق واردات تامین می‌شود (Roudi *et al*., 2003).

یکی از گیاهان دانه روغنی کلزا می‌باشد که به دلیل نیاز آبی کم، داشتن تحمل به شوری و سرما (Alyari & Shekari, 2000; Sojoodi, 2000)، ویژگی‌های مناسب غذایی مانند پایین بودن مقدار گلوکوزینولات و اسید اروسیک (Ahmadi & Javid-Far, 1998) و سیاست‌های تشویقی مورد اقبال کشاورزان واقع گشته است. افزایش سطح زیر کشت کلزا فعال شدن آفات آن از جمله شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* (L.) را در مزارع به دنبال داشته که خسارت زیادی را به این گیاه وارد می‌کند (Sarwar *et al*., 2004). استفاده از سموم آفت‌کش موثرترین و ساده‌ترین روش کنترل و کاهش خسارت آفت مذکور می‌باشد. به‌رغم اثر سریع سموم به دلیل باقیمانده بالای سموم در محصولات و افزایش مخاطرات آن بر سلامتی انسان، ایجاد گونه‌های مقاوم به سموم در میان آفات و بیماری‌ها، آلودگی‌های زیست محیطی، هزینه بالای آن و تاثیر ضعیف سموم به دلیل سطح مومی بدن شته باعث توجه محققین به سایر روش‌های کنترل و مبارزه شده است (Gould, 1991; Pavela *et al*., 2002; Yue & Liu, 2000). به نظر می‌رسد کنترل تلفیقی آفت راه مناسب و موثری برای مبارزه با آن می‌باشد. استفاده از ارقام متحمل که خسارت کمتری در اثر حمله آن داشته باشند، می‌تواند در روش تلفیقی مبارزه به‌کار گرفته شود (Maxwell & Jennings, 1971). آلودگی مزارع کلزا به شته مومی کلم به مجموعه‌ای از عوامل زنده و غیرزنده بستگی دارد. فنولوژی و خصوصیات ژنتیکی گیاه، جمعیت اولیه شته و پتانسیل حیاتی آن برای تولیدمثل از عوامل زنده و آب و هوا از عوامل غیرزنده می‌باشد (Hamed & Gadomski, 1993). تفاوت ژنوتیپ‌های کلزا نسبت به هجوم شته‌ها به دلیل تفاوت ژنتیکی آن‌ها می‌باشد (Sarwar *et al*., 2004). مقاومت گیاهان به آفات ممکن است به وسیله چندین ژن کنترل و منتقل شود که این نوع مقاومت اصطلاحا پلی‌ژنیک[1] نامیده می‌شود و یا توسط تک ژن کنترل و منتقل شود که آن را منوژنیک[2] می‌نامند (Meaux & Mitchell-Olds, 2003) . تاکنون برای ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌های کلزا به شته مومی کلم و سایر شته‌های کلزا آزمایشات متعدد توسط محققین سراسر دنیا انجام گرفته که با معرفی ارقام و ژنوتیپ‌های مقاوم و متحمل همراه بوده است. طی یک تحقیق دو ساله در شرایط زراعی، مقاومت ۱۲ رقم کلزا نسبت به شته‌های آن مورد ارزیابی قرار گرفت و در بررسی میزان تحمل ارقام Rainbow، Abasin95، Dunkled، Oskar و Shiralee با بیشترین عملکرد در گروه متحمل و ارقام Hyola-401، CON III و Waster با کمترین عملکرد در گروه حساس قرار گرفتند (Sarwar *et al*., 2004). در بررسی مقاومت ۱۰ ژنوتیپ کلزا نسبت به شته مومی کلم در شرایط مزرعه، ژنوتیپ KS-75 با آلودگی کم و ژنوتیپ‌های Oscar، CON-I و CON-III با آلودگی زیاد گزارش شده است (Aslam *et al*., 2005). در این تحقیق ژنوتیپ‌های Dunkled، Rainbow، Waster، CON-II، Abaseen و Shiralee با آلودگی متوسط به شته مومی گزارش شد.

[1] Polygenic
[2] Monogenic

www.SID.ir

در ایران نیز تحقیقات متعددی با هدف شناسایی ارقام متحمل و مقاوم صورت گرفته است. در آزمایشی میزان مقاومت پنج رقم کلزا به اسامی Talayeh، Licord، SLM046، Mohican و Consul به همراه خردل در مزرعه و در شرایط آزمایشگاه بررسی گردید (Zandi_Sohani *et al*., 2004). در آزمایش دیگر مقاومت ۲۷ رقم کلزا به شته مومی کلم در منطقه تهران ارزیابی شد (Monfared *et al*., 2003) . مقاومت ۴۸ ژنوتیپ کلزا نسبت به شته مومی کلم در طی آزمایش دو ساله ارزیابی شد (Mohiseni & Torkamani, 2008). این تحقیق با هدف معرفی ژنوتیپ‌های متحمل از بین واریته‌های مرسوم کشت شده در استان آذربایجان غربی انجام گرفت تا ژنوتیپ‌های متحمل شناسایی و برای به‌کارگیری معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

ارزیابی در شرایط مزرعه‌ای

در این تحقیق مقاومت ۲۱ ژنوتیپ پاییزه کلزا (جدول ۱) نسبت به شته مومی کلم طی سال زراعی ۱۳۸۴- ۱۳۸۷ در زمینی به ابعاد ۳۵ در ۳۵ متر در قالب طرح آزمایش بلوک‌های کامل تصادفی هر سال در دو آزمایش مجزا (سمپاشی شده و بدون سمپاشی) هر کدام با سه تکرار و ۲۱ ژنوتیپ (تیمار) مورد بررسی قرار گرفت. بذر این ژنوتیپ‌ها از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی تهیه شد. هر کرت شامل ۴ ردیف به طول ۴ متر بود. فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۳۵ سانتی‌متر و فاصله بذور روی ردیف‌ها ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بین کرت‌های مجاور از هر طرف ۵۰ سانتی‌متر و بین بلوک‌ها نیز از هر طرف ۱۵۰ سانتی‌متر به‌عنوان حاشیه منظور گردید. آزمایش سمپاشی شده سه و نیم متر از آزمایش بدون سمپاشی فاصله داشت. برای ارزیابی تحمل شاخص‌های کاهش عملکرد، وزن هزار دانه، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و تعداد کپسول (غلاف) در ساقه اصلی و فرعی محاسبه شد.

برای محاسبه شاخص کاهش عملکرد، محصول کلزای کرت‌ها در آزمایش آلوده به شته و شاهد عاری از آفت برداشت شد و پس از جداسازی دانه‌های روغنی از گیاه عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در تمام کرت‌ها توزین شد. برای ارزیابی سایر شاخص‌های افت، پنج گیاه به‌صورت تصادفی از ردیف‌های میانی و با فاصله مناسب از حواشی هر کرت در آزمایش آلوده به شته و شاهد سم‌پاشی شده چیده و صفات مورفولوژیک مورد مطالعه در آن‌ها ثبت شد. ضمن آن‌که در محاسبه میانگین تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی، پنج غلاف موجود در ساقه اصلی گیاهان چیده شده به صورت تصادفی انتخاب و استفاده گردید.

این آزمایش در سه سال تحقیق مزرعه‌ای انجام شد. از شاخص‌های کاهش عملکرد، وزن هزار دانه، تعداد غلاف در ساقه اصلی و ساقه فرعی برای تجزیه واریانس مرکب بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن مقایسه شدند. برای محاسبه شاخص کاهش در پنج صفت مورد ارزیابی از روش پیشنهادی مورگان و همکاران (Morgan *et al*., 1980) استفاده شد:

$$\text{میزان خسارت تابعی}^{1}\ (FPL) = \frac{control - stress}{control} \times 100$$

[1] Functional Plant Loss

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی در شرایط گلخانه‌ای

آزمایش گلخانه‌ای تحمل در ۲ سال و هر سال در شش تکرار و با ۲۱ ژنوتیپ (تیمار) در قالب طرح کاملا تصادفی در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان‌غربی در شرایط دمایی ۲۴±۲°C، رطوبت نسبی۱۰±۵۵درصد و طول دوره روشنایی–تاریکی (۱۴:۱۰ساعت) انجام گردید. در سه تکرار آلودگی به شته ایجاد و سه تکرار دیگر بدون آلودگی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای آزمایش تحمل در گلخانه، از گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۱۷ و ارتفاع ۲۱ سانتی‌متر استفاده شد و سه عدد بذر متعلق به یک ژنوتیپ در هر گلدان کاشته شد، پس از جوانه‌زنی بذرها و سرمادهی، در مرحله ۱۰ سانتی‌متری طول ساقه تعداد آن‌ها به یک عدد کاهش داده شد و هر گیاه با ۱۰ عدد شته بالغ آلوده شد. برای یکسان‌سازی شرایط تعداد شته‌های موجود روی ساقه در بازدیدهای دوبار در هفته در حد ۱۰ عدد ثابت نگه داشته شد و چهار هفته پس از آلودگی میزان خسارت وارد شده به هر بوته با شاخص یک تا هفت درجه‌بندی شد (Monfared *et al*., 2001). در نهایت ارتفاع بوته‌های کلزا در آزمایش تیمار و شاهد محاسبه و شاخص کاهش طول ساقه به روش مورگان و همکاران (Morgan *et al*., 1980) تعیین شد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با نرم‌فزار MSTAT-C و تجزیه خوشه‌ای داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گردید.

جدول ۱- اسامی و بعضی از مشخصات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه کلزا

Tab. 1- The name and some characteristics of studied canola genotype

No.	Genotype	Type	No.	Genotype	Type
1	ARC-2	Line	12	Okapi	Variety
2	ARC-5	Line	13	Orient	Variety
3	ARG-91004	Line	14	Opera	Variety
4	Celisius	Variety	15	Olpro	Variety
5	Dexter	Variety	16	Sahara	Variety
6	Ebonite	Hybrid	17	Sintara	Variety
7	Elite	Hybrid	18	SLM046	Line
8	Geronimo	Variety	19	Sunday	Variety
9	Licord	Variety	20	Talent	Variety
10	Milena	Variety	21	Zarfam	Variety
11	Modena	Variety			

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

نتایج مزرعه‌ای

تجزیه مرکب شاخص‌های کاهش محاسبه شده برای صفات عملکرد، هزار دانه، دانه در غلاف اصلی و تعداد غلاف در بوته اصلی و فرعی اختلاف معنی‌داری ($p\leq0.01$) را در سال‌ها و ژنوتیپ‌ها نشان داد ضمن آن‌که اثرات متقابل سال در ژنوتیپ در تمام شاخص‌ها جز شاخص کاهش دانه در غلاف (که معنی‌دار نبود) دارای اختلاف معنی‌دار ($p\leq0.01$) بودند (جدول ۲). بر اساس ارزیابی سه ساله Opera کمترین کاهش عملکرد Geronimo و Talent بیشترین کاهش عملکرد را داشته‌اند (جدول۳).

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب سه‌ساله شاخص کاهش عملکرد و دیگر ویژگی‌های وابسته در ۲۱ ژنوتیپ کلزا

Tab.2- Compound variance analyses of three years loss indices of yield and other dependent characteristics in 21 canola genotypes

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات کاهش شاخص عملکرد Mean squares of yield loss index	میانگین مربعات کاهش شاخص وزن هزاردانه Mean squares of 1000kernal loss index	میانگین مربعات کاهش شاخص تعداد دانه در غلاف Mean squares of capsule seed number loss index	میانگین مربعات کاهش شاخص تعداد غلاف در بوته اصلی Mean squares of main stem capsule number loss index	میانگین مربعات کاهش شاخص تعداد دانه در غلاف فرعی Mean squares of accessory stem capsule number loss index
Year	2	23272.977**	17731.752**	10304.343**	5986.955**	200.769**
Error (a)	6	18.963/	8.32	8.112	5.833	11.471
Genotype	20	442.902**	438.424**	140.257**	112.754**	8827.503**
Year×Genotype	40	63.232**	28.478**	15.856 ns	21.252**	35.546**
Error (b)	120	11.390	13.685	14.7	7.255	17.229
CV%		9.42	12.58	16.6	15.11	16.75

**,ns significant and non significant at 1% probability respectively

شاخص کاهش هزار دانه نشان می‌دهد که در سال‌های آزمایش به نسبت آلودگی و زمان شروع آن، ژنوتیپ‌های مختلف واکنش‌های متفاوت نشان دادند. در سال دوم آزمایش به دلیل بالا بودن میزان عملکرد ژنوتیپ‌های کلزا، وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های شاهد و تیمار متاثر از عملکرد بالا نسبت به سال‌های دیگر کاهش داشت. بر اساس میانگین شاخص کاهش وزن هزار دانه طی سه سال ژنوتیپ‌های Talent بیشترین کاهش و ژنوتیپ‌های Opera و Sahara کمترین کاهش را داشته‌اند (جدول ۳).

معنی‌دار بودن اختلاف شاخص کاهش تعداد دانه در غلاف در سال‌های مختلف آزمایش در حد احتمال ۱٪ به دلیل آلودگی‌های مختلف مزارع آزمایشی در این سال‌ها به شته مومی می‌باشد. اثر متقابل سال در ژنوتیپ این شاخص هیچ اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد. در گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس میانگین شاخص سه ساله ژنوتیپ‌های Talent و Opera به‌ترتیب بیشترین و کمترین شاخص کاهش تعداد دانه در غلاف را داشتند (جدول ۳).

تجزیه واریانس مرکب شاخص کاهش تعداد غلاف در ساقه اصلی در بوته‌های مزرعه شاهد و تیمار اختلاف معنی‌داری در ژنوتیپ، سال و اثرات متقابل آن‌ها در صفت تعداد غلاف ساقه اصلی را نشان داد (جدول ۲). در گروه‌بندی بر اساس میانگین سه ساله شاخص کاهش تعداد غلاف ساقه اصلی ژنوتیپ‌های ARG-91004، Geronimo و Ebonite بیشترین و ژنوتیپ‌های Opera و Sahara کمترین مقدار شاخص اخیر را داشتند (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- گروه‌بندی ژنوتیپ‌های کلزا بر اساس میانگین‌های سه ساله شاخص‌های کاهش در عملکرد و سایر صفات

Tab. 3- Canola genotype grouping based on means of three years indices of yield loss and other characteristics

ردیف No.	ژنوتیپ Genotype	SE±میانگین شاخص کاهش عملکرد (٪) M.Y.L.I.[1]	SE±میانگین شاخص کاهش وزن هزار دانه (٪) M.1000K.L.I.[2]	SE±میانگین شاخص کاهش دانه در غلاف اصلی (٪) M.C.S.N.L.I.[3]	SE±میانگین شاخص کاهش غلاف ساقه اصلی (٪) M.M.S.C.N.L.I.[4]	SE±میانگین شاخص کاهش غلاف ساقه فرعی(٪) M.A.S.C.N.L.I.[5]
1	Geronimo	a* 6.35±47.85	38.93±5.18 ab	27.08±4.27 bc	22.72±2.97a	30.13±3.78ab
2	Talent	a 5.98±47.52	39.38±5.03 a	31.63±4.35 a	21.29±3.13ab	30.33±3.47ab
3	Celisius	5.47 ab±45.01	38.92±4.06 ab	26.90±3.49 bcd	20.26±2.73abc	28.72±3.30abcd
4	ARG-91004	4.95 b±44.34	37.43±4.86 ab	28.61±3.60 ab	22.96±2.86a	31.05±3.41a
5	ARC-5	5.39 b±44.03	37.67±4.81 ab	25.31±3.51 bcdef	19.31±2.54bcd	28.20±2.35abcde
6	Ebonit	4.59 c±39.95	35.53±4.26 bc	26.29±3.88 bcde	22.36±1.99a	28.72±3.18abcd
7	Olpro	6.20 c±39.53	35.64±6.05 bc	25.63±3.89 bcdef	21.27±3.08ab	28.44±4.31abcd
8	Dexter	4.31 cd±38.66	33.69±4.05 c	24.61±3.58 cdef	21.19±2.69ab	29.22±3.12abc
9	Licord	5.22 de±36.27	27.64±4.41 de	23.69±3.60 cdefg	18.90±3.07bcd	24.43±3.46defg
10	Elite	4.79 ef±35.33	27.40±4.18 de	23.11±3.87 efghi	18.84±2.44bcd	26.27±3.72bcdef
11	Orient	6.06 efg±34.34	27.10±4.69 def	22.96±3.70 efghi	16.47±2.72de	24.90±4.33cdefg
12	SLM046	5.59 fgh±32.84	28.44±4.52 d	23.32±3.86 defgh	17.53±0.44cde	23.87±3.83efg
13	Reg. cob.	5.82 fgh±32.64	25.27±5.61 defg	22.07±3.97 fghi	17.02±3.08de	24.37±4.46defg
14	Modena	6.54 gh±32.10	24.63±5.42 efg	20.53±4.00 ghij	14.85±3.24ef	23.42±3.30fgh
15	ARC-2	4.86 gh±32.08	28.34±4.61 d	22.68±3.41 fghi	16.86±3.54de	23.36±3.83fgh
16	Sintara	5.17 h±30.95	24.42±4.54 efg	19.66±3.41 ijk	16.38±2.63de	21.02±3.36gh
17	Milena	5.23 h±30.92	23.60±4.95 g	20.05±2.96 hijk	13.14±2.32fg	21.23±2.95gh
18	Sunday	5.84 h±30.74	25.33±5.19 defg	20.34±3.80 ghij	15.30±3.11ef	23.67±4.20fg
19	Sahara	5.13 i±27.14	18.22±4.03 h	16.70±2.95 kl	11.73±2.28g	16.88±2.77i
20	Okapi	5.31 ij±26.50	23.68±4.81 fg	17.99±3.37 jkl	15.07±2.73ef	19.17±2.26hi
21	Opera	4.92 j±23.41	15.95±3.35 h	16.00±3.38 l	11.00±2.63g	12.84±1.57j
	LSD	3.150	3.464	3.581	2.514	3.874

* Genotypes with nonsimilar characters are significantly different at the level of 5%

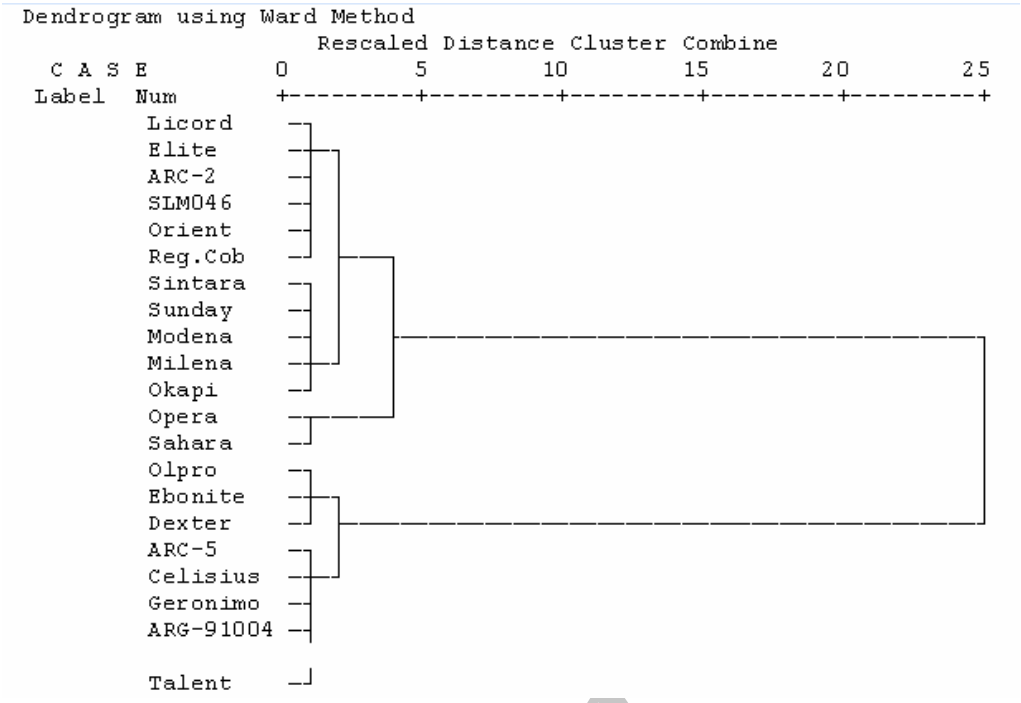
1. Means of yield loss index, 2. Means of 1000 kernal loss index, 3. Means of capsule seed number loss index, 4. Means of main stem capsule number loss index, 5. Means of accessory stem capsule number

در صفت تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی اختلاف معنی‌دار در ژنوتیپ، سال و اثر متقابل آن‌ها مشاهده شد. ژنوتیپ‌های ARG-91004 و Opera به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر شاخص کاهش صفت اخیر را دارا بودند.

بر اساس تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های Opera، Sahara، Okapi، Milena، Modena، Sunday، Sintara، Regent-Cobra، Orient، SLM046، ARC-2، Licord و Elite در گروه مقاوم و ژنوتیپ‌های Taent، ARG-91004، Geronimo، Celisius، ARC-5، Dexter، Ebonite و Olpro در گروه حساس قرار گرفتند (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱– تجزیه خوشه‌ای شاخص‌های کاهش در صفات محاسبه شده در ژنوتیپ‌های کلزا

Fig. 1- Cluster analysis of loss indices in canola genotypes

نتایج گلخانه‌ای

تجزیه ساده (ارایه نشده) و مرکب نشان داد که بین ژنوتیپ‌های کلزا اختلاف معنی‌داری ($p\leq0.01$) وجود دارد. اثر متقابل سال در ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). گروه‌بندی داده‌ها بر اساس شاخص‌های خسارت روز سی‌ام نشان داد که ژنوتیپ‌های Geronimo، Celisius، Talent، ARG-91004، ARC-5 و Ebonite در گروه حساس، ژنوتیپ‌های Opera و Okapi در گروه مقاوم و بقیه ژنوتیپ‌ها در گروه میانه قرار گرفتند (جدول ۵). گروه بندی داده‌ها بر اساس شاخص کاهش طول ساقه در آزمایش‌های گلخانه‌ای نشان داد که ژنوتیپ‌های Talent، Geronimo، Ebonite، ARG-91004 و ARC-5 در گروه حساس، ژنوتیپ‌های Opera، Okapi و Sunday در گروه مقاوم و بقیه ژنوتیپ‌ها در گروه میانه قرار گرفتند (جدول ۵).

جدول۴- تجزیه مرکب واریانس شاخص کاهش طول ساقه و شاخص آزمایش در گلخانه

Tab. 4- Compound analysis of indices for stem length reduction and damage in greenhouse

منابع تغییرات S.O.V.		میانگین مربعات شاخص کاهش طول ساقه MS of stem length reduction index	میانگین مربعات شاخص خسارت MS of damage index
Year	1	8.483^{ns}	1.556^{ns}
Error (a)	4	22.474	0.27
Genotype	20	593.419^{**}	5.172^{**}
Year×Genotype	20	30.129^{ns}	0.572^{ns}
Error (b)	80	40.213	0.542
CV%		14.32	13.29

** significant at 1% probability and ^{ns} non significant

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های کلزا بر اساس نرخ خسارت و شاخص کاهش طول ساقه در آزمایش‌های گلخانه

Tab. 5- Canola genotypes grouping based on damage rate and stem reduction indices in greenhouse conditions

ردیف No.	ژنوتیپ Genotype	میانگین نرخ خسارت±SE Mean of damage index±SE	میانگین شاخص کاهش طول ساقه (٪)±SE Mean of Stem length reduction (%)±SE
1	Geronimo	6.83±0.16 a*	57.05±2.39 a
2	Celisius	6.66±0.21 ab	51.47±1.92 abc
3	Talent	6.66±٠0.21 ab	58.58±3.02 a
4	ARG-91004	6.5±٠0.34 abc	56.09±1.73 a
5	ARC-5	6.5±0.22 abc	53.87±2.12 a
6	Ebonite	6.5±0.22 abc	56.50±2.69 a
7	Olpro	6.33±0.33 abcd	53.37±2.18 ab
8	Dexter	5.83±0.47 abcde	46.55±2.26 bcd
9	Licord	5.86±0.30 abcde	44.73±1.86 cde
10	Orient	5.66±0.21 bcd	45.55±2.43 cde
11	Elite	5.5±0.42 cde	43.16±1.94 def
12	Modena	5.33±0.33 de	39.92±3.11 def
13	Sahara	5.16±0.47 e	40.38±1.68 def
14	Reg.Cob.	5.16±0.30 e	39.92±2.60 def
15	SLM046	5.0±0.25 e	42.98±3.69 def
16	Sintara	5.0±0.25 e	37.03±2.44 f
17	ARC-2	5.0±0.36 e	38.80±4.22 ef
18	Sunday	5.0±0.25 e	35.99±2.86 fg
19	Milena	5.0±0.25 e	39.83±2.58 def
20	Opera	3.66±0.21 f	29.58±1.06 g
21	Okapi	3.5±0.22 f	18.88±1.54 h
	LSD%	1.12	7.28

* Genotypes with nonsimilar characters are significantly different at the level of 5%

بحث

معنی‌دار بودن شاخص کاهش عملکرد ژنوتیپ‌های تیمار به شاهد در مزرعه در تجزیه واریانس ساده (سالیانه) (ارایه نشده است) و مرکب (سه ساله) نمایانگر آن است که کاهش عملکرد به‌ازای هر بوته در ژنوتیپ‌ها نسبت به خسارت شته طی سه سال واکنش‌های غیر یکسان داشته است. سال‌های آزمایش نیز از نظر شاخص کاهش عملکرد اختلاف معنی‌داری نشان دادند که این اختلاف به تفاوت در زمان شروع آلودگی و جمعیت‌های سالیانه شته در مزرعه مربوط می‌باشد (جدول ۲). معنی‌دار بودن اثر متقابل سال در ژنوتیپ در صفت شاخص مزبور معرف تغییر در تحمل و حساسیت ژنوتیپ‌ها در طول سه سال آزمایش می‌باشد.

از سوی دیگر معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ در سال شاخص کاهش هزار دانه در تجزیه مرکب واریانس نشان‌دهنده تفاوت در عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها طی سه سال آزمایش به‌دلیل جمعیت‌های مختلف شته، تفاوت در وضعیت آبیاری سالیانه، حاصلخیزی زمین زراعی از نظر کود و آبیاری و آب و هوای متفاوت می‌باشد (جدول ۲).

اثر متقابل ژنوتیپ در زمان در شاخص کاهش تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود که نشان دهنده اثرپذیری شدید تعداد دانه و تعداد دانه‌های کاهش یافته در اثر خسارت شته از خصوصیات ژنتیکی هر ژنوتیپ است و معرف این است که احتمالا دفاع ژنتیکی ژنوتیپ‌ها در سال‌های مختلف ثابت و بدون تغییر بوده و برآیند این دفاع و نیز حمله شته به‌عنوان یک تنش خارجی در سال‌های مختلف در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ثابت و غیر قابل تغییر مانده است (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

به‌نظر می‌رسد معنی‌دار بودن صفت کاهش تعداد غلاف در ساقه اصلی در بوته‌های مزرعه شاهد و تیمار احتمالا تحت تاثیر عوامل زنده و غیرزنده اتفاق افتاده است. در میان عوامل غیرزنده به تغییرات آب و هوا، تفاوت در حاصلخیزی خاک مزارع استفاده شده برای کشت و میزان بارندگی در سه سال آزمایش می‌توان اشاره کرد. معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ و سال در این شاخص نیز احتمالا تحت تاثیر تغییرات طول ساقه اصلی در زمین‌های مختلف در اثر عوامل ذکر شده در بالا و نیز تفاوت در جمعیت شته‌های مهاجم اتفاق افتاده است (جدول ۲). معنی‌دار نبودن اثر متقابل سال در ژنوتیپ آزمایش گلخانه‌ای احتمالا به ثابت بودن واکنش ژنتیکی ژنوتیپ‌های کلزا نسبت به شته مومی کلم در شرایط یکسان گلخانه در طول آزمایشات مربوط می‌شود.

مطالعه موردی ژنوتیپ‌های آزمایشی نشان می‌دهد که برخی از آن‌ها در شرایط گلخانه و مزرعه تفاوت‌های قابل تامل از نظر واکنش به شته مومی کلم نشان دادند. مثلا ژنوتیپ Sahara با وجود تحمل مناسب در مزرعه در شرایط گلخانه فاقد تحمل بالا بود به‌طوری که در هر دو شاخص محاسبه شده گلخانه، در گروه میانه قرار گرفت. به‌همین دلیل اهمیت ارزیابی تحمل در دو محیط زراعی و گلخانه از نظر یکسانی عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها حایز اهمیت می‌باشد. Singh و همکاران طی یک تحقیق متوجه شدند که ارقام مقاوم در مزرعه تغییرات زیادی در آزمایشگاه داشتند برای مثال *B. insularis* که در مزرعه مقاوم بود در آزمایشگاه جزء ارقام حساس قرار گرفت (Singh *et al*., 1994). به‌همین دلیل محققین معتقدند که برای اطمینان از واکنش‌های مناسب ارقام در برابر شته مومی آزمایشات ارزیابی مقاومت باید در هر دو شرایط گلخانه‌ای و زراعی انجام گردد (Ellis & Farrell, 1995).

البته در این میان بسیاری از ژنوتیپ‌ها در دو محیط به‌صورت تقریبی شباهت‌های زیادی در عکس‌العمل به شته مومی کلم داشتند. به‌طور مثال دو ژنوتیپ Opera و Okapi در هر دو محیط دارای تحمل مناسب بودند که در این میان جبران عملکرد در ژنوتیپ Opera در پی افزایش شاخه‌زایی به صورت ساقه‌های فرعی در اثر خسارت و خشکیدگی شاخه اصلی در مزرعه جالب توجه بود که به جبران خسارت وارد شده به عملکرد ناشی از آسیب‌های وارده، کمک نمود. ژنوتیپ‌های Geronimo، Talent و ARG-91004 نیز در هر دو شرایط آزمایشی حساسیت فوق‌العاده به آفت شته نشان دادند.

محیسنی و همکاران طی یک مطالعه مزرعه‌ای روی تعداد ۴۸ ژنوتیپ کلزا، هشت ژنوتیپ با مقاومت نسبی را برای آزمایشات تکمیلی انتخاب نمودند که دو ژنوتیپ Opera و ARC-2 مورد بررسی در تحقیق حاضر نیز در بین آن‌ها بودند. ژنوتیپ ARC-2 در آزمایشات سال دوم در میان ژنوتیپ‌های با شاخص آلودگی بالا قرار گرفت و در ارزیابی کاهش غلاف حساس معرفی شد اما ژنوتیپ Opera دارای تحمل مناسب بود که از ژنوتیپ‌های حساس تفاوت معنی‌داری داشت (Mohiseni *et al*., 2008). در آزمایش اخیر نیز Opera و ARC-2 از نظر تحمل به‌ترتیب در گروه‌های متحمل و میانه (نزدیک به متحمل) قرار گرفتند. در آزمایش اخیر و در شرایط زراعی این دو ژنوتیپ در تجزیه خوشه‌ای در گروه متحمل و در شرایط گلخانه Opera در گروه متحمل و ARC-2 در گروه میانه قرار گرفتند.

بر اساس آزمایش مزرعه‌ای منفرد و همکاران ژنوتیپ‌های Okapi در گروه مقاوم، Regent Cobra، Orient، Ebonite، Licord و SLM046 در گروه متوسط و Elite در گروه حساس قرار گرفتند (Monfared *et al*., 2003). که در آزمایش اخیر در مزرعه بر اساس تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های Okapi، Regent-Cobra، Orient، SLM046، Licord و Elite در گروه مقاوم و ژنوتیپ Ebonite در گروه حساس و در شرایط گلخانه Okapi در گروه متحمل و Ebonite در گروه حساس قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

زندی سوهانی و همکاران دو ژنوتیپ Licord و SLM046 را از نظر میزان مقاومت آنتی‌بیوزی به شته در گروه میانه قرار دادند. ضمن آنکه در شرایط آلودگی مزرعه به شته نیز ژنوتیپ Licord در گروه حساس، ژنوتیپ SLM046 در گروه میانه قرار گرفتند (Zandi_Sohani *et al*., 2004). در آزمایش انجام یافته نیز در شرایط زراعی هر دو ژنوتیپ اخیر در گروه متحمل و در شرایط گلخانه در گروه ژنوتیپ‌های میانه قرار گرفتند. پس از انجام این آزمایشات با توجه به هر دو شرایط آزمایشی به‌نظر می‌رسد که ژنوتیپ‌های Opera از نظر تحمل به آفت شته مومی کلم دارای شرایط ممتازتری می‌باشد.

References

Ahmadi, M. R. and Javid-Far, F. 1998. Canola Oil Seed Plants Nutrition. Oil Seeds Extension Corporation, Tehran, 194 pp.

Alyari, H. and Shekari, F. 2000. Oil Seeds of Agriculture and Physiology. Amidi Publication. 180 pp.

Aslam, M., Razaq, M. and Shahzad, **A. 2005.** Comparison of different canola (*Brassica napus* L.) varieties for resistance against cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). International Journal of Agriculture and Biology, 7: 781-2.

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

Gould, F. 1991. The evolutionary potential of crop pests. American Scientist, 79(6): 496-507.

Hamed, M. and Gadomski, H. 1993. Screening of resistant oilseed *Brassica* against *Brevicoryne brassicae* (L.) aphids. Proceeding of Pakistan Congress Zoology, 13: 353-8.

Maxwell, F. G. and Jennings, P. R. 1971. Breeding Plants Resistant to Insects, Jhon Wiley and Sons, 683pp.

Meaux, J. D. and Mitchell-Olds, T. 2003. Evolution of plant resistance at the molecular level: ecological context of species interactions. Heredity. 291: 354-352.

Mohiseni, A and Torkamani, A. 2008. Evaluation of canola genotypes (*Brassica napus* L.) resistance to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). Proceeding of 18th of Plant Pathology Congress, Hamadan, Iran. p. 486.

Monfared, A., Moharrami-Pour, S. and Fathi-Pour, Y. 2001. Evaluation of 27 canola lines, hybrids and varieties (*Brassica napus* L.) resistance to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) in Tehran region. MSc. Thesis. Tarbiat Modarres University, 102 pp.

Monfared, A. Moharrami-Pour, S. and Fathi-Pour, Y. 2003. Evaluation of 27 canola lines, hybrids and varieties (*Brassica napus* L.) resistance to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) in natural field infestation in Tehran. Journal of Iran Agriculture Science, 34: 987-993.

Morgan, J., Wilde, G. and Johnson, D. 1980. Greenbug resistance in commerical sorghum hybrids in the seedling stage. Journal of Economic Entomology, 73: 510-514.

Pavela, R., Barnet, M., Blanger, A. and Brosseau, M. 2002. Effectiveness of new plant insecticides obtained from neem-tree (*Azadirachta indica* Juss.) against cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). Vegetable Crops Research Bulltin, 56: 95-102.

Roudi, D., Rahman-Pour, S. and Javid-Far, F. 2003. Canola Cultivation. Jahade-Keshavarzi Ministry, 53 pp.

Sarwar, M., Ahmad, N., Siddiqui, Q.H., Ali, A. and Tofique, M. 2004. Genotypic response in canola (*Brassica* species) against aphid (Aphididae: Homoptera) attack. The Nucleus a Quarterly Scientific Journal of Pakistan Atomic Energy Commission NCLEAM, 41: 87-92.

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

Sojoodi, M. M., 2000. Pests and disease of Colza. Programming Office Publication and Training Managements Technical Publication of Kerman.

Yue, B. and Liu, T. X. 2000. Host selection, development, survival and reproduction of turnip aphid (*Lipaphis erysimi* Kaltenbach) (Homoptera: Aphididae) on green red cabbage varieties. Journal of Economic Entomology, 93: 1308-14.

Zandi-Sohani, N., Soleyman-Nejadian, E. and Mohiseni, A. 2004. Evaluation of five canola varieties (*Brassica napus* L.) resistance to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). Journal of Scientific Agriculture, Ahvaz, Iran, 27: 119-127.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Entomological Research

Volume 5, Issue 2, pages: 149-160

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

Effects of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) on yield and its components in canola genotypes (*Brassica napus* L.)

H. Mousavi-Anzabi[1]*, A. Eivazi[2], H. Ranji[3]

1- Assistant Professor, Department of Agriculture, Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran
2- Assistant Professor, Agricultural and Natural Research Center of West Azerbaijan, Urmia, Iran
3- Lecturer, Faculty Member of Agricultural and Natural Research Center of West Azerbaijan, Urmia, Iran

Archive of SID

Abstract

Canola (*Brassica napus* L.) is one of oilseed plants that has caught the attention of Iranian farmers. Cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) is one of the important pests of canola in Urmia region. Regarding to the importance of this pest, an investigation was carried out under both conditions of field and green house in order to evaluate the resistance of 21 canola genotypes against cabbage aphid during 2005-2008. Under field conditions, two separate experiments, each of three replications were performed based on complete randomized blocks designs under both natural infestation and no-infestation conditions to assess tolerance. Natural infestations occurred in all three experimental years. The evaluation of tolerance under field conditions was performed based on the indices as yield loss, 1000 kernal, the number of seed per capsule, and the number of capsules per main and accessory stems. Data analysis indicated highly significant differences ($p\leq\%1$) among different genotypes from the stand point of the studied indices. The genotypes Opera, Sahara and Okapi had the least index of yield loss, and the genotypes Geronimo, Talent and Celisius had the most highest index of yield loss. Based on cluster analysis, the genotypes Opera and Sahara were placed in tolerant group and the genotypes Talent, ARG-91004, Geronimo, Celisius and ARC-5 were classified as members of susceptible group. The evaluation of 21 genotype tolerance based on randomized plots design with three replications was carried out in two separate infected to aphid and control treatments under greenhouse conditions during two experimental years. Results indicated differences ($p\leq\%1$) among various genotypes from the view point of their disformation and stem growth decrease indices. Considering these two indices, two genotypes Okapi, and Opera were placed in tolerant group, and the genotypes Talent, Geronimo, Ebonite, ARG-91004, and ARC-5 were known as members of the susceptible group. The comparison of the results obtained through field and green house experiments illustrated that Geronimo was highly susceptible to cabbage aphid, and the genotypes Opera had an acceptable resistance applicable in the integrated management programs against cabbage aphid.

Keywords: *Brassica napus*, *Brevicoryne brassicae*, Cabbage aphid, Canola

* Corresponding Author, E-mail: *hmosavi14@yahoo.com*
Received: 5 Jan. 2012 - Accepted: 7 Jul. 2012

SID.ir