آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۸۳، شماره ۱، شهریور ۱۳۹٤

# بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم کلزا بر جمعیت و خسارت شته خردل *Lipaphis erysimi* در مزارع کلزای استان خوزستان

**یداله خواجه زاده[1]✉ و علی اکبر کیهانیان[2]**

۱- عضو هیات علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران ؛ ۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
(تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۲؛ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹٤)

**چکیده**

در این تحقیق آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار (تاریخ کاشت‌های ۲۰، ۳۰ آبان و ۱۰ آذرماه) و ٤ تیمار فرعی (ارقام هایولای ٤۰۱، ۳۰۸، PF و Option) با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان طی دو سال زراعی (۱۳۸۳- ۱۳۸٤ و ۱۳۸٤- ۱۳۸۵) انجام شد. آزمایش در دو قطعه سم‌پاشی شده (با شته‌کش پی‌متروزین به میزان ۱ لیتر در هکتار) و سم‌پاشی نشده انجام شد و سایر عملیات زراعی کاشت و داشت برای همه ارقام در دو قطعه یکسان بود. طول ساقه آلوده، درصد آلودگی، شاخص آلودگی، تعداد کپسول در ساقه اصلی، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هر دو قطعه اندازه‌گیری و میانگین‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند. نتایج مقایسه میانگین عوامل مورد بررسی تحت اثر متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم، نشان داد که حداقل شاخص آلودگی (۰/۹۷ و ۱) مربوط به رقم هایولای ٤۰۱، در تاریخ کاشت ۲۰ آبان در هر دو سال آزمایش بود. حداکثر شاخص آلودگی (۷/۰۸ و ٦/۳۹) به ترتیب مربوط به رقم PF و اوپشن در سال ۸٤ و ٦/۲٦ و ٤/۱٤ مربوط به همان ارقام در سال ۸۵ در تاریخ کاشت ۱۰ آذر بود. حداکثر عملکرد دانه متعلق به رقم هایولای ٤۰۱ (۳۷۲٦ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۲۰آبان در سال ۸۵ و حداقل عملکرد دانه مربوط به ارقام PF (۱۷۳۸ کیلوگرم در هکتار) و اوپشن (۱۸۵۵کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۰ آذر در سال ۸٤ بود. حداقل کاهش عملکرد دانه در شرایط سم‌پاشی نشده در تاریخ کاشت ۲۰ آبان (حدود ۱۲-۲۰ درصد) و حداکثر کاهش عملکرد در تاریخ کاشت ۱۰ آذر (حدود ۲۳- ۳۳ درصد) در همه ارقام ارزیابی شد. بنابراین با رعایت تاریخ کاشت مناسب (۲۰ و ۳۰ آبان) و با استفاده از ارقام زودرس هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ می‌توان از اوج جمعیت و خسارت شته‌ها به حساس‌ترین مرحله رشدی کلزا ( مرحله گل‌دهی) فرار و از کاهش عملکرد جلوگیری نمود.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی خسارت، تاریخ کاشت، خردل، خوزستان، رقم، شته، کلزا.

# Effect of planting date and rape seed cultivar on the population and damage of mustard aphid *Lipaphis erysimi* in Khuzestan province

**Y. KHAJEHZADEH✉[1] and A. A. KEYHANIAN[2]**

1- Plant Protection Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahwaze, Iran; 2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

**Abstract**

An experiment was carried out in split plot design with 3 main plot (Planting dates of 11, 21 Nov. and 1 Dec.) and 4 sub plot (cultivars Hyola 401, Hyola 308, PF and Option) and 4 replications in Behbahan Agricultural Research Station during 2005-2007. The experiments were carried out in sprayed and non-sprayed parts. The infected stem length, contamination percentage and index, capsule number, seed number in capsule, 1000 seed weight and seed yield were measured in sprayed and non-sprayed parts and the means were compared with Duncan test. The results showed that the lowest contamination index (0.97 and 1) were observed in Hayol 401 in the first planting date in two years and highest of contamination index (6.26 ,7.08 , 6.39 and 4.14) were observed in the PF and Option cultivars in the third planting date in 2005 and 2006, respectively. The highest seed yield was observed in Hayol 401 (3726 Kg/hect.) in the first planting date in 2006 and the lowest seed yield was observed in PF and Option cultivars (1738 and 1855 Kg/hect., respectively) in the third planting date. The seed yield reduces evaluated about %12-20 in the first planting date and about %23-33 in the third planting date in all cultivars and non-sprayed parts. Therefore, using suitable planting date of 11 and 21 Nov. and Hyola 401, 308 cultivars, can prevent population pick and damage of aphids in the most sensitive growth stage of canola (flowering stage) and finally yield loss.

**Key words:** Cultivar, Damage assessment, Khuzestan, *Lipaphis erysimi*, Planting date, Rape seed.

✉ **Corresponding author: khajehzadeh1339@yahoo.com**

**مقدمه**

با توجه به اهمیت کشت کلـزا در تـأمین بخشـی از نیـاز روغن نباتی کشور، سطح زیر کشت کلـزا در کشـور و اسـتان خوزستان افزایش یافـت. بطوریکـه سـطح زیـر کشـت آن در خوزستان به حدود ۳۲۰۰۰ هکتار در سـال زراعـی ۸۶-۱۳۸۷ رسید (Absalan *et al*., 2007). گیاه کلزا بـه دلیـل داشـتن مـاده سینگرین در بافت‌های خود موجب جلب حشـرات مکنـده‌ای چون شته‌ها می‌شود (Dixson, 1974). از شته‌ها، سـه گونـه بـه نام‌های شته مومی‌کلم (L.) *Brevicoryne brassicae* شته خـردل (Kalt.) *Lipaphis erysimi* و شـته سـبز هلـو *Myzus persicae* (Sulzer) روی کلـزا دارای اهمیـت اقتصـادی بـوده (Brar *et al*., 1987; Sharma and Bhalla, 1991) و هر دو گونـه آفـات اختصاصی چلیپائیان هستند (Star *et al*., 2004). خسـارت ایـن شته به ویژه در ابتدای گلدهی، شدیدتر بوده و باعـث کـاهش میزان دانه از ۹ تا ۷۷٪ و میزان روغـن دانـه تـا ۱۱٪ مـی‌شـود (Kelm *et al*., 1995). این شـته مخـرب‌تـرین حشـره آفـت در پاکستان و هندوستان معرفی شده که می‌تواند عملکرد دانـه را بیش از ۵۰ درصـد کـاهش دهـد (Hamid and Ahmad, 1980; Raj *et al*., 1998) و در اورتاپرادش هندوستان باعـث آلـودگی ۱۰۰٪ در گیـاه *Brassica carinata* Braun مـی‌شـود کـه سـبب کاهش عملکرد شدید دانه روغنی مـی‌شـود (Bakhetia, 1984). در بررسـی‌هـایی کـه روی ۱۲ رقـم کلـزا انجـام گرفـت در تراکم‌های ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ شته در ۱۰۰ گیاه (جمعیتی مخلـوط از سـه گونـه شـته *L. erysimi*، *B. brassicae* و *M. persicae*) کاهش محصـول متغیـر و در ارقـام مختلـف حـداقل ۶/۱ تـا حداکثر ۱۸/۶ درصد بوده است (Hou and Liu, 1994).

از استان خوزستان تاکنون شته‌های خـردل، مـومی‌کلـم و سبز هلـو از روی گیـاه کلـزا گـزارش شـده‌انـد (Eastop and Hodjat, 1978; Khajehzadeh, 2004) و گونـه غالـب آن شـته خردل (*L. erysimi* Kalt.) می‌باشـد (Khajehzadeh *et al*., 2010). خسارت وارده توسط شته خردل در مزارع کلزای آلوده به این شـته در شـوش خوزسـتان در سـال زراعـی ۸۶ – ۸۷، ۲۷٪ بـرآورد شـده اسـت (Khajehzadeh and Kariminezhad, 2008). افزایش چشمگیر جمعیت و خسارت فوق العـاده آن، زارعـین را مجبور به کنترل شیمیایی آن می‌نماید. اما به نظر می‌رسد بـه دلیل مشکلات زیسـت محیطـی، بـاقی مانـده سـموم و بـروز مقاومت در شته‌ها، مبارزه شیمیایی راه حل مناسبی نمی‌باشـد. با دستیابی به تاریخ کاشت و ارقام مناسب می‌تـوان تـا حـدود زیـادی از خسـارت ایـن آفـت جلـوگیری نمـوده و مصـرف بی‌رویه سـموم را کـاهش داد (Keyhanian and Khajehzadeh, 2007).

استفاده از ارقام مقاوم ضمن کاهش هزینـه‌هـای تولیـد از لحاظ اکولوژیکی، یکی از سالم‌ترین شیوه‌هـای کنتـرل آفـات محسوب می‌شود. مقاومـت ارقـام شـامل مقاومـت حقیقـی و کاذب می‌باشد. آنتی بیوز، آنتی زنوز و تحمل از نـوع حقیقـی مـی‌باشـند (Smith, 1995). خصوصـیت آنتـی‌بیـوز مهـم‌تـرین مکانیسم مقاومت اسـت کـه نقـش تعیـین کننـده‌ای در تقابـل گیاهان میزبان و حشرات دارد. تحقیقـات بیولـوژیکی پایـه در گیاهان مختلف نشان می‌دهـد کـه رشـد و تکثیـر آفـات روی ارقامی که دارای خاصـیت آنتـی‌بیـوز هسـتند کمتـر و درصـد تلفات در آن‌ها بیشتر است (Moharramipour *et al*., 2002). در این مورد نتایج آزمایش‌های مزرعه‌ای نشان داد کـه شـته‌هـای مومی از برخی از ژنوتیپ‌های میزبان اجتناب نموده و تشـکیل کلنی روی این ژنوتیـپ‌هـا کـاهش مـی‌یابـد. ایـن امـر نشـان دهنده وجود مقاومت آنتی‌زنـوز در ایـن میزبـان‌هـا مـی‌باشـد (Alichi, 1997). مطالعه توان آنتی‌بیوزی چهار رقم کلزا نسـبت به شته مومی در آزمایشگاه نشان داده است که رقم Boomrang حسـاس‌تـرین رقـم و PF مقـاوم‌تـرین رقـم بـوده اسـت (Moharramipour *et al*., 2002). Zandi Sohani *et al*. (2002) زیست‌شناسی شته مومی را روی چهـار رقـم کلـزا در شـرایط آزمایشگاهی بررسی نمودند و مشخص شد که رقم Licord بـه دلیل طولانی بودن طول دوره پوره‌گی شته روی آن نسبت بـه سه رقم دیگر از تحمل بیشتری برخوردار است. در پژوهشـی دیگر ۲۷ رقم کلزا در شرایط مزرعه مورد بررسی قرار گرفتنـد

که از این تعداد Eurol، PF، Hyola 308، Hyola 401 و Okapi به عنوان ارقام مقاوم به شته مومی معرفی شده‌اند (Monfared, 2001).

از سایر کشورهای جهان منابع متعددی در زمینه اجرای برنامه‌های مدیریتی (IPM) روی این آفت و سایر آفات در دست می‌باشد. در پاکستان مقاومت شش گونه از *Brassica* بر علیه شته مومی ارزیابی شده است. شته مومی روی میزبان *Brassica napus* L. کوتاه‌ترین مرحله پورگی را داشته است و همچنین تراکم حشرات کامل شته روی این میزبان نسبت به میزبان‌های دیگر بیشتر بوده است. میزبان‌های دیگر نظیر *Brassica nigra* L. Koch.، *Brassica compestris* L.، *Brassica juncea* L.، *Brassica trilocularis* Roxb. و *Brassica carinata* در رده‌های بعدی قرار داشتند (Hussain,1983).

واریته Gsv3 از *B. napus* نسبت به شته *B. brassica* مقاوم و در برابر *B. compestris* خیلی حساس بوده است (Gill and Bakhetia, 1985)، از سوی دیگر، نتایج محققین فوق نشان داد که ژنوتیپ‌های brown و yellow در مقایسه با *B. juncea* در شرایط مزرعه به شته مومی خیلی حساس می‌باشد. زیست شناسی شته مومی کلم روی سه رقم کلزا مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شده است که چهار مرحله پورگی شته روی رقم‌های توریا، سارسون و رایا به ترتیب ۱۲-۱۹، ۱۰-۱۱، ۱۱-۱۳ روز در مرحله گلدهی و ۱۰-۱۲، ۱۰-۱۲، ۱۲-۱٤ روز در مرحله رشد رویشی آن به طول می‌انجامد (Kashyap and Sharma, 1994). Singh and Sachan (1994) ضمن بررسی ۱۵ گونه و زیرگونه از جنس *Brassica* در خصوص مقاومت به شته مومی در شرایط مزرعه و آزمایشگاه بیان نمودند که سطح بالایی از مقاومت آنتی‌زنوز و آنتی‌بیوز در گونه‌های *B. truticulosa* و *B. spinescens* Pomel. و یک لاین اصلاح شده از *B. juncea* و گونه *Eruca sativa* Mill. وجود دارد.

مقاومت تعداد ٦ گونه از جنس *Brassica* به شته بررسی شده و گونه‌های *B. fruticulosa Grillo* و *B. spinescens* سطح بالایی از مقاومت آنتی‌بیوز را از خود نشان داده‌اند (Ellis and Farrell, 1995). علاوه بر این، در کلم رقم Derby day و کلزای نیوزلندی رقم Rangi در شرایط مزرعه و گلخانه آلودگی شدیدی نسبت به شته مومی نشان داده‌اند. همچنین در گونه‌های *B. insulana* نیز نوعی از مقاومت آنتی‌بیوز به چشم می‌خورد. در آزمایش‌هایی که طی سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۹۳ در انگلستان به منظور تعیین مقاومت گونه‌های براسیکا به شته مومی انجام شد (Ellis *et al*., 1996) یک مقاومت نسبی با مکانیسم آنتی‌بیوز در کلم قرمز مشاهده شده و همچنین کلم قرمز و کلم گل که دارای سطوح برگ صاف و صیقلی هستند وقتی در مزرعه کشت می‌گردند دارای مقاومت آنتی‌زنوز و آنتی‌بیوز می‌باشند. در خصوص مقاومت کاذب تحقیقات کمتری در سطح دنیا صورت گرفته است. زود کاشتن گونه‌های *Brassica* تعداد دفعات سم‌پاشی را علیه شته‌ها کاهش می‌دهد (Tripathi and Singh, 1964). کشت زود هنگام کلزا (پایان سپتامبر تا اواسط اکتبر) در کاهش جمعیت شته روی واریته‌های *B. juncea* و *B. campestris* اثر داشته است (Rohilla, 1995).

در زمینه اثر عوامل زراعی نظیر تاریخ کاشت و ارقام مختلف روی جمعیت شته مومی کلزا و به خصوص شته خردل (مقاومت کاذب) کار تحقیقی اندکی در کشور ما صورت گرفته است. کنترل شیمیائی بدلیل مشکلات زیست محیطی، باقیمانده سموم و مقاومت حشرات به سموم راه حل مناسبی نبوده لذا با اجرای تدبیرهای زراعی از قبیل دست‌کاری در تاریخ کاشت و همچنین بررسی واریته‌های معرفی شده از نظر تعیین درجه مقاومت، احتمالاً می‌توان از خسارت این آفت تا حدود زیادی جلوگیری نموده و از مصرف بی‌رویه سموم کاست.

## روش بررسی

این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تاریخ کاشت کلزا

(۲۰، ۳۰ آبان و ۱۰ آذر) به عنوان عوامل اصلی و ٤ رقم (هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸، اپشن و PF) به عنوان عوامل فرعی با ٤ تکرار در دو قطعه سم پاشی شده (با پی متروزین یا چس به میزان ۱ لیتر در هکتار در مرحله گل دهی) و شاهد اجرا گردید. آزمایش در دو سال زراعی متوالی (۱۳۸٤ و۱۳۸۵) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان (استان خوزستان) اجراء شد. کرت‌های خرد شده به ابعاد ۳×٦ متر، فاصله بین کرت‌ها ۱ متر و فاصله بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. عملیات زراعی از قبیل کوددهی، آبیاری و کنترل علف‌های هرز بر اساس توصیه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (بخش دانه‌های روغنی) انجام شد. نمونه برداری‌ها از اواسط بهمن ماه همزمان با شروع غنچه دهی در کرت‌های آزمایشی به صورت هفتگی شروع و تا اواسط فروردین ماه، در اواخر مرحله غلاف دهی ادامه داشت. برای تعیین تعداد نمونه در هر بار نمونه برداری از جمعیت شته‌ها، در نمونه‌برداری مقدماتی، ۸ بوته کلزا به طور تصادفی در قطر های مزرعه، انتخاب و میزان جمعیت شته‌ها در آن‌ها تعیین شد. با توجه به نوع توزیع جمعیت شته‌ها که از نوع تجمعی بود، شاخص تجمع (K) از فرمول زیر به دست آمد:

$$K = \frac{\overline{X}^2}{S^2 - \overline{X}}$$

$\overline{X}$ = میانگین و $S^2$ = واریانس می‌باشد و تعداد نمونه (N) بر اساس قابلیت اعتماد تعریف شده در چارچوب خطای معیار از فرمول

$$n = \frac{K + \overline{X}}{d^2 K \overline{X}}$$

K= شاخص تجمع، $\overline{X}$ = میانگین و d= سطح دقت آزمایش که اندازه آن برای آزمایش ۰/۱ در نظر گرفته شد، محاسبه شد (Radjabi, 2003).

با استفاده از روابط مذکور مقدار شاخص تجمع (K) به دست آمد و تعداد نمونه N=۱۰ محاسبه شد. تعداد ۱۰ بوته در هر کرت را به صورت تصادفی انتخاب نموده و در هر بوته از ۱۰ سانتی‌متری انتهایی یک شاخه مرکزی، شمارش شته‌ها با استفاده از روش Monfared (2001) صورت گرفت. در هرسال هفت نمونه برداری از کرت‌های آزمایشی صورت گرفته و میانگین شته‌های شمارش شده در جداول مربوطه ثبت گردید. برای بررسی اثر سال، تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم صفات طول ساقه آلوده، درصد و شاخص آلودگی، بر اساس روش Monfared (2001)، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در تیمارهای آزمایشی اندازه‌گیری شدند. سپس داده‌ها با فرمول $\sqrt{a+0.5}$ تبدیل شده، تجزیه واریانس فاکتورهای اندازه‌گیری شده، با استفاده از نرم افزار MSTATC صورت گرفت و در صورت وجود اختلاف معنی‌دار، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت پذیرفت. برای ارزیابی خسارت شته خردل، بر اساس کاهش عملکرد، عملکرد دانه در قطعات سم پاشی شده و نشده با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

۱۰۰× [ (عملکرد کرت‌های سم پاشی شده) /(عملکرد کرت‌های آلوده) -۱]= درصد کاهش عملکرد

درصد کاهش عملکرد به عنوان یک متغیر جدید، پس از تجزیه واریانس و میانگین‌ها مقایسه شدند. در نهایت بهترین تاریخ کاشت و رقم بر اساس کمترین میزان آلودگی به جمعیت و خسارت شته خردل مشخص شدند. برای ارزیابی هزینه‌های کنترل شیمیایی و سود احتمالی حاصله از آن، هزینه‌های سم، کارگر، اجاره سم‌پاش، نظارت فنی بر سم پاشی و قیمت فروش دانه کلزا در زمان اجرای آزمایش محاسبه شد. علاوه بر این، با استفاده روابط رگرسیونی میزان وابستگی صفات با عملکرد دانه به دست آمد.

## نتیجه و بحث

نتایج تجزیه مرکب مربوط به شاخص آلودگی نشان داد که به جز معنی دار نبودن سال، در سایر موارد در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار نشان دادند. از نظر عملکرد دانه بین اثرات متقابل سال و تاریخ کاشت و تاریخ کاشت و رقم

در سطح احتمال ۵٪ و سایر موارد در سطح احتمال ۱ ٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱). مقایسه میانگین دو ساله اثر عوامل تاریخ کاشت و رقم بر صفات نشان داد که تفاوت عملکرد دانه در سال های ۸۴ و۸۵ وجود نداشته، هر چند که طول ساقه آلوده، درصد آلودگی، شاخص آلودگی در سال ۱۳۸٤ بیشتر از سال ۱۳۸۵ بوده است (جدول ۲) که علت آن را می توان به تفاوت شرایط آب و هوایی دو سال نسبت داد.

**جدول ۱**- نتایج تجزیه مرکب برای صفات مورد بررسی در سال‌های ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵

**Table 1.** Combined analysis of variance of the studied traits during 2005-2006

| Source of variation | degree of freedom | Mean of squares: infected stem length (cm) | damage percentage | contamination index | capsule number in stem flowering | seed number in capsule | 1000 seed weight (gr) | seed yield(kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Year | 1 | 0.438** | 377.47** | 14.739** | 210.04 ns | 0.042 | 1.238* | 7938.84 |
| Replication (year) | 6 | 0.013* | 50.7ns | 0.061 ns | 106.63ns | 72.6** | 0.137 | 167409.07 |
| Planting date (factor A) | 2 | 1.869** | 8431.76** | 114.93** | 131.79 ns | 52.07** | 0.854* | 36156226.95** |
| Year × Planting date | 2 | 0.074** | 181.44** | 3.796** | 26.54** | 30.45* | 0.093 | 2036466.03* |
| Error | 12 | 0.005 | 37.45 | 0.098 | 114.17 | 6.635 | 0.206 | 443476.21 |
| Variety (factor B) | 3 | 0.08* | 325.64** | 3.528** | 526.49** | 11.083 | 8.164 | 1776923.48** |
| Year × Variety | 3 | 0.193** | 222.9** | 7.225** | 135.49 ns | 35.403ns | 0.303 ns | 2534428.04** |
| Planting date × variety | 6 | 0.075** | 132.6** | 2.075** | 92.28 | 37.537* | 0.453* | 427450.13* |
| Year×planting Date×variety | 6 | 0.075** | 110.14** | 2.73** | 248.44** | 32.059* | 0.146 | 1239114.68** |
| Error | 54 | 0.004** | 20.44 | 0.112** | 94.56 | 14.032 | 0.191 | 159429.82 |
| Coefficient of variation(%) | | 21.17 | 16.17 | 11.52 | 24.67 | 14.93 | 14.68 | 15.75 |

* Significant at 5% level
** Significant at 1% level
n.s No Significant

**جدول ۲**- مقایسه میانگین مرکب اثر عوامل بر روی صفات میانگین مورد بررسی در سال‌های ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵

**Table 2.** The Comparison of combined mean of factor effects on the studied traits during 2005-2006

| Factors | infected stem length | damage percentage | contaminatio n index | capsule number in stem flowering | seed number in capsule | 1000 seed weight (gr) | seed yield (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Year** | | | | | | | |
| 2005 | 0.36±0.04a | 29.94±2.4 a | 3.29±0.29 a | 37.63±1.66 b | 25.1±0.67a | 2.86±0.09a | 2544.± 54.18a |
| 2006 | 0.23±0.03b | 25.97±2.2 b | 2.51±0.23 b | 40.58±1.53a | 25.06±0.66a | 3.09±0.1a | 2526.± 62.88a |
| **Planting date** | | | | | | | |
| Nov.11 | 0.15±0.03b | 16.53±1.65c | 1.68±0.16 c | 41.44±2.24a | 26.53±1.74a | 3.15±0.12a | 2788.± 66.12a |
| Nov.21 | 0.16±0.07b | 20.8±1.92b | 1.94±0.2b | 37.75±2.08a | 24.13±1.58b | 2.9±0.08ab | 2663.± 44.56a |
| Dec.1 | 0.57±0.06a | 46.54±2.78a | 5.09±0.28 a | 38.13±1.92a | 24.9±1.42b | 2.83±0.09b | 2153.± 32.48b |
| **Variety** | | | | | | | |
| Hayola 401 | 0.21±0.02b | 23.66±1.84b | 2.36±0.2 c | 32.92±2026b | 25.29±1.98a | 3.16±0.1a | 3069.± 71.42a |
| Hayola 308 | 0.32±0.08a | 26.2±1.96b | 2.92±0.42b | 38.33±2.38ab | 25.92±2.02a | 3.27±0.11b | 2949.± 6456ab |
| Option | 0.3±0.15a | 30.34±2.08a | 3.07±0.3ab | 41.42±2.08a | 24.79±1.82a | 2.74±0.07c | 2638.± 48.18b |
| PF | 0.34±0.09a | 31.63±2.14a | 3.26±0.28a | 43.75±2.66a | 24.33±0.05d | 2.29±0.09b | 2269.± 56.32c |

میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت برای ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند سال ۱۳۸٤، به ترتیب ۱۰/۵-۲٤/۸۵، ۷/۲-۱٦/۸، ۹/۷-۱۹ و ۸/۹ -۲۵/۱ و در سال ۱۳۸۵، به ترتیب ٦/۳-۱۸، ٤/۳-۱٤/۱٦، ۷/۹-۱۹/۱ و ۹/٦-۲۲/۸ درجه سلسیوس بود. میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت برای ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند سال ۱۳۸۵ کمتر از میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت برای ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند سال ۱۳۸٤ بود (P< ۰/۰۵). در طی ماه‌های آذر، دی و بهمن سال ۱۳۸٤، حداقل درجه حرارت از ٤ درجه سلسیوس پایین نیامد در حالیکه در دی و بهمن ماه سال ۱۳۸۵ چندین روز دمای صفر و زیر صفر درجه سلسیوس (حدود ۲۰٪ روزها) ثبت شد. چنین شرایط آب و هوایی یخ بستن رطوبت خاک در درز و شکاف روی سطح خاک و کاهش فعالیت و تغذیه حشرات کامل را به همراه داشت. میانگین حداقل میزان بارش در ماه‌های دی، بهمن و اسفند سال ۱۳۸٤، به ترتیب ۱٤۷، ۱۱٤ و ۱ و در سال ۱۳۸۵، به ترتیب ٤۹، ۵۸ و ۷ میلی‌متر بود. بارش در اسفند سال ۸٤ کمتر از اسفند سال ۸۵ بود.

بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ آبان با عملکرد دانه به ترتیب ۲۷۸۸ و ۲٦٦۳ کیلوگرم در هکتار با کمترین طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی به دست آمد، در حالی که کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۰ آذر (۲۱۵۳ کیلوگرم در هکتار) با بیشترین طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی حاصل شد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به ارقام زودرس هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ (به ترتیب ۳۰٦۹ و ۲۹٤۹ کیلوگرم در هکتار) با کمترین طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی بود و کمترین عملکرد دانه با بیشترین طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی مربوط به ارقام دیررس اوپشن و PF (به ترتیب با عملکرد ۲٦۳۸ و ۲۲٦۹کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل سال و تاریخ کاشت در جدول ۳ نشان داد که حداکثر شاخص آلودگی در سال ۸٤ و ۸۵ در تاریخ کاشت ۱۰ آذر به ترتیب ۵/۸ و ٤/۳۷ به دست آمد و در اثر متقابل سال و رقم حداکثر شاخص آلودگی در سال ۸٤، ٤/۲۳ در رقم دیررس PF به دست آمد (جدول ۳).

مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم روی صفات مورد مطالعه نشان داد که حداکثر عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۰ آبان مربوط به دو رقم زودرس هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ (به ترتیب ۳۳۹٦ و ۳۰٤۸ کیلوگرم دانه در هکتار) و حداقل عملکرد دانه مربوط به دو رقم دیررس اوپشن وPF (به ترتیب ۲٦۸۲ و ۲۵٤۸ کیلوگرم دانه در هکتار) بود که البته حداقل طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی در ارقام مختلف در این تاریخ کاشت مشاهده شد. در تاریخ کاشت ۳۰ آبان ارقام زودرس هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ دارای عملکرد دانه بیشتری (به ترتیب ۳۰۸۳ و ۲۸۳۷ کیلوگرم در هکتار) بوده، در حالیکه طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی ارقام یکسان بوده، اما در تاریخ کاشت ۲۰ آبان مقادیر ثبت شده برای همین صفات تا حدودی کمتر بوده است. در تاریخ کاشت ۱۰ آذر، ارقام زودرس هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ دارای عملکرد دانه بیشتری (به ترتیب ۲۳٤۷ و ۲۰٦۱ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با ارقام دیررس اوپشن وPF (به ترتیب ۱۸۲۸ و ۱۷۸۹ کیلوگرم در هکتار) بوده، هر چند که در مقایسه با تاریخ های کاشت ۲۰ و ۳۰ آبان میزان عملکرد کمتر بوده است. شاخص آلودگی ارقام زودرس کمتر از ارقام دیررس بود در مقایسه با تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ آبان افزایش داشته است. همین موضوع در مورد طول ساقه آلوده و درصد آلودگی ارقام مذکور هم صادق است.

مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل سه عامل سال، تاریخ کاشت و رقم روی صفات ذکر شده در جدول ٤ نشان داد که بیشترین عملکرد دانه متعلق به ارقام هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ (۳۷۲٦ و ۳۲۷٦ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ‌های کاشت ۲۰ و ۳۰ آبان در سال ۱۳۸۵ بود. در همین تیمار طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی حداقل بوده است. حداقل عملکرد دانه در سال ۱۳۸۵ مربوط به رقم PF در تاریخ کاشت

۱۰ آذرماه (۱۷۳۸ کیلوگرم در هکتار) بود که دارای حداکثر طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی بوده است. در سال ۱۳۸٤، حداکثر عملکرد دانه در ارقام زودرس هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ (به ترتیب ۳۰٦٦ و ۲۸۵۷ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۲۰ آبان با حداقل طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی نسبت به بقیه تاریخ کاشت‌ها در همان سال بوده است.

**ارزیابی خسارت شته خردل در تاریخ‌های مختلف کاشت کلزا:** عملکرد دانه در قطعات سم پاشی شده و نشده علیه شته خردل در ارقام و تاریخ‌های مختلف کاشت نشان داد که عملکرد دانه برای ارقام هایولای ٤۰۱ و ۳۰۸ در تاریخ‌های کاشت ۲۰ و ۳۰ آبان تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۵).

**جدول ۳**- مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل دو عامل بر روی صفات مورد بررسی

**Table 3.** The Comparison of mean two year of two factors on the studied traits

| Entries | | infected stem length | damage percentage | contamination index | capsule number in stem flowering | seed number in capsule | 1000 seed weight (gr) | seed yield (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Year | Planting date | | | | | | | |
| 2005 | Nov.06 | 0.18±0.04$^{c}$ | 15.76±1.8$^{ef}$ | 1.72±0.22$^{d}$ | 39.56±4.2$^{c}$ | 27.35±3.12$^{c}$ | 3.1±0.14$^{ab}$ | 2856±54.18$^{a}$ |
| | Nov.21 | 0.21±0.03$^{c}$ | 24.8±2.42$^{d}$ | 2.36±3.35$^{cd}$ | 37.31±3.6$^{a}$ | 24.56±2.40$^{ab}$ | 2.79±0.09$^{bc}$ | 2396±62.88$^{ab}$ |
| | Dec.06 | 0.69±0.09$^{a}$ | 49.95±3.71$^{a}$ | 5.8±0.43$^{a}$ | 36.±39.94 | 23.5±2.44$^{c}$ | 2.7±0.06$^{c}$ | 2380±57.19$^{ab}$ |
| 2006 | Nov.06 | 0.12±0.06$^{d}$ | 17.29±2.16$^{e}$ | 1.65±0.15$^{d}$ | 43.31±5.08$^{a}$ | 25.81±2.08$^{ab}$ | 3.21±0.12$^{a}$ | 2719±67.23$^{a}$ |
| | Nov.21 | 0.11±0.01$^{d}$ | 17.5±1.88$^{e}$ | 1.51±0.09$^{d}$ | 38.19±4.12$^{a}$ | 23.69±2.12$^{c}$ | 3.1±0.11$^{ab}$ | 2931±72.14$^{a}$ |
| | Dec.06 | 0.45±0.08$^{b}$ | 43.13±3.17$^{ab}$ | 4.37 ±0.26$^{b}$ | 40.25±3.96 | 25.69±3.10$^{ab}$ | 2.96±0.11$^{ac}$ | 1927±56.17$^{b}$ |
| Year | Variety | | | | | | | |
| 2005 | Hayola 401 | 0.23±0.03$^{c}$ | 23.29±2.12$^{d}$ | 2.43 ±0.4$^{cd}$ | 29.50±3.15$^{c}$ | 24.42±2.22$^{ab}$ | 3.43±0.12$^{b}$ | 2706±60.24$^{bc}$ |
| | Hayola 308 | 0.29±0.07$^{d}$ | 25.46±1.43$^{cd}$ | 2.7 ±0.21$^{c}$ | 43.75±4.6$^{bc}$ | 26.83±1.9$^{a}$ | 3.31±0.13$^{bc}$ | 2427±47.66$^{cd}$ |
| | Option | 0.43±0.04$^{b}$ | 33.86±2.29$^{bc}$ | 3.79 ±0.18$^{bc}$ | 41.42±3.7$^{ab}$ | 26.0±1.58$^{ab}$ | 2.53±0.06$^{d}$ | 2156±40.28$^{dc}$ |
| | PF | 0.5±0.07$^{ab}$ | 37.15±2.22$^{b}$ | 4.23 ±0.29$^{b}$ | 44.83±3.94$^{a}$ | 23.17±2.04$^{b}$ | 2.18±0.04$^{d}$ | 2886±52.73$^{ab}$ |
| 2006 | Hayola 401 | 0.19±0.04$^{c}$ | 24.03±1.64$^{d}$ | 2.3 ±0.11$^{cd}$ | 36.33±3.22$^{ac}$ | 26.17±3.25$^{ab}$ | 3.8±0.14$^{a}$ | 3178±62.79$^{a}$ |
| | Hayola 308 | 0.18±0.05$^{c}$ | 26.95±1.36$^{cd}$ | 2 ±0.11$^{cd}$ | 41.92±4.3$^{ab}$ | 25.00±2.76$^{ab}$ | 3.23±0.12$^{bc}$ | 2755±58.63$^{ab}$ |
| | Option | 0.18±0.03$^{c}$ | 26.81±1.55$^{cd}$ | 2.34 ±0.09$^{cd}$ | 41.42±3.6$^{ab}$ | 23.58±3.80$^{ab}$ | 2.94±0.09$^{c}$ | 2602±49.2$^{bc}$ |
| | PF | 0.28±0.03$^{c}$ | 26.11±1.69$^{cd}$ | 2.28 ±0.13$^{cd}$ | 42.96±4.2$^{ab}$ | 25.5±2.97$^{a}$ | 2.39±0.08$^{d}$ | 1968±32.76$^{c}$ |
| Planting date | Variety | | | | | | | |
| Nov.11 | Hayola 401 | 0.06±0.01$^{g}$ | 8.58±0.75$^{g}$ | 0.98 ±0.08$^{e}$ | 33.88±3.2$^{bc}$ | 28.63±3.75$^{ab}$ | 0.15$^{a}$± 3.95 | 3396±65.73$^{a}$ |
| | Hayola 308 | 0.12±0.07$^{fg}$ | 10.55±0.64$^{f}$ | 1.26 ±0.08$^{de}$ | 41.00±3.5$^{ab}$ | *29.25±3.26$^{a}$* | 0.15$^{ab}$± 3.65 | 3048±59.25$^{a}$ |
| | Option | 0.2±0.04$^{de}$ | 23.98±1.25$^{d}$ | 2.32 ±0.3$^{cd}$ | 45.38±4.77$^{a}$ | 23.5±2.77$^{C}$ | 0.09$^{c}$± 2.68 | 2682±42.68$^{b}$ |
| | PF | 0.22±0.03$^{d}$ | 22.94±1.16$^{de}$ | 2.17±0.19$^{cd}$ | 45.5±5.12$^{a}$ | 24.75±3.12$^{bc}$ | 2.35±0.05$^{cd}$ | 2548±45.13$^{b}$ |
| Nov.21 | Hayola 401 | 0.14±0.03$^{ef}$ | 19.15±1.85$^{e}$ | 1.77±0.13$^{de}$ | 28.25±3.$^{13c}$ | 24.13±3.36$^{c}$ | 3.51±0.12$^{ab}$ | 3083±56.56$^{a}$ |
| | Hayola 308 | 0.11±0.01$^{fg}$ | 20.92±2.1$^{de}$ | 1.62±0.17$^{df}$ | 37.75±3.86$^{ac}$ | 22.75±2.15$^{c}$ | 3.33±0.1$^{b}$ | 2837±57.19$^{ab}$ |
| | Option | 0.15±0.02$^{ef}$ | 20.72±1.54$^{de}$ | 1.97±0.09$^{d}$ | 38.63±2.94$^{ac}$ | 25.63±2.42$^{ac}$ | 2.73±0.07$^{c}$ | 2627±52.48$^{b}$ |
| | PF | 0.23±0.03$^{d}$ | 22.43±1.97$^{de}$ | 2.38±0.2$^{cd}$ | 46.38±4.80$^{a}$ | 24±1.78$^{c}$ | 2.18±0.05$^{d}$ | 2357±38.75$^{b}$ |
| Dec.1 | Hayola 401 | 0.43±0.5$^{b}$ | 43.24±2.86$^{ab}$ | 4.34±0.26$^{b}$ | 36.63±3.48$^{ac}$ | 23.13±2.24$^{c}$ | 2.38±0.16$^{b}$ | 2347±43.15$^{b}$ |
| | Hayola 308 | 0.51±0.07$^{ab}$ | 47.14±2.92$^{a}$ | 4.9±0.14$^{ac}$ | 36.25±3.72$^{ac}$ | 25.75±2.9$^{ac}$ | 2.83±0.11$^{c}$ | 2061±34.96$^{cd}$ |
| | Option | 0.56±0.11$^{ab}$ | 46.13±3.15$^{a}$ | 5.2±0.3$^{ab}$ | 40.25±4.2$^{ab}$ | 25.25±3.42$^{ac}$ | 2.79±0.11$^{c}$ | 1828±39.53$^{d}$ |
| | PF | 0.74±0.08$^{a}$ | 49.47±3.01$^{a}$ | 5.89±0.5$^{a}$ | 39.38±3.45$^{ac}$ | 24.25±2.02$^{c}$ | 2.34±0.07$^{cd}$ | 1789±33.49$^{d}$ |

**جدول ٤**- مقایسه میانگین دوساله اثر متقابل سه عامل برروی صفات مورد بررسی

**Table 4.** The Comparison of mean effects of three factors on the studied traits

| Entries | | | infected stem length | damage percentage | contaminati on index | capsule number in stem flowering | seed number in capsule | 1000 seed weight (gr) | seed yield (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Year | Planting date | variety | | | | | | | |
| 2005 | Nov.11 | Hayola 401 | 0.07±0.02 $^{i-j}$ | 8.82±1.25$^{f}$ | 1±0.1$^{fg}$ | 30.5±3.43$^{d-f}$ | 28.5±3.22$^{d-f}$ | 3.9±0.11$^{ab}$ | 3066±65.1$^{ac}$ |
| | | Hayola 308 | 0.15±0.03 $^{g-j}$ | 10.27±2.06$^{ef}$ | 1.26±0.13$^{fg}$ | 44±4.12$^{d-f}$ | 31.25±3.47$^{a}$ | 3.7±0.19$^{a-c}$ | 2857±57.3$^{ac}$ |
| | | Option | 0.24±0.06 $^{fg}$ | 21.3±3.40$^{de}$ | 2.32±0.2$^{ef}$ | 44.25±3.43$^{d-f}$ | 24±2.69$^{c-f}$ | 2.55±0.07$^{h-l}$ | 2306±44.1$^{cd}$ |
| | | PF | 0.28±0.05 $^{c-f}$ | 22.66±2.75$^{de}$ | 2.29±0.3$^{ef}$ | 39.5±3.01$^{a-f}$ | 25.25±2.89$^{a-f}$ | 2.25±0.04$^{j-l}$ | 2305±39.1$^{cd}$ |
| | Nov.21 | Hayola 401 | 0.14±0.03$^{g-j}$ | 18.31±1.96$^{e}$ | 1.76±0.28$^{f}$ | 25.25±2.52$^{f}$ | 25.25±2.97$^{d-f}$ | 3.13±0.14$^{c-i}$ | 2902±6.17$^{b}$ |
| | | Hayola 308 | 0.1±0.02$^{i-j}$ | 21.88±2.13$^{de}$ | 1.7±0.23$^{f}$ | 28±2.87$^{d-f}$ | 22.75±2.77$^{c-f}$ | 3.35±0.3$^{a-f}$ | 2572±34.25$^{c}$ |
| | | Option | 0.21±0.03$^{f-h}$ | 27.69±3.06$^{d}$ | 2.66±0.32$^{e}$ | 42.25±3.63$^{a-c}$ | 30.5±3.05$^{ab}$ | 2.45±0.2$^{i-l}$ | 2063±37.3$^{ef}$ |
| | | PF | 0.37±0.04$^{dc}$ | 28.6±2.96$^{d}$ | 3.33±0.35$^{de}$ | 53.75±4.09$^{a}$ | 22.75±2.55$^{c-f}$ | 2.23±0.1$^{k-l}$ | 1907±24.91$^{f}$ |
| | Dec.1 | Hayola 401 | 0.48±0.07$^{c}$ | 42.73±3.66$^{bc}$ | 4.54±0.27$^{c}$ | 32.75±3.12$^{c-f}$ | 22.5±2.71$^{c-f}$ | 3.25±0.27$^{b-h}$ | 2279±40.25$^{c}$ |
| | | Hayola 308 | 0.62±0.09$^{b}$ | 44.27±4.07$^{bc}$ | 5.21±0.16$^{bc}$ | 32.25±2.69$^{c-f}$ | 26.5±3.16$^{a-f}$ | 2.88±0.2$^{e-k}$ | 1937±42.35$^{f}$ |
| | | Option | 0.84±0.07$^{a}$ | 52.6±5.16$^{ac}$ | 6.39±0.39$^{ac}$ | 37.75±3.22$^{a}$ | 23.5±2.33$^{c-f}$ | 2.6±0.09$^{g-l}$ | 1700±29.77$^{fi}$ |
| | | PF | 0.84±0.06$^{a}$ | 60.19±5.45$^{a}$ | 7.08±0.36$^{a}$ | 41.25±4.11$^{a-f}$ | 21.5±2.42$^{ef}$ | 2.08±0.03$^{l}$ | 1820±30.4$^{fg}$ |
| 2006 | Nov11 | Hayola 401 | 0.05±0.01$^{j}$ | 8.33±1.42$^{f}$ | 0.97±0.05$^{g}$ | 37.25±3.82$^{a-f}$ | 28.75±3.18$^{a-e}$ | 4± 0.28$^{a}$ | 3726±66.5$^{a}$ |
| | | Hayola 308 | 0.09±0.03$^{ij}$ | 10.84±2.97$^{ef}$ | 1.27±0.17$^{fg}$ | 38±3.44$^{a-f}$ | 27.25±3.07$^{a-e}$ | 3.6±0.14$^{a-d}$ | 3276±58.6$^{ab}$ |
| | | Option | 0.17±0.03$^{g-i}$ | 26.67±2.6$^{d}$ | 2.31±0.24$^{ef}$ | 46.25±5.12$^{a-b}$ | 23±2.91$^{c-f}$ | 2.78±0.1$^{e-l}$ | 2770±49.5$^{fg}$ |
| | | PF | 0.16±0.02$^{g-i}$ | 23.33±2.4$^{de}$ | 2.06±0.33$^{ef}$ | 51.25±5.19$^{ab}$ | 24.25±2.73$^{b-f}$ | 2.45±0.08$^{i-l}$ | 2786±43.4$^{bd}$ |
| | Nov.21 | Hayola 401 | 0.13±0.01$^{h-i}$ | 20±1.78$^{de}$ | 1.78±0.22$^{f}$ | 31.25±2.79$^{c-f}$ | 26±2.78$^{a-f}$ | 3.9± 0.27$^{ab}$ | 2878±37.3$^{bc}$ |
| | | Hayola 308 | 0.12±0.02$^{h-j}$ | 20±2.04$^{de}$ | 1.54±0.17$^{f}$ | 47.5±4.67$^{a-c}$ | 22.75±2.62$^{c-f}$ | 3.3±0.3$^{a-j}$ | 2633±40.4$^{b-e}$ |
| | | Option | 0.08±0.01$^{ij}$ | 13.75±1.2$^{f}$ | 1.29±0.12$^{fg}$ | 35±3.07$^{b-f}$ | 20.75±2.19$^{f}$ | 3.08±0.24$^{c-i}$ | 2152±30.1$^{c}$ |
| | | PF | 1.44±0.07$^{ij}$ | 16.25±1.35$^{e}$ | 1.44±0.14$^{fg}$ | 39±3.32$^{a-f}$ | 25.25±2.79$^{a-f}$ | 2.13±0.07$^{l}$ | 1938±27.4$^{f}$ |
| | Dec.1 | Hayola 401 | 0.28±0.05$^{d}$ | 37±1.35$^{c}$ | 3.35±0.19$^{de}$ | 40.5±3.72$^{a-f}$ | 23.75±2.47$^{ef}$ | 3.5± 0.24$^{a-e}$ | 2296±28.4$^{e}$ |
| | | Hayola 308 | 0.28±0.03$^{ef}$ | 38.75±1.35$^{c}$ | 3.42±0.23$^{de}$ | 40.25±3.97$^{a-f}$ | 25±2.81$^{a-f}$ | 2.78±0.09$^{f-l}$ | 1942±27.3$^{f}$ |
| | | Option | 0.28±0.03$^{ef}$ | 43±1.35 $^{cd}$ | 4.14±0.32$^{cd}$ | 42.75±3.56$^{a-c}$ | 27±3$^{a-f}$ | 2.98±0.08$^{c-i}$ | 1755±33.9$^{f-i}$ |
| | | PF | 0.86±0.04$^{a}$ | 50±1.35$^{ac}$ | 6.26±0.45$^{ac}$ | 37.5±3.13$^{a-f}$ | 27±3.19$^{a-f}$ | 2.6±0.05$^{g-l}$ | 1738±29.2$^{f-i}$ |

کمترین کاهش عملکرد دانه مربوط به ارقام هایولای ٤٠١ و ٣٠٨ در تاریخ‌های کاشت ٢٠ و ٣٠ آبان ماه و به ترتیب ١١/٩٦ و ١٥/٥٤ درصد(هایولای ٤٠١) و ١٢/٦ و ١٥ درصد (هایولای ٣٠٨) بود. در تاریخ کاشت ١٠ آذر برای ارقام هایولای ٤٠١ و ٣٠٨ افزایش حدود ٢٣ درصدی خسارت شته خردل را در صورت عدم اجرای سم پاشی به همراه داشت. برای ارقام دیررس PF و اوپشن در تاریخ کاشت‌های ٢٠ و ٣٠ آبان با عملیات سم پاشی می‌توان افزایش عملکرد ١٦-٢٧ درصدی را به دست آورد و با تأخیر در کشت تا ١٠ آذرماه و عدم اجرای عملیات به موقع سم پاشی کاهش عملکرد ٢٧-٣٣ درصدی به دست آمد (جدول ٥).

در کشت ارقام زودرس در تاریخ کاشت ٢٠ و ٣٠ آبان، سود حاصله از مبارزه شیمیایی برای هر هکتار کمتر از کشت ارقام دیررس در همان تاریخ کاشت بود. در تاریخ کاشت ١٠ آذر تمام ارقام نیاز به مبارزه شیمیایی دارند، چون با اوج جمعیت و خسارت شته خردل مواجه و عملکرد تحت تأثیر قرار می‌گیرد و در نتیجه سود حاصله از مبارزه شیمیایی افزایش می‌یابد (جدول ٥). با توجه به اثرات سوء زیست محیطی کاربرد مواد شیمیایی، افزایش مقاومت در آفت هدف، نابودی دشمنان طبیعی، بروز آفات ثانویه و عدم امکان لحاظ

هزینه‌های این خسارت‌های زیست محیطی در محاسبات اقتصادی، بنابراین کشت ارقام زودرس در تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ آبان مناسب‌تر می‌باشد.

**وابستگی صفات**

**تاریخ کاشت اول (شرایط سم‌پاشی شده):** نتایج مربوط به ضرایب وابستگی ساده و معادله رگرسیون بین عملکرد دانه و سایر صفات در تاریخ کاشت اول و در شرایط سم‌پاشی شده نشان داد با مقادیر r= -۰/۹۸ بین وزن هزار دانه ($x_5$) با شاخص ($x_2$) و درصد آلودگی ($x_1$)، رابطه معکوس قوی و معنی‌داری در سطح ۵ ٪ وجود داشت. به بیان دیگر با افزایش میزان شاخص و درصد آلودگی، وزن هزار دانه به شدت کاهش یافت. باتوجه به رابطه رگرسیونی:

$Y= ۱۰۷۸۵ - ۱۲۰(x_1) - ۲۱۸ (x_4)$

۹۹/۷ درصد ($R^2$= ۹۹/۷) از تغییرات عملکردی توسط این معادله قابل توضیح می‌باشد که بیشترین نقش مربوط به درصد آلودگی ($R^2$= ۷۳/۳) می‌باشد.

- **شرایط سم‌پاشی نشده:** بین تعداد کپسول ($x_3$) با شاخص آلودگی وابستگی قوی و مثبت بود (r= ۰/۹۲) اما بین تعداد دانه در کپسول ($x_4$) با شاخص آلودگی وابستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت (r=۰/۹۶). در معادله رگرسیونی ($x_2$) ۱۶۶- ($x_3$) ۸۸/۶ - Y= ۶۷۰۶ تعداد کپسول مؤثرترین صفت بود ($R^2$=۹۹).

**تاریخ کاشت دوم (شرایط سم‌پاشی شده):** معادله رگرسیونی $Y= ۸۹۶۶ - ۲۷/۵۷(x_3) - ۳۰۱/۹(x_1)$ نشان داد که تعداد کپسول و درصد آلودگی، مهم‌ترین مؤلفه‌ها برای تخمین عملکرد دانه (Y) بودند و اگرچه شیب و یا شدت تأثیر هر یک متفاوت است اما بیشترین سهم از تغییرات (۶۱/۷۲) را تعداد کپسول داشت.

**شرایط سم‌پاشی نشده:** ضرایب وابستگی بیانگر ارتباط بسیار قوی و منفی بین عملکرد دانه و درصد آلودگی و وابستگی مثبت قوی و معنی‌دار بین شاخص آلودگی و طول ساقه آلوده بود (r=۰/۹۸). همچنین یک رابطه خطی ساده $Y= ۴۶۹۱ - ۱۳۱/۲(x_1)$ بین عملکرد دانه و درصد آلودگی وجود داشت ($R^2$=۹۷/۳)، به بیانی در شرایط بدون سم‌پاشی با افزایش طول ساقه آلوده و به تبع آن درصد آلودگی، عملکرد دانه به شدت کاهش یافت.

**جدول ۵**- ارزیابی خسارت شته خردل در اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام کلزا در قطعات سم‌پاشی شده و نشده

**Table 5.** Assessment of mustard aphid losses under different planting dates and cultivars in sprayed and not sprayed parts

| Planting date | Variety | Sprayed Yield (kg/ha) | Not sprayed Yield (kg/ha) | Yield Loss(%) | Pure Benefit(Rial) |
|---|---|---|---|---|---|
| Nov.11 | Hayola 401 | 4021±70.16$^{a}$ | 3540±67.56$^{b}$ | 11.96$^{d}$ | 1387563$^{f}$ |
| Nov.11 | Hayola 308 | 3259±63.31$^{b-c}$ | 2866±41.37$^{c}$ | 12.6$^{d}$ | 1088539$^{h}$ |
| Nov.11 | Option | 2770±47.52$^{c}$ | 2306±37.83$^{d}$ | 16.75$^{c}$ | 1329797$^{fg}$ |
| Nov.11 | PF | 2886±54.27$^{c}$ | 2305±35.95$^{d}$ | 20.13$^{b-d}$ | 1727363$^{de}$ |
| Nov.21 | Hayola 401 | 3436±66.1$^{b}$ | 2902±58.76$^{c}$ | 15.54$^{c}$ | 1567657$^{ef}$ |
| Nov.21 | Hayola 308 | 3026±59.77$^{bd}$ | 2572±42.4$^{ce}$ | 15$^{c}$ | 1295817$^{g}$ |
| Nov.21 | Option | 2613±43.27$^{cd}$ | 2063±33.77$^{de}$ | 21$^{b-d}$ | 1622025$^{e}$ |
| Nov.21 | PF | 2630±40.18$^{cd}$ | 1907±39.54$^{e}$ | 27.49$^{b}$ | 2209879$^{b}$ |
| Dec.1 | Hayola 401 | 2975±60.84$^{c}$ | 2279±29.73$^{d}$ | 23.39$^{bc}$ | 2118133$^{bc}$ |
| Dec.1 | Hayola 308 | 2538±39.68$^{ce}$ | 1937±26.94$^{e}$ | 25.37$^{bc}$ | 1795323$^{d}$ |
| Dec.1 | Option | 2649±44.72$^{cd}$ | 1700±33.19$^{ef}$ | 33.02$^{a}$ | 2977827$^{a}$ |
| Dec.1 | PF | 2495±35.36$^{ce}$ | 1820±36.44$^{e}$ | 27.05$^{b}$ | 2046775$^{c}$ |

**تاریخ کاشت سوم (شرایط سم‌پاشی شده):** نتایج در تاریخ کاشت سوم و شرایط سم‌پاشی شده نشان داد که در معادله رگرسیونی: $Y= ۲۸۵۲ + ۵۱۰ (x_5) - ٤٥١ (x_2)$ ارتباط مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه بود (r=۰/۸۸) و ٦٤/٩٨ درصد در شکل‌گیری و تخمین عملکرد نقش داشت.

**شرایط سم‌پاشی نشده:** در این شرایط به جز وابستگی قوی منفی و معنی‌دار بین وزن هزار دانه و تعداد کپسول (r=-۰/٩٦) و ارتباط قوی مثبت و معنی‌دار بین شاخص آلودگی و طول ساقه آلوده (r= ۰/۹۸)، در سایر موارد رابطه معنی‌داری بین صفات مشاهده نشد. در ضمن عملکرد دانه نیز ارتباط مثبت با وزن هزار دانه داشت (r= ۰/۸۲) و همچنین رابطه منفی و غیرمعنی‌داری با سایر صفات داشت.

بر اساس نتایج به دست آمده طی دو سال زراعی، طول ساقه آلوده، درصد آلودگی و شاخص آلودگی در سال ١٣٨٤ بیشتر از سال ۱۳۸۵ بوده است که علت آن را می‌توان به تفاوت شرایط آب و هوای دو سال نسبت داد. بارش کافی در ماه‌های دی و بهمن و کاهش شدید بارش در اسفند سال ١٣٨٤ به همراه شرایط مناسب تر دمایی در همان سال (نداشتن دمای کمتر از ٤ درجه سلسیوس) و شرایط نامناسب‌تر دمایی در سال ۸۵ (حدود ۲۰٪ روزهای دی و بهمن ماه دمای صفر و زیر صفر درجه سلسیوس) شرایط را برای افزایش جمعیت شته‌ها در سال ١٣٨٤ فراهم نمود که با نظرات Bakhetia and Sidhu (1983) و Rezwani (2001) در خصوص تاثیر شرایط آب و هوایی بر جمعیت شته‌ها همخوانی دارد.

نتایج نشان داد که تأخیر در تاریخ کاشت کلزا موجب افزایش طول ساقه آلوده، درصد آلودگی، شاخص آلودگی و کاهش عملکرد شد. در این روند افزایش طول ساقه آلوده، درصد آلودگی، شاخص آلودگی و کاهش عملکرد دانه در ارقام دیررس اوپشن و PF نسبت به ارقام زودرس هایولای ٤٠١ و ۳۰۸ بیشتر بود. این موضوع در هر دو سال تحقیق مشاهده شد.

کاهش عملکرد در کلزا در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام به علت کاهش دوره رشد و نمو در مرحله رشد زایشی بوده که آن هم به دلیل افزایش درجه حرارت در این مرحله رشدی می‌باشد (Patel *et al.*, 2004). همین محققین بالاترین عملکرد دانه را مربوط به تاریخ کاشت‌های زود هنگام دانسته که به علت افزایش تعداد کپسول در بوته، دانه در کپسول و وزن هزار دانه بوده است. بر همین اساس Tripathi and Singh (1964) گزارش نمودند که زود کاشتن گونه‌های جنس *Brassica* تعداد دفعات سم‌پاشی را علیه شته‌ها کاهش می‌دهد و Rohilla (1995) و Prasad (1996) زود کاشتن کلزا (پایان سپتامبر تا اواسط اکتبر) را که باعث کاهش جمعیت شته روی واریته‌های *B. juncea* و *B. campestris* می‌شود، مورد تأیید قرار دادند. با توجه به اوج جمعیت شته‌ها در مرحله حساس گل‌دهی گیاه کلزا، امکان مدیریت جمعیت شته خردل در زراعت خردل (*B. carinata*) با تغییر در تاریخ کاشت آن در منطقه اورتاپرادش هند وجود داشت (Singh and Sachan,1994). همچنین، حداقل جمعیت شته خردل در کاشت زود هنگام گزارش شده و به تدریج در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام جمعیت شته افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است (Saha and Kanchan, 1999; Shrivastava ,1999; Vekaria and Patel, 2000; Mishra *et al*., 2001).

محققین مختلف شرایط آب و هوایی (هوای سرد) را برای افزایش جمعیت شته‌ها در تاریخ کاشت‌های زود هنگام نامناسب و (هوای معتدل) برای تاریخ کاشت‌های دیر هنگام، در مرحله گل‌دهی را مناسب تلقی نموده‌اند (Patel *et al*., 2004; Vekaria and Patel, 2000; Shrivastava ,1999; Saha and Kanchan ,1999; Bishnoi *et al*., 1992).

علت افزایش جمعیت دشمنان طبیعی شکارگر و پارازیتوئیدها در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام به سبب افزایش جمعیت شته‌ها در این تاریخ کاشت‌ها گزارش شده است (Patel *et al.*, 2004).

بنابراین کاشت به موقع ارقام مختلف کلزا در خوزستان مانند ارقام هایولای ٤٠١ و ٣٠٨ در تاریخ‌های مناسب (٢٠ تا ٣٠ آبان) دارای کمترین شاخص آلودگی به شته و بیشترین عملکرد دانه می‌باشد. با توجه به اینکه بهترین زمان رشد و نمو شته‌ها در خوزستان در اسفند ماه و روی حساس‌ترین مرحله رشدی کلزا (گلدهی) می‌باشد، می‌توان با کاشت کلزا در آبان ماه (به خصوص ٢٠ آبان) دوره گلدهی را به مدت ١-٢ هفته به جلو کشید. یعنی دوره گلدهی در دهه سوم بهمن ماه اتفاق می‌افتد و حدود اواسط تا دهه سوم اسفند این دوره به اتمام رسیده و دوره غلاف بندی کلزا شروع می‌شود. شته‌ها در این دوره رشدی به علت دیواره سخت و خشبی کلزا قادر به برقراری ارتباط غذایی با گیاه میزبان نیستند. بنابراین مدت زمان حضور شته‌ها روی گیاه کمتر شده و در نتیجه خسارت وارده هم کاهش می‌یابد. Patel *et al.* (2004) کاهش عملکرد در قطعات سم‌پاشی نشده را در همه تاریخ‌های کشت بین ٨٠ تا ٩٧/٦ درصد گزارش نمودند. همین محققین رابطه خطی بین افزایش جمعیت شته‌ها و تأخیر در تاریخ کاشت را نشان دادند. علاوه بر این Bakhetia (1984) کاهش عملکرد در قطعات سم‌پاشی نشده را ٥٧/٨٪، Suri *et al.* (1988)، ٤٢/١٪ و Singh and Sachan (1994)، ٦٩/٦٪ گزارش نموده‌اند.

در قطعاتی که در تاریخ ١٠ آذر ماه کاشته شده بودند به علت مواجه شدن مرحله گلدهی با تغذیه تعداد بیشتری از شته‌ها، احتمال خسارت بیشتری وجود دارد. بنابراین عملکرد دانه قطعات سم‌پاشی شده نسبت به قطعات سم‌پاشی نشده (در تراکم جمعیت موجود) افزایش (حدود ٢٣٪ الی ٣٣٪) داشته است. به عبارت دیگر، با رعایت تاریخ کاشت مناسب با استفاده از ارقام زودرس می‌توان از اوج جمعیت و خسارت شته‌ها به حساس‌ترین مرحله رشدی کلزا (مرحله گل‌دهی) جلوگیری نمود و در مواردی که به هر علت موفق به کشت به موقع کلزا نشدیم، در صورت افزایش جمعیت، به ویژه با کاشت ارقام دیررس می‌توان اقدام به مبارزه شیمیایی نمود.

با توجه به اینکه درصد و شاخص آلودگی از تاریخ کاشت اول به سوم به شدت افزایش یافت، لذا روابط بین عملکرد و اجزای آن و نیز درصد و شاخص آلودگی بسته به شرایط سم‌پاشی شده و عدم سم‌پاشی به طور کامل متفاوت می‌باشد. بنابراین در تاریخ کاشت اول که میزان آلودگی بسیار پایین و در حداقل می‌باشد بر اساس رابطه رگرسیونی هر گونه ظهور یا افزایش آلودگی ناشی از عوامل محیطی و یا مدیریتی می‌تواند باعث کاهش عملکرد شود. به طوری که در هر دو شرایط رابطه عملکرد دانه با متغیرهای متناظر با آلودگی منفی بود و از طرفی معادله رگرسیونی مربوط به شرایط سم‌پاشی نشده از تاریخ کاشت اول بیانگر آن است که کاهش در تعداد کپسول و نیز شاخص آلودگی می‌تواند منجر به افزایش عملکرد دانه شود. به نظر می‌رسد تعداد بیشتر کپسول‌های کوچک‌تر موجود در بخش‌های انتهایی گیاه، به دلیل بافت‌های نرم‌تر و غنی‌تر از پروتئین و مقادیر کمتر مواد هیدروکربنی، بستر مناسبی را برای استقرار بیشتر آفت، تحرک، تغذیه و فعالیت آفت در ساختار گیاه فراهم ساخته و از این طریق منجر به خسارت بیشتر و در نهایت کاهش تولید دانه می‌شود. به عبارتی دیگر، در این شرایط و علی رغم سم‌پاشی هر گونه افزایش در تعداد کپسول که می‌تواند در اثر افزایش رشد بوته به صورت تولید شاخه‌های فرعی و به تبع آن تولید تعداد بیشتر کپسول و یا افزایش در میزان آلودگی می‌تواند عملکرد را کاهش دهد، زیرا با افزایش تعداد کپسول میکروکلیمای مناسب‌تر و نیز سرعت دسترسی آن‌ها به منابع تغذیه‌ای افزایش می‌یابد. این موضوع با نظریات Trumble *et al.* (1982) در خصوص تمرکز بیشتر جمعیت در روی اندام‌های زایشی مانند گل و کپسول‌های کوچک که محل ذخیره نیتروژن قابل استفاده در پروتئین و روغن دانه می‌باشند و در باروری بیشتر از آن استفاده می‌نمایند همخوانی دارد. اصولاً در شرایط بدون تنش، تعداد کپسول در عملکرد تعیین کننده است ولی تحت شرایط تنش سهم نسبی وزن دانه در عملکرد افزایش می‌یابد. به بیان دیگر در این شرایط گیاه به سمت تولید دانه‌های کمتر ولی با وزن و قدرت جوانه زنی

بیشتر حرکت نموده تا به این صورت قدرت بقای خود را برای نسل بعدی حفظ نمایند. از این رو، در تاریخ کاشت سوم که میزان آلودگی (شرایط تنش) به مراتب بیشتر از دو تاریخ کاشت دیگر می‌باشد، نقش وزن هزار دانه در عملکرد دانه به شدت افزایش یافت. در نهایت با افزایش میزان آلودگی از تاریخ کاشت اول به سوم سهم اجزای عملکرد از تعداد دانه در کپسول به تعداد کپسول و وزن دانه به ترتیب افزایش می‌یابد.

## سپاسگزاری

نگارندگان از کلیه همکاران که در اجرای پروژه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان همراهی نمودند و همچنین آقایان دکتر دارابی و دکتر گیلانی که در تجزیه و تحلیل آماری طرح همکاری نمودند، صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

## References

ALICHI, M. 1997. Integrated Pest Management in Agricultural, Shiraz Navid Publication. 56 pp.

ABSALAN, S., R. PORAZER, A. JAFERNEZADY, A. KH. KHAJEHZADEHY DANAHI and A. DEGHAN, 2007. Canola Cultivation. Extensional Journal of Khuzestan Jehad Agricultural Organization, 15p.

BAKHETIA, D. R. C. 1984: Chemical control of *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on rapeseed and mustard crop in Punjab. Journal of Research Punjab Agricultural University, 21: 63-75.

BAKHETIA, D. R. C. and S. S. SIDHU, 1983. Effect of rainfall and temperature on the mustard aphid, *Lipaphis ersimi* (Kalt). Indian Journal of. Enomology. 45(2): 202-205.

BISHNOI, O. P., H. SINGH and R. SINGH, 1992. Incidence and multiplication of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in relation to meteorological variables. Indian Journal of Agricultural Sciences, 62 (10): 710-712.

BRAR, N. S., D. R. C. BAKHETIA and S. S. SEKHAN, 1987. Estimation of losses in yield of rapeseed and mustard due to mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt). Journal of Oilseeds Research, 4(2): 261-264.

DIXON, A. F. G. 1974. Aphid Ecology. (M.H. Kazemi; and P. Talebi Chaichi, Trans.). Tabriz University Publication, Tabriz. 265 pp.

EASTOP, V. F. and H. HODJAT, 1978. A list of Khuzestan aphids and their host plants. Iranian Journal of Agricultural. Sciences, 5: 10-23.

ELLIS, P. R. and J. A. FARRELL, 1995. Resistance to cabbage aphid *(Brevicoyne brassicae* L.) in six *brassica* accessions in New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 23: 25-29.

ELLIS, P. R., R. SINGH, D. A. C. PINK, J. R. LYNN and P. L. SAW. 1996. Resistance to *Brevicoyne brassicae* L. in horticultural brassicas. *Euphy.* 88, 85-96.

GILL, R. S. and D. R. C. BAKHETIA, 1985. Resistances of some *Brassica napus* L. and *B. campestris* strain to the mustard aphid. Journal of Oilseeds Research, 2(2): 227-239.

HAMID, S. and S. AHMAD, 1980. Biological assessment of three different insecticide sprayed against *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on winter oil seed. Proceeding of the lst Pakistan Congress of Zoology, P 30.

HOU, Y. M. and S. Y. LIU, 1994. A study on the injury equivalent and compound action threshold of rape aphids. Acta phytopathologica Sinica, 21: 47-51.

HUSSAIN, T. 1983. Evaluation of oleiferous brassicas for resistance to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. Pakistan Journal of Zoology. 15(1): 95-99.

KASHYAP, N. P. and P. K. SHARMA. 1994. Biology of cabbage aphid, *Brevicoyne brassicae* L. on toria, sarson and raya. Journal of Enomology Research, 18, 49-52.

KELM, M., H. GADOMSKI and S. PRUSZYNSKI, 1995. Occurrence and harmfulness of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. on winter rape (CAB Abstract). Proceedings of the XXXV Scientific Meeting of the Institute of Protection. Part II-posters. Materialy-Sesji-Instytutu-Ochrony-Roslin.35: 101-103.

KHAJEHZADEH, Y. 2004. Survey of Cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. population fluctuation and its dominant natural enemies. Final Report of Project. Organization of Agricultural and Educational Researches. 12pp.

KHAJEHZADEH, Y. and ZH. KARIMINEZHAD, 2008. Effect investigation of sowing date on Canola aphids damage in Khuzestan. Final Report of Project of Research Extension. 10pp.

KHAJEHZADEH, Y., H. MELKEKESHI, A. A. KEYHANIAN, 2010. The population dynamism of aphids, biology of *Lipaphis erysimi* Kalt. and its natural enemies efficiency in the rape seed fields of Khuzestan province, Iran. Iranian Journal of Plant Protection

KEYHANIAN A. A. and Y. KHAJEHZADEH. 2007. Effect of planting date and cultivar on the mustard aphid (*Lipaphis erysimi* Kalt.) population and damage of rape seed in Khuzestan province. Final Report of Project Organization of Agricultural and Educational Researches. 54 pp.

MISHRA, S. K., P. M. KANWAT and J. K. SHARMA, 2001. Effect of dates of sowing and intercropping on the seed yield and incidence of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.). Annals of Agricultural Research, 22(3): 445-446.

MOHARRAMIPOUR, S., A. MONFARED, Y. FATHIPOUR and A. A. TALEBI, 2002. Antibiosis of four rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. in growth room. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress, Razi University of Kermanshah. P. 57 (in Persian with English summary).

MONFARED, A. 2001. Resistance investigation of Cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) on oilseed rape varieties (*Brassica napus* L.). in Tehran. M.Sc. Thesis for Agricultural Entomology. Tarbiat Modarres University. Tehran, Iran. 101pp.

PATEL, S. R., A. K. AWASTHI and R. K. S. TOMAR. 2004. Assessment of yield losses in mustard (*Brassica juncea* L.) due to mustard aphid, *Lipaphis ersimi* (Kalt). under different thermal environments in eastern central India. Applied Ecology and Environmental Research, 2(1): 1-15. PRASAD, S. K., 1996. Assessment of loss in seed yield caused by mustard aphid, *Lipaphis ersimi* (Kalt) in some improved varieties of rapeseed and mustard crops. IPM & Sustain Agricultaral Enomology *Appr*. 6:174-178.

RADJABI, GH. 2003. Insect Ecology, Applied and Considering, the Conditions of Iran. Agricultural Research and Education Organization. 587 pp.

RAJ, D., G. LAKHANPAL and C. LAKHANPAL, 1998. Efficiency of endoparasitoid *Diaeretiella rapae* on aphid complex infesting rapeseed in mid hill zone of Himachal Pradesh (India). Journal of Entomology Research, 22(3): 245-251.

ROHILLA, H. R. 1995. Management of mustard aphid Research on rape mustard. In.L.Ohlson and P. R. Kumar,eds.,Proc.Indo-Swedish sym P. University Agricultural Society, Uppsala, Sweden, PP. 92-98.

SAHA, C. S. and B. KANCHAN. 1999. Effects of dates of sowing and potash levels on incidence of mustard aphid *Lipaphis ersimi* (Kalt). Ecology Environment, 17(1): 211-215.

SHARMA, K. C. and O. P. BHALLA, 1991. Predatory potential of Syrphid Species on different aphids cruciferous crops in the mid hill regions of Himachal Pradesh. Indian Journal of Entomology Plant Protection. 19: 1-75.

SHRIVASTAVA, A. 1999. Effect of date of sowing and varieties on the incidence of mustard aphid, *Lipaphis ersimi* (Kalt) on rapeseed mustard. Journal of Oilseeds Research, 16(2) 380-381.

SINGH, C. P. and G. C. SACHAN, 1994. Assessment of yield losses in yellow sarson due to mustard aphid, *Lipaphis ersimi* (Kalt). Journal of Oilseeds Research, 11(2): 179-184.

SMITH, C. M. 1995. Plant Resistance to Insects. (G. Nouri Ganblani; M. Hosseini and F. Yaghmaee, Trans.) Mashad University Publication, Mashad. 262 pp.

STAR, S., U. KESTING and R. ULUSSOY, 2004. Temperature dependent life history traits of *Brevicoryne brassicae* L. on white cabbage. Turkey Journal of Agricultural. 29: 341-346.

SURI, S. M., D. SINGH and K. S. BRAR. 1988. Estimation of losses in yield of brown sarson due to aphids in Kangra Valley. I. Effect of crop growth stages and aphid feeding exposure. Journal of Insect Science 1:162-167.

TRIPATHI, R. L. and V. S. SINGH, 1964. Effect of sowing date and reaction on the incidence of mustard aphid, *Lipaphis ersimi* (Kalt). on *Brassica compestris* var. sarson, Indian Journal of Entomology, 26: 251-252.

TRUMBLE, J. T., H. NAKAKAIHARA and W. CARSON. 1982. Monitoring aphid infestation on Braccoli. California. Agriculture.. 36 (11): 15-16.

VEKARIA, M. V. and G. M. PATEL, 2000. Effect of sowing dates on the incidence of mustard aphid and its natural enemies in north Gujarat. Journal of Oilseeds Research, 17(2): 335-340.

ZANDI SOHANI, N., A. SOLEYMAN NEJADIAN and A. MOHISENI, 2002. Biology of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. (Hom.: Aphididae) on four rape seed varieties in laboratory conditions. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress, Razi University of Kermanshah. P. 58 (in Persian with English summary).