

بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک

مانند *Psylliodes persicus* در مزارع کلزای خوزستان

Effect of planting date and cultivar on the flea beetle population and damage of

Psylliodes persicus in rape seed fields of Khuzestan province

یداله خواجه‌زاده^{۱*} و علی اکبر کیهانیان^۲

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

۲- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

(تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۶، تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۷)

چکیده

یکی از عوامل محدود کننده کشت کلزا در خوزستان، سوسک کک مانندی (*Psylliodes persicus*) است که حشرات بالغ آن به گیاهچه‌های کلزا حمله می‌کنند. در حال حاضر، از مبارزه شیمیایی جهت کنترل خسارت سوسک‌های کک مانند در سطح وسیعی از مزارع کلزا استفاده می‌شود ولی روش‌هایی مانند تغییر در تاریخ کاشت و استفاده از ارقام مقاوم می‌تواند مؤثر باشد. بر همین اساس آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تاریخ کاشت (۱۵، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر) به عنوان عامل اصلی و ۴ رقم (هالیولای ۴۰۱ و ۳۰۸، ایشن و PF) به عنوان عامل فرعی با ۴ تکرار در دو قطعه سم پاشی شده و نشده در سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا شد. تغییرات جمعیت، تراکم حشره در واحد سطح، درصد بوته‌های خسارت دیده و شدت خسارت وارده به گیاهچه‌های کلزا تعیین و در پایان هر فصل، محصول پلات‌ها اندازه‌گیری شدند. نتایج مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل سه عامل سال، تاریخ کاشت و رقم نشان داد که

* Corresponding author: khajehzadeh1339@yahoo.com

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

بیشترین عملکرد دانه (۲۰۵۳ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم هایولای ۳۰۸ در تاریخ کاشت ۱۵ آبان در سال ۸۲ با حداقل تعداد کک، درصد و شدت خسارت می‌باشد. حداقل عملکرد دانه (۱۰۴۲ کیلوگرم در هکتار) در سال ۸۲ در رقم PF و تاریخ کاشت ۱۵ آذر با حداکثر تعداد کک، درصد و شدت خسارت بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد با تأخیر در تاریخ کاشت کلزا، کاهش عملکرد، افزایش تعداد کک، درصد و شدت خسارت کک را به دنبال خواهد داشت و این روند در ارقام دیررس (اپشن و PF) نسبت به ارقام زودرس (هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸) بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، سوسک کک مانند، تاریخ کاشت، رقم، خوزستان.

Abstract

The flea beetle (*Psylliodes persicus*) (Col.: Chrysomelidae) is one of the most important pests in oil seed rape fields in Khuzestan province. The adult beetles attacks young leaves and seedlings of the crop. At present, chemical control is performed against the pest, but alternative methods such as planting date, planting systems and resistance cultivars have been concerned. An experiment was carried out in split plot design with 3 main plot (Planting dates of 6 and 21 Nov. and 6 Dec.) and 4 sub plot (oil seed rape varieties: Hyola 401, Hyola 308, PF and Option) in 4 replications in Behbahan Agricultural Research Station in 2003-2005. The population fluctuation, pest density, percentage of infection and damage intensity were evaluated. Population fluctuation of the adult beetles was also investigated in oil seed rape fields of Behbahan in 2003-2004.

The comparison of average effects of three factors (year, variety and planting date) showed that Hyola 308 had maximum of seed yield (2053 Kg/Ha) in planting date 6 Nov. with minimum of the pest population, damage percentage and intensity in 2002. The minimum of seed yield (1042 Kg/Ha) with maximum of beetles population, damage percentage and intensity, was belong to PF variety. Also the results showed that delay in planting date caused reduce yield, increase flea beetles numbers, damage percentage and intensity.

Key words: Oil seed rape, *Psylliodes persicus*, Planting date, variety, Khuzestan,

مقدمه

سوسک‌های کک مانند (*Phyllotreta cruciferae* و *P. striolata*) از آفات مهم کلزا در غرب

کانادا بوده و سالانه صدها میلیون دلار جهت کنترل این آفات هزینه می‌گردد (Burgess, 1977; Lamb & Turnock, 1982). خسارت سوسک‌های کک مانند باعث کاهش سطح فتوسنتز، قطع انتقال مواد و نهایتاً پژمردگی و مرگ گیاهچه بخصوص در شرایط خشک می‌گردد. مرگ گیاهچه‌ها معمولاً پس از تغذیه شدید حشرات کامل از برگ‌های انتهایی حاصل می‌شود و گیاهچه‌هایی هم که از مرگ نجات پیدا کرده‌اند دچار کاهش بیوماس، تأخیر در رسیدگی و کاهش کمی و کیفی بذر خواهند شد (Putnam, 1977). سوسک‌ها در شرایط آب و هوایی مطلوب خسارت عظیمی در طی یک دوره کوتاه ایجاد می‌کنند (Burgess, 1977). در حال حاضر برای کنترل این آفات در مزارع کلزای کانادا، استفاده از حشره‌کش‌های ارگانو فسفره، کاربامات‌ها یا ارگانوکلرین‌ها و به ویژه ضدعفونی بذر رواج دارد. اما متخصصین مدیریت انبوهی آفات به دنبال جایگزینی روش‌هایی مانند تغییر در سیستم کاشت، تاریخ کشت و استفاده از واریته‌های مقاوم می‌باشند (Lamb et al. 1993)، (Bracken et al. 1986) مرگ و میر گیاهچه‌های کلزا را در دو هفته اول توسط کک‌های نباتی در مانیتوبای کانادا زیاد و روی عملکرد مؤثر دانسته‌اند. عملیات زراعی نظیر تغییر در تاریخ کاشت (کشت زود هنگام) یکی از بهترین روش‌های مدیریتی جهت کاهش خسارت این آفت، در اوائل رشد کلزا در مرحله کوتیلدونی، در مزارع کلزای کانادا می‌باشد (Milbrath et al. 1995). گزارش‌های متعددی از مقاومت ارقام مختلف *Brassica napus* L. نسبت به حشرات کامل سوسک‌های کک مانند وجود دارد (Putnam, 1977; Lamb 1988a, 1988b; Palaniswamy & Lamb, 1992) اگرچه تعدادی از ارقام کاشته شده بذر درشت مقاومت بیشتری نسبت به خسارت سوسک‌های کک مانند نشان می‌دهند ولی تا کنون رقمی مقاوم به این آفت مشخص نشده است. بررسی تأثیر خسارت سوسک‌های کک مانند بر سه رقم کلزا و خردل نشان داد که سطح بالایی از مقاومت در خردل وجود داشته و اختلافات کمتری در سه رقم کلزا مشاهده شده است (Lamb, 1983). ارقام *Brassica campestris* حساسیت بیشتری به خسارت سوسک‌های کک مانند در مقایسه با ارقام *B. napus* داشتند، کاهش در میزان گلیکوسینولات‌ها یا متابولیت‌های آن‌ها ممکن است جذابیت ارقام را برای سوسک‌های کک مانند کاهش دهد (Putnam, 1977).

(Alavi (2002) ضمن معرفی کک نباتی به عنوان آفت مهم کلزا در استان گلستان، کشت دیر

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

هنگام، بستر نامناسب، رطوبت ناکافی در خاک و همزمانی این وضعیت با روزهای گرم و آفتابی همراه با بادهای خشک را علت افزایش خسارت کک‌ها در کلزای منطقه دانسته است. (Khajehzadeh (2002 می‌نویسد به نظر می‌رسد به علت ظهور جمعیت فراوان کک‌ها در اواخر آذر تا اوایل دی ماه، کاشت دیر هنگام و مصادف شدن مرحله گیاهچه‌ای کلزا با این تاریخ، خسارت شدیدی را به مزارع کلزا باعث شود. بنابراین احتمال دارد کلزای کشت شده در اواسط آبان از خسارت شدید این نوع کک در امان بوده و خسارت کم گردد. بر همین اساس اثر تاریخ کاشت و رقم بر خسارت سوسک‌های کک مانند مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تاریخ کاشت کلزا (۱۵، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر) به عنوان عوامل اصلی و ۴ رقم (هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸، ایشن و PF) به عنوان عوامل فرعی با ۴ تکرار در دو قطعه سم پاشی شده (با سوین به میزان ۳ لیتر در هکتار در مرحله گیاهچه‌ای بر علیه حشرات کامل) و شاهد اجرا گردید تا خسارت حاصله از فعالیت تغذیه‌ای حشرات کامل در این مقایسه مشخص گردد. آزمایش دو سال زراعی پی در پی (۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان (استان خوزستان) اجرا شد. کرت‌های خرد شده دارای ۸ خط کاشت به ابعاد ۶/۵×۲ متر و فاصله بین کرت‌ها ۱/۲ متر در نظر گرفته شد. برای حذف خسارت شته‌ها در مرحله گلدهی مبادرت به سم‌پاشی بر علیه شته‌ها با حشره‌کش چس (پی متروزین) به میزان ۱ لیتر در هکتار شد. برای بررسی تغییرات جمعیت سوسک‌های کک مانند در منطقه بهبهان در مزرعه کلزا از ۱۰ تشتک پلاستیکی زرد رنگ حاوی آب در حاشیه و سطح مزرعه کشت کلزای ازدیادی (در حاشیه طرح) استفاده گردید. هر هفته ۲۴ ساعت تشتک‌ها را در مزرعه قرار داده، سپس جمع‌آوری و نسبت به شمارش کک‌ها اقدام شد. این کار از اول آبان شروع و تا حدود ۳ ماه ادامه و سپس نمودار تغییرات جمعیت آن طی دو سال رسم شد. برای تعیین تراکم حشره در واحد سطح پس از جوانه‌زنی مبادرت به نصب تله‌های چسبی زرد رنگ در وسط هر پلات نموده، این کار به طور هفتگی به مدت ۲۴ ساعت صورت گرفت و تا اوایل بهمن ماه ادامه داشت. تله‌های

چسبی زرد رنگ به ابعاد ۱۵×۲۰ سانتی‌متر روی پایه‌ای به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر در هر بار نمونه برداری در مرکز کرت‌ها نصب و بعد از ۲۴ ساعت تله‌ها جمع‌آوری و کک‌های شکار شده، شمارش گردید. پس از سبز شدن کلزا با استفاده از کادر یک متر مربعی، بطور هفتگی درصد بوته‌های خسارت دیده را مشخص و برای تعیین شدت خسارت وارده به گیاهچه‌های کلزا، از سیستم نمره‌دهی (براساس علائم تغذیه روی برگ از نمره ۱ تا ۷) از روش Keyhanian & Khajehzadeh (2005) با اعمال تغییراتی چند، استفاده شد. پس از نمونه برداری‌های منظم هفتگی میانگین شدت خسارت و درصد بوته‌های خسارت دیده محاسبه و داده‌ها با فرمول $\sqrt{a+0.5}$ تبدیل یافته، تجزیه واریانس فاکتورهای اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم افزار MSTATC صورت گرفت و میانگین‌ها با آزمون‌های دانکن و t مقایسه شدند. ضمناً برای تعیین گونه غالب سوسک‌های کک مانند در سطح نواحی مرکزی، شرقی و جنوبی استان از مزارع کلزای بهبهان، ایذه، باغ ملک و اهواز نمونه‌های حشرات کامل جمع‌آوری که پس از شناسایی اولیه، برای تأیید اسم علمی گونه برای Doeberl تاکسونومیست آلمانی ارسال شد.

نتیجه و بحث

تغییرات جمعیت حشرات کامل در مزارع کلزای بهبهان: بررسی‌های تاکسونومیک

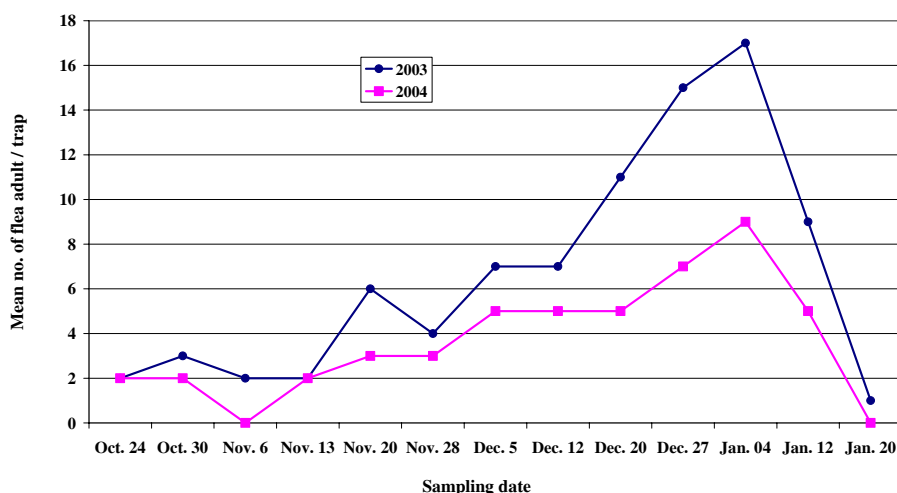
نشان داد که گونه غالب سوسک‌های کک مانند، *Psylliodes persicus* Allord, 1866 (Col.: Chrysomelidae) می‌باشد.

بر اساس نمونه‌برداری‌های به عمل آمده طی دو سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ با تشک‌های پلاستیکی زرد رنگ حاوی آب و تابلوهای چسبنده زرد رنگ که در حاشیه و سطوح مختلف مزرعه ازدیادی کار گذاشته، مشخص گردید که سوسک‌ها از اواسط آبان ماه (همزمان با کشت کلزا در منطقه) بتدریج با جمعیت کم بر روی گیاهان هرز خانواده کلم، زیر شاخه و برگ‌های خشک و سایر بقایای گیاهی حاشیه مزارع کلزا وارد مزرعه شده و گیاهچه‌های کلزا را مورد حمله قرار می‌دهند و با تغذیه از حاشیه و پهنک برگ‌ها باعث سوراخ شدن آن‌ها می‌شوند. جمعیت سوسک‌ها ابتدا در حاشیه مزارع بیشتر ولی بتدریج در داخل مزرعه نیز افزایش یافت. در سرتاسر آذر ماه جمعیت حشرات کامل از روند کند افزایشی برخوردار و در دی ماه به اوج

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

خود رسید. در اواخر دی ماه به علت کاهش درجه حرارت و افزایش رشد رویشی بوته‌های کلزا جمعیت به حداقل رسید. تغییرات جمعیت حشرات کامل طی دو سال از یک روند یکسانی برخوردار بود. جمعیت در سال ۸۲ بیشتر از سال ۸۳ بود ($P < 0/05$) (شکل ۱). تعداد نمونه‌های شکار شده در تشتک‌های حاوی آب در روزهای مختلف حاکی از آن بود که در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی در آخر پاییز و اوایل زمستان (آب و هوای گرم، آفتابی و خشک) در مزارعی که در کنار بادشکن‌ها قرار دارد (Kinoshita et al., 1979) جمعیت درون مزرعه افزایش یافته و تحرک و خسارت بیشتری را باعث می‌شوند، اما در صورت نامساعد بودن شرایط آب و هوایی (هوای نسبتاً سرد، جریان نسبتاً شدید باد و روزهای مرطوب و بارانی) سوسک‌ها به زیر بوته‌ها، کلوخ‌ها و به خصوص در حاشیه مزارع پناه برده و فعالیت تغذیه‌چندانی ندارند و با افزایش رشد رویشی و بزرگ شدن برگ‌های حقیقی کلزا دیگر خسارت کک‌ها اهمیت چندانی نخواهد داشت نتایج بدست آمده با گزارش Burgess (1977) مبنی بر خسارت زیاد حشرات کامل در شرایط آب و هوایی مناسب و در یک دوره کوتاه مطابقت داشت.

اثر تاریخ کاشت و رقم: نتایج تجزیه مرکب نشان داد از نظر عملکرد دانه بین سال و اثر متقابل سال و رقم در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد همچنین اثر تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و تاریخ کاشت و رقم در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌داری داشتند اما در اثر متقابل سه عامل (سال، تاریخ کاشت و رقم) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تعداد کک تحت تأثیر سال، تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل سه عامل (سال، تاریخ کاشت و رقم) در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری داشت. درصد خسارت هم تحت تأثیر سال، تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل سال و تاریخ کاشت، و سال با رقم و اثرات متقابل سه عامل (سال، تاریخ کاشت و رقم) در سطح ۱٪ بود اما اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری داشت. شدت خسارت هم تحت تأثیر سال، تاریخ کاشت، و اثر متقابل سال و تاریخ کاشت در سطح ۱٪ و رقم در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری نشان دادند ولی در اثرات متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم از لحاظ آماری تفاوتی مشاهده نشد.



شکل ۱- میانگین تعداد حشرات کامل *Psylliodes persicus* شکار شده در تشنگ‌های زرد رنگ در مراحل گیاهچه ای و چند برگگی کلزا طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در منطقه بهبهان

Fig. 1- Mean numbers of adults *Psylliodes persicus* caught in yellow water trap during seedling and rosete stages of canola in Bebehan (2003-2004).

مقایسه میانگین دو ساله اثر عوامل تاریخ کاشت و رقم بر صفات عملکرد دانه، تعداد کک، درصد و شدت خسارت نشان داد که تفاوت عملکرد دانه در سال‌های ۸۲ و ۸۳ وجود نداشته هر چند که تعداد کک، درصد و شدت خسارت کک‌ها در سال ۱۳۸۲ بیشتر از سال ۱۳۸۳ بوده است (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۵ آبان (۱۹۱۷ کیلوگرم) با کمترین تعداد کک، درصد و شدت خسارت بدست آمده است، در حالیکه کمترین عملکرد در تاریخ کاشت ۱۵ آذر (۱۱۹۸ کیلوگرم) با بیشترین تعداد کک، درصد و شدت خسارت حاصل شده است. بیشترین عملکرد مربوط به ارقام زودرس هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸ (۱۷۳۰ و ۱۷۱۱ کیلوگرم در هکتار) با کمترین تعداد کک، درصد و شدت خسارت بوده است و کمترین عملکرد با بیشترین تعداد کک، درصد و شدت خسارت در ارقام دیررس اپشن و PF (۱۵۲۸ و ۱۵۵۴ کیلوگرم در هکتار) حاصل شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه مرکب برای صفات تعداد کک، درصد خسارت، شدت خسارت و عملکرد دانه

Table 1- Analysis results of compound for number of flea beetles, damage percentage, damage intensity and seed yield

Mean of squares					
Source of variation	Degree of freedom	Number of flea beetles	Damage percentage	Damage intensity	seed yield(kg/ha.)
Year	1	128.311**	7.107**	10.440**	26467.042*
Replication (year)	6	0.773	0.310	0.428	13162.493
Planting date (factor A)	2	69.417**	114.920**	41.781**	4648849.573**
Year × Planting date	2	52.404**	20.163**	4.364**	128131.573**
Error	12	0.472	0.113	0.288	6016.878
Variety (factor B)	3	0.984**	0.588**	1.124*	261300.694**
Year × Variety	3	0.358**	0.052**	0.729n.s	5658.847*
Planting date × variety	6	0.360**	0.107*	0.397n.s	19554.726**
Year× planting date × variety	6	0.289**	0.219**	0.650n.s	2710.087n.s
Error	54	0.034	0.045	0.310	1975.657
Coefficient of variation		7.48%	3.13%	27.42%	2.73%

* Significant at 5% level

** Significant at 1% level

n.s No Significant

جدول ۲- مقایسه میانگین مرکب اثر عوامل بر روی صفات میانگین

تعداد کک، درصد خسارت، شدت خسارت و عملکرد دانه

Table 2- The Comparison of factors compound mean on number of flea beetles, damage percentage, damage intensity and grain yield

Factors	No. of flea beetles	Damage percentage	Damage intensity	Grain yield (Kg/Ha.)
Year				
2003	3.6a	7.046a	2.360a	1647.063
2004	1.3b	6.502b	1.701b	1613.854
Planting date				
Nov.06	1.364c	5.050c	0.813c	1917a
Nov.21	1.881b	6.469b	2.201b	1777a
Dec.06	4.134a	8.803a	3.079a	1198c
Variety				
Hayola 401	2.266b	6.618b	1.846b	1730a
Hayola 308	2.307b	6.668b	1.846b	1711a
Option	2.668a	6.868a	2.168ab	1528c
PF	2.598a	6.945a	2.263a	1554b

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون برای هر اثر متقابل دو عاملی با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر روی صفات عملکرد دانه، تعداد کک، درصد و شدت خسارت در جدول ۳ و شکل ۲ نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت ۱۵ آبان، دو رقم زودرس هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸ حداکثر عملکرد دانه (به ترتیب ۱۹۴۷ و ۱۹۷۶ کیلوگرم در هکتار) و دو رقم دیررس آپشن و PF حداقل عملکرد (به ترتیب ۱۸۶۵ و ۱۸۷۸ کیلوگرم در هکتار) ولی حداقل تعداد کک، درصد خسارت و شدت خسارت در این تاریخ کاشت روی ارقام مختلف مشاهده شده است. در تاریخ کاشت ۳۰ آبان ارقام زودرس هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸ دارای عملکرد دانه بیشتری (به ترتیب ۱۸۹۸ و ۱۸۵۹ کیلوگرم در هکتار) در

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

مقایسه با ارقام دیررس ایشن و PF (به ترتیب ۱۶۶۰ و ۱۶۹۱ کیلوگرم در هکتار) بوده، در حالیکه تعداد کک، درصد خسارت و شدت خسارت روی همه ارقام یکسان بوده، اما در مقایسه با همین صفات در تاریخ کاشت ۱۵ آبان بیشتر بوده است. در تاریخ کاشت ۱۵ آذر، در ارقام زودرس هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸ دارای عملکرد بیشتری (به ترتیب ۱۳۴۵ و ۱۲۹۶ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با ارقام دیررس ایشن و PF (به ترتیب ۱۰۵۹ و ۱۰۹۲ کیلوگرم در هکتار) بوده، هرچند که در مقایسه با تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ آبان کمتر بوده است. تعداد کک روی ارقام زودرس کمتر از ارقام دیررس بوده، هر چند این تعداد در مقایسه با تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ آبان افزایش داشته است. همین موضوع در مورد درصد و شدت خسارت هم صادق است، به این صورت که تعداد کک و شدت خسارت در ارقام زودرس کمتر از ارقام دیررس بوده است.

مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل سه عامل سال، تاریخ کاشت و رقم بر روی صفات عملکرد دانه، تعداد کک، درصد و شدت خسارت در جدول ۴ نشان داد که بیشترین عملکرد دانه متعلق به رقم هایولای ۳۰۸ (۲۰۵۲ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۵ آبان در سال ۱۳۸۲ است. در همین تیمار تعداد کک، درصد خسارت و شدت خسارت حداقل بوده است، پس از آن عملکرد دانه در رقم هایولای ۴۰۱ (۱۹۸۴ کیلوگرم در هکتار) با همین تعداد کک، درصد و شدت خسارت بوده است. حداقل عملکرد دانه در سال ۱۳۸۲، مربوط به رقم PF در تاریخ کاشت ۱۵ آذر ماه (۱۰۴۲ کیلوگرم در هکتار) که دارای حداکثر تعداد کک، درصد و شدت خسارت بوده است. در سال ۱۳۸۳ حداکثر عملکرد در ارقام زودرس هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸ (به ترتیب ۱۹۱۱ و ۱۹۰۰ در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۵ آبان ماه با حداقل تعداد کک، درصد و شدت خسارت نسبت به بقیه تاریخ‌ها در همان سال بوده است. بر اساس جدول ۴ می‌توان نتیجه گرفت که تأخیر در تاریخ کاشت کلزا موجب کاهش عملکرد، افزایش تعداد کک، درصد و شدت خسارت کک می‌گردد. در این روند کاهش عملکرد دانه و افزایش تعداد، درصد و شدت خسارت کک در ارقام دیررس (ایشن و PF) نسبت به ارقام زودرس (هایولای ۴۰۱ و ۳۰۸) بیشتر خواهد بود، این موضوع در هر دو سال تحقیق مشاهده شد.

جدول ۳- مقایسه میانگین دو ساله اثر متقابل دو عاملی بر روی صفات

تعداد کک، درصد خسارت، شدت خسارت و عملکرد دانه

Table 3- The Comparison of mean two year of three factors on the number of flea beetles, damage percentage, damage intensity and grain yield .

Entries	No.adults/trap	Damage percentage	Damage intensity	Grain yield (Kg/Ha.)	
Year	Planting date				
2003	Nov.06	1.587c	4.533f	0.813d	1977.19a
	Nov.21	2.511b	6.733e	2.461b	1821.81b
	Dec.06	6.749a	9.874a	3.807a	1142.19c
2004	Nov.06	1.140c	5.568e	0.813d	1855.88b
	Nov.21	1.251c	6.206d	1.940e	1731.69c
	Dec.06	1.519c	7.733b	2.350bc	1254.00d
Year	variety				
2003	Hayola 401	3.301b	6.946b	2.026b	1729a
	Hayola 308	3.375b	6.922b	2.026b	1719a
	Option	3.942a	7.155a	2.668a	1558bc
	PF	3.845a	7.163a	2.722a	1582b
2004	Hayola 401	1.230c	6.290e	1.667b	1731a
	Hayola 308	1.240c	6.413de	1.667b	1702a
	Option	1.393c	6.580cd	1.667b	1497d
	PF	1.350c	6.726c	1.803b	1525cd
Planting date	variety				
Nov.06	Hayola 401	1.282d	4.960g	0.7100c	1947a
	Hayola 308	1.300d	5.032g	0.7100c	1976a
	Option	1.452d	5.073g	0.9150c	1865b
	PF	1.420d	5.136g	0.9150c	1878b
Nov.21	Hayola 401	1.820c	6.404ef	2.145b	1898b
	Hayola 308	1.815c	6.249f	2.145b	1859b
	Option	1.970c	6.577de	2.256b	1660c
	PF	1.920c	6.648d	2.257b	1691c
Dec.06	Hayola 401	3.695b	8.490c	2.684b	1345d
	Hayola 308	3.807b	8.721b	2.684b	1296e
	Option	4.850a	8.953a	3.331a	1059f
	PF	4.452a	9.050a	3.616a	1092f

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

نتایج نشان داد علیرغم اینکه تعداد کک برای هر بوته در سال ۸۲، ۳/۶ و با درصد شدت خسارت کمتری بود اما در سال ۸۳ تعداد کک ۱/۳، درصد و شدت خسارت بیشتری داشت که از مهم‌ترین دلایل کاهش درصد و شدت خسارت در سال ۸۲ می‌توان به میزان بارش ۴۵۴ میلیمتر طی ماه‌های آذر و دی اشاره کرد که باعث ایجاد شرایط نامساعد برای این آفت و کاهش فعالیت و خسارت آن روی بوته‌های کلزا گردید. در حالیکه میزان بارش در سال ۸۳ در ماه‌های آذر و دی ۲۴۳ میلی‌متر بوده و در نتیجه شرایط مساعدتری در مقایسه با سال ۸۲ برای حشرات کامل جهت تغذیه و خسارت فراهم شد. از این‌رو نتایج بدست آمده منطبق با نظر Burgess (1977) در خصوص کاهش فعالیت و تغذیه حشرات کامل در شرایط نامساعد می‌باشد.

در تاریخ کاشت اول و دوم به دلیل اینکه دمای خاک برای جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه بسیار مناسب بود لذا گیاهچه‌های قوی‌تر و بزرگ‌تر و نیز جمعیت گیاهی مطلوب بود که تحت این شرایط میزان بهره‌گیری گیاهچه‌ها از عوامل اقلیمی به مراتب بیشتر بود. بنابراین حضور آفت با تراکم کم در این شرایط نمی‌توانست خسارت قابل توجهی را بوجود آورد زیرا گیاهچه‌های با جوانه‌زنی بالا قدرت بازسازی و بازیافت سریع‌تری داشتند. اما در تاریخ کاشت سوم که به دلیل سردی هوا و خاک، شرایط حرارتی محیط برای جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه نسبتاً نامطلوب بود، طول دوره جوانه‌زنی طولانی‌تر و گیاهچه‌های ضعیف‌تر و در واقع جمعیت گیاهی کمتری در واحد سطح وجود داشت که البته تحت این شرایط، جمعیت آفت نیز از قدرت زیست‌بالا‌تری برای تکثیر برخوردار بود (شکل ۱). لذا وجود گیاهچه‌های ضعیف و نیز جمعیت بیشتر آفت نسبت به دو تاریخ کاشت قبلی، بستر را برای خسارت بیشتر فراهم ساخت و با توجه به اینکه مکانیسم جوانه‌زنی کلزا بصورت بالای لپه است لذا هر گونه خسارت وارده به جوانه انتهایی می‌تواند باعث حذف بوته و کاهش شدید تراکم در واحد سطح شود، این نتیجه‌گیری با نظر Alavi (2001) در خصوص افزایش خسارت کک‌ها با تأخیر در کشت کلزا در منطقه منطبق است. این تحقیق نتایج Milbrath et al. (1995) و Lamb et al. (1993) را که تغییر در تاریخ کاشت را به عنوان بهترین روش‌های مدیریتی جهت کاهش جمعیت آفت دانسته‌اند، تأیید می‌کند. همچنین نظر Khajehzadeh (2001) که تاریخ

کاشت اواسط آبان ماه از خسارت شدید این نوع کک در خوزستان فرار کرده و خسارتی متحمل نخواهد شد، مورد تأیید می‌باشد. لازم به توضیح است که تاریخ کاشت یاد شده قبلاً در آزمایشات به زراعی در خوزستان بهترین تاریخ کاشت اعلام شده است.

باتوجه به روند تغییرات و افزایش جمعیت آفت از ماه‌های آبان تا دی و نیز تفاوت موجود بین ارقام زودرس و دیررس از نظر طول دوره رشدی، می‌توان گفت در یک تاریخ کاشت مشخص، ارقام دیررس به علت فصل رشد طولانی‌تر، از رشد رویشی و تولید شاخه‌های فرعی و برگ بیشتری برخوردار هستند و از لحاظ زمانی نیز، در یک دوره و دامنه وسیع‌تری در معرض تغذیه و هجوم آفت قرار دارند اما تحت این شرایط، ارقام زودرس به عنوان یک مکانیسم فرار از عامل تنش (زنده، غیر زنده) با تولید انشعابات و سطح تغذیه‌ای کمتر (برگ‌های کوچک‌تر و کم‌تر) سریع‌تر به مرحله زایشی رفته و در مقایسه با رقم دیررس در مدت زمان کمتری مورد حمله آفت قرار می‌گیرند. اما وقوع و مشاهده تبعات و اثرات نسبی مربوط به هجوم این آفت می‌تواند بسته به عوامل مختلف مانند زمان آن، جمعیت آفت، فنولوژی گیاه و شرایط اقلیمی و مدیریتی متفاوت باشد. همچنانکه در این آزمایش مشخص شد با در نظر گرفتن ماهیت حمله آفت به گیاه بصورت حذف فیزیکی بوته، هر گونه تغییر در راستای کاهش جمعیت گیاهی می‌تواند اثر قابل توجهی بر عملکرد ارقام داشته باشد. به طوری که با افزایش جمعیت آفت از تاریخ کاشت اول به سوم اختلاف میانگین عملکرد بین ارقام زودرس و دیررس روندی صعودی داشته است به عبارت دیگر می‌توان گفت که در تاریخ کاشت اول که جمعیت آفت بسیار پایین بود تفاوت عملکرد بین ارقام زودرس و دیررس در حدود ۹۰ کیلوگرم در هکتار بود اما در تاریخ کاشت سوم مقدار آن به ۲۴۵ کیلوگرم رسید (شکل ۲) لذا با افزایش جمعیت آفت در تاریخ‌های دوم و سوم نقش ارقام مشخص‌تر می‌شود که اثرات نسبی آن بیشتر مربوط به ارقام دیررس می‌باشد زیرا حذف فیزیکی یک بوته از ارقام دیررس در تاریخ کاشت اول می‌تواند به دلیل داشتن فصل رشد طولانی‌تر، توسط بوته‌های دیگر و با تولید انشعابات بیشتر جبران شود اما در تاریخ کاشت‌های دیگر اثر حذف فیزیکی هر بوته به دلیل کوتاهی دوره رشد نمی‌تواند کاملاً توسط بخش‌های دیگر جامعه گیاهی پوشش داده شود لذا با تغییر تاریخ کاشت و محدودیت در فصل رشد میزان کاهش عملکرد

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

ارقام زودرس معادل ۶۴۱ کیلوگرم در هکتار بود. اما در ارقام دیررس مقدار آن به ۷۹۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (شکل ۲). لذا با استفاده از ارقام زودرس می‌توان به عنوان یک جنبه از مدیریت به‌زراعی و مقابله با هجوم آفت سوسک‌های کک مانند در سطح استان مورد توجه قرار گیرد. بنابراین کاشت ارقام زودرس هایولای ۳۰۸ و ۴۰۱ در تاریخ کاشت اواسط آبان در خوزستان جهت فرار از آفت در مرحله گیاهچه‌ای و کاهش خسارت سوسک‌های کک مانند توصیه می‌شود.

ارزیابی خسارت سوسک کک مانند در تاریخ‌های مختلف کاشت کلزا: عملکرد دانه
در قطعات سم‌پاشی شده و نشده علیه سوسک کک مانند در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان داد که عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ آبان تفاوت معنی‌داری با هم ندارند (شکل ۲)، به خصوص که در مواردی عملکرد دانه در قطعات سم‌پاشی شده، کاسته می‌شود که می‌توان به شوک وارده به گیاه در قطعات سم‌پاشی شده نسبت داد ولی در قطعاتی که در تاریخ ۱۵ آذر ماه کاشته شده‌اند به علت مواجه شدن مرحله گیاهچه‌ای به تغذیه تعداد بیشتری از حشرات کامل، امکان خسارت بیشتری وجود دارد. بنابراین عملکرد دانه قطعات سم‌پاشی شده نسبت به قطعات سم‌پاشی نشده (در تراکم جمعیت موجود) افزایش عملکرد (حدود ۱۰٪) داشته است. به عبارت دیگر با رعایت تاریخ کاشت مناسب از خسارت حشرات کامل می‌توان جلوگیری نمود و در مواردی که به هر علت موفق به کشت به موقع کلزا نشدیم در صورت افزایش جمعیت باید اقدام به مبارزه شیمیایی نمود.

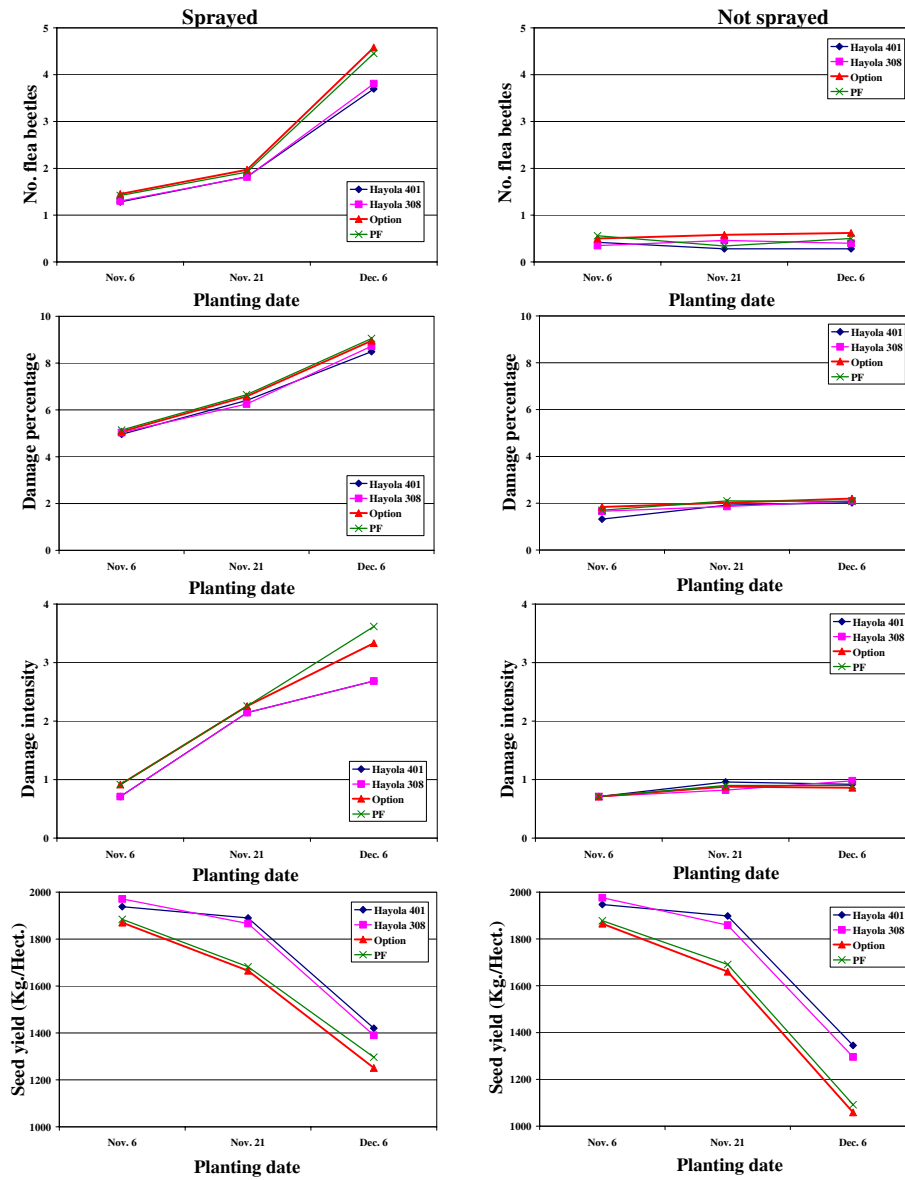
جدول ۴- مقایسه میانگین دوساله اثر متقابل سه عامل بر روی صفات

تعداد کک، درصد خسارت و شدت خسارت و عملکرد دانه

Table 4- The Comparison of mean effects of three factors on the number of flea beetles, damage percentage, damage intensity and grain yield during 2years

Entries			No. adults/trap	Damage percentage	Damage intensity	Grain yield (Kg/Ha.)
Year	Planting date	variety				
2003	Nov.06	Hayola 401	1.5.7d-f	4.490h	0.7100e	1984b
		Hayola 308	1.515d-f	4.472h	0.7100e	2052a
		Option	1.660d	4.610h	1.120de	1921b-d
		PF	1.665d	4.560h	0.7100e	1953bc
	Nov.21	Hayola 401	2.415c	6.543e	2.350bc	1929b-d
		Hayola 308	2.440c	6.423e	2.350bc	1894cd
		Option	2.625c	6.930d	2.572bc	1713g
		PF	2.565c	7.035d	2.572bc	1752fg
	Dec.06	Hayola 401	5.980b	9.805a	3.017b	1274j
		Hayola 308	6.170b	9.870a	3.017b	1211j
		Option	7.540a	9.925a	4.313a	1042i
		PF	7.305a	9.895a	4.883a	1042i
2004	Nov.06	Hayola 401	1.056h	5.430g	0.7100e	1911cd
		Hayola 308	1.085h	5.535g	0.7100e	1900cd
		Option	1.245f-h	5.535g	0.7100e	1809ef
		PF	1.175f-h	5.713g	1.120de	1804ef
	Nov.21	Hayola 401	1.225f-h	6.265f	1.940cd	1866de
		Hayola 308	1.190gh	6.075f	1.940cd	1824e
		Option	1.315e-h	6.225f	1.940cd	1607h
		PF	1.275f-h	6.260f	1.940cd	1630h
	Dec.06	Hayola 401	1.410d-g	7.175d	2.350bc	1416i
		Hayola 308	1.445d-g	7.573c	2.350bc	1382i
		Option	1.620d	7.980b	2.350bc	1077i
		PF	1.600de	8.205b	2.350b	1143k

خواجه زاده و كيهانيان: بررسي اثر تاريخ كاشت و رقم بر جمعيت و خسارت سوسك كك مانند ...



شكل ۲- روند تغييرات تعداد كك، درصد خسارت، شدت خسارت و عملکرد

دانه در قطعات سم پاشي شده و نشده بر عليه حشرات كامل

Fig. 2- The fluctuation trend of number of flea beetles, damage percentage, damage intensity and grain yield in sprayed and not sprayed parts against adult flea beetles

همبستگی صفات: همبستگی ساده بین تعداد کک و تاریخ کاشت در سطح ۱٪ معنی‌دار بود ($r = -0/56$) که نشان دهنده افزایش تعداد کک در اثر تأخیر در تاریخ کاشت بود. همبستگی ساده بین درصد خسارت و تاریخ کاشت منفی و در سطح ۱٪ معنی‌دار بود ($r = -0/89$) و رگرسیون خطی بین این دو صفت ($R^2 = 0/64$) نشان دهنده رابطه نسبتاً قوی بین تعداد کک و درصد خسارت بود (تعداد کک $= 5/08 + 0/69$ درصد خسارت). ضریب تبیین مدل خطی بین تعداد کک و تأخیر در تاریخ کاشت قوی نبود ($R^2 = 0/30$). میزان خسارت با تأخیر در تاریخ کاشت همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح ۱٪ داشت ($r = -0/77$) (جدول ۵). افزایش نسبی همبستگی تأخیر در تاریخ کاشت و درصد خسارت نسبت به دو صفت تعداد کک و شدت خسارت به ضعیف شدن جامعه گیاهی در اثر تأخیر در تاریخ کاشت متناسب می‌شود، اگرچه تعداد کک با تأخیر در تاریخ کاشت به شدت درصد خسارت افزایش نیافت اما میزان درصد خسارت شدیداً افزایش یافت. این شدت افزایش در درصد خسارت حتی از میزان خسارت بیشتر بود. علت افزایش در درصد خسارت را می‌توان به دو عامل افزایش جمعیت کک از یک سو و ضعیف شدن جامعه گیاهی متناسب نمود. به عبارت دیگر با تأخیر در تاریخ کاشت، بوته‌ها ضعیف و در نتیجه شدت خسارت و درصد آن نسبت به تاریخ کاشت مطلوب (توصیه شده) که در آن بوته‌ها از شرایط رشد بهتری برخوردار بودند، افزایش چشمگیری داشت.

جدول ۵- ضرائب همبستگی ساده بین صفات

Table 5- The simple correlation coefficient of factors

	Planting date	Flea number	Damage percentage	Damage intensity	Not sprayed
No. flea beetles	-0.56**				
Damage percentage	-0.89**	0.83**			
Damage intensity	-0.77**	0.76**	0.83**		
Not sprayed	0.88**	-0.63**	-0.89**	-0.72**	
Sprayed	0.85**	-0.64**	-0.87**	-0.72**	0.97**

خواجه‌زاده و کیهانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...

هر چند که عملکرد تابعی از عوامل مختلف نظیر وضع خاک، آبیاری، شرایط آب و هوایی، تعداد بوته در واحد سطح، سایر عوامل خسارت زای موجود در مزرعه و غیره است ولی با این وجود در این تحقیق رابطه مناسبی میان عملکرد و عوامل مورد مطالعه در این تحقیق بدست آمد.

سپاسگزاری

نگارندگان از کلیه همکاران که در اجرای طرح در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان ما را یاری نمودند و همچنین آقایان دکتر گیلانی و دکتر نادری که در تجزیه و تحلیل آماری طرح، مهندس جلیل علوی و دکتر Doeberi که در شناسایی گونه حشره همکاری نمودند، صمیمانه قدردانی می‌کنند*.

منابع

- ALAVI J. 2002. Flea beetles. The most important pests of newly germinated oilseed in Golestan province. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress, Razi University of Kermanshah. P. 61 (in Persian with English summary)
- BRACKEN, G. K. and G. E. Bucker, 1986. Yield losses in canola caused by adult a. larval flea beetles *Phyllotreta cruciferae* (Col.: Chrysomelidae), *Can. Entomol.*, 118,4: 19-24.
- BURGESS, L. 1977. Flea beetles (Col.: Chrysomelidae) attacking rape crops in the Canadian Prairie Provinces. *Can. Entomol.* 109: 21-32.
- KEYHANIAN A. A. and Y. KHAJEHZADEH 2005. Study on the effects of several insecticidal seed treatment to control flea beetles on canola. Final Report Research Plan. Iranian Research Institute of Plant Protection. Tehran. 14 P. (in Persian with English Summary)
- KHAJEHZADEH, Y. 2002. A study on insects' fauna of canola in different regions of Iran (Khuzestan). Final Report Research Plan, Khuzestan Natural Resources and

* نشانی نگارندگان: دکتر یداله خواجه‌زاده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران؛ دکتر علی اکبر کیهانیان، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران.

- Agricultural Research Center. Ahwaz. 12 P. (in Persian with English summary)
- KINOSHITA, S. H. I., C. R. HARRIS and F. L. ECEWEN, 1979. Biology of the crucifer flea beetles, *Phyllotreta cruciferae*. *Can. Entomol.* 118:19-24.
- LAMB, R. J. 1983. Phenology of flea beetle (Col.: Chrysomelidae) in relation to their invasion of canola fields in Manitoba. *Can. Entomol.* 115,11: 1493-1502.
- LAMB, R. J. 1988a. Susceptibility of low and high glucosinolate oilseed rapes to damage by flea beetles, *Phyllotreta* spp. (Col.: Chrysomelidae) *Can. Entomol.* 120: 195-196
- LAMB, R. J. 1988b. Assessing the susceptibility of crucifer seedlings to flea beetle (*Phyllotreta* spp.) damage. *Can. Jour. Pla. Soc.* 68: 85-93.
- LAMB, R. J. and W. J. TURNCOCK, 1982. Effects of flea beetles *Phyllotreta* spp. (Col.: Chrysomelidae) on the survival, growth, seed yield and quality of canola. Rape and yellow mustard. *Can. Entomol.*, 116,2: 269-280.
- LAMB, R. J., P. PALANISWAMY, K. A. PIVNICK and M. A. H. SMITH, 1993. A selection of oilseed rape, *Brassica rapa* L., with resistance to flea beetles, *Phyllotreta cruciferae* (Goeqe) (Col.: Chrysomelidae). *Can. Entomol.* 125: 703-713.
- MILBRATH, L. R., M. J. WEISS and B. G. SCHATZ, 1995. Influence of tillage system, planting date oilseed on flea beetle populations (Col.: Chrysomelidae) *Can. Entomol.* 127:289-293.
- PALANISWAMY, P. and R. J. LAMB, 1992. Host preferences of the flea beetles *Phyllotreta cruciferae* and *P. striolata* (Col.: Chrysomelidae) for crucifer seedlings. *Jour. Econ. Entomol.* 85: 743-752.
- PUTNAM, L. G. 1977. Response of four *brassica* seed crop species to attack by the crucifer flea beetle, *Phyllotreta cruciferae*. *Can. Jour. Plan. Soc.* 57: 987-989.

Address of the authors: Dr. Y. KHAJEHZADAH, Agricultural and Natural Resources Research Center of Khuzestan, Ahvaz, Iran; Dr. A. A. KEYHANIAN, Iranian Research Institute of Plant Protection, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran.

خواجہ زادہ و کپھانیان: بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر جمعیت و خسارت سوسک کک مانند ...