

برنامه نمونه برداری و ترجیح میزبانی کفشدوزک خربزه، *Epilachna chrysomelina* (F.) (Col.: Coccinellidae) روی چند میزبان از خانواده کدوئیان در اهواز

مؤده آکنده^۱، پرویز شیشه بر^{۲*}، محمدسعید مصدق^۳ و یدالله خواجه زاده^۴
۱، ۲، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادان دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
۴، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، اهواز
(تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۲۰ - تاریخ تصویب: ۹۰/۵/۵)

چکیده

کفشدوزک خربزه با نام علمی *Epilachna chrysomelina* (F.) یکی از مهمترین آفاتی است که گیاهان خانواده کدوئیان را مورد حمله قرار می دهد. برنامه نمونه برداری و ترجیح میزبانی این کفشدوزک که کم و بیش در تمام نقاط ایران وجود دارد، در شهر اهواز بررسی شد. در برنامه نمونه برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه اندازه مناسب نمونه ۱۲ عدد و سطح زیرین برگ میزبان و مرحله تخم کفشدوزک به ترتیب مناسب ترین سطح نمونه برداری و مرحله رشدی برای نمونه برداری از جمعیت این حشره تعیین شد. در شرایط آزمایشگاهی این کفشدوزک خیار سبز را نسبت به هندوانه، خیار چنبر، خربزه و کدو مسمایی ترجیح داد. در شرایط مزرعه ای نیز دو آزمایش در مورد ترجیح میزبانی این حشره انجام شد. در آزمایش اول ترجیح میزبانی این کفشدوزک روی دو میزبانی که در شرایط آزمایشگاهی بیشترین تغذیه از آنها صورت گرفته بود (خیار سبز و کدو مسمایی)، بررسی شد. در آزمایش دوم ترجیح کفشدوزک روی ارقام مختلف خیار سبز (پرینس، سوپردومینوس، آر اس فروتو و سیرانا) به صورت طرح کمرتهای خرد شده در زمان در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار ارزیابی شد. در آزمایش اول و از اواسط خرداد تا اوایل تیر میانگین مجموع جمعیت مراحل مختلف رشدی کفشدوزک روی خیار سبز به طور معنی داری بیشتر از کدو مسمایی بود. در آزمایش دوم میانگین مجموع جمعیت مراحل مختلف رشدی کفشدوزک روی رقم سوپر دومینوس بیشتر از سایر رقم های خیار بود. بنا براین توصیه می شود در مناطقی که آلودگی شدید به این آفت وجود دارد، از کشت خیار سبز رقم سوپر دومینوس اجتناب شود و یا اینکه این رقم در مزارع جالیزی به عنوان گیاه تله کشت گردد و سپس از سایر روش های کنترل برای نابودی کفشدوزک خربزه استفاده شود.

واژه های کلیدی: *Epilachna chrysomelina* (F.) کفشدوزک ۱۲ نقطه ای،
برنامه نمونه برداری، ترجیح میزبانی، کدوئیان، اهواز.

مقدمه

کفشدوزک‌های گیاهخوار جنس *Epilachna* تقریباً در سرتاسر جهان پراکنده‌اند (Dharmaretnam, 2002). کفشدوزک خربزه یا کفشدوزک ۱۲ نقطه‌ای با نام علمی *Epilachna chrysomelina* (F.) از قاره‌های آسیا، اروپا و آفریقا گزارش شده است (Anonymous, 1980). این آفت به خصوص در کشورهای حوزه دریای مدیترانه تا سواحل دریای سیاه، شمال آفریقا، جنوب شوروی و قسمت عمده‌ای از آسیا به ویژه در سواحل غربی خلیج فارس شیوع دارد (Talhouk, 1969; Zahedi, 1993; Moodi, 1994; Bagheri, 1995). این کفشدوزک کم و بیش در تمام نقاط ایران نیز وجود دارد (Vejdani, 1994; Zahedi, 1993 & Moodi, 1994) و همه ساله خسارات فراوانی به بار می‌آورد (Zahedi, 1993; Moodi, 1994). حشرات کامل و لاروهای این حشره از پارانیشیم سطح رویی و زیری برگ تغذیه می‌کنند و برگ را به صورت توری در می‌آورند. در نتیجه رنگ برگ‌ها از سبزی به زردی می‌گراید و به تدریج قهوه‌ای روشن می‌شود. در نهایت برگ‌ها خشک شده و می‌میرند. همچنین لاروها و بالغین گاهی پوست میوه‌های جوان را قبل از اینکه سفت و سخت شوند، سوراخ می‌کنند که در نتیجه محیط مناسبی برای نفوذ عوامل پوسیدگی و گندیدگی ایجاد می‌شود. این آفت گاهی تمام گیاهچه‌های کدو و خربزه‌های دیر کاشت را مصرف می‌کند (Zahedi, 1993; Esmaili et al., 2003; Khanjani, 2005). کفشدوزک خربزه یکی از ناقلین ویروس موزائیک کدو نیز می‌باشد (Izadpanah, 1989). Rajgopal & Trivedi (1989) گزارش دادند که کفشدوزک‌های جنس *Epilachna* ممکن است بیش از ۸۰٪ به میزبانان خسارت وارد کنند که این میزان بسته به فصل، شرایط محیطی و در مکان‌های مختلف متفاوت می‌باشد. در ایران آمار و اطلاعات دقیقی از میزان خسارت *E. chrysomelina* روی صیفی‌جات وجود ندارد ولی بی شک این آفت باعث کاهش شدیدی در سطح سبزینه گیاه می‌شود. این مسئله به ویژه در مراحل اولیه رشد گیاه اهمیت بسیار دارد و کشاورزان برای جلوگیری از خسارت این آفت در مراحل اولیه رشد گیاه مبادرت به سمپاشی‌های متعدد می‌نمایند که این

مطلب مبین اهمیت خسارت این آفت در اهواز نیز می‌باشد (عظیمی^۱، مکاتبات خصوصی). مطالعه بسیاری از ویژگی‌های جمعیتی آفات در شرایط صحرایی مستلزم نمونه‌برداری از جمعیت آنها می‌باشد. در نمونه‌برداری از جمعیت حشرات بایستی ابتدا یک برنامه مناسب نمونه‌برداری طراحی شود (Southwood & Henderson, 2002). آنچه که در یک برنامه مناسب نمونه‌برداری دنبال می‌شود، شامل تعیین تعداد مناسب نمونه، تعیین محل مناسب واحد نمونه‌برداری روی گیاه، تعیین مرحله رشدی مناسب حشره و همچنین انتخاب زمان مناسب نمونه‌برداری می‌باشد (Jafari et al., 2005). نمونه‌برداری از مراحل لاروی و بالغین کفشدوزک‌های جنس *Epilachna* جهت دستیابی به اطلاعاتی برای اتخاذ تصمیمات مدیریتی لازم و ضروری است زیرا خسارت اقتصادی عموماً توسط مراحل لارو و بالغین این کفشدوزک‌ها ایجاد می‌شود (Turnipseed & Shepard, 1980). Ghabn (1951) واحد نمونه‌برداری را جهت نمونه‌برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه یک مترمربع در نظر گرفت (اشاره شده در Ali & El-Saeedy, 1981). Turnipseed & Shepard (1980) سه روش تور زدن، تکاندن بوته و استفاده از دستگاه مکنده را در نمونه‌برداری از کفشدوزک *Epilachna varivestis* (M.) روی گیاه سویا مقایسه کردند و به طور هفتگی از جمعیت لاروها و بالغین نمونه‌برداری کردند. آنها روش تکاندن گیاه را مؤثرترین روش نمونه‌برداری از جمعیت معرفی کردند. Ali & El-Saeedy (1983) جهت نمونه‌برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه واحد نمونه‌برداری را مترمربع در نظر گرفتند و ۵ نمونه را به طور تصادفی انتخاب کردند و مراحل مختلف رشدی کفشدوزک را هر دو هفته یکبار شمارش کردند. Azzam (2001) واحد نمونه‌برداری را ۳ شاخه از هر بوته انتخاب کرد و تعداد نمونه را ۵ بوته به طور تصادفی در نظر گرفت. Awadalla et al. (2011) واحد نمونه‌برداری را جهت نمونه‌برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه یک مترمربع انتخاب کردند.

۱. کارشناس ارشد اداره حفظ نباتات خوزستان

تعداد نمونه

در نمونه برداری مقدماتی که در تاریخ ۸۸/۳/۱۲ از جمعیت کفشدوزکها صورت گرفت، ۱۰ بوته به طور تصادفی در مزرعه انتخاب و جمعیت مراحل مختلف کفشدوزکها در آنها شمارش شد. شاخص تجمع (K) برای مجموع مراحل مختلف رشدی کفشدوزک از فرمول زیر به دست آمد:

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

\bar{X} : میانگین نمونه

S^2 : واریانس نمونه

با توجه به نوع توزیع جمعیت آنها که از نوع تجمعی بود (واریانس بیشتر از میانگین)، تعداد نمونه (n) بر اساس قابلیت اعتماد تعریف شده در چهار چوب خطای معیار از فرمول زیر محاسبه شد (Radjab, 2004):

$$n = \frac{K + \bar{X}}{c^2 K \bar{X}}$$

K: شاخص تجمع

\bar{X} : میانگین

c: %۱۰: بر خه ای (درصدی) از میانگین

محل مناسب نمونه برداری روی گیاه

جهت ایجاد سهولت در برنامه نمونه برداری جمعیت حشره روی یک سطح معین از گیاه که بیشترین همبستگی را نسبت به جمعیت کل بوته نشان می دهد شمارش می گردد (Mehdizadeh et al., 2008). در این مطالعه نیز در مزرعه خیار مذکور سطوح رویی و زیری برگهای بوتههای خیار انتخاب شده بررسی و جمعیت مراحل مختلف رشدی کفشدوزک خربزه روی آنها شمارش و ثبت گردید. سپس هر یک از مراحل رشدی شمارش شده از روی بوتهها برداشته شد و حذف گردید. بین جمعیت حشره روی سطوح رویی و زیری برگ با جمعیت کل در هر ۲ سطح برگهای بوتههای خیار با استفاده از مدل های رگرسیونی بررسی گردید.

مرحله رشدی مناسب نمونه برداری روی گیاه

در نمونه برداری از جمعیت یک حشره، معمولاً یک مرحله رشدی معین از جمعیت حشره که بیشترین همبستگی را نسبت به جمعیت کل مراحل مختلف رشدی حشره نشان می دهد، شمارش می گردد (Mehdizadeh et al., 2008). در این بررسی نیز تعداد

آگاهی از ترجیح میزبانی آفات از جمله اجزای مهم برنامه مدیریت آفات می باشد. به عبارت دیگر آفات بعضی از میزبان های خود را نسبت به سایرین ترجیح می دهند که از همین موضوع می توان در مدیریت آفات استفاده نمود. Giray (1971) ترجیح میزبانی کفشدوزک خربزه را روی میزبان های کدو، خربزه، خیار و هندوانه در شرایط آزمایشگاهی بررسی کرد و خیار سبز را میزبان مرجح *E. chrysomelina* معرفی کرد. Ali & El-Saeady (1986) نیز با بررسی میزان تغذیه لاروها و بالغین کفشدوزک خربزه روی میزبان های خیار، کدو، هندوانه و خیار چنبر در شرایط آزمایشگاهی اظهار داشتند که لاروها و بالغین این کفشدوزک بیشترین میزان تغذیه را از برگ های هندوانه و کمترین میزان تغذیه را از برگ های خیار چنبر داشتند.

با توجه به اینکه تاکنون هیچگونه مطالعه ای در مورد برنامه نمونه برداری و ترجیح میزبانی کفشدوزک خربزه در ایران صورت نگرفته است، این تحقیق با هدف تعیین برنامه مناسب نمونه برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه و بررسی ترجیح میزبانی آن در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه ای اجرا شد.

مواد و روش ها

برنامه نمونه برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه در مزرعه خیار

این بررسی در مزرعه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. در این مزرعه قطعه زمینی به مساحت ۰/۱ هکتار انتخاب و بذر خیار سبز (رقم سوپر دومینوس) در آن کشت گردید. مزرعه مذکور به صورت جوی و پشته تهیه گردید و دارای هفت پشته و هشت جوی بود. طول هر پشته هفت متر و عرض آن یک متر بود. تعداد بوته روی هر پشته ۱۴ عدد و فاصله بوته ها ۵۰ سانتی متر بود. چهار هفته بعد از کشت و بعد از اینکه بوته ها به مرحله ۴ تا ۶ برگ رسیند، نمونه برداری آغاز شد. واحد نمونه برداری یک گیاه کامل بود. نمونه برداری به روش Turnipseed & Shepard (1980) با کمی تغییرات انجام شد. مراحل رشدی کفشدوزک شامل تخم، لارو و حشرات بالغ جمع آوری و شمارش شدند.

ترکیب گیاهی اول

در آزمایش اول، ترجیح میزبانی *E. chrysomelina* بین چهار گیاه خربزه، هندوانه، خیار سبز و خیار چنبر بررسی شد.

ترکیب گیاهی دوم

در آزمایش دوم از گیاهان خربزه، هندوانه، خیار سبز، خیار چنبر و کدو مسمایی استفاده شد.

ترکیب گیاهی سوم

آزمایش سوم بین میزبان مرجح کفشدوزک در دو آزمایش قبل (خیار سبز) و گیاهی که مرحله رشد پیش از بلوغ کفشدوزک روی آن سپری شده بود (کدو مسمایی)، صورت گرفت.

هر کدام از آزمایشات مذکور در هشت تکرار انجام شد. سطح مورد تغذیه از هر برگ وسیله کفشدوزک معیار ارزیابی و سنجش ترجیح بود. تفاوت موجود در مساحت سطوح مورد تغذیه از طریق تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی تعیین گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD (نرم‌افزار SAS) استفاده شد.

ترجیح میزبانی کفشدوزک *E. chrysomelina* در شرایط مزرعه‌ای

با توجه به نتایج حاصل از ترجیح میزبانی *E. chrysomelina* در شرایط آزمایشگاهی، دو آزمایش مزرعه‌ای طراحی گردید. این آزمایش‌ها نیز در مزرعه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اجرا شدند.

آزمایش اول: ترجیح بین خیار سبز و کدو مسمایی

در آزمایش اول ترجیح میزبانی بین خیار سبز (رقم سوپر دومینوس) و کدو مسمایی (رقم وایت‌بوش سلکت) بررسی شد. دو قطعه زمین در کنار یکدیگر و به صورت جوی و پشته تهیه گردید. هر قطعه خیار و کدو دارای ۷ پشته و ۸ جوی بود. طول هر پشته ۷ متر و تعداد بوته روی هر پشته ۱۴ عدد و فاصله بوته‌ها ۰/۵ متر، عرض پشته‌ها ۱ متر و عرض جوی‌ها ۰/۶۷ متر بود. آلودگی دو مزرعه مذکور به کفشدوزک به صورت طبیعی انجام شده بود. ۴ هفته بعد از کاشت نمونه‌برداری آغاز شد. نمونه‌برداری به صورت هفتگی انجام شد. نمونه‌برداری از تاریخ ۱۳۸۸/۳/۱۳ آغاز و تا تاریخ ۱۳۸۸/۴/۱۷ ادامه داشت. ۱۲ بوته از هر گیاه در هر تاریخ نمونه‌برداری به

مراحل مختلف رشدی کفشدوزک خربزه روی بوته‌های خیار انتخاب شده جداسازی، شمارش و ثبت گردید و رابطه بین جمعیت هر یک از مراحل رشدی کفشدوزک با جمعیت مجموع تمام مراحل رشدی با استفاده از روابط رگرسیونی بررسی شد.

ترجیح میزبانی کفشدوزک *E. chrysomelina* در شرایط آزمایشگاهی

آزمایش ترجیح میزبانی *E. chrysomelina* روی پنج گیاه میزبان شامل هندوانه رقم چارلستون گری، خیار چنبر رقم اهوازی، خیار سبز رقم سوپر دومینوس، خربزه رقم شاه آبادی و کدو مسمایی رقم وایت بوش سلکت مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در یک ظرف استوانه‌ای از جنس پلاستیک شفاف به قطر ۳۲ و ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر انجام شد. یک برش برگ از گیاهان مذکور (برش به مساحت ۲۰ سانتی‌مترمربع با دستگاه مساحت سنج برگ انجام شد). در کف ظرف به فواصل مساوی از هم به طور تصادفی روی یک دستمال کاغذی مرطوب (به منظور حفظ طراوت و تازگی آنها) گذاشته شد. سپس یک عدد کفشدوزک بالغ ماده که دوره‌ی رشد پیش از بلوغ خود را روی کدو مسمایی گذرانده بود، به وسیله یک نی به مرکز ظرف وارد گردید. آزمایشات ترجیح میزبانی کفشدوزک در ۸ تکرار انجام شد. کفشدوزک‌های مورد استفاده در آزمایش هم سن و از نظر نیاز غذایی یکسان بودند. سپس درب ظرف بر روی آن قرار گرفت تا از فرار حشره جلوگیری شود (Fujiyama & Katakura, 2001 & 2002). بدین ترتیب شانس انتخاب شدن هر گیاه به وسیله کفشدوزک مساوی بود. سپس ظرف حاوی گیاهان و کفشدوزک در درون یک انکوباتور با دمای $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره روشنایی: تاریکی ۱۴:۱۰ ساعت گذاشته شد. پس از ۲۴ ساعت مساحت برگ مصرف شده از هر گیاه برگ به وسیله دستگاه مساحت‌سنج^۱ (ساخت شرکت گیت هاوس^۲ انگلیس) محاسبه گردید و به عنوان معیار ترجیح گیاهان مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش با سه ترکیب گیاهی مختلف انجام شد.

1. Area measurement system

2. Gatehouse

نشان داد که رابطه رگرسیونی بین میانگین جمعیت کفشدوزک در هر یک از سطوح برگی با میانگین کل جمعیت در سطح ۰/۰۵ مثبت و معنی دار بود و سطح زیرین برگ بوته خیار با ضریب تبیین $R^2=0/99$ و فاکتور خطای نسبی $RV=3/9$ سطح مناسب تری نسبت به سطح رویی برگ جهت نمونه برداری است.

مرحله رشدی مناسب نمونه برداری روی گیاه

روابط رگرسیونی بین تراکم جمعیت هر یک از مراحل نابالغ و بالغ کفشدوزک در برگ‌های بوته‌های خیار با کل جمعیت کفشدوزک در سطح ۰/۰۵ مثبت و معنی دار بود و در نتیجه مرحله تخم با ضریب تبیین بیشتر ($R^2=0/99$) مناسب ترین مرحله زیستی جهت نمونه برداری از جمعیت کفشدوزک می باشد. بنابراین برای نمونه برداری از کفشدوزک خربزه جهت ارزیابی جمعیت آن توصیه می شود مرحله تخم موجود در سطح زیرین برگ مورد شمارش قرار گیرد.

ترجیح میزبانی در شرایط آزمایشگاه

سطح خورده شده به وسیله کفشدوزک روی میزبان‌های مورد آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

در مطالعه حاضر کفشدوزک *E. chrysomelina* در هر سه آزمایش ترجیح میزبانی، خیار سبز را بر سایر میزبان‌هایش ترجیح داد. تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را بین سطح برگ خورده شده به وسیله کفشدوزک ۱۲ نقطه‌ای در هر سه ترکیب مختلف گیاهی نشان داد. بیشترین و کمترین سطح خورده شده به ترتیب از برگ‌های خیار سبز و خیار چنبر بود. کفشدوزک‌های بالغ ماده‌ای که در آزمایش ترجیح میزبانی مورد استفاده قرار گرفتند، دوره رشد پیش از بلوغ خود را روی کدو مسمایی گذرانده بودند. با توجه به این موضوع از ابتدای این آزمایش انتظار بر این بود که کفشدوزک‌های ماده گیاه کدو مسمایی را بر سایر کدوئیان مورد آزمایش ترجیح دهند. با این حال کفشدوزک‌های ماده در هر سه آزمایش، خیار سبز را بر سایر گیاهان ترجیح دادند. بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که نوع میزبان مورد تغذیه در دوره رشد پیش از بلوغ تأثیری در ترجیح بالغین کفشدوزک ندارد. *E. chrysomelina*

طور تصادفی انتخاب شد و جمعیت مراحل مختلف رشدی کفشدوزک روی آنها شمارش گردید. جمعیت‌های روی دو میزبان مذکور با آزمون t (نرم افزار SAS) مقایسه شدند.

آزمایش دوم: ترجیح بین رقم‌های مختلف خیار سبز

آزمایش دوم بر اساس نتایج حاصل از آزمایش اول مزرعه‌ای طراحی شد. در آزمایش دوم، ترجیح میزبانی کفشدوزک *E. chrysomelina* روی چهار رقم خیار سبز به نام‌های پرینس، سوپردومینوس، آر اس فرونتو و سیرانا مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش شامل ۴ تکرار بود و هر تکرار شامل ۷ پشته و ۸ جوی بود. طول هر پشته ۷ متر و تعداد بوته روی هر پشته ۱۴ عدد و فاصله بوته‌ها ۰/۵ متر، عرض پشته‌ها ۱ متر و عرض جوی‌ها ۰/۶۷ متر بود. این آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد (Mousavi Anzabi et al., 2009). ارقام خیار سبز به عنوان عامل اصلی و ۶ تاریخ نمونه برداری (از ۱۳۸۸/۳/۱۳ تا ۱۳۸۸/۴/۱۷) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. معیار سنجش جمعیت تخم، لارو و کفشدوزک‌های بالغ بود. به منظور نرمال کردن داده‌ها و حذف داده‌های صفر، از تبدیل داده‌ها به صورت $\sqrt{n+0/5}$ استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

برنامه نمونه برداری از جمعیت کفشدوزک خربزه

تعداد نمونه

در این بررسی شاخص تجمع $K=0/24$ به دست آمد و تعداد نمونه مورد نیاز جهت برنامه نمونه برداری $n=12/2$ محاسبه شد. بنابراین در هر بار نمونه برداری ۱۲ نمونه انتخاب شد و مراحل مختلف رشدی کفشدوزک در آنها شمارش و ثبت گردید.

محل مناسب نمونه برداری روی گیاه

در هر برنامه نمونه برداری تلاش می شود تا رابطه رگرسیونی بین کل جمعیت و جمعیت حشره روی سطوح زیری یا رویی برگ مقایسه شود تا بهترین سطح نمونه برداری در گیاه تعیین شود. نتایج مطالعه جاری

جدول ۱- میانگین (±SE) مساحت خورده شده از برگ (سانتی مترمربع) توسط کفشدوزک *E. chrysolina* روی میزبان‌های مختلف خانواده کدوئیان در دمای ۳۰±۱ درجه سانتی‌گراد در مدت ۲۴ ساعت

کدو مسمایی	خریزه	خیار سبز	خیار چنبر	هندوانه
۰/۰۷±۰/۰۳۵ b	۰/۰۱۲۵±۰/۰۰۰۸b	۲/۶۳±۰/۸۵ a	۰ b	۰/۰۳۸۷۵ ± ۰/۰۲۷ b
-	۰/۴۷۱±۰/۲۰۶ b	۳/۱۳۷±۰/۳۲۴a	۰ b	۰ b
۰/۲۸۵±۰/۱۲ b	-	۱/۹۷±۰/۱۹a	-	-

میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشابه نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ ندارند.

مجموع مراحل رشدی کفشدوزک خریزه روی خیار (۱۰/۷) کفشدوزک روی یک بوته) در تاریخ ۲۰ خرداد بود. در نتیجه در مجموع کفشدوزک ۱۲ نقطه‌ای خیار سبز را بر کدو مسمایی ترجیح می‌دهد.

ترجیح بین ارقام مختلف خیار

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین میانگین مجموع جمعیت مراحل رشدی کفشدوزک در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری روی رقم‌های مختلف خیار وجود داشت (جدول ۲). همچنین تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را بین میانگین مجموع جمعیت مراحل مختلف رشدی کفشدوزک در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری نشان داد (جدول ۲). با این حال اثرات متقابل رقم‌های خیار و تاریخ‌های نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (جدول ۲). در نتیجه‌گیری کلی باید گفت که این کفشدوزک رقم سوپر دو مینوس را نسبت به سایر ارقام ترجیح داد. میانگین جمعیت مراحل مختلف رشدی *E. chrysolina* روی رقم‌های مختلف خیار در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در جدول ۴ نشان داده شده است. در تمامی تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری (به غیر از اولین نمونه‌برداری) بیشترین جمعیت مراحل مختلف کفشدوزک روی رقم سوپر دو مینوس مشاهده گردید (جدول ۴).

در کلیه تاریخ‌های نمونه‌برداری بیشترین و کمترین جمعیت مراحل مختلف رشدی کفشدوزک خریزه به ترتیب روی رقم‌های سوپر دو مینوس و پرینس مشاهده شد. همچنین ترتیب ترجیحی کفشدوزک روی ارقام خیار مورد آزمایش، به ترتیب شامل سوپر دو مینوس، آر اس فرونتو، سیرانا و پرینس بود. Shukla & Upadhyay (1983) گزارش دادند، محرک‌های شیمیایی باعث جلب کفشدوزک‌های گیاهخوار به سمت میزبان‌هایشان

نتایج آزمایش ترجیح میزبانی *E. chrysolina* در شرایط آزمایشگاه با گیاهان هندوانه، خیار چنبر، خیار سبز و خریزه و کدو مسمایی با یافته‌های Giray (1971) مطابقت دارد. مشابه با نتایج آزمایش گیرای، یافته‌های بررسی جاری نیز نشان داد که این کفشدوزک خیار سبز را به سایر میزبان‌های مورد آزمایش ترجیح می‌دهد. با این حال در آزمایش گیرای ترتیب ترجیحی این گونه روی سایر میزبان‌های گیاهی بعد از خیار به ترتیب به صورت کدو، خریزه و هندوانه بود که تا حدودی با نتایج آزمایش ما (خیار سبز، کدو مسمایی، هندوانه، خریزه و خیار چنبر) متفاوت است. Ali & El-Saeedy (1986) با بررسی فعالیت تغذیه‌ای و ترجیح میزبانی *E. chrysolina* در شرایط آزمایشگاهی اظهار کردند که لاروها و بالغین بیشترین میزان تغذیه را از برگ‌های هندوانه و کمترین میزان تغذیه را از برگ‌های خیار داشتند. از جمله دلایل احتمالی علت این اختلافات می‌توان به تفاوت در نژاد کفشدوزک، واریته‌های گیاهان میزبان و شرایط آزمایشی اشاره نمود.

ترجیح میزبانی کفشدوزک *E. chrysolina* در شرایط مزرعه‌ای

ترجیح بین خیار سبز و کدو مسمایی

میانگین جمعیت مراحل مختلف رشدی *E. chrysolina* روی بوته‌های خیار و کدو مسمایی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در جدول ۳ نشان داده شده است. در اولین تاریخ نمونه‌برداری (۱۳ خرداد) اختلاف معنی‌داری بین میانگین جمعیت مراحل تخم، لارو، بالغ و مجموع سه مرحله مذکور روی گیاهان خیار و کدو مسمایی مشاهده نشد. با این حال در تاریخ‌های ۲۰ و ۲۷ خرداد، ۳ و ۱۰ تیر اختلاف معنی‌داری بین میانگین مجموع مراحل رشدی کفشدوزک خریزه روی خیار و کدو مسمایی دیده شد. بیشترین جمعیت

جدول ۲- تجزیه واریانس جمعیت مراحل مختلف کفشدوزک خربزه *Epilachna chrysolina* (F.) به ازای هر بوته روی ۴ رقم خیار سبز در مزرعه

P	F	میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی	منابع تغییرات	
۰/۳۶۱۲	۱/۲۰۸۸	۷/۲۲۶ ^{ns}	۳	بلوک	
۰/۰۰۳۵	۹/۶۷۲۹	۵۷/۹۰۳**	۳	رقم خیار سبز	
		۵/۹۸۶	۹	اشتباه آزمایش (فاکتور اصلی)	تخم
۰/۰۰۱۷	۴/۴۱۴۸	۳۲/۰۷۵**	۵	تاریخ نمونه برداری	
۰/۲۶۳۵	۱/۲۴۸۳	۹/۰۶۹ ^{ns}	۱۵	رقم خیار سبز × تاریخ نمونه برداری	
		۷/۲۶۵	۶۰	اشتباه آزمایش (فاکتور فرعی)	
۰/۰۸۱۴	۳/۱۰۶۹	۳/۱۵۳ ^{ns}	۳	بلوک	
۰/۰۱۱۴	۶/۶۹۸۶	۶/۷۹۲ ^{ns}	۳	رقم خیار سبز	
		۱/۰۱۴	۹	اشتباه آزمایش (فاکتور اصلی)	لارو
۰/۰۰۵۵	۳/۶۹۷۹	۷/۱۷۵**	۵	تاریخ نمونه برداری	
۰/۰۰۱۸	۲/۸۹۹۱	۵/۶۲۵**	۱۵	رقم خیار سبز × تاریخ نمونه برداری	
		۱/۹۴۰	۶۰	اشتباه آزمایش (فاکتور فرعی)	
۰/۲۳۱۰	۱/۷۲۵۷	۰/۹۰۳ ^{ns}	۳	بلوک	
۰/۲۵۲۶	۱/۶۱۹۵	۰/۸۴۷ ^{ns}	۳	رقم خیار سبز	
		۰/۵۲۳	۹	اشتباه آزمایش (فاکتور اصلی)	حشره کامل
۰/۰۶۹۸	۲/۱۶۵۴	۰/۴۰۰ ^{ns}	۵	تاریخ نمونه برداری	
۰/۰۲۸۹	۲/۰۱۵	۰/۳۷۲*	۱۵	رقم خیار سبز × تاریخ نمونه برداری	
		۰/۱۸۵	۶۰	اشتباه آزمایش (فاکتور فرعی)	
۰/۲۳۲۴	۱/۷۱۸۷	۸/۵۶۹ ^{ns}	۳	بلوک	
۰/۰۰۰۴	۱۷/۸۳۰۱	۸۸/۹۰۳**	۳	رقم خیار سبز	
		۴/۹۸۶	۹	اشتباه آزمایش (فاکتور اصلی)	مجموع مراحل مختلف رشدی
۰/۰۰۰۵	۵/۱۴۳۷	۳۷/۲۴۲**	۵	تاریخ نمونه برداری	
۰/۳۷۱۶	۱/۱۰۵۳	۸/۰۰۳ ^{ns}	۱۵	رقم خیار سبز × تاریخ نمونه برداری	
		۷/۲۴۰	۶۰	اشتباه آزمایش (فاکتور فرعی)	

ns: تفاوت معنی داری وجود ندارد * : تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ ** : تفاوت معنی دار در سطح

آنتی‌زوز در آن میزبان می‌باشد که ممکن است دلایل متفاوتی داشته باشد که از آن جمله می‌توان به کرک‌ها یا پرزهای موجود روی گیاه، موم، عناصر غذایی و عوامل بیوشیمیایی اشاره کرد (Seraj, 2008). برای پی بردن به علت یا علل انتخاب ترجیحی بعضی گونه‌های گیاهی یا رقم‌ها به وسیله کفشدوزک *E. chrysolina* بررسی عواملی مثل عوامل بیوفیزیکی (کرک، موم، ...)، عناصر غذایی و عوامل بیوشیمیایی گیاه میزبان ضروری است. این بررسی اطلاعاتی را در زمینه برنامه نمونه برداری کفشدوزک ۱۲ نقطه‌ای شامل تعداد نمونه، محل مناسب نمونه برداری روی گیاه و مرحله رشدی مناسب نمونه برداری در اختیار محققین قرار می‌دهد. همچنین اطلاعاتی در زمینه ترجیح میزبانی این حشره نسبت به گیاهان خانواده کدوئیان و رقم‌های مختلف خیار سبز در شرایط اکولوژیک اهواز فراهم می‌نماید که مجموعه این اطلاعات می‌تواند در برنامه مدیریت کفشدوزک *E. chrysolina* به کار گرفته شود.

می‌شود. Richards & Filewood (1990) اظهار داشتند، ترجیح میزبانی کفشدوزک‌های گیاهخوار جنس *Epilachna* تحت تأثیر بو و مزه میزبان، حس بینایی حشره، سن گیاه، ضخامت برگ، نسبت فیبر موجود در برگ، بافت پارانشیم برگ و میزان آب موجود در برگ قرار می‌گیرد. همچنین Fujiyama & Katakura (2001) فاکتورهای ژنتیکی را عامل مهم در ترجیح میزبانی این کفشدوزک‌ها دانستند. به علاوه Jones *et al.* (1981) نیز بیان داشتند که محرک‌های شیمیایی مختلف و فاکتورهای فیزیولوژیکی در گیاهان میزبان روی میزان تغذیه و ترجیح غذایی کفشدوزک‌های گیاهخوار جنس *Epilachna* مؤثر می‌باشند (اشاره شده در Hossain *et al.* (2009)). به گزارش Wilson (1986) کرک‌های موجود روی برگ‌های کدو تنبل مانع تغذیه لاروهای سن اول کفشدوزک *E. chrysolina* از برگ‌های این گیاه می‌شود. بطور کلی ترجیح یا عدم ترجیح تغذیه‌ای یک حشره نسبت به یک میزبان به دلیل مقاومت

جدول ۳- میانگین (±SE) جمعیت مراحل مختلف رشدی *E. chrysolina* روی هر بوته خیار و کدو مسمایی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در اهواز

مرحله رشدی	گیاهان میزبان	
	خیار	کدو مسمایی
	۸۸/۳/۱۳	
تخم	۲/۸±۱/۲a	۴/۰۲±۰/۵a
لارو	۱/۲±۰/۵a	۰/۹±۰/۱a
بالغ	۱/۰۷±۰/۱۲a	۰/۷۸±۰/۰۶a
مجموع	۳/۱±۱/۲a	۴/۱±۰/۵a
	۸۸/۳/۲۰	
تخم	۸/۴±۲/۷a	۲/۵±۰/۹b
لارو	۲/۴±۱/۰۱a	۱/۹±۰/۹a
بالغ	۱/۴±۰/۴a	۰/۹±۰/۰۲a
مجموع	۱۰/۷±۰/۱a	۳/۵±۱/۱b
	۸۸/۳/۲۷	
تخم	۵/۴±۱/۸a	۲/۵±۱/۰۵a
لارو	۶/۰۵±۱/۱a	۲/۸۷±۰/۷b
بالغ	۱/۰۷±۰/۱a	۱/۰۵±۰/۰۸a
مجموع	۸/۹±۰/۴a	۳/۹±۱/۱b
	۸۸/۴/۳	
تخم	۶/۹±۰/۵a	۲/۲۷±۰/۹b
لارو	۱/۲±۰/۱a	۳/۴±۰/۵a
بالغ	۰/۸±۰/۱a	۰/۹۵±۰/۱a
مجموع	۷±۰/۸a	۴/۴±۰/۵b
	۸۸/۴/۱۰	
تخم	۴/۹±۱/۴a	۱/۳±۰/۶a
لارو	۲/۲±۰/۲a	۱/۰۷±۰/۲b
بالغ	۱/۸±۰/۷a	۰/۹±۰/۰۷a
مجموع	۶/۲±۰/۶a	۱/۶±۰/۶b
	۸۸/۴/۱۷	
تخم	۰/۷±۰a	۱/۷±۰/۵a
لارو	۰/۷±۰a	۰/۷±۰a
بالغ	۲/۱±۰/۶a	۱±۰/۱a
مجموع	۲/۱±۰/۶a	۱/۸±۰/۵a

میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشابه نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ ندارند.

جدول ۴- میانگین (±SE) جمعیت مراحل مختلف رشدی *E. chrysolina* روی هر بوته رقم‌های مختلف خیار در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در اهواز

مرحله رشدی	رقم‌های خیار		
	سوپردومینوس	آراس فرونتو	سیرانا
	۸۸/۳/۱۳		
تخم	۲±۱/۱ab	۳±۱/۲ab	۴/۵±۱/۳a
لارو	۱/۷۵±۰/۵a	۱/۵±۰/۵a	۱±۰a
بالغ	۱±۰/۱a	۱±۰/۱a	۱±۰/۱a
مجموع	۲/۵±۱/۱ab	۳/۲۵±۱/۳ab	۴/۵±۱/۳a
	۸۸/۳/۲۰		
تخم	۱/۵±۰/۶b	۸/۵±۲/۸a	۵/۵±۲/۷ab
لارو	۲/۷۵±۱/۷a	۲/۷۵±۱a	۱/۷۵±۰/۸a
بالغ	۱±۰a	۱/۵±۰/۴a	۱±۰/۱a
مجموع	۲/۷۵±۱/۸ab	۹±۳a	۵/۷۵±۲/۸ab
	۸۸/۳/۲۷		
تخم	۳/۵±۱/۶a	۵/۵±۱/۸a	۵±۲a
لارو	۱±۰b	۵/۷۵±۱/۱a	۴±۱/۸ab
بالغ	۱±۰/۱a	۱±۰/۱a	۱/۵±۰/۳a
مجموع	۳/۵±۱/۷b	۹±۰/۴a	۷±۲/۳ab
	۸۸/۴/۳		
تخم	۱±۰b	۷±۰/۵a	۴/۵±۲/۲ab
لارو	۱±۰/۱b	۱±۰b	۴/۲۵±۰/۶a
بالغ	۱±۰/۲a	۱±۰/۱a	۱±۰a
مجموع	۱/۵±۰/۲c	۷/۲۵±۰/۵a	۶/۲۵±۱/۹b
	۸۸/۴/۱۰		
تخم	۱±۰/۱b	۵±۱/۴a	۱±۰b
لارو	۱±۰b	۲/۲۵±۰/۲ab	۲/۷۵±۰/۷a
بالغ	۱±۰/۱a	۲±۰/۷a	۱/۲۵±۰/۲a
مجموع	۱/۵±۰/۵c	۶/۵±۰/۶a	۳±۰/۸b
	۸۸/۴/۱۷		
تخم	۱±۰/۲a	۱±۰a	۱±۰a
لارو	۱±۰b	۱±۰b	۱/۷۵±۰/۳a
بالغ	۱±۰/۱a	۲/۲۵±۰/۷a	۱±۰/۱a
مجموع	۲±۰/۱a	۲/۵±۰/۸a	۱/۷۵±۰/۲a

میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشابه نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ ندارند.

REFERENCES

1. Ali, M. A. & El-Saeedy, A. A. (1981). Influence of temprature, photoperiod and host-plant on the bionomics of the melon ladybird, *Epilachna chrysolina* (F.) *Zeitschrift-Fur-Angewandte-Entomologie*, 91(3), 256-262.
2. Ali, M. A. & El-Saeedy, A. A. (1983). Phenology and population dynamics of the melon ladybird beetle, *Epilachna chrysolina* (F) in Egypt (Col: Coccinellidae). *Agriculture Research Review*, 61(1), 179-191.

3. Ali, M. A. & El-Saeedy, A. A. (1986). Studies on food consumption and host selection of the melon ladybird beetle, *Epilachna chrysolina* (F.). (Coleoptera: Coccinellidae). *Agriculture Research Review*, 61(1), 149-164.
4. Awadalla, S. S., Hori, A. A., El- Baky, N. F. & Abdel-Salam. S. S. (2011). Host plant preference of the melon ladybird beetle, *Epilachna chrysolina* (F.). (Coleoptera: Coccinellidae) on different cucurbit vegetables in Mansoura region. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 2(1), 41-47.
5. Azzam, M. A. (2001). Seasonal distribution of the different life stages of the melon ladybird, *Epilachna chrysolina* on watermelon, *Citrullus vulgaris* in central region of Saudi Arabia. *Saudi. Journal of Biological Sciences*, 8(2), 19-24.
6. Bagheri, M. R. (1995). *Coccinellids (Col.:Coccinellidae) faune of Chaharmahal va Bakhtiari province*. M.Sc. thesis. Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University Ahvaz. 126 pp. (In Farsi).
7. Anonymous. (1980). Distribution maps of plant pests. No. 409. Retrieved Jan 12, 2009, from <http://www.cabi.org/dmpp>.
8. Dharmaretnam, M. (2002). A note on the elytral pattern and the bionomics of *Epilachna septima* in Baticaloa, Sri Lanka (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of The National Science Foundation of Sri Lanka*, 30(1&2), 23-31.
9. Esmaili, M., Mirkarimi, A. & Azmayesh Fard, P. (2003). *Agricultural Entomology*. Tehran University Press. 500 pp. (In Farsi).
10. Fujiyama, N. & Katakura, H. (2001). Variable correspondence of female host preference in a phytophagous ladybird beetle, *Epilachna pustulus* (Col.:Coccinellidae). *Ecological Research*, 16(3), 405-414.
11. Fujiyama, N. & Katakura, H. (2002). Host plant suitability of a recently naturalized thistle *Cirsium vulgare* (Asteraceae) for a phytophagous ladybird, *Epilachna pustulosa* (Coleoptera: Coccinellidae). *Ecological Research*, 17, 275-282.
12. Giray, H. (1971). Investigations on the morphology, biology and control of *Epilachna chrysolina* F. (Coleoptera:Coccinellidae). *Ege-Universites-Ziraat-Fakutesi-Yayinlari*. P. 186.
13. Hossain, M. S., Khan, A. B., Haque, M. A., Mannan, M. A. & Dash, C. K. (2009). Effect of different host plants on growth and development of *Epilachna* beetle. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 34(3), 403-410.
14. Izadpanah, K. (1989). Transmission of the Iranian isolate of the squash mosaic virus. *Journal of Plant Pathology*, 25, 1-4.
15. Jafari, A., Fathipour, Y. & Hosseini, S. M. (2005). Sampling programme and spatial distribution of *Creontiades pallidus* (Het., Miridae) and its predators *Chrysoperla carnea* (Neu., Chrysopidae) and *Nabis capsiformis* (Het., Nabidae). *Iranian Journal of Agricultural Science*, 36(2), 295-303. (In Farsi).
16. Khanjani, M. (2005). *Vegetable Pests in Iran*. Bu-Ali Sina University Press, Hamedan. 467 pp.
17. Mehdizadeh, P., Mossadegh, M. S. & Bagheri, S. (2008). Determining of the best level of cucumber plant and suitable life stage of onion thrips, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) for sampling on under-cover cucumber in Khuzestan province. In: *Proceedings of the 18th Iranian Plant Protection Congress*, 24-27 Aug., University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran, p. 375.
18. Moodi, S. (1994). *The coccinellids (Col.:Coccinellidae) faune of South East Khorasan, Iran*. M. Sc. thesis. Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University. 158 pp. (In Farsi).
19. Mousavi Anzabi, S. H., Nouri Ghanbalani, G., Eivazi, A., Shojaee, M. & Ranji, H. (2009). Evaluation of resistance of canola genotypes to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) *Iranian Journal of Crop Science*, 11(1), 55-66. (In Farsi)
20. Radjabi, Gh. (2004). *Insect ecology, applied and considering the conditions of Iran*. Agricultural Research and Education Organization. 622 pp. (In Farsi).
21. Rajgopal, D. & Trivedi, T. P. (1989). Status biology and management of *Epilachna* beetle, *Epilachna vigintioctopunctata* Fab. (Col.:Coccinellidae) on potato in India. *Tropical Pest Management*, 35(4), 410-413.
22. Richards, A. M. & Filewood, L. W. (1990). Feeding behaviour and food preferences of the pest species comprising the *Epilachna vigintioctopunctata* (F.) complex. (Col : Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology*, 110(4), 501-515.
23. SAS Institute. (1997). SAS / STAT user guide. Version 6.9. Cary. NC.
24. Seraj, A. A. (2008). *Integrated pest management*. Shahid Chamran University Press. 540 pp. (In Farsi).
25. Shukla, G. S. & Upadhyay, V. B. (1983). Effect of ecological factors food preference of *Epilachna dodecastigma* (Col: Coccinellidae) on vegetable plants. *Journal of Advanced zoology*. 4(1), 49-54.
26. Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A. (2002). *Ecological methods*. (3rd ed.). Blackwell Sciences, Oxford.
27. Talhouk, A. M. S. (1969). *Insects and injurious to crops in Middle Eastern countries*. Verlag Paul Parey,

- Hamburg. 513 pp.
28. Turnipseed, S. G. & Shepard, M. (1980). Sampling Mexican bean beetle on soybean. In M. Kogan and D. C. Herzog (Eds), *Sampling methods in soybean*. SS (QMP RQJ \ 6SUQH±9 HOD) New York. 587 pp.
 29. Vejdani, S. (1966). *Useful and injurious coccinellids of Iran*. Tehran University Press. 101 pp. (In Farsi).
 30. Wilson, L. J. (1986). Movement and feeding patterns of *Epilachna cucurbitae* Richards. (Col: Coccinellidae) on pumpkin and zucchini plants. *Australian Journal of Ecology*, 11(1), 55-62.
 31. Zahedi, K. (1993). *Pests of vegetables and ornamental plants in Iran and control methods against them*. University Press Center. 143 pp. (In Farsi).