

نقش مقاومت میزبان گیاهی بر رشد و نمو بید کلم، *Plutella xylostella* (L.) (Lep plutellidae) در شرایط آزمایشگاه

مریم جعفری^{۱*}، جواد کریم‌زاده اصفهانی^۲، حسین فرازمنند^۳، محمدرضا رضایانه^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
۲- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
۳- استادیار، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

چکیده

انتخاب ارقام مقاوم به بید کلم، (*Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)، یکی از عوامل کلیدی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی علیه این آفت خطرناک می‌باشد. در این راستا اثر میزبان‌های گیاهی شامل یک رقم چینی Hero، دو رقم کلم معمولی سفید Globe Master و قرمز Red Dynasty، یک رقم کلم گل Royal و یک رقم کلزا SLM046 روی رشد و نمو و بقای بیدکلم در محیط ثابت استاندارد (درجه حرارت 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 70 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۱۰ عدد لارو نئونات روی دیسک‌های برگی در پتری دیش‌های یک بار مصرف (به قطر ۶ سانتی‌متر) همراه با کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد. لاروها به‌طور مرتب با برگ‌های میزبان‌های ذکر شده تغذیه شدند و مراحل مختلف رشدی به‌طور روزانه بازدید و ثبت گردید. در این آزمایش برای هر رقم گیاه میزبان ۱۷ تکرار (در کل ۱۷۰ عدد لارو هر گیاه میزبان) در نظر گرفته شد. در نهایت، طول دوره رشدی مراحل نابالغ، وزن شفیره و درصد بقای بیدکلم برای هر یک از گیاهان میزبان محاسبه شد. نتایج نشان داد که بین میزبان‌های آزمایش شده اختلاف معنی‌داری از نظر پارامترهای اندازه‌گیری شده وجود دارد. در واقع، بالاترین و پایین‌ترین دوره رشد و نمو بید کلم (از لارو نئونات تا ظهور حشره کامل) به ترتیب روی کلم قرمز (۱۷/۳ روز) و کلم چینی (۱۰/۵ روز) اتفاق افتاد. بیشترین درصد بقای بید کلم (از لارو نئونات تا ظهور حشره کامل) روی کلم چینی (۷۲٪) و کمترین آن روی کلم قرمز (۱۶٪) و کلزا (۲۰٪) مشاهده گردید. میانگین وزن شفیره‌های حاصل از تغذیه روی کلم چینی (۴/۳ میلی‌گرم) به‌طور معنی‌داری بیشتر از آن روی کلم گل (۳/۸ میلی‌گرم) و کلم قرمز (۳/۷ میلی‌گرم) و وزن شفیره‌های حاصل از تغذیه روی این دو میزبان به‌طور معنی‌داری بیشتر از آن روی کلزا (۲/۹ میلی‌گرم) بود. با در نظر گرفتن نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که کلم چینی میزبانی حساس به بید کلم می‌باشد

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: maryam.jafary1363@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۶/۱۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۱۱/۱۱)

در حالی که کلم قرمز و کلزا میزبان‌های نسبتاً مقاومی در برابر بید کلم می‌باشند. یافته‌های به‌دست آمده از این مطالعه بر کاربرد ارقام مقاومی چون کلم قرمز و کلزا به‌عنوان مولفه‌ای در برنامه‌های مدیریت تلفیقی بید کلم تاکید دارد.

واژه‌های کلیدی: *Plutella xylostella*، رشد و نمو، پارامتر زیستی، گیاهان میزبان

مقدمه

ارقام مقاوم گیاهان در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات برای بسیاری از آفات محصولات کاربرد موثری دارند. به‌طوری‌که با کاربرد گیاهان مقاوم غلظت آفت‌کش‌ها تا سه برابر کاهش یافته بدون آن که جمعیت آفات افزایش قابل توجهی پیدا کند (Sarfraz *et al.*, 2007). بید کلم، (*Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)، حشره‌ای با پراکنش جهانی است و هرجایی که چلیپاییان کشت گردند حضور دارد. فقدان دشمنان طبیعی این آفت به‌ویژه زنبورهای پارازیتوئید، قابلیت مهاجرت بالا و نرخ بالای زادآوری این حشره در بسیاری از مناطق غیربومی سبب شده است که بید کلم امروزه تبدیل به مخرب‌ترین آفت در میان بال‌پولکداران گردد (Talekar & Shelton, 1993). بید کلم گاهی بیش از ۹۰ درصد محصول را از بین می‌برد و در دهه ۸۰ میلادی هزینه کنترل سالانه آن بالغ بر ۱ میلیارد دلار برآورد شده است (Talekar & Shelton, 1993; Charleston & Kfir, 2000; Capinera, 2001). چلیپاییان محدود می‌شود. مواد شیمیایی و متابولیت‌های ثانویه از جمله گلوکوزینولات‌های موجود در گیاهان این خانواده دلیل اصلی تجمع این حشره روی این گیاهان است (Talekar & Shelton, 1993; Karimzadeh, 2005). گلوکوزینولات‌ها و گلوکوزیدهای (سینیگرین، سینابالین و گلوکوکریولین) به‌ترتیب به‌عنوان محرک‌هایی برای تخم‌گذاری و تغذیه بید کلم گزارش شده‌اند (Karimzadeh, 2005). علاوه بر این، ترکیبات غیرقطبی مانند قندها و آمینواسیدها در سطح برگ‌ها به‌عنوان گیرنده‌های محرک چشایی و بویایی برای حشرات بوده و برای تشخیص گیاه میزبان از غیرمیزبان به‌کار می‌رود (Justus *et al.*, 2000; Ulmer *et al.*, 2001).

در سال ۱۹۵۳ بید کلم به‌عنوان اولین آفتی بود که نسبت به ددت مقاوم شد و تاکنون در بسیاری از کشورها نسبت به اکثر حشره‌کش‌های مصنوعی که علیه آن در مزرعه استفاده گردید مقاومت نشان داده است (Shelton *et al.*, 1993; Sarfraz & Keddie, 2005). از این رو با توجه به هزینه بالای تولید آفت‌کش‌ها و ایجاد مقاومت به سموم که در نهایت عدم کنترل موفق این حشره را نیز در پی دارد تلاش‌های بسیاری برای اجرای برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات صورت گرفته است. گیاهان مقاوم و دشمنان طبیعی دو عامل کلیدی زنده برای تعدیل جمعیت آفت در مزرعه می‌باشند (Charleston & Kfir, 2000; Sarfraz & Keddie, 2005).

چلیپاییان از لحاظ حساسیت به بید کلم تا حدی با یکدیگر اختلاف دارند. در رابطه با مقاومت گیاهان میزبان، گیاهان جنس *Brassica* با برگ‌های موم‌براق glossy-wax مقاوم‌تر از گیاهان با برگ‌های موم معمولی normal-wax می‌باشند. گیاهان با برگ‌های موم براق عمدتاً علیه لاروهای نئونات بید کلم موثر هستند که باعث سرگردانی لارو روی گیاه شده و در نتیجه لاروها وقت بیشتری را صرف تجسس کرده و لذا وقت کمتری را برای تغذیه صرف می‌کنند (Eigenbrode & Shelton, 1990). مقاومت چلیپاییان به بید کلم در اثر دو نوع مکانیسم است. اول اثر آنتی‌بیوزی است. ترکیبات قطبی فعال موجود در عصاره اتانول برخی گیاهان این خانواده ممکن است مانند سموم فیزیولوژیکی عمل کرده و واکنش‌های متابولیکی حشره را مختل کند (Eigenbrode *et al.*, 1990)، دوم، سختی بافت‌های گیاه، تریکوم‌ها، توکسین‌ها

و همچنین عوامل ناشناخته موجود در گیاهان با برگ های موم براق می باشد که باعث عدم رجحان یا همان خاصیت آنتی زنوزی در لاروهای نئونات می گردند (Andrahennadi & Gillott, 1998; Eigenbrode *et al.*, 1990; Justus *et al.*, 2000). در این راستا و با توجه به مقاومت برخی از گیاهان خانواده چلیپاییان در برابر حمله بید کلم و همین طور توسعه برنامه های مدیریت تلفیقی آفات در جهت انتخاب میزبان مناسب به منظور کاهش تراکم جمعیت و خسارت ایجاد شده توسط این آفت مهم، تحقیقی برای نشان دادن اثر میزبان های گیاهی مختلف روی رشد و نمو بیدکلم شامل طول دوره رشدی مراحل نابالغ، وزن شفیره و درصد بقا بیدکلم در محیط ثابت استاندارد انجام گرفت.

مواد و روش ها

پروتکل پرورش گیاه و حشره

گیاهان میزبان شامل کلم چینی *Brassica pekinensis* رقم Hero، کلم پیچ سفید *B. oleracea var. capitata* رقم Globe Master و قرمز رقم Red Dynasty، کلم گل *B. oleracea var. botrytis* رقم Royal و کلزا *B. napus* رقم SLM046 در گلدان های پلاستیکی کوچک (به قطر دهانه ۱۲/۵ سانتی متر) حاوی خاک استریل مخلوط شده با خاک برگ کشت گردید. گیاهان در شرایط گلخانه (درجه حرارت 25 ± 5 درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) بدون کاربرد هیچ گونه آفت کشی پرورش داده شدند (Karimzadeh *et al.*, 2004; Sarfraz *et al.*, 2007). بید کلم از بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تامین گردید. حشرات کامل بید کلم روی کلم چینی ۳-۴ هفته ای در قفس های تخم ریزی تهیه دار (۳۵×۳۵×۳۵ سانتی متر) نگهداری و حشرات بالغ با محلول عسل (۲۰ درصد) تغذیه می شدند. پس از ۳ الی ۴ نسل پرورش روی کلم چینی، لاروها برای انجام آزمایش ها انتخاب شدند. کلیه مراحل رشدی آفت در محیط ثابت استاندارد (درجه حرارت 25 ± 2 درجه سلسیوس؛ رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد؛ دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) نگهداری شد (Karimzadeh *et al.*, 2004).

ارزیابی پارامترهای زیستی بید کلم

به منظور ارزیابی تاثیر میزبان های مختلف بر پارامترهای زیستی بید کلم آزمایش ها روی پنج گیاه میزبان شامل کلم چینی، کلم پیچ سفید، کلم گل و کلزا ۳-۴ هفته ای که در گلخانه پرورش یافته بودند و کلم پیچ قرمز ۶-۸ هفته ای که به صورت تصادفی از داخل مزرعه انتخاب گردیده بود انجام شد. پرورش گیاهان و حشره مورد نظر همان طور که در بالا توضیح داده شد انجام گرفت. برای یکسان سازی سن تخم های بید کلم، گیاه میزبان را به مدت ۲۴ ساعت در اختیار حشرات کامل برای تخم گذاری قرار داده، سپس گلدان را از قفس خارج کرده و هر روز بازبینی شد تا زمانی که تخم ها تفریح گردید. آزمایش با لاروهای نئونات انجام شد. برای این منظور تعداد ۱۰ عدد لارو نئونات روی دیسک های برگ (به قطر ۵ سانتی متر) از هر گیاه میزبان، در پتری دیش های یک بار مصرف (به قطر ۶ سانتی متر) همراه با کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد. در این آزمایش برای هر رقم گیاه میزبان ۱۷ تکرار و به این ترتیب برای هر تیمار (گیاه میزبان) ۱۷۰ عدد لارو در نظر گرفته شد. به علت انتخاب تمام حشرات از یک گروه همزاد (Cohort) این آزمایش برای هر پنج رقم به صورت هم زمان انجام گرفت. پتری دیش ها به صورت روزانه بازدید شده و در مرحله لاروی هر ۲۴ ساعت یکبار غذای تازه در اختیار لاروها قرار داده می شد، این عمل تا زمانی ادامه داشت که مراحل لاروی طی شده و به شفیرگی

برسند، سپس شفیره‌های هر پتری به صورت جداگانه با ترازوی الکتریکی (مدل AD، ژاپن) وزن گردید و داخل لوله‌های اپندورف (به حجم دو میلی‌لیتر) که جهت تهویه چند سوراخ روی آن تعبیه شده بود قرار گرفت تا حشرات بالغ ظاهر شوند (Syed & Abro, 2003; Sarfraz *et al.*, 2007; Karimzadeh & Wright, 2008). آزمایش تحت شرایط محیطی استاندارد 25 ± 5 درجه سلسیوس؛ رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد؛ دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) انجام گردید. پارامترهای زیستی آفت، شامل طول دوره رشد و نمو، وزن شفیره و درصد بقای لاروی و شفبرگی روی هر میزبان گیاهی اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های مربوط به طول دوره رشدی و همچنین وزن شفیره‌ها توسط تجزیه واریانس تودرتو (nested ANOVA) آنالیز شد. داده‌های مربوط به درصد بقا توسط Logistic analysis of deviance (binomial errors) آنالیز شد. در جایی که Overdispersion وجود داشت به جای Binomial از Quasibinomial استفاده گردید. مقایسه میانگین‌های چندگانه آزمون پارامتر زیستی با آزمون توکی (Honestly significant difference (HSD) انجام شد. تمامی محاسبات در محیط برنامه R انجام گرفت (Crawley, 2005; Day & Quinn, 1989).

نتایج

بین طول دوره لاروی بید کلم روی میزبان‌های مختلف تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ($P_{\text{value}} < 0/001$; $df = 4$ و 76); بر این اساس میانگین طول دوره لاروی بید کلم روی کلم پیچ قرمز با (۱۶/۸۹ روز) به طور معنی‌داری بیشتر از سه میزبان دیگر کلزا، کلم پیچ سفید و کلم گل (به ترتیب با ۱۲/۱۱، ۱۱/۳۲ و ۱۰/۲۹ روز) بود و روی سه میزبان اخیر بیشتر از کلم چینی (۸/۱۰ روز) بود، در حالی که کلم گل و کلزا با کلم سفید اختلاف معنی‌دار نشان ندادند. طول دوره شفیرگی بید کلم روی میزبان‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P_{\text{value}} < 0/19$; $df = 4$ و 76 ; $F = 1/54$). همچنین، طول دوره رشدی از لارو نئونات تا حشره کامل بید کلم روی ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P_{\text{value}} < 0/001$; $df = 4$ و 76 ; $F = 9/73$). به طوری که کلم چینی با (۱۰/۵۲ روز) با کلم قرمز (۱۷/۲۹ روز) اختلاف معنی‌دار نشان داد و بین سایر میزبان‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱- طول دوره رشد و نمو بید کلم روی پنج میزبان گیاهی از خانواده چلیپاییان

Host plant	Developmental periods (Mean \pm SE; days)		
	Larval (L_1 *-Pupa)	Pupal (Pupa-Adult)	L_1 -Adult
Hero	8.10 \pm 0.07 a†	3.61 \pm 0.20 a	10.52 \pm 0.46 a
Royal	10.29 \pm 0.27 b	4.15 \pm 0.24 a	13.47 \pm 0.54 ab
Globe Master	11.32 \pm 0.28 bc	3.73 \pm 0.32 a	13.98 \pm 0.71 ab
SLM046	12.11 \pm 0.49 c	4.48 \pm 0.45 a	14.22 \pm 1.32 ab
Red Dynasty	16.89 \pm 0.53 d	4.09 \pm 0.44 a	17.29 \pm 2.00 b

* Neonate larva (= the 1st instar larva)

† The different letters within columns show a significant difference at the 0.05 level (nested ANOVA, HSD)

وزن شفیره‌های بید کلم روی میزبان‌های مختلف تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P_{\text{value}} < 0/001$; $df = 4$ و 76 ; $F = 26/97$). میانگین وزن شفیرگی بید کلم روی کلم چینی (۴/۳۲ میلی‌گرم) بیشتر از کلم گل، کلم قرمز و کلزا به ترتیب با (۳/۸۰،

۳/۶۶ و ۲/۹۱ میلی گرم) بود. میزبان‌های کلم گل، کلم سفید و قرمز اختلاف معنی‌داری روی وزن شفیرگی نداشتند. وزن شفیرگی روی کلزا نیز با ۲/۹۱ میلی گرم با تمامی میزبان‌ها اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول ۲).

جدول ۲- تاثیر گیاهان میزبان روی وزن شفیره بید کلم

Table 2- Host-plant effect on pupal weight of *Plutella xylostella*

Host plant	Pupal Weight (mg)
Hero	4.32 ± 0.06 a†
Globe Master	3.81 ± 0.11 ab
Royal	3.80 ± 0.06 b
Red Dynasty	3.66 ± 0.19 b
SLM046	2.91 ± 0.17 c

† The different letters within columns show a significant difference at the 0.05 level (nested ANOVA, HSD)

میانگین درصد بقای لاروی بیدکلم روی میزبان‌های گیاهی مختلف تفاوت معنی‌دار داشت (F=۵۲/۸۳; df= ۴ و ۸۰; P_{value}<۰/۰۰۱). میانگین درصد بقای لاروی روی کلم چینی با ۸۳/۵۳ درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر از کلم سفید، کلزا و کلم قرمز (به‌ترتیب با ۴۷/۶۵، ۲۶/۴۷ و ۲۰/۰ درصد) بود، در حالی که کلم گل با ۶۸/۲۴ درصد بقا اختلاف معنی‌داری با این میزبان نشان نداد، کلم قرمز نیز با کمترین درصد بقا با سایر میزبان‌ها به غیر از کلزا اختلاف معنی‌دار نشان داد، ولی کلم گل و کلزا با کلم سفید اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

برای درصد بقا شفیره بیدکلم روی میزبان‌های مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (F=۷۵; df = ۴ و ۷۵; P_{value}<۰/۱۳). در حالی که میانگین درصد بقای لارو نئونوات تا حشره کامل بید کلم روی میزبان‌های گیاهی اختلاف معنی‌داری نشان داد (F=۱/۷۸; df = ۴ و ۸۰; P_{value}<۰/۰۰۱)، میانگین درصد بقای لارو نئونوات تا حشره کامل بید کلم روی کلم چینی با ۷۱/۷۶ درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر از کلم سفید، کلزا و کلم قرمز (به‌ترتیب با ۴۲/۹۴، ۲۰/۰ و ۱۶/۴۷ درصد) بود. درحالی که کلم گل با ۶۱/۷۵ درصد بقا اختلاف معنی‌داری با این میزبان و همین‌طور کلم سفید نشان نداد، همچنین میانگین درصد بقای لارو نئونوات تا حشره کامل دو میزبان کلزا و کلم پیچ قرمز با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشته ولی این دو با سایر میزبان‌ها تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۳).

جدول ۳- تاثیر میزبان های گیاهی روی درصد بقای بیدکلم

Table 3- Host-plant effects on survival of *Plutella xylostella*

Host plant	Survival (Mean ± SE; %)		
	Larval (L ₁ *-Pupa)	Pupal (Pupa-Adult)	L ₁ -Adult
Hero	83.53 ± 5.42 a†	85.92 ± 3.55 a	71.76 ± 6.08 a
Royal	68.24 ± 5.09 ab	90.52 ± 3.02 a	61.75 ± 4.94 ab
Globe Master	47.65 ± 5.97 c	90.12 ± 3.91 a	42.94 ± 5.74 b
SLM046	26.47 ± 4.53 cd	75.56 ± 6.93 a	20.00 ± 4.37 c
Red Dynasty	20.00 ± 4.62 d	82.35 ± 5.26 a	16.47 ± 3.83 c

* Neonate larva (= the 1st instar larva)

† The different letters within columns show a significant difference at the 0.05 level (nested ANOVA, HSD)

بحث

ضرورت انجام این پژوهش اهمیت گیاهان خانواده چلیپاییان در جیره غذایی انسان‌ها، ارزش اقتصادی بالا و کشت وسیع آن‌ها در منطقه اصفهان است. طغیان بید کلم در سال‌های اخیر باعث ایجاد خسارات زیادی به مزارع چلیپاییان در منطقه اصفهان شده است. بنابراین سه میزبان گیاهی رایج منطقه شامل کلم پیچ سفید، کلم پیچ قرمز و کلم گل و به همراه

کلم چینی (میزبان حساس) و کلزا (گیاه میزبان با کشت وسیع در ایران) انتخاب و آزمایش‌هایی به منظور اندازه‌گیری مقاومت به بید کلم روی آن‌ها انجام گردید.

پارامترهای زیستی بیدکلم به عوامل متعدد بسیاری مانند شرایط محیطی و کیفیت گیاهان میزبان وابسته است. تغییرات در کیفیت گیاه میزبان می‌تواند بر اندازه بدن حشرات گیاه‌خوار تاثیر بگذارد که اندازه بدن حشرات به نوبه خود تعیین‌کننده پارامترهای زیستی نظیر زادآوری، طول عمر و بقا می‌باشد که همگی در ارتباط مستقیم با تغییرات جمعیت حشرات هستند (Awmack & Leather, 2002; Karimzadeh *et al.*, 2004; Soufbaf *et al.*, 2010a,b).

در این بررسی طول دوره لاروی و شفیرگی بید کلم روی گیاه کلم چینی کوتاه‌تر و روی کلم پیچ قرمز طولانی‌تر بود. دوره رشد و نمو کوتاه‌تر و باروری بیشتر روی یک گیاه میزبان نشان‌دهنده مناسب‌بودن آن برای آفت است (Syed & Abro, 2003). با طولانی شدن دوره رشدی لارو و شفیره، آفت بیشتر در معرض حمله دشمنان طبیعی خواهد بود که این نکته از لحاظ مدیریتی برای کنترل آفت حائز اهمیت است (Sarfranz *et al.*, 2007).

نتایج این تحقیق نشان داد که در بین میزبان‌های گیاهی، بیشترین وزن شفیرگی بید کلم روی کلم چینی و کمترین وزن شفیرگی روی کلزا حاصل می‌شود. این نتایج تغذیه بالاتر بید کلم از کلم چینی و مطلوبیت بیشتر این گیاه برای آفت مذکور را نشان می‌دهد. همچنین نشان‌دهنده نامرغوبی کلزا برای بید کلم می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که باروری ماده‌ها با وزن و اندازه شفیره دارای نسبت مستقیم است ولی همبستگی بین باروری و وزن شفیره بیشتر از باروری و اندازه شفیره بوده است. به طوری که به ازای یک میلی‌گرم افزایش وزن شفیره، باروری بیدکلم از ۶۱/۸۸ عدد تخم به ۸۵/۶۱ عدد افزایش یافته است (Syed & Abro, 2003). ثابت شده است که در بید کلم وزن شفیره با خصوصیات مرفولوژیکی و بیولوژیکی (به خصوص طول عمر، زادآوری و فعالیت پروازی حشرات کامل) دارای رابطه مستقیم است (Begum *et al.*, 1996) در پژوهش حاضر نیز می‌توان گفت احتمالاً شب پره‌های ماده پرورش یافته روی کلم چینی دارای باروری بالاتر برای تولید نتاج بعدی و بالطبع به دلیل داشتن پهنه بال جلویی وسیع‌تر دارای قدرت پرواز و مهاجرت طولانی‌تری نسبت به سایر ارقام خواهند بود.

در این مطالعه درصد بقای بید کلم روی گیاه کلم چینی بیشتر از سایرین بود و درکلم پیچ قرمز و کلزا پایین‌ترین درصد بقا به دست آمد. مطالعات قبلی نیز میزبان مناسب بید کلم را بر اساس درصد بقا و طول دوره رشدی این آفت ارزیابی کرده‌اند. به طور مثال، در یک تحقیق روی شش گیاه از خانواده چلیپاییان شامل کلم پیچ، کلم گل، شلغم، کلزا، خردل و تربچه مناسب‌ترین میزبان‌ها را برای بید کلم کلزا و خردل معرفی شده است (Saeed *et al.*, 2010). تحقیق حاضر نشان داد که در مقایسه با سایر گیاهان آزمایش شده، کلم چینی میزبان مطلوب‌تری برای بید کلم می‌باشد زیرا کوتاه‌ترین طول دوره لاروی و شفیرگی آفت و بیشترین وزن شفیرگی و درصد بقای آفت روی این میزبان گیاهی حاصل گردید. گیاهان میزبان انتخاب شده در این بررسی از لحاظ مقاومت به بید کلم به سه گروه حساس (کلم چینی)، حدواسط (کلم پیچ سفید و کلم گل) و نیمه مقاوم (کلزا و کلم پیچ قرمز) در برابر حمله این آفت تقسیم می‌شوند. یافته‌های این تحقیق می‌تواند در توسعه برنامه‌های مدیریت تلفیقی علیه بید کلم مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان حسین اسحاقیان و مهندس بهروز انصاری پور (بخش تحقیقات گیاه پزشکی - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان) به خاطر کمک در امور گلخانه‌ای و آزمایشگاهی و همچنین ریاست محترم بخش تحقیقات گیاه پزشکی (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان) جناب آقای دکتر شعبان شفیعی زاده به خاطر در اختیار قرار دادن مواد و وسایل آزمایشگاهی و همکاری‌های لازم صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

References

- Andrahennadi, R. and Gillott, C. 1998.** Resistance of *Brassica*, especially *B. juncea* (L.) Czern, genotypes to the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *Crop Protection*, 17:85-94.
- Awmack, C. S. and Leather, S. R. 2002.** host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review Entomology*, 47: 817-44.
- Begum, S. h., Tsukuda, R., Fujisaki, K. and Nakasuji, F. 1996.** The effects of wild cruciferous host plants on morphology, reproductive performance and flight activity in the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Research on Population Ecology*, 38:257-263.
- Capinera, J. L. 2001.** *Handbook of Vegetable Pests*. Academic Press, San Diego, p729.
- Carey, J. R. 1993.** *Applied Demography for biologist with special emphasis on insects*. 211pp, Oxford Univetsity Press, New York.
- Charleston, D.S. and Kfir, R. 2000.** The possibility of using Indian mustard, *Brassica juncea*, as a trap crop for the diamondback moth, *Plutella xylostella*, in South Africa. *Crop Protection*, 19:455-460.
- Crawley, M. J. 2005.** *Statistics: an introduction using R*. John Wiley and Sons, Chichester.
- Day, R. W. and Quinn, G. P. 1989.** Comparisons of treatments after an analysis of variance in ecology. *Ecological Monographs*, 59:433-463.
- Eigenbrode, S. D. and Shelton, A. M. 1990.** Behavior of neonate diamondback moth larvae (Lepidoptera: Plutellidae) on glossy-leafed resistant genotypes of *Brassica oleracea*. *Environmental Entomology*, 19: 1566-1571.
- Eigenbrode, S. D., Shelton, A. M. and Dicksoni, A. H. 1990.** Two Types of Resistance to the Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) in Cabbage. *Environmental Entomology*, 19: 1086-1090.
- Justus, K. A., Dossdall, L. M. and Mitchell, B. K. 2000.** Oviposition by *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) and Effects of Phylloplane Waxiness. *Journal of Economic Entomology*, 93:1152-1159.
- Karimzadeh, J., 2005.** Studies on tritrophic interactions between crucifers, the Diamondback moth and an endolarval parasitoid. PhD Thesis, University of London. 179pp.
- Karimzadeh, J., Bonsall, M. B. and Wright, D. J. 2004.** Bottom-up and top-down effects in a tritrophic system: the population dynamics of *Plutella xylostella* (L.) - *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) on different host plants. *Ecological Entomology*, 29: 285-293.
- Karimzadeh, J. and Wright, D. 2008.** Bottom-up cascading effects in a tritrophic system: interactions between plant quality and host-parasitoid immune responses. *Ecological Entomology*, 33:45-52.
- Saeed, R., Sayyed, A. H., Sarfraz, A. Sh. and Syed, M. Z. 2010.** Effect of different host plants on the fitness of diamond-back moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop protection*, 20(2):178-182.
- Sarfraz, M., Dossdali, L. M. and Keddie, B. A. 2007.** Resistance of Some Cultivated Brassicaceae to Infestations by *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Journal of Economic Entomology*, 100:215-224.
- Sarfraz, M. and Keddie, B. A. 2005.** Conserving the efficacy of insecticides against *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae). *Journal of Economic Entomology* 129:3,149-157.
- Shelton, A. M., Sances, F. V., Hawley, J., Tang, J. D., Boune, M., Jungers, D., Collins, H. L. and Fariás, J. 2000.** Assessment of insecticide resistance after the outbreak of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in California in 1997. *Journal of Economic Entomology* 93: 931-936.
- Shelton, A. M., Wyman, J. A., Cushing, I. N. L., Apfelbeck, K. D., Eennehy, T. J., Mahr, S. E. R. and Eigenbrode, S. D. 1993.** Insecticide resistance of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in North America. *Journal of Economic Entomology* 86:11-1.

- Soufbaf, M., Fathipour, Y., Karimzadeh, J. and Zalucki, M. P. 2010a.** Development and age-specific mortality of diamondback moth on *Brassica* host plants: pattern and causes of mortality under laboratory conditions. *Annals of Entomological Society of America* 103: 574-579.
- Soufbaf, M., Fathipour, Y., Karimzadeh, J. and Zalucki, M. P. 2010b.** Bottom-up effect of different host plants on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): a life-table study on canola. *Journal of Economic Entomology* 103: 2019-2027.
- Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A. 2000.** *Ecological Methods with particular reference to the study of insect populations.* 3rd ed.oxford :blackwell science 575pp.
- Syed, T. S., and Abro, G.H. 2003.** Effect of Brassica vegetable hosts on biology and life table parameters of *Plutella xylostella* under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6:1891-1896.
- Talekar, N. S. and Shelton, A. M. 1993.** Biology, Ecology and Management of the diamondback moth. *Annual Review of Entomology* 38:275-301.
- Ulmera, B., Gillotta, C., Woodsb, D. and Erlandsonc, M. 2001.** Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), feeding and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapae* (L.) lines. *Crop Protection* 21:327-331.

The role of host-plants resistance on development of *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) in laboratory

M. Jafary^{1*}, J. Karimzadeh², H. Farazmand³, M. R. Rezapanah³

1- Department of Entomology, College of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran
2- Department of Plant Protection, Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

Abstract

Host-plant resistance is one of the effective and sustainable strategies in pest management programs against diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera, Plutellidae). In this regard, the effect of host-plant type on life-history parameters, such as survival and developmental period of *P. xylostella* was determined under the constant environmental condition. The experiments were carried out with five host plants, including *Brassica pekinensis* (Chinese cabbage) cv. Hero, *B. oleracea* var. *botrytis* (cauliflower) cv. Royal, *B. oleracea* var. *capitata* (common cabbage) cv. Globe Master and cv. Red Dynasty, and *B. napus* (rape) cv. SLM046. Batches of 10 neonate *P. xylostella* larvae were placed on leaf discs within individual Petri dishes (6 cm dia.) containing a moistened filter paper. To prevent starvation of larvae, the leaf discs were replaced every 24 h. Pupae were transferred to Petri dishes and kept until eclosion. Life stage and mortality were recorded every 24 h until all the insects had either died or emerged as adults. Each treatment (plant) was replicated 17 times (in total, 170 host larvae for each plant). The results showed that there were significant differences between host plants for life-history parameters measured. The highest and lowest developmental times (from neonate larva to eclosion) of the host occurred on Red Dynasty (17.3 days) and Hero (10.5 days), respectively. The most survival (from neonate larva to eclosion) of the host was observed on Hero (72%), whereas the least survival happened on Red Dynasty (16%) and SLM046 (20%). The mean pupal weight of the hosts fed on Hero (4.3 mg) was significantly greater than that on Royal (3.8 mg) and Red Dynasty (3.7 mg), which in turn, were significantly greater than that on SLM046 (2.9 mg). These results indicated that Hero was the most susceptible host plant to attack by *P. xylostella*, whereas Red Dynasty and SLM046 were partially resistant compared to other host plants. These findings emphasize on using the partially-resistant varieties such as Red Dynasty and SLM046 in pest management programs against diamondback moth.

Key words: *Plutella xylostella*, development, life-history parameters, host plants

*Corresponding Author, E-mail: maryam.jafary1363@gmail.com
Received: 5 Sep. 2011 – Accepted: 31 Jan. 2012