Archive of SID

دانش گیاهپزشکی ایران
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۴ (ص ۲۸۴-۲۷۷)

فراسنجه‌های جدول زیستی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی، *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae) روی سه میزبان گیاهی در شرایط آزمایشگاهی

حسنا محمدی‌تبار[۱]، رضا طلایی حسنلویی[۲*]، حسین اللهیاری[۳]، جواد کریم‌زاده اصفهانی[۴] و احمد عاشوری[۵]

۱، ۲، ۳ و ۵. کارشناس ارشد، دانشیاران و استاد گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۴. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، شهرک امیرحمزه، اصفهان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۲۷ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۶/۲۱)

چکیده

شب‌پره پشت‌الماسی، *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae)، یک آفت جهانی خطرناک برای محصولات خانواده چلیپائیان به حساب می‌آید. این آفت در مناطق مختلف به حشره‌کش‌های شیمیایی متفاوت و حتی برخی سویه‌های باکتری *Bacillus thuringiensis* مقاومت نشان داده است. در راستای مدیریت جمعیت این آفت، شناخت ویژگی‌های رشدی جمعیت آن روی میزبان‌های مختلف گیاهی یکی از اقدامات لازم و جزو مطالعات پیش‌نیاز محسوب می‌گردد. در این بررسی، اثر سه میزبان گیاهی کلم‌چینی، کلم‌گل و کلزا روی رشدونمو و تولیدمثل شب‌پرهٔ پشت‌الماسی در آزمایشگاه تحت شرایط دمایی ۱±۲۵ درجهٔ سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰±۷۰ درصد و شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مطالعه شد. زنده‌مانی، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ خالص زادآوری (R_o)، طول دورهٔ نسل (T) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) روی هر یک از گیاهان میزبان با روش Carey (1993) محاسبه شد. با استفاده از روش جک‌نایف برای همهٔ فراسنجه‌ها تکرار کاذب برآورد شد. نتایج نشان داد که فراسنجه‌های تحت مطالعه روی گیاهان میزبان اختلاف معناداری دارند. کمترین R_o روی کلزا (۶۳/۷۶ ماده/ ماده/ نسل) و بیشترین مقدار آن روی کلم چینی (۸۶/۰۸ ماده/ ماده/ نسل) به‌دست آمد که با مقدار آن روی کلم‌گل تفاوت معناداری داشتند. طول دورهٔ یک نسل آفت روی کلزا و کلم‌چینی به‌ترتیب ۲۳/۷۸ و ۱۸/۱ روز تعیین شد. کمترین مقدار فراسنجهٔ نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) روی کلزا ۰/۰۰۱± ۱/۱۹۱ (ماده/ ماده/ نسل) و بیشترین آن روی کلم چینی ۰/۰۰۲± ۱/۲۷۹ (ماده/ ماده/ نسل) به‌دست آمد. بیشترین زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت بیدکلم روی کلزا ۰/۰۲± ۳/۹۶۵ روز و کمترین آن روی کلم چینی ۰/۰۲± ۲/۸۱۴ روز به‌دست آمد. بیشترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی کلم چینی (۰/۰۰۱± ۰/۲۴۶ ماده/ ماده/ نسل) و کمترین مقدار روی کلزا (۰/۰۰۰۹± ۰/۱۷۴ ماده/ ماده/ نسل) بود. بر مبنای نتایج ما، در ساده‌ترین مفهوم، دور از انتظار نیست که به‌کارگیری برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت در کلزا به دلیل پایین بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیت در مقایسه با کلم چینی از موفقیت نسبی بیشتری برخوردار شود.

واژه‌های کلیدی: تولیدمثل، شب‌پره پشت‌الماسی، گیاه میزبان، نرخ رشد جمعیت.

* تلفن: ۰۲۶۳۲۸۱۸۷۰۵
E-mail: rtalaei@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شب‌پره پشت‌الماسی یا بید کلم، *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae)، مهم‌ترین آفت گیاهان تیره چلیپائیان (Brassicacae) در تمام جهان است که دلایل اصلی آن، قابلیت مهاجرت این حشره به فواصل طولانی، تنوع و فراوانی گیاهان میزبان، فقدان دشمنان طبیعی در بسیاری از مناطق غیربومی و باروری بالای آن است (Salinas, 1986; Saeed *et al*., 2010). طغیان این آفت در برخی مناطق دنیا از جمله جنوب شرق آسیا گاهی بیش از ۹۰ درصد خسارت می‌زند (Verkerk & Wright, 1996). این آفت در ایران نیز در مناطق مختلف مثل تهران، کرج، اصفهان و دزفول خسارت زیادی وارد می‌کند. این حشره دارای بیش از ۴۰ گونهٔ میزبان گیاهی از جمله کلم، کلم‌گل، کلم بروکلی، کلزا، ترب، کلم فندقی، کلم‌پیچ، کلم قمری، خردل، شلغم، شاهی، کلم چینی و... است. مواد شیمیایی و متابولیت‌های ثانویه از جمله گلوکوزینولات‌های این گیاهان، عامل اصلی تجمع شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی این گیاهان است (Karimzadeh & Wright, 2004). دورهٔ نموی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی گیاهان مختلف این خانواده متفاوت گزارش شده است؛ به عبارتی حساسیت یا مقاومت این گیاهان در برابر آفت متفاوت است. برخی از این گیاهان به‌واسطهٔ ترکیبات قطبی فعال موجود در عصارهٔ اتانولی، اثرات آنتی‌بیوزی دارند و واکنش‌های متابولیکی حشره را مختل می‌کنند. ضمن اینکه سختی بافت، نوع و تراکم تریکوم‌ها و توکسین‌ها در گیاهان مختلف این خانواده نیز متفاوت است (Jafari *et al*., 2011).

میزبان به شکل‌های مختلف اعم از مثبت یا منفی روی گیاه‌خوار اثر می‌گذارد (Price *et al*., 1980) که نتیجه این اثرات را می‌توان در باروری و مرگ گیاه‌خوار مشاهده کرد. یکی از روش‌های مطالعهٔ باروری و مرگ حشرات تهیه جدول زندگی است که در واقع خلاصه‌ای از سرگذشت زندگی یک فرد یا دسته‌ای از افراد جمعیت است. نرخ ذاتی افزایش جمعیت مهم‌ترین فراسنجه برای توصیف توان رشد جمعیت در شرایط آب‌وهوایی و تغذیه‌ای خاص است (Southwood & Henderson, 2000)، زیرا اثرات کلی دما و غذا، نمو، تولیدمثل و بقا را نشان می‌دهد. شب‌پرهٔ پشت‌الماسی به ویژگی‌های مرفولوژیک و شیمیایی گیاهان میزبان خود پاسخ متفاوتی می‌دهد (Sarfraz *et al*., 2006-2009; Ahmad & Ansari, 2013). ساختار برگ در خانوادهٔ چلیپاییان به دو صورت موم براق و موم معمولی است (Uematsu & Sakanoshita, 1989). حساسیت گونه‌های مختلف خانوادهٔ چلیپاییان به این آفت کلیدی، بر اساس ساختار یاد شده متفاوت است؛ به‌طوری که بیان شده گیاهان میزبان از جنس *Brassica* با برگ‌های موم براق، نسبت به گونه‌هایی که دارای برگ‌های با موم معمولی هستند، مقاومت بیشتری به شب‌پره پشت‌الماسی دارند (Eigenbrode & Shelton, 1990). در راستای مدیریت جمعیت این آفت، شناخت ویژگی‌های رشدی جمعیت آن روی میزبان‌های مختلف گیاهی یکی از اقدامات لازم و جزو مطالعات پیش نیاز محسوب می‌شود. از طرف دیگر، مطالعات دموگرافیک این حشره روی میزبان‌های گیاهی، محدود است (Soufbaf *et al*., 2010a; Ahmad & Ansari, 2013). از این رو، تحقیق حاضر با هدف تعیین فراسنجه‌های جدول زیستی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی، تحت تأثیر گیاهان میزبان با این فرضیه که فراسنجه‌های زیستی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی سه گیاه میزبان یعنی کلم‌گل، کلم چینی و کلزا متفاوت است، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه و حشره

برای پرورش بید کلم از گیاهان کلم چینی (*Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis*) رقم هیرو، کلزا (*Brassica napus* L.) رقم اوکاپی و کلم‌گل (*Brassica oleracea* L. subsp. *botrytis*) رقم آریزونا استفاده شد. بذور ابتدا در ظروف یک‌بار مصرف (۷×۸ سانتی‌متر) کاشته شد و پس از گذشت یک تا دو هفته، نشاها به‌صورت مجزا هر یک به گلدان‌های پلاستیکی (۱۲×۱۵ سانتی‌متر) حاوی خاک استریل منتقل و در شرایط گلخانه (دمای ۴±۲۵ درجهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

سلسیوس، دورهٔ نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۲۰±۷۰ درصد) پرورش داده شدند.

برای ایجاد کلنی حشره، لاروهای بید کلم از مناطق کشت کلم اطراف کرج جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. لاروها روی گیاهان کاشته‌شده در گلدان، درون قفس‌های طلقی شفاف و تهویه‌دار (۶۰×۶۰×۹۰ سانتی‌متر) در اتاقک رشد با شرایط دمایی ۱±۲۲ درجهٔ سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰±۷۰ درصد و دورهٔ نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شدند. حشرات کامل پس از ظهور به قفس‌های تخم‌ریزی منتقل شدند. گلدان‌های حاوی گیاهان میزبان (۳ تا ۴ هفته‌ای) به مدت ۲۴ ساعت در دسترس حشرات کامل قرار داده شد تا تخم‌گذاری روی آنها صورت گیرد. سپس نشاهای حاوی تخم در قفس‌هایی جداگانه قرار داده شدند. به‌طور متوسط هر ۴۸ ساعت یک‌بار گیاه حاوی لارو با گیاه سالم تعویض می‌شد. پس از ورود حشرات به مرحلهٔ شفیرگی، آنها به قفس‌های مخصوص جداگانه‌ای انتقال داده شدند. حشرات بالغ یک‌روزه به قفس پرورش حشرات کامل منتقل شده و با محلول آب و عسل ۲۰ درصد تغذیه شدند. لاروهای بید کلم به مدت شش ماه به‌صورت مجزا روی سه میزبان گیاهی ذکرشده پرورش یافتند (Karimzadeh *et al.*, 2004).

تخمین یا برآورد فراسنجه‌های جدول زیستی شب‌پره پشت‌الماسی

مبنای تشکیل جدول زندگی و ثبت داده‌ها، روش Carey (1993)، بود. آزمایش با ۸۰ تخم هم‌سن با عمر کمتر از ۶ ساعت به عنوان کوهورت اولیه شروع شد که از یک جفت پروانه یک‌روزه جفت‌گیری‌شده، به‌دست آمده بود. بدین منظور، تخم‌ها در آزمایشگاه از هم جدا شد و روی هر برگ گیاه میزبان فقط یک تخم حفظ شد. آزمایش در ظروف هشت ضلعی پلاستیکی شفاف به قطر ۱۰ و ارتفاع ۴ سانتی‌متر که برای امکان تهویه، سوراخی به قطر ۵ سانتی‌متر روی در ظروف ایجاد شده بود و با توری پوشانده شده بود، انجام گرفت. در هر تکرار یک برگ از گیاه میزبان که دم‌برگ آن در یک میکروتیوب محتوی آب برای شاداب نگه داشتن برگ فرو رفته بود، قرار داده شد. برای هر تیمار (گیاه میزبان) ۸۰ تکرار در نظر گرفته شد و در مرحلهٔ تخم و لارو هر ۱۲ ساعت یک‌بار و در مرحلهٔ شفیرگی و حشرهٔ کامل، هر ۲۴ ساعت یک‌بار بازدید و مرحلهٔ رشدی ثبت شد. هر نر در کنار یک ماده قرار داده شد و شمارهٔ ظرف که نر یا ماده از آن خارج شده بود، یادداشت شد. نر یا ماده بودن افراد بالغ از روی اختلافات آشکار در ژنیتالیای خارجی قابل تشخیص است (Liu & Tabashnik, 1997). در هر بازبینی برگ‌های حامل تخم با برگ‌های جدید تعویض شد و تخم‌ها در زیر بینوکولر شمارش گردید و تعداد آنها یادداشت شد. همچنین زنده یا مرده بودن افراد نر یا ماده در آزمایش ثبت شد. این عمل تا زمان زنده بودن آخرین فرد کوهورت ادامه داشت.

تجزیهٔ آماری داده‌ها

محاسبهٔ فراسنجه‌های جدول زیستی زادآوری بر اساس معادله‌های متداولی که Carey (1993)؛ ارائه کرده است، انجام گرفت. با استفاده از روش Mir *et al.* (1986)، تکرار کاذب برای همهٔ فراسنجه‌های جدول زیستی محاسبه شد. محاسبه‌ها با استفاده از نرم‌افزار PersianRm انجام گرفت (Naveh *et al.*, 2004). برای محاسبهٔ عدم قطعیت برای فراسنجه‌ها از روش جک‌نایف استفاده شد (Meyer *et al.*, 1986). داده‌های به‌دست‌آمده بعد از آزمون نرمالیتی، تجزیهٔ واریانس شد و برای حالت‌های دارای اختلاف معنادار، مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج

تخمین فراسنجه‌های مهم جدول زیستی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلم چینی

در ایجاد جدول زیستی زادآوری که با ۸۰ تخم هم‌سن آغاز شده بود، در نهایت ۷۷ حشرهٔ کامل شامل ۴۱ فرد ماده و ۳۶ فرد نر به دست آمد. همان‌گونه که در روند تغییرات نسبت زنده‌مانی (L_x) و زادآوری ویژهٔ سنی (m_x) (شکل ۱-الف) مشخص است، از شروع

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش (گذاشتن تخم‌های هم‌سن) تا مشاهدهٔ اولین تخم روی برگ، ۱۴ روز طول کشید. تخم‌گذاری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی تا روز ۳۴ ادامه یافت و پس از آن هیچ تخمی گذاشته نشد، تا اینکه آخرین شب‌پرهٔ پشت‌الماسی ماده و نر در ۳۵ روزگی مردند. در هر بازبینی برگ، برگ دیگری از همان گیاه میزبان جایگزین می‌شد. نتایج برآورد فراسنجه‌های جدول زیستی زادآوری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلم چینی با روش جک‌نایف در جدول ۱ آورده شده است.

تخمین فراسنجه‌های مهم جدول زیستی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلم‌گل

از ۸۰ تخم هم‌سن بید کلم روی کلم‌گل پس از طی مراحل رشد و نموی، ۷۴ حشرهٔ کامل شامل ۳۸ فرد ماده و ۳۶ فرد نر به دست آمد. همان‌گونه که روند تغییرات نسبت زنده‌مانی (L_x) و زادآوری ویژهٔ سنی (m_x) در شکل ۱-ب نشان می‌دهد، از زمان شروع آزمایش تا مشاهدهٔ اولین تخم روی برگ، ۱۹ روز طول کشید. تخم‌گذاری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی تا آخرین روز زندگی آخرین فرد ماده، یعنی روز ۳۷ ادامه یافت و آخرین حشرهٔ نر در ۳۸ روزگی مرد. برآورد فراسنجه‌های حاصل از روش جک‌نایف در جدول ۱ آمده است.

تخمین فراسنجه‌های مهم جدول زیستی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلزا

در ساخت جدول زیستی زادآوری روی کلزا، از ۸۰ تخم هم‌سن پس از طی مراحل رشد و نموی، ۷۰ حشرهٔ بالغ شامل ۳۴ فرد ماده و ۳۶ فرد نر حاصل شد. همان‌گونه که روند تغییرات نسبت زنده‌مانی (Lx) و زادآوری ویژهٔ سنی (mx) در شکل ۱-ج نشان می‌دهد، از زمان شروع آزمایش تا مشاهدهٔ اولین تخم روی برگ، ۲۰ روز طول کشید. تخم‌گذاری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی تا آخرین روز زندگی آخرین فرد ماده، یعنی روز ۳۸ ادامه یافت و آخرین حشرهٔ نر در ۳۷ روزگی مرد.

جدول ۱. برآورد فراسنجه‌های جدول زیستی زادآوری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی سه گیاه کلم چینی، کلم‌گل و کلزا با روش جک‌نایف (بر اساس خروجی نرم‌افزار $PersianR_m$)

فراسنجه	گیاه میزبان	برآورد	خطای استاندارد	فاصلهٔ اطمینان (۹۵٪)
R_o	کلم چینی	۸۶/۰۸۵	۰/۸۰۰	۸۴/۴۶-۸۷/۷۰
	کلم‌گل	۷۳/۷۷	۱/۰۶	۷۱/۶۲-۷۵/۹۲
	کلزا	۶۳/۷۶	۰/۹۱۹	۶۱/۹۰۲-۶۵/۶۲۳
r_m	کلم چینی	۰/۲۴۶	۰/۰۰۱	۰/۲۴۲-۰/۲۴۹
	کلم‌گل	۰/۱۸۶	۰/۰۰۱	۰/۱۸۴-۰/۱۸۸
	کلزا	۰/۱۷۴	۰/۰۰۰۱	۰/۱۷۲-۰/۱۷۶
T	کلم چینی	۱۸/۰۹	۰/۱۳۹	۱۷/۸۱-۱۸/۳۷
	کلم‌گل	۲۳/۰۶	۰/۱۱۵	۲۲/۸۳-۲۳/۳۰
	کلزا	۲۳/۷۸	۰/۱۰۰	۲۳/۵۷-۲۳/۹۸
DT	کلم چینی	۲/۸۱۴	۰/۰۲۰	۲/۷۷۲-۲/۸۵۶
	کلم‌گل	۳/۷۱	۰/۰۲۳	۳/۶۶۹-۳/۷۶۵
	کلزا	۳/۹۶	۰/۰۲۰	۳/۹۲۶-۴/۰۰۷
λ	کلم چینی	۱/۲۷۹	۰/۰۰۲	۱/۲۷۴-۱/۲۸۳
	کلم‌گل	۱/۲۰۵	۰/۰۰۱	۱/۲۰۲-۱/۲۰۷
	کلزا	۱/۱۹۰	۰/۰۰۱	۱/۱۸۸-۱/۱۹۳

مقایسهٔ اثر میزبان‌های گیاهی روی فراسنجه‌های جدول زیستی زادآوری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی

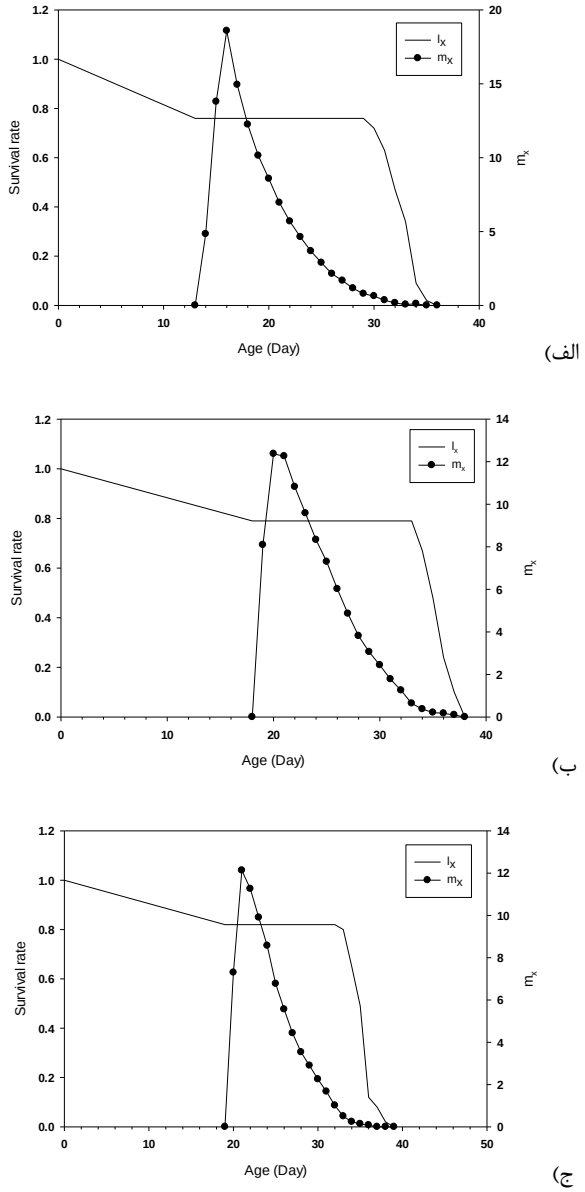
میانگین (± خطای معیار) مقادیر فراسنجه‌های جدول زیستی زادآوری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی سه میزبان گیاهی برای سهولت مقایسه در جدول ۲ آمده است. تجزیهٔ واریانس نرخ خالص زادآوری (R_o) روی سه

www.SID.ir

Archive of SID

میزبان گیاهی نشان داد که بین تیمارهای مختلف تفاوت معناداری وجود دارد. در مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن، بیشترین و کمترین مقدار R_o به‌ترتیب روی کلزا و کلم چینی به‌دست آمد. مقایسهٔ آماری نشان داد که طول دورهٔ نسل (T) به‌صورت معناداری روی کلزا بیشتر از کلم‌گل و کلم چینی است. نتایج نشان داد که بین داده‌های مقدار نرخ متناهی افزایش جمعیت از نظر آماری تفاوت معنادار وجود دارد، به طوری که کمترین (λ) روی کلزا و بیشترین آن روی کلم چینی است. این موضوع برای زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) نیز صادق است و بیشترین زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلزا و کمترین آن روی کلم‌چینی به‌دست آمد.

تجزیهٔ واریانس و به دنبال آن مقایسهٔ میانگین نرخ ذاتی افزایش جمعیت شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی سه میزبان گیاهی نشان داد که کمترین مقدار r_m روی کلزا و بیشترین آن روی کلم چینی است و تفاوت بین داده‌ها از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنادار است (جدول ۲).



شکل ۱. روند تغییرات نرخ بقا (l_x) و باروری ویژهٔ سنی (m_x) حشرات کامل شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلم چینی (الف)، کلم‌گل (ب) و کلزا (ج).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. مقایسهٔ میانگین (±SE) مقادیر فراسنجه‌های جدول زیستی زادآوری شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی سه میزبان گیاهی

گیاه میزبان	r_m	DT	λ	T	R_o
کلم چینی	۰/۲۴۶^{a} ±۰/۰۰۰۱	۲/۸۱۴^{a} ± ۰/۰۲۰	۱/ ۲۷۹^{a} ± ۰/۰۰۲	۱۸/۰۹۱^{a} ±۰/۱۳۹	۸۶/۸۰^{a} ± ۰/۸۰
کلم‌گل	۰/۱۸۶^{b} ±۰/۰۰۱	۳/۷۱۷^{b} ±۰/۰۲۳	۱/۲۰۴^{b}±۰/۰۰۱	۲۳/۰۶۸^{b} ±۰/۱۱۵	۷۳/۷۷^{b} ±۱/۰۶
کلزا	۰/۱۷۴^{c} ±۰/۰۰۱	۳/۹۶۵^{c} ±۰/۰۲۰	۱/۱۹۱^{c} ±۰/۰۰۱	۲۳/۷۷۲^{c} ±۰/۱۰۲	۶۳/۷۶^{c} ±۰/۹۴

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهندهٔ تفاوت معنادار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

بحث

غذا از دو جنبهٔ کمیت و کیفیت می‌تواند بزرگ‌ترین نقش را در ایجاد تعادل و تناسب بین جمعیت آفت و منابع محیطی داشته باشد. از آنجا که مطالعهٔ جدول‌های زیستی آزمایشگاهی تحت شرایط تعیین‌شدهٔ دما، رطوبت و کمیت غذا انجام می‌گیرد، تنها عواملی که می‌توانند باعث تفاوت بین فراسنجه‌های رشدی جدول زیستی یک آفت روی میزبان‌های مختلف شود را می‌توان کیفیت غذایی گیاه میزبان و ساختار سطحی آن دانست. تغییر در نرخ رشدونمو می‌تواند به خاطر تغییر فاکتورهای غذایی و محرک‌های تغذیه‌ای باشد (Syed & Abro, 2003) و ارزش غذایی گیاه میزبان به‌طور کلی نقش مهمی در تعیین نرخ افزایش جمعیت بازی می‌کند. در واقع در رد یا پذیرش گیاهان میزبان توسط شب‌پرهٔ پشت‌الماسی، رایحه‌های شیمیایی به عنوان تحریک‌کنندهٔ تغذیه‌ای نیز نقش عمده‌ای در این زمینه دارند (Barker *et al*., 2001) و می‌تواند به عنوان یک عامل بازدارندهٔ رشد جمعیت محسوب شود. تفاوت در کیفیت غذایی گیاهان میزبان هم به مواد اولیهٔ گیاهی و هم به متابولیت‌های ثانویهٔ آنها مربوط است. فراورده‌های متابولیک ثانویه، مواد شیمیایی‌اند که نقش چندان مهمی در متابولیسم گیاهی ندارند. اعتقاد عمومی بر این است که این مواد حضورشان در گیاهان بسیار رایج است و گیاهان نزدیک به هم از نظر رده‌بندی گیاهی، احتمالاً متابولیت‌های ثانویهٔ مشابهی دارند (Rajabi, 2003).

به‌طور کلی می‌توان تفاوت مشاهده‌شده بین فراسنجه‌های رشدی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی در مطالعات مختلف را به چند عامل نسبت داد. ارقام گیاهی مختلف از لحاظ خصوصیات گیاهی از قبیل ساختار سطحی برگ، مثل ضخامت کوتیکول، و نوع و تراکم کرک‌ها متفاوتند. نتایج تحقیقات نشان داده که عملکرد شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی واریته‌های مختلف گیاهان جنس *Brassica* به‌طور معناداری متفاوت است و در پژوهش حاضر هم مشخص شد که توان تولیدمثلی شب‌پرهٔ پشت‌الماسی روی کلم چینی نسبت به دو میزبان دیگر بیشتر است. گیاه‌خوار در جست‌وجو برای تغذیه روی گیاه، با یک مجموعهٔ موزاییکی از دفاع شیمیایی برخورد می‌کند؛ یعنی بین بافت‌های مختلف یک گونهٔ گیاهی تفاوت معناداری در دفاع شیمیایی دیده می‌شود (Karimzadeh *et al*., 2004; Karimzadeh & Wright, 2008; Soufbaf *et al*., 2010a,b; Saeed *et al*., 2010). مطالعات متعدد تاکنون نشان داده‌اند که گیاهان میزبان، اثرات معناداری روی رشد و تولیدمثل شب‌پرهٔ پشت‌الماسی دارند (Golizadeh *et al*., 2009; Shelton, 2001). در بیشتر این مطالعات عمده اثرات گیاهان روی گیاه‌خوار، ناشی از کیفیت آن مواد غذایی که آنها عرضه کرده‌اند و نیز رایحه‌های شیمیایی است. به‌طور کلی، ارقام مختلف گیاهان باعث تغییر در شایستگی‌های شب‌پرهٔ پشت‌الماسی از جمله زنده‌مانی، وزن شفیرهٔ تولیدشده، طول دورهٔ رشدی و زادآوری می‌شود (Saeed *et al*., 2010; Jafari *et al*., 2011).

عامل مؤثر دیگر می‌تواند اختلاف ژنتیکی بین نژادهای شب‌پرهٔ پشت‌الماسی تحت مطالعه در مناطق مختلف باشد. برای مثال، مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت بید کلم در بررسی Saeed و همکاران (۲۰۱۰)، که از مولتان پاکستان بوده، روی کلم‌گل و کلزا به‌ترتیب ۱/۶ و ۱/۷ برابر مقدار آن برای جمعیت ولدآباد کرج در این مطالعه است، با اینکه شرایط آزمایشی از نظر دما، رطوبت، دورهٔ نوری و گیاه میزبان در هر دو بررسی مشابه بوده است (Saeed *et al*., 2010). در تحقیق Golizadeh *et al*. (2009)، نیز

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر r_m برای این شب‌پره روی پنج رقم مختلف از جنس *Brassica* متفاوت بود؛ بیشترین و کمترین آن به‌ترتیب روی کلم‌گل (۰/۲۹۳) و کلزا (۰/۲۴۴) بود، در حالی که در بررسی ما مقادیر r_m روی کلم‌گل (۰/۱۸۶) و کلزا (۰/۱۷۴) کمتر برآورد شد و بیشترین مقدار روی کلم چینی (۰/۲۴۶) بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، انعکاس و برآیندی از چندین عامل از جمله زادآوری، زنده‌مانی و مدت زمان نسل و بیانگر کیفیت فیزیولوژیک یک جانور در رابطه با توانایی‌اش برای افزایش است، از این رو یک شاخص مناسب برای سنجش کارایی یک حشره روی گیاهان مختلف میزبان است (Southwood & Henderson, 2000; Golizadeh *et al*., 2009). با این حساب، نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که کلم چینی رقم هیرو میزبان با کیفیت غذایی مناسبی نسبت به کلم‌گل رقم آریزونا و کلزا رقم اوکاپی برای بید کلم است. از این رو، اگر مقرر است برای پرورش و تولید انبوه دشمنان طبیعی این آفت (زنبورهای پارازیتوئید و ویروس‌های بیمارگر) به اجبار میزبان طبیعی (یعنی لاروهای شب‌پرهٔ پشت‌الماسی) استفاده شود، توصیه می‌گردد پرورش آزمایشگاهی این حشره روی کلم چینی انجام گیرد. اگرچه توصیه برای مصداق کاربردی این نتایج در سطح مزرعه نیازمند انجام تحقیقات دیگر و در سطوح مختلف است، در ساده‌ترین مفهوم، دور از انتظار نیست که به‌کارگیری برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت در کلزا، به دلیل پایین بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیت در مقایسه با کلم چینی از موفقیت نسبی بیشتری برخوردار باشد. البته این موضوع هم باید مورد توجه باشد که یک گونهٔ گیاه‌خوار خود را دائماً با آشیان اکولوژیک خود مطابقت می‌دهد و متناسب با آن تغییرات، الگوی فعالیتی‌اش نیز تغییر می‌کند، مشروط بر اینکه این تغییرات خارج از حدود توانایی‌های آن گونه حشره نباشد.

REFERENCES

1. Ahmad, T. & Ansari, M.S. (2013). Effect of mustard varieties on life table and development of diamondback moth, *Plutella xylostella*. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 3, 1-6.
2. Barker, J., Poppy, G. & Payne, C. (2001). *Arabidopsis thaliana* as a model host plant for *Plutella xylostella*. In: Proceedings of *the 4th International Workshop*. 147-151.
3. Carey, J. R. (1993). *Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects*. Oxford University Press, New York.
4. Eigenbrode, S.D. & 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.
5. Golizadeh, A., Kamali, K., Fathipour, Y. & Abbasipour, H. (2009). Life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on five cultivated brassicaceous host plants. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 11, 115-124.
6. Jafari, M., Karimzadeh-Isfahani, J., Farazmand, H. & Rezapanah, M. (2011). The role of host plant resistance to diamondback moth *in vitro*. *Journal of Entomology Research*, 3, 285-293. (in Farsi)
7. Karimzadeh, J. & Wright, D.J. (2008). Bottom-up cascading effects in a tritrophic system: interactions between plant quality and host-parasitoid immune responses. *Ecological Entomology*, 33, 45-52.
8. Karimzadeh, J., Bonsall, M.B. & 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.
9. Liu, Y.B. & Tabashnik, B.E. (1997). Visual determination of sex of diamondback moth larvae. *The Canadian Entomologist* 129: 585-586. doi:10.4039/Ent129585-3.
10. Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., MacDonald, L. L. & Boyce, M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67, 1156-1166.
11. Naveh, V. H., Allahyari, H. & Saei, M. (2004). A computer program for estimating of fertility life table parameters using Jackknife and Bootstrap techniques. In: Proceedings of *19th International Plant Protection Congress*, 11-16 May, Beijing, China, p. 299.
12. Price, P. W., Bouton, C. E., Gross, P., McPheron, B. A., Thompson, J. N. & Weis, A. E. (1980). Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivore and natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11, 41-65.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Rajabi, Gh. (2003). *The ecology of insects in the context of Iran and with an emphasis on practical tips*. Organization of Agricultural Research and Education Press. 622 p. (in Farsi)
14. Saeed, R., Sayyed, A.H., Shad, S.A. & Zaka, S.M. (2010). Effect of different host plants on the fitness of diamond-back moth, Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Protection*, 29, 178-182.
15. Salinas, P.J. (1986). Studies on the diamondback moth in Venezuela with reference to other Latinamerican countries. In: Proceeding of *the first international workshop*, 11-15 March 1986 Talekar, N.S. and Griggs,T.D. (eds.) *Asian Vegetable Research and Development Center Tainan, Taiwan*. 214-232.
16. Sarfraz, M., Dosdall, L.M. & Keddie, A. (2009). Bottom-up effects of host plant nutritional quality on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) and top-down effects of herbivore attack on plant compensatory ability. *European Journal of Entomology*, 106, 583-594.
17. Sarfraz, M., Dosdall, L.M. & Keddie, A. (2006). Diamondback moth-host plant interactions: implications for pest management. *Crop Protection*, 25, 625-39.
18. Sayyed, A.H., Saeed, S., Noor-UL-Ane, M. & Crickmore, N. (2008). Genetic, biochemical, and physiological characteristics of spinosad resistance in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Journal of Economical Entomology*, 101, 1658-1666.
19. Shelton, A.M. (2001). Management of the diamondback moth: dejavu all over again? In: Endersby N.M., Ridland, P.M. (Eds). The management of diamondback moth and other crucifer pests. In: Proceedings of *the 5th International Workshop*, 26-29 November 2001. Melbourne, Australia: Department of Natural Resources and Environment. pp. 3-8.
20. Soufbaf, M., Fathipour, Y., Karimzadeh, J. & Zalucki, M. P. (2010a). 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.
21. Soufbaf, M., Fathipour, Y., Karimzadeh, J. & Zalucki, M. P. (2010b). 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.
22. Southwood, T.R. & Henderson, P.A. (2000). *Ecological methods*, 3rd edition. Wiley-Blackwell.
23. Syed, T.S. & Abro, G.H. (2003). Effect of vegetative hosts on biology and life table parameters of *Plutella xylostella* under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6, 1891-1896.
24. Uematsu, H. & Sakanoshita, A. (1989). Possible role of cabbage leaf wax bloom in suppressing diamondback moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) oviposition. *Applied Entomology and Zoology*, 24, 253-257.
25. Verkerk, R.J. & Wright, D.J. (1996). Multitrophic interactions and management of the *Plutella xylostella*: a review. *Bulletin of Entomological Research*, 86, 2015-216.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Plant Protection, Vol. 46, No. 2, Autumn & Winter 2015-2016

Study on the life table parameters of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lep., Plutellidae) on three plant hosts under laboratory conditions

Hosna Mohammadi-Tabar[1], Reza Talaei-Hassanloui[2*], Hossein Allahyari[2], Javad Karimzadeh[3] and Ahmad Ashouri[4]

1, 2, 4. Former M.Sc. Student, Associate Professors and Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

3. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Isfahan Research Centre for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran

(Received: Dec. 18, 2014 - Accepted: Sep. 12, 2015)

ABSTRACT

Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae), is the most destructive insect pest of cruciferous crops throughout the world. Crucifer production has been seriously affected by developing resistance of *P. xylostella* populations to a wide range of insecticides. In population studies, the knowledge of herbivore's population growth on different host plants is of prime importance. In the present study, the influence of host-plant species including rapeseed cv. Okapi, cauliflower cv. Arizona and Chinese cabbage cv. Hero on *P. xylostella* life-history parameters was studied in the laboratory condition (25±1°C, 70±10% RH and 16L:8D h photoperiods). The parameters longevity, the intrinsic rate of natural increase (r_m), net reproductive rate (R_0), mean generation time (T) and finite rate of increase (λ) were measured on these host plants. Differences between host plants for fertility life table's parameters were analyzed using the Birch and Jack-knife methods. The results showed that there were significant differences for the studied parameters between host plants. The lowest and highest rate of *P. xylostella* regeneration occurred on rapeseed ($63.67_{(♀♀/♀/generation)}$) and Chinese cabbage ($86.08_{(♀♀/♀/generation)}$), respectively. Generation period of *P. xylostella* on rapeseed and Chinese cabbage was estimated 23.78 and 18.1 days, respectively. The lowest rate of finite population increase was obtained on rapeseed, $1.191_{(♀♀/♀/day)}$, and the highest on Chinese cabbage, $1.279_{(♀♀/♀/day)}$. The maximum and minimum time needed for doubling *P. xylostella* population were found on rapeseed (3.965 days) and Chinese cabbage (2.814 days). The highest and lowest intrinsic rates of population were on Chinese cabbage and rapeseed with 0.246 and 0.174 $_{(♀♀/♀/day)}$, respectively.

Keywords: diamondback moth, host plant, population growth rate, reproduction.

* Corresponding author E-mail: rtalaei@ut.ac.ir Tel: +98 26 32818705

www.SID.ir