

بررسی تأثیر چند حشره‌کش شیمیایی و بیولوژیک در کنترل شب‌پره پشته الماسی

کلم (*Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae))

رسول مرزبان و ولی اله بنی عامری^۱

چکیده

شب‌پره پشته الماسی یکی از شایع‌ترین و مهم‌ترین آفات گیاهان خانواده چلیپانیان در اغلب کشورهای جهان است که در سال ۱۳۷۸ در مزارع کلم استان تهران طغیان و خسارت زیادی وارد نمود. این آزمایش بمنظور معرفی حشره‌کش‌های مؤثر و همچنین امکان استفاده از حشره‌کش‌های بیولوژیک علیه این آفت انجام شد. بدین منظور هفت تیمار شامل حشره‌کش‌های شیمیایی کنسالت (امولسیون ۱۰٪) بمیزان ۰/۴ و ۰/۵ لیتر در هکتار، سوین (پودر قابل حل در آب ۸۵٪) به میزان ۲/۵ کیلوگرم در هکتار، حشره‌کش‌های بیولوژیک بی‌تی‌اچ (آفت‌کش بیولوژیک ایرانی بصورت پودر) به میزان یک و دو کیلوگرم در هکتار، دایپیل (آفت‌کش بیولوژیک استاندارد بصورت پودر قابل حل در آب) به میزان سه کیلوگرم در هکتار و تیمار شاهد در چهار تکرار در یک مزرعه کلم در شهرستان کرج استفاده شد. درصد تلفات اصلاح شده با استفاده از فرمول هندرسون تیلون برای تیمارهای فوق محاسبه و در مورد هر کدام از آنها مقایسه آماری صورت گرفت. داده‌ها در قالب طرح کرت‌های خرد شده در زمان و در پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شدند. نتایج نشان داد که برای کنترل این آفت می‌توان از حشره‌کش‌های شیمیایی سوین و کنسالت و حشره‌کش بیولوژیک دایپیل استفاده نمود، بطوریکه کنسالت ۰/۵ لیتر در هکتار، کنسالت ۰/۴ لیتر در هکتار، سوین و دایپیل به ترتیب با ۷۹/۰۹، ۷۰/۰۶، ۷۰/۰۱ و ۶۵/۷۷ درصد تلفات، بیشترین تأثیر را روی آفت مذکور داشته ولی در سطح یک درصد بین آنها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. درحالی‌که بی‌تی‌اچ با هر دو میزان مصرف ۱ و ۲ کیلوگرم در هکتار، تأثیر کمتری داشته و با کنسالت ۰/۵ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نشان داد. بررسی‌های آزمایشگاهی نیز نشان داد که دایپیل با ۸۹ درصد تلفات مؤثرتر از بی‌تی‌اچ با ۶۵ درصد تلفات روی لارو سن دو آفت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شب‌پره پشته الماسی کلم، *Plutella xylostella* حشره‌کش بیولوژیک، حشره‌کش شیمیایی، کنسالت، سوین، دایپیل، بی‌تی‌اچ

مقدمه و بررسی منابع

شب‌پره پشته الماسی کلم (*Plutella xylostella* L. (Syn.: *P. maculipennis* Curt)) از مهم‌ترین آفات گیاهان خانواده چلیپانیان در بسیاری از کشورهای جهان است. این پروانه در ایران در سال ۱۳۱۷ برای اولین بار توسط افشار بعنوان یکی از آفات مهم کلم شرح داده شده (۱) و در سال ۱۳۷۸ در مزارع کلم استان تهران طغیان و خسارت زیادی به مزارع کلم وارد نمود. این آفت در سال ۱۹۵۳ اولین حشره‌ای بود که به ددت، مقاوم شد و

همچنین اولین آفتی است که به حشره‌کش‌های میکروبی براساس ماده مؤثره *B. thuringiensis* در شرایط مزرعه مقاوم شده است (۷ و ۱۲). لذا دستیابی به روش‌های مدیریت تلفیقی آفت می‌تواند بسیار کارساز باشد. این آفت دارای چهار سن لاروی است که طول زمان لاروی بستگی به دما دارد و با توجه به وضعیت اقلیمی هر منطقه می‌تواند متفاوت باشد به گونه‌ای که در استرالیا این مدت ۱۳-۱۰ روز و در مالزی ۱۶ روز تعیین شده است (۱۱). طول دوره زندگی این حشره در شرایط معمولی اتاق ۳۴-۲۳ روز می‌باشد (۵). برای این حشره در شرایط آزمایشگاه ۱۸-۱۹ نسل در سال و در شرایط مزرعه (مناطق گرم) ۱۴-۱۰ نسل گزارش شده است (۲ و ۶). این آفت در مناطق سرد مانند کانادا فقط چهار نسل در سال دارد (۵). براساس گزارش یامادا و کاوازاکی (۱۹۸۳) درصد رطوبت محیط نمی‌تواند عامل محدودکننده‌ای برای رشد و نمو شب‌پره پشت الماسی باشد (۱۴). در بسیاری از کشورها انواع آفت‌کش‌های شیمیایی علیه این آفت بکار گرفته شده است. در مناطق گرم جهان کشاورزان هر دو روز یکبار اقدام به سمپاشی می‌نمایند که با توجه به تعداد نسل زیاد این آفت در سال و جمعیت بالای آن، نسبت به سموم شیمیایی مقاوم شده است (۱۳). این آفت در ایران در سالهای ۷۹-۱۳۷۸ در مزارع کلم استان تهران طغیان نمود (بر اساس بازدید نگارنده از مزارع مذکور) ولی از طغیان آن در سال‌های قبل گزارشی در دست نمی‌باشد. به همین لحاظ روی زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و روشهای کنترل این آفت در ایران بررسی زیادی صورت نگرفته است. اما در بسیاری از کشورها روش‌های متعددی برای کنترل این آفت به کار گرفته شده است (۱۳). لیودیانگرون و همکاران (۱۹۹۳) ضمن مقایسه اثر چند حشره‌کش شیمیایی و عوامل بیولوژیک از جمله *B. thuringiensis* روی شب‌پره پشت الماسی کلم نتیجه گرفتند که ترکیب *B. thuringiensis* ۹۸/۲ درصد جمعیت آفت را کاهش می‌دهد (۸). ناروکا (۱۹۸۲) تأثیر ترکیبات مختلف حاوی باکتری *B. thuringiensis* و حشره‌کش دی‌میلین را در کنترل شب‌پره پشت الماسی در شرایط آزمایشگاه و مزرعه بررسی نموده و نتیجه گرفت که ترکیب دابیل به نسبت ۲/۵-۰/۵ کیلوگرم در هکتار و نوریساید اج بی^۱ به نسبت ۳-۱/۵ کیلوگرم در هکتار روی لاروها صد در صد تلفات ایجاد می‌کند و دوام این ترکیبات تا ۳۰ روز می‌باشد (۱۰). دلپلانکو و گرونر (۱۹۸۲) تأثیر *B. thuringiensis* روی بعضی از شب‌پره‌های آفاتی نظیر شب‌پره پشت الماسی کلم را در شرایط آزمایشگاه و مزرعه بررسی و نتیجه گرفتند که این ترکیبات تأثیر خوبی در کنترل این آفت دارند (۴). نارایانان و همکاران (۱۹۷۴) تأثیر *B. thuringiensis* را به نسبت ۱ میلی‌گرم روی اسید آمینه آزاد لارو سن آخر شب‌پره پشت الماسی کلم در شرایط آزمایشگاه بررسی نموده و نتیجه گرفتند که مقادیر هر یک از اسیدهای آمینه آزاد لاروهای بیمار نسبت به لاروهای سالم زیادتر است (۹). آنایس (۱۹۷۲) تأثیر حشره‌کش میکروبی *B. thuringiensis* را با دزهای توصیه شده حشره‌کش دیازینون مورد مقایسه قرار داد و نتیجه گرفت که هر دو نوع حشره‌کش تأثیر یکسانی در کنترل لاروهای شب‌پره پشت الماسی کلم دارد (۳).

شب‌پره پشت الماسی با طغیان در سال ۱۳۷۸ نشان داد که از پتانسیل بالایی برای ایجاد خسارت اقتصادی برخوردار است. لذا این بررسی با هدف معرفی آفت‌کش مؤثر در کنترل آفت مذکور و نیز ارزیابی حشره‌کش بیولوژیک بی‌نی‌اج^۲ (بودر) بعنوان یک فرآورده ایرانی در مقایسه با آفت‌کش بیولوژیک استاندارد دابیل^۱ (بودر قابل

۱ - Thuricide HP®

۲ - B.t.H (شرکت تلفیق دانه)

۳ - Dipel®

حل در آب) و حشره‌کش‌های شیمیایی سوپن^۱ (پودر قابل حل در آب ۸۵٪) بعنوان یک آفت‌کش متداول و کنسالت^۲ (امولسیون ۱۰٪) بعنوان یک آفت‌کش جدید در کنترل آفت انجام شده است.

مواد و روش‌ها

ابتدا در شرایط آزمایشگاه فرآورده بی‌تی‌اچ (پودر) با ماده مؤثره *B. thuringiensis* var. *aizawai* و دابیل (پودر قابل حل در آب) با ماده مؤثره *B. thuringiensis* var. *kurstaki* با استفاده از روش زیست‌سنجی روی لاروهای شب پره پشته‌الماسی کلم آزمایش شد. به این صورت که برگ کلم با غلظت 1×10^6 اسپور در میلی‌لیتر^۱ هریک از فرآورده‌ها بصورت غوطه‌ور کردن بمدت سه ثانیه آغشته گردید و سپس سطح آن در سایه خشک و در داخل پتری در اختیار لاروهای سن دوم در شرایط 26 ± 1 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد قرار داده شد. درصد تلفات هر فرآورده پس از یک هفته ثبت گردید. حشره‌کش بیولوژیک بی‌تی‌اچ از لحاظ تعلیق بطریق مشاهده‌ای مورد ریزموجودات به روش سری رقت^۳ روی محیط کشت نوترینت آگار و از لحاظ تعلیق بطریق مشاهده‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت. در شرایط مزرعه بررسی‌ها در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار شامل حشره‌کش کنسالت (امولسیون ۱۰٪) در دو تیمار به میزان ۰/۵ و ۰/۴ لیتر در هکتار، حشره‌کش سوپن (پودر قابل حل در آب ۸۵٪) بمیزان ۲/۵ کیلوگرم در هکتار، بی‌تی‌اچ (پودر) در دو تیمار به میزان یک و دو کیلوگرم در هکتار، دابیل (پودر قابل حل در آب) بمیزان ۳ کیلوگرم در هکتار و شاهد (محلول‌پاشی با آب) انجام گرفت. بمنظور انجام آزمایش، قطعه‌ای از مزرعه کلم آلوده به آفت در شهرستان کرج به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع به ابعاد 50×40 متر انتخاب گردید. در هر واحد آزمایشی حداقل ۳۰ بوته کلم بعنوان گیاهانی که باید محلول‌پاشی شوند، قرار داده شد. فاصله واحدهای آزمایشی از یکدیگر ۳ متر در نظر گرفته شد تا از تأثیر ناخواسته ترکیبات مورد آزمایش بر روی قطعات هم‌جوار تا حد امکان جلوگیری شود. سمپاشی با استفاده از سمپاش موتوری انجام گردید. اولین نمونه‌برداری یک روز قبل از سمپاشی با شمارش لاروهای زنده و تخم‌های موجود روی ۱۰ بوته در هر واحد آزمایشی انجام گرفت. تعداد لاروهای زنده و سفیره‌ها در فواصل ۱، ۳، ۷ و ۱۰ روز پس از سمپاشی روی ۱۰ بوته در هر واحد آزمایشی شمارش و نتایج ثبت شد. درصد تلفات اصلاح شده هر یک از حشره‌کش‌های شیمیایی و بیولوژیک با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون:

$$* [100 \times (Ca \times Tb) / (Cb \times Ta) - 100] = \text{درصد تلفات}^*$$

محاسبه گردید که در آن Cb = تعداد تلفات شاهد قبل از سمپاشی، Ta = تعداد تلفات تیمار بعد از سمپاشی، Ca = تعداد تلفات شاهد بعد از سمپاشی و Tb = تعداد تلفات تیمار قبل از سمپاشی می‌باشد. نتایج بدست آمده در قالب

① - Carbaryl®

② - Consult®

③ - cfu/ml

④ - Serial dilution

طرح کرت‌های خرد شده در زمان در پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با برنامه نرم‌افزاری MSTAT-C تجزیه و تحلیل گردید و میانگین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ با روش دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بین تیمارها و همچنین زمان‌های نمونه‌برداری در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). اما اثر متقابل بین تیمار و زمان مشاهده، معنی‌دار نمی‌باشد. بعبارت دیگر اثرات تیمار در زمان‌های نمونه‌برداری متغیر نیست. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین تیمارهای کنسالت با میزان مصرف ۰/۵ لیتر در هکتار و بی‌تی‌اچ با دو میزان مصرف (۱ و ۲ کیلوگرم در هکتار) در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بین کنسالت ۰/۵ لیتر در هکتار، کنسالت ۱/۸ لیتر در هکتار، سوین و دابیل به ترتیب با ۷۹/۰۹، ۷۰/۰۶، ۷۰/۰۱ و ۶۵/۷۷ درصد تلفات تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. لذا حشره‌کش‌های بیولوژیک در صورتی که مانند دابیل از لحاظ فراوری و فرمولاسیون مطابق استانداردهای بین‌المللی باشند مانند آفت‌کش‌های شیمیایی می‌توانند شب پره پشت الماسی کلم را کنترل نمایند. مقایسه میانگین زمان‌های نمونه‌برداری با استفاده از آزمون دانکن (جدول ۳) حاکی از آن است که بین زمان‌های نمونه‌برداری یک و سه روز با هفت و ده روز بعد از سمپاشی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد و تیمارها در مجموع پس از هفت روز تلفات قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمودند. درمقایسه آزمایشگاهی آفت‌کش‌های بیولوژیک، دابیل نسبت به بی‌تی‌اچ تلفات بیشتری روی لاروهای سن یک آفت ایجاد کرد به طوری که از ده لارو استفاده شده برای هر تیمار در سه تکرار، دابیل ۸۹ درصد تلفات ایجاد کرد، در حالیکه بی‌تی‌اچ ۶۵ درصد روی لاروها تلفات ایجاد نمود. بی‌تی‌اچ به خاطر ناخالصی و میکروارگانیزم‌های ناخواسته موجود در آن که حدود ۱۹٪ برآورد گردید و همچنین تعلیق ۲۷٪، در آزمایشات صحرائی در کلاس پائین‌تری قرار گرفت. لیودیانکزون و همکاران (۸)، ناروکا (۱۰) و آنایس (۳) تأثیر *B. thuringiensis* را روی لاروهای شب پره پشت الماسی کلم و کنترل خوب این باکتری را روی آفت مذکور به اثبات رسانده‌اند. آزمایشات ما با کار محققین مذکور همخوانی داشته و تأثیر *B. thuringiensis* را روی این آفت در شرایط مزرعه به اثبات می‌رساند و نشان می‌دهد *B. thuringiensis* می‌تواند مانند حشره‌کش‌های شیمیایی متداول و حشره‌کش‌های شیمیایی جدید آفت مذکور را کنترل نماید. توصیه می‌شود برای کنترل این آفت هم از حشره‌کش‌های شیمیایی و هم از حشره‌کش‌های بیولوژیک در مدیریت تلفیقی آفت استفاده شود.

جدول ۱- تجزیه واریانس داده‌ها در قالب طرح کرت‌های خرد شده در زمان در چهار زمان نمونه‌برداری

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تکرار	۳	۱۱۹۰/۲۵	۱۱۹۶/۷۵	۲/۳۸۰	۰/۱۱۰۶
تیمار	۵	۱۴۸۱۶/۷	۲۹۶۳/۳	۴/۷۱	۰/۰۰۸۷
اشتباه آزمایشی	۱۵	۹۴۳۸/۷	۶۲۹/۲		
زمانهای نمونه برداری	۳	۲۱۱۳۶/۳	۷۰۴۵/۱	۲۷/۰۱۷	۰۰۰۰
اثر متقابل تیمار و زمان	۱۵	۶۵۹۷/۳	۴۳۹/۸	۱/۶۸۷	۰/۰۸۱۹
اشتباه آزمایشی	۵۱	۱۱۰۸۱/۶	۲۶۰/۸		
کل	۹۵	۷۰۵۶۰/۸			

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد تلفات تیمارها به روش دانکن

تیمار	SE ± میانگین درصد تلفات
کنسالت به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار	۷۹/۰۹ ± ۵/۲۲ a
سوپن (کارباریل)	۷۰/۱ ± ۶/۶۳ ab
کنسالت به میزان ۰/۴ لیتر در هکتار	۷۰/۰۶ ± ۶ ab
داییل	۶۵/۷۷ ± ۸/۳۹ ab
بی‌ت‌اچ به میزان دو کیلوگرم در هکتار	۴۹/۴۶ ± ۵/۱۵ b
بی‌ت‌اچ به میزان یک کیلوگرم در هکتار	۴۳/۶۱ ± ۵/۲۹ b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد تلفات آفت در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری به روش دانکن

زمان‌های نمونه‌گیری	SE ± میانگین درصد تلفات
۱۰ روز بعد از سمپاشی	۷۷/۸ ± ۵/۱۲ ^a
۷ روز بعد از سمپاشی	۷۷/۱۱ ± ۴/۸۳ ^a
۳ روز بعد از سمپاشی	۵۳/۴ ± ۴/۲۵ ^b
۱ روز بعد از سمپاشی	۴۳/۷۵ ± ۴/۶۹ ^b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار ندارند.

منابع

۱. زاهدی، ک. ۱۳۴۶. آفات نباتات صیفی در ایران. نشریه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۵۹ صفحه.
۲. Abraham, E.V. & M.D. Padmanaban, 1968. Bionomics and control of the Diamondback moth, *Plutella maculipennis* Cu. In Malaysia. India J. Agric. Sci., 28: 513-19.
۳. Anais, A., 1972. Use of *Bacillus thuringiensis* for the control of *Plutella maculipennis* in cabbage crops. Mourelles Maraicheres et vivrieres de l'INRA aux Antilles., 3: 13-15.
۴. Delplanque, A. & L. Graner, 1973. The use of *Bacillus thuringiensis* against some Lepidopterous pests of vegetable crops in the French West Indies. Nouvelles Agronomique des Antilles et de la Guyane., 1: 71-79.
۵. Harcourt, D.G., 1957. Biology of Diamondback moth, *Plutella maculipennis*(Curt) in Eastern Ontario. II. Life-history, behavior and host relationship. Can. Entomol., 89: 554-64.
۶. Koshihara, T., 1988. Survey on Diamondback moth *Plutella xylostella* L. Population in cabbage fields using the synthetic sex pheromone. Bull. Nat. Res. Inst. Veg. Ornam. Plants Tea Ser., A, Z: 117-410.
۷. Krieh. K., & H. Schmutterer, 1988. Low efficacy of a *Bacillus thuringiensis* formulation in controlling the Diamondback moth in the Philippines. J. Appl. Entomol., 105: 249-255.
۸. Liu-Dianxuan, L., Jan Hong, Xu-Li, Fan-Xaeming & Wang-Jinshui, 1993. Outbreak of the Diamond back moth in Northern Henan. Plant-Protection., 19: 6-16.

9. Narayanan, K., S. Ayaraj & TR. Subramanian, 1974. Effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner on the free amino acid content of the diamondback moth caterpillar. *Plutella maculipennis* (Curtis) Madras Agricultural Journal, 61(3): 89-91.
10. Nawrocka, B., 1982. Effectiveness of bacterial preparations and Dimilin in the control of diamondback moth (*Plutella maculipennis* curt.) Caterpillars. *Biuletyn-warzywniczy*., 26(1): 159-169.
11. Ooi, P.A.C., 1979. An ecological study of the Diamondback moth in Cameron highlands, Its possible biological control with introduced parasitoids. MSc. Thesis. Univ. of Malaya., 139 pp.
12. Tabashnik, B.E., N.L. Cushing, N.I. Finson & M.W. Johnson, 1990. Field development of resistance to *Bacillus thuringiensis* in diamondback moth. *J. Econ. Entomol.*, 82: 1671-1676.
13. Talekar, N. S. & A. M. Shelton, 1993. Biology, ecology and management of Diamondback moth *Annual Review of Entomology*, 38: 275-301.
14. Yamada, H. & K. Kawasaki, 1983. The effect of temperature and humidity on the development, fecundity and multiplication of the Diamondback moth *Plutella xylostella*. *Jpn. J. Appl. Entom. Zoo.*, 27: 17-21.