دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۷ ، شماره ۱، سال ۱۳۹۴، (۵۱-۵۹)

# کارایی چند حشره‌کش بیولوژیک، هورمونی و شیمیایی روی بید کلم در مزرعه

راضیه نصیری کاکلکی[1*]، جواد کریم‌زاده اصفهانی[2]، علیرضا جلالی‌زند[3]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان
۲- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
۳- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان

## چکیده

بید کلم *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) یکی از مخرب‌ترین حشرات آفت محصولات چلیپاییان در سراسر جهان و ایران است که طی سال‌های اخیر در استان اصفهان، در مزارع کلم و کلم‌گل به‌شدت طغیان کرده است. این تحقیق با هدف بررسی کارایی سه حشره‌کش بیولوژیک شامل (دو فرمولاسیون پودری تجاری*Bacillus. turingiensis Kurstaki* ssp به نام‌های بلتیرول و لپینوکس پلاس) و یک حشره‌کش قارچی *Beauveria bassiana* به نام نچرالیس، حشره‌کش هورمونی آتابرون (کلرفلوآزورون ۱۰٪ *SC*) و حشره‌کش شیمیایی سومی‌پلئو (پیریدالیل ۵۰٪ EC) علیه این آفت در استان اصفهان انجام گرفت. بدین منظور مزرعه ۲۰۰۰ متر مربعی کلم‌گل واقع در شهرستان فلاورجان انتخاب و کلیه تیمارها در ۴ تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجراگردید. هر کرت آزمایشی ۵۰ متر مربع در نظر گرفته شد و نسبت به شمارش تعداد لاروهای زنده آفت روی ۱۰ بوته در هر کرت یک روز قبل و پنج و ۱۰ روز بعد از سم‌پاشی اقدام گردید. تفاوت در درصد مرگ و میر بین تیمارها به‌وسیله فرمول هندرسون تیلتون تصحیح و سپس تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس یک‌طرفه پس از پنج و ده روز، حاکی از آن است که بین کلیه تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین میانگین مرگ و میر به‌ترتیب در تیمارهای سومی‌پلئو (۸۸/۲٪، ۸۷/۸) و تیمار نچرالیس (۳۵/۳٪، ۳۶/۵٪) دیده شد. همچنین نتایج تجزیه انحراف لجستیکی نشان داد که بین تیمارها تفاوت معنی‌داری از نظر ایجاد مرگ و میر روی لاروهای بید کلم در ۵ و ۱۰ روز پس از سمپاشی وجود دارد؛ به‌طوری‌که بالاترین کارایی را سومی‌پلئو، ۵ و ۱۰ روز پس از سم‌پاشی به‌ترتیب با درصد مرگ و میر ۸۸/۳ و ۸۸/۶ داشت. و پس از آن به‌ترتیب آتابرون (۷۷٪، ۶۲/۷٪)، بلتیرول (۶۷/۸٪، ۷۱/۹٪)، لپینوکس‌پلاس (۷۱٪، ۷۲/۴٪) و در نهایت نچرالیس(۳۷/۹٪، ۴۳/۷٪) با کمترین کارایی قرار داشت. با توجه به خطرات زیست محیطی حشره‌کش‌های شیمیایی و نتایج این تحقیق، استفاده از حشره‌کش‌های بیولوژیک بلتیرول و لپینوکس‌پلاس به‌دلیل عملکرد خوب و سازگاری با محیط زیست توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی**: بید کلم، *Bacillus turingenthsis*، *Beauveria bassiana*، حشره‌کش بیولوژیک

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *nasiri-raziyeh@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۹۲/۵/۱۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۲/۸/۸)

## مقدمه

بید کلم با نام علمی *Plutella xylostella* (L.) (Lep, Plutellidae) بزرگترین تهدید چلیپاییان در جهان است. این آفت گاهی تا ۹۰٪ محصول کلم را نابود می‌کند (De Groot, 2005). به‌طور عمده عملکرد و کیفیت کلم پیچ (*Brassica oleracea var. capitata*) به‌علت آسیبی که توسط حشرات آفت جنس‌های بالپولکداران به‌خصوص بید کلم وارد می‌شود، کاهش می‌یابد (Hashila *et al.*, 2010)

به‌دلیل بیولوژی و اکولوژی و طیف میزبانی وسیع بید کلم، این آفت در نیم قرن گذشته به یک آفت سخت تبدیل شده است. کنترل این آفت تا حد زیادی به استفاده از حشره‌کش‌های مصنوعی وابسته است، اما متاسفانه نسبت به گروه‌های مختلفی از حشره‌کش‌های رایج مقاومت خود را توسعه داده است (Zhou *et al.*, 2011). در بسیاری از کشورها استفاده مکرر از حشره‌کش‌ها در مدت زمان کوتاه باعث شده که بید کلم به دامنه وسیعی از حشره‌کش‌ها مقاومت تقاطعی و چندگانه پیدا کرده است و با گذشت زمان به گروه بزرگی از حشره‌کش‌ها مقاومت پیدا نموده است (Alizadeh *et al.*, 2011).

خسارت‌زایی بید کلم، همراه با ظرفیت توسعه بسیار سریع مقاومت آن به روش‌های مختلف کنترلی که به تنهایی استفاده می‌شوند، باعث تمرکز تحقیقات روی مدیریت تلفیقی این آفت در بسیاری از بخش‌های گرمسیری جهان شده است. مدیریت تلفیقی آفات رویکردی برای حفظ جمعیت آفت زیر سطح زیان اقتصادی، از طریق استفاده منطقی و سازگار از دو یا چندین روش کنترل ممکن، نظیر کنترل بیولوژیکی، زراعی، شیمیایی و مکانیکی است (Talekar & shelton, 1993).

اولین نمونه مقاومت مزرعه‌ای بید کلم به *Bt* در سال ۱۹۹۰ از هاوایی گزارش گردید، که در آن زمان جمعیت‌های بید کلم جمع‌آوری شده از مزرعه، به حشره‌کش Dipel (*Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstak*) در حدود ۳۰ برابر مقاومت نشان دادند، با این وجود محصولات *Bt* هنوز علیه بید کلم در بسیاری از مناطق کشت کلم موثر هستند و برای حفظ تاثیر آن‌ها لازم است، به‌طور صحیح استفاده شوند. در سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۱ لاروهای بید کلم از مناطق مختلف کانادا جمع‌آوری گردید و تاثیر حشره‌کش Dipel روی بیش از ۴۶۰۰ لارو این آفت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج این سنجش نمایانگر حساسیت کامل کلیه لاروها به غلظت توصیه شده در مزرعه بود (Sarfaraz *et al.*, 2005).

کاربرد حشره‌کش Mycotrol (*Beauveria bassiana*) روی نشاهای کشت شده در گلخانه، پیش از انتقال آن‌ها به مزرعه در کنترل بید کلم موثر بوده است. در آزمایشات مزرعه‌ای در ایالت متحده آمریکا، کاربرد *B. bassiana* به‌طور قابل توجهی تعداد لاروهای بید کلم را کاهش داد و زمانی که با *Bt* تلقیق شد توانست سه آفت بال‌پولکدار را روی چلیپاییان کنترل کند (Loc & Chi, 2007)

طی سال‌های اخیر در استان اصفهان، استفاده گسترده از حشره‌کش‌های شیمیایی موجب شده که بید کلم در صدر آفات مقاوم به حشره‌کش‌های شیمیایی قرار بگیرد. برای غلبه بر این مشکل جدی، کشاورزان از انواع حشره‌کش‌های شیمیایی و با بیش از ۱۲ بار سمپاشی برای کنترل این آفت در مزارع کلم استفاده می‌کنند(karimzadeh *etal* 2012 ). این تحقیق با هدف بررسی حساسیت بید کلم به سه حشره‌کش میکروبی (باکتریایی و قارچی) و یک حشره‌کش شیمیایی و هورمونی و معرفی حشره‌کش‌های موثر و همچنین امکان استفاده از حشره‌کش‌های بیولوژیک علیه این آفت انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر چند حشره‌کش جهت کنترل بید کلم، در سال ۱۳۹۱ مزرعه‌ای ۲۰۰۰ مترمربعی واقع در شهرستان فلاورجان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه و ارتفاع ۱۷۵۰ متر، که از مناطق عمده کلم‌کاری در استان اصفهان می‌باشند و در سال‌های اخیر آلودگی شدید به بید کلم نشان داده‌اند به‌عنوان سایت انتخابی برای آزمایش در نظرگرفته شد. بذر کلم‌گل با نام علمی *Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. Snow Crown تهیه شده توسط شرکت (Takiis & Co., Kyoto, Japan) در فصل بهار در خزانه کشت گردید. پس از آن‌که بوته‌ها چهار تا پنج برگی شدند به زمین اصلی منتقل و به فاصله ۶۰ سانتی‌متر از یکدیگر روی خطوط موازی کاشته شدند. سپس به‌تدریج برای آن‌ها علاوه بر کود حیوانی مقادیری از کودهای شیمیایی ازت، فسفر و پتاسیم مورد استفاده قرارگرفت و پس از این‌که جمعیت بید کلم روی گیاهان کشت شده بالا رفت آزمایش انجام گردید.

**حشره‌کش‌هایی که مورد استفاده قرار گرفتند عبارتند از:**

۱-®Lepinox Plus (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) نژاد EG 2348 با فرمولاسیون پودر وتابل تولید شرکت ایتالیایی (Intrachem Bio).

۲-®Belthirul (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) نژاد PB 54 با فرمولاسیون پودر وتابل تولید شرکت اسپانیایی (Problete).

۳-یک فرآورده قارچی با نام تجاری ®Naturalis (*Beauveria bassiana*) نژاد ATCC 74040 با فرمولاسیون سوسپانسیون کلوییدی ساخت شرکت ایتالیایی (Intrachem Bio).

۴- حشره‌کش هورمونی با نام تجاری ®Atabron و با نام عمومی Chlorfluazuron که یک تنظیم کننده رشد حشرات است با فرمولاسیون سوسپانسیون ساخت شرکت ژاپنی (Ishihara).

۵-ویک حشره‌کش شیمیایی بانام تجاری ®Sumipleo و با نام عمومی Pyridalyl با فرمولاسیون ۵۰٪ مایع غلیظ امولسیون شونده ساخت شرکت ژاپنی (Sumitomo).

کلیه تیمارها (لپینوکس پلاس ، بلتیرول ، نچرالیس ، آتابرون، سومی پلئو ، شاهد (آب) در ۴ تکرار در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی اجرا گردید، به‌طوری‌که کرت‌های آزمایشی دارای ابعاد ۵ ×۱۰ متر در نظر گرفته شدند. فاصله کرت‌ها از همدیگر یک متر و فاصله بلوک‌ها از همدیگر پنج متر در نظر گرفته شد تا از تاثیر ناخواسته ترکیبات مورد آزمایش روی بخش‌های مجاور هم تا حد امکان جلوگیری شود. سم‌پاش مورد استفاده از نوع پشتی اهرم بغل به حجم ۱۵ لیتر بود که قبل از عملیات محلول‌پاشی نسبت به کالیبراسیون آن اقدام شد. محلول‌پاشی در صبح (قبل از ظهر) و قبل از گرم شدن هوا در شرایط عدم وزش باد و با سرعت یکنواخت در تمام کرت‌ها انجام گردید. در تیمار شاهد نیز از آب برای محلول‌پاشی استفاده گردید. اولین نمونه‌برداری یک روز قبل از سم‌پاشی با شمارش لاروهای زنده روی ۱۰ بوته در هر کرت آزمایشی انجام گرفت؛ سپس پنج و ده روز پس از عملیات محلول‌پاشی از هر پلات آزمایشی ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد و تمامی لاروهای زنده سن دوم تا چهارم روی آن‌ها شمارش گردید.

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت بررسی کارایی حشره‌کش‌های تست شده، داده‌های مرگ و میر توسط فرمول هندرسون تیلتون تصحیح شده (M) و برای نرمال کردن توزیع خطا با فرمول $\sin^{-1}\sqrt{0.01\,M}$ تبدیل گردید و سپس تجزیه واریانس یک طرفه انجام گردید. همچنین اثر آفت‌کش و زمان و نیز اثر متقابل بین این دو روی درصد مرگ و میر توسط تجزیه انحراف لجستیکی (logistic analysis of deviance) با خطای باینومیال (binomial errors) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مواقعی‌که بیش‌پراکنش (overdispersion) وجود داشت به جای خطای باینومیال از خطای نیمه باینومیال (quasi binomial errors) استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی ((Tukey's Honestly Significant Difference (HSD)) صورت گرفت. تمام آنالیز آماری در محیط *R 3.0.0* (R Development Core Team) انجام شد (Crawley, 2007).

## نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس یک طرفه پس از پنج روز حاکی از آن است بین کلیه تیمارها تفاوت معنی‌داری ($t_{15} = 18.093, P < 0.001$) وجود دارد. بیشترین و کمترین میانگین مرگ و میر به‌ترتیب در تیمارهای سومی‌پلئو با ۸۸/۲ درصد و تیمار نچرالیس با ۳۵/۳ درصد دیده شد، و بین حشره‌کش‌های آتابرون و لپینوکس‌پلاس به‌ترتیب با ۷۶/۲ و ۷۰ درصد مرگ و میر با حشره‌کش‌های سومی‌پلئو و بلتیرول به‌ترتیب با میانگین مرگ و میر ۸۸/۲ و ۶۶/۲ درصد، تفاوت معنی‌دارای وجود نداشت.

همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس یک طرفه پس از ده روز نشان می‌دهد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری ($t_{15} = 12.326, P < 0.001$) در درصد مرگ و میر وجود دارد. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین مرگ و میر به‌ترتیب در اثر سومی‌پلئو با میانگین ۸۷/۸ درصد و نچرالیس با میانگین ۳۶/۵ درصد ایجاد شد. در ضمن حشره‌کش‌های بلتیرول و لپینوکس‌پلاس به‌ترتیب با میانگین مرگ و میر ۷۰/۵ درصد با حشره‌کش سومی‌پلئو با میانگین مرگ و میر ۷۸/۸ درصد تفاوت معنی‌داری نداشتند. علاوه بر این حشره‌کش آتابرون با میانگین ۵۹/۱ درصد مرگ و میر با حشره‌کش نچرالیس با میانگین ۳۶/۵ درصد مرگ و میر و هم‌چنین با حشره‌کش‌های بلتیرول و لپینوکس‌پلاس با میانگین مرگ و میر ۷۰/۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

**جدول ۱- مرگ ومیر لاروهای بید کلم تحت‌تاثیر حشره‌کش‌ها در شرایط مزرعه با تجزیه واریانس یک طرفه**

**Table 1- *Plutella xylostella* larval mortality affected by insecticides under field condition by one-way ANOVA**

| Treatment | Mean percent of mortality (±SEM) | |
|---|---|---|
| | After 5 days | After 10 days |
| **Naturalis** | 35.3 (±1.9) a | 36.5 (±7.2) a |
| **Belthirul** | 66.2 (±2.1) b | 70.5 (±6.6) bc |
| **Lepinox Plus** | 70 (±5.9) bc | 70.5 (±6.7) bc |
| **Atabron** | 76.2 (±6.7) bc | 59.1 (±5.6) ab |
| **Sumipleo** | 88.2 (±4.4) c | 87.8 (±3.9) c |

* Means with different letters are significantly different

همچنین نتایج تجزیه انحراف لجستیکی نشان داد که بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری ($t_{234} = -10.002, P < 0.001$) از نظر ایجاد مرگ و میر روی لاروهای بید کلم وجود دارد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون توکی نشان می‌دهد، بیشترین و کمترین میانگین مرگ و میر پس از پنج روز (و ده روز) به‌ترتیب با ۸۸/۳ درصد (و ۸۸/۶ درصد) در اثر سومی‌پلئو و ۳۷/۹ درصد (و ۴۳/۷ درصد) در اثر نچرالیس به‌وجود آمد (جدول ۲). علاوه بر این

تفاوت معنی‌داری در مرگ و میر ناشی از حشره‌کش‌های بلتیرول (میانگین مرگ و میر پس از پنج و ده روز به‌ترتیب ۶۷/۸٪ و ۷۱/۹٪)، لپینوکس‌پلاس (میانگین مرگ و میر پس از پنج و ده روز به‌ترتیب ۷۱٪ و ۷۲/۴٪) و آتابرون (میانگین مرگ و میر پس از پنج و ده روز به‌ترتیب ۷۷٪ و ۶۲.۷٪) دیده نشد و این سه حشره‌کش در یک گروه حد واسط بین سومی‌پلئو و نچرالیس قرار گرفتند (جدول ۲).

**جدول ۲- مرگ ومیر لاروهای بید کلم تحت تاثیر حشره‌کش‌ها در شرایط مزرعه با تجزیه انحراف لجستیکی**

**Table 2- *Plutella Xylostella* Larvae mortality affected by insecticides under field condition by logistic analysis of deviance**

| Treatment | Mean percent of mortality (±SEM) | |
|---|---|---|
| | After 5 days | After 10 days |
| **Control** | 10.9 (±1.8) a | 13.1 (±2) a |
| **Naturalis** | 37.9 (±3) b | 43.7 (±3.7) b |
| **Lepinox Plus** | 67.8 (±2.2) c | 71.9 (±3.5) c |
| **Belthirul** | 71 (±3.1) c | 72.4 (±3.6) c |
| **Atabron** | 77 (±2.6) c | 62.7 (±3.4) c |
| **Sumipleo** | 88.3 (±1.8) d | 88.6 (±1.8) d |

* Means with different letters are significantly different

به‌علاوه، اثر متقابل بین حشره‌کش و زمان نمونه‌برداری پس از تیمار با آفت‌کش دارای اختلاف معنی‌داری ($t$ = -13.385; $P$ < 0.001) بود. به‌طوری‌که، درصد تلفات بید کلم در اثر کلیه حشره‌کش‌ها به‌جز آتابرون پس از ده روز افزایش پیدا کرده‌است (جدول ۳).

**جدول ۳- مقایسه درصد مرگ و میر بید کلم در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری**

**Table 3- Comparison of *Plutella Xylostella* Larvae mortality percentage in different sampling time**

| Treatment | Mean percent of mortality (±SEM) | | |
|---|---|---|---|
| | After 5 days | | After 10 days |
| **Control** | 10.9 | ↗ | 13.1 |
| **Naturalis** | 37.9 | ↗ | 43.7 |
| **Lepinox Plus** | 67.8 | ↗ | 71.9 |
| **Belthirul** | 71 | ↗ | 72.4 |
| **Atabron** | 77 | ↙ | 62.7 |
| **Sumipleo** | 88.3 | ↗ | 88.6 |

* Means with different letters are significantly different

## بحث

سطح زیرکشت ارقام مختلف گیاهان خانواده چلیپاییان در مناطق مرکزی کشور در حال گسترش است (Karimzadeh *et al.*, 2012). شرایط ویژه بیولوژی بید کلم و خسارت آن به محصولات باعث شده که مطالعات مختلفی برای کاهش میزان خسارت این آفت در محصولات کشاورزی در نقاط مختلف جهان انجام پذیرد (Talekar & shelton, 1993). یکی از راه حل‌های مهمی که کشاورزان بیشتر از سایر روش‌ها به آن اعتماد دارند استفاده از سموم حشره‌کش است ولی عدم به‌کارگیری اصولی حشره‌کش‌ها و انتخاب حشره‌کش مناسب، لوله سم‌پاش، زمان و مقدار محلول‌پاشی و فواصل سم‌پاشی باعث شده مشکلات عدیده‌ای در کنترل این آفت به وجود آید. مطالعه کارایی حشره‌کش‌های جدید به‌ویژه حشره‌کش‌های میکروبی با دُز کم و تاثیر طولانی مدت و پایدار یکی از روش‌های مدیریت تلفیقی این آفت در مزارع کلم‌کاری محسوب می‌شود.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در میان حشره‌کش‌های مورد آزمایش حشره‌کش شیمیایی سومی‌پلئو، بیشترین تاثیر را در کنترل بید کلم داشت. پس از آن حشره‌کش‌های بیولوژیک بر پایه *Bt* (بلتیرول، لپینوکس‌پلاس) و حشره‌کش آتابرون (تنظیم کننده رشد) که در درجات بعدی تاثیر قرار گرفتند و کارایی قابل قبولی را از خود نشان دادند. علاوه بر نتایج قابل تصور به‌دست آمده از کاربرد سموم شیمیایی، سموم بیولوژیک بر پایه *Bt* نیز دارای عملکرد بالایی بودند.

حشره‌کش‌های شیمیایی طیف گسترده‌ای از اثرات مستقیم و غیر مستقیم روی دشمنان طبیعی اعمال می‌کنند. اثرات مهلک ناشی از مصرف یا تماس با حشره‌کش‌ها، اغلب به‌صورت مرگ و میر حاد یا مزمن ظاهر می‌گردد. به هر حال اثر کشندگی روی دشمنان طبیعی معمولا مزمن و مخفی است؛ که ممکن است به‌عنوان تغییراتی در صفات زندگی حشرات مانند نرخ پارازیتیسم، طول عمر، بقای تخم، میزان تغذیه یا رفتار باشد. بنابراین حشره‌کش‌ها باید برای اطمینان از حفاظت محصول پایدار و ثبات زیست محیطی به‌درستی و انتخابی استفاده شوند (Haseeb *et al.*, 2004).

امروزه توجهات به سوی روش‌های جدید از بین بردن حشرات توسط بیمارگرهای حشرات که ویژگی‌های نا مطلوب حشره‌کش‌های شیمیایی را ندارند و در عین حال باعث کنترل اقتصادی گونه‌های آفات می‌گردند، معطوف شده است. عوامل کنترل میکروبی آفات به‌علت اختصاصی بودن آن‌ها در برابر آفات هدف و تاثیر کم آن‌ها روی محیط زیست برای برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات دارای مقبولیت بیشتری هستند. همچنین استفاده از حشره‌کش‌های انتخابی می‌تواند پتانسیل کنترل دشمنان طبیعی را در مقابل آفت افزایش دهد و کاربرد حشره‌کش‌های بعدی و باقی‌مانده سم را روی محصولات کاهش دهد (Helson, 1960).

با توجه به فونستیک قوی پارازیتویید‌ها در منطقه اصفهان و کارایی بالای پارازیتویید‌های لاروی و شفیرگی که نمایانگر پتانسیل کنترل طبیعی بالای آن‌ها علیه بید کلم در منطقه اصفهان است (Afiunizadeh & karimzadeh, 2010) استفاده از حشره‌کش‌های بیولوژیک در اولویت قرار دارند.

در سایر کشورها نیز فرمولاسیون‌های دیگری از حشره‌کش‌های بیولوژیک بر پایه *Bt* تاثیر قابل توجهی جهت کنترل بید کلم نشان داده‌اند (Uthamasamy *et al*., 2011; Ortiz, 2011; Gailce leo Justin *et al*., 2007; Sarfaraz *et al*., 2005). در ایران نیز تعدادی از فرمولاسیون‌های مختلف حشره‌کش‌های بیولوژیک بر پایه *Bt* جهت کنترل بید کلم مورد بررسی قرار گرفته‌اند (Karimzadeh *et al.*, 2012; Kazemzadeh *et al*., 2012; Marzban & Baniameri, 2005) اما نتایج حاصل از این تحقیق تاثیر بهتر حشره‌کش‌ها را نسبت به نتایج سایر تحقیقات در این زمینه نشان داد.

نکته شایان توجه این‌که درصد مرگ و میر، ده روز پس از سم‌پاشی در همه تیمارهای حشره‌کش به‌جز حشره‌کش آتابرون افزایش یافته است. می‌توان چنین برداشت کرد که تاثیر حشره‌کش آتابرون احتمالا به‌دلیل دوام نسبتا کم، در نتیجه تجزیه سریع در مجاورت نور، کاهش یافته (Dhaliwal & Koul, 2011)؛ و سرانجام باعث کاهش درصد مرگ و میر در این تیمار شده است. درنتیجه جهت استفاده از این حشره‌کش فواصل سم‌پاشی باید کاهش یابد. همچنین ترکیبات بازدارنده سنتز کیتین حشره‌کش‌های انتخابی هستند و تاثیر آن‌ها با افزایش دما بیشتر می‌شود و برای کسب حداکثر کارایی این ترکیبات در مزرعه، زمان استفاده نقش اساسی دارد (Sheibani Tazarji & Poormirza, 2008).

نچرالیس یک فرمولاسیون حشره‌کش قارچی ثبت شده بر اساس *B. bassiana* است، که علیه رده‌های مختلف حشرات آفت تاثیرگذار است. نچرالیس به‌عنوان یک حشره‌کش غیر موثر علیه آفات بال‌پولکداران طبقه‌بندی شده بود، اما بیماری‌زایی آن برای بید کلم که یک بال‌پولکدار است، یافت شد (Uma devi *et al.*, 2008). اما نتایج این تحقیق حکایت

از کارایی ضعیف حشره‌کش نچرالیس در کنترل بید کلم دارد، لذا حشره‌کش نچرالیس در شرایط مزرعه‌ای استان اصفهان کنترل قابل قبولی را از خود نشان نمی‌دهد.

با توجه به اینکه حشره‌کش‌های بیولوژیک بلتیرول و لپینوکس‌پلاس (فرآورده *Bt*) کارایی قابل قبولی را در کنترل این آفت در مزرعه نشان دادند و همچنین با توجه به خطرات زیست محیطی حشره‌کش‌های شیمیایی، استفاده از این حشره‌کش‌ها که سازگار با محیط زیست بوده و برای اکوسیستم تاثیر سو کمتری نسبت به سایر حشره‌کش‌ها دارند. توصیه می‌شود. لذا این حشره‌کش‌ها می‌توانند همچون حشره‌کش‌های شیمیایی متداول آفت مذکور را کنترل و جایگزین آن‌ها شوند.

## References


**Afiunizadeh, M. and Karimzadeh, J. 2010.** Larvae and pupa parasitoid of Diamondback moth *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae) in Isfahan province. Journal of Plant Protection, 2:79-97. [In Persian]

**Alizadeh, M., Rassoulian, G. R., Karimzadeh, J., Hosseini-Naveh, V.and Farazmand, H. 2011.** Biological study of *plutella xylostella* (L.) (Lep: plutellidae) and it's solitary endoparasitoid, *Cotesia vestalis* (Haliday) (Hym. Braconidae) under laboratory conditions. Pakestan journal of biological sciences, 14 (24): 1090-1099.

**Crawley, M. J. 2007.** The R book. John Wiley and Sons. Chichester. 949pp.

**De Groot, M., Winkler, K. and Potting, R. 2005**. Testing the potential of White mustard (*Sinapis alba*) and Sweet alyssum (*Lobularia maritima*) as trap crops for the Diamondback moth *Plutella xylostella*. Proceedings of the Netherlands Entomological. Society. Meeting. 16.

**Dhaliwal, G. S. and Koul, O. P. 2011.** Biopesticides and pest management. Kalyani Publishers, New Delhi. P.564.

**Gailce leo Justin, C., Shudha, K. R., Thangaselvabai, T. and Jayasekhar, M. 2007**. Bioecology and management of the diamondback moth, *plutella xylostella* (l.) (lepidoptera : yponomeutidae) – a review.Agricultural Research. 28 (3): 169-178.

**Haseeb, M., Liu, T. X. and Jones, W. A. 2004.** Effects of selected insecticides on *Cotesia plutellae*, endoparasitoid of *Plutella xylostella*. BioControl, 49: 33–46.

**Hasheela, E. B. S., Nderitu, J. H., Olubayo, F. M. and Kasina, M. 2010.** Evaluation of border cropsagainst infestation and damage of cabbage by diamondback moth (*Plutella xylostella*). Tunisian Plant Protection, 5: 99-105.

**Helson, G. A. H. 1960.** *Bacillus thuringiensis* Berl. as a potential means of control of cabbage white butterfly (Pieris rapae L.), diamond-back moth (Plutella maculipennis Curt.), and some other Lepidoptera. New Zealand Journal of Agricultural Research, 3: 1009-1014.

**Karimzadeh, J., Besharatnejad, M. H., Sheykhi Gorjan, A. and Marzban, R. 2012.** Efficiency of Several Biological and Chemical Insecticides on Diamondback Moth, in: 2th National Seminar on Food Security, 17-18 October, Islamic Azad university of savadkooh, mazandaran, Iran. [In Persian]

**Kazemzadeh, Z., Karimzadeh, J., Besharatnejad, M. H., Rezapanah, M. R and Sayyed, A. H. 2012.** The mortality effects of three commercial formulation of *Bacillus thuringiensis* Berliner on *Plutella Xylostella* (L.) larvae in laboratory. Pp: 252. In: 20th Iranian plant protection congress. 25-28 August. Shiraz University, Shiraz, Iran. [In Persian with English summary]

**Marzban, R. and Baniamery, V. 2005.** Effect of biological and chemical insecticides for control of diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae). Modern science of agriculture journal, 1: 14-20. [In Persian]

**Ortiz, F. M. 2011.** Biological control of diamondback moth: the roles of predators, parasitoids and insecticides. Ph.D. dissertation, faculty of natural resources and agricultural sciences, university of uppsala, Sweden.

**Sarfraz, M. B., Keddie, A. M. and Dosdall, L. 2005.** Biological control of the diamondback moth, *Plutella xylostella*: A review published online 20 july 2005, Biocontrol Science and Technology, 15(8): 763-789.

**Sheibani Tazarji, Z. and Poormirza, A. 2008.** Determination of $LD_{50}$ value of Chitin synthesis inhibitor compounds on second larvae instars the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Col: Chrysomelidae). Journal of Research in Rgriculture Science, 4: 105-113. [In Persian with English summary]

**Shelton, A. M. and Talekar, N. S. 1993.** Biology, ecology, and management of the diamondback moth. Annual. Reveiews. Entomo1igical. 38: 275-301.

**Shi, Z., Guo, S., Lin, W .and Liu, S. 2004.** Evaluation of selective toxicity of five pesticides against Plutella xylostella (Lep: Plutellidae) and their side-effects against. Pest Management Science, 60: 1213–1219.

**Talekar, N. S. and Yang, J. C. 1991.** Characteristics of parasitism of diamondback moth by two larval parasites. Entomopahga,36: 275-301.

**Uma Devia, K., Padmavathia, J., Uma Maheswara Raob, C. P., Khane Akbar, A.and Mohand Murali, C., 2008.** A study of host specificity in the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana (Hypocreales, Clavicipitaceae). Biocontrol Science and Technology, 18: 975-985.

**Uthamasamy, S., Kannan, M., Senguttuvan, K. and Jayaprakash, S. A. 2011.** Status, damage potential and management of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) in Tamil Nadu, India. pp: 270-279. In proceeding of: 6th International Diamondback Moth Workshop. 21-25 March, Nakhon Pathom, Thailand.

**Zhou, L., Huang, J. and Xu, H. 2011.** Monitoring resistance of field populations of diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to five insecticides in South China: A ten-year case study. Journal of Crop Protection, 30: 2722-278.

*Journal of Entomological Research*
Volume 7, Issue 1, pages: 51-59

*Islamic Azad University, Arak Branch*
*ISSN 2008-4668*
*www.entomologicalresearch.ir*

# Comparison of the several biological, hormonal and chemical insecticides on Diamond Back Moth (DBM)

***R. Nasiri [1*], J. Karimzadeh [2], A. R. Jalalizand[3]***

1- Graduated student, Department of Entomology, Khorasgan (Isfahan) Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Iran
2- Assisstant Professor, Department of Plant Protection, Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran
3- Associate Professor, Department of Entomology, Khorasgan (Isfahan) Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Iran

## Abstract

The diamondback moth is one of the most destructive insect pests of cruciferous crops in worldwide especially in Iran that has shown major outbreak in cabbage and cauliflower fields in province Isfahan during recent years. This study aimed to investigate the performance of three bio-pesticides containing two commercial *Bacillus turingiensis* ssp. *kurstaki* (Belthirul, LepinoxPlus) and one entomophagous fungus *Beauveria bassiana* (Naturalis), a hormonal insecticide (Atabron) and a chemical insecticide (Sumipleo) against this pest in the field. The experiment was conducted in 5 treatments in 4 replications in a randomized complete block sketch. Area of each plot was assigned about 50 square meters and the number of live larvae of the pest was counted on 10 plants in each plot on one day before and 5 and 10 days after spraying. The difference in mortality percentage between treatments was modified by Henderson-Tilton formula and analyzed by *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) The results showed significant differences between treatments for the mean mortality percentage on DBM larvae at 5 and 10 days after spraying. The highest and lowest mean mortality was seen in Sumipleo with 88.2% and 87.8% and Naturalis with 35.3% and 36.5% in 5 and 10 days after spraying, respectively. Also, results of *Logistic analysis of deviance* showed significant differences between treatments for the mean mortality percentage on DBM larvae at 5 and 10 days after spraying. Therefore Sumipleo had the highest performance in both 5 and 10 days after spraying with 88.3% and 88.6% mortality, respectively, and then Atabron (77%, 62.7%), Belthirul (67.8%, 71.9%), LepinoxPlus (71%, 72.4%) and finally Naturalis (37.9%, 43.7%) with lowest performance. Due to good performance and compatibility with natural enemies, lower hazard than chemical pesticide and the result of this study the biological pesticide Lepinox Plus and Belthirul are recommended against DBM.

**Keywords:** Diamondback moth, *Bacillus turingenthsis, Beauveria bassiana,* Isfahan (flavarjan)

Corresponding Author, E-mail: *nasiri-raziyeh@yahoo.com*
Received: 6 Aug. 2013 – Accepted: 30 Oct. 2013