

## بررسی آزمایشگاهی اثرات ویروس *MbNPV* و سم ایندوکساکارب روی لاروهای پروانه *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae)، برگخوار چغندر قند،

محمد مهدی ربیعہ<sup>۱\*</sup>، علی اصغر سراج<sup>۲</sup>، رضا طلایی حسنلویی<sup>۳</sup> و حسن رحیمی<sup>۴</sup>

\*- نویسنده مسؤل: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره شناسی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز  
(mmahdirabie@gmail.com)

۲- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- دانشیار گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۴- مربی و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشهد

تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۲۸

### چکیده

پروانه برگخوار چغندر قند، *Spodoptera exigua* Hübner، یکی از مهم‌ترین آفات پلی‌فاژ چغندر قند در ایران و بسیاری از کشورهای دنیاست که کشاورزان هر ساله برای کنترل آن اقدام به چندین نوبت سم پاشی می‌کنند. ویروس‌های خانواده *Baculoviridae* از جمله عوامل بیولوژیک موثری هستند که می‌توانند به همراه عوامل دیگر در برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت مورد استفاده قرار گیرند. به این منظور، آزمایش‌هایی با استفاده از ویروس *MbNPV* و حشره کش ایندوکساکارب روی لاروهای این آفت انجام شد. برای آزمایش ویروس بر اساس آزمایش‌های مقدماتی از دز ۱۸۵ پلی هدر بر میلی متر مربع ماده غذایی و در مورد ایندوکساکارب از دز ۳/۷۵ میکروگرم ماده موثره بر میلی متر مربع سطح ماده غذایی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به مرگ و میر لاروها نشان داد که بین تمام سنین مختلف لاروی کرم برگخوار چغندر قند از نظر حساسیت به ویروس مورد نظر اختلاف معنی داری وجود دارد به طوری که با افزایش سن لاروی میزان حساسیت به ویروس کاهش می‌یابد. در مورد ایندوکساکارب با وجود کاهش حساسیت با افزایش سن لاروی، اختلاف معنی داری بین حساسیت دو سن لاروی متوالی وجود نداشت. بر اساس نتایج بدست آمده، در صورت کاربرد ویروس *MbNPV* در سنین پایین لاروی، این عامل بیولوژیک می‌تواند به عنوان یکی از موارد جایگزین سم ایندوکساکارب همراه با عوامل دیگر در مدیریت تلفیقی پروانه برگخوار چغندر قند مورد استفاده قرار بگیرد.

کلید واژه‌ها: *MbNPV*، *Spodoptera exigua*، ایندوکساکارب

### مقدمه

گرمسیری گزارش شده و قاره آسیا مناسب‌ترین منطقه برای گسترش جمعیت این حشره ذکر شده است. در سال‌های طغیانی به کلی مزرعه را نابود می‌کند. پروانه برگخوار چغندر قند در ایران از اکثر استان‌های کشور گزارش شده است (۲). کشاورزان هر ساله برای کنترل این آفت اقدام به چندین نوبت سمپاشی می‌کنند که علاوه بر هزینه بالا، عوارض

پروانه برگخوار چغندر قند یا کارادرینا *Spodoptera exigua* Hübner، آفت چندین خاوری است که به بیش از ۲۰۰ میزبان گیاهی شامل گیاهان مهم اقتصادی خسارت می‌زند و جزء آفات درجه اول چغندر قند محسوب می‌شود (۱۷۱). این آفات در اکثر نقاط ایران و جهان انتشار دارد، بیشترین خسارت آن از مناطق گرمسیری و نیمه

*SeNPV* را روی لاروهای سنین مختلف کارادرینا در آزمایشگاه مطالعه نموده و درصد تلفات جمعیت این آفت را روی لاروهای سنین ۱-۵ به ترتیب ۹۳/۳، ۹۳/۳، ۸۰، ۹۲/۹ و ۷۳/۳ گزارش کردند. مندز و همکاران<sup>۵</sup> (۱۳) اثرات ویروس *SfMNPV* و سم اسپینوزاد<sup>۶</sup> را روی لاروهای سن دوم *S. frugiperda* Smith. به صورت جداگانه و مخلوط با هم بررسی کرده و نتیجه گیری کردند که اسپینوزاد و ویروس *SfMNPV* دارای اثرات آتاگونستی کمی روی هم می باشند. بلوم و همکاران<sup>۷</sup> (۶) تأثیر باکتری *Bacillus thuringiensis* Berliner. را روی شب پره *Cactoblastis cactarum* Berg. با اثر چند سم شیمیایی مورد مقایسه قرار دادند. ایوریاتی و همکاران<sup>۸</sup> (۱۰) کاهش حساسیت لاروهای ۱ و ۱۲ روزه *Pandemis heparana* Denis & Schiffermuller. به ایندوکساکارب و چند سم دیگر را بررسی کردند. قوش و همکاران<sup>۹</sup> (۹) اثر ایندوکساکارب را روی لاروهای سن سوم *Plutella xylostella* L. با اثر یک فرمولاسیون جدید از قارچ بیماریزای *Beauveria bassiana* Bals. مورد مقایسه قرار داده و مرگ و میر بالاتر لاروهای سن سوم را در اثر تأثیر ایندوکساکارب نسبت به قارچ بیماریزا اعلام کردند. در این تحقیق اثر ویروس *MbNPV* و سم تماسی-گوارشی ایندوکساکارب<sup>۱۰</sup> (که از جمله سموم شیمیایی متداول برای مبارزه با این آفت در مناطق چغندرکاری شمال شرقی کشور می باشد) روی *S. exigua* مقایسه شده است.

جانبی زیست محیطی زیادی نیز در پی دارد. افزایش آگاهی ها از زیان های ناشی از مصرف مفرط آفت-کش های شیمیایی مانند تأثیر بر جانداران غیر هدف (از جمله تهدید سلامت انسان و حیوانات اهلی) ظهور و گسترش جمعیت ها و گونه های مقاوم آفات، آلودگی آب های زیرزمینی، کاهش تنوع زیستی و دیگر نگرانی های زیست محیطی منجر به افزایش علاقه به استفاده از موارد جایگزین این آفت کش ها شده است. در بین موارد جایگزین آفت کش های شیمیایی، دشمنان طبیعی آفات از اهمیت بالایی برخوردارند. پروانه برگخوار چغندر قند دارای دشمنان طبیعی زیادی از هر سه گروه شکارگرها، پارازیتوئیدها و بیمارگرهاست. در بین بیمارگرها، فعالیت انواع باکتری ها و ویروس ها چشم گیر بوده است (۸ و ۱۶).

ویروس *MbNPV* یا *Mamestra brassicae* Nucleopolyhedrovirus از ویروس های خانواده Baculoviridae است که دامنه میزبانی وسیعی دارد (۷). اهلر<sup>۱</sup> (۸) فعالیت ویروس NPV را بر روی لاروهای این آفت در مزرعه گزارش کرده است. ریچنباخ<sup>۲</sup> (۱۵) اثر ویروس NPV را روی لاروهای *Choristaneura occidentalis* Freeman. با اثر دو سم مالاتیون<sup>۳</sup> و دیفلوبنزورون<sup>۴</sup> در دماهای مختلف مقایسه کرد. نتایج او نشان داد که اثر ویروس NPV مانند سموم با افزایش دما افزایش می یابد و از نظر سرعت عمل، مالاتیون در سطح بالاتری نسبت به دیفلوبنزورون و ویروس NPV قرار می گیرد. منظری و همکاران (۵) تأثیر این ویروس را بر لاروهای کارادرینا تغذیه کرده از غذای مصنوعی بررسی کرده و در آسیب شناختی بافتی، آلودگی بافت های مختلف بدن لارو را نشان دادند. کمالی و پورمیرزا (۴) بیماری زایی ویروس

5- Mendez et al.  
6- Spinosad  
7- Bloem et al.  
8- Ioriatti et al.  
9- Ghosh et al.  
10- Indoxacarb

1- Ehler  
2- Reichenbach  
3- Malation  
4- Diflubenzuron

## مواد و روش ها

### پرورش پروانه برگخوار چغندرقد

این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در مشهد انجام شد. برای تشکیل کلنی کرم برگخوار چغندرقد، لاروهای سنین مختلف این حشره از مزارع چغندرقد اطراف شهر مشهد جمع‌آوری گردید. لاروهای جمع‌آوری شده بر روی برگ های چغندرقد در داخل ظروف پلاستیکی به ابعاد  $۱۷ \times ۲۴ / ۵ \times ۱۹ / ۵$  سانتی‌متر در دمای  $25 \pm 2$  °C، رطوبت نسبی  $5 \pm 60$  درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شدند. حشرات کامل در داخل ظروفی به قطر ۱۴ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر محتوی کاغذهای سفید رنگ برای تخم ریزی و آب عسل ۲۰ درصد برای تغذیه، نگهداری گردید. دسته‌ی تخم‌های گذاشته شده توسط شب‌پره های ماده هر روز جداسازی می شد.

### اندازه گیری میزان تغذیه سنین مختلف لاروی

بیست عدد لارو کارادرینا که از یک دسته تخم خارج شده بودند، به صورت انفرادی درون ظروفی به قطر ۵/۵ و ارتفاع ۳ سانتی‌متر به همراه برگ چغندر و در شرایط مشابه نگهداری کلنی لاروها، قرار داده شدند. برگ‌های چغندرقد هر روز در ساعت ۱۴ تعویض شده و سطح مورد تغذیه به وسیله کاغذ شطرنجی اندازه‌گیری می‌شد. از میان روش‌های مختلف موجود در منابع برای تعیین سن لاروها، روش مشاهده پوسته لاروی به‌علت سهولت بیشتر مورد استفاده قرار گرفت (۳).

### تهیه زاد مایه ویروسی

به این منظور از سوسپانسیون غلیظ ویروس *MbNPV* که از آزمایشگاه کنترل بیولوژیک دانشگاه تهران تهیه گردید، استفاده شد. صد عدد لارو سنین ۳ و ۴ به‌طور تصادفی انتخاب و درون ظروفی که حاوی برگ‌های چغندرقد آغشته به سوسپانسیون ویروسی از قبل تعیین شده بودند، منتقل گردیده و در شرایط مشابه کلنی نگهداری

شدند. لاروهای در حال مرگ جمع‌آوری و در فریزر نگهداری شدند. سپس جداسازی ذرات ویروسی از لاشه لاروها بر اساس روش جونز<sup>۱</sup> (۱۱) انجام گردید. غلظت سوسپانسیون ویروسی حاصل با استفاده از لام گلیول‌شمار نیوبار استاندارد<sup>۲</sup> تخمین زده شد که معادل  $2/375 \times 10^7$  OB/ml بود. این سوسپانسیون برای تهیه غلظت‌های مختلف ویروسی مورد استفاده قرار گرفت.

### بررسی حساسیت لاروهای سنین مختلف به

#### ویروس

برای انجام آزمایش از لاروهای سنین ۲، ۳، ۴ و ۵ استفاده گردید و لاروهای سن ۱ به دلیل مرگ و میر بالای شاهد در آزمایش‌های مقدماتی، از این آزمایش حذف شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با نمونه‌های مساوی، با چهار تیمار (سن لاروی) در چهار تکرار و هر تکرار با دوازده عدد لارو انجام شد. بر اساس آزمایش‌های مقدماتی از دز ۱۸۵ پلی‌هدر ویروس بر میلی‌متر مربع برگ برای انجام این آزمایش استفاده گردید. بر اساس میزان تغذیه سنین مختلف لاروی (جدول ۱) غلظت‌های مختلف از سوسپانسیون اصلی ویروس طوری تهیه شدند که با قرار دادن حجم معینی از سوسپانسیون بر سطح برگ مورد تغذیه لارو، دز مورد نظر در اختیار آن قرار گیرد. دز مورد نظر ویروس با استفاده از سرنگ همیلتون روی قطعات برگی قرار داده شده و با انتهای کند یک میلیه شیشه‌ای کوچک سوسپانسیون ویروسی به طور یکنواخت روی سطح برگ پخش می شد. با توجه به آزمایش‌های قبلی اندازه قطعات برگی برای هر سن لاروی طوری انتخاب شد که لاروها تمام آنرا در مدت ۲۴ ساعت بخورند (جدول ۱). هر قطعه برگی به ظرفی به قطر ۵/۵ و ارتفاع ۳ سانتی‌متر منتقل شده و پس از خشک شدن سطح برگ‌ها، یک لارو روی هر

1- Jones

2- Neubauer imperial haemocytometer

مورد تغذیه لاروها در مورد نظر در اختیار لارو قرار بگیرد. حجم مورد نظر محلول به کمک سرنگ همیلتون روی سطح برگ چغندر قرار داده شده و با انتهای کند یک میله شیشه ای کوچک به طور یکنواخت روی سطح برگ پخش می شود. سایر شرایط آزمایش مانند آزمایش قبل بود.

#### تجزیه اطلاعات حاصل از آزمایش ها

برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به مرگ و میر لاروها از نرم افزار SYSTAT12 استفاده شد. میانگین درصد مرگ و میر سنین مختلف لاروی در آزمایش ویروس *MbNPV* و همچنین سم ایندوکساکارب با آزمون F-LSD مورد مقایسه قرار گرفت. رسم نمودارها با نرم افزار EXCEL صورت گرفت.

#### نتایج و بحث

##### میزان تغذیه لاروهای سنین مختلف از برگ

##### چغندر قند

در مرحله پیش شفیرگی این حشره تغذیه ای مشاهده نشد. بالاترین میزان تغذیه، ۶۷۴ میلی متر مربع از سطح برگ در ۲۴ ساعت برای لاروهای سن پنج ثبت گردید (جدول ۱).

قطعه برگی منتقل گردید. لاروها می بایستی تمام برگ را در ۲۴ ساعت مصرف می کردند. پس از این مدت قطعات برگی سالم در اختیار لاروها قرار داده می شد. آزمایش در شرایط محیطی مشابه نگهداری کلنی انجام شد. داده های مربوط به مرگ و میر هر ۲۴ ساعت ثبت شد و تا ظهور حشرات کامل ادامه داشت. در تیمار شاهد برای تغذیه لاروها از قطعات برگی با همان اندازه ولی آغشته به آب مقطر استفاده شد.

##### بررسی حساسیت لاروهای سنین مختلف به سم

##### ایندوکساکارب

برای انجام این آزمایش نیز از لاروهای سنین ۲، ۳، ۴ و ۵ استفاده گردید. این آزمایش نیز در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تیمار (سنین لاروی) و چهار تکرار هر کدام با دوازده عدد لارو انجام شد. در این آزمایش بر اساس دز توصیه شده تجاری این سم، میزان ۳/۷۵ میکروگرم ماده مؤثره در میلی متر مربع سطح برگ مورد تغذیه لاروها استفاده گردید. بر اساس میزان تغذیه سنین مختلف لاروی غلظت های مختلف از این سم طوری تهیه شدند که با قرار دادن حجم معینی از محلول بر سطح برگ

جدول ۱- میزان تغذیه سنین مختلف لاروی برگخوار چغندر قند، *S. exigua* از برگ های

##### چغندر قند

سن * لاروی	طول دوره لاروی (روز)	میانگین سطح کل تغذیه شده	میانگین در ۲۴ ساعت (میلی متر مربع)
۱	۲/۵ ± ۰/۲۱	۷/۱۳ ± ۰/۱	۲/۸۵ ± ۰/۳
۲	۳ ± ۰/۱	۵۴/۲ ± ۰/۳۵	۱۸/۰۶ ± ۰/۵
۳	۳/۵ ± ۰/۱۴	۲۵۹/۵۶ ± ۰/۷۵	۷۴/۱۶ ± ۰/۳
۴	۴ ± ۰/۳	۱۰۴۴/۲۴ ± ۰/۳	۲۶۱/۰۶ ± ۰/۲
۵	۳/۵ ± ۰/۲۳	۲۳۵۹/۷۳ ± ۰/۵	۶۷۴/۲۰ ± ۰/۴۵

\* تعداد لارو مورد آزمون در تعیین میزان تغذیه لاروها، ۲۰ عدد برای هر سن لاروی بوده است.

*Heliothis armigera* Hübner. و فهیمی (۳) روی بید کلم (*Plutella xylostella* L.) نیز گزارش شده است. دلایل فیزیولوژیکی کاهش حساسیت لاروهای میزبان به ویروس با افزایش سن لاروها، هنوز به طور کامل مشخص نیست. با این حال برخی محققین پیشنهاد کردند که تأثیرات هورمونی ممکن است موجب تغییر حساسیت سلول های بدن میزبان شود (۱۴). شواهدی مبنی بر تأثیر هورمون بتا اکتیزون<sup>۳</sup> بر حساسیت لاروها به ویروس وجود دارد. pH معده میانی و نوع گیاه میزبان نیز روی حساسیت لاروها مؤثرند (۱۴).

#### حساسیت لاروهای سنین مختلف به سم ایندوکساکارب

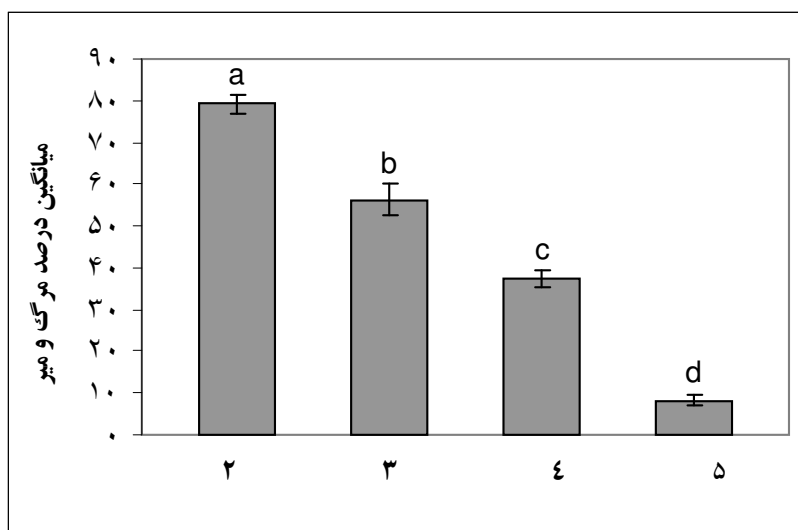
تجزیه واریانس داده های مربوط به مرگومیر لاروهای سنین مختلف نشان داد که بین سنین لاروی برگخوار چغندرقد از نظر حساسیت به سم مورد نظر، اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P < 0.01$ ) و  $F_{3,15} = 7.6$ . میانگین درصد مرگومیر لاروهای سنین ۲ تا ۵ به ترتیب ۹۳/۷۵، ۸۵/۴۱، ۷۰/۸۳ و ۶۶/۶۶ درصد بدست آمد (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگین درصد مرگومیر لاروهای سنین مختلف به وسیله آزمون F-LSD، حاکی از آن بود که بین سنین لاروی ۲ (a) و ۳ (ab) و سنین لاروی ۴ (bc) و ۵ (c) اختلاف معنی داری وجود ندارد. همچنین بین سنین لاروی ۳ (ab) و ۴ (bc) نیز اختلاف معنی داری وجود ندارد. با این حال با افزایش سن لاروی حساسیت به این حشره کش نیز کاهش می یابد (شکل ۲).

#### حساسیت لاروهای سنین مختلف به ویروس

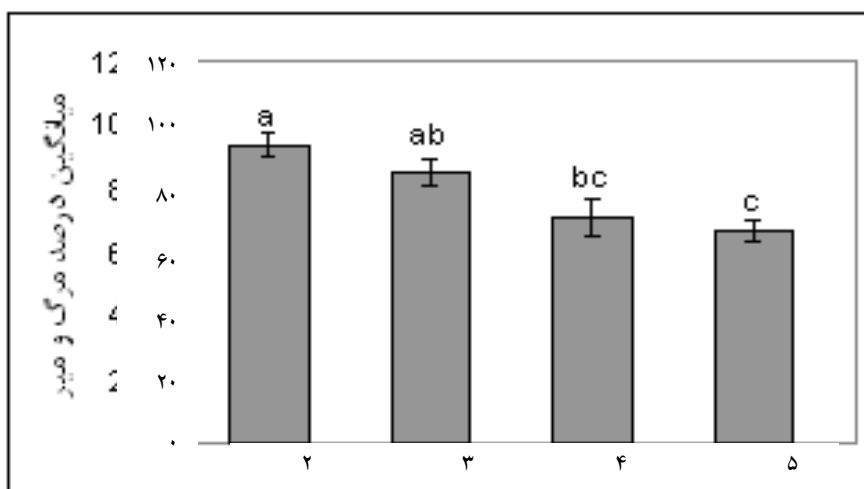
تجزیه واریانس داده های مربوط به مرگ و میر لاروهای سنین مختلف نشان داد که بین تمام سنین مختلف لاروی کرم برگخوار چغندرقد از نظر حساسیت به ویروس مورد نظر اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P < 0.01$  و  $F_{3,15} = 51.9$ ). میانگین درصد مرگ و میر لاروهای سنین ۲ تا ۵ به ترتیب ۷۹/۱۶، ۵۶/۲۵، ۳۷/۵ و ۸/۳۳٪ ثبت شد که معرف کاهش قابل توجه حساسیت به ویروس توأم با افزایش سن لاروی می باشد. به طوری که میانگین درصد تلفات لارو سن دوم تقریباً ده برابر سن پنجم بود. (شکل ۱). مقایسه میانگین درصد مرگ و میر لاروهای سنین مختلف به وسیله آزمون F-LSD، هر کدام از سنین لاروی را در یک گروه مستقلی قرار داد (شکل ۱).

این نتایج با مشاهدات منطری و همکاران (۵) که اثر ۶ دز لگاریتمی این ویروس را روی لاروهای سنین ۲-۵ *S. exigua* بررسی کردند، مطابقت دارد. آن ها وجود اختلاف معنی دار بین تلفات سنین مختلف این آفت را در هر دو سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد اعلام کرده و نشان دادند که حساسیت به ویروس توأم با افزایش سن لاروی کاهش می یابد. این مشاهدات همچنین با گزارشات کمالی و پورمیرزا (۴) و تاکاتسوکا و کونیمی<sup>۱</sup> (۱۷) روی این حشره مطابقت دارد. این پدیده با توجه به آسیب پذیری بیشتر لاروها در سنین پایین تر قابل توجیه است. مقایسه میانگین درصد مرگ و میر لاروهای سنین مختلف برگخوار چغندرقد نشان داد که بین میانگین مرگ و میر سنین مختلف لاروی اختلاف معنی داری وجود دارد. این موضوع در آزمایشات منطری و همکاران (۵) با این ویروس و کمالی و پورمیرزا (۴) با ویروس SeNPV روی این حشره و هم چنین در آزمایش های پورمیرزا<sup>۲</sup> (۱۴) روی

1- Takatsuka & Kunimi  
2- Pourmirza



شکل ۱- میانگین ( $\pm$ SE) درصد مرگ و میر لاروهای سنین ۲ تا ۵ برگخوار چغندر قند، *S. exigua*، تغذیه کرده از دز ۱۸۵ پلی هیدر بر میلی متر مربع ویروس MbNPV



شکل ۲- میانگین ( $\pm$ SE) مرگ و میر لاروهای سنین ۲ تا ۵ برگخوار چغندر قند، *S. exigua*، تغذیه کرده از دز ۳/۷۵ میکروگرم بر میلی متر مربع سم ایندوکساکارب

داده‌های مربوط به مرگ و میر لاروهای سنین مختلف برگخوار چغندرقد در اثر تأثیر حشره کش ایندوکساکارب نیز مانند تأثیر ویروس نشان‌دهنده کاهش حساسیت به حشره کش ایندوکساکارب با افزایش سن لاروی بود، با این تفاوت که بین میانگین مرگ و میر لاروهای سنین متوالی در سطح آماری ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، در صورتی که در مورد تأثیر ویروس بین تمام سنین لاروی متوالی در این سطح آماری، اختلاف معنی‌دار بوده و لاروهای سنین مختلف در واکنش به ویروس تفاوت معنی‌داری از خود نشان دادند. با این حال در آزمایش حشره کش ایندوکساکارب بین میانگین مرگ و میر لاروهای سن ۲ با ۵ و سن ۳ با ۵ برگخوار چغندرقد در سطح آماری ۱٪ اختلاف معنی‌دار بود. کاهش حساسیت لاروها به حشره کش ایندوکساکارب با افزایش سن لاروی با توجه به کاهش آسیب‌پذیری لاروها با افزایش سن لاروی قابل توجیه است. خلید احمد و رائو<sup>۱</sup> (۱۲) کاهش حساسیت لاروهای برگخوار چغندرقد به عوامل نامساعد محیطی و دشمنان طبیعی را با افزایش سن لاروی اعلام کرده اند. ایوریاتی و همکاران (۱۰) کاهش حساسیت لاروهای *P. heparana* به سم ایندوکساکارب و چند سم دیگر را با افزایش سن لاروها گزارش کرده اند. آن‌ها نشان دادند که LC<sub>50</sub> سم ایندوکساکارب از ۰/۲۴ ppm برای لارو سن یک به ۳/۲۶ ppm برای لارو سن سه افزایش می‌یابد. ریچنباخ (۱۵) نیز اثر ویروس NPV را روی لاروهای پروانه *C. occidentalis* با اثر دو سم مالاتیون و دیفلوبنزورون مقایسه کرده و سم مالاتیون را از نظر اثر سریع‌تر از دیفلوبنزورون و ویروس NPV اعلام کرد. قوش و همکاران (۹) که اثر سم ایندوکساکارب را روی *P. xylostella* با اثر یک فرمولاسیون جدید از قارچ بیماریزای *B.*

*bassiana* مورد مقایسه قرار دادند، مرگ و میر بالاتر لاروهای سن سوم را در اثر تأثیر سم ایندوکساکارب نسبت به قارچ بیماریزا اعلام کردند. بلوم و همکاران (۶) اعلام کردند که تأثیر باکتری *B. thuringiensis* روی تخم و لاروهای سن یک شب پره *C. cactarum* با اثر چند سم شیمیایی مورد مقایسه تفاوت آشکاری ندارد. نتایج آزمایشات حاضر نشان می‌دهد که برخلاف سم ایندوکساکارب که تفاوت معنی‌داری در مبارزه با سنین مختلف لاروی برگخوار چغندرقد وجود ندارد، در مورد ویروس *MbNPV* مبارزه با لاروهای سنین مختلف این آفت نتایج متفاوتی در پی دارد. مبارزه با این آفت بوسیله ویروس *MbNPV* در سنین پایین لاروی منجر به تلفات بالایی در جمعیت آفت می‌شود و در صورت تأخیر در مبارزه، تلفات لاروی به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. در صورتی که مبارزه با پروانه برگخوار چغندرقد بوسیله ویروس *MbNPV* در سنین پایین لاروی انجام شود، تلفات ایجاد شده در جمعیت آفت با نتایج حاصل از کاربرد سم ایندوکساکارب قابل مقایسه خواهد بود.

بنابراین ویروس *MbNPV* می‌تواند به عنوان یکی از موارد جایگزین سم ایندوکساکارب همراه با عوامل دیگر در مدیریت تلفیقی پروانه برگخوار چغندرقد مورد استفاده قرار بگیرد. اگر چه برای مستند نمودن این مطلب، نیاز به بررسی‌های بیشتر از جمله انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای می‌باشد.

### سپاسگزاری

از تکنسین‌های محترم آزمایشگاه‌های بیماری و آفات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشهد به خاطر همکاری صمیمانه ایشان سپاسگزاری می‌نمایم.

### منابع

۱. اقتدار، ع. ۱۳۶۷. بیواکولوژی برگخوار چغندر قند، *Spodoptera exigua* Hb. در شیراز. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۱۵، صص ۵۷-۶۳.
۲. عصاره، م.ح. ۱۳۶۹. بررسی بیواکولوژی کارادریناي ذرت و تاثیر باکتری *Bacillus thuringiensis* و سایر عوامل بیولوژیک بر علیه آن در استان خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۸۸ص.
۳. فهیمی، ا. ۱۳۸۵. بررسی آزمایشگاهی قدرت بیماری‌گری ویروس MbNPV روی بید کلم *Plutella xylostella*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۷۲ ص.
۴. کمالی، ا. و پورمیرزا، ع.ا. ۱۳۷۹. بررسی بیماری‌زایی ویروس پلی‌هیدر هسته‌ای روی سنین ۱-۵ لارو پروانه برگخوار چغندر قند در آزمایشگاه. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۵۰.
۵. منظری، ش.، صفر علیزاده، م.ح.، خرازی پاکدل، ع. و پورمیرزا، ع.ا. ۱۳۷۹. آسیب‌شناسی و بررسی تأثیر ویروس MbNPV روی سنین مختلف لاروی پروانه برگخوار چغندر قند (کارادرینا) *Spodoptera exigua* Hb. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، شماره ۶۸، جلد ۲۱، صص ۱۷-۲۵.
6. Bloem, S., Mizell, R.F., Bloem, K.E.A., Hight, S.D.J., and Carpenter, A.E. 2005. Laboratory evaluation of insecticides for control of the invasive *Cactoblastis cactarum* (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist, 88(4): 395-400.
7. Cory, J.S., and Meyer, J.H. 2003. The ecology and evolution of insect baculoviruses. Annual Reviews of Ecological Evolution and Systematics, 34: 239-272.
8. Ehler, E.L. 2004. An Evaluation of some natural enemies of *Spodoptera exigua* on sugar beet in northern California. Biocontrol, 49: 121-135.
9. Ghosh, S.K., Chaudhary, M., and Prabhakar, M.S. 2007. Bio-efficacy of myco-jaal™-10% SC, an oil based commercial formulation of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin against diamondback moth *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) on cabbage. Pest Management in Horticultural Ecosystems, 13(2): 23-29.
10. Ioriatti, C., Pasqualini, E., Pasquier, D., and Tomasi, C. 2006. Efficacy baselines of seven insecticides against larvae of *Pandemis heparana* (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Pest Science, 79: 163-168.
11. Jones, K.A. 2000. Bioassays of entomopathogenic viruses. pp: 95-228 In: Navon, A. and Ascher, K.R.S. (Eds.). Bioassays of entomopathogenic microbes and nematodes. CABI Publishing, 324 p.



12. Khalid Ahmed, M.M., and Rao, N.H.P. 1997. Biology and bionomics of cutworm, *Spodoptera exigua* Hub.(Noctuidae:Lepidoptera) on Chillies. Vegetables Sciences, 24: 61-63.
13. Mendez A.W., Valle J., Ibarra J.E., Cisneros J., Penagos D.I., and Williams, T. 2002. Spinosad and nucleopolyhedrovirus mixtures for control of *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) in maize. Biological Control, 25: 195-206.
14. Pourmirza, A.A. 2000. Relationship between nuclear polyhedrosis virus susceptibility and larval weight in *Heliothis armigera*. Journal of Agricultural Science and Technology, 2: 291-298.
15. Reichenbach, N.G. 1985. Response of the western spruce budworm to temperature and dose of a virus, a growth regulator, and an organophosphate. Entomologia Experimentalis et Applicata, 38: 57-63.
16. Sivapragasam, A., and Seyed, A.R. 2001. The genus *spodoptera* with emphasis on the ecology and natural enemies of the beet armyworm *spodoptera exigua* Hb. in Malaysia. Malaysian Plant Protection Society News letter, pp: 6-7.
17. Takatsuka, J., and Kunimi, Y. 2002. Lethal effects of *Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus isolated in Shiga prefecture, Japan, on larvae of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). Applied Entomology and Zoology, 37(1): 93-101.