نامه انجمن حشره‌شناسان ایران

جلد دوم - شماره ۱ - شهریور ۱۳۵۳

بررسی مقاومت سنین مختلف لارو شب پره هندی

Plodia interpunctella Hb.

در برابر حشره‌کش میکربی *Bacillus thuringiensis*

نگارش

دکتر محمد جواد مراد اسحقی[۱] و مهندس علی اصغر پورمیرزا[۲]

خلاصه

پروانه *Plodia interpunctella* Hb. در آزمایشگاه پرورش و دوسن مشخص لاروی (۶ روزه و ۱۲ روزه) جهت انجام آزمایش انتخاب شدند. غلظتهای (Doses) مختلف از حشره‌کش میکربی *Bacillus thuringiensis* تهیه و در واحدهای آزمایشی براساس طرح کاملا تصادفی بکار رفت. برای تعیین مرگ و میر لاروها تا ۵ روز بعد از سم پاشی هر ۲۴ ساعت آمار برداری شد. تغییرات مقاومت درسنین مختلف و مقدار LD50 برای هریک از لاروهای ۶ روزه و ۱۲ روزه با استفاده از پروبیت محاسبه و منحنی مربوطه رسم گردید. نتیجه حاصله نشان داد که مقاومت لاروها باافزایش سن آنها بتدریج فزونی میابد و بنظر میرسد که این پدیده در اثر تغییرات فیزیولوژی بدن لارو در دوره‌های مختلف زندگی میباشد.

پیش گفتار : چند سالی است که بررسی تغییرات حساسیت حشرات به ترکیبات شیمیائی حشره‌کش در سنین مختلف مورد توجه پژوهندگان علم توکسیکولژی حشرات قرارگرفته است و در حد تغییرات آنزیمی و خصوصیات فیزیولژی و بیوشیمی که منجر به ایجاد مقاومت حشرات در برابر این ترکیبات شده است مطالعاتی بعمل آمده است. Nakatsugawa and Dahm در ۱۹۶۵ اثر پاراتیون را روی سوسریهای حمام سه تا چهار ماهه مطالعه کرده وتغییرات مقاومت آنها رانسبت به این سم در این دوره از زندگی بررسی کردند.

---

۱ دانشیار گروه گیاه پزشکی دانشگاه تهران

۲- کارشناس طرح بیماریهای مهم نباتات گروه گیاه پزشکی دانشگاه تهران

این محققین نتیجه گرفتند که سوسریهای جوان مقاومت بیشتری در مقابل پاراتیون از خود نشان میدهند. همین سوسریها سه تا چهار ماه بعد دوباره بوسیله پاراتیون مورد آزمایش قرارگرفتند و حساسیت زیادی نسبت به پاراتیون نشان دادند علت این امر را تغییرات مقادیر آنزیمهای تجزیه کننده سموم فسفره در بافتهای چربی حشره مذکور یافتند.

دو نفر محقق آمریکائی دیگر بنام های (۱۹۷۰) Meter and Pass مطالعاتی در زمینه تأثیر دزهای کشنده سموم مختلف روی حشرات بالغ سر خرطومی یونجه بعمل آوردند و مشخص کردند که مقاومت حشرات به این حشره کشها بیشتر در اثر مواد چربی و آنزیمهای تجزیه کننده سموم (Degredative enzymes) حاصل میشود در این رشته تحقیقات تا حدی پیشروی کرده‌است که در فکر ایجاد زمینه‌فعال برای این آنزیم ها درحشرات مفیدی مانند زنبورهای گرده افشان برآمده‌اند تا آنها را در برابر سم پاشیهای بی‌رویه‌ای که در موقع گل یا هنگام پرواز و فعالیت این حشرات انجام میگیرد حفظ کنند (Moradeshaghi ۱۹۶۸). پورمیرزا (۱۳۵۳) تحقیقاتی در زمینه تغییرات مقدار L D50 سموم تیودان وسوپراسید روی لاروهای ۷ روزه و ۱۴ روزه کرم غوزه انجام داد و بدین نتیجه رسید که لاروهای مسن مقاومت بیشتری نسبت به سموم مذکور داشته و این تغییرات همبستگی مثبتی با تغییرات مقادیر چربی بدن آنها دارد. ولی تاکنون در مورد تغییرات مقاومت حشرات درسنین مختلف نسبت به میکروارگانیسم ها مطالعاتی بعمل نیامده است این موضوع از این نظر مهم است که آیا عکس‌العمل حشره در برابر مقدار معینی میکروارگانیسم درسنین مختلف تغییر می کند یا خیر؟ و در صورت تغییر علت فیزیولژی و بیوشیمی آن‌چیست و این پدیده را چگونه میتوان توجیه کرد. براین اساس تحقیقاتی شروع و نتایج اولیه این بررسی در این مقاله‌ارائه گردیده است.

قسمت اول این بررسی که شامل تغییرات حساسیت لارو شب پره هندی نسبت به مقدار مشخصی از *B. thuringiensis* است در این مقاله ذکر شده است و ادامه نتایج این تحقیقات‌نیزدر آینده به علاقمندان ارائه خواهد شد.

بررسی نوشته‌ها:

اولین مطالعه در روی باسیل در سال ۱۹۰۱ و ۱۹۰۲ بوسیله Ishiwata در روی باسیلی که از لاروهای مریض کرم ابریشم جدا کرده بود انجام گرفت.

Watarai و Mitoni در سال ۱۹۱۶ موفق به استخراج ماده سمی فعال و زنده از کشت *B. thuringiensis* شدند و اسپس های تیپ گروه *B. thu.* var. *thuringiensis* در سال ۱۹۱۵ توسط Berliner از روی لاروهای *Anagasta kuhniella* جدا و خالص گردید.

Hannay در سال ۱۹۵۳ تا ۱۹۵۶ که اسپورولاسیون تعدادی از *Sporeformer aerobiae* را موردبررسی قرار داده بود کریستالهای آزاد الماسی‌شکل را در نمونه‌های *B. thuringiensis* مشاهده نمود و آنها را به عنوان اندامهائی از *Paraspore* مشخص کرد . این بلورها در امر تشکیل موادسمی در بدن لاروهای آلوده نقش‌اساسی‌دارند. در سال ۱۹۵۶ Steinhaus لیستی از حشرات مختلف را انتشار داده و برای هر کدام از آنها یک درجه حساسیت مخصوص در مقابل سوش‌های مختلف *B. thuringiensis* ذکر کرده است این مسئله مورد قبول تمام دانشمندان پاتولوژیست است که سلولهای رویشی جوان اغلب پاتوژنهای کریستال‌زای گروه *B. thuringiensis* برای‌لارو حشرات خاصیت سمی‌نداشته وهیچ مسمومیتی قبل از شروع مرحله اسپورولاسیون‌ایجاد نمی کنند. تا کنون گزارشی‌درمورد تغییرات مقاومت برحسب سن نسبت به میکربها داده نشده است. در این بررسی این تغییرات اندازه گرفته شده و مقدار کمی آن با محاسبه پروبیت و اندازه گیری LD50 مشخص گردیده است.

روش کار :

حشره کش میکربی Thuricid 90 ts که دارای ۳۰ میلیون اسپور در هر گرم میباشد در این تحقیق بکار رفت وهفت غلظت مختلف از ماده مزبور بامحاسبات لگاریتمی به‌ترتیب زیر تهیه شد:

A	B	C	D	E	F	G	H
۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۷۵	۰/۰۰۱۰۹۷	۰/۰۰۱۷۳	۰/۰۰۲۶۱	۰/۰۰۳۹۶	۰/۰۰۶	شاهد ۰

هر کدام از غلظت‌های فوق بعنوان یک تیمار ملحوظ و برای هریک از تیمارها ۵ تکرار منظور شد. برای تهیه لاروهای هم سن شب پره هندی آنها را در محیط آزمایشگاه حدود ۲۷ درجه سانتیگراد و ۵۰-۶۰ درصد رطوبت نسبی روی مواد انباری پرورش داده و پس از جفتگیری وتخمریزی لاروهائی‌را که هرروز تفریخ میشدند سوانمودیم و درجعبه پلاستیکی دیگری که بقدر کافی مواد غذائی برای لارو داشت قرار میدادیم. بدین ترتیب لاروهای ۶ روزه و ۱۲ روزه را تهیه وبرای آزمایش مهیا نمودیم. رویهمرفته تعداد یکهزار لارو در این آزمایش بکار رفت. هرتکرار یا واحد آزمایش از ده لارو هم سن تشکیل شده بود که در داخل‌شیشه پتریهای معمولی‌قرار گرفته بودند. رویهمرفته دو سری از این‌پتریها تهید شد و در یکسری آن لاروهای شش روزه و در سری دیگر لاروهای دوازده روزه‌قرار داده شد. آزمایش در طرح کاملا تصادفی (Complete Rondomized Designe) انجام گرفت. برای پیاده کردن طرح پس‌از چیدن پتریها در هشت‌ستون (تیمارها) و پنج ردیف (تکرارها) واحدهای آزمایشی بطریق قرعه کشی انتخاب شد. بطوریکه در هرستون بیش‌از

یک تکرار از هر تیمار وجود نداشت و درهر واحد آزمایشی(شیشه پتری) ۱۰ گرم آردسنجد را با ۱٤cc از محلولهای باسیل تهیه شده بصورت خمیری یکنواخت در آورده و در داخل پتری قرار دادیم. درپتریهای مربوط به شاهد بجای محلولهای تهیه شده آب مقطر را باآرد سنجد مخلوط کردیم. کلیه دقت‌های لازمه بعمل آمد تا اشتباهی از نظر تأثیر غلظت‌های باسیل‌ها برروی یکدیگر رخ ندهد و برای تعیین مرگ و میر لاروها در داخل واحدهای آزمایشی هر ۲٤ ساعت تا پنج روز بعد از آلودگی آمار برداری بعمل آمد.

نتیجه و بحث :

از آنجا که تلفات در شاهد صفر بود بمنظور تعیین LD50 از روش پروبیت استفاده و پس از حذف شاهد تیمارهای دیگر تجزیه و تحلیل آماری گردید . چون منظور نشان دادن همبستگی درصد تلفات حشره باغلظت میکروارگانیسم بود لذا روی محور عرضها پروبیت درصد تلفات و روی محور طولها غلظت‌های لگاریتمی نوشته شد و به ترتیب زیر عمل گردید:

جدول ۱- درصد تلفات لاروهای شب پره هندی و تیمارهای مختلف در اثر تغذیه از غذای آلوده به باسیل.

تیمار / P درصد تلفات	A	B	C	D	E	F	G	H
لارو ٦ روزه	۳۲	٤٤	٤۸	۵۲	۵۸	٦۲	۷٤	۰
لارو ۱۲ روزه	۲۸	۳٤	۳٦	٤٤	٤۸	۵٦	٦۰	۰

برای تعیین غلظت‌های لگاریتمی بطریق زیر عمل کردیم.

در فرمول $x=\alpha log X+\beta$ یک مرتبه شماره اولین تیمار ($X=۱$) و یک مرتبه شماره‌آخرین تیمار ($X=۷$) با غلظت لگاریتمی‌آن‌ها قرار داده و α و β را بدست آوردیم و با در دست داشتن α و β غلظت‌های لگاریتمی هر ۷ تیمار را محاسبه کردیم.

$$x_{min}=۱=\alpha log X+\beta \qquad \alpha=۰/۰۵۹$$

$$x_{max}=۷=\alpha log X+\beta \qquad \beta=۱۹/۳۵۳$$

پس بدین ترتیب معادله مذکور بصورت $x=۰/۰۵۹ log X+۱۹/۳۵۳$ حاصل شد. حال بجای هریک از غلظت‌ها لگاریتم آن را در معادله فوق قرار داده و غلظت های

لگاریتمی بترتیب زیر تعیین گردیدند.

$x_1 = 1$ $x_2 = 2/001$

$x_3 = 2/9005$ $x_4 = 4$ $x_5 = 5/001$ $x_6 = 6$ $x_7 = 7$

برای تعیین پروبیت‌های درصد تلفات از جدول A در صفحه ۳۷۱ آمار پیشرفته و بیومتری خواجه‌نوری(۱۳۴۷) استفاده شد و با در دست داشتن غلظت‌های میکروارگانیسم و غلظت‌های لگاریتمی و P (درصد تلفات) و Y (پروبیت) آمار مربوط به هرسن لاروری‌را تجزیه و تحلیل نمودیم. ذیلا نحوه عملیات را بطورکامل برای لاروهای شش روزه نشان میدهیم.

بطورکلی بعد ازبدست آوردن α و β بقیه غلظت‌ها را از رابطه زیر محاسبه کردیم.

$$X_p = \text{anti}log\frac{۲ - \beta}{\alpha}$$

و این عمل را در مورد X_3 تا X_4 انجام دادیم و معلوم شد که غلظت‌های معمولی ما از ۵/۰ در هزار تا ۶ در هزار میباشد.

جدول ۲ـ درصد تلفات و پروبیت متناظر برای لاروهای شب‌پره هندی

غلظتهای معمولی	درصد تلفات	پروبیت‌متناظر	غلظتهای لگاریتمی	xy	x^2
۰/۵ در هزار	۳۲	۴/۵۳۲۵	۱	۴/۵۳۲۵	۱
» ۰/۷۵	۴۴	۴/۸۴۹۰	۲/۰۰۱	۹/۷۰۲۸	۴/۰۰۴۰
» ۱/۰۹۷	۴۸	۴/۹۴۹۸	۲/۹۰۰۵	۱۴/۳۵۶۸	۸/۴۱۲۹
» ۱/۷۳	۵۲	۵/۰۵۰۲	۴	۲۰/۲۰۰۸	۱۶
» ۲/۶۱	۵۸	۵/۲۰۱۹	۵/۰۰۱	۲۷/۰۱۴۷	۲۵/۰۱۰۰
» ۳/۹۶	۶۲	۵/۳۰۵۵	۶	۳۱/۸۳۳۰	۳۶
» ۶	۷۴	۵/۶۴۳۳	۷	۳۹/۵۰۳۱	۴۹
		۳۵/۵۳۲۲	۲۷/۹۰۲	۱۴۸/۱۴۳۷	۱۳۹/۴۲۶۹

برای تعیین معادله خط رگرسیون در معادله $y=a+bx$ پس از محاسبه که مقادیر $a=٤/٢٩٧٢$ و $b=٠/١٩٠٤$ گردید معادله موقتی خط رگرسیون بصورت زیر در آمد.

(۱) $y=٤/٢٩٧٢+٠/١٩٠٤x$

معادله فوق (۱) را نمی‌توان معادله نهائی دانست زیرا در آزمایشهای بیولژی اشتباهات آزمایشی پراکندگی نرمال ندارند لذا برای رفع این عیب بطریق وزنی و با استفاده از x (غلظت‌های متناظر) بجای غلظت لگاریتمی در معادله فوق تصحیحی بعمل آمده و با استفاده از فرمولها و جداول مربوطه پروبیتهای موقتی تیمارها (Y) حاصل شد. سپس با استفاده از پروبیت موقتی و جدول β (ضرایب وزنی و مقادیر پروبیت برای تصحیح صفحه ۳۷٤ کتاب آمار پیشرفته و بیومتری - دکتر خواجه نوری ۱۳٤۷) و فرمول

$$y=\left(Y-\frac{P}{z}\right)+P\frac{١}{z}$$

پروبیت‌های عملی تیمارها را (y) استخراج کردیم وهمچنین با استفاده از پروبیت موقتی وجدول β وفرمول $W=\frac{z^{٢}}{pq}n$ وزن‌های مربوطه را محاسبه نمودیم.

توجیه هر کدام از فاکتورها و فرمولهای مورد استفاده بشرح زیر است:

$n=$ تعداد حشره مورد آزمایش در هر تکرار.

$\frac{z^{٢}}{pq}=$ ضریب وزنی (از جدول β فوق الذکر استخراج میشود).

$x=$ غلظت لگاریتمی — $Y=$ پروبیت موقتی

$y=$ پروبیت عملی — $W=$ وزن

$\bar{x}=$ میانگین x بطریق وزنی — $\bar{y}=$ میانگین y بطریق وزنی

$b=$ ضریب رگرسیون — $SP=$ صورت کسر ضریب رگرسیون

برای تعیین معادله رگرسیون نهائی از جدول زیر استفاده و بر اساس آنچه که نشان داده شده است محاسبه گردید.

$$\bar{x}=\frac{\Sigma Wx}{\Sigma W}=٣/٩٢ \qquad \bar{y}=\frac{\Sigma Wy}{\Sigma W}=٥/٠٨$$

$$SP=\Sigma Wxy-\frac{(\Sigma Wx)(\Sigma Wy)}{\Sigma W}=٢٢/٣٠٧٩$$

$$SSx=\Sigma Wx^{٢}-\frac{(\Sigma Wx)^{٢}}{\Sigma W}=١٦١/٦٣٩٦$$

جدول ۳ ـ اعداد لازم برای تصحیح محاسبه معادله خط رگرسیون مربوط به LD50 لاروهای ٦ روزه

شب پره‌هندی در برابر *B. Thuringiensis*

تیمار	x لگاریتم غلظتهای	Y درصد پروبیت موقت یا متناظر	y پروبیت عملی	W ضریب وزنی	Wx	Wy	x^2	Wx^2	y^2	Wy^2	xy	Wxy
A	۱	٤/٤٩	٤/٥٣	٥/٨٠٩٩	٥/٨٠٩٩	٢٦/٣١	١	٥/٨٠٩٩	٢٠/٥٢	١٢٩/٢١	٤/٥٣	٢٦/٣١٨٨
B	٢/٠٠١	٤/٦٨	٤/٨٤	٦/١٦٠٩	١٢/٣٢٧٩	٩٩/٨١	٤/٠٠٤٠	٢٤/٦٦٨٢	٢٣/٤٢	١٤٤/٢٨	٩/٦٨	٥٩/٦٣٧٥
C	٢/٩٠٠١	٤/٨٦	٤/٩٤	٦/٣٤٣١	١٨/٣٩٥٦	٣١/٣٣	٨/٤١٢٩	٥٣/٣٦٣٨	٢٤/٤٠	١٠٤/٧٧	١٤/٣٢	٩٠/٨٣٣١
D	٤	٥/٠٧	٥/٠٥٠٠	٦/٣٤٣١	٢٥/٣٧٢٤	٣٢/٠٣	١٦	١٠١/٤٨٩٦	٢٥/٥٠	١٦١/٧٤	٢٠/٢٠	١٢٨/١٣٠٠
E	٥/٠٠١	٥/٢٧	٥/٢٠٠٥٠	٦/١٦٠٩	٣٠/٨١٠٦	٣٢/٠٣	٢٥/٠١٠	١٥٤/٠٨٤١	٢٧/٠٤	١٦٦/٥٩	٢٦/٠٠	١٦٠/١٨٣٤
F	٦	٥/٤٦	٥/٢٩٧٠	٥/٨٠٩٩	٣٤/٨٥٩٤	٣٠/٧٧	٣٦	٢٠٩/١٥٦٤	٢٧/٩٨	١٧٢/٥٦	٣١/٧٧	١٨٥/٦٣٨٦
G	٧	٥/٦٦	٥/٦٤٢٢	٥/٣١٥٩	٣٧/٢١١٣	٣١/١٠	٤٩	٢٦٠/٤٧٩١	٣١/٨٠	١٦٩/٠٤	٣٩/٤٩	٢٠٩/٩٢٤٨
				٤١/٩٤	١٦٤/٧٨	٢١٣/٣٨		٨٠٩/٠٥١١		١٠٩٨/١٩		٨٦٠/٦٦٦٢
				ΣW	ΣWx	ΣWy		ΣWx^2		ΣWy^2		ΣWxy

و چون $a = \bar{y} - b\bar{x}$ پس نتیجه میشود :

$$b = \frac{SP}{SSx} = ۰/۱۳۸۰ \qquad \text{از آنجا} \quad a = ٤/٥٢٦٠$$

بنابراین معادله تصحیح شده خط رگرسیون بشرح زیر حاصل گردید.

$$(۲)\ y = ٤/٥٢٦٠ + ۰/۱۳۸۰x$$

آزمون خط رگرسیون نهائی :

برای اطمینان از صحت معادله فوق آنرا بوسیله (کای اسکور) $X^۲$ آزمون کردیم

$$SSy = \Sigma Wy^۲ - \frac{(\Sigma Wy)^۲}{\Sigma W} = ۱۲/٥۷$$

$$(\text{کیدو})\ X^۲ = SSy - \frac{(SP)^۲}{SSx}$$

$$X^۲ = ۹/٥۰ \text{ و } X^۲_{٪٥}\ k-۲ = ۱۱/۰۷۰ \text{ عددجدول}$$

چون کیدوی محاسبه شده از عدد جدول مربوطه کوچکتر است بنابراین معنی‌دار نیست. پس معادله‌فوق صحیح است وچنین همبستگی با ۹٥ درصد اطمینان وجود دارد و از روی معادله فوق و پروبیت معادل ٥۰٪ و قرار دادن آن در معادله : $x = \alpha log X + \beta$ مقدار غلظت کشنده (Lethal Dose) را محاسبه کردیم.

برای تعیین غلظتی که ٥۰٪ تلفات بدهد ابتدا باید پروبیت معادل ٥۰٪ را بدست آوردیم .از جدول A(کتاب آمار پیشرفته وبیومتری - خواجه نوری‌صفحه ۳۷۱ سال۱۳٤۷) ملاحظه میشود که پروبیت معادل ٥۰٪ تلفات برابر ٥ یعنی $y = ٥$ است . با قرار دادن مقدار y در معادله (۲) خط رگرسیون خواهیم داشت : $٥ = ٤/٥٢٦٠ + ۰/۱۳۸x$

حال با در نظر گرفتن معادله $x = \alpha log X + \beta$ وجایگزین کردن مقادیر α وβ نتایج زیر حاصل میشود : $X = ۰/۰۰۱۳٦۷$ یا $log X = -۲/۸٦٤۳$

و از آنجا خواهیم داشت : $LD50 = ۰/۰۰۱۳٦۷$

محاسبات برای لاروهای ۱۲ روزه نیز مشابه عملیات فوق میباشد. ذیلا جداول و اعداد اصلی لازم در این محاسبات به اختصار داده شده ومقدار LD50 حاصله ذکر گردیده است.

مقدار LD50 برای‌لاروهای ٦ روزه شب پره‌هندی برابر ۰/۰۰۱۳٦۷mg از ترکیب آفت کش(Thuricid 90ts) ومقدار LD50برای‌لاروهای ۱۲ روزه این‌آفت برابر۰/۰۰۲۸۹۱ بدست آمده است. اگر این مقادیر را به میکروگرم تبدیل کنیم خواهیم داشت :

مقدار LD50 برای لاروهای ٦ روزه ۱/۳٦۷ میکروگرم

مقدار LD50 برای لاروهای ۱۲ روزه ۲/۸۹۱ میکروگرم

جدول ٤ـ درصدتلفات و پروبیت متناظر برای لاروهای۱۲روزه‌شب‌پره هندی

غلظتهای معمولی	درصد تلفات	پروبیت متناظر	غلظتهای لگاریتمی	xy	x^2
۰/۵ در هزار	۲۸	٤/٤۱۷۲	۱	٤/٤۱۷۲	۱
۰/۷۵۵ »	۳٤	٤/۵۸۷۵	۲/۰۰۱	۹/۱۷۹۵	٤/۰۰٤۰
۱/۰۹۷ »	۳٦	٤/٦٤۱۵	۲/۹۰۰۵	۱۳/٤٦۲٦	۸/٤۱۲۹
۱/۷۳ »	٤٤	٤/۸٤۹۰	٤	۱۹/۳۹٦۰	۱٦
۲/٦۱ »	٤۸	٤/۹٤۹۸	۵/۰۰۱	۲٤/۷۵۳۹	۲۵/۰۱۰۰
۳/۹٦ »	۵٦	۵/۱۵۱۰	٦	۳۰/۹۰٦۰	۳٦/۰۰
٦ »	٦۰	۵/۲۵۳۳	۷	۳٦/۷۷۳۱	٤۹
		۳۳/۸٤۹۳	۲۷/۹۰۲	۱۳۸/۸۸۸۳	۱۳۹/٤۲٦۹

درمعادله حاصله خط رگرسیون بعد از محاسبات لازم برای مقدار غلظت کشنده (LD50) مقدار $\log X = -۲/۵۳۹$ بدست آمد.

از آنجا مقدار $X = ۰/۰۰۲۸۹۱$ حاصل شده که بالنتیجه

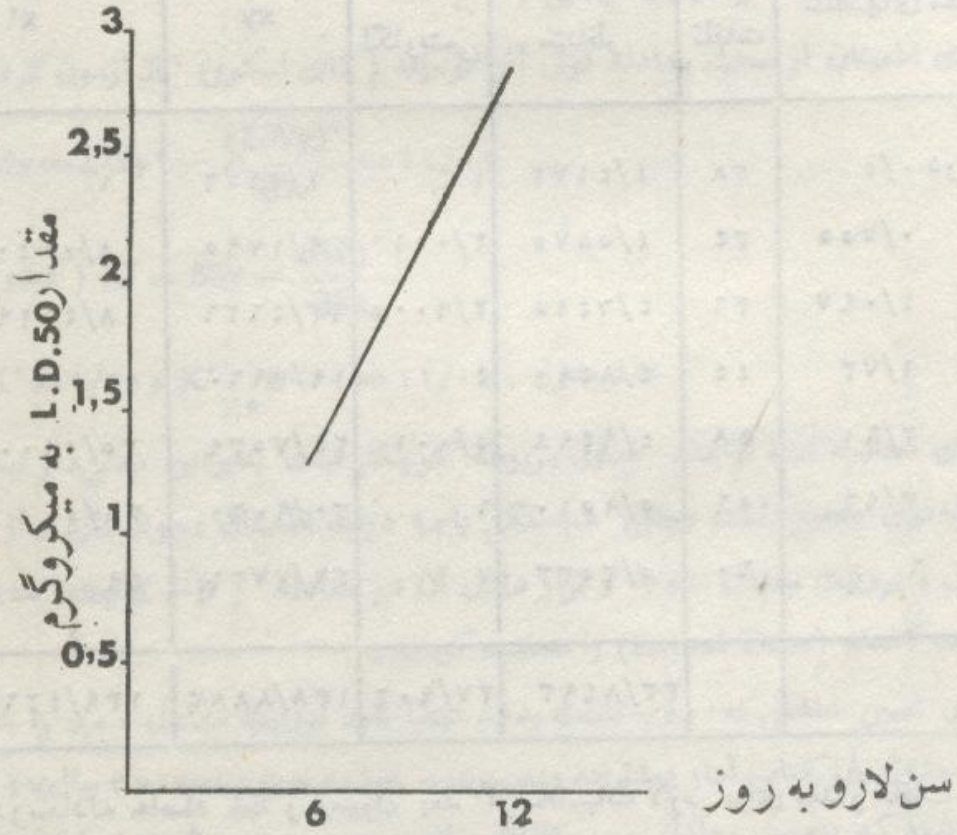
$LD50 = ۰/۰۰۲۸۹۱$ محاسبه گردید.

و بطورکلی نتیجه این آزمایش را می‌توان از روی منحنی زیر تغییر و تفسیر نمود.

همانطورکه از منحنی‌حاصله هم‌پیداست مقدار LD50 برای لاروهای ۱۲ روزه بیش از دو برابر لاروهای ٦روزه است بعبارت دیگر همبستگی‌شدیدی‌بین تغییرات سن ومقاومت نسبت به حشره‌کش میکربی توریسیدوجود دارد. مسلماً هنوزعلت این تغییرات مقاومت برای ما روشن نیست ولی میتوان گفت که باعث آن عاملی است که توانسته است مصونیت حشره‌را در برابر میکرب زیاد نماید. همانطورکه درشکل پیدا است شیب منحنی خیلی زیاد است و این بدان معنی است که حشره لااقل در این فاصله سنی شدیداً وضع

جسمی و بدنی خود را در برابر عوامل نامساعد محیط تقویت میکند . این موضوع میتواند از نقطه نظر کاربرد سایر ترکیبات آفت کش و مبارزه با این آفت در سنین گوناگون مورد توجه قرار گیرد. تعیین عواملی که باعث این گونه تغییرات مقاومت میگردد کار پژوهشی جداگانه‌ای است که نتیجه آن در آینده به اطلاع علاقمندان خواهد رسید.

منحنی شماره ۱



نمودار غلظت کشنده پنجاه درصد (L.D. 50)
B.thuringiensis. برعلیه لاروهای بیدآرد

منابع مورد استفاده بزبان فارسی

۱- خواجه نوری عباسقلی ۱۳٤۷ - آمار پیشرفته و بیومتری انتشارات دانشگاه تهران شماره ۱۱۷۵ صفحه ۳۷۷-۳۵۲.

۲- خرازی پاکدل عزیز ۱۳۵۱ - جزوه درسی پاتولژی حشرات.

۳- یزدی صمدی بهمن ۱۳۵۲ - جزوه درسی طرح آزمایشات.

٤- پورمیرزا علی اصغر ۱۳۵۳ - همبستگی بین سن، مقدار چربی بدن و مقاومت لارو *Heliothis obsoleta* F. دربرابر سموم تیودان وسوپراسید. پایان نامه فوق‌لیسانس. کتابخانه گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران - کرج.

Journal of Entomological Society of Iran
September 1974, Vol. 2(1)

SURVAY ON THE RESISTANCE OF DIFFERENT STAGES OF MEDITERRANEAN FLOUR MOTH *(Plodia interpunctella)* TO *Bacillus thuringiensis*

by:

M.J. Moradeshaghi(1) and **A.A. Poormirza**(2)

To evaluate the changes in resistance of mediterranean flour moth larvae, *Plodia interpunctella*, an experiment was conducted. The microbial insecticide, Thuricid 90ts, which contained 30 billions of *Bacillus thuringiensis* spores in each gram was selected. Based on logarithmic calculations, seven dosages of Thuricid were prepared as the followings:

A	B	C	D	E	F	G	H
$\frac{0.5}{1000}$,	$\frac{0.75}{1000}$,	$\frac{1.097}{1000}$,	$\frac{1.73}{1000}$,	$\frac{2.61}{1000}$,	$\frac{3.96}{1000}$,	$\frac{6}{1000}$	Control.

A complete randomized designe was set up and 5 replecations were considered for each treatment. Ten larvae were used in each experimental unit, which were located in petri dishes. Two different stage of larvae (6 and 12 days of age) were decided to work with, and were grown on "Russian olive fruits". The replecates were selected randomly, and 14^{cc} of each concentration was added to Russian olive fruit floures in each container. Mortality was counted every 24 hours for 5 days after application. The results were analysed using the Probit Method, and the LD50 values were calculated. It showed that the LD50 value for 6 day old larvae is 1.367 µg and for 12 day old ones is 2.8 µg.

---

1) Assoc. Prof. Ag. College Karaj. Iran.
2) Expertee of the Plant Diseases project. Ag. College, Karaj. Iran.

This experiment indicates that there is a possitive correlation between inereasing age and resistance. The speed of curve shows that this resistance increases repidly at least between ages of 6 and 12 days. The quantitative values indicated that LD50 for 12 day old larvae is more than towice of the 6 day old ones.

Literatures Cited

1) **MORADESHAGHI, M.J.,** 1968, The effect of age, SKF 525-A and Chlorcyclizine Dihydrochloride on the toxicity of parathion to adult alkali bees (Nomia melanderi Ckll.), a Ph.D. thesis U.S.U. Logan, Utah U.S.A.

2) **NAKATSUGAWA, T.** and **DAHAM, P.A.,** 1965. Parathion activation Enzymes in the fat body microsomes of the American cockroach. *Journal of Economic Eotomology*. Vol. **58**(3): 500-509.

3) **VAN METER, C.L.** and **B.C. PASS**, 1970. Succeptibility of adult alfalfa weevils of low lipid content to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology*. Vol. **63** (4): 1268-71.