

بررسی سمیت حشره کش اسپینوزاد در کنترل جمعیت های حساس و طبیعت زی مگس

خانگی (*Musca domestica* L. (Dip. Muscidae))

منا شریفی فرد^۱، محمد سعید مصدق^۲، بابک وزیریان زاده^۳ و علی زارعی محمودآبادی^۴

۱- دانشجوی دکتری حشره شناسی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران (Sharififardm@yahoo.com)

۲- استاد حشره شناسی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران

۳ و ۴- بترتیب استادیار و دانشیار گروه انگل شناسی و قارچ شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۳۰

چکیده

تأثیر کشندگی حشره کش اسپینوزاد، ابتدا در کنترل یک جمعیت حساس و یک جمعیت طبیعت زی مگس خانگی *Musca domestica* L. به سه روش طعمه سمی، محلول پاشی علیه حشرات کامل و ترکیب با بستر لاروی بررسی شد. سپس طعمه سمی به عنوان روش مناسب برای بررسی حساسیت ۷ جمعیت مختلف طبیعت زی که از نقاط مختلف استان خوزستان جمع آوری شدند انتخاب گردید. در روش طعمه سمی برای بالغین جمعیت حساس دز کشندگی ۵۰٪ جمعیت (LD_{۵۰}) در مدت زمان ۲۴ ساعت و ۷۲ ساعت به ترتیب ۳/۷۸ و ۱/۵۴ و LD_{۹۰} به ترتیب ۵/۵۸۷ و ۳/۵۲۸ میکروگرم ماده موثر در گرم طعمه تعیین شد. در جمعیت های مختلف طبیعت زی LD_{۵۰} در مدت زمان ۲۴ ساعت از ۳/۹۷-۴/۳۰ و LD_{۹۰} آنها از ۸/۳۰- ۷/۳۳ میکروگرم ماده موثر سم در گرم طعمه متغیر بود. در مدت زمان ۷۲ ساعت مقدار LD_{۵۰} جمعیت های طبیعت زی از ۱/۷۲-۱/۵۷ و LD_{۹۰} از ۳/۹۲-۳/۴۴ میکروگرم در گرم طعمه متغیر بود. بررسی نرخ دز کشندگی و حدود اطمینان بالا و پایین آن نشان داد که بین LD_{۵۰} جمعیت های مختلف طبیعت زی و حساس اختلاف معنی داری وجود ندارد. در روش محلول پاشی قفس، LD_{۵۰} جمعیت حساس و یک استرین از جمعیت های طبیعت زی (AHDS) به ترتیب ۰/۰۱۵ و ۰/۰۱۶ و LD_{۹۰} آنها ۰/۰۳ و ۰/۰۳۳ گرم ماده موثر در متر مربع در مدت زمان ۲۴ ساعت تعیین شد. مقدار LD_{۵۰} در مدت زمان ۷۲ ساعت برای دو جمعیت فوق به ترتیب ۰/۰۰۶ و ۰/۰۰۷ و LD_{۹۰} آنها به ترتیب ۰/۰۱۴ و ۰/۰۱۵ گرم ماده موثر در متر مربع تعیین شد. بررسی نرخ دز کشندگی در این روش نیز نشان داد که اختلاف معنی داری بین دزهای LD_{۵۰} دو جمعیت در مدت زمان ۲۴ ساعت و ۷۲ ساعت وجود ندارد. مقدار LD_{۵۰} در روش ترکیب سم با بستر لاروی در دو جمعیت حساس و طبیعت زی نیز به ترتیب ۹/۷۹۸ و ۹/۹۴۵ و LD_{۹۰} آنها به ترتیب ۲۹/۵ و ۵۶/۵ میلی گرم ماده موثر در کیلوگرم بستر لاروی تعیین شد که اختلاف معنی داری در LD_{۵۰} دو جمعیت وجود نداشت. نتایج نشان داد که مقادیر دزهای کشندگی از ۲۴ تا ۷۲ ساعت به مقدار ۲-۳ برابر کاهش می یابد و مگس خانگی در هر دو مرحله بلوغ و لاروی به حشره کش اسپینوزاد حساس می باشد.

کلید واژه ها: دز کشندگی، مگس خانگی، زیست سنجی، اسپینوزاد

مقدمه

آلودگی های پروتوزوایی مانند اسهال آمیبی خونی، آلودگی های کرمی، ریکتزایی و ویروسی می باشد. اخیراً ثابت شده که این حشره ناقل استرین مهلک و کشنده باکتری *Escherichia coli* O157:H7 در

مگس خانگی *Musca domestica* L. یکی از ناقلین مکانیکی مهم بیماری های انسان و دام می باشد که ناقل بیش از ۶۵ نوع بیماری گوارشی شامل آلودگی های باکتریایی مثل سالمونلا، شیگلا، وبا،

کش اسپینوزاد با استفاده از سه روش زیست سنجی طعمه سمی، سمپاشی علیه حشرات کامل و ترکیب سم با بستر لاروی برای مرحله لاروی بود. همچنین حساسیت یا مقاومت مرحله بالغ ۷ جمعیت مختلف مگس خانگی که از نقاط مختلف استان خوزستان جمع آوری شده اند نیز با روش طعمه سمی بررسی شدند.

مواد و روش ها

پرورش حشره:

برای ایجاد کلنی های مگس خانگی، اقدام به پرورش یک استرین حساس (استرین SCS: تهیه شده از گروه حشره شناسی پزشکی دانشگاه تهران) و هفت استرین طبیعت زی گردید. (استرین DFD: شمال شرق دزفول، دامداری محمدی زاده؛ استرین SHD: ۲ کیلومتری شوشتر، دامداری شیخی، گومیش آباد فردوس؛ استرین MSD: ملاثانی، ۳۰ کیلومتری شمال اهواز، دامداری دانشگاه رامین؛ استرین AHDS: اهواز، دامداری سیاحی، جاده ام الطیور، روستای بیوز؛ استرین RMP: ۸ کیلومتری غرب رامهرمز، مرغداری چرقندی، جنب روستای عریض؛ استرین AHP: کیلومتر ۱۸ جاده اهواز-حمیدیه، مرغداری گلپر، نرسیده به روستای دهکده؛ استرین ANP: اندیمشک، مرغداری). جهت ایجاد کلنی مربوط به استرین های طبیعت زی با استفاده از تور حشره گیری اقدام به جمع آوری حشرات بالغ مگس خانگی از گاوداری ها و مرغداری های مختلف استان خوزستان گردید. پس از انتقال حشرات کامل توسط قفس های کوچک به آزمایشگاه آنها در قفس های ۴۰×۴۰×۴۰ سانتی متر که با تور پوشیده شده بودند، رهاسازی شدند. جهت تغذیه حشرات کامل مخلوط شیر خشک و شکر در یک ظرف پتری ۹ سانتی متری در قفس ها قرارداده شد. آب مورد نیاز حشرات در یک ظرف یکبار مصرف به حجم ۱۵۰ میلی لیتر تأمین شد و جهت جلوگیری از غرق شدن حشرات موقع نوشیدن

ژاپن می باشد. همچنین ناقل بیماری های چشمی مانند تراکوما، ورم ملتحمه چشم، بیماری های پوستی مانند جذام، دیفتری و پیپ می باشد (۹). علاوه بر این، مگس خانگی یکی از آفات مهم در مرغداری ها و دامداری ها می باشد که از طریق کاهش عملکرد ماکیان و دام و آزار و اذیت کارگران باعث ایجاد خسارت اقتصادی بالایی می شود. کنترل مگس خانگی غالباً توسط سموم شیمیایی فسفره و پیرتروئیدی صورت می گیرد اما متأسفانه این حشره به دلیل قدرت بالای تولید مثلی و سیکل زندگی کوتاه توانایی قابل توجهی برای مقاوم شدن در برابر این حشرکش ها نشان داده است (۸). این ویژگی باعث شده که تلاش برای یافتن حشره کش های جدید با مکانیسم اثر متفاوت تری نسبت به حشره کش های مذکور همواره ادامه داشته باشد.

اسپینوزاد یک حشره کش جدید با طیف اثر وسیع علیه حشرات مختلف است که از باکتری خاکزی *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yao استخراج شده است. مکانیسم عمل این حشره کش تأثیر برگیرنده های نیکوتینیک استیل کولین^۱ و نیز گیرنده های گابا^۲ می باشد. در حالی که یکی از نگرانی های عمده در مورد تمام حشره کش های جدید وجود یا عدم وجود مقاومت تقاطعی به دلیل استعمال قبلی حشره کش های دیگر می باشد، این نحوه عمل حشره کش اسپینوزاد باعث می شود که مقاومت تقاطعی به علت مقاوم شدن حشره به دیگر حشره کش ها ایجاد نشود (۱)، ۳، ۸، ۹). حشره کش اسپینوزاد از سال ۲۰۰۵ برای کنترل مگس خانگی مورد استفاده قرار گرفته است (۱).

هدف از اجرای این تحقیق بررسی میزان حساسیت مراحل لاروی و بالغ مگس خانگی (یک استرین حساس و یک استرین طبیعت زی) به حشره

1- Nicotinic Acetylcholine

2- GABA

شدند. در هر قفس یک پتری حاوی طعمه نیمه جامد سمی در اختیار حشرات کامل قرار داده شد. پس از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت میزان مرگ و میر بالغین ثبت گردید. این آزمایش ابتدا با یک استرین حساس و یک استرین طبیعت زی در ۴ تکرار و در شرایط اتاق با دمای $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $50 \pm 5\%$ درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ (روشنایی به تاریکی) انجام شد. در نهایت این روش برای بررسی حساسیت شش جمعیت طبیعت زی دیگر انتخاب و تکرار گردید.

روش محلول پاشی قفس علیه حشرات کامل (روش ابقایی):

جهت انجام این آزمایش پس از محاسبه سطح هر قفس دزهای مورد نظر از حشره کش (در ۲۴ ساعت: شاهد، ۰/۰۰۷، ۰/۰۱۱، ۰/۰۱۵، ۰/۰۲۱، ۰/۰۳ و در ۷۲ ساعت: شاهد، ۰/۰۰۴، ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۸، ۰/۰۱۲، ۰/۰۱۸) گرم ماده موثره در متر مربع قفس پوشیده با تور، به صورت زیر محاسبه شد:

$$T = D \times S$$

$$I = \frac{T}{C}$$

D: دز مورد نظر حشره کش براساس گرم در

متر مربع

S: مساحت تور برحسب متر مربع

T: وزن حشره کش مورد نیاز

C: مقدار ماده موثره درامولسیون حشره کش

I: مقدار امولسیون مورد نیاز بر حسب میلی لیتر

مقدار امولسیون مورد نظر در مقدار آبی که برای

تهیه محلول لازم بود حل شده و محلول موردنظر با

استفاده از یک اسپری دستی مدرج براساس گرم

ماده موثره در متر مربع روی قفس ها پاشیده شد.

ساختار اسپری به گونه ای بود که با هر بار پاشش با

فاصله ۴۵ سانتی متر (فاصله دست از سطح مورد

نظر: قفس) مقدار ۱ میلی لیتر محلول سمی خارج

می شد. پس از محلول پاشی و خشک شدن کامل

قفس ها حشرات کامل ۳-۴ روزه ای که قبلاً تغذیه

آب قطعاتی از یونولیت روی سطح آب قرار داده شد. یک لیوان یکبار مصرف به حجم ۲۵۰ میلی لیتر که حاوی بسترلاروی بود جهت تخمیزی حشرات کامل و پرورش لارو درون هر قفس قرار گرفت. بسترلاروی شامل آرد سیوس گندم، شیره خرما و یونجه خشک شده بود. لیوان های مذکور هر ۲۴-۴۸ ساعت یکبار تعویض شدند. درپوش لیوان های حاوی تخم توسط پارچه و کش بسته و در انکوباتور با دمای 26 ± 1 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ (روشنایی: تاریکی) قرار داده شد. لاروها از مواد مذکور تغذیه و با اتمام دوره لاروی به سطح بالای لیوان برگشته و در جاهای خشک تبدیل به شفیره شدند. برای جدا کردن لاروهای مورد نیاز، لیوان های لاروی در یک سینی سفید برگردانده و لاروهای هم سن و هم اندازه جدا شدند.

برای تهیه دزها و غلظت های مورد نیاز حشره کش به دلیل عدم دسترسی به ماده تکنیکال سم از فرمولاسیون تجاری ترسر (Tracer, Dowagroschiecne Company, USA) استفاده گردید.

بررسی اثر اسپینوزاد علیه حشرات کامل

مگس خانگی، روش طعمه سمی:

جهت انجام این آزمایش تعداد ۲۵ حشره بالغ نر و ماده یک روزه بطور مستقیم از لیوان های پرورش لارو درون قفس هایی به ابعاد ۲۰×۲۰×۲۰ سانتی متر رها سازی و به مدت ۳-۴ روز توسط مخلوط شیرخشک و شکر تغذیه شدند. پس از این مدت به ازای هر تکرار مقدار ۱۰ گرم طعمه نیمه جامد (شامل ۶ گرم شکر، ۲ گرم شیر خشک و ۲ گرم آب) را با دزهای مورد نظر از حشره کش (در ۲۴ ساعت: شاهد، ۳، ۳/۷، ۴/۶، ۵/۷ و ۷، در ۷۲ ساعت: شاهد، ۱، ۱/۳، ۱/۷، ۲/۳ و ۳) میکروگرم ماده موثره سم در گرم طعمه بخوبی مخلوط کرده و درون پتری های شیشه ای به قطر ۹ سانتی متر قرار داده

شده بودند درون قفس رهاسازی کرده و آب و غذای مورد نیاز آنها (شیر خشک و شکر) تأمین شد. پس از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت میزان مرگ و میر حشرات کامل ثبت شد. این آزمایش با یک استرین حساس و یک استرین طبیعت زی (AHDS) در ۴ تکرار و هر تکرار ۲۵ حشره بالغ نر و ماده در شرایط اتاق با دمای $20 \pm 2^\circ \text{C}$ ۲۶ سانتی گراد، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ (روشنایی به تاریکی) صورت گرفت.

روش ترکیب سم با بستر لاروی:

جهت انجام این آزمایش ابتدا لاروهای هم سن و هم اندازه (۷۲ ساعته) یک استرین حساس و یک استرین طبیعت زی (AHDS) از محیط لاروی جدا شده و پس از تهیه بستر لاروی، با دزهای مختلف حشره کش (شاهد، ۳/۷، ۷/۵، ۱۵، ۳۰، ۶۰) میلی گرم ماده موثره سم در کیلوگرم بستر لاروی مخلوط شد. مقدار ۷۰ گرم بستر لاروی آغشته به سم در ظروف یکبارمصرف به حجم ۱۵۰ میلی لیتر قرار داده و تعداد ۲۵ عدد لارو در هر ظرف رهاسازی شد. تیمار شاهد با بستر لاروی فاقد سم انجام شد. دهانه ظروف توسط پارچه و کش بسته و در انکوباتور با دمای $20 \pm 2^\circ \text{C}$ ۲۷ سانتی گراد، رطوبت 5 ± 65 درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ (روشنایی: تاریکی) نگهداری شد. این آزمایش با ۵ دز و در ۴ تکرار انجام شد. در پایان مرگ و میر مرحله لاروی با شمارش تعداد حشرات کامل خارج شده ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها:

تمام داده ها با روش log-Probit و با استفاده از نرم افزار آماری Polo-Plus تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

بررسی سمیت اسپینوزاد بر علیه حشرات کامل مگس خانگی نشان داد که این حشره کش دارای قدرت کشندگی بالایی با هر دو روش طعمه سمی و

محلول پاشی (روش ابقایی) بود و مقدار LD_{50} و LD_{95} در هر دو روش بتدریج از ۲۴ ساعت تا ۷۲ ساعت کاهش یافت. مقدار LD_{50} در روش طعمه سمی برای حشرات کامل جمعیت حساس بعد از ۲۴ و ۷۲ ساعت به ترتیب $3/78$ و $1/54$ میکروگرم ماده موثر در گرم طعمه بود و LD_{95} در این روش به ترتیب $5/587$ و $3/53$ میکروگرم ماده موثر در گرم بود (جدول ۱ و ۲). در روش طعمه سمی در جمعیت های طبیعت زی مقدار LD_{50} پس از گذشت ۲۴ ساعت از $3/97 - 4/30$ و LD_{95} از $7/33 - 8/30$ میکرو گرم ماده موثر سم بر گرم طعمه متغیر بود. پس از گذشت ۷۲ ساعت مقادیر LD_{50} در جمعیت های مذکور $1/57 - 1/720$ و مقدار LD_{95} از $3/30 - 3/93$ میکرو گرم بر گرم متغیر بود (جدول ۱ و ۲). بررسی نسبت دزهای کشنده ۵۰٪ جمعیت و حدود اطمینان بالا و پایین آن به روش رابرتسون و راسل^۱ (۶) نشان داد که بین جمعیت های طبیعت زی و حساس پس از گذشت ۲۴ ساعت در مقادیر LD_{50} تفاوت معنی داری وجود ندارد ولی در مقادیر LD_{95} آنها تفاوت معنی داری مشاهده شد. اما پس از گذشت ۷۲ ساعت هیچ گونه تفاوت معنی داری در مقادیر LD_{50} و LD_{95} جمعیت حساس و جمعیت های طبیعی مشاهده نشد.

در روش محلول پاشی قفس (روش ابقایی) علیه بالغین حساس مگس خانگی مقدار LD_{50} پس از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت به ترتیب ۱۵ و ۰/۰۰۶ گرم ماده موثره سم در متر مربع و مقدار LD_{95} به ترتیب ۳ و ۱۴ گرم در متر مربع بود. مقدار LD_{50} برای استرین طبیعت زی (AHDS) بعد از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت به ترتیب ۱۶ و ۰/۰۰۷ و LD_{95} نیز پس از گذشت این مدت به ترتیب ۳۳ و ۱۷ گرم در متر مربع بود (جدول ۳). بررسی نرخ دز کشندگی ۵۰٪ و حدود اطمینان

جدول ۱- مقادیر LD_{۵۰} و LD_{۹۵} حشره کش اسپینوزاد بر علیه بالغین جمعیت های حساس و طبیعت زی مگس خانگی *Musca domestica* L با روش طعمه سمی (میکروگرم ماده مؤثر در گرم طعمه) در مدت زمان ۲۴ ساعت

نرخ دز کشندگی LD _{۵۰} (CL %۹۵)	χ^2 (df)	شیب خط (\pm خطای معیار)	LD _{۹۵} (CL %۹۵)	LD _{۵۰} (CL %۹۵)	استرین مگس خانگی
—	۱/۳۳۷(۳)	۹/۶۹(\pm ۰/۸۵)	۵/۵۸۷(۵/۲۵-۶/۰۸)	۳/۷۸(۳/۶۶۸-۳/۸۹۱)	SCS.
۰/۹۵(۰/۸۹-۱/۰۱۴)	۲/۵۲(۳)	۵/۱۴۶(\pm ۰/۵۰۷)	۸/۳۰۴(۶/۹۲-۱۱/۷۵۷)	۳/۹۷۸(۳/۵۲۶-۴/۳۷۴)	AHDS
۰/۹۴۵(۰/۸۸۷-۱/۰۰۶)	۲/۰۶(۳)	۵/۴۰۷(\pm ۰/۵۱۵)	۸/۰۶۱(۶/۶۲۳-۱۲/۲۹۷)	۴/۰۰۱(۳/۴۷۲-۴/۴۶۳)	AHP
۰/۹۵۰(۰/۸۵۱-۱/۱۳۱)	۱/۵۹(۳)	۶/۲۵۸(\pm ۰/۵۳)	۷/۶۹۷(۷/۰۳۱-۸/۷۰۰)	۴/۲۰۲(۴/۰۰۳-۴/۳۹۸)	RMP
۰/۹۵۰(۰/۸۹۶-۱/۰۰۶)	۲/۶۴(۳)	۶/۱۹۹(\pm ۰/۵۴۲)	۷/۳۳۳(۶/۷۱۰-۸/۲۷۶)	۳/۹۸۱(۳/۷۸۰-۴/۱۷۱)	SHD
۰/۹۷۸(۰/۹۳۲-۱/۲۳۴)	۲/۸۴(۳)	۶/۵۱۸(\pm ۰/۵۴۲)	۷/۶۹۳(۶/۶۵۴-۹/۰۹۰)	۴/۳۰۳(۳/۹۳۷-۴/۶۷۲)	DFD
۰/۹۱۸(۰/۸۶۴-۱/۰۳)	۱/۲۳(۳)	۵/۵۷۳(\pm ۰/۵۱۳)	۸/۱۲۰(۷/۳۸۱-۹/۳۸۷)	۴/۱۱۶(۳/۸۹۵-۴/۳۲۸)	ANP
۰/۹۵۱(۰/۸۹۴-۱/۰۱۲)	۱/۲۹(۳)	۵/۵۸۴(\pm ۰/۵۱۹)	۷/۸۳۱(۷/۰۷۶-۹/۰۲۱)	۳/۹۷۸(۳/۷۵۲-۴/۱۸۲)	MSD

جدول ۲- مقادیر LD_{۵۰} و LD_{۹۵} حشره کش اسپینوزاد بر علیه بالغین جمعیت های حساس و طبیعت زی مگس خانگی *Musca domestica* L با روش طعمه سمی (میکروگرم ماده مؤثر در گرم طعمه) در مدت زمان ۷۲ ساعت

نرخ دز کشندگی LD _{۵۰} (CL %۹۵)	χ^2 (df)	شیب خط (\pm خطای معیار)	LD _{۹۵} (CL %۹۵)	LD _{۵۰} (CL %۹۵)	استرین مگس خانگی
—	۲/۵۹(۳)	۴/۵۸(\pm ۰/۴۰۴)	۳/۵۳(۲/۷۷۰-۵/۸۴۳)	۱/۵۴(۱/۳۱۲-۱/۷۷۴)	SCS.
۰/۹۶۴(۰/۸۹-۱/۰۵۷)	۱/۹۹(۳)	۳/۵۲(\pm ۰/۳۹۹)	۳/۶۹(۳/۲۴۲-۴/۴۲۲)	۱/۶(۱/۴۹۸-۱/۷۰۱)	AHDS
۰/۹۶۴(۰/۸۸۲-۱/۰۳۳)	۱/۱(۳)	۴/۸(\pm ۰/۴۰۷)	۳/۵۲(۳/۱۲۴-۴/۱۴۹)	۱/۶(۱/۵۰۶-۱/۶۹۹)	AHP
۰/۹۴۹(۰/۸۷۰-۱/۰۳۵)	۱/۴۶(۳)	۳/۰۵(\pm ۰/۴۱۲)	۳/۴۵(۳/۰۸۳-۴/۰۱۹)	۱/۶۳(۱/۳۳-۱/۷۲۲)	RMP
۰/۹۸۲(۰/۹۰۱-۱/۰۷۱)	۱/۴۸۹(۳)	۵/۰۹(\pm ۰/۴۱۹)	۳/۳(۲/۹۶۲-۳/۸۳۴)	۱/۵۷(۱/۴۸۱-۱/۶۶۳)	SHD
۰/۹۲۴(۰/۸۴۷-۱/۰۰۸)	۲/۰۷۹(۳)	۴/۹۳(\pm ۰/۴۰۸)	۳/۶۰(۲/۹۴۲-۵/۱۵۷)	۱/۶۷(۱/۴۸۷-۱/۸۷۲)	DFD
۰/۹۵۸(۰/۸۹۸-۱/۰۹)	۱/۰۳(۳)	۴/۵۸۹(\pm ۰/۳۰۷)	۳/۹۳(۳/۴۳۷-۴/۷۱۰)	۱/۷۰(۱/۶۱۶-۱/۸۸۳)	ANP
۰/۹۷۸(۰/۸۹۶-۱/۰۶۸)	۱/۴۱۳(۳)	۴/۸۵۹(\pm ۰/۴۱)	۳/۴۴(۱/۶۷۳-۳/۰۵۹)	۱/۵۸(۱/۲۳۷-۱/۴۸۴)	MSD

جدول ۳- مقادیر LD_{۵۰} و LD_{۹۵} حشره کش اسپینوزاد علیه حشرات کامل دو جمعیت حساس و طبیعت زی مگس خانگی *Musca domestica* L. با روش محلول پاشی (گرم ماده مؤثر در متر مربع) در مدت زمان ۲۴ و ۷۲ ساعت

استرین مگس خانگی	زمان	LD _{۵۰} (CL %۹۵)	LD _{۹۵} (CL %۹۵)	شیب خط (± خطای معیار)	(df) χ^2	نرخ دز کشندگی LD _{۵۰} (CL %۹۵)
	۲۴	۰/۰۱۵(۰/۱۳-۰/۰۱۷)	۰/۰۳(۰/۰۲۵-۰/۰۴۲)	۴/۲۷(± ۰/۰۳۸)	۲/۶۲(۳)	-
SCS.	۷۲	۰/۰۰۶(۰/۰۰۴-۰/۰۰۶)	۰/۰۱۴(۰/۰۱۲-۰/۰۱۵)	۳/۱۴(± ۰/۰۳۶)	۲/۳۲(۳)	-
	۲۴	۰/۰۱۶(۰/۰۱۴-۰/۰۱۹)	۰/۳۳(۰/۰۲۶-۰/۰۵۶)	۴/۶۲(± ۰/۰۳۷)	۳/۵۵(۳)	۰/۹۴۸(۰/۸۱-۱/۰۴۴)
AHDS.	۷۲	۰/۰۰۷(۰/۰۰۵-۰/۰۰۸)	۰/۰۱۷(۰/۰۱۵-۰/۰۱۹)	۳/۲۷(± ۰/۰۱۵)	۲/۸۸(۳)	۰/۹۱۵(۰/۷۴۴-۱/۱۲۶)

(۴). به هر حال این حشره کش باید به صورت متعادل مصرف شود و نمونه برداری دوره ای برای بررسی مقاومت به آن باید ادامه داشته باشد. به علت اینکه مقاومت مگس خانگی به اسپینوزاد مغلوب است افراد هتروزیگوت با استفاده از روش های معمول زیست سنجی حشره کش ها به آسانی قابل مشاهده نیستند (۱). با استفاده از روش طعمه سمی سمیت حشره کش اسپینوزاد در کنترل مگس خانگی به ترتیب ۶/۳ و ۳/۵ برابر سمیت حشره کش Azamethiphos و Methomyl تعیین شد (۳). روش طعمه سمی به دلیل آسانی تهیه و استعمال، مصرف مقدار کمتر حشره کش و دوام بالاتر به عنوان روش مناسبی برای بررسی حساسیت یا مقاومت جمعیت های مختلف مگس خانگی که از نقاط مختلف جمع آوری می شوند تعیین شد (۱).

کریستن سن و همکاران^۲ (۲) دز کشنده ۱۲ μg/g که تقریباً دو برابر میانگین LD_{۹۵} جمعیت های طبیعی و ده برابر LD_{۹۵} جمعیت حساس بوده را به عنوان دز کشنده مناسب به صورت طعمه سمی

بالا و پایین آن در این روش نیز نشان داد که بین LD_{۵۰} حاصله برای جمعیت طبیعت زی و جمعیت حساس اختلاف معنی دار وجود ندارد. همچنین بین LD_{۹۵} دو جمعیت اختلاف معنی دار وجود نداشت.

بنابراین می توان نتیجه گرفت که مگس خانگی در مرحله بلوغ به حشره کش اسپینوزاد کاملاً حساس است. نتایج این مطالعه با نتایج حاصل از مطالعه داکوتیس و همکاران^۱ (۱) مطابقت دارد. در حالی که انتخاب جمعیت های طبیعت زی پس از ۸ نسل ایجاد استرینی با مقاومت بالا می کند (۹) اما هیچ گونه کاهش در میزان مرگ و میر بالغین مگس خانگی پس از یک فصل که در معرض دزهای انتخابی حشره کش اسپینوزاد قرار گرفتند مشاهده نشد. حشره کش اسپینوزاد دارای مکانیسم عملی متفاوت با بقیه گروه های حشره کش است و روی یک محل هدف جدید تأثیر می گذارد (۷) همچنین به علت اینکه صفت مقاومت در مگس خانگی مغلوب است (۹) می توان نرخ آهسته تری از تکامل مقاومت در جمعیت های طبیعت زی مگس خانگی نسبت به حشره کش اسپینوزاد انتظار داشت

اسکات (۸) و داکوتیس (۱) مطابقت دارد. مقایسه سمیت و قدرت ناک داون طعمه سمی حاوی حشره کش های اسپینوزاد، ایمیداکلوپراید و متومیل در کنترل مگس خانگی نشان داد که از نظر کارایی (EC_{50}) حشره کش های بررسی شده به ترتیب اسپینوزاد < متومیل < ایمیداکلوپراید دارای کارایی بالایی بودند، اما از نظر سرعت کشندگی ET_{50} به ترتیب ایمیداکلوپراید < اسپینوزاد < متومیل دارای سرعت کشندگی بالاتری بودند (۱۰). همچنین مطالعه آنها نشان داد که علیرغم حجم بالای فضا، استعمال حشره کش اسپینوزاد به صورت طعمه سمی به مقدار ۲ گرم در مترمربع در شرایط اتاق نتایج مشابه استعمال این حشره کش در شرایط قفس دارد.

در حالی که یکی از نگرانی های عمده حشره کش های جدید این است که به حشره کش هایی که قبل از آن استفاده شده اند مقاومت تقاطعی نشان دهند، اما بررسی های کریستن سن و همکاران نشان داد که در جمعیت های مگس خانگی مقاوم به لیندین، تتراکلروئینفوس، پرمترین و دیمتوات هیچ گونه مقاومتی به حشره کش اسپینوزاد مشاهده نشده است.

بنابراین وجود مقاومت تقاطعی به گروه های مختلف حشره کش ها هیچ گونه نگرانی در مورد استفاده از حشره کش اسپینوزاد در کنترل مگس خانگی ایجاد نمی کند. با توجه به کارایی طعمه سمی اسپینوزاد می توان امیدوار بود که با استعمال این روش در اماکنی که جمعیت مگس خانگی به وفور یافت می شود بویژه در مرغداری ها، دامداری ها و کشتارگاه ها، علاوه بر کاهش حجم مصرفی سم و عدم تأثیر این حشره کش بر موجودات غیر هدف و انسان می توان جمعیت مگس خانگی را در حد بالایی کنترل نمود. همچنین قرار دادن حشره کش اسپینوزاد در برنامه تناوبی سمپاشی با حشره کش های دیگر و یا به صورت مخلوط با حشره

جهت بررسی وضعیت حساسیت و مقاومت مگس خانگی پیشنهاد دادند.

استعمال این حشره کش در بستر لاروی باعث کنترل کامل و موثری در مرحله لاروی شد. در روش ترکیب سم با بستر لاروی و رهاسازی لاروسن ۲ جمعیت حساس مقدار LD_{50} و LD_{95} به ترتیب ۰/۰۹۸ و ۰/۰۲۹ گرم ماده موثر در کیلوگرم بستر لاروی تعیین شد (جدول ۴). در روش ترکیب سم با بستر لاروی بین LD_{50} دو جمعیت اختلاف معنی داری مشاهده نشد اما LD_{95} دو جمعیت دارای اختلاف معنی دار بود.

بررسی های مک کوی و همکاران^۱ (۵) نشان داد که حشره کش اسپینوزاد را می توان به عنوان یک لاروکش مناسب با پتانسیل بالا برای کنترل مرحله لاروی مگس خانگی و دیگر دو بالان گزنده بکار برد.

بررسی اسکات^۲ (۸) نشان داد سمیت حشره کش اسپینوزاد با فرمولاسیون های تجاری پیرتروئیدهایی مانند فنوالرت، بی فنترین و پرمترین قابل مقایسه است. این حشره کش نسبتاً به کندی عمل می کند و دز کشنده آن از ۲۴ تا ۷۲ ساعت ۲-۳ برابر کاهش می یابد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج اسکات (۸) مطابقت دارد. کاهش شیب خط در تجزیه پروبیت را می توان به عنوان یک شاخص رشد مقاومت در جمعیت یک حشره به کاربرد به طوری که وقتی شیب خط از ۲/۵ کمتر باشد نشان دهنده رشد مقاومت در آن جمعیت می باشد (۲) ولی توجه به شیب های خط حاصل از داده های این تحقیق نشان می دهد که تمام مقادیر از ۲/۵ بیشتر بوده و نزدیک شیب خط جمعیت حساس می باشد. بنابراین جمعیت های مختلف مگس خانگی مطالعه شده نسبت به حشره کش اسپینوزاد حساس می باشند. این نتایج با نتایج کریستنسن و همکاران (۲)،

1- McCoy *et al.*
2- Scott

جدول ۴- مقادیر LD_{۵۰} و LD_{۹۵} حشره کش اسپینوزاد علیه لارو مگس خانگی *Musca domestica* L. با روش ترکیب سم با بستر لارویاسترین مگس خانگی

χ^2 (df)	شیب خط (\pm خطای معیار)	LD _{۹۵} (CL %۹۵)	LD _{۵۰} (CL %۹۵)	
۲/۶۷(۳)	۳/۶۷(\pm ۰/۲۲)	۲۹/۵۵(۲۱/۳۲-۵۳/۰۶۱)	۹/۷۹(۷/۷۵۵-۱۲/۲۷۷)	SCS.
۳/۴۱(۳)	۲/۷(\pm ۰/۱۶)	۵۶/۵۳(۳۲/۲۷۸-۹۷/۶۶۳)	۹/۹۵(۵/۹۵-۴/۷۹۲)	AHDS.

صورت سمپاشی ابقایی و یا به صورت ترکیب با بستر لاروی مشخص نمود.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس منیعی نماینده محترم شرکت تولید سم Dow agrosience که در تهیه سم اسپینوزاد نهایت همکاری را داشته اند و از گروه حشره شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران بخاطر همکاری در تهیه جمعیت حساس حشره نهایت تشکر و سپاسگزاری را داریم.

کش های دیگر به علت عدم مقاومت تقاطعی بین این حشره کش و دیگر گروه های حشره کش می توان احتمال بروز مقاومت به این حشره کش را کاهش داد. علاوه بر این با توجه به حساسیت بالای مگس خانگی در مرحله بلوغ ولاروی به حشره کش اسپینوزاد بصورت محلول پاشی (سمپاشی ابقایی) و یا ترکیب با بستر لاروی می توان این حشره کش را به صورت سمپاشی ابقایی و یا به عنوان لاروکش جهت کنترل جمعیت مگس خانگی بکار برد. البته ضروری است ابتدا دوام این حشره کش را به

منابع

1. Deacutis, J.M., Leichter, C.A., Gerry, A.C, Rutz, D.A., Watson, W.D., Geden, C., and Scott, J.G. 2006. Susceptibility of field collected houseflies to Spinosad before and after a season of use. *Journal of Agriculture and Urban Entomology*, 23(2): 105-110.
2. Kristensen, M., and Jespersen, J.B. 2004. Susceptibility of Spinosad in *Musca domestica* L. field Population. *Journal of Economic Entomology*, 97(3): 42-1048.
3. Kristensen, M., Knorr, M., Spencer, A.G., and Jespersen, J.B. 2005. Selection and reversion of azamethiphos-resistance in a field population of the housefly *Musca domestica*, and the underlying biochemical mechanism. *Journal of Economic Entomology*, 93:1788-1795.
4. Georghiou, G.P. 1983. Management of resistance in arthropods, In Georghiou, G.P. and Saito, T. (Eds), *Pest resistance to pesticides*. Plenum Press, New York, PP: 769-792.

5. McCoy, C.M., Jeffery, M., Meyer, J., Paarlberg, T.E., Snyder, D.E. 2006. Larvicidal activity of Spinosad against the house fly, *Musca domestica* L. and the stable fly, *Stomoxys calatrans* L. ESA Annual Meeting, 203 p.
6. Robertson, J.L., Russell, R.M., Preisler, H.K., and Savin, N.E. 2007. Bioassays with Arthropods: CRC press. Taylor & Francis Group, 199 P.
7. Salgado, V.L., and Sparks, T.C. 2005. The Spinosyns: chemistry, Biochemistry, mode of action and resistance. In Gillbert, L.I., Iatrou, K. and Gill, S.S. (eds), Comprehensive molecular insect science. Elsevier, Boston, PP: 137-173.
8. Scott, J.G. 1998. Toxicity of Spinosad to susceptible and resistant strains of house fly, *Musca domestica*. Pesticide Science, 54: 131-133.
9. Shono, T., and Scott, J.G. 2003. Spinosad resistance in the housefly, *Musca domestica*, is due to a recessive factor on outosome 1. Pesticide Biochemistry and Physiology, 75:1-7.
10. White, W.H., McCoy, C.M., Meyer, J., and Winkle, J.R. 2007. Knockdown and Mortality comparisons Among Spinosad-Imidacloprid and Methomyl-containing Baits against susceptible *Musca domestica* L. Under Laboratory conditions. Journal of Economic Entomology, 100(1): 155-163.