بررسی سمیت حشره کش اسپینوزاد درکنترل 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 دریافت: ۸۸/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۲۰

چکیده

تأثیر کشندگی حشره‌کش 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_{50}) در مدت زمان ۲٤ ساعت و ۷۲ ساعت به ترتیب ۳/۷۸ و ۱/٥٤ و LD_{90} به ترتیب ٥/٥٨٧ و ۳/٥۲۸ میکروگرم ماده موثر در گرم طعمه تعیین شد. درجمعیت های مختلف طبیعت زی LD_{50} در مدت زمان ۲٤ ساعت از ٤/۳۰-۳/۹۷ و LD_{90} آنها از ۸/۳۰ -۷/۳۳ میکروگرم ماده موثر سم در گرم طعمه متغیر بود. درمدت زمان ۷۲ ساعت مقدار LD_{50} جمعیتهای طبیعت زی از ۱/۷۲-۱/٥۷ و LD_{90} از ۳/۹۲-۳/٤٤ میکروگرم درگرم طعمه متغیر بود. بررسی نرخ دز کشندگی و حدود اطمینان بالاو پایین آن نشان داد که بین LD_{50} جمعیت های مختلف طبعیت زی و حساس اختلاف معنی داری وجود ندارد. در روش محلول پاشی قفس، LD_{50} جمعیت حساس و یک استرین از جمعیت های طبیعت زی(AHDS) به ترتیب ۰/۰۱٥ و ۰۱٦ /۰ و LD_{90} آنها ۳ /۰ و ۰/۰۳۳ گرم ماده موثر در متر مربع در مدت زمان ۲٤ ساعت تعیین شد. مقدار LD_{50} در مدت زمان ۷۲ ساعت برای دو جمعیت فوق به ترتیب ٦٥ ۰۰/۰ و ۷ ۰۰/۰ و LD_{90} آنها به ترتیب ۱٤ /۰ و ۱٥ /۰ گرم ماده موثر درمتر مربع تعیین شد. بررسی نرخ دز کشندگی در این روش نیز نشان داد که اختلاف معنی داری بین دزهای LD_{50} دو جمعیت در مدت زمان ۲٤ ساعت و ۷۲ ساعت وجود ندارد. مقدار LD_{50} در روش ترکیب سم با بستر لاروی در دو جمعیت حساس و طبیعت زی نیز به ترتیب ۹/۷۹۸ و ۹/۹٤٥ و LD_{90} آنها به ترتیب ۲۹/٥ و ٥٦/٥ میلی گرم ماده موثر درکیلوگرم بستر لاروی تعیین شد که اختلاف معنی داری در LD_{50} دو جمعیت وجود نداشت. نتایج نشان داد که مقادیر دز های کشندگی از ۲٤ 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: دزکشندگی ، مگس خانگی، زیست سنجی، اسپینوزاد

مقدمه

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

ژاپن می باشد. همچنین ناقل بیماری های چشمی مانند تراکوما، ورم ملتحمه چشم ، بیماری های پوستی مانند جذام، دیفتری و پیاپ 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 برگیرنده‌های نیکوتینیک استیل کولین[1] و نیز گیرنده های گابا[2] 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 نحوهٔ عمل حشره‌کش 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 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؛ استرینSHD: ۲ کیلومتری شوشتر، دامداری شیخی، گاومیش آباد فردوس ؛ استرینMSD: ملاثانی، ۳۰ کیلومتری شمال اهواز، دامداری دانشگاه رامین ؛ استرینAHDS: اهواز، دامداری سیاحی، جاده ام الطیور، روستای بیوز ؛ استرینRMP: ۸ کیلومتری غرب رامهرمز، مرغداری چرقندی، جنب روستای عریض؛ استرینAHP: کیلومتر ۱۸ جاده اهواز- حمیدیه، مرغداری گلپر، نرسیده به روستای دهکده ؛ استرینANP: 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

1- Nicotinic Acetylcholine
2- GABA

آب قطعاتی از یونولیت روی سطح آب قرار داده شد. یک لیوان یکبار مصرف به حجم ۲۵۰ میلی لیتر که حاوی بسترلاروی بود جهت تخمریزی حشرات کامل و پرورش لارو درون هر قفس قرار گرفت. بسترلاروی شامل آرد سبوس گندم، شیره خرما و یونجه خشک شده بود. لیوان های مذکور هر۲۴-۴۸ ساعت یکبار تعویض شدند. درپوش لیوان های حاوی تخم توسط پارچه و کش بسته و در انکوباتور با دمای ۱ ± ۲۶ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دورهٔ 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, Dowagrosciecne Company, USA) استفاده گردید.

بررسی اثراسپینوزاد 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 ابعاد۲۰×۲۰×۲۰ 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 دُزهای مورد نظر از حشره کش (در ۲۴ ساعت: شاهد، ۳، ۳/۷، ۴/۶، ۵/۷ و ۷، در ۷۲ساعت: شاهد، ۱، ۱/۳، ۱/۷، ۲/۳ و ۳) میکروگرم مادهٔ موثر سم در گرم طعمه بخوبی مخلوط کرده و درون پتری های شیشه‌ای به قطر ۹ سانتی متر قرار داده 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 ۲°c ± ۲۶، رطوبت نسبی ۵ ± ۵۰ درصد و دورهٔ نوری۱۴:۱۰ (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 ۲۴ساعت: 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 مادهٔ 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 موثر دراملسیون حشره کش

I: مقدار املسیون مورد نیاز بر حسب میلی لیتر

مقدار املسیون 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 موثر 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 ازمحلول پاشی و خشک شدن کامل قفس ها حشرات کامل ۴-۳ روزه ای که قبلاً تغذیه

شده بودند درون قفس رهاسازی کرده و آب و غذای مورد نیاز آنها (شیر خشک وشکر) تأمین شد. پس از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت میزان مرگ ومیر 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 $26\pm2^{\circ}c$ 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 $27\pm2^{\circ}c$ سانتی گراد، رطوبت 65 ± 5 در صد 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 ۳/۷۸ و ۱/۵۴ میکروگرم ماده موثر در گرم طعمه بود و LD_{95} در این روش به ترتیب ۵/۵۸۷ و ۳/۵۳ میکروگرم ماده موثر در گرم بود (جدول ۱و۲). در روش طعمه سمی در جمعیت های طبیعت زی مقدار LD_{50} پس از گذشت ۲۴ ساعت از ۳/۹۷ – ۴/۳۰ و LD_{95} از ۷/۳۳ – ۸/۳۰ میکرو گرم ماده موثر سم بر گرم طعمه متغیر بود. پس از گذشت ۷۲ ساعت مقادیر LD_{50} در جمعیت های مذکور ۱/۵۷ – ۱/۷۲۰ و مقدار LD_{95} از ۳/۳۰– ۳/۹۳ میکرو گرم بر گرم متغیر بود (جدول ۱و۲). بررسی نسبت دزهای کشنده ۵۰ ٪ جمعیت و حدود اطمینان بالا و پایین آن به روش رابرتسون و راسل[1] (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 ۰/۰۱۵ و ۰/۰۰۶ گرم ماده موثره سم در متر مربع و مقدار LD_{95} به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۱۴ گرم در متر مربع بود. مقدار LD_{50} برای استرین طبیعت زی (AHDS) بعد از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت به ترتیب ۰/۰۱۶ و ۰/۰۰۷ و LD_{95} نیز پس از گذشت این مدت به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۰۱۷ گرم در متر مربع بود (جدول ۳). بررسی نرخ دز کشندگی ۵۰٪ و حدود اطمینان

1 – Robertson& Russell

جدول۱- مقادیر $LD_{۵۰}$ و $LD_{۹۵}$ حشره کش اسپینوزاد بر علیه بالغین جمعیت های حساس و طبیعت زی مگس خانگی *Musca domestica* L با روش‌طعمه سمی (میکروگرم مادهٔ موثر در گرم طعمه) درمدت زمان ۲٤ ساعت

استرین مگس خانگی	$LD_{۵۰}$ (CL ٪۹۵)	$LD_{۹۵}$ (CL ٪۹۵)	شیب خط (± خطای معیار)	χ^2 (df)	نرخ دز کشندگی $LD_{۵۰}$(CL ٪۹۵)
SCS.	۳/۷۸(۳/۶۶۸-۳/۸۹۱)	۵/۵۸۷(۵/۲۵-۶/۰۸)	۹/۶۹(± ۰/۸۵)	۱/۳۳۷(۳)	ــــ
AHDS	۳/۹۷۸(۳/۵۲۶-۴/۳۷۴)	۸/۳۰۴(۶/۹۲-۱۱/۷۵۷)	۵/۱۴۶(± ۰/۵۰۷)	۲/۵۲(۳)	۰/۹۵(۰/۸۹-۱/۰۱۴)
AHP	۴/۰۰۱(۳/۴۷۲-۴/۴۶۳)	۸/۰۶۱(۶/۶۲۳-۱۲/۲۹۷)	۵/۴۰۷(± ۰/۵۱۵)	۲/۰۶(۳)	۰/۹۴۵(۰/۸۸۷-۱/۰۰۶)
RMP	۴/۲۰۲(۴/۰۰۳-۴/۳۹۸)	۷/۶۹۷(۷/۰۳۱-۸/۷۰۰)	۶/۲۵۸(± ۰/۵۳)	۱/۵۹(۳)	۰/۹۵۰(۰/۸۵۱-۱/۱۳۱)
SHD	۳/۹۸۱(۳/۷۸۰-۴/۱۷۱)	۷/۳۳۳(۶/۷۱۰-۸/۲۷۶)	۶/۱۹۹(± ۰/۵۴۲)	۲/۶۴(۳)	۰/۹۵۰(۰/۸۹۶-۱/۰۰۶)
DFD	۴/۳۰۳(۳/۹۳۷-۴/۶۷۲)	۷/۶۹۳(۶/۶۵۴-۹/۹۰۹)	۶/۵۱۸(± ۰/۵۴۲)	۲/۸۴(۳)	۰/۹۷۸(۰/۹۳۲-۱/۲۳۴)
ANP	۴/۱۱۶(۳/۸۹۵-۴/۳۲۸)	۸/۱۲۰(۷/۳۸۱-۹/۳۸۷)	۵/۵۷۳(± ۰/۵۱۳)	۱/۲۳(۳)	۰/۹۱۸(۰/۸۶۴-۱/۰۳)
MSD	۳/۹۷۸(۳/۷۵۲-۴/۱۸۲)	۷/۸۳۱(۷/۰۷۶-۹/۰۲۱)	۵/۵۸۴(± ۰/۵۱۹)	۱/۲۹(۳)	۰/۹۵۱(۰/۸۹۴-۱/۰۱۲)

جدول۲- مقادیر $LD_{۵۰}$ و $LD_{۹۵}$ حشره کش اسپینوزاد بر علیه بالغین جمعیت های حساس و طبیعت زی مگس خانگی *Musca domestica* L با روش‌طعمه سمی (میکروگرم مادهٔ موثر در گرم طعمه) درمدت زمان۷۲ ساعت

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

جدول۳- 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 مادهٔ موثر در متر مربع) درمدت زمان ۲٤ 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(۰/۰۱۳-۰/۰۱۷)	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(± ۰/۳۷)	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(± ۰/۱۵)	۲/۸۸(۳)	۰/۹۱۵(۰/۷۴۴-۱/۱۲۶)

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 دآکوتیس و همکاران[1] (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 کاهشی 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 (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[2] (۲) دز کشنده ۱۲ $\mu g/g$ 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

1 -Deacutis *et al*.

2-Kristensen *et al*.

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 ۰/۰ ۹۸ 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[1] (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[2] (۸) نشان داد سمیت حشره کش اسپینوزاد با فرمولاسیون های تجاری پیرتروئیدهایی مانند فنوالرت، بی‌فنترین 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 دهندهٔ 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 کریستنس و همکاران (۲)، اسکات (۸) و دآکوتیس (۱) مطابقت دارد. مقایسه سمیت و قدرت ناک داون طعمه سمی حاوی حشره کش های اسپینوزاد، ایمیدیاکلوپراید و متومیل در کنترل مگس خانگی نشان داد که از نظر کارآیی (EC_{50}) حشره کش های بررسی شده به ترتیب اسپینوزاد > متومیل > ایمپیداکلوپراید 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 درشرایط اتاق نتایجی مشابه استعمال این حشره کش در شرایط قفس دارد.

در حالی که یکی از نگرانی های عمدهٔ حشره کش های جدید این است که به حشره کش هایی که قبل از آن استفاده شده اند مقاوت تقاطعی نشان دهند، اما بررسی های کریستن سن و همکاران نشان داد که در جمعیت های مگس خانگی مقاوم به لیندین، تتراکلروینفوس، 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

1- McCoy *et al.*
2- Scott

جدول٤- مقادیر LD_{50} و LD_{95} حشره کش اسپینوزاد علیه لارو مگس خانگی *Musca domestica* L. با روش ترکیب سم با بستر لارویاسترین مگس خانگی

	LD_{50} (CL ٪۹۵)	LD_{95} (CL ٪۹۵)	شیب خط (± خطای معیار)	χ^2 (df)
SCS.	۹/۷۹(۷/۷۵۵-۱۲/۲۷۷)	۲۹/۵۵(۲۱/۳۲-۵۳/۰۶۱)	۳/۶۷(± ۰/۲۲)	۲/۶۷(۳)
AHDS.	۹/۹۵(۵/۹۵-۴/۷۹۲)	۵۶/۵۳(۳۲/۲۷۸-۹۷/۶۶۳)	۲/۷(± ۰/۱۶)	۳/۴۱(۳)

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 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 agroscience 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.

منابع

1. Deacutis, J.M., Leichter, C.A., Gerry, A.C, Rutz, D.A., Watson, W.D., Geden, C., and Scott, J.G. 2006. Susceptibilty 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. Managment 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. Salgdo, 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 condtions. Journal of Economic Entomology, 100(1): 155-163.