اثرات کشندگی آبامکتین و پروپارژیت بر کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) جمعیت مغان، و کارایی اثرات باقیمانده‌ی آنها در گیاه لوبیا

لاله ابراهیمی[۱*] و محمدرضا شیری[۲]

۱- استادیار بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران.

۲- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

*مسئول مکاتبه ebrahimi.laleh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۸

چکیده

به منظور مقایسه‌ی اثرات کشنده‌ی آبامکتین و پروپارژیت و همچنین ماندگاری این اثرات روی گیاه لوبیا، افراد بالغ *Tetranychus urticae* در آزمایش‌های جداگانه مورد تیمار قرار گرفتند. از روش آغشته کردن قطعه‌ی برگی و قرار دادن آن روی بستر مرطوب، برای تیمار کنه‌ها استفاده شد. پنج غلظت از هر ترکیب شیمیایی تهیه و برای هر غلظت در هر تکرار از ۲۰ کنه‌ی بالغ استفاده گردید و آزمایش حداقل سه بار تکرار شد واحد تکرار شامل یک پتری‌دیش با درپوش دارای تهویه و کفپوشی از پنبه مرطوب، حاوی قطعه‌ی برگ (به طول و عرض دو سانتی‌متر) آلوده به ترکیب شیمیایی بود که ۲۰ کنه‌ی بالغ روی آن قرار داشت. ثبت مرگ و میر ۴۸ ساعت پس از تیمار انجام شد. برای بررسی کارایی باقیمانده‌ی کنه‌کش‌ها، گیاهان لوبیا با یک بیستم دوز توصیه شده‌ی مزرعه‌ای تیمار شدند. در فواصل زمانی یک، سه، هفت، ۱۰ ، ۱۴ و ۲۱ روز پس از تیمار، از برگ‌ها قطعه‌های برگی تهیه و ۲۰ کنه‌ی بالغ روی هر قطعه منتقل و پس از ۴۸ ساعت تلفات ثبت گردید .آزمایش برای هر ترکیب سه بار تکرار شد و از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده گردید. تجزیه‌ی پروبیت داده‌های آزمایش کشندگی نشان داد که مقادیر غلظت کشنده‌ی ۲۰ درصد، ۵۰ درصد و ۹۰ درصد برای آبامکتین به ترتیب ۰/۱۰۸، ۰/۴۱۷و ۳/۲۶ پی‌پی‌ام و برای پروپارژیت به ترتیب ۰/۶۵۷، ۲/۲۶ و ۱۴/۹۰ پی‌پی‌ام از فراورده‌ی تجاری بود. نتایج بررسی کارایی باقیمانده‌ی کنه-کش‌ها روی گیاه لوبیا نشان داد که آبامکتین منجر به تلفات ۱۰۰ درصد کنه در یک روز پس از سمپاشی با غلظت یک بیستم دوز توصیه شده‌ی مزرعه‌ای گردید که این مقدار به ۵۵/۶۲ درصد در ۲۱ روز پس از سمپاشی کاهش یافت. این مقدار برای پروپارژیت یک روز پس از سمپاشی ۸۱ درصد بود که ۲۱ روز پس از سمپاشی به صفر درصد کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: تجزیه‌ی پروبیت، دوز توصیه شده‌ی مزرعه‌ای، *Tetranychus urticae*.

مقدمه

کنه‌ی تارتن دو لکه ای، *Tetranychus urticae* Koch, 1836، روی بسیاری از محصولات زراعی، باغی و گلخانه-ای ایجاد خسارت می‌کند (جپسون و همکاران ۱۹۷۵، هوی ۲۰۱۱). این کنه در درون تارهای تنیده شده در یک ریزاقلیم ایجاد شده در سطح زیرین برگ‌ها زندگی می‌کند و از این طریق مراحل زیستی خود را از تاثیرات عوامل زنده و غیر زنده حفاظت می‌نماید (سایتو، ۱۹۸۳؛ برندنبرگ و کندی ۱۹۸۷). کنه‌های تارتن دو لکه‌ای از میان ۱۲۰۰ گونه‌ی شناسایی شده از خانواده‌ی Tetranychidae مهمترین گونه‌ها بوده و قادر به ایجاد نسل‌های متعدد (۱۲ الی ۲۵ نسل) و سازش سریع با اقلیم‌های جدید می‌باشند. همچنین دارای دامنه‌ی میزبانی وسیعی هستند، به‌طوری‌که بیش از ۹۶۰ گونه‌ی میزبان گیاهی برای آن‌ها گزارش شده

است (بولند و همکاران ۱۹۹۸). چرخه‌ی زندگی کوتاه مدت، قدرت زادآوری بالا و تعیین جنسیت هاپلوئید-دیپلوئید در این کنه، منجر به توسعه‌ی سریع مقاومت به کنه‌کش‌ها شده است (ون‌لیوون و همکاران، ۲۰۱۰).

مغان در شمالی‌ترین نقطه‌ی استان اردبیل (بین ۳۹ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۴۵ تا ۵۰ متر از سطح دریای آزاد) قرار دارد. دشت مغان به علت شرایط توپوگرافیک خاص، اصولاً آب و هوای مغایر با سایر مناطق آذربایجان و حتی نواحی جنوبی آن دارد. براساس آمار آب و هوایی ایستگاه هواشناسی سینوپتیک پارس‌آباد، این منطقه جزء اقلیم نیمه‌بیابانی خفیف بوده و دارای زمستان‌های ملایم و تابستان‌های گرم و مرطوب است. ماه‌های تیر و مرداد گرم‌ترین ماه‌های سال می‌باشند (شیری و همکاران ۱۳۹۴). با توجه به شرایط گرم و خشکی که در تیر ماه و مرداد ماه در منطقه‌ی مغان حاکم می‌گردد، شرایط برای استقرار و توسعه‌ی سریع کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای در کشت‌های منطقه، به ویژه سویا و ذرت فراهم می‌شود. کنه‌کش‌های مختلفی علیه این آفت در منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به پتانسیل بالای این کنه در توسعه‌ی مقاومت علیه کنه‌کش‌ها، مقایسه‌ی نسبی میزان تاثیر کنه‌کش‌های رایج منطقه ضروری می‌باشد.

آبامکتین ترکیبی زیستی است که از باکتری خاکزی *Streptomyces avermitilis* مشتق شده است و در سال‌های اخیر در مناطق مختلف جهان از جمله آمریکا، اروپا و آسیا به عنوان حشره‌کش و کنه‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرد و البته از خواص عالی کنه‌کشی برخوردار می‌باشد (کلارک و همکاران ۱۹۹۵).

در منطقه‌ی مغان آبامکتین اخیرا برای استفاده در کشت‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است و این در حالی است که اطلاع دقیقی از میزان حساسیت جمعیت کنه-ی تارتن دو لکه‌ای مغان نسبت به آبامکتین وجود ندارد. در همین راستا، در این مطالعه، بررسی اثر کشندگی آبامکتین بر روی جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای منطقه‌ی مغان به عنوان کنه‌کش نسبتا جدید برای منطقه و مقایسه‌ی آن با پروپارژیت به عنوان کنه‌کش رایج که سابقه‌ی استفاده‌ی طولانی مدت علیه این کنه در این منطقه دارد صورت گرفت. علاوه‌براین، مقایسه‌ی ماندگاری اثر کشندگی (کارایی باقیمانده) این دو کنه‌کش علیه *T. urticae* پس از پاشش روی گیاه لوبیا، در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

کلنی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای

جمعیت اولیه‌ی کنه تارتن دو لکه‌ای شامل مراحل مختلف زیستی، از مزارع سویای مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی مرکز منتقل شد. کنه‌ها روی گیاهان لوبیا چشم بلبلی (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753) منتقل شدند. شناسایی گونه براساس کنه‌های نر انجام گردیده و هویت *T. urticae* تایید گردید.

هم‌سن‌سازی کنه‌ها

ابتدا کف پتری دیش پلاستیکی (به قطر شش سانتی‌متر) با پنبه مرطوب پوشانده شد. قطعه‌ای به طول و عرض دو سانتی‌متر از برگ لوبیا تهیه شد و سطح رویی قطعه‌ی برگی روی بستر پنبه‌ی مرطوب قرار گرفت. حاشیه‌های قطعه‌ی برگ با نوار باریکی از دستمال کاغذی لوله شده پوشانده شد. سپس ۱۰ تا ۱۲ عدد کنه‌ی ماده بالغ یک روزه روی قطعه‌ی برگی قرار داده شد. درپوش پتری‌دیش که قبلا روی آن دو سوراخ به قطر نیم سانتی‌متر تعبیه شده و سپس با پارچه توری با منافذ بسیار ریز پوشانده شده بود، قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت، کنه‌های بالغ از روی قطعه‌ی برگی حذف شدند و تخم‌ها باقی ماندند. پتری‌دیش‌های حاوی قطعه‌های برگی تا زمان بالغ شدن کنه‌های حاصل از تخم‌ها در دستگاه انکوباتور در دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰±۵۰ درصد و

دوره‌ی نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) نگهداری شدند. هر دو روز یکبار در صورت نیاز، رطوبت پنبه‌ی کف پتری تجدید گردید. هر ۲۴ ساعت یکبار کنه‌های بالغ هم‌سن از روی قطعه‌های برگی برداشته شده و در آزمایش‌های زیست‌سنجی مورد استفاده قرار گرفت.

آزمایش‌های زیست‌سنجی

مواد شیمیایی

آبامکتین (۱/۸٪ EC) از شرکت گل سم گرگان و پروپارژیت (۵۷٪ EC) از شرکت گل شیمی سپاهان تهیه گردید.

آزمایش زیست‌سنجی

برای تعیین محدوده‌ی غلظت‌های موثر کنه‌کش‌ها روی جمعیت کنه‌ی مورد مطالعه، آزمایش‌های مقدماتی انجام گردید و دامنه‌ی غلظت با مرگ‌ومیر ۲۰ تا ۸۰ درصد، مشخص شد. آزمایش زیست‌سنجی در مورد هر دو آفت-کش، آبامکتین و پروپارژیت، به روش غوطه‌وری قطعه‌ی برگی (به طول و عرض دو سانتی‌متر) در محلول سمی صورت گرفت (کاهیل و همکاران ۱۹۹۵). پنج غلظت از ماده‌ی فرموله شده‌ی هر یک از آفت‌کش‌ها در محدوده غلظت تعیین شده براساس آزمایش مقدماتی تهیه گردید. این محدوده برای آبامکتین ۰/۱۵ تا ۲/۵ پی‌پی‌ام و برای پروپارژیت ۰/۶ تا ۱۰ پی‌پی‌ام بود. از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. قطعه‌های برگی به مدت یک دقیقه در محلول سمی به طور کامل غوطه‌ور شده و پس از هواخشک شدن، روی بستر پنبه‌ی مرطوب، به روشی که در بخش هم‌سن‌سازی اشاره گردید، در پتری‌دیش‌های پلاستیکی قرار داده شدند. سپس ۲۰ عدد کنه‌ی بالغ ۲۴ ساعته روی هر قطعه‌ی برگی قرار گرفت. پتری‌دیش‌ها در دستگاه انکوباتور در دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰±۵۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) نگهداری شدند و ۴۸ ساعت پس از تیمار، مرگ و میر کنه‌ها ثبت گردید.

آزمایش کارایی باقیمانده‌ی کنه‌کش‌ها روی گیاه

ابتدا ۳۰۰ میلی‌لیتر از غلظت یک بیستم دوز توصیه شده‌ی مزرعه‌ای از پروپارژیت (۱۵۰ پی‌پی‌ام از فرآورده‌ی تجاری) و آبامکتین (۲۵ پی‌پی‌ام از فرآورده‌ی تجاری) تهیه گردید و سپس روی گیاه لوبیای هفت روزه پاشیده شد. به طوری که سطح رویین و زیرین برگ‌ها به صورت کامل خیس شده و آغشته به ترکیب سمی شدند. سطح گیاه در معرض هوای گلخانه خشک شده و رطوبت اضافی آن حذف گردید. سپس قطعه‌ی برگی (به طول و عرض دو سانتی‌متر) از برگ سمپاشی شده تهیه گردید و به روشی که در قسمت زیست‌سنجی ذکر گردید، در ظروف پتری قرار گرفت و ۲۰ کنه‌ی هم‌سن‌سازی شده روی قطعه‌ی برگی رهاسازی شد. از گیاه اسپری شده با آب مقطر به عنوان شاهد استفاده گردید. تهیه‌ی قطعه‌ی برگی از گیاهان سمپاشی شده و شاهد در زمان‌های ۲۴ ساعت، سه ، هفت ، ده ، ۱۴ و ۲۱ روز پس از تیمار انجام شد. پتری‌دیش‌ها در دستگاه انکوباتور در دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰±۵۰ درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) نگهداری شدند و ۴۸ ساعت پس از انتقال کنه‌ها روی قطعه‌ی برگی ، مرگ و میر آنها ثبت گردید.

تجزیه‌ی آماری

به منظور آزمودن وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه آزمایش کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین و پروپارژیت از تجزیه واریانس ادغام‌شده (pooled variance analysis) استفاده گردید. تجزیه‌ی پروبیت، تجزیه‌ی واریانس داده‌ها و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از نرم-افزار SAS (SAS, 2004) و رسم نمودارها و محاسبه SE با نرم‌افزار Excel انجام شد. تبدیل داده‌های مرگ‌ومیر با $\sqrt{(x+1)}$ انجام شد.

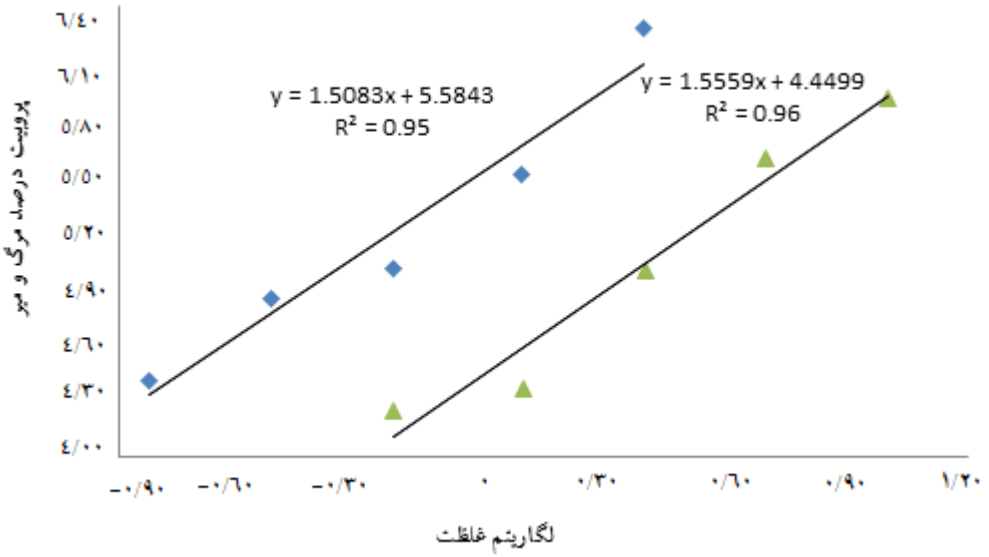
نتایج

آزمایش کشندگی

نتایج آزمایش زیست‌سنجی نشان دهنده‌ی موثر بودن آبامکتین و پروپارژیت علیه جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای مغان بود. مقادیر LC_{20}، LC_{50} و LC_{90} و همبستگی بین غلظت کنه‌کش‌ها و مرگ‌ومیر کنه در جدول ۱و شکل۱ ارائه شده است. تجزیه‌ی رگرسیون اثر لگاریتم غلظت آبامکتین و پروپارژیت بر پروبیت مرگ‌ومیر کنه‌ی تارتن دو نقطه‌ای نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی معنی‌دار بین آنها بود (R^2 برای آبامکتین و پروپارژیت به ترتیب ۰/۹۵ و ۰/۹۶ بود) (جدول ۱ و شکل ۱). مقادیر LC_{20}، LC_{50} و LC_{90} برای آبامکتین بسیار کمتر از پروپاژیت بود و این مقادیر برای دو کنه‌کش همپوشانی نداشت. مقادیر پایین LC_{20}، LC_{50} و LC_{90} برای آبامکتین نشان دهنده‌ی حساسیت بیشتر جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای مغان به این ترکیب در مقایسه با پروپارژیت می‌باشد.

جدول ۱- مقادیر LC_{20}، LC_{50} و LC_{90} محاسبه شده برای آبامکتین و پروپارژیت و حدود اطمینان آن براساس پی‌پی‌ام فرآورده‌ی تجاری.

کنه‌کش	تعداد کنه	Chi-Square (P-values و درجه آزادی)	LC_{20} (حدود اطمینان)	LC_{50} (حدود اطمینان)	LC_{90} (حدود اطمینان)
آبامکتین	۳۶۰	۳/۵۰ (۰/۳۲ و۳)	۰/۱۰۸ (۰/۰۵۷-۰/۱۶۱)	۰/۴۱۷ (۰/۳۱۴-۰/۵۳۳)	۳/۲۶ (۲/۱۲-۶/۵۵)
پروپارژیت	۳۶۲	۲/۹۷ (۰/۴۰ و۳)	۰/۶۵۷ (۰/۴۰۶-۰/۹۰۸)	۲/۲۶ (۱/۸۰-۲/۸۴)	۱۴/۹۰ (۹/۹۲-۲۷/۹۲)



شکل۱- خط رگرسیون بین پروبیت درصد مرگ‌ومیر کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای و لگاریتم غلظت آبامکتین (مربع) و پروپارژیت (مثلث).

آزمایش کارایی باقیمانده‌ی کنه‌کش‌ها روی گیاه لوبیا

نتایج حاصل از آزمایش کارایی باقیمانده‌ی کنه‌کش‌ها روی گیاه لوبیا نشان داد که تفاوت پایداری آبامکتین و پروپارژیت از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین و پروپارژیت روی گیاه لوبیا علیه کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای طی دوره ۲۱ روزه‌ی آزمایش متغیر بود و زمان‌های مورد بررسی از نظر ایجاد مرگ‌ومیر در کنه، برای هر دو ترکیب کنه‌کش تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۲). در مجموع، آبامکتین دارای قدرت ایجاد مرگ ومیر بالاتر و پایداری بیشتر روی گیاه بود. آبامکتین در زمان‌های یک و سه روز پس از سمپاشی بیشترین کارایی و ۲۱ روز پس از سمپاشی کمترین کارایی را در ایجاد مرگ ومیر در کنه نشان داد (جدول ۳). در حالی که پروپارژیت یک روز پس از سمپاشی دارای بیشترین کارایی و ۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی دارای کمترین کارایی در ایجاد مرگ ومیر در کنه بود (جدول ۳). کارایی هر دو کنه‌کش با گذر زمان به صورت معنی‌داری کاهش یافت، با این حال، شدت روند کاهشی برای دو ترکیب متفاوت بود. به طوری که کارایی آبامکتین در ۲۱ روز پس از سمپاشی نسبت به روز اول تنها ۴۴/۳۷ درصد کاهش یافت اما کاهش کارایی پروپارژیت در ۲۱ روز پس از سمپاشی نسبت به روز اول، ۸۸/۸۷ درصد بود (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه‌ی واریانس ادغام‌شده دو گروه آزمایش کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین و پروپارژیت روی گیاه لوبیا علیه جمعیت کنه‌ی تارتن دولکه‌ای در زمان‌های مختلف .

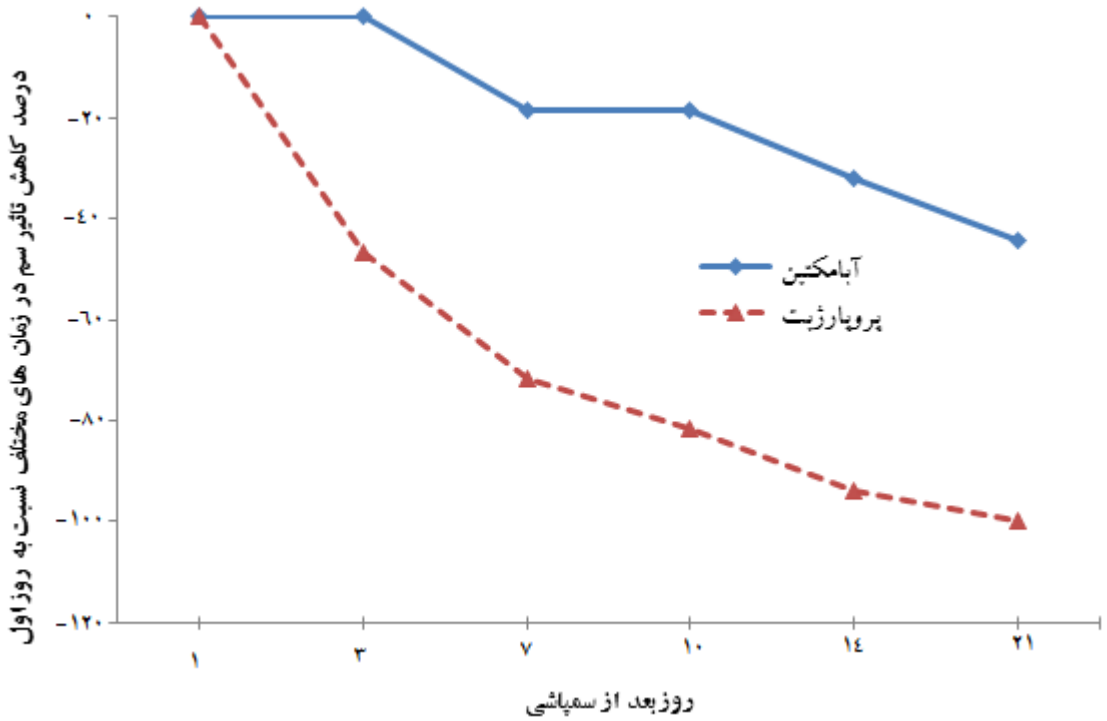
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات داده اصلی	میانگین مربعات داده تبدیل شده
آبامکتین در مقابل پروپاژیت (گروه ها)	۱	۲۵۶۱۸/۱۴**	۱۷۳/۱۴**
تکرار داخل گروه	۴	۱۳/۰۷	۰/۰۷
سطوح آبامکتین	۵	۹۲۲/۴۴**	۳/۰۳۶**
سطوح پروپارژیت	۵	۲۷۱۷/۸۴**	۲۵/۶۳**
خطا	۲۰	۴۷/۳۶	۰/۳۳

**: معنی دار در سطح احتمال یک درصد.

جدول۳- مقایسه میانگین کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین و پروپارژیت در روزهای مختلف پس از سمپاشی و درصد کارایی آبامکتین به پروپارژیت در روزهای مختلف.

کارایی آبامکتین به پروپارژیت(درصد)	پروپارژیت	آبامکتین	روز (پس از سمپاشی)
۱۹/۱۳	۸۰/۸۷ a	۱۰۰ a*	۱
۵۶/۹۶	۴۳/۰۴ b	۱۰۰ a	۳
۷۲/۰۱	۲۲/۸۶ c	۸۱/۶۷ b	۷
۸۱/۶۳	۱۵ dc	۸۱/۶۷ b	۱۰
۹۲/۶۴	۵ e	۶۷/۹۲ bc	۱۴
۱۰۰	۰ e	۵۵/۶۳ c	۲۱

*- در هر ستون تیمارهای دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.



شکل ۲- درصد کاهش تاثیر سم در زمان‌های مختلف نسبت به روز اول پس از سم‌پاشی.

بحث

علیرغم قدرت کشندگی بالای هر دو ترکیب مورد بررسی، آبامکتین نسبت به پروپارژیت اثر کشندگی بالاتری روی جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای مغان داشت. لاگزیری و امرانی (۲۰۰۹) در مطالعه‌ی مشابهی اثر آبامکتین را روی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای بررسی نمودند. مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که غلظت دو پی‌پی‌ام از فرآورده‌ی تجاری منجر به حدود ۵۰ درصد مرگ‌ومیر کنه گردید. این مقدار در مقایسه با مقدار LC_{50} مطالعه‌ی اخیر حدود ۴/۸ برابر بیشتر می‌باشد و نشان دهنده‌ی حساسیت بیشتر جمعیت مغان نسبت به این ترکیب است. هر چند علیرغم مشابهت روش آزمایش، عواملی مانند جزئیات شرایط آزمایش و سم فرموله شده نیز می‌تواند در نتایج به دست آمده دخیل باشد. سعیدی و اربابی (۱۳۸۶) اثر کنه‌کش‌های مختلف از جمله پروپارژیت را روی جمعیت کنه‌ی دو لکه‌ای لردگان استان چهار محال و بختیاری با غلظت یک لیتر در هکتار بررسی نمودند و تا ۲۱ روز پس از انجام سم‌پاشی میزان تلفات کنه را ثبت کردند. نتایج بررسی آنها تایید کننده کارایی باقیمانده‌ی پروپارژیت بعد از ۱۴ روز در شرایط مزرعه‌ای بود که با نتایج مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی داشت. در مطالعه‌ی حاضر میزان کارایی پس از ۱۴ روز به ۵ درصد کاهش یافت که کمتر از مطالعه‌ی سعیدی و اربابی (۱۳۸۶) بود. با توجه به تفاوت در شرایط آزمایش، تفاوت در نتایج حاصل، قابل پیش‌بینی می‌باشد هرچند امکان مقایسه کلی را فراهم می‌سازد.

در بررسی لاگزیری و امرانی (۲۰۰۹) ۲۱ روز بعد از کاربرد غلظت ۹ پی‌پی‌ام آبامکتین روی گیاه لوبیا، ۳۷ درصد مرگ‌ومیر جمعیت کنه تارتن لکه‌ای مشاهده شد و استفاده از دوزهای پایین‌تر (۷ و ۵ پی‌پی‌ام) منجر به کاهش سریع‌تر کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین گردید. در مطالعه‌ی حاضر ۲۱ روز بعد از کاربرد غلظت ۲۵ پی‌پی‌ام آبامکتین،

این ترکیب منجر به ۵۵/۶۳ درصد مرگ‌ومیر کنه گردید که با مطالعه لاگزیری و الامرانی (۲۰۰۹) هم‌خوانی دارد.

براساس گزارش لاسوتا و دایبس (۱۹۹۱) آبامکتین تا ۴۹ روز پس از سمپاشی روی گیاه پنبه، منجر به ۸۵ تا ۹۶ درصد مرگ‌ومیر کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای گردید. هر چند مطالعه‌ی کلوید و همکاران (۲۰۰۹) روی گیاه پنبه عدم کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین را نشان داد. با توجه به حساسیت آبامکتین به تجزیه توسط نور فرابنفش (ویسلوکی و همکاران، ۱۹۸۹) و تاثیرپذیری کارایی باقیمانده‌ی سموم از گونه و سن گیاه (لاسوتا و دایبس، ۱۹۹۱) چنین تفاوت‌هایی در نتایج گزارش شده قابل پیش-بینی می‌باشد. با این حال، آبامکتین چند ساعت پس از کاربرد، توسط اندام‌های هوایی گیاه جذب شده و در حالت کلی، کنترل مناسبی را روی مراحل نابالغ و بالغ کنه‌ی دو لکه‌ای فراهم می‌آورد (پوتر و همکاران، ۱۹۸۱و لاسوتا و دایبس ۱۹۹۱). بنابراین ترکیب مناسبی برای کنترل این آفت می‌باشد چون می‌تواند باعث کاهش تعداد دفعات سمپاشی و در نتیجه به تاخیر انداختن توسعه‌ی مقاومت به این آفت-کش گردد.

آبامکتین از کنه‌کش‌های رایج در ایران می باشد ولی طی سال‌های اخیر در منطقه‌ی مغان به عنوان حشره-کش و کنه‌کش مورد استفاده قرار گرفته است و نسبت به پروپارژیت سابقه‌ی مصرف کمتری دارد و حساسیت بیشتر کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای نسبت به آبامکتین در منطقه – ی مغان قابل توجیه می‌باشد. با این وجود، مطالعات مختلفی از سال ۱۹۹۵ تا کنون مقاومت جمعیت‌های مختلف کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای را در مقابل آبامکتین بررسی و گزارش نموده‌اند (کمپوس و همکاران، ۱۹۹۵؛ بیرس و همکاران، ۱۹۹۸؛ استامف و نائون، ۲۰۰۱؛ ون‌لیون و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین شرایط زیستی و ژنتیکی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای به گونه‌ای است که این کنه مستعد توسعه-ی مقاومت نسبت به آبامکتین می‌باشد. یکی از روش‌های حفظ حساسیت جمعیت کنه‌ی دو لکه‌ای مغان در مقابل آبامکتین، ممانعت از سم‌پاشی‌های مکرر است. با توجه به این که کارایی باقیمانده‌ی آبامکتین روی گیاه لوبیا تا ۲۱ روز پس از سم‌پاشی، مرگ‌ومیر قابل قبولی را در کنه ایجاد نمود، بنابراین عدم تکرار سمپاشی در این بازه‌ی زمانی می‌تواند از نظر اقتصادی حائز اهمیت باشد و همچنین با کاهش تعداد سم‌پاشی‌ها، در کنار جنبه‌های مثبت آن برای محیط زیست، بروز مقاومت نسبت به این ترکیب را به تاخیر بیاندازد.

منابع

شیری م ر، چوکان ر و علی اف ر ت. ۱۳۹۴. تاثیر تنش خشکی بر اثر ژن و قابلیت ترکیب لاین‌های ذرت دانه‌ای. مجله به-نژادی نهال و بذر ۱-۳۱: ۴۴۰-۴۲۱.

سعیدی ز، و اربابی م. ۱۳۸۶ . .مقایسه کارایی دوازده کنه‌کش/حشره‌کش در دو سطح آلودگی مزارع لوبیا آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch درمنطقه لردگان استان چهارمحال و بختیاری. پژوهش و سازندگی ۷۶: ۲۵-۳۱.

Beers EH, Riedl H and Dunley JE, 1998. Resistance to abamectin and reversion to susceptibility to fenbutatin oxide in spider mite (Acari: Tetranychidae) populations in the Pacific Northwest. Journal of Economic Entomology 91: 352- 360.

Bolland HR, Gutierrez J and Flechtmann CH. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill Publicaion, Leiden, 392 pp.

Brandenburg R, Kennedy G. 1987. Ecological and agricultural considerations in the management of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). Agricultural and Zoological Review 2: 185–236.

Cahill M, Byrne FJ, German K, Denholm I and Devonshire AL. 1995. Pyrethroid and organophosphate resistance in the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Bulletin of Entomological Research 85:181-187.

Campos F, Dybas RA and Krupa DA. 1995. Susceptibility of Two Spotted Spider mite (Acari, Tetranychidae) populations in California to abamectin. Journal of Economic Entomology 88: 225- 231.

Clark JM, Scott JG, Campos F and Bloomquist JR. 1995. Resistance to avermectins - extent, mechanisms, and management implications. Annual Review Entomology 40: 1 -30.

Cloyd RA, Galle CL, Keith SR and Kemp KE. 2009. Evaluation of persistence of selected miticides against the Two spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Horticulture Science 44: 476–480.

Hoy MA. 2011. Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management, Vol 7. CRC Press, Boca Raton.

Jeppson LR, Keifer HH, Baker EW. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, California.

Lagziri M, E Amrani A. 2009. Effect of a microbial-based acaricidal product on spotted and predatory spider mites. African Crop Science Journal 17: 119-123.

Lasota JA and Dybas RA. 1991. Avermectins, a novel class of compounds: Implications for use in arthropod pest control. Annual Review Entomology 36: 91–117.

Putter I, MacConnell JG, Preiser FA, Haidri AA, Ristich SS, and Dybas R. 1981. Avermectins: Novel insecticides, acaricides and nematicides from a soil microorganism. Experientia 37:963–964.

Saito Y. 1983. The concept of «life types» in Tetranychinae. An attempt to classify the spinning behavior of Tetranychinae. Acarologia 24: 377–391.

SAS. 2012. SAS Version 9.4. Cary, N.C.: SAS Institute.

Stumpf N and Nauen R. 2001. Cross-resistance, inheritance, and biochemistry of mitochondrial electron transport inhibitor-acaricide resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology 94: 1577-1583.

Van Leeuwen T, Vontas J, Tsagkarakou A, Dermauw W and Tirry L. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* and other important Acari: a review. Insect Biochemistry and Molecular Biology 40: 563–572.

Wislocki PG, Grosso LS, and Dybas RA. 1989. Environmental Aspects of Abamectin Use in Crop Protection, p. 182–200. In: Campbell WC (ed.). Ivermectin and abamectin. SpringerVerlag, New York, NY.

Lethal Effects of Abamectin and Propargite on Moghan Population of Two Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae), and Efficacy of Their Residual Effects on the Bean Plants

L Ebrahimi[1*] and M R Shiri[2]

[1]Assistant Professor, Plant Protection Research Division, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Moghan, Iran.
[2]Assistant Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
*Corresponding author: ebrahimi.laleh@gmail.com

Received: 11 June 2016 Accepted: 29 October 2016

Abstract

For assessing the lethal effects of abamectin and propargite on Moghan Population of *Tetranychus urticae* and persistence of their lethal effects on the bean plants, adult mites were treated in separated experiments. Leaf disks of bean plant were prepared and leaf dipping method was used for bioassays. Five concentrations of each acaricide were provided and 20 adult mites were used for each concentration in each replication and the experiment was replicated three times for each acaricide component. Unit of replication was a Petri dish including a bean leaf piece (2 cm ×2 cm) treated with acaricide concentration with ventilated lid which lined with water soaked cotton and 20 mites were placed on the leaf piece. Mite mortality was recorded 48 h post treatment. For evaluating the persistence of lethal effects of the acaricides on bean plants against *T. urticae*, bean plants were sprayed with concentration of twentieth of recommended field dose of each acaricide component, separately. Leaf disks were prepared from treated plants in different time intervals including 1, 3, 7, 10 and 21 days after treatments. 20 adult mites were transferred on each of the leaf disks and their mortality was recorded 48 h post transfer. The experiment was repeated three times and distilled water was used as control. Probit analysis of lethal experiment data revealed that LC_{20}, LC_{50} and LC_{90} values were 0.108, 0.417 and 3.26 ppm for abamectin and 0.657, 2.26 and 14.90 ppm of commercial material for propargite, respectively. Evaluating the persistence of lethal effects of the acaricides on the bean plants revealed that mite mortality was 100% at 1 day after plant spraying for abamectin which decreased to 55.62% in 21 days after spraying. While, mite mortality was 81% in 1 day after plant spraying for propargite which decrease to 0% in 21 days after spraying.

Keywords: Probit analysis**,** Recommended field dose, *Tetranychus urticae*