مجله علوم كشاورزي ايران
جلد ۳۷، شماره ۱، سال ۱۳۸۵ (۱۰۷-۱۰۱)

بررسي حساسيت حشرات كامل سوسک برگخوار سيب‌زميني به حشره‌كشهاي توصيه شدة فوزالن و اندوسولفان در همدان

حسين اللهياري[۱]، پروانه آزمايش فرد[۲]، خليل طالبي جهرمي[۳]،
قدير نوري قنبلاني[٤] و جعفر محقق نيشابوري[٥]
۱، ۲، ۳، استاديار، دانشيار و استاد پرديس كشاورزي و منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ٤، استاد دانشكده كشاورزي
دانشگاه محقق اردبيلي ٥، استاديار موسسه بررسي آفات و بيماريهاي گياهي
تاريخ پذيرش مقاله ۸٤/۲/۲٤

خلاصه

سوسک برگخوار سيب‌زميني مهمترين آفت سيب زميني در ايران و جهان مي‌باشد. به دليل عدم كارايي روشهاي مهار غير شيميايي، روشهاي شيميايي تنها راه مطمئن در مهار جمعيت اين آفت خطرناک بشمار مي‌رود. با توجه به اينكه از زمان ورود اين حشره به ايران (سالهاي ابتدايي دهه ٦۰) حشره‌كشهاي توصيه شده براي كنترل آن تغيير نكرده، در اين مقاله ميزان حساسيت حشرات كامل سوسک برگخوار سيب‌زميني به دو آفتكش توصيه شدة فوزالن و اندوسولفان مورد بررسي قرار گرفت. بررسي حساسيت با استفاده از روش قطره گذاري و با استفاده از ماده تكنيكال انجام شد. نتايج نشان داد كه دز كشنده ۵۰ درصد جمعيت (**LD50**) به ترتيب براي آفتكشهاي فوزالن و اندوسولفان، ۲۸/٤٦ و ۱۸/۸۵ ميكروگرم بر حشره مي باشد. اين آفتكشها معمولا به ميزان ۲ ليتر در هكتار (٤۰۰۰ پي پي ام بر اساس مصرف ۵۰۰ ليتر محلول سمي در هكتار) مورد استفاده قرار مي‌گيرند. اين بدين معناست كه **LD50** محاسبه شده براي زولن و اندوسولفان به ترتيب ۲۰/۳ و ۱۳/٤٦ برابر دز مورد توصيه مي‌باشد. بر اين اساس، آفتكشهاي بررسي شده در منطقه همدان فاقد كارايي بوده و مي‌بايست از ليست سموم توصيه شده براي كنترل سوسک برگخوار سيب زميني در همدان حذف گردند.

واژه‌هاي كليدي: زيست‌سنجي، فوزالن، اندوسولفان،حساسيت به آفتكشها،***Leptinotarsa decemlineata***

مقدمه

سوسک برگخوار سيب زميني *Leptinotarsa decemlineata* Say، مهمترين آفتي است كه توليد سيب زميني در ايران و جهان را بطور جدي تهديد مي‌كند. متاسفانه اين آفت در سال ۱۳٦۳ به ايران وارد (۷) و عدم كارايي و شايد نبود ضمانت اجرايي اقدامات قرنطينه اي، باعث شد اين حشره در بيشتر سيب زميني كاريهاي كشور گسترش يابد. اين حشره پس از استقرار در منطقه جديد قادر است جمعيت خود را به شدت افزايش داده و جمعيت خود را به سطحي برساند كه براي كشاورزان قابل تحمل نبوده و ناگزير از كنترل آن باشند. نكته مهم در مورد اين آفت اينست كه تقريبا در هيچ نقطه‌اي از جهان حتي در موطن اصلي خود نيز داراي دشمن طبيعي كارايي نمي باشد (۱۱، ۲۰). در جهان براي واردسازي، استقرار و كاربرد عملي دشمنان طبيعي اين آفت تلاشهايي انجام شده ولي به دلايل مختلف (كارايي پايين يا عدم استقرار دشمنان طبيعي) با شكست روبرو شده (۸، ۹) و در نتيجه كنترل شيميايي همچنان يگانه روش مطمئن براي كنترل آفت تلفي مي‌گردد.

تكيه بيش از اندازه بر روشهاي كنترل شيميايي و عدم توجه به مديريت استفاده از آفتكشها، باعث بروز مقاومت در اين آفت در مناطق مختلف جهان شده است. بر اساس فصل ۱۵ كتاب ركوردهاي حشرات (۲۱) سوسک برگخوار سيب زميني در كنار

مكاتبه كننده: حسين اللهياري e-mail: allahyar@ut.ac.ir

شب پره پشت الماسي[1] و شته سبز هلو[2] رکورددارانِ مقاومت به آفتکشها هستند. در سايت تخصصي بانک اطلاعات مقاومت بندپايان به آفتکشها ليست کاملي از آفتکشهايي که اين حشره به آنها مقاومت نشان داده، ارايه شده است (۱۳). سانچز(۲۰۰۲) کارايي آفتکش ايميداکلپراید را مورد بررسي قرار داد و نشان داد که مقاومت آفت به اين آفتکش جديد نيز بروز نموده و در برخي جمعيتها به شدت فزوني يافته است. سوسک برگخوار سيب-زميني قادر است در مدت بسيار کوتاهي به حشره کشها مقاومت نشان دهد. بررسيها نشان داده است که اين حشره در مناطقي که در آن مقاومت پيشرفت کرده، قادر است در طي ۳ سال به سموم جديد مقاومت نشان دهد (۱۸).

بغير از جمعيتهاي بررسي شده در قاره آمريکا، جمعيتهاي موجود در اروپا نيز سطح بالايي از مقاومت به آفتکشها نشان مي‌دهند. محققان شوروي سابق نشان دادند که جمعيتهاي سوسک برگخوار سيب زميني بسته به منطقه قادرند در ۸ تا ۱۵ نسل به پايروتروييدها مقاومت نشان دهند (۸). پس از بررسي مقاومت آفت در صربستان مشخص شد که حشرات کامل به ترتيب
۱۰۹/۷ و ۵۲/۸ برابر به کلروپايريفوس و کاربوسولفان مقاومت نشان مي‌دهد. بروز مقاومت به يک آفتکش نه تنها سبب ناکارايي آن آفتکش مي شود بلکه با توجه به پديده‌هاي مقاومت گروهي و مقاومت تقاطعي، آفتکشهاي ديگري نيز کارايي خود را از دست خواهند داد. در سال ۱۹۷۹ بيشتر جمعيتهاي بررسي شده در انتاريو-کانادا به حشره کشهاي پايرتروييدي حساس بودند ولي تنها پس ۲ سال کاربرد، ۲۲ تا ۳۷ برابر مقاومت در سوسک برگخوار سيب زميني نسبت به اين حشره کشها مشاهده شد (۱۵). اين امر ايجاب مي کند مساله مديريت مقاومت در اين حشره در مناطق آلوده با دقت بيشتري مورد توجه و بررسي قرار گيرد. نکته اساسي در مديريت مقاومت، پايش وضعيت کارايي سموم توصيه شده در مناطق آلوده بوده و مي بايستي در اين مورد با دقت و با تفکيک محلي کارايي يا عدم کارايي آفتکشها بررسي گردد. در اين تحقيق کارايي حشره کشهاي توصيه شده توسط سازمان حفظ نباتات کشور براي کنترل سوسک برگخوار سيب زميني (فوزالن و اندوسولفان) (٦) در منطقه همدان مورد بررسي قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

حشرات مورد آزمايش- حشرات کامل نسل اول سوسک برگخوار سيب زميني از منطقه ده پياز همدان و از روي سيب زميني رقم آگريا (کشت غالب منطقه) جمع آوري گرديدند. به منظور جلوگيري از هر گونه آسيب، حشرات با دست جمع آوري شده و درون ظروف پلاستيکي بزرگ که تعدادي ساقه سيب زميني در آن گذاشته شده بود به گلخانه منتقل شدند. پس از انتقال به گلخانه، سوسکها (بدون تفکيک جنسي) در دسته‌هاي ۷۵ تايي در ظروف پلاستيکي شفاف نگهداري شدند. حشرات تا زمان اجراي آزمايش (کمتر از ٤٨ ساعت پس از جمع آوري) در دماي ۱±۲۵ سانتي گراد و رطوبت نسبي ۱۰±۷۰ درصد و دوره نوري ۱٦:۸ نگهداري شدند.

آفتکشهاي مورد بررسي- هر دو آفتکش به صورت ماده تکنيکال از شرکت فرآورده هاي شيميايي ايران تهيه شد. ماده تکنيکال آفتکشهاي فوزالن و اندوسولفان به ترتيب داراي خلوص ۹۵ و ۹٦ درصد بود.

آزمايش مقدماتي براي تعيين دامنه دز- رابرتسون و پريسلر (۱٦) و رابرتسون و همکاران (۱۷) بطور جامع موضوع انتخاب دز، اندازه و تعداد دزها را مورد بررسي قرار داده و در اين مورد توصيه‌هايي عملي ارايه کرده‌اند. بر پايه اين پژوهشها حداقل ۵ دز بايستي از آفتکش مورد نظر تهيه و بر حشرات اثر داده شود. ميزان کشندگي اين دزها بايستي به گونه‌اي انتخاب شود که از کمتر از ۱۰ درصد تا بيش از ۹۰ درصد تلفات در حشرات مورد آزمايش ايجاد نمايد. براي تهيه دزها، ماده تکنيکال آفتکشها در استون خالص (توليدي شرکت مرک) حل شد.

آزمايش نهايي- بر اساس آزمايش مقدماتي براي اجراي آزمايشهاي اصلي، بر حسب تعداد حشرات موجود، بين ۷ تا ۸ غلظت از ماده تکنيکال تهيه و بر حشرات کامل اثر داده شد.

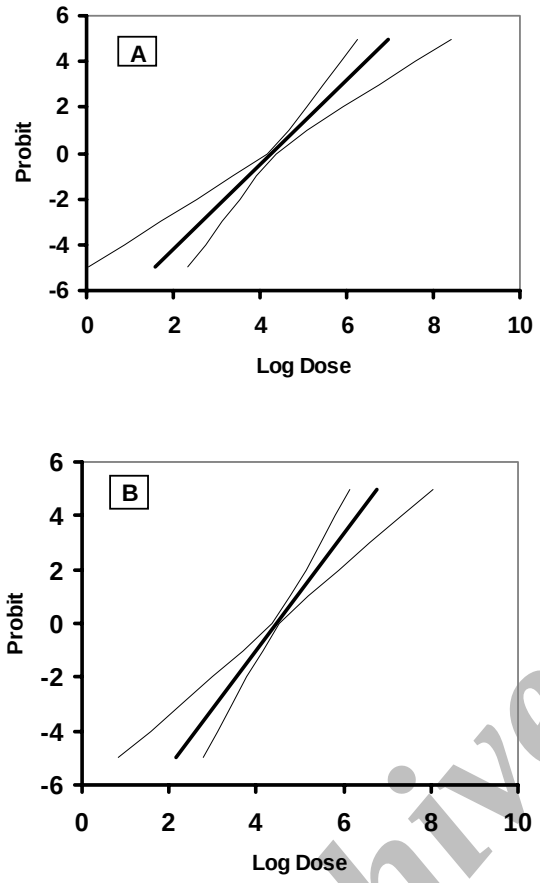
1. *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)
2. *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae)

براي هر دز ۳ تكرار در نظر گرفته شد كه هر كدام در يک روز جداگانه (به فاصله يک روز) انجام شد. براي هر تكرار ۱۰ حشره به طور كاملا تصادفي به دزها اختصاص داده شد. قطره گذاري روي حشرات كامل به وسيله يک ميكرواپليكاتور دقيق (ساخت شركت بوركارت-انگلستان) انجام شد. بر سطح شكمي هر حشره، بين كوكساها، يک ميكروليتر از محلول سمي قرار داده شد. حشرات پس از تيمار در ظروف يكبار مصرف شفافي گذاشته شدند كه كف آنها با كاغذ صافي مرطوب پوشانده شده بود. در هر ظرف به مقدار كافي برگ تازه سيب زميني رقم آگريا براي تغذيه‌ي حشرات در طول انجام آزمايش قرار داده شد. ميزان برگها به اندازه‌اي بود كه در طول ۲٤ ساعت بتواند غذاي حشرات را تامين كند. حشرات به مدت ۲٤ ساعت در شرايط دمايي ۱±۲۵ سانتي گراد، رطوبت نسبي ۱۰±۷۰ درصد و دوره نوري ۱٦:۸ نگهداري شدند. پس از ۲٤ ساعت، تعداد حشرات مرده در هر ظرف شمارش گرديد. بر اساس روش ژائو (۲٤) حشراتي كه توان ايستادن روي پاهاي خود را نداشتند يا قادر نبودند بيش از طول بدن خود حركت كنند و يا توانايي گرفتن نوک مداد را با تمام پاهاي خود نداشتند، مرده منظور شدند.

تجزيه داده‌ها- داده‌هاي زيست سنجي با استفاده از نرم افزار پولو- پي سي و با بهره‌گيري از رابط گرافيكي پولو-پي سي ۲۰۰۲[1] (بهينه‌سازي شده توسط وحيد حسيني نوه-گروه گياهپزشكي دانشكده كشاورزي-دانشگاه تهران) تجزيه گرديد (۱۲). در تجزيه داده‌ها از روش پروبيت استفاده شد. به منظور تهيه نمودار ارائه شده در اين مقاله، از خروجي نرم افزار پريپروبيت[2] استفاده شد.

نتايج و بحث

نتايج حاصل از اثر دادن آفتكشهاي فوزالن و اندوسولفان روي حشرات كامل سوسک برگخوار سيب زميني در جدول ۱ آورده شده است. همانگونه كه در جدول مشاهده مي شود ميزان كشنده ۵۰ درصد جمعيت براي فوزالن و اندوسولفان به ترتيب ۲۸/٤٦ و ۱۸/۸۵ ميكروگرم بر حشره مي‌باشد. شكل ۱ منحني پروبيت واكنش حشرات كامل سوسک برگخوار سيب‌زميني در مقابل لگاريتم دزها را براي فوزالن و اندوسولفان ارايه مي‌كند.



شكل ۱- خطوط واكنش حشره كامل سوسک برگخوار سيب زميني به دو آفتكش اندوسولفان (A) و فوزالن (B). خطوط باريک در دو طرف خطوط اصلي، نشان دهنده محدوه اطمينان ۹۵ درصد براي خط واكنش است.

يكي از ويژگيهاي نرم افزار پولو-پي سي اينست كه مي‌تواند خطوط پاسخ را با هم مقايسه كرده و در نهايت همساني يا موازي بودن آنها را بيان نمايد (۱۲). در مورد اين دو آفتكش نيز با وارد كردن همزمان داده‌ها، اين خطوط مورد بررسي قرار گرفت و در نهايت مشخص گرديد كه خطوط واكنش حشره به دو آفتكش بر هم منطبق نبوده بلكه با هم موازي هستند. موازي بودن خطوط واكنش، اين امكان را فراهم مي‌آورد تا سميت نسبي آنها بررسي و مورد مقايسه آماري قرار گيرد. نتايج اين

1. Polo-PC 2002
2. Priprobit

مقايسه در جدول ۲ آورده شده است. نتايج نشان داد كه آفتكش اندوسولفان نسبت به فوزالن ۱/٤۸ برابر براي حشرات كامل سوسک برگخوار سيب‌زميني سميت دارد. اين با نتايج بررسي پورميرزا (۱) مبتني بر حساسيت بيشتر سوسک برگخوار سيب زميني به اندوسولفان در مقايسه با فوزالن مطابقت دارد.

مقدار دز كشنده ۵۰ درصد جمعيت در اين بررسي آنچنان زياد است كه هرگز پيش از آزمايش قابل تصور نبود. در شروع آزمايش زيست سنجي آفتكشهاي اندوسولفان و فوزالن از يكي از شركتهاي داخلي تهيه گرديد، براي شروع بر اساس آنچه در مورد اين دو آفتكش براي كاربرد مزرعه‌اي توصيه مي‌شود دز ٤۰۰۰ پي‌پي‌ام (از ماده فرموله) به عنوان دز نهايي در نظر گرفته شد. معمولا اين آفتكشها در دز ۲-۱/۵ ليتر در هكتار توصيه و مصرف مي‌شوند. اگر ميزان آب مصرفي براي هر هكتار را ۵۰۰ ليتر در نظر بگيريم در نتيجه دز حاصل از اختلاط ۲ ليتر آفتكش در ۵۰۰ ليتر آب، برابر با ٤ در هزار يا ٤۰۰۰ پي پي ام خواهد بود. با استفاده از اين دز مي‌بايست بتوان تقريبا تمام جمعيت را از بين ببرد، ولي در زيست سنجي انجام شده هيچ تلفاتي در حشرات مشاهده نشد. دز نهايي در طي حدود ۵ مرحله آزمايش مقدماتي به بيش از ۸۰۰۰۰ پي پي ام افزايش داده شد. در اين مرحله به دليل اينكه هرگز انتظار چنين دز بالايي متصور نبود، فرمولاسيونهاي مربوطه مشكوک لحاظ شدند. براي رفع شک از ماده تكنيكال آفتكشها كه از همان شركت تهيه شده بود در ساخت دزها استفاده شد. اينبار نيز نتايج مشابهي به دست آمد. اين احتمال وجود داشت كه ماده تكنيكال مشكل داشته باشد. براي رفع اين ابهام نيز از شركت فرآورده‌هاي شيميايي ايران ماده تكنيكال آفتكشها تهيه گرديد. آزمايش زيست‌سنجي با ماده تكنيكال جديد نيز انجام شد. نتايج حاصل از آن تاييد كننده آزمايش اول و نظر كشاورزان در عدم كارايي اين دو آفتكش بود.

براي اينكه بزرگي دزهاي بدست آمده بهتر نشان داده شود، تجزيه داده‌ها بر اساس تبديل دزها به ماده فرموله انجام شد. در اين حالت دز كشنده ۵۰ درصد براي آفتكش فوزالن ۸۱۳۳۱/۳۳۷ و براي اندوسولفان ۵۳۸٦۱/٤۸۸ پي‌پي‌ام به دست آمد. به عبارت ديگر بر اساس مصرف ۵۰۰ ليتر محلول سمي در هر هكتار، براي تهيه چنين دزي از فوزالن بايستي ٤۰/٦ ليتر از ماده فرموله استفاده مي‌شد. به بيان ديگر در مقايسه با دز توصيه شده (٤۰۰۰ پي پي ام)، ميزان LD_{50} محاسبه شده در اين تحقيق در فوزالن و اندوسولفان به ترتيب ۲۰/۳ و ۱۳/٤٦ برابر شده بود.

جدول ۱- برآورد دز كشنده ۵۰ در صد جمعيت، محدوه اطمينان ۹۵ درصد و پارامترهاي خطوط واكنش حشرات كامل سوسک برگخوار سيب زميني به آفتكشهاي فوزالن و اندوسولفان. (دز كشنده بر حسب ميكروگرم ماده تكنيكال بر حشره مي‌باشد)

آفتكش	تعداد دز (با شاهد)	تعداد حشره	شيب منحني (SE)	دز كشنده ۵۰ درصد جمعيت	حدود اطمينان ۹۵ درصد	دز كشنده ۹۰ درصد جمعيت	حدود اطمينان ۹۵ درصد
فوزالن	۸	۲٤۰	۲/۱۷۹ (۰/٤۰۷)	۲۸/٤٦	۲۳/۱٤-۳٤/۲۵	۱۱۰/۲۳	/۵۸-۲۳۹/۱٤ ۷۵
اندوسولفان	۹	۲۷۰	۱/۸٦۷ (۰/۳٤۲)	۱۸/۸۵	۱٤/۳۷ - ۲۳/۱۵	۹۱/٤۵۹	/۳۲-۲٤۰/۵٦ ٦۱

جدول ۲- نسبت دز كشنده ۵۰ درصد آفتكش فوزالن به اندوسولفان، محدوده اطمينان ۹۵ درصد و ۹۹ درصد نسبت اندازه گيري شده.

محدوده اطمينان ۹۹ درصد	محدوده اطمينان ۹۵ درصد	نسبت سميت	
۱/۰۲۱۸۰ ۲/۲۱٤۳۳	۱/۱۲۰۹۲ ۱/۹۸۷۸۵	۱/٤۷۸۸٦	نسبت دز كشنده ۵۰% زولن به اندوسولفان

البته به اين نكته هم بايستي توجه داشت كه هيچگاه دز كشنده ۵۰ درصد ملاک توصيه آفتكش براي مزرعه نبوده و معمولا دز توصيه شده چندين برابر LD_{50} است. براي اينكه بين نتايج زيست سنجي آزمايشگاهي و مرزعه‌اي ارتباطي برقرار گردد هورتي و رابرتسون (۱۹۸۲) نشان دادند كه بايستي LD_{90} پرمترين براي *Choristoneura occidentalis* در عدد ۱۱/۹۱ ضرب گردد تا دزي بدست آيد كه ۹۰ درصد تلفات در مزرعه ايجاد نمايد. پيشتر از آنها ويليامز (۱۹۷۳) اشاره كرده بود كه بايستي LD_{90} در ۳ ضرب شود تا دز مزرعه‌اي بدست آيد. در بررسي حاضر محافظه كارانه عمل كرده و فرض بر اين قرار گرفت كه دز مزرعه‌اي برابر با LD_{90} است و نه ۳ برابر آن. بنابراين بهتر است حداقل بجاي LD_{50} از LD_{90} براي انجام مقايسه استفاده گردد. با استفاده از نرم افزار پولو-پي سي دز كشنده ۹۰ درصد جمعيت در فوزالن و اندوسولفان به ترتيب ۳۱٤۹٤۸/٤۹ و ۲٦۱٥٦۸ پي‌پي‌ام برآورد شده است. در صورتيكه اين مقادير با دز توصيه شده (٤۰۰۰ پي‌پي‌ام) مورد مقايسه قرار گيرد خواهيم ديد كه ميزان LD_{90} به ترتيب براي فوزالن و اندوسولفان ۷۸/۷٤ و ٦٥/۳۹ برابر دز توصيه شده است.

اين مقايسات ساده نشان مي دهد كه به هيچ وجه دز توصيه شده قبلي (٤۰۰۰ پي پي ام) قادر به كنترل اين آفت در منطقه همدان نيست. متاسفانه عدم وجود جمعيت حساس باعث شد كه نتوان اثر اين دو تركيب را بر روي آن بررسي كرده و بطور دقيق ميزان مقاومت را گزارش كرد.

پورميرزا (۱۳۸۳) با بررسي سه روش زيست سنجي آفتكش فوزالن بر روي سوسک برگخوار سيب زميني، به وجود ۱/٦٤ برابر مقاومت به زولن در جمعيتهاي مورد بررسي اشاره كرده است.

بر اساس تعريف، مقاومت عبارتست از توانايي قابل توارث در افراد يک جمعيت در زنده ماندن در مقابل تركيبي كه عموما كنترل موثري را سبب مي‌شود يا مقاومت عبارتست از كاهش كنترل مزرعه‌اي در اثر تغيير حساسيت (۲۲)، با توجه به اين تعاريف بايستي پذيرفت كه در آفت مورد بررسي نوعي تغيير حساسيت يا به عبارت ديگر مقاومت ايجاد شده است. رنجي و همكاران (۱۳۸۳) چندين تركيب شيميايي و غير شيميايي را در ميانداوآب در شرايط مزرعه‌اي بر روي سوسک برگخوار سيب زميني بررسي كردند. آنها از فوزالن در دز ۲ ليتر در هكتار استفاده كردند و در نهايت بهترين نتيجه را از اين تركيب بدست آوردند. رنجبر و نوري‌قنبلاني (۱۳۸۱) نيز در آزمايشي ديگر به نتيجه مشابهي رسيدند. به عبارت ديگر در جمعيت مورد بررسي آنها مقاومتي به فوزالن مشاهده نشده است.

پورميرزا و همكاران در سال ۱۳۸۳ ميزان دز كشنده فوزالن در جمعيت مورد مطالعه در اروميه را در سه روش زيست سنجي بررسي كردند. آنها ميزان LD_{50} زولن را در روش تماسي براي حشرات نر و ماده به ترتيب ۳۸٦۸ و ٤۷۱٤ گزارش كردند، هرچند مشخص نشده بود كه دز گزارش شده توسط آنها بر اساس ماده فرموله بوده يا ماده تكنيكال، ولي به نظر مي‌رسد كه دز گزارش شده، دز ماده فرموله باشد.

جانسون و سندول (۱۹۸٦) حساسيت جمعيتهاي مختلف سوسک برگخوار سيب زميني را به چند آفتكش بررسي كردند. اين دو نشان دادند كه جمعيت منطقه شلي نسبت به جمعيت توبين فال ۲۷٤/٦۳ برابر به اندوسولفان مقاومتر است. نورنهال و گوتل (۲۰۰۲) و نورونهال و همكاران (۲۰۰۱) جمعيتهايي از حشره را از مناطق مختلف كانادا مورد بررسي قرار داده و در نهايت در برخي از آنها مقاومت به اندوسولفان را شناسايي كردند. آنها نشان دادند كه ٤ جمعيت از ۱۲ جمعيت مانيتوبا به اندوسولفان مقاوم بودند ولي سوسكهاي مناطق ساسكاچوان و آلبرتا به اندوسولفان حساسيت بالايي نشان مي‌دادند. بنابراين بايستي در بررسي مقاومت اين حشره به آفتكشها، حشرات را به دقت و با تفكيک جغرافيايي مورد بررسي قرار داد و هرگز نبايد نتايج مربوط به حساسيت يا مقاومت در منطقه‌اي، به كليه مناطق تعميم داده شود.

در صفحه اينترنتي مربوط به مقاومت سوسک برگخوار سيب زميني به حشره كشها (۱۳)، ٤۱ آفتكش مختلف مورد اشاره قرار گرفته است. در اين ليست حشره كش اندوسولفان ذكر شده كه اولين گزارش از مقاومت به اين آفتكش مربوط به سال ۱۹٦٥ و از كشور پرتغال مي‌باشد. در ليست ذكر شده آفتكش

زولن وجود نداشته و به عبارت ديگر گزارش مستندي از مقاومت به اين آفتكش در دنيا وجود ندارد. شايد به اين دليل كه از اين آفتكش در كنترل شيميايي سوسک برگخوار سيب زميني استفاده نشده يا به ميزان ناچيزي استفاده شده است.

تقريبا هيچيک از كشاورزان منطقه دهپياز همدان در سال ۱۳۸۳ از اين دو آفتكش در كنترل سوسک برگخوار سيب زميني استفاده نكردند. در واقع اين سال، دومين سالي بود كه آنها بطور گسترده از آفتكش دانيتول براي كنترل آفت بهره مي‌بردند. كشاورزان با مشاهده‌ي ناكارايي آفتكشهاي توصيه شده، بدون اينكه توصيه‌اي رسمي در مورد استفاده از دانيتول به آنها ارايه شده باشد، اين آفتكش را مورد استفاده قرار مي‌دهند. اين نوع استفاده بدين معناست كه در آينده‌اي بسيار نزديک مقاومت به اين آفتكش نيز بروز خواهد نمود، بويژه اينكه در منطقه مورد بررسي هيچگاه مساله تناوب كشت مدنظر نبوده و سالهاي پي در پي بغير از سيب زميني گياه ديگري كشت نمي‌گردد. كشت پي‌درپي به معناي سمپاشي هر ساله و انتخاب مداوم جمعيت مقاوم است. نتايج گرفته شده در مورد اين دو آفتكش نشان داد كه لازمست پژوهشي بر روي تعيين الگوي مقاومت سوسک برگخوار سيب زميني در مناطق آلوده تهيه و اجرا گردد تا ميزان و گستردگي مقاومت در سطح كشور مشخص و بر اساس آن برنامه مديريت مقاومت در اين حشره تهيه و اجرا گردد.

سپاسگزاري

از رياست محترم مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان همدان و اعضاي محترم هيات علمي و كارشناسان بخش آفات و بيماريهاي گياهي مركز ياد شده به دليل فراهم آوردن امكان اجراي اين پژوهش قدرداني مي‌گردد. همچنين از معاونت محترم پژوهشي دانشگاه تهران به دليل تامين بودجه مورد نياز، تشكر مي‌گردد. از خانم دكتر J.L. Robertson به دليل راهنماييهاي ارزنده سپاسگزاري مي‌گردد. اين مقاله برگرفته از نتايج طرح پژوهشي ۷۱۱۰/د/۰۳۲ مي‌باشد.

منابع مورد استفاده REFERENCES

۱. پورميرزا، ع. ۱۳۸۱. سه روش زيست سنجي درتعيين حساسيت سوسک كلرادوي سيب زميني در برابر فوزالن و اندوسولفان. پانزدهمين كنگره گياهپزشكي ايران. ۱۰۸

۲. پورميرزا، ع.۱۳۸۳. مقايسه روشهاي مختلف زيست سنجي در بررسي مقاومت سوسک كلرادوي سيب زميني در برابر سم فوزالن. شانزدهمين كنگره گياهپزشكي ايران. ۲۴۰

۳. پورميرزا، ع.، م. ح. صفرعليزاده، ع. حسين زاده، الف. جوي، ن. سقايي، و ز. هاشمي خبير. ۱۳۸۳. مقايسه حساسيت حشرات كامل نر و ماده سوسک كلرادوي سيب زميني نسبت به حشره كش فوزالن و ارتباط مقاومت با مقدار چربي بدن. شانزدهمين كنگره گياهپزشكي ايران. ۱۷۷

٤. رنجبر اقدم، ح. و ق. نوري قنبلاني.۱۳۸۱. بررسي و مقايسه اثر چند ماده حشره كش (شيميايي، ميكروبي و گياهي) روي سوسک برگخوار سيب زميني در شرايط مزرعه. پانزدهمين كنگره گياهپزشكي ايران. ۱۰۹

۵. رنجي، ح.، ر. مرزبان، ش. شاهرخي خانقاه، م. همايوني فر. (۱۳۸۳) مقايسه تاثير برخي از تركيبات شيميايي و غير شيميايي در كنترل سوسک كلرادو سيب زميني (Col. Chrysomelidae) *Leptinotarsa decemlineata* در مزارع سيب زميني. شانزدهمين كنگره گياهپزشكي. ۱۸۳

٦. نوروزيان، م. ۱۳۷۸. فهرست سموم مجاز كشور. سازمان حفظ نباتات. ۲۳۳ صفحه

۷. نوري قنبلاني، ق.، ع. گلي زاده، و ک. كمالي. ۱۳۸۱. بررسي انبوهي و تغييرات فصلي جمعيت سوسک كلرادوي سيب زميني در منطقه ارسباران آذربايجان شرقي. پانزدهمين كنگره گياهپزشكي ايران. ۱۰۸

8. Boiteau, G. 1988. Control of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say): learning from the Soviet experience. Bull. Entomol. Soc. Ca. 20(1): 9-14

9. Hare, J. D. 1990. Ecology and management of the Colorado potato beetle. Annu. Rev. Entomol. 35: 81-100
10. Haverty, M. I. & J. L. Robertson 1982. Laboratory bioassay for selecting candidate insecticides and application rates for field tests on the western spruce budworm. J. Econ. Entomol. 75(2): 179-182
11. Johnston, R. I. & I. F. Sandvol 1986. Susceptibility of Idaho populations of Colorado potato beetle to four classes of insecticides. Am. Potato J. 63(2): 81-86
12. LeOra Software. 1987. POLO-PC: A users guide to Probit or Logit analysis. LeOra Software, Berkeley, California.
13. MSU Resistance Database. 2002. The database of arthropods resistance to pesticides. *http:/ /www. pesticideresistance. org/DB/*
14. Noronha, C., & M. Goettel. 2002. Insecticide resistance in populations of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* spreads westward in Canada. Resistrace. Pest Management. Newsletter. 12: (1): 26-30
15. Noronha, C., G. M. Duck, & J. M. Chinn. 2001. Difference susceptibility by *Leptinotarsa decemlineata* (Col. Chrysomelidae) population from western Canada. Phytoprotection 82(3) 113-121
16. Robertson, J. L. & H. K. Preisler. 1991. Pesticide Bioassays with Arthropods. CRC Press Inc., Baco Raton, Florida: 127 pp.
17. Robertson, J. L., K. C. Smith, N. E. Savin, & R. J. Lavigne 1984. Effects of dose selection and sample size on the precision of lethal dose estimates in dose-mortality regression. J. Econ. Entomol. 77 (4): 833-837
18. Roush, R. T. & W. M. Tingey. 1992. Evolution and management of resistance in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. In Denhold, I., A. L. Devonshire, and D. W. Hollomon (eds) Resistance 91: Achievements and developments in combating pesticide resistance. Proceeding of the SCI symposium held at Rothamsted Experimental Station, Harpenden, UK
19. Sanchez, D. M. 2002. Resistance and metabolism of imidaclopride in Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col. Chrysomelidae). Ph.D Dissertation. Mich. Sta. Univ. 136 pp
20. Tisler, A. M., & G. W. Zehnder. 1990. Insecticides resistance in the Colorado potato beetle (Col., Chrysomelidae) on the eastern shore of Virginia. J. Econ. Entomol. 83(3): 666-671
21. Vasquez, B. L. 1995. University of Florida Book of Insect Records, Chapter 15, Resistant to Most Insecticides. *http://ufbir.ifas.ufl.edu/chap15*
22. Wegorek, P., M. Pawinska, E. Przybysz & R. Dutton 2002. Insecticide resistance management strategy for Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in Poland. Resistance. Pest Management. Newsletter. 11(2): 22-30
23. Williams, C. B. 1973. Field tests of four insecticides against the Douglas-fir tussock moth in Oregon. Pp. 77-83. Perm. Assoc. Comm. Proc., West. For. Conservation Assoc., Portland, Oreg. 182 pp.
24. Zhao, J., B. A. Bishop, & E. J. Grafius 2000. Inheritance and synergism of resistance to imidacloprid in the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae J. Econ. Entomol. 93 (5): 1508-1514