

بررسی میزان باقیمانده و دوره کارنس حشره کش دیازینون در

محصول خیار گلخانه‌ای جیرفت

Determination of Diazinon residue levels and preharvest intervals in green house Cucumbers in Jiroft

محسن مروتی^{۱*} و مهدی آزادوار^۲

Mohsen morowati^{1*} and Mahdi Azadvar²

۱- دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران

۲- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جیرفت و کهنوج

1- Associate Professor, Iranian research Institute of Plant Protection.

2- Associate Professor, Jiroft and Kahnooj Agricultural and Natural Resources Center

* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m_morowati@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۵ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۱)

چکیده

با وجود کشت بیش از ۱۷۰/۳ میلیون هکتار محصولات تراریخته در دنیا؛ اصرار برخی مدیران میانی فناوری هراس در کشورمان به‌ویژه در دهه اخیر موجب استمرار استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی خطرناک مانند دیازینون شده است. حشره‌کش دیازینون برای کنترل آفات نظیر مینوز و کرم برگ‌خوار خیار در سطح وسیعی در گلخانه‌های خیار منطقه جیرفت و کهنوج استفاده می‌شود. به منظور بررسی میزان باقیمانده این حشره‌کش و تعیین دوره کارنس آن در شرایط گلخانه عملیات کاشت خیار گلخانه‌ای و اعمال تیمارها در مرکز تحقیقات کشاورزی منطقه جیرفت انجام گرفت. در قطعات تیمار از حشره‌کش دیازینون امولسیون ۶۰ درصد، به نسبت یک در هزار از فرم تجاری طبق توصیه شرکت سازنده استفاده شد. نمونه‌برداری از میوه‌های قابل برداشت و به فواصل ۱، ۳، ۷، ۱۰، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی انجام گرفت. طی این مدت نیز هیچ گونه سمپاشی در قطعات تیمار انجام نگرفت. نمونه‌ها بلافاصله در پوشش‌های پلاستیکی سیاه‌رنگ، بسته‌بندی و تا زمان آنالیز در فریزر ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شدند. در هر مرحله نمونه‌برداری، حدود یک کیلوگرم میوه (۱۰-۵ عدد) بصورت تصادفی از هر پلات برداشت شد. به منظور ردیابی باقیمانده دیازینون، پس از استخراج، برای اندازه‌گیری آن از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) با آشکارساز نیتروژن فسفره (NPD) استفاده شد. نتایج بدست آمده تجزیه و تحلیل شده و بر اساس آن دوره کارنس حشره‌کش دیازینون در حدود ۱۰ روز با توجه به حداکثر میزان مجاز باقیمانده (MRL) ملی که معادل ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است، تعیین شد. با توجه به اینکه در کشت خیار هر ۳ روز یکبار چین خیار انجام و محصول جمع‌آوری می‌شود و این محصول به سرعت باید به بازار عرضه شود تا حالت تازه خود را حفظ کند. بنابراین نمی‌توان از دیازینون به عنوان حشره‌کش مناسبی برای محصول خیار استفاده کرد و باید استفاده از روش‌های جایگزین مانند کشت محصولات تراریخته مقاوم به آفات که هم‌اکنون در بیش از ۷۰ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی جهان کشت می‌شوند؛ در دستور کار قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

باقیمانده آفت‌کش
تراریخته
خیار
دوره کارنس
دیازینون

موقت مشکل آفت‌ها و بیماری‌ها را کاهش می‌دهند، اما استفاده وسیع، نابجا و نادرست از آنها سبب ایجاد مشکلات جدی شده است. از جمله این مشکلات می‌توان به طغیان آفت‌های بالقوه، ظهور آفت‌های ثانویه، گیاه‌سوزی، آلودگی محیط زیست، مقاومت آفت‌ها به آفت‌کش‌ها، نابودی حشرات مفید و موجودات غیر هدف، مسمومیت‌های حاد و مزمن اشاره کرد. مسمومیت‌های ناشی از آفت‌کش‌ها علاوه بر پرسنل شاغل در بخش کشاورزی و کارخانجات تولید آفت‌کش‌های شیمیایی، در اثر مصرف مواد غذایی حاوی باقیمانده آنها نیز روی می‌دهد. آمار دقیقی درباره زیان‌ها و تلفات ناشی از مسمومیت دراز مدت شغلی در دست نیست، اما تعداد زیادی از مردم در اثر مصرف مواد غذایی دارای باقیمانده آفت‌کش‌ها در معرض مسمومیت هستند. برآورد می‌شود که درصد زیادی از مواد غذایی بخصوص انواع سبزیجات و میوه‌جات به باقیمانده آفت‌کش‌ها آلوده باشند (Hodgson & Levi 1987; Ragsdale & Kuhr 1997). یکی از مهمترین موانع در صدور محصولات کشاورزی (خصوصاً تره‌بار و سبزیجات)، مخاطرات میزان باقیمانده سموم در این محصولات است. بر اساس مصوبات کمیته کدکس مواد غذایی^۱، کشورهای عضو، که ایران نیز یکی از اعضای آن است، ملزم به رعایت موارد ایمنی غذایی و کنترل کیفی محصولات کشاورزی که وارد بازار داخلی شده و یا صادر می‌شوند، با توجه به شرایط محلی خود هستند. خیار یکی از میوه‌هایی است که از نظر میزان مصرف در بین خانواده‌های ایرانی از جایگاه خاصی برخوردار است. حشره‌کش دیازینون برای کنترل آفت‌هایی از قبیل مینوز و کرم برگ‌خوار خیار که از مهمترین آفت‌ها این محصول هستند، توصیه شده است. این حشره‌کش در سطح وسیعی در مزارع و گلخانه‌های خیار منطقه جیرفت و کهنوج بر علیه آفات مذکور استفاده می‌شود. نظر به اینکه میزان باقیمانده آن در خیار گلخانه‌ای منطقه تاکنون بررسی نشده و بعلاوه دوره کارنس آن در شرایط گلخانه ممکن است با شرایط مزرعه (هوای آزاد) متفاوت باشد و با عنایت به اینکه محصول خیار تولیدی این منطقه به میزان زیادی وارد بازارهای داخلی (استان‌های مختلف کشور) می‌شود و همچنین اخیراً صادر نیز می‌شود، انجام این پژوهش به منظور بررسی میزان باقیمانده

تا اواخر سال ۲۰۱۲ میلادی چیزی در حدود ۱۷۰/۳ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی در دنیا به کشت محصولات تراریخته اختصاص یافته که ۶۴ میلیون هکتار آن به گیاهان تراریخته مقاوم به آفات اختصاص دارد (Adeli and Ghareyazie, 2012). بدین ترتیب با کاشت این نوع محصولات و با استفاده از استراتژی استفاده از گیاهان مقاوم به آفات، مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی به طور چشم‌گیری کاهش پیدا کرده و اینگونه محصولات فاقد هرگونه باقیمانده سموم بوده و ضمن تضمین سلامت مصرف‌کننده، از بازار مناسبی چه در داخل و چه برای صادرات نیز برخوردار خواهند بود. دو نکته در عدم استفاده از محصولات تراریخته قابل تامل است، اول اینکه تاکنون هیچ مدرک و سندی مبنی بر وجود اثرهای سوء بر انسان و محیط زیست در محصولات تراریخته ارائه نشده است و دوم اینکه عدم کشت محصولات تراریخته به منزله ادامه کشت محصولات حساس به آفات است که موجب استمرار مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی خطرناک می‌شود. موادی که خطرناک بودن آنها چه برای انسانها و چه برای محیط زیست با پژوهش‌های بیشماری به اثبات رسیده است. در پژوهش حاضر سعی شده تا قسمتی از معضل باقیمانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی که به مصرف تک تک افراد جامعه می‌رسد نشان داده شود. بیش از ۵۰ درصد از آفت‌کش‌های مورد استفاده در اکوسیستم، روی منطقه هدف یعنی گیاهان قرار نمی‌گیرد و به روش‌های مختلف وارد محیط زیست می‌شود. مصرف انواع آفت‌کش‌های کشاورزی در ایران نسبت به کشورهای دارای تولید ناخالص ملی مشابه بیشتر است (Anonymous 1995b). طبق آمارهای رسمی طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۰ سالانه بین ۳۵ تا ۶۰ هزار تن آفت‌کش در کشور به مصرف رسیده (Anonymous 1995a) که از این میزان استان مازندران ۳۵ درصد کل مصرف کشور را به خود اختصاص داده است (Anonymous 1995c). این میزان در سال زراعی ۸۶-۸۵ در حدود ۲۶ هزار تن بوده که ۱۹ هزار تن آن در محصولات زراعی و ۷ هزار تن آن در محصولات باغی مصرف شده است (Heidari 2010). آفت‌کش‌ها یا سم‌های شیمیایی مانند یک شمشیر دو لبه عمل می‌کنند، زیرا در بهترین حالت به صورت

1- Codex Alimentarius Commission

در پژوهشی در اروپا میزان باقیمانده ۱۲ حشره کش ارگانوفسفره بویژه دیازینون در مرکبات در والنسیای اسپانیا بررسی و با استانداردهای توصیه شده مقایسه شد که میزان برخی از آنها بیش از حد استاندارد گزارش شدند (Torres et al. 1997). در کانادا نیز میزان باقیمانده تعدادی از سموم فسفره و کلره روی ۱۶ محصول کشاورزی بررسی و با استانداردهای توصیه شده مقایسه شدند که در این پژوهش‌ها نیز تعدادی از حشره کش‌ها مخصوصاً دیازینون بیش از حد مجاز گزارش شده است (Frank et al. 1990). در پژوهش‌هایی دیگر در ایران میزان باقیمانده و دوره کارنس سم دیازینون در محصول پیاز و پیازچه اندازه گیری و با استانداردهای توصیه شده از کشورهای ژاپن، چکسلواکی و کدکس بین‌المللی مقایسه شده و میزان مجاز آن را توصیه کرده‌اند. در بررسی دیگری در کشور، میزان باقیمانده دیازینون در گیلان و هندوانه مطالعه و دوره کارنس مناسب آن تعیین و معرفی شد (Yadegarian, 2000; Hajirazagh 2000 and 2001).

مواد و روش‌ها

کشت خیار بصورت بذری در یک واحد گلخانه ۵۰۰ متر مربعی با پوشش پلاستیکی و اسکلت فلزی انجام گرفت. این آزمایش‌ها بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد که شامل دو تیمار دیازینون و شاهد در سه تکرار (بلوک) بود. بدین منظور دو ردیف از گلخانه انتخاب که هر ردیف به دو تیمار دیازینون و شاهد تقسیم‌بندی و طول هر تیمار حدود ۱۰ متر و فاصله بلوک‌ها (تکرار) حدود ۸۰ سانتی‌متر از هم بود. قبل از سم‌پاشی از تیمار شاهد (بدون سم‌پاشی) بمنظور انجام آزمایش‌ها ریکاورری نمونه‌برداری شد. آبیاری و تغذیه زیر نظر کارشناسان مربوطه انجام شد. بوته‌ها پس از رویش توسط طناب‌های سیمی که به سقف گلخانه بسته شده بودند، آویزان شدند. از دو ماه قبل از اعمال تیمارها از انجام هرگونه سمپاشی روی بوته‌های خیار خودداری شد. یک ساعت قبل از اعمال تیمارها نمونه برداری از میوه‌های قابل برداشت انجام گرفت. عملیات سمپاشی در بعدازظهر روز مورد نظر و با سمپاش پستی دستی انجام گرفت. در زمان سمپاشی دمای گلخانه معادل ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۶۵ درصد یادداشت شد.

این حشره کش و تعیین دوره کارنس آن در شرایط گلخانه و مقایسه آن با استاندارد ملی و با هدف تامین سلامت مصرف‌کنندگان داخلی و ایجاد زمینه کنترل کیفی محصول جهت صادرات، لازم و ضروری است.

دیازینون حشره‌کشی غیرسیستمیک، ارگانوفسفره و با فرمول شیمیایی $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$ است و کاربرد گسترده‌ای روی محصولات زراعی دارد و بر علیه آفت‌هایی چون مگس مینوز و کرم‌های برگ‌خوار توصیه شده است (Tomlin 2003). حداکثر میزان باقیمانده مجاز توصیه شده این حشره‌کش طبق استانداردهای ملی روی خیار ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است (Iranian National Standard 2010).

در خصوص بررسی و ردیابی بقایای آفت‌کش‌ها در محصولات مختلف و محیط زیست در مناطق مختلف کشور پژوهش‌هایی انجام شده است. در یکی از این پژوهش‌ها در مورد باقیمانده حشره‌کش اندوسولفان مورد استفاده در مزارع خیار در منطقه چغلوئندی استان لرستان نشان داده شد که میزان این حشره‌کش در ۳ روز پس از سمپاشی حدود ۲ میکروگرم بر کیلوگرم است که پس از یک ماه این مقدار به صفر می‌رسد (Jafari et al. 2004). بررسی باقیمانده آفت‌کش‌های اندوسولفان و دیازینون در مزارع خیار سبز و گوجه‌فرنگی استان کهگیلویه و بویراحمد طی سالهای ۸۱-۸۲ نشان داد که بیشترین میزان باقیمانده مربوط به حشره‌کش دیازینون در محصول خیار سبز بود که حدود ۳/۵ برابر بیشتر از حد استاندارد ملی و جهانی بوده است. همچنین مقدار باقیمانده دیازینون و اندوسولفان در گوجه‌فرنگی و خیار سبز در برخی مناطق استان بالاتر از حد مجاز برآورد شد (Salahi et al. 2013). ایمانی و همکاران (۱۳۸۵) باقیمانده ۸ نوع آفت‌کش از گروه‌های مختلف را در محصولات گوجه‌فرنگی و خیار به روش تجزیه جمعی بررسی کردند. این پژوهش نشان داد که در خیار باقیمانده آفت‌کش‌های دیازینون، کلرپیرفوس، فوزالن، دیکلروس، کارباریل، پرمترین و فن‌پروپاترین به ترتیب پس از ۹، ۱۲، ۹، ۷، ۵ و ۴ روز به حد مجاز رسیدند و در گوجه‌فرنگی باقیمانده آفت‌کش‌های دیازینون، کلرپیرفوس، و فوزالن به ترتیب پس از ۸، ۱۰ و ۱۱ روز به حد مجاز کاهش یافتند (Imani et al. 2006).

در روتاری تبخیر شد. در نهایت به این محلول ۱ میلی‌لیتر متانول اضافه کرده و ۱ میکرولیتر از آن را به دستگاه کروماتوگرافی تزریق و دیازینون اندازه‌گیری شد. جهت پالایش، صرفاً از فیلتر سرسرنگی با مش ۰/۴۵ میکرون و قطر ۱۳ میلی‌متر استفاده شد.

شرایط دستگاه برای آنالیز: دستگاه گاز کروماتوگرافی شیمادزو Shimadzu, Japan Model: GC-2010، با ستون Cpb-5، دمای ستون: ۲۸۰ درجه سلسیوس، طول ستون: ۳۰ متر، قطر داخلی ستون: ۰/۲۵ میلی‌متر، قطر پوسته: ۰/۲۵ میکرومتر، دمای اولیه ستون: ۱۵۰ درجه سلسیوس با توقف ۵ دقیقه و بعد با رمپ ۳ درجه در دقیقه به ۲۸۰ درجه سلسیوس با زمان توقف ۱۰ دقیقه، انژکتور Splitless، دمای انژکتور: ۲۰۰ درجه سلسیوس، آشکارساز NPD، دمای آشکارساز: ۳۰۰ درجه سلسیوس و با گاز حامل هیدروژن/هوا، میزان جریان: ۳ میلی‌لیتر/دقیقه.

جهت انجام آزمایش‌های مربوط به بازیافت^۴، محلول استاندارد مادر ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از حشره‌کش (دیازینون ۹۹ درصد) تهیه و سپس با رقیق کردن محلول استاندارد مادر، محلول‌های استاندارد با غلظت‌های متفاوت (۱، ۶ و ۴۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم) تهیه شد. برای سنجش میزان درصد بازدهی روش کار، آزمایش‌های بازیافت با غلظت‌های ۲۰، ۱۰ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم با استفاده از استانداردهای کاری مناسب جهت اضافه کردن به ۱۰ گرم نمونه شاهد انجام شد. جهت اندازه‌گیری حشره‌کش دیازینون، نمونه‌های تغلیظ شده، هر یک در ۱ میلی‌لیتر اتانول حل شده و ۱ میکرولیتر از آنها توسط میکروسرنگ طبق نمونه‌های تحت آزمایش به دستگاه تزریق شدند.

در قطعات تیمار از حشره‌کش دیازینون امولسیون ۶۰ درصد، ساخت شرکت آریا شیمی که به نسبت یک در هزار از فرم تجاری طبق توصیه شرکت سازنده استفاده شد. نمونه‌برداری از میوه‌های قابل برداشت و به فواصل ۱، ۳، ۷، ۱۰، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی انجام گرفت. طی این مدت نیز هیچ‌گونه سمپاشی در قطعات تیمار انجام نگرفت. نمونه‌ها بلافاصله در پوشش‌های پلاستیکی سیاه‌رنگ، بسته‌بندی و تا زمان آنالیز در فریزر ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شدند. در هر مرحله نمونه‌برداری، حدود یک کیلوگرم میوه (۱۰-۵ عدد) بصورت تصادفی از هر پلات برداشت شد.

به منظور ردیابی باقیمانده دیازینون، از روش استخراج ذیل استفاده شد و برای اندازه‌گیری آن از دستگاه کروماتوگرافی گازی^۲ (GC) با آشکارساز نیتروژن فسفره^۳ (NPD) استفاده شد (Tribollet & Gasser 1995). نتایج بدست آمده تجزیه و تحلیل شده و میزان باقیمانده دیازینون و دوره کارنس آن در شرایط گلخانه تعیین و با استانداردهای توصیه شده توسط شرکت سازنده و ملی مقایسه شد.

روش استخراج: در مرحله اول ۱۰ گرم از نمونه توزین و آسیاب شده و در یک بشر ۱۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و مقدار ۶۰ میلی‌لیتر استون به آن اضافه شد. سپس این مخلوط به مدت ۲ دقیقه هموزن و مجدداً ۶۰ میلی‌لیتر استون به آن اضافه و به مدت ۲ دقیقه هموزن شد. مخلوط هموزن شده توسط پمپ خلا و کاغذ صافی فیلتر شده و محلول صاف شده به دکانتور انتقال داده شد. به این محلول مقدار ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم سولفات ۲ درصد و ۴۰ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان افزوده و به مدت ۱ دقیقه تکان داده شد. فاز آلی (فاز پایینی) در یک بشر جدا شده و مجدداً مقدار ۲۰ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان به دکانتور حاوی محلول باقیمانده اضافه شد. مجدداً فاز آلی (فاز پایینی) در بشر قبلی ریخته و مقدار ۲۰ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان برای سومین بار به دکانتور اضافه و سپس فاز آلی (فاز پایینی) در بشر قبلی ریخته شد. محتویات بشر از قیف بوختر حاوی سولفات سدیم عبور داده شد و محلول صاف شده در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد تا حدود ۵-۱۰ میلی‌لیتر

نتایج و بحث

نتایج آزمایش‌ها میزان بازیافت حشره‌کش دیازینون از محصول خیار گلخانه‌ای بین ۷۵-۸۵ درصد برآورد شد که طبق عرف قابل قبول بین‌المللی بین ۱۲۰ تا ۷۰ درصد است و نشان می‌دهد که روش مورد استفاده در این گستره‌ها معتبر است. حد آشکارسازی^۵ (LOD) روش طبق ریکاوریه‌های انجام شده معادل ۰/۰۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم و حد کمی کردن^۶ (LOQ) آن معادل ۰/۰۹

4- Recovery

5- Limit of Detection

6- Limit of Quantitation

2- gas chromatography

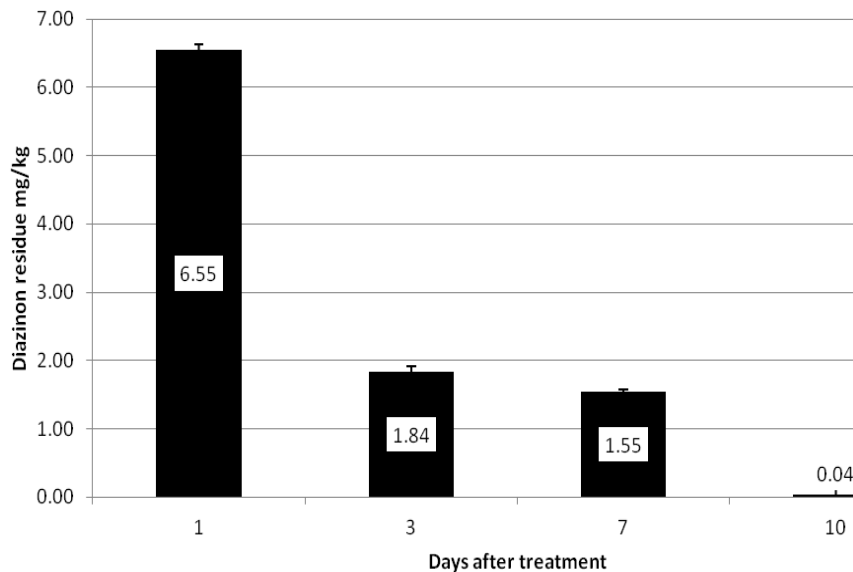
3- Nitrogen Phosphorous Detector

پژوهش‌ها دوره کارنس حشره‌کش دیازینون روی خیار ۷ روز تعیین شده است (Weinzierl 2000). تجزیه و از بین رفتن آفت‌کش‌ها به عواملی از جمله گونه گیاهی، فرمولاسیون شیمیایی ترکیب، روش کاربرد آنها، شرایط محیطی، پدیده‌های فیزیکی (عمدتاً فراریت) و تجزیه شیمیایی (که در آن نور خورشید نقش مهمی دارد) بستگی دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که برای بررسی تجزیه آفت‌کش‌ها در یک گیاه زراعی، انجام آزمایش در شرایط خاصی که آن آفت‌کش مصرف می‌شود ضرورت دارد تا بتوان فاصله زمانی مورد نیاز برای رسیدن باقیمانده آفت‌کش‌ها به حد مجاز آن قبل از برداشت محصول مورد نظر را به دست آورد (Brouwer et al. 1997). بنابراین، معمولاً در شرایط خاص و نوع محصول، دوره کارنس متغیر است. با توجه به اینکه در کشت خیار هر ۳ روز یکبار چین خیار انجام و محصول جمع‌آوری می‌شود و به سرعت این محصول باید به بازار عرضه شود تا حالت تازه خود را حفظ کند بنابراین نمی‌توان از دیازینون به عنوان حشره‌کش مناسبی برای محصول خیار استفاده کرد. با توجه به فعالیت‌های مختلف انجام شده در وزارت جهاد کشاورزی در راستای تولید محصول سالم مانند تهیه و تدوین استانداردهای مجاز باقیمانده سموم (MRL) و برنامه استفاده بهینه از کود و سم و کاهش مصرف آفت‌کش‌ها که در دستور کار قرار گرفته است، به دلیل هراس از خسارت به محصولات و عملکرد پایین تولید، کشاورزان بدون برنامه مدون و کارشناسی شده از آفت‌کش‌ها استفاده می‌کنند که باعث ایجاد باقیمانده بیش از حد مجاز آنها روی محصولات کشاورزی می‌شود. از طرفی اثرهای سوء احتمالی از فناوری سرنوشت ساز و مهم مهندسی ژنتیک و استفاده از محصولات تراریخته باعث عدم استقبال گسترده از این محصولات شده است و جالب اینجاست که با توجه به شواهد و مدارک بسیار که حاکی از اثرهای سوء آفت‌کش‌ها بر سلامت انسان‌ها و محیط زیست است، تصمیم قاطعی در عدم مصرف و یا حتی رعایت استانداردهای باقیمانده آفت‌کش‌ها گرفته نمی‌شود. فناوری هراسی و تردید افکنی غیرقانونی معدودی مدیر میانی به‌ویژه در دهه اخیر موجب خارج شدن فناوری سرنوشت ساز و مهم مهندسی ژنتیک از دستور کار به نژادگران کشور شده و در نتیجه سالیانه بالغ بر ۵ میلیارد دلار از این نوع محصولات وارد

میلی گرم بر کیلوگرم است. روند کاهش و تجزیه دیازینون در نمونه‌های آزمایش شده در دو سال زراعی در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده است. در هر دو سال آزمایش نمونه‌ها پس از ده روز میزان باقیمانده دیازینون را در حد مجاز نشان می‌دهد. مقادیر به‌دست آمده از نظر یکنواختی مورد بررسی قرار گرفته و در طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شدند. با توجه به نتایج، اثر تکرار معنی‌دار نشد و تکرارها یکنواخت بودند ($F=1/43$). همچنین مقادیر به‌دست آمده از نمونه برداری‌های ۱۰ روز پس از سم‌پاشی به منظور تعیین دوره کارنس توسط آزمون "t" با مقدار حد مجاز دیازینون برای خیار (۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مورد مقایسه قرار گرفتند و در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

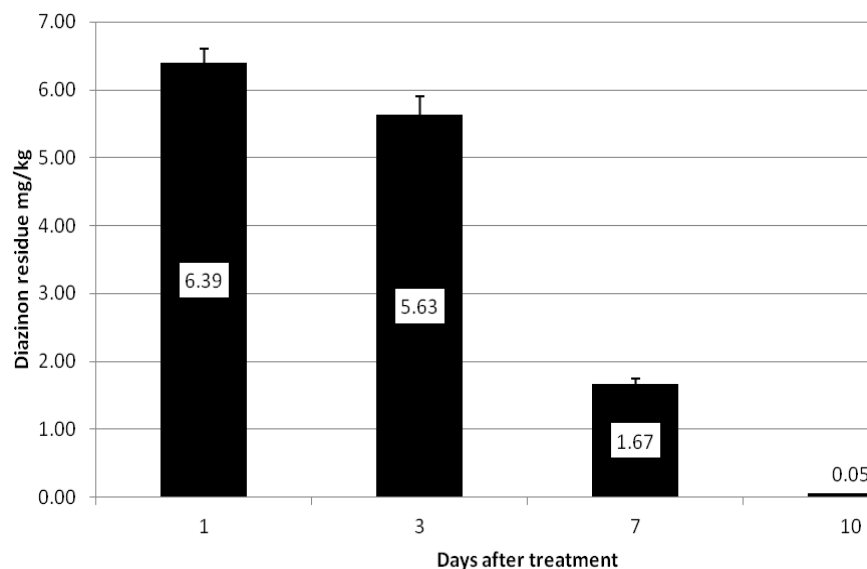
مقادیر به‌دست آمده از نظر یکنواختی مورد بررسی قرار گرفته و در طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شدند. با توجه به نتایج، اثر تکرار معنی‌دار نیست و بنابراین تکرارها یکنواخت هستند. نتایج به دست آمده در دو سال آزمایش نیز مقایسه شدند و از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین سالها ملاحظه نشد و بنابراین تکرارهای هر دو سال به صورت یکجا مورد بررسی آماری قرار گرفت.

با توجه به آنالیز نمونه‌های برداشته شده از آزمایش‌های تعیین دوره کارنس سم دیازینون (شکل‌های ۱ و ۲)، میزان باقیمانده سم دیازینون ده روز پس از سم‌پاشی به حد مجاز (MRL) که ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است و توسط استاندارد ملی تعیین شده، می‌رسد (Iranian National Standard 2010). بنابراین دوره کارنس دیازینون بر روی خیار گلخانه‌ای ۱۰ روز پس از سم‌پاشی تحت شرایط فوق تعیین شد. در بررسی دیگری توسط نگارنده پژوهش‌هایی درباره دوره کارنس حشره‌کش ایمیداکلوپرید روی خیار گلخانه‌ای در ورامین انجام پذیرفت که دوره کارنس آن معادل ۳ روز برآورد و تعیین شد (Morowati et al. 2013). در مطالعات جامعی که توسط واین زیرل در دانشگاه ایلینویز انجام پذیرفت حشره‌کش دیازینون را با دوزهای متفاوت روی محصولات چمن کلم بروکلی، کلم پیچ، گل‌کم، شلغم، خردل، خیار، کدو و هندوانه آزمایش و دوره کارنس آن را بین ۴ روز (هندوانه) تا ۲۱ روز (کلم) تعیین و اعلام کردند و در ادامه همین



شکل ۱- روند تجزیه باقیمانده دیازینون روی خیار در سال اول زراعی.

Figure 1- Decomposition process of Diazinon residue on cucumber in the first year of cultivation.



شکل ۲- روند تجزیه باقیمانده دیازینون روی خیار در سال دوم زراعی.

Figure 2- Decomposition process of Diazinon residue on cucumber in the second year of cultivation

طرفداری از محیط زیست و سلامت انسان هنگامی غیرقابل باور و اعتماد می شود که با وجود مدارک بسیار که حاکی از تاثیر سوء آفت کش های شیمیایی بر سلامت انسان و محیط زیست است؛ تصمیم قاطعی در مورد حذف این نوع سموم از زنجیره تولید

کشور می شود. با وجود استقبال بی نظیر کشاورزان در کشورهای تولید کننده این نوع محصولات؛ در کشور ما کشاورزان و مصرف کنندگان ضمن نهي در مورد کشت و کار محصولات تراریخته در معرض آفت کش های شیمیایی قرار گرفته اند. اعتراض مدعیان

آفت کش ها اتخاذ نمی شود.

محصولات کشاورزی و یا حتی رعایت استانداردهای باقیمانده

منابع

- Adeli N, Ghareyazie B. 2012. Comparison of Environmental, Human and Animal safety Aspects Between the Traditional Agrochemical-Based Insect Control and the Use of Insect Resistance Biotech Crops. Genetic Engineering and Biosafety Journal, Vol. 1, No. 2.
- Anonymous. 1995a. Pesticides usage in agriculture, Preface, Zeiton, Special issue no. 1, Pp.4-5. (In Farsi).
- Anonymous. 1995b. A discourse with the UNDP representative in I. R. Iran on Pesticides usage in Iran, Zeiton, Special issue no. 1. Pp. 9-11. (In Farsi).
- Anonymous. 1995c. A discourse with the Director of Mazandaran Province Agricultural Organization on Pesticides usage in Iran, Zeiton, Special issue no. 1. Pp. 16-19. (In Farsi).
- Brouwer DH, De Haan M, Leenheers LH, De Vreede SAF, Van Hemmen JJ. 1997. Half-lives of pesticides on greenhouse crops. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 58: 976-984.
- Frank R, Braun HE, Ripley BD. 1990. Residues of insecticides and fungicides on Ontario- grown vegetables, 186-1988. Food Additives and Contaminants, 7: 545-554.
- Hajirazagh N. 2000. Determination of pesticide residue and pre-harvest interval of Diazinon in sweet cherry. Final project report. Iranian Research Institute of Plant Protection. (In Farsi).
- Hajirazagh N. 2001. Determination of pesticide residue and pre-harvest interval of Diazinon in water melon and the comparison of recommended methods with customary ones. Final project report. Iranian Research Institute of Plant Protection. (In Farsi).
- Heidari A. 2010. Strategic program of Pesticides Research. Iranian Institute of Plant Protection publication. Pp. 6. (In Farsi).
- Hodgson E, Levi P. 1997. A textbook of modern toxicology. 2nd ed. Appleton & Longe.
- Imani S, Talebi K, Shojaei M, Kamali K. 2006. Multi-residue determination of eight types of pesticides used on greenhouse cucumber and Tomato. Proceedings of the 17th Plant Protection Congress, Tehran, Vol. 1, Pests, pp. 147. (In Farsi).
- Iranian National Standard. 2010. Pesticides- Maximum residue limits of pesticides- Fruit vegetables, 1st Ed., Institute of Standard and Industrial Research of Iran. (In Farsi).
- Jafari Sh, Sepahvand M, Azadbakht N, Ahora M. 2004. Investigation on Endosulfan residue levels in water and soil resources and cucumber produced in Chagholvandi region (Lorestan Province). Proceedings of the 1^{6th} Plant Protection Congress, Tabriz, Vol. 1, Pests, pp. 179. (In Farsi).
- Morowati M, Ebrahimnejad M, Tajbakhsh MR. 2013. Determination of residue and pre-harvest interval of Imidaclopride insecticide on greenhouse cucumber in Varamin region. J. of Sc. & Technol. Greenhouse culture, vol. 4, No. 14. (In Farsi).
- Ragsdale N, Kuhr RJ. 1987. Pesticides: minimizing the risk. ACS.
- Salahi A, Morowati M, Entesari M. 2013. Determination of Endosulfan and Diazinon residue levels in Tomato and cucumber in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad Province. Genetic Engineering and Biosafety, Vol. 1, No. 2, Pp. 113- 120. (In Farsi).
- Tomlin CDS. 2003. The Pesticide Manual. British Crop Protection Council, 1^{3th} Edition, UK.
- Torres CM, Pico Y, Marin R, Manes J. 1997. Evaluation of organophosphorous pesticide residues in citrus fruits from the Valencia Community (Spain). J. of AOAC International, 80: 1122-1128.
- Tribolet N, Gasser J. 1995. Analytical methods for pesticide residues in food stuffs.
- Weinzierl R. 2000. Insect Pest Management for commercial vegetable crops, Illinois agricultural pest management handbook, Department of crop sciences, Illinois.
- Yadegarian L. 2000. Diazinon residue levels and its pre-harvest interval in Onion and Spring onion. Final project report, Iranian Research Institute of Plant Protection. (In Farsi).

