



بررسی بقایای سموم در محصولات کشاورزی ایران مطالعه موردی: بررسی بقایای دیازینون در گوجه فرنگی (*Solanum lycopersicum*)، خیار (*Cucumis sativus*) و خربزه (*Cucumis melo*)

پرویز رضوانی مقدم، رضا قربانی^{*}، علیرضا کوچکی، لیلا علیمرادی، گلثومه عزیزی، آسیه سیاهمرگویی
گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Evaluation of Pesticide Residue in Agricultural Products: A Case Study on Diazinon Residue Rate in Tomato (*Solanum lycopersicum*), Cucumber (*Cucumis Sativus*) and Melon (*Cucumis melo*)

Parviz Rezvani Moghadam, Reza Ghorbani*, Alireza Koocheki, Leila Alimoradi, Golsume Azizi, Asiye Siyamargooyi

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Diazinon is a chemical pesticide used for a wide range of agricultural and horticultural crops. However, its residue in agricultural products could seriously threaten human health. The present study measured diazinon residue in tomato, cucumber and melon by collecting samples from different areas including 2 regions for tomato (Mashhad and Shiravan), 6 regions for cucumber (Disfool, Jiroft, Kerman, Shirvan, Torbate-Jam and Mashhad), and 2 regions for melon (Shiravan and Torbate-Jam). Diazinon residues were determined using gas chromatography (GC) technique. Results showed that pesticide residue in melon samples from Torbate-Jam and Shiravan were 4.98 and 4.11 times more than the permitted residue level, respectively. Cucumber samples collected from Disfool, Rafsanjan, Jiroft, Kerman and Shiravan were 6.1, 4.4, 4.2, 2.1, and 1.8 times higher than the permitted level, respectively. However, diazinon residue in cucumber and tomato grown in Mashhad were lower than permitted levels.

Keywords: environment, food safety, gas chromatography, human health, pesticide residue.

چکیده

دیازینون به عنوان یک آفت کش شیمیایی به دلیل طیف اثر بخشی گسترده ای که دارد مورد توجه بسیاری از تولید کنندگان محصولات کشاورزی قرار گرفته است، اما در صورت عدم رعایت دوره ماندگاری آن، وجود بقایای سم در محصولات سلامت مصرف کنندگان را به شدت به مخاطره می اندازد. در این پژوهش، جهت تعیین میزان بقایای سم دیازینون در گوجه فرنگی، خیار و خربزه، نمونه های گوجه فرنگی از ۲ منطقه (شیروان و مشهد)، خربزه از ۲ منطقه (شیروان و تربت جام) و خیار از ۶ منطقه (دزفول، جیرفت، کرمان، شیروان، مشهد و رفسنجان) تهیه شد. اندازه گیری بقایای سم دیازینون در نمونه ها توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) انجام شد. تجزیه میزان سم در نمونه های خربزه مربوط به تربت جام و شیروان، نشان داد که باقیمانده سم دیازینون در خربزه تربت جام ۴/۹۸ برابر حد مجاز و در خربزه شیروان ۴/۱۱ برابر حد مجاز بود. باقیمانده دیازینون در خیار به جز در خیار مشهد، بیش از حد مجاز بود. بطوری که میزان این سم، در خیار دزفول ۶/۱ برابر، در خیار رفسنجان ۴/۴ برابر، در خیار جیرفت ۴/۲ برابر، در خیار کرمان ۲/۱ برابر و در خیار شیروان ۱/۸ برابر حد مجاز بود، اما میزان سم در گوجه فرنگی و خیار کشت شده در مشهد کمتر از حد مجاز تعیین شد.

کلید واژه ها: امنیت غذایی، بقایای سموم، کروماتوگرافی گازی، سلامت انسان، محیط.

* Corresponding author. E-mail Address: ghorbani43@gmail.com

مقدمه

گرچه کاربرد آفت کش ها در کشاورزی باعث افزایش تولید محصول می شود (Krol et al., 2000)، ولی امروزه به دلیل مشکلات زیست محیطی و تبعات ناشی از بقایای سم در غذای مصرف کنندگان، کاهش استفاده از این سموم مورد توجه همگان قرار گرفته است (Torres et al., 1996). ایجاد نژادهای مقاوم آفات به آفت کش های شیمیایی، از بین بردن حشرات مفید و دشمنان طبیعی آفات، بوجود آمدن و شیوع آفت های جدید، تأثیر برای سایر موجودات زنده و کسانی که در تماس مستقیم با آنها هستند، کاهش تنوع زیستی و مصرف انرژی های مستقیم و غیر مستقیم در تولید و مصرف آفت کش های شیمیایی از جمله مهم ترین مشکلات زیست محیطی ناشی از وابستگی نظام های کشاورزی رایج به آفت کش های شیمیایی می باشد. با این حال مزارع، باغات، سبزیجات و میوه جات بطور مداوم در معرض خطر آفات و بیماری ها و علف های هرز مختلف قرار دارند، که مصرف آفت کش های شیمیایی مختلف را در نظام های کشاورزی رایج امری اجتناب ناپذیر می نماید.

سهم فروش جهانی علف کش ها، حشره کش ها، قارچ کش ها و بقیه سموم کشاورزی در سال ۱۹۸۰، به ترتیب ۳۴، ۴۴، ۱۶ و ۶ درصد بود اما در سال ۲۰۰۰ به ترتیب به ۴۶، ۲۶، ۲۱ و ۷ درصد و سال ۲۰۰۴ به ترتیب به ۴۸، ۲۵، ۲۴ و ۳ درصد رسید. آمار مربوطه نشان می دهد که مصرف حشره کش ها، روند نزولی و مصرف علف کش ها و قارچ کش ها روند افزایشی داشته است (Zand et al., 2007; Zimdahl, 1999).

ایران از جمله کشورهایی است که مصرف سرانه سموم مختلف در آن بالا است. آمار منتشر شده در مورد مصرف سموم مختلف در ایران در سال ۱۳۸۵ نشان داد که از کل سم مصرفی به میزان ۲۵ هزار تن، ۴۴ درصد

آن مربوط به علف کش، ۳۷ درصد حشره کش، ۱۸ درصد قارچ کش و ۲ درصد کنه کش بوده است (Zand et al., 2007).

خریزه یکی از محصولات مهم صادراتی ایران در گذشته بود ولی در حال حاضر به دلیل پاره ای از مشکلات مربوط به باقیمانده سموم مانند دیازینون، مسئله صادرات آن دچار مشکل شده است و حتی در داخل کشور نیز توصیه هایی از سوی بسیاری از کارشناسان تغذیه و متخصصین علوم پزشکی مبنی بر منع مصرف این محصول بیان شده است. در سال های زراعی بعد از ۱۳۶۵ با افزایش جمعیت مگس خریزه در مزارع جالیزی خصوصاً خریزه به تدریج این حشره به صورت یکی از مهم ترین آفات خریزه درآمد. متأسفانه جالیز کاران به دلیل عدم شناخت کافی از بیولوژی این حشره و روش های مبارزه با آن زمینه فراگیر شدن و تشدید این آفت را فراهم نموده اند. از زمان منع مصرف و محدودیت ترکیبات ارگانوکلره، کاربرد سموم ارگانوفسفره رو به افزایش نهاده است (Sarailoo, 1998)، چرا که این سموم دوام کمی داشته و در بافت های حیوانی و محیط زیست تجمع نمی یابند (Kert, 1980; Zahedi, 1992; Ahmad et al., 1993; Greene, 1994). از طرفی سمیت ترکیبات فسفره آلی به مراتب شدیدتر از سموم کلره و بسیاری از سموم دیگر دفع آفات می باشد.

سموم توصیه شده برای مبارزه با مگس خریزه شامل اکامت، اکتلیک و دیازینون بوده که از انواع سموم فسفره می باشند (Mehmet et al., 2006). متأسفانه شرایط تولید، توزیع و تجویز سموم در ایران و همچنین عدم آگاهی کافی کشاورزان از نحوه مصرف و خطرات ناشی از مصرف بی رویه این ترکیبات، به کاربرد غیر استاندارد و بسیار بیشتر از حد مجاز سموم مورد استفاده، منجر شده است (Motamedzadegan et al., 2006).

اثرات مخرب زیست محیطی دیگر این ترکیب، می‌توان به سمیت بالای آن برای پستانداران و پرندگان اشاره نمود. در این بین پرندگان حساسیت بیشتری نسبت به این آفت کش دارند. در مناطقی که بقایای دیازینون در آنها بالاست، گونه‌های بیشتری نیز در معرض خطر انقراض قرار دارند (US-EPA, 2004).

دیازینون بر سیستم عصبی، سیستم تنفسی، هاضمه و پوست انسان نیز تاثیر زیادی دارد. بعضی از علائم خفیف دیازینون شامل سردرد، ضعف، احساس خستگی، گشاد شدن مردمک چشم، عدم توانایی دید صحیح است (WHO, 1998; WHO/FAO, 2008).

در کدکس غذایی که در سال ۲۰۰۸ میلادی توسط سازمان خوار و بار جهانی^۱ و سازمان سلامت جهانی^۲ منتشر شد حداکثر مقدار قابل قبول (MRL)^۳ سم دیازینون در مواد غذایی مختلف ذکر شده است. بر اساس آمار کدکس، حد مجاز بقایای دیازینون در گوجه فرنگی و خیار به ترتیب ۰/۵ و ۰/۱ میلی گرم بر کیلوگرم می باشد. در این مجموعه نامی از خربزه وجود ندارد اما با توجه به حداکثر مقدار قابل قبول دیازینون در میوه‌های مشابه خربزه، حداکثر مقدار قابل قبول این سم در گوشت میوه خربزه ۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم در نظر گرفته شده است (Sorode et al., 1981; EL-Lakwah and Hamed, 1995; FAO and WHO, 2000). شستشو، پوست گیری و قرنطینه کردن قبل از مصرف سبب حذف مقدار قابل توجهی از آن سم می شود (Schattenberg et al., 1996; Tsumura-Hasegawa et al., 1992; Kort et al., 2000).

Cengiz و همکاران (2006) تاثیر کاربرد دیازینون را بر روی خیار گلخانه‌ای، در دو گلخانه متفاوت بررسی کردند. نمونه گیری اول بعد از گذشت ۴ ساعت و نمونه گیری دوم ۴ روز پس از کاربرد سم انجام شد. در این آزمایش نمونه‌های شاهد قبل از کاربرد سم برداشت

دیازینون تحت نام های تجاری آفلاتوکس، بازودین، AG500، دازل، گاردنتوکس، کنوکسوت به فروش می رسد. ماده شیمیایی خالص آن (دیازینون ۱۰۰٪) یک ماده روغنی بی بو و بی رنگ می باشد. ترکیبات آن که در کشاورزی استفاده می شود، شامل ۸۵ تا ۹۰ درصد دیازینون بوده که به صورت یک مایع قهوه‌ای تیره می باشد (Kidd and James, 1991; Serailoo, 1998; Krol et al., 2000). بر اساس اطلاعات موجود در مورد مصرف سموم، از سال ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۷ کل مصرف سالانه خانگی دیازینون بالغ بر ۱۳ میلیون پوند ماده موثره بوده و قسمت اعظم مصرف این سم، در مصارف خانگی (۳۹٪)، مراتع (۱۹٪)، کنترل آفات (۱۱٪) و مصارف کشاورزی (۳۱٪) بوده است (US-EPA, 2004). در دنیا علاوه بر مصارف ذکر شده، از دیازینون به طور وسیعی برای مبارزه با نماتدها و حشرات خاکزی و نیز حشرات و آفات میوه‌ها، سبزی‌ها، غلات و چمن زارها استفاده می شود (Mehmet et al., 2006). بقایای دیازینون اولین بار در سال ۱۹۶۷ شناسایی شد (US-EPA, 2004). این ترکیب ممکن است از طریق کارخانجات تولیدی وارد محیط شود، اما اغلب آلودگی‌های زیست محیطی از مصارف خانگی و کشاورزی برای کنترل حشرات پدید می آید. بعد از مصرف دیازینون، این ترکیب ممکن است در خاک، آب‌های سطحی (نظیر رودخانه‌ها و برکه‌ها)، آب‌های زیرزمینی و در سطح گیاهان باقی بماند (Kidd and James, 1991). این ترکیب قادر است در محیط، به سایر ترکیبات دیگر تجزیه شود. بسته به شرایط خاک یا آب، زمان مورد نیاز برای اینکه ۱/۲ مولکول دیازینون تجزیه شود، بین چند ساعت تا ۲ هفته می رسد. اطلاعات موجود نشان می دهد که بیش از ۲۵٪ دیازینون به کار رفته در سطح زمین می تواند دوباره به هوا بازگردد (Kidd and James, 1991; Gallo and Lawryk, 1991).

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، نمونه‌های خربزه از ۲ شهرستان (شیروان و تربت‌جام)، گوجه فرنگی از ۲ شهرستان (شیروان و مشهد) و خیار از ۶ شهرستان (درفول، جیرفت، کرمان، شیروان، مشهد و رفسنجان) تهیه شدند. نمونه‌ها به صورت تصادفی از مزارع و گلخانه‌های هر شهرستان جمع‌آوری شدند. سم پاشی در مزارع مورد نظر در مقدار و زمان عرف همان شهرستان دو بار در طی دوره رشد انجام شده بود و نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر شهرستان در انتهای فصل رشد هر محصول بسته به شرایط آب و هوایی برداشت شدند. تاریخ نمونه برداری با تاریخ برداشت هر محصول یکسان بود. آزمایشات اندازه‌گیری‌های بقایا در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تعداد نمونه‌های خربزه برداشت شده از هر مزرعه ۵ عدد بود. همچنین برای ارزیابی میزان سموم خیار و گوجه فرنگی، ۲ کیلوگرم از میوه این محصولات از مکان‌هایی که سم دیازینون مصرف کرده بودند به صورت تصادفی جمع‌آوری گردید. برای آماده‌سازی هر نمونه، سه عدد میوه به طور تصادفی انتخاب و سپس چند برش طولی تهیه گردید. پس از جداسازی پوست از گوشت میوه، تمام نمونه‌ها در مخلوط‌کن الکتریکی با هم مخلوط و تبدیل به پالپ شدند تا نمونه همگنی بدست آید.

اندازه‌گیری بقایای سم دیازینون در نمونه‌ها توسط دستگاه GC^۴ با ستون کاپیلاری DB_۱ به طول ۳۰ سانتیمتر و قطر ۰/۲۵ سانتیمتر و نشانگر NPD انجام شد. استخراج از طریق روش Liquid-Liquid Extraction و با استفاده از حلال‌های استون و دی‌کلرو متان صورت گرفت. دمای تزریق و دمای دتکتور به ترتیب ۲۰۰ و ۳۰۰ درجه سانتیگراد بود. ابتدا دمای ستون ۱۶۰ درجه سانتیگراد تنظیم شد و در نهایت به ۲۵ درجه سانتیگراد رسانده شد.

شدند. نتایج آنها نشان داد که مقدار بقایا در نمونه‌هایی که پس از چهار روز بعد از مصرف سم جمع‌آوری شدند، بطور معنی‌داری پایین‌تر از نمونه‌هایی بود که بعد از ۴ ساعت جمع‌آوری شده بودند. در تحقیقی که بر روی خیار انجام گرفت شستشو ۲۲/۸٪، پوست‌گیری ۶۷/۳٪ و قرنطینه‌گذاری به مدت شش روز ۶۴/۸٪ از سم دیازینون را کاهش داد. همچنین سرعت زوال سم دیازینون پس از برداشت محصول بیشتر شد (Mehmet et al., 2006).

Hegazi و همکاران (2006) در بررسی رفتار، پایداری و بقایای حشره‌کش دیازینون در گوجه فرنگی تحت شرایط مزرعه‌ای، اظهار داشتند که پس از گذشت یک ساعت از کاربرد حشره‌کش، بقایای اولیه دیازینون ۱/۴۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. Motamedzadegan و همکاران (2006) گزارش کردند که مقدار باقیمانده دیازینون در خربزه، در روز سوم به طور معنی‌داری نسبت به روز دوم کاهش یافت و این روند نزولی تا روز ۱۸ ادامه داشت و سپس مقدار آن ثابت باقی ماند. از آنجا که مقدار بیشتر سم (بیش از ۰/۲ ppm) برای مصرف انسانی مجاز نمی‌باشد، نامبردگان توصیه کردند که چنانچه محصول خربزه، بلافاصله پس از سم‌پاشی برداشت شود، حداقل ۱۹ روز برای زایل شدن باقیمانده سم دیازینون قرنطینه و سپس به بازار عرضه گردد. بنابراین با افزایش غلظت سم به میزان ۰/۵ کیلوگرم در هر هکتار، زمان قرنطینه‌گذاری باید تا حدود ۲۴ روز افزایش یابد.

هدف از انجام این تحقیق، بررسی وضعیت سلامت سبزی جات و صیفی‌جاتی نظیر گوجه فرنگی، خیار و خربزه عرضه شده در بازار، از نظر میزان بقایای سم دیازینون بوده که عمده سم مشترک در تمام مزارع و شهرستان‌های مورد بررسی می‌باشد. در این تحقیق میزان آلودگی نمونه‌هایی که از شهرستان‌های مختلف جمع‌آوری شده بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

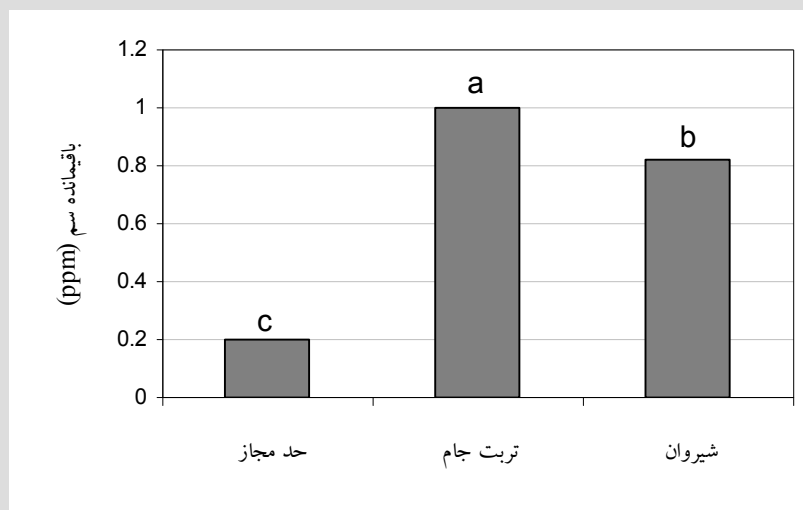
بقایای سم در میوه خربزه معادل 0.2 ppm می باشد (FAO and WHO, 2000). بنابراین باقیمانده سم دیازینون در خربزه تربت جام $4/98$ برابر حد مجاز و در خربزه شیروان $4/11$ برابر حد مجاز بود.

در میوه خیار، حد مجاز بقایای سم دیازینون معادل 0.1 ppm می باشد (FAO and WHO, 2008). همانطور که در شکل ۲ ملاحظه می شود، باقیمانده سم دیازینون در میوه خیار به جز خیار مشهد، بیش از حد مجاز بود. به طوریکه در خیار دزفول $6/1$ برابر، رفسنجان $4/4$ برابر، جیرفت $4/2$ برابر، کرمان $2/1$ برابر و شیروان $1/8$ برابر حد مجاز بود، اما در خیار مشهد میزان سم از حد مجاز ۱۴ درصد کمتر بود.

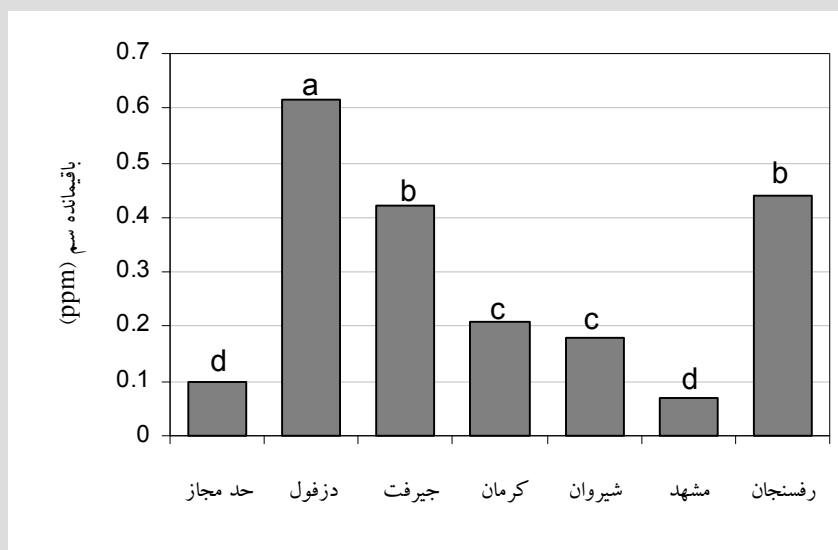
گاز حامل نیتروژن با درجه خلوص $99/9\%$ ، فشار سرستون $13/8$ و شدت جریان 30 بود. در هر بار ۱ پی پی ام از نمونه تزریق شد (Motamedzadegan et al., 2006). در نهایت، تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصله با استفاده از نرم افزارهای MINITAB، EXCEL و MSTATC انجام شد. برای مقایسه میانگین نیز از آزمون LSD در سطح 0.05 استفاده شد.

نتایج و بحث

همان طور که در شکل ۱ ملاحظه می شود، نتایج تجزیه بافت خوراکی میوه خربزه نشان داد که میزان بقایای سم در خربزه تربت جام معادل 0.996 ppm و در خربزه شیروان معادل 0.822 ppm بود. بر طبق کدکس غذایی، حد مجاز



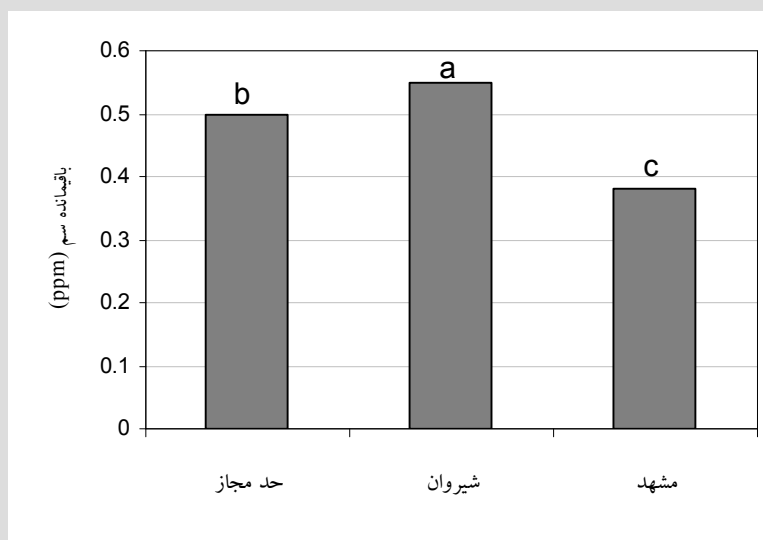
شکل ۱ - باقیمانده سم دیازینون در میوه خربزه مناطق جمع آوری شده



شکل ۲ - باقیمانده سم دیازینون در میوه خیار مناطق مختلف

فرنگی شیروان، بقایای سم دیازینون ۱/۱ برابر بیشتر از حد مجاز بود و در گوجه فرنگی مشهد که تحت شرایط عدم مصرف سم و کود شیمیایی رشد داده شد، میزان بقایای سم ۲۴ درصد کمتر از حد مجاز بود.

حد مجاز بقایای سم دیازینون در گوجه فرنگی معادل ۰/۵ ppm اعلام گردیده است (FAO and WHO, 2008). همانطور که در شکل ۳ مشاهده می شود در گوجه



شکل ۳ - باقیمانده سم دیازینون در میوه گوجه فرنگی مناطق مختلف

قابل توجهی سم دیازینون (معادل ۶۲۰/۲۱۷ کیلوگرم در خیار، ۱۲۴۴/۲۸۷ کیلوگرم در خربزه و ۲۳۲۹/۷۰۲ کیلوگرم در گوجه فرنگی) از طریق مصرف این محصولات وارد زنجیره غذایی افراد جامعه مصرف کنندگان این محصولات شده است.

دوره زوال سم دیازینون بر اساس توصیه شرکت تولید کننده، سه هفته می باشد (Motamedzadegan et al., 2006). یعنی فاصله آخرین سم پاشی تا برداشت محصول باید حد اقل حدود ۲۱ روز باشد. البته نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داد که واریته، غلظت سم مصرفی، مدت زمان نگهداری میوه پس از برداشت، و نیز اثرات متقابل آنها پس از برداشت با احتمال بیش از ۹۹ درصد بر میزان باقیمانده سم دیازینون در میوه مؤثر می باشند. همچنین میزان جذب سم دیازینون در ارقامی که دارای پوست ضخیم تری هستند کمتر است (Abou-Arab and Abou-Donia, 2001; Motamedzadegan et al., 2006; Mehmet et al., 2006). همکاران (2006) اعلام کردند که اگر غلظت سم مورد استفاده حتی ۰/۵ کیلوگرم بیشتر از حد توصیه شده در هر هکتار باشد و میزان سم مصرفی به ۲ کیلوگرم در هکتار برسد، باقیمانده سم در بخش خوراکی خربزه به طور معنی داری افزایش

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان بقایای سم دیازینون موجود در میوه ها در مناطق مختلف کشور، متفاوت و غیر قابل پیش بینی می باشد. به نظر می رسد بر اساس شرایط اقلیمی حاکم بر هر منطقه و همچنین نوع مدیریت اعمال شده در مزارع مورد نظر که خصوصیات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی این محصولات را تحت تاثیر قرار می دهد، میزان بقایای موجود در میوه متفاوت است. اطلاعات موجود (جدول ۱) نشان می دهد که در سال زراعی ۸۴-۸۵، نسبت سطح زیر کشت خیار، خربزه و گوجه فرنگی به کل محصولات سبزی و صیفی به ترتیب معادل ۱۰/۲۳، ۹/۷۲ و ۱۸/۳۳ درصد بوده است. میزان تولید این محصولات نیز به ترتیب معادل، ۰/۴، ۰/۳ و ۱/۱۵ درصد از کل تولیدات سبزی و صیفی جات کشور را به خود اختصاص داده است. شواهد موجود حاکی از آن است که این سه محصول به خصوص گوجه فرنگی، در رژیم غذایی افراد جامعه از اهمیت خاصی برخوردار است. متوسط درصد سموم در خیار، خربزه و گوجه فرنگی بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش به ترتیب معادل ۰/۳۲، ۰/۹۱ و ۰/۴۶ پی پی ام بود. به این ترتیب به نظر می رسد در سال زراعی ۸۴-۸۵ مقادیر

جدول ۱- آمار سطح زیر کشت، عملکرد و تولید خیار، خربزه و گوجه فرنگی در سال زراعی ۸۴-۸۵ در ایران

(Information bank of Iranian Jihad Agricultural Ministry, 2006)

محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	سطح زیر کشت نسبت به کل	تولید (تن)	تولید نسبت به کل	عملکرد (کیلوگرم)	متوسط درصد سم اندازه گیری شده (پی پی ام)	میزان سم در کل تولید (کیلوگرم)
خیار	۸۲۳۵۰/۱۰	۱۰/۲۳	۱۹۳۸۴۹۱	۰/۴	۷۳۶۰/۷۸	۰/۳۲	۶۲۰/۲۱۷
خربزه	۷۸۱۹۷/۶۰	۹/۷۲	۱۳۶۷۳۴۹/۷۴	۰/۳	۵۶۵۳/۱	۰/۹۱	۱۲۴۴/۲۸۷
گوجه فرنگی	۱۴۷۴۶۱/۸۰	۱۸/۳۳	۵۰۶۴۵۷۱	۱/۱۵	۱۲۵۰۳/۳۶	۰/۴۶	۲۳۲۹/۷۰۲
کل سبزی و صیفی جات	۸۰۴۴۳۷/۸	۱۰۰	۴۳۸۲۴۸۱۶۰/۶۶	۱۰۰	۱۴۰۸۴۱۰/۴۲	-	-

مهندس تاج بخش انجام گرفته که بدینوسیله از همکاری آنها تشکر و قدردانی می گردد.

پی نوشت ها

1. Food and Agriculture Organization (FAO)
2. World Health Organization (WHO)
3. Maximum residual level
4. Gas Chromatography

منابع

- Abou-Arab, A.A.K. and M.A. Abou-Donia (2001). Pesticide residues in some Egyptian spices and medicinal plants as affected by processing. *Food Chemistry*, 72: 439-445.
- Ahmad, M., A. Hussain, R., Ahmad and M.R. Asi (1993). Residues of dimethoate and monocrotophos in muskmelons. *Science International*, 5: 279-280.
- Cengiz, M.F., M. Certel and H. Göçmen (2006). Residue contents of DDVP (Dichlorvos) and diazinon applied on cucumbers grown in greenhouses and their reduction by duration of a pre-harvest interval and post-harvest culinary applications. *Food Chemistry*, 1: 127-135.
- EL-Lakwah F.A. and M.S. Hamed (1995). Determination of certain organochlorine and organophosphorus pesticide residues in home produced tomato and cucumber used for consumption in two Egyptian governorates. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 33(1): 399-407.
- FAO and WHO (2008). Codex Alimentarius Commission. http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/js/p/pest_q-e.jsp.

می یابد ($P \leq 0.05$). لذا چنانچه مصرف سم بیش از حد توصیه شده باشد، باید زمان بیشتری برای تجزیه سم در نظر گرفت تا باقیمانده سم تا حد قابل قبول برای مصرف کاهش یابد. آنها همچنین گزارش کردند که مقدار باقیمانده سم دیازینون با مدت زمان نگهداری میوه قبل از مصرف روند کاهشی داشته است.

با توجه به مشکلات زیست محیطی ناشی از تولید و مصرف آفت کشهای صنعتی و همچنین مسئله افزایش سرطان ها و امراض بسیار خطرناک انسانی ناشی از مصرف آفت کش های شیمیایی امروزه وجود بقایای آفت کش ها در مواد غذایی بخصوص در کشورهای در حال توسعه باید مورد توجه جدی تری قرار گیرد. در این کشورها نظارت دولتی و اطلاع رسانی برای تولید کنندگان و مصرف کنندگان محصولات غذایی عموماً کمتر صورت می گیرد و فراورده های غذایی اغلب با سطوح بالای بقایای آفت کش ها به بازار عرضه می شوند (Mehmet et al., 2006). با توجه به اهمیت مسئله خطرات ناشی از وجود بقایای سموم در رژیم غذایی، بخصوص در سبزیجاتی که بصورت خام مصرف می شوند، و نیز لزوم رعایت حقوق مصرف کنندگان تحقیقات بیشتر در رابطه با وجود انواع سموم شیمیایی و همچنین در زمینه طول دوره کارنس و تاثیر شستشوی میوه ها و سبزیجات بر کاهش میزان بقایای سموم شیمیایی از جمله مهم ترین و ضروری ترین موارد پیشنهادی تحقیقات آینده می باشند.

تشکر و قدر دانی

بدون شک انجام این تحقیق بدون حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی (طرح شماره ۱۳۰۸۵/۸۵/۰۳/۲۸) میسر نمی گردید تجزیه شیمیایی بافت های گیاهی برای تعیین میزان بقایای سم با همکاری مرکز تحقیقات گیاه پزشکی کشور و بخصوص جناب آقای

- greenhouses and their reduction by duration of a pre-harvest interval and post-harvest culinary applications. *Food Chemistry*, 98: 127–135.
- Motamedzadegan, A., A. Mortazavi, Y. Maghsoodloo, B. Amiri and R. Esmailzadeh Kenari (2006). Evaluation of pesticide residues in melons sprayed three time with diazinon in Khorasan-Razavi province. *Agricultural Science and Technology Journal*, 2: 13-19.
- Sarailoo, M.H. (1998). *A text book of insect toxicology*. Gorgan: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resource.
- Schattenberg, H.J., P.W. Geno and J.P. Hsu (1996). Effect of household preparation on levels of pesticides in produce. *Journal of AOAC International*. 79: 1447-1453.
- Sorode, S.V., P. Lalitha and P.N. Krishnamurty (1981). Residues of fenthion in/on musk melon. *Journal of Entomological Research*, 5: 179-181.
- Torres, C.M., Y. Pico and J. Manes (1996). Determination of pesticide residues in fruit and vegetables. *Journal of Chromatography*, 754: 301–331.
- Tsumura-Hasegawa, Y., Y. Tonogai, Y. Nakamura and Y. Ito (1992). Residue levels of dichlorvos, chlorpropham, and pyrethrins in post-harvest treated potatoes during storage or processing into starch. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1240–1244.
- United State Environmental Protection Agency (2004). Interim registration eligibility decision, Diazinon. [www. Envairocancer.cornell.edu](http://www.Envairocancer.cornell.edu).
- WHO (1998). Diazinon. Environmental Health Criteria. United Nations Environment Programme
- FAO and WHO. (2000). Codex Alimentarius Commission. CX/PR 00/5.
- Gallo, M.A. and N.J. Lawryk (1991). Organic phosphorus pesticides. In: W.J. Hayes Jr. and E.R. Laws Jr.(Editors), *Handbook of pesticide toxicology* (2). New York: *Academic Press*.
- Greene, J. (1994). *Pesticide Regulation Handbook a Guide for User*. Boca Baton: Lewis. 155 pp.
- Hegazi, M.E.A, A.M.R. Afify, A.A. Hamama and T.F.A. El-Refahy (2006). Persistence and behavior of certain insecticide residues on tomato fruits in relation to processing and biochemical constituents of fruits. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 84: 853- 866.
- Information Bank of Iranian Agricultural Jahad Ministry (2006). <http://www.pr.agri-jahad.ir>.
- Kert, L. (1980). *Analitical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators*. Vol: 6. *Academic Press. Inc*.
- Kidd, H. and D.R. James (1991). *The Agrochemicals Handbook*. Cambridge: Royal Society of Chemistry Information Services.
- Kort, W.J., T.L. Arsenault, H.M. Pylypiw and M.J.I. Mattina (2000). Reduction of pesticide residues on product by rinsing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4666-4670.
- Krol, W.J., T.L. Arsenault, H.M. Pylypiw and M.J.I. Mattina (2000). Reduction of pesticide residues on produce by rinsing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4666–4670.
- Mehmet, F.G, M. Certel and H. Göçmen (2006). Residue contents of DDVP (Dichlorvos) and diazinon applied on cucumbers grown in

International Labour Organisation.

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc198.htm>

WHO and FAO (2008).

<http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest45>.

Zahedi, K. (1992). Summer crops and ornamental plants pests and control in Iran. Tehran: Iran University Press.

Zand, E., M.A. Baghestani, M. Bitarafan, and P. Shimi (2007). *A Guidline for Herbicides in Iran*. Mashhad: Jahad Publication.

Zimdahl, R.C. (1999). *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press.

