

Measuring Diazinon Residue in Thampson Orange

Mohammad Shokrzadeh¹,
Mohammad Karami¹,
Mehdi Jafari Valoujaei²,
Anahita Zamani Renani²

¹ Pharmaceutical Science Research Center, Department of Toxicology and Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Department of Toxicology and Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received May 31, 2013 ; Accepted August 11, 2013)

Abstract

Background and purpose: Nowadays, the accumulation of toxins in food, water, land and air, is one of the most important arguments regarding human health and environment. The important feature is the chronic toxicity of pesticides; they can accumulate in the body. The accumulation of toxins in the body occurs directly through exposure due to contact or indirectly through food, inhalation or absorption through the skin. The aim of this research was to evaluate the amount of residue “Diazinon” in orange products of citrus gardens in Sari.

Material and methods: The extraction of this toxin was done using the organic solvent “n-hexane” from the samples of orange from the different regions in Sari. In this study, the evaluation the Diazinon amount was taken cared of by using gas chromatography which was equipped with mass spectrometry detector (MS). In this research, the sensitivity is set to ppb to determine the amount of toxin. All the results were statistically analyzed using one way-ANOVA and student t-test. Then Tukey-posttest was applied to compare the pesticides residue levels found in the samples ($P < 0.05$).

Results: All results obtained from the different areas were in the normal range. Normal range for Diazinon residues in citrus fruits, according to the WHO is 0.7 Ppm.

Conclusion: According to the results of this study, Diazinon was found in all samples. All values are normalized based on global standards.

Keywords: Pesticide residues, Organophosphorus, Diazinon, Orange, Food Health

بررسی مقدار باقی مانده سم دیازینون در پرتقال تامپسون

محمد شکرزاده^۱

محمد کرمی^۱

مهدی جعفری ولوجائی^۲

آناهیتا زمانی رنانی^۲

چکیده

سابقه و هدف: امروزه، تجمع سموم در غذا، آب، خاک و هوا از مهم ترین موضوعات در زمینه سلامت انسان و محیط زیست است. خصوصیت مهم، سمیت مزمن آفت کش هاست که می تواند در بدن تجمع پیدا کنند. تجمع سموم در بدن با تماس مستقیم از طریق در معرض سموم قرار گرفتن یا غیر مستقیم از طریق غذا، تنفس یا جذب از راه پوست اتفاق می افتد. هدف این مطالعه، بررسی میزان باقیمانده سم دیازینون در محصولات پرتقال تولیدی باغ های مرکبات شهرستان ساری بود.

مواد و روش ها: بررسی سم با استفاده از حلال آلی "ان-هگزان" از نمونه های پرتقال، که از مناطق مختلف شهر ساری جمع آوری شده بود، انجام شد. در این مطالعه سطوح دیازینون با استفاده از گاز کروماتوگرافی که با دکتور جرم سنجی (MS) تجهیز شده بود، ارزیابی شد. در این مطالعه حساسیت بر اساس ppb (قسمت در میلیارد) می باشد. داده ها توسط روش آنالیز واریانس مورد ارزیابی آماری قرار گرفت.

یافته ها: تمام نتایج به دست آمده از مناطق مختلف در محدوده طبیعی بودند. محدوده طبیعی برای باقی مانده دیازینون در مرکبات بر اساس WHO حداکثر ۰/۷ ppm می باشد. بالاترین میزان سم مربوط به المشیر و پایین ترین میزان آن مربوط به مهدشت^۳ می باشد.

استنتاج: نتایج مطالعه حاضر بیان می کند که سم دیازینون در تمامی نمونه ها یافت شده است و با توجه به حد مجاز این سم طبق استاندارد WHO می تواند تهدید جدی برای مردم منطقه باشد.

واژه های کلیدی: باقی مانده سموم، ارگانوفسفره، دیازینون، پرتقال

مقدمه

مشکلات زیستی ناشی از مصرف آفت کش های شیمیایی می باشند (۳). اکامت، اکتلیک و دیازینون جزء سموم توصیه شده برای مبارزه با آفات مربوط به پرتقال بوده که جزء سموم فسفره می باشند (۴). میزان اثرات سموم ارگانوفسفره به نوع سم، مدت تماس و ... بستگی دارد (۵). مکانیسم اصلی این سموم مهار آنزیم استیل کولین استراز می باشد که در نهایت سبب آسیب

آفت کش ها در کشاورزی به منظور افزایش تولید محصول مورد استفاده قرار می گیرند (۱) ولی به دلیل مشکلات زیستی و عواقب ناشی از بقایای سم در غذای مصرف کنندگان، استفاده از این سموم کاهش یافته است (۲) از بین بردن حشرات مفید و دشمنان طبیعی آفات، ایجاد نژادهای مقاوم آفات به آفت کش های شیمیایی و کاهش تنوع زیستی، از جمله مهم ترین

E-mail: anita_91_ir@yahoo.com

مؤلف مسئول: مهدی جعفری ولوجائی - ساری: میدان معلم، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، کمیته تحقیقات دانشجویی

۱. مرکز تحقیقات علوم دارویی، گروه سم شناسی و فارماکولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. دانشجو، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۴/۲۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۵/۲۰

به اعصاب مرکزی و محیطی می‌شوند (۶). مطالعات نشان می‌دهد که باقی مانده سموم ارگانوفسفره در آب، خاک و محصولات کشاورزی وجود خواهد داشت (۶،۵). این مطالعات بیان می‌کنند که سموم ارگانوفسفره تا دو ماه پس از برداشت محصول در نمونه‌ها قابل شناسایی هستند. با این حال در اغلب پژوهش‌ها این سموم بلافاصله بعد از برداشت محصول اندازه‌گیری می‌شوند (۷).

دیازینون تحت نام‌های تجاری آفلاتوکس، بازودین، AG500 به فروش می‌رسد. ماده شیمیایی خالص آن دیازینون (۱۰۰ درصد) یک ماده روغنی بی‌بو و بی‌رنگ می‌باشد. ترکیبات آن که در کشاورزی استفاده می‌شود، شامل ۸۵ تا ۹۰ درصد دیازینون بوده که به صورت یک مایع قهوه‌ای تیره می‌باشد (۱). بقایای دیازینون اولین بار در سال ۱۹۶۷ شناسایی شد (۸) 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 می‌آید. بعد از مصرف دیازینون، این ترکیب ممکن است در خاک، آب‌های سطحی (نظیر رودخانه‌ها و برکه‌ها)، آب‌های زیرزمینی و در سطح گیاهان باقی بماند (۹) از اثرات مخرب زیست محیطی 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 (۸).

دیازینون بر سیستم عصبی، سیستم تنفسی، هاضمه و پوست انسان تأثیر زیادی دارد. بعضی از علائم خفیف دیازینون شامل سردرد، ضعف، احساس خستگی، گشاد شدن مردمک چشم، عدم توانایی دید صحیح است (۱۰). آفت‌کش‌های استفاده شده در کشاورزی از طریق آبیاری و بارندگی و ... وارد منابع آب سطحی شده و باعث آلودگی آب‌ها می‌شوند و در نتیجه اثرات ناخواسته‌ای را به طور مستقیم از طریق اثر بر روی

سلامتی افرادی که در نزدیکی این منابع زندگی می‌کنند و از این منابع استفاده می‌نمایند و هم به طور غیر مستقیم از طریق اثر بر روی محصولات و ورود به زنجیره غذایی ایجاد می‌کند (۱۱،۱۲). استفاده بی‌رویه از آفت‌کش‌ها و عدم توجه به مسایل زیست محیطی سبب ورود آن‌ها به آب، جو و خاک شده و از این طریق وارد زنجیره غذایی می‌شود. از آن‌جا که آب یکی از اجزاء مهم چرخه زندگی محسوب می‌شود اهمیت کیفیت، نگهداری و توسعه آن به طور پیوسته در حال افزایش می‌باشد. در مطالعه توکلی و همکاران و مطالعات گذشته مشاهده می‌شود که مدت حضور دیازینون در آب بیش از سموم فسفره دیگر بوده است که این را می‌توان به دلیل ساختار فیزیکی، شیمیایی این ترکیبات و پایداری بیش‌تر دیازینون در محیط قلیایی به نسبت دیگر سموم فسفره دانست. از این رو می‌توان احتمال داد یکی از عوامل موثر بر باقی مانده سموم در مرکبات و محصولات کشاورزی، نفوذ سم در آب‌های سطحی بوده که می‌بایست بررسی‌هایی در این خصوص صورت گیرد (۱۳،۱۴).

یکی از محصولات صادراتی مهم در گذشته پرتقال بوده ولی امروزه به علت برخی مشکلات مربوط به باقی مانده سموم مانند دیازینون، موضوع صادرات آن دچار مشکلاتی شده است و حتی در داخل کشور نیز توصیه‌هایی از سوی بسیاری از کارشناسان تغذیه و متخصصین علوم پزشکی مبنی بر منع مصرف این محصول بیان شده است (۱۵). از زمان منع مصرف و محدودیت ترکیبات ارگانوکلره، کاربرد سموم ارگانوفسفره به دلیل دوام کم‌تر و عدم تجمع در بافت‌های حیوانی و محیط رو به افزایش بوده است (۱۵،۱۶). استان مازندران با سطح زیر کشت نزدیک به یکصد هزار هکتار مرکبات و تولید انواع ارقام میوه مرکبات، خصوصاً پرتقال و نارنگی با میزانی در حدود ۱/۷ میلیون تن، مقام اول تولید مرکبات در کشور را به خود اختصاص داده است. این استان با داشتن شرایط اقلیمی منحصر به فرد، از جمله مناطقی در کشور است که در برنامه‌ریزی جامع تولیدات کشاورزی،

میوه با اندازه دانه انگور شده و مرحله سوم زمانی که میوه پرتقال بزرگ شده و هنوز تغییر رنگ نداشته است، انجام می شود. در سم پاشی از دیازینون با خلوص ۹۰ درصد استفاده می شود که توسط آب رقیق شده و به صورت امولسیون در آمده و توسط سم پاش های دستی و یا صنعتی سم پاشی صورت می گیرد.

منطقه مورد مطالعه

مناطق چهارگانه شامل: منطقه شمال (پنبه چوله، سوته، فرح آباد، دازمیرکنده و حمیدآباد)، منطقه جنوب (مهدشت ۱، مهدشت ۲، مهدشت ۳، مهدشت ۴، مهدشت ۵)، منطقه غرب (المشیر، شهرک فرهنگیان، ارطه ۱، ارطه ۲ و حاجی کلا) و منطقه شرق (زغال چال، طاهرده، بالادنگ ۱، بالادنگ ۲ و همت آباد) بود.

مواد و تجهیزات مورد نیاز

دستگاه شیکر گردابی (Vortex)، دستگاه تقطیر در خلاء، حلال n-هگزان (مرک)، استاندارد دیازینون (مرک)، به منظور آنالیز و تعیین مقدار سموم از دستگاه گاز کروماتوگراف مدل Thechnologies 7890A GC Agilent آمریکا با اجزاء زیر استفاده شد:

ستون ۱۰CBP کاپیلاری، دتکتور GC MS Agilent Thechnologies 7683، گاز حامل هلیوم (He)، Make Up: N₂

شرایط فعالیت

درجه حرارت ستون: ۲۵۰ درجه سانتی گراد، درجه حرارت تزریق: ۲۵۰ درجه سانتی گراد، درجه حرارت دتکتور: ۳۰۰ درجه سانتی گراد، سرعت جریان گاز حامل (Flow): ۴۵ml/min، حجم تزریق: ۲۵μl (تزریق بالا به علت دقت دستگاه می باشد).

برنامه ریزی درجه حرارت

در مواقعی که لازم باشد چند نوع سم را مورد سنجش قرار دهیم برای جلوگیری از تداخل پیک ها، با

می تواند جهت تولید ارقام مشخصی از مرکبات انتخاب شود و به این ترتیب از نظر کمیت و کیفیت تولید، در رتبه های اول جهانی قرار گیرد (۱۷). شهرستان ساری به عنوان مرکز این استان با سطح زیر کشت ۱۷۰۹۴/۷ هکتار و میزان تولید ۳۱۳۲۸۰ تن در رتبه دوم بعد از شهرستان تنکابن از نظر میزان تولید مرکبات قرار می گیرد و در این رابطه سهم به سزایی را به خود اختصاص می دهد (۱۸). هدف از انجام این تحقیق، بررسی وضعیت سلامت پرتقال تامپسون تولید شده در شهرستان ساری، از نظر مقدار بقایای سم دیازینون در سال ۱۳۹۰ بود.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی، که در باغات شهرستان ساری صورت پذیرفت در مجموع ۱۰۰ نمونه انتخاب گردید. زمان نمونه برداری تقریباً از ۱۰ آبان ماه لغایت ۲۰ آذر سال ۱۳۹۰ بود.

روش نمونه برداری

شیوه نمونه برداری بر اساس روش بین المللی توصیه شده توسط کمیته کدکس (۲۰۰۰/۱/۲۴ Codex alimentarius) انجام شد. در این شیوه هر منطقه مورد نمونه برداری بر اساس شرایط جغرافیایی به ۵ منطقه شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز تقسیم بندی شده و داخل هر یک از این مناطق ۵ گانه مجدداً ۵ منطقه انتخاب و در هر منطقه ۵ گانه کوچک ۵ نمونه ۵ کیلوگرمی پرتقال تامپسون انتخاب شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. نکته مهم این که در منطقه مرکزی ساری باغ پرتقال کشت نمی شود و لذا از ۴ منطقه دیگر (شمال، جنوب، شرق و غرب) نمونه برداری به عمل آمده است. نمونه پرتقال هر منطقه به طور جداگانه بسته بندی و برچسب زنی گردید و جهت انجام آزمایشات مربوطه به آزمایشگاه دانشکده داروسازی ساری منتقل گردید. زمان سم پاشی برای درخت پرتقال شامل سه مرحله می باشد که مرحله اول در اواخر زمستان، مرحله دوم در بهار که گل میوه پرتقال تبدیل به

نمونه در R_t برابر با R_t استاندارد سم، پیک می مشاهده گردد می تواند دلیل بر وجود سم مورد نظر در نمونه‌ها باشد.

تعیین مقدار باقی مانده سموم به روش دستگاهی
در این مطالعه به منظور تعیین مقدار آفت کش‌های مورد نظر از روش کروماتوگرافی گازی با دتکتور جرمی (GC/MS) استفاده شده که قابلیت بازیابی این روش از ۸۵ تا ۱۰۱ درصد می‌باشد. برای آنالیز کمی سموم ابتدا استانداردهایی از سموم مورد ارزیابی با حداقل پنج غلظت مختلف که شامل ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ میکروگرم در کیلوگرم بوده را از محلول مادر ۱۰۰۰ ppm تهیه نموده و به دستگاه تزریق و منحنی استاندارد (نمودار شماره ۱) هر یک از سموم رسم شده و با محاسبه میزان r هر یک از منحنی‌ها، سپس نسبت به تزریق نمونه‌های آماده شده پرتقال تامپسون به صورت جداگانه به دستگاه اقدام و غلظت هر یک از سموم را بر حسب میکروگرم در کیلوگرم (ppb) به دست آوردیم (نمودار شماره ۲).

روش آماری

پس از تعیین مقادیر هر یک از سموم در هر نمونه از هر منطقه ابتدا میانگین و انحراف از استاندارد سموم توسط نرم افزار SPSS 18 محاسبه و سپس به منظور آنالیز کمی آماری این میانگین‌ها و اختلاف آن‌ها از استاندارد و هم‌چنین مقایسه با میزان باقیمانده سموم در مناطق مختلف از آزمون آماری آنالیز واریانس‌ها ANOVA و آمار T-test به منظور تحلیل داده‌ها استفاده شده و $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شده است.

یافته‌ها

بر اساس نتایج به دست آمده (جدول شماره ۱) بیش‌ترین میزان غلظت دیازینون به دست آمده از نمونه المشیر منطقه غرب به میزان ۱۱/۵۳ ppb می‌باشد و

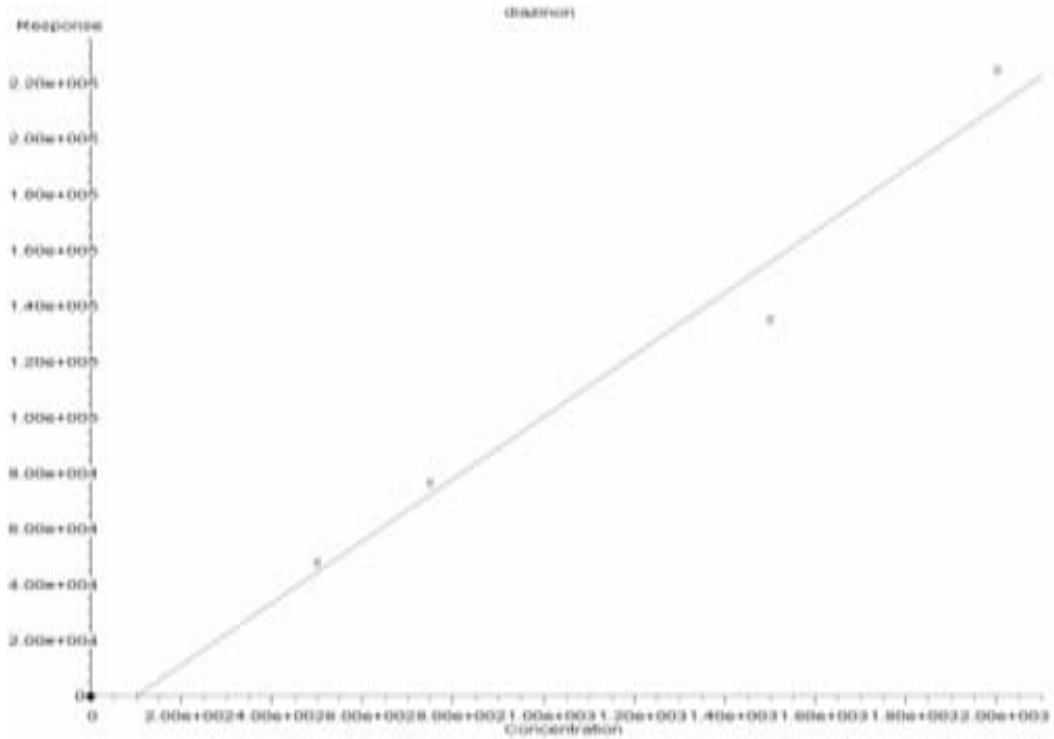
برنامه‌ریزی درجه حرارت یک گستره دمایی ایجاد می‌کنیم. بدین منظور دمای دستگاه از ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع شد و به مدت ۱/۵ دقیقه در این محدوده دمای بی‌بود، سپس آرام آرام دما افزایش یافت تا دمای حدود ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید که تقریباً آخرین پیک‌ها در آن محدوده مشاهده شد.

آماده سازی نمونه‌ها

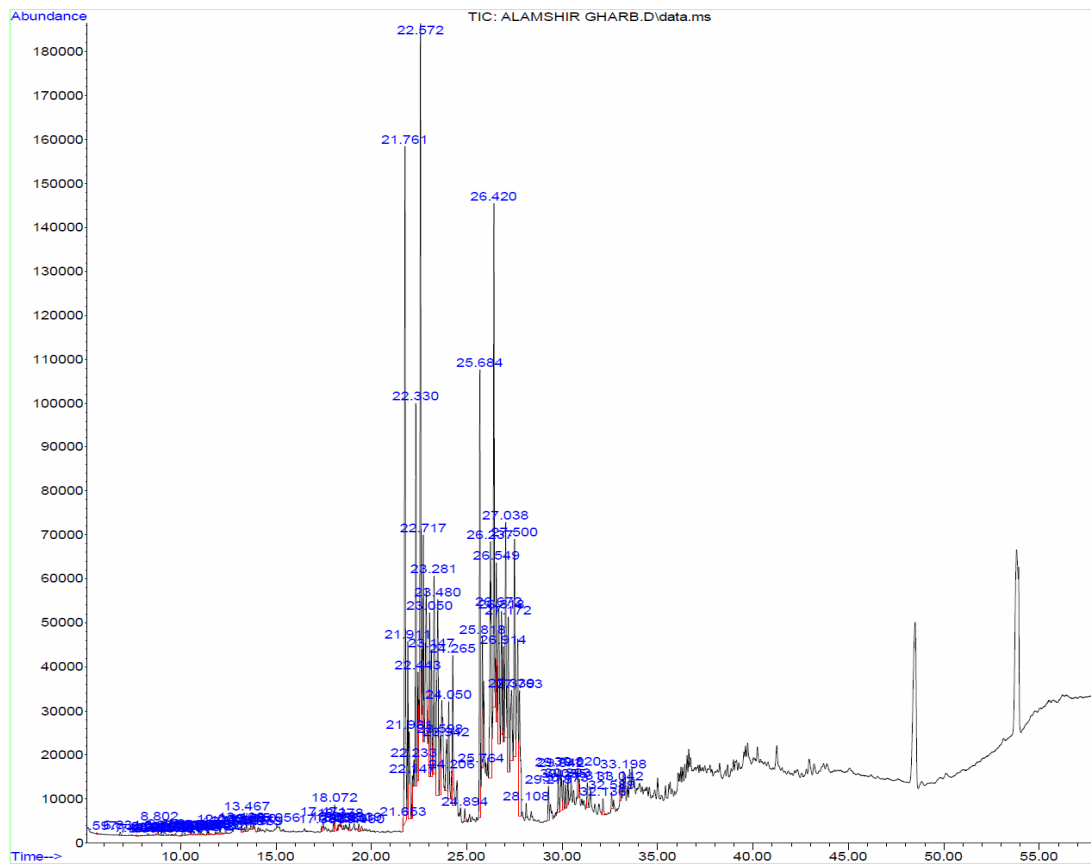
روش آماده‌سازی نمونه بر اساس متد پیشنهادی (Associated of Official Analytical Chemistry) AOAC بود. نمونه‌های پرتقال تامپسون ابتدا آب‌گیری شده و به وسیله کاغذ صافی و قیف بوختر متصل به پمپ خلا صاف گردیده و لذا ۲۵ میلی‌لیتر از هر نمونه صاف شده به ارلن مایر منتقل و سپس ۲۵ میلی‌لیتر حلال آلی n - هگزان به منظور استخراج سموم مورد نظر به آن اضافه گردیده و ارلن مربوطه به مدت ۲۰ دقیقه در دور متوسط (۵۰ شیک در دقیقه) توسط شیکر، شیک گردید تا به درستی و کامل حلال مورد نظر به خورد نمونه آب پرتقال رفته و عمل استخراج کامل گردد. سپس به مدت ۲۰ دقیقه ارلن مایر محتوی نمونه و حلال به حالت سکون قرار داده شد تا جداسازی ۲ فاز مایع (آب پرتقال و حلال) صورت پذیرد. فاز آلی توسط دکانتور از فاز آبی (آب پرتقال) جدا شده و به بالن ته‌گرد مخصوص دستگاه رو تازی (تقطیر در خلا) منتقل تا عمل تبخیر حلال و تغلیظ نمونه‌ها صورت پذیرد و در پایان نمونه‌های تغلیظ شده به ویال‌های مخصوص اپندورف ریخته و به آزمایشگاه آنالیز دستگاهی منتقل گردیدند (۱۰).

شناسایی سموم فسفره در نمونه‌ها

برای شناسایی سموم فسفره مورد پژوهش در نمونه‌ها از فاکتور زمان باقی ماندن (R_t) استفاده شد. یعنی ابتدا محلول استاندارد دیازینون به دستگاه تزریق گردید و R_t مربوط به آن ثبت شد. سپس نمونه‌ها به داخل دستگاه تزریق شد. اگر در پیک‌های مربوط به



نمودار شماره ۱: استاندارد سم دیازینون



جدول شماره ۲: نتایج اندازه گیری باقی مانده سم فسفره دیازینون به تفکیک مناطق ۴ گانه در نمونه های پرتقال تامپسون شهرستان ساری در مقایسه با استاندارد (غلظت ها بر حسب ppb می باشد)

مناطق	تعداد نمونه	دیازینون	
		انحراف معیار \pm میانگین	سطح معنی داری
شمال	۲۵	$۲/۷۳ \pm ۰/۸۲$	$< ۰/۰۵$
جنوب	۲۵	$۳/۸۲ \pm ۱/۷۸$	$< ۰/۰۵$
غرب	۲۵	$۵/۱۹ \pm ۳/۶۶$	$< ۰/۰۵$
شرق	۲۵	$۵/۶۸ \pm ۱/۵۴$	$< ۰/۰۵$
جمع کل	۱۰۰		

بر اساس نتایج مشاهده شده در جدول شماره ۳ مشخص می گردد در بین مناطق چهارگانه، میزان باقی مانده سم در مناطق شمال و غرب و شمال با شرق باهم دارای اختلاف معنی دار بوده است. در بقیه نتایج اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود.

جدول شماره ۳: نتایج مقایسه میزان باقی مانده سم دیازینون بین مناطق ۴ گانه (غلظت ها بر حسب ppb می باشد)

مناطق	اختلاف میانگین مناطق مختلف از هم دیگر	سطح معنی داری
شمال با جنوب	$+ ۱/۰۸$	$۰/۵۱۹$
شمال با غرب	$+ ۲/۴۶$	$۰/۰۰۱$
شمال با شرق	$+ ۲/۹۴$	$۰/۰۰۰$
جنوب با غرب	$+ ۱/۳۷$	$۰/۱۸۸$
جنوب با شرق	$+ ۱/۸۶$	$۰/۰۲۳$
غرب با شرق	$+ ۰/۴۸$	۱

بحث

نتایج مطالعه حاضر بیان می کند که سم دیازینون در تمامی نمونه ها یافت شده است و با توجه به حد مجاز این سم طبق استاندارد WHO (حداکثر $۰/۷$ ppm) می تواند تهدید جدی برای مردم منطقه باشد. مدت زمان از بین رفتن سم دیازینون بر اساس توصیه شرکت تولیدکننده برابر ۳ هفته می باشد. بر این اساس فاصله برداشت تا آخرین سم پاشی انجام شده می بایست حداقل ۲۱ روز باشد. البته نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داد که نوع محصول، مقدار سم مصرفی، مدت زمان انبار محصول پس از برداشت و نیز اثرات متقابل آن ها پس از برداشت با احتمال بیش از ۹۹ درصد بر

کمترین میزان غلظت به دست آمده از مقادیر باقی مانده سم فسفره دیازینون، در بین نمونه ها، مربوط به نمونه مهدشت ۳ منطقه جنوب به میزان $۱/۷۵$ ppb می باشد.

با توجه به جدول شماره ۱ که مقایسه غلظت باقی مانده سم دیازینون را در نمونه های پرتقال تامپسون مناطق مورد ارزیابی از شهرستان ساری نشان می دهد، مشخص می شود که مقدار باقی مانده سم فسفره دیازینون در پرتقال تامپسون تمامی مناطق نمونه گیری شده کم تر از حد مجاز اعلام شده توسط سازمان WHO ($۰/۷$ ppm) می باشد.

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار غلظت باقی مانده سم دیازینون در نمونه های پرتقال تامپسون تولیدی باغات شهرستان ساری در سال ۱۳۹۰ بر حسب ppb

جهت جغرافیایی	مناطق نمونه گیری	تعداد نمونه	دیازینون	
			انحراف معیار \pm میانگین	حداکثر حداقل
شمال	پنه چوله	۵	$۱/۹ \pm ۰/۰۵$	۲/۷
	سوته	۵	$۲/۹۲ \pm ۰/۵۷$	۳/۵
	فرح آباد	۵	$۱/۹۶ \pm ۰/۲۴$	۲/۳
	دازمیرکنده	۵	$۳/۸۲ \pm ۰/۳۲$	۴/۲
	حمیدآباد	۵	$۳/۰۶ \pm ۰/۳۳$	۳/۵
جنوب	مهدشت (۱)	۵	$۳/۲۲ \pm ۰/۲۵$	۳/۵
	مهدشت (۲)	۵	$۳/۲۲ \pm ۰/۴۲$	۳/۸
	مهدشت (۳)	۵	$۱/۳ \pm ۰/۴۵$	۲
	مهدشت (۴)	۵	$۴/۶۲ \pm ۰/۴۴$	۵/۲
	مهدشت (۵)	۵	$۶/۵۸ \pm ۰/۶$	۷/۳
غرب	المشیر	۵	$۱۰/۶۸ \pm ۰/۸۵$	۱۱/۶
	شهرک فرهنگیان	۵	$۵/۲۴ \pm ۰/۶۹$	۶
	ارطه ۱	۵	$۱/۴۶ \pm ۰/۴۵$	۱/۹
	ارطه ۲	۵	$۱/۵۴ \pm ۰/۴۷$	۲
	حاجی کلا	۵	$۷/۲۲ \pm ۰/۶۳$	۷/۹
شرق	زغال چال	۵	$۷/۶۲ \pm ۰/۵۲$	۸/۲
	طاهرده	۵	$۷/۱۶ \pm ۰/۷۲$	۸
	بالادنگ ۱	۵	$۴/۵۲ \pm ۰/۵۴$	۵/۲
	بالادنگ ۲	۵	$۴/۴۶ \pm ۰/۷۱$	۵/۶
	همت آباد	۵	$۴/۶۴ \pm ۰/۶۵$	۵/۵
جمع کل مناطق		۱۰۰		

با توجه به جدول شماره ۲ و مقادیر P قید شده مشخص می گردد که بین میزان باقی مانده سم دیازینون در پرتقال تامپسون شهرستان ساری با استاندارد آن، اختلاف معنی داری مشاهده می شود ($p < ۰/۰۵$).

میزان باقی مانده سم دیازینون در میوه مؤثر می‌باشند. هم‌چنین دارا بودن پوست ضخیم می‌تواند منجر به کاهش جذب سم در میوه گردد (۱۹). مقایسه این پژوهش با پژوهش سال ۱۳۸۸ بر روی باقی مانده سم دیازینون در محصولات گوجه فرنگی و خربزه و خیار ایران نشان داد که باقی مانده سم دیازینون در خربزه تربت جام و شیروان بالا تر از حد مجاز بود. هم‌چنین باقی مانده دیازینون در خیار به غیر از خیار مشهد، بیش از حد مجاز بود. میزان سم در گوجه فرنگی و خیار کشت شده در مشهد کم‌تر از حد مجاز تعیین شد. هم‌چنین بین غلظت‌های باقی مانده سم در نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (۲۰). اما در این پژوهش میزان سم در تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد WHO بوده و میان نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. این نتایج می‌تواند به علت تفاوت در نحوه سم‌پاشی و زمان و نوع نمونه‌برداری باشد. این احتمال وجود دارد که این نتایج به دلیل روش سم‌پاشی اشتباه نیز باشد و همین‌طور احتمال دارد نتایج متفاوتی در هنگامی که نحوه نمونه‌برداری را تغییر دهیم مشاهده کنیم که نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد.

در مطالعه‌ای که توسط یادگاریان و همکاران به منظور بررسی باقی مانده سموم ارگانوفسفره، در محصول سیب سردخانه‌های منطقه ارومیه به روش کروماتوگرافی گازی (GC/NPD) انجام شد، نشان داده که اتریملفوس، دیازینون، مالاتیون، اتیون و فنیتروتیون، از جمله سموم شناسایی شده در نمونه‌ها بودند. میزان باقی مانده کدکس کم‌تر از حداکثر مجاز استاندارد بود که این امر نشانگر این است که دوره کدکس در سمپاشی باغات سیب مورد مطالعه رعایت شده بود. نکته مهم دیگر این‌که شست و شو، پوست‌گیری و انبار کردن قبل از مصرف منجر به کاهش میزان سموم در زمان مصرف در میوه و سبزی و صیفی جات خواهد شد (۲۱). ولی پرتقال تامپسون گاهی بلافاصله بعد از چیده شدن به بازار عرضه شده و حتی گاهی افراد

مستقیماً با چیدن از درخت آن را مصرف می‌کنند. لذا در این مطالعه با در نظر گرفتن این شرایط انجام دادیم و مشاهده کردیم میزان سموم در آب میوه تمامی نمونه‌ها در محدوده مجاز بوده ولی بین نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. علت تفاوت در میزان آلودگی در مناطق شهرستان ساری می‌تواند احتمالاً به دلیل تفاوت در میزان سم‌پاشی، تعداد دفعات سم‌پاشی زیادتر، غلظت سم بیش‌تر و استفاده نابه‌جا از سموم و..... باشد.

نتایج تحقیقات انجام شده توسط حسن زاده و همکاران که در سال ۱۳۸۷ بر روی اندازه‌گیری آفت‌کش‌ها در خیار گلخانه‌ای صورت گرفته است نیز نشان دهنده بالاتر بودن میزان سموم در خیار نسبت به حد مجاز جهانی است که پوست‌کندن به میزان ۴۰ درصد و ذخیره‌سازی نمونه‌ها در یخچال نیز به میزان ۶۰ درصد باعث کاهش باقی مانده آفت‌کش‌ها از سطح خیار می‌شود (۲۲). با توجه به نتایج به دست آمده از این ۲ بررسی می‌توان یکی از دلایل این که میزان سموم در آب پرتقال تامپسون در محدوده مجاز بوده را ناشی از پوست‌کندن آن‌ها دانست اما برای اطمینان از این احتمال نیاز به بررسی‌های بیشتر می‌باشد.

در سال ۱۹۹۷ تحقیقات Masud و Akhtar نشان داده است که میزان باقی مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های شیر، آب، سبزی‌ها، میوه‌ها و روغنی که از منطقه گادون آمازیایی پاکستان تهیه شده است، کم‌تر از حد مجاز جهانی بوده است، که می‌توان دلیل آن را کاربرد سموم براساس عملیات اصولی کشت و کار دانست (۲۳).

در مطالعه دیگری که در کشور مصر در سال ۲۰۱۰ در ارتباط با باقی مانده انواع سموم کلره و فسفره در فصول مختلف سال در توت فرنگی تولید شده به صورت سنتی و پرورشی به عمل آمده مشخص گردید، که این میوه واجد باقی مانده انواع سموم کلره و فسفره بوده و لیکن مقادیر سموم فسفره بیش‌تر از سموم کلره

این تحقیق بلافاصله بعد از چیدن بوده است. لذا پیشنهاد می‌شود بررسی بیش‌تری در خصوص تأثیر انبار کردن و قرنطینه کردن میوه پرتقال در کاهش میزان سموم صورت گیرد. علاوه بر آن بررسی ما بر میزان سموم در آب پرتقال بوده است. لذا پیشنهاد می‌شود با بررسی‌های بیش‌تر بر روی پوست پرتقال تأثیر پوست‌کنندن میوه را روی کاهش میزان سموم در پرتقال به دست آورد.

سپاسگزاری

مطالعه حاضر حاصل طرح تحقیقاتی مصوب در معاونت تحقیقاتی و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران و پایان‌نامه دوره عمومی داروسازی آقای مهدی جعفری ولوجائی به شماره ۳۴۴ در دانشکده داروسازی ساری بوده که بخش آنالیز دستگاهی آن در آزمایشگاه قطب شمال کشور انجام شده و لذا از تمامی عزیزانی که در اجرا این پروژه با ما همکاری داشتند کمال تشکر را داریم.

می‌باشد، که علت این افزایش به خاطر مصرف این سموم برای مبارزه با آفات این میوه خصوصاً قارچ‌ها بوده است (۲۴) که نتایج این مطالعه با تحقیق انجام شده مطابقت دارد. در بررسی که بر روی ۷۶ نمونه خیار به روش گاز کروماتوگرافی با دتکتور ECD به منظور بررسی دو نوع سم مانکوزب و بنومیل در استان مازندران انجام گرفت، میانگین بنومیل در خیار درختی و غیر درختی (بر حسب ppm) به ترتیب ۰/۰۳۶ و ۰/۰۳۲ بوده و هم‌چنین میانگین سم مانکوزب در خیار درختی و غیر درختی به ترتیب ۰/۰۳۶ و ۰/۰۳۵ گزارش گردید، که مقادیر محاسبه شده بالاتر از مقادیر مجاز تعیین شده توسط استاندارد ملی ایران (۰/۰۱ ppm) بوده است (۲۵).

در پایان پیشنهاد می‌شود که بررسی‌های دقیق‌تری در رابطه با باقی‌مانده سموم کشاورزی پرمصرف در دیگر شهرستان‌های استان مازندران و در انواع محصولات کشاورزی بومی و صادراتی منطقه به صورت ادواری صورت پذیرد. هم‌چنین مشاهده می‌شود نحوه بررسی در

References

1. Krol WJ, Arsenault TL, Pylypiw HM, Mattina MJI. Reduction of pesticide residues on produce by rinsing. *J Agric Food Chem* 2000; 48(10): 4666-4670.
2. Torres CM, Y. Pico Y, Manes J. Determination of pesticide residues in fruit and vegetables. *J Chromatogr* 1996; 754(1-2): 301-331.
3. Zand E, Baghestani MA, Bitarafan M, Shimi P. A Guideline for Herbicides in Iran. Mashhad: Jahad-e-Daneshgahi Press; 2007 (Persian).
4. Rezvani Moghadam P, Ghorbani R, Koocheki AR, Alimoradi L, Azizi G, Siyamargooyi A. Evaluation of pesticide residue in agricultural products: a case study on diazinon residue rate in tomato (*solanum lycopersicum*), cucumber (*cucumis sativus*) and molen (*cucumis mole*). *Environmental Sciences* 2009; 6(3): 63-72.
5. Khanjani M, Pourmirza AA. Toxicology. Hamedan: Bu-Ali University Publisher; 2009 (Persian).
6. Aluigi MG, Angelini C, Falugi C, Fossa R, Genever P, Gallus L, et al. Interaction between organophosphate compounds and cholinergic functions during development. *Chem Biol Interact* 2005; 157: 305-316.
7. Gomeysi A. Survey and determination of organophosphorus insecticides residual (Diazinon and Malathion) in Karaj river [dissertation]. Tehran: Tehran University of medical Science, 2004.
8. United State Environmental Protection Agency (2004). Interim reregistration eligibility decision, Diazinon. Envairo

- cancer. Available from http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/diazinon_ired.pdf. May 2004. EPA 738-R-04-006.
9. Kidd H, James DR. The Agrochemicals Handbook. 3rd. Cambridge: Royal Society of Chemistry Information Service (ROY SOC chem. Info), 1991.
 10. FAO and WHO. (2000). Codex Alimentarius Commission. CX/PR 00/5. Available from: http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp. Accessed April 13, 2013.
 11. Horwitz W. Official Methods of Analysis of the. Association of official analytical Chemists, 11th ed. Official Methods of Analysis. Association of official analytical chemists (AOAC). Washington, DC. 1950.
 12. Arjmandi R, Tavakol M, shayeghi M. Determination of Organophosphorus Insecticide residue in the rice paddies. Int J Environ Sci Tech 2010; 7(1): 175-182.
 13. Shayeghi M. The remainder of Insecticides (Linden, Dyason, Malathion) in Environment, PhD Thesis, college of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, 1999 (Persian).
 14. Selseleh M. The amount of phosphorus insecticides in Mazandaran Province water of the Rivers, MS Thesis. College of Health, Tehran University of Medical Sciences. 2001 (Persian).
 15. Srivastava MP, Prasad R. A text book of insect toxicology. Gorgan: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resource; 1998 (Persian).
 16. Gunter ZJ. Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators. Vol: 6. Gas Chromatic Analysis. US: Academic Press; 1997.
 17. Alavi V. Health management of citrus Gardens. Sari: Agricultural Organization of Mazandaran; 2007. No: 86/111.
 18. Landscape Gardening of mazandaran. Sari: Agricultural Organization of Mazandaran; 2007. p. 10.
 19. Abou-Arab AAK, Abou-Donia MA. Pesticide residues in some Egyptian spices and medicinal plants as affected by rocessing. Food CHEM. 2001; 72(4): 439-445.
 20. Rezvani Moghadam P, Ghorbani R, Koocheki A, Alimoradi L, Azizi G, Siyamargooyi A. 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*). Environ Sci 2009; 6(3): 63-72 (persian).
 21. Kort WJ, Arsenault TL, Pylypiw HM, Incorvia- Mattina MJ. Reduction of pesticide residues on product by rinsing. J AGR FOOD CHEM 2000; 48(10): 4666-4670.
 22. Hasanzadeh N, Bahrami far N, Esmaili Sari A. Evaluation of pesticides in food as a serious risk to consumers. 18th National Congress of Food Science and Technology. 2008, October, 15-16 Mashhad. Iran.
 23. Masud SZ, Akhtar S. Pesticides in the biosphere of Pakistan. A review Papa bulletin. 1997; (6): 11-16.
 24. Ghabbour SI, Zidan ZH, Sobhy MH, Wafai Mikhail ZA, Selim MT. Monitoring of Pesticide Residues in Strawberry and Soil from Different Farming Systems in Egypt. American-Eurasian J Agric & Environ Sic 2012; 12(2): 177-187.
 25. Shokrzadeh M, Saravi SS. The investigation and measurement of residues of benomyl and mancozeb pesticides in shrub and nonshrub cucumbers sampled from different regions of Mazandaran province (Iran). Elec J Env Agricult Food Chem 2009; 8(3): 174-178.