ORIGINAL ARTICLE

The Effects of Spraying Pesticide and Current Keeping Procedures of Cucumber on Residual Concentration of Diazinon

Atena Dehghan Sekachaee[1], Mohammad Shokrzadeh[2], Mohammad Ghorbani[1], Yahya Maghsoudlou[1], Zeynolabedin Babaee[3]

[1] Faculty of Food Industrials, Gorgan University of Agriculture Sciences & Natural Resources, Gorgan, Iran
[2] Department of Toxicology, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received December 29, 2010 ; Accepted October 19, 2010)

Abstract

Background and purpose: Accumulation of toxic agents in food, water, soil and air is an important concern of human health and environmental safety. In this study, residual content of Diazinon at different days after spraying pesticide was measured and reducing factors were analyzed.

Materials and methods: In this study cultivated cucumbers were exposed to specific concentrations of Diazinon. The cucumbers were harvested and the concentrations of Diazinon residues were quantitatively analyzed for a period of 10 days. Also, some effective factors including water- and detergent-rinsing, peeling and refrigeration at 4°C, on Diazinon content in the cucumbers were studied. Following primary preparation, the concentrations of Diazinon were determined using Gas Chromatography (GC)-ECD.

Results: The results showed that residual concentrations of Diazinon in the samples decreased during the experimental period, based on half life and cleavage of pesticides in biological environment. Rinsing by drinking water, water and detergent, and peeling resulted in 19%, 35% and 46% decrease in Diazinon concentration, respectively. According to the results, 2 and 10 days refrigeration caused a 6% and 69% reduction in Diazinon concentration.

Conclusion: The residual content of pesticides in vegetables and fruits can be reduced, by rinsing, refrigerating and peeling procedures.

Key words: Residual Diazinon, food keeping procedures, cucumber, Gas Chromatography

J Mazand Univ Med Sci 2010; 20(78): 27-34 (Persian).

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]

www.SID.ir

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیستم شماره ۷۸ مهر سال ۱۳۸۹ (۳۴-۲۷)

بررسی تاثیر سمپاشی همراه با فرآیندهای نگهداری میوه خیار بر باقیمانده سم دیازینون

آتنا دهقان سکاچایی[۱] محمد شکرزاده[۲] محمد قربانی[۱] یحیی مقصودلو[۱] زین العابدین بابایی[۳]

چکیده

سابقه و هدف : امروزه تجمع مواد سمی در غذا، آب، زمین و هوا یکی از بحث‌های مهم برای سلامتی بشر و محیط زیست می‌باشد. در این مطالعه میزان باقیمانده حشره‌کش دیازینون، در روزهای مختلف پس از سمپاشی و همچنین فرآیندهای موثر در کاهش این ترکیب شیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها : در این بررسی ابتدا یک گلخانه کاشت میوه خیار احداث و بوته خیار در آن کاشته شد، سپس بوته‌های حامل میوه خیار با غلظت‌های معین سم دیازینون سمپاشی شدند. پس از برداشت میوه خیار، روند کاهش سم طی ده روز مورد آنالیز کمی قرار گرفت. بخش دیگر آزمایشات به ارزیابی تاثیر فرآیندهایی چون نگهداری در سردخانه $4\ ^{o}C$ به مدت ۱۰ روز، انواع شستشو و پوست‌گیری نمونه‌های جمع‌آوری شده خیار که حاوی باقیمانده سم بود، اختصاص یافت. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از آماده‌سازی مقدماتی و مراحل استخراج با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی و با شناساگر ربایش الکترونی تعیین مقدار شد.

یافته ها : با افزایش زمان نگهداری میوه، از میزان باقیمانده سم کاسته شد. فرآیندهای ماده غذایی مانند شستشو با آب آشامیدنی، شستشو با آب و مایع ظرفشویی و پوست‌گیری به ترتیب موجب حذف ۱۹ درصد، ۳۵ درصد و ۴۶ درصد از باقیمانده سم شد. دو روز نگهداری در یخچال موجب حذف ۶ درصد از باقیمانده سم شد در حالی‌که پس از ده روز نگهداری این کاهش به ۶۹ درصد رسید.

استنتاج : میزان باقیمانده سم دفع آفات نباتی توسط فرآیندهای متداول خانگی تا حد زیادی کاهش می‌یابد که می‌توان هر یک از این فرآیندها را برای تقلیل دریافت این ترکیبات شیمیایی توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: باقیمانده سم دیازینون، فرآیندهای نگهداری ماده غذایی، میوه خیار، کروماتوگرافی گازی

مقدمه

افزایش جمعیت و بدنبال آن افزایش مصرف مواد غذایی، به ویژه محصولات کشاورزی، کشاورزان را بر آن داشته است که برای افزایش تولیدات خود و مبارزه با آفات گیاهی از انواع آفت‌کش‌ها استفاده کنند(۱). سمپاشی‌های مکرر، استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها، عدم توجه به دوره کارنس سموم، برداشت زود هنگام

مولف مسئول: محمد شکرزاده- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده خزرآباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده داروسازی E-mail: mslamuk@yahoo.com

۱. دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲. گروه سم شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

۳. آزمایشگاه کنترل غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

تاریخ دریافت : ۸۸/۱۰/۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۸۹/۳/۱ تاریخ تصویب : ۸۹/۷/۲۷

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]

www.SID.ir

محصولات سمپاشی شده و ارائه آن به بازار و مصرف این محصولات در مدت زمان کوتاهی پس از سمپاشی، منجر به افزایش باقیمانده سموم در مواد غذایی مورد مصرف انسان به خصوص میوه و سبزیجات تازه می‌گردد که این امر علاوه بر تاثیرات زیست محیطی به عنوان عامل خطر جدی برای سلامت مصرف‌کنندگان نیز مطرح می‌باشد(۲،۱). تولید محصولات گلخانه‌ای در گلخانه به دلیل بسته بودن محیط و وجود رطوبت بالا با رشد انواع قارچ‌ها وآفات گیاهی همراه می‌باشد بنابراین تولید محصولات گلخانه‌ای نیز مستلزم کاربرد سموم دفع آفات نباتی می‌باشد(۳).

دیازینون یکی از انواع سموم ارگانوفسفره می‌باشد و ترکیبی است که دارای طیف گسترده‌ای از اثرات حشره‌کشی و قارچ‌کشی است. این ترکیب یک حشره‌کش تماسی بسیار موثر است که جهت کنترل حشرات در سبزی و جالیز قابل استفاده است(۴).

درتحقیقات انجام شده توسط شکرزاده و همکاران، میزان باقیمانده سموم بنومیل و مانکوزب در دو نوع خیار گلخانه‌ای و غیرگلخانه‌ای در استان مازندران بررسی شدند. از بین شهرهایی که از آن نمونه گرفته شده بود (بابلسر، نکا، بابل، ساری، جویبار و قائمشهر) بابلسر بیشترین میزان باقیمانده سم را نشان داد که به علت استفاده بیشتر کشاورزان از سموم برای مبارزه با آفت‌هایی که در شرایط مرطوب محیط رشد می‌نمودند، بود(۵) ولی در آن مطالعه تاثیر فرآیند، بررسی نشده بود.

در تحقیقی دیگر که توسط Cengiz و همکاران بر روی سموم دی کلرو و دیازینون به کار رفته بر روی خیار گلخانه‌ای انجام پذیرفت، میزان باقیمانده سموم به روش کروماتوگرافی گازی و با ECD[1] اندازه‌گیری شدند و کاهش این سموم را در طی فرآیندهای پس از برداشت مانند سردخانه گذاری قبل از مصرف در دمای ۴°C به مدت ۳ و ۶ روز، شستشو با آب و پوست‌گیری ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد که میزان اولیه سم دیازینون در خیار ۰/۸۲۲ppm اندازه‌گیری شد که طی فرآیند پوست‌گیری میزان این سم ۶۷/۳ درصد کاهش یافت، همچنین میزان باقیمانده این سم توسط فرآیند شستشو و مالش به مدت ۱۵ ثانیه در زیر آب به میزان ۲۲/۳ درصد کاهش را نشان داد. نتایج این بررسی نشان داد که موثرترین فرآیند در کاهش میزان سم نگهداری در دمای ۴°C به مدت ۶ روز بوده است(۱) با اینحال این محققین مشخص ننمودند که فرآیندهای انجام شده در چندمین روز پس از سمپاشی انجام پذیرفت.

باقیمانده سموم در محصولات کشاورزی سلامتی انسان را تهدید می‌کند و فرایند ماده غذایی، روشی برای تقلیل اثرات مضر این سموم می‌باشد. در مطالعات انجام شده توسط محققین گذشته مانند Cengiz، تاثیر فرآیندهای مختلف بر میزان کاهش باقیمانده سموم ارگانوفسفره مانند دیازینون بررسی شده بود(۱) و از آنجایی که هر سم با گذشت زمان، میزان تجزیه پذیری خاص خود را دارد، این امر محتمل است که آزمایشات محققین در روزی که سم ناپایدارترین حالت شیمیایی را داشت، انجام شده باشد و در اولین روز پس از سم‌پاشی (که بیشترین میزان باقیمانده سم وجود دارد) بررسی نشده باشد. هدف از انجام این تحقیق ارزیابی میزان باقیمانده سم دیازینون در میوه خیار پرورش یافته در گلخانه در روزهای مختلف پس ازسمپاشی و تعیین حداکثر میزان سم و مقایسه میزان باقیمانده پس از فرآیندهای نگهداری مختلف (ده روز نگهداری در شرایط معمولی، شستشوی با آب آشامیدنی، شستشو با مایع شوینده، پوست‌گیری و نگهداری در یخچال) نسبت به روزی که بیشترین میزان سم در محصول وجود داشت، می‌باشد.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر یک مطالعه آزمایشگاهی(Experimental) بوده که در دو بخش صورت پذیرفت:

در بخش اول ابتدا ۵۰ بوته خیار در گلخانه کاشته

1. Electron capture detector

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]

شد و زمانی که اندازه میوه خیار به حدود ۱۰ سانتی‌متر رسید، سم دیازینون با غلظت ۲ لیتر سم در ۱۰۰۰ لیتر آب بر روی بوته‌ها پاشیده شد. در مرحله بعد برای تعیین روند کاهش سم در روزهای مختلف پس از سمپاشی، نمونه‌برداری تا ده روز پس از سمپاشی صورت گرفت و در هر روز حدود یک کیلوگرم خیار برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد و مراحل مختلف استخراج روی آن‌ها صورت پذیرفت.

در بخش دوم، فرآیندهای متداول نگهداری بر روی میوه خیار برداشت شده در اولین روز پس از سمپاشی انجام پذیرفت و برای مقایسه تاثیر فراوری بر باقیمانده سم، میزان دیازینون در نمونه‌های خیار در اولین روز پس از سمپاشی، پیش از فرآیند و پس از فرآیند مقایسه شد. این آزمایشات با سه تکرار انجام شد و در هر مرحله روی ۵۷ نمونه خیار این مزرعه (گلخانه) فرایند اندازه‌گیری میزان باقیمانده سم صورت پذیرفت. فرآیندهای انجام شده شامل:

عملیات سردخانه گذاری: ۱۰ کیلوگرم نمونه حاوی باقیمانده سم، در یخچال $4^{o}C$ در تاریکی نگهداری شد و در روزهای ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ پس از سم‌پاشی هر روز یک کیلوگرم نمونه از یخچال خارج شد و عملیات استخراج بر روی آنها صورت پذیرفت.

عملیات شستشو به دو صورت انجام پذیرفت: شستشو بدون مایع شوینده که یک کیلوگرم نمونه به مدت ۱۰ دقیقه در آب آشامیدنی غوطه‌ور بوده سپس یک سایش ده ثانیه‌ای داشتند و پس از آن عملیات استخراج سم صورت گرفت. در شستشو همراه با مایع شوینده یک کیلوگرم نمونه خیار به مدت ۳۰ ثانیه توسط مایع شوینده شسته شده و پس از آن یک سایش ده ثانیه‌ای در زیر آب آشامیدنی داشتند و سپس عملیات استخراج سم روی نمونه‌ها صورت گرفت.

پوست‌گیری توسط چاقوی مخصوص پوست‌گیری: بر روی یک کیلوگرم نمونه خیار پس از عملیات پوست‌گیری، استخراج سم صورت گرفت.

روشی که دراین تحقیق برای آماده‌سازی نمونه‌ها و استخراج باقیمانده سم مورد استفاده قرارگرفت بر اساس کتاب AOAC[1] و روش شماره(۱۶)۲۲. ۹۸۵ بود(۶) و کلیه آزمایشات در آزمایشگاه کنترل غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام پذیرفت.

ابتدا نمونه خیار توسط دستگاه مخلوط کن کاملا خرد شد. سپس ۱۰۰ گرم از نمونه خرد شده به بشر ۵۰۰ میلی‌لیتری انتقال یافت و به آن ۲۰۰ میلی‌لیتر استون افزوده شد و به مدت ۳۰ دقیقه بر روی دستگاه همزن مغناطیسی قرار گرفت. سپس مخلوط همگن شده، توسط قیف بوخنر مجهز به کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ با استفاده از سیستم خلاء فیلتر شده و حلال حاوی ماده استخراج شده به قیف دکانتور ۵۰۰ میلی‌لیتری انتقال یافت. بر روی مواد جامد باقیمانده دو بار دیگر عملیات استخراج مشابه صورت پذیرفت. برای ایجاد فاز ثانویه و جدا شدن دو فاز آلی و آبی به قیف دکانتور ۱۰۰ میلی‌لیتر مخلوط (۵۰:۵۰) پترولیوم‌اتر و دی‌کلرومتان افزوده شد. فاز آلی جدا شده با عبور از کاغذ صافی حاوی ۱۰ گرم سولفات سدیم، کاملا خشک شد و به بالن ۵۰۰ میلی‌لیتری تبخیرکننده چرخان (Buchi ، مدل Rota vapor B480) مجهز به پمپ خلاء، انتقال یافت و مجموعه این حلال‌ها همراه با باقیمانده آفت‌کش استخراج شده در تبخیر کننده چرخان در دمای $40\ ^{o}C$ قرار گرفت و تا حدود ۲ میلی‌لیتر تغلیظ شد.

برای خالص سازی و رنگ‌بری نمونه، از ستون شیشه‌ای شیردار مجهز به صافی استفاده شد. این ستون از مواد جاذب مخصوص شامل فلورزیل، سولفات سدیم خشک، سلیکاژل، زغال فعال و اکسید آلومینیوم پر شد. ماده بدست آمده از مرحله استخراج به آرامی به ستون خالص سازی حاوی مواد جاذب وارد شد(۷).

1. Association of official analytical chemists USA

Archive of SID
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]
www.SID.ir

ستون توسط ۱۰۰ میلی‌لیتر مخلوط دو حلال استون و هگزان (۱:۱) و با تنظیم سرعت عبور ۲ میلی‌لیتر در دقیقه شسته شد. در طی عبور نمونه از ستون تصفیه، مواد ناخالص جذب ستون شده و بخش حاوی سم از انتهای ستون خارج گردید. حلال به‌همراه سم از ستون خارج و در یک بالن تقطیر جمع‌آوری شد. سپس حلال در تبخیر کننده چرخان در دمای $40^{o}C$ تغلیظ شده و حجم نهایی آن به ۵ میلی‌لیتر رسید.

توسط سرنگ مخصوص تزریق، ۱ میکرولیتر از محلول به دست آمده به دستگاه کروماتوگرافی گازی وارد شد. دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Termo finigan مجهز به دتکتور جذب الکترونی (ECD) برای شناسایی سموم مورد استفاده قرار گرفت. این دستگاه کروماتوگرافی گازی در برنامه Split/Splitless بوده و مجهز به ستون موئینه BP5 برای اندازه‌گیری سموم بود. برای اندازه‌گیری کمّی سم دیازینون توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی از منحنی کالیبراسیون استفاده شد. برای تهیه منحنی استاندارد از محلول ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم استاندارد اولیه (تهیه شده از شرکت Accustandard) پس از تهیه محلول استوک ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، غلظت‌های مختلف ۰/۲، ۰/۵، ۱، ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم تهیه شد و هر یک از این نمونه‌های استاندارد به دستگاه تزریق شدند و اطلاعات مربوط به غلظت سموم نیز به دستگاه داده شد. نرم‌افزار دستگاه سطح هر پیک را محاسبه نمود و منحنی کالیبراسیون براساس مقادیر دیازینون در مقابل سطح زیر منحنی توسط دستگاه رسم گردید. پس از تزریق نمونه‌های مجهول به دستگاه، میزان باقیمانده سم مورد نظر با توجه به منحنی کالیبراسیون قابل ارزیابی بود. در تمامی آزمایشات از نمونه خیار که عاری از هرگونه سمی بود به عنوان شاهد استفاده شد.

مقادیر باقیمانده سم درنمونه‌ها (که تکرارپذیری۳ تایی داشتند) و به صورت میانگین ± انحراف معیار بدست آمد. مقایسه نتایج بین میزان باقیمانده سم دیازینون در روزهای مورد ارزیابی توسط نرم افزار Prism و با استفاده از روش آماری student T-test و روش آنالیز واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) به منظور مقایسه دوگانه و چندگانه و نیز Tukey-test (برای مقایسه داخل گروه‌ها) انجام پذیرفت که سطح معنی‌داری در مطالعه حاضر کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

در جدول شماره ۱ تغییرات باقیمانده سم دیازینون با استفاده از روش ارزیابی ANOVA ، به صورت میانگین ± انحراف معیار بلافاصله پس از سمپاشی تا دهمین روز پس از سمپاشی نشان داده شده است. در این جدول مشخص می‌شود که در روز صفر یعنی دو ساعت پس از سمپاشی بیشترین میزان باقیمانده سم یعنی ۰/۱۲۵ ± ۱/۸۰۲ میلی‌گرم درکیلوگرم استخراج شد و در روز ده پس از سمپاشی این میزان تا حد قابل توجهی یعنی ۰/۳۴± ۰/۰۷۶ میلی‌گرم در کیلوگرم کاهش یافت. در بخش دیگری از جدول فوق درصد باقیمانده سم در هر روز نسبت به روز یک (اولین روز پس از سمپاشی) نشان داده شده است. همان گونه که از جدول مشخص است درصد سم هر روز نسبت به اولین روز پس از سمپاشی روند کاهشی را نشان می دهد و میزان باقیمانده سم از میزان ۱۰۰ درصد در روز یک به میزان ۵/۳ درصد در روز ده رسیده است. همچنین اختلاف معنی‌داری بین درصد سم هر روز نسبت به روز یک وجود داشت($p<۰/۰۵$).

در بخش دیگری از این تحقیق که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است، میزان باقیمانده سم دیازینون در نمونه‌ها پس از تیمارهای شستشو با آب، شستشو با مایع شوینده و پوست‌گیری اندازه‌گیری شد که نتایج در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است و همچنین تاثیر این فرآیندها در کاهش میزان باقیمانده نسبت به اولین روز پس از سمپاشی (۱۰۰ درصد) به صورت درصد بیان شده است. همان‌گونه که از نتایج مشخص است

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]

توسط شستشو با آب شرب شهری میزان سم از ۱۰۰ درصد به ۸۱/۸ درصد، رسیده است که تاثیر ۱۸/۲ درصد کاهش سم را در شستشو با آب نشان می‌دهد. شستشو با مایع شوینده موجب کاهش ۳۴/۶ درصد از سم اولیه شده و میزان سم از ۱۰۰ درصد باقیمانده در روز یک به میزان ۶۵/۴ درصد توسط شستشو با مایع شوینده رسید از طرف دیگر فرآیند پوست‌گیری نیز موجب تقلیل باقیمانده سم از ۱۰۰ به ۵۴/۱ درصد شد. بر اساس داده‌های این جدول بین میزان باقیمانده سم دیازینون در هر روش نسبت به اولین روز پس از سمپاشی و همچنین بین انواع روش‌های فرآیند اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده می گردد ($p<۰/۰۵$).

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین، انحراف معیار و درصد باقیمانده سم دیازینون از روز صفر (بلافاصله پس از سمپاشی) تا ده روز پس از سمپاشی

باقیمانده سم دیازینون / زمان نگهداری	انحراف معیار ±میانگین (میلی گرم در کیلوگرم)	درصد سم نسبت به اولین روز پس از سمپاشی	p-value
روز۰	۱/۸۰۲ ± ۰/۱۲۵		
روز۱	۱/۴۲۲ ± ۰/۰۴	۱۰۰	
روز۲	۱/۰۹ ± ۰/۰۳۹	۷۶/۶	۰/۰۱
روز۳	۰/۹۳۶ ± ۰/۰۲۲	۶۸/۱	۰/۰۰۱
روز۴	۰/۸۶ ± ۰/۰۷۲	۶۰/۴	۰/۰۰۱
روز۵	۰/۷۷۱ ± ۰/۰۸۵	۵۴/۴	۰/۰۰۱
روز۶	۰/۶۹۶ ± ۰/۰۹۹	۴۹	۰/۰۰۱
روز۷	۰/۴۲۴ ± ۰/۰۲۹	۲۹/۸	۰/۰۰۱
روز۸	۰/۲۱۱ ± ۰/۱۷۴	۱۴/۸	۰/۰۰۱
روز۹	۰/۱۶۱ ± ۰/۰۵۸	۱۱/۳	۰/۰۰۱
روز۱۰	۰/۰۷۶ ± ۰/۰۳۴	۵/۳	۰/۰۰۱

جدول شماره ۲: مقایسه میانگین و انحراف معیار باقیمانده سم دیازینون پس از فرآیند شستشو، شستشو با مایع شوینده و پوست گیری در اولین روز پس از سمپاشی

باقیمانده سم دیازینون / فرآیند	انحراف معیار ±میانگین (میلی گرم در کیلوگرم)	درصد سم نسبت به اولین روز پس از سمپاشی	p-value
شستشو با آب	۱/۱۶۳ ± ۰/۰۵۳	۸۱/۸	۰/۰۰۱
شستشو با مایع شوینده	۰/۹۳ ± ۰/۰۵۲	۶۵/۴	۰/۰۰۱
پوست گیری	۰/۰۶۹ ± ۰/۷۶۹	۵۴/۱	۰/۰۰۱

در بخش دیگر این تحقیق نمونه‌های حاوی مقدار مشخصی باقیمانده سم در دمای ۴ °C به مدت ۱۰ روز نگهداری نموده و با اندازه‌گیری میزان باقیمانده سم در روزهای مختلف، تاثیر فرایند نگهداری در یخچال با دمای ۴ °C بر روی میزان کاهش باقیمانده سم دیازینون طی روزهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های این آزمایشات که در جدول شماره ۳ آمده است نشان می‌دهد که پس از ده روز نگهداری میزان باقیمانده حدود ۳۱/۷ درصد می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین باقیمانده سم دیازینون در هر روز نگهداری در یخچال نسبت به اولین روز پس از سمپاشی مشاهده گردیده است ($p<۰/۰۵$). در مقایسه این نتایج با جدول شماره ۱ میزان باقیمانده سم پس از گذشت ده روز از زمان سمپاشی در محیط بیرون کاهش بیشتری یافته بود و به ۵/۳ درصد از سم اولیه رسیده بود.

جدول شماره ۳: مقایسه میانگین و انحراف معیار زمان‌های مختلف نگهداری در دمای ۴ °C بر میزان کاهش باقیمانده سم دیازینون در اولین روز پس از سمپاشی

باقیمانده سم دیازینون / فرآیند نگهداری	انحراف معیار ±میانگین (میلی گرم در کیلوگرم)	درصد سم نسبت به اولین روز پس از سمپاشی	p-value
۲ روز نگهداری در یخچال	۱/۳۴۷ ±۰/۰۲۳	۹۴/۷	۰/۰۴۸۱
۴ روز نگهداری در یخچال	۱/۱۰۴ ±۰/۰۱۱	۷۷/۶	۰/۰۰۰۲
۶ روز نگهداری در یخچال	۰/۸۰۱±۰/۰۷۲	۵۶/۳	۰/۰۰۰۲
۸ روز نگهداری در یخچال	۰/۶۸۳ ±۰/۱۰۶	۴۸/۰	۰/۰۰۰۳
۱۰ روز نگهداری دریخچال	۰/۴۵۱ ±۰/۰۳۷	۳۱/۷	۰/۰۰۰۱

بحث

براساس نتایج این تحقیق و مطابق با جدول شماره۱، ده روز پس از سمپاشی میزان باقیمانده سم دیازینون به حد مجاز اعلام شده توسط سازمان Codex یعنی ۰/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌رسد. در مورد سم دیازینون نیز تنها در صورتی که کشاورز، دوره کارنس پس از سمپاشی را رعایت کند و برداشت محصول را پس از آن انجام دهد و یا مصرف کننده قبل از مصرف به مدت چند روز این میوه را در محیط بیرون نگهداری کند، میزان باقیمانده به محدوده کم خطر می‌رسد. اما عملاً به علت دوره رشد و رسیدن کوتاه این محصول و ماندگاری کوتاه مدت آن، همواره خطر ورود سم به بدن انسان وجود دارد. این نتایج مطابق با نظریات دیگر

Archive of SID
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]
www.SID.ir

محققان مبنی بر رعایت دوره کارنس پیش از برداشت می‌باشد. براساس مطالعات Okihashi و همکاران(۹)، با بررسی دوره‌ای غلظت باقیمانده انواعی از آفت‌کش‌ها (شامل مالاتیون، دیازینون و غیره) در مورد روند کاهش سموم اعلام نمودند که بهترین زمان برای برداشت محصولات سمپاشی شده نزدیک به زمان دوره کارنس آن‌ها بود. در واقع با توجه به نیمه عمر سموم آفت‌کش و شکسته شدن این ترکیبات در محیط بیولوژیکی (مانند خیار) هرچه به زمان نگهداری میوه افزوده می‌شود، از میزان باقیمانده سم در ماده غذایی کاسته می‌شود و در نتیجه مخاطرات ناشی از این سموم کاهش پیدا می‌کند و می توان این توصیه بهداشتی را به عنوان یک اولویت مهم در سلامتی مطرح نمود.

با توجه به جدول شماره ۲ و بررسی نتایج آنالیز واریانس و نیز مقایسه میانگین باقیمانده سم دیازینون پس از تیمارهای شستشو با آب آشامیدنی، شستشو با مایع شوینده و پوست‌گیری توسط چاقوی پوست‌گیری، می‌توان اظهار نمود که فرآیند شستشوی ماده غذایی و پوست گیری قبل از مصرف موجب حذف قسمتی از باقیمانده‌های سطح شده و بخش زیادی از اجزای قطبی را نیز از سطح حذف می‌کند که این نظریه مطابق با بررسی‌های Uysal و همکاران، Cengiz و همکاران و Abou-Arab (۱،۱۰،۱۱)، مبنی بر موثر بودن فرآیند شستشو در حذف بخش اعظم باقیمانده بود. بر اساس مطالعات Abou-Arab و Holland و همکاران (۱۱،۱۲)، فرآیند شستشو برای حذف باقیمانده به چهار فاکتور وابسته بود: مکان سم باقیمانده در محصول، که اگر در سطح باشد با یک شستشوی ساده تا حدی قابل حذف می‌باشد. فاکتور بعدی مدت زمان سمپاشی تا برداشت محصول می‌باشد یعنی به عبارتی می‌توان گفت زمان در تماس بودن باقیمانده با محصول یک پارامتر مهم و اساسی می‌باشد که با افزایش این زمان باقیمانده تمایل به حرکت به درون لایه واکسی یا لایه‌های عمیق‌تر دارد. بنابراین میزان باقیمانده سم که توسط شستشو قابل حذف می‌باشد، کاهش می‌یابد. فاکتور سوم میزان حلالیت سم در آب می‌باشد که نه تنها بیانگر توانایی بالای شستشو در حذف باقیمانده می‌باشد بلکه نشان دهنده توانایی سم در نفوذ به لایه‌های واکسی و مومی نیز می‌باشد. آخرین فاکتور دما و نوع شستشو می‌باشد.

در مطالعات Abou-Arab (۱۱)، میزان کاهش سم مالاتیون در گوجه‌فرنگی در اثر فرآیند شستشو ۲۳ درصد و در اثر فرآیند پوست‌گیری ۸۰/۶ درصد گزارش شد، همچنین میزان‌کاهش سم دیازینون در اثر فرآیند شستشو با آب آشامیدنی در مطالعات Cengiz و همکاران(۱)، ۲۲ درصد و فرآیند پوست‌گیری ۳۲/۷ درصد گزارش شد درحالی‌که در این تحقیق فرآیند شستشو موجب کاهش ۱۸/۲ درصد و فرآیند پوست‌گیری موجب کاهش ۴۵/۹ درصدی باقیمانده سم دیازینون شد و می‌توان گفت این تفاوت با نتایج آزمایشات دیگر محققان می‌تواند به نحوه شستشو و میزان قطر گرفته شده پوسته و این‌که انجام تیمارهای مورد نظر در چندمین روز پس از سمپاشی صورت گرفته، مربوط باشد.

بر اساس بخشی دیگر از نتایج آزمایشات این تحقیق مشخص شد که در صورت نگهداری در شرایط برودت یخچالی مقداری از سم اولیه تجزیه می‌گردد که نسبت به شرایط بیرون یخچالی میزان کاهش جزئی می‌باشد و هرچه زمان نگهداری در یخچال بیشتر شود، میزان بیشتری از باقیمانده آفت‌کش کاهش می‌یابد. از آنجایی که حرارت، سرعت شکسته شدن سموم را افزایش می‌دهد، لذا نگهداری در یخچال باعث می شود که باقیمانده سموم دیرتر شکسته شده و ساختار شیمیایی آنها پایدارتر بمانند در واقع دما بر سرعت تجزیه سم و نیمه عمر این ماده شیمیایی تاثیر دارد لذا میزان باقیمانده سموم مورد بررسی، در مقایسه با نگهداری ده روزه در محیط بیرون، مقادیر بیشتری بود. در نگهداری ۶ روزه در یخچال $4^{o}C$ ، فرآیند نگهداری و یخچال‌گذاری موجب کاهش ۴۳/۷ درصدی در باقیمانده سم دیازینون شد در حالی‌که در آزمایشات Cengiz این فرآیند

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]

موجب کاهش ۶۴/۸ درصد از باقیمانده سم دیازینون شد و این تفاوت در میزان باقیمانده را می‌توان به زمان یخچال‌گذاری مربوط دانست. در این تحقیقات در اولین روز پس از سمپاشی نمونه ها در یخچال گذاشته شدند؛ در حالی‌که ممکن است در آزمایشات Cengiz بلافاصله پس از سمپاشی این عملیات صورت نگرفته باشد(۱).

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق می‌توان بیان نمود که شستشوی محصولات صیفی و سبزی با آب و یا با یک محلول شوینده می‌تواند از باقیمانده موجود در این مواد غذایی بکاهد زیرا از طریق شستشو میزان سمی که در لایه خارجی و پوسته میوه و سبزی متمرکز شده و با گذشت زمان توانایی نفوذ به داخل بافت میوه را دارد، کاهش پیدا می‌کند همچنین از آنجایی که اکثر قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها که برای محصولات غذایی استفاده می‌شوند، پس از سمپاشی، دستخوش جابجایی اندکی می‌شوند و به میزان خیلی جزئی به لایه کوتیکول نفوذ می‌کنند بنابراین بنظر می‌رسد که میزان باقیمانده این ترکیبات به سطح بیرونی محصول محدود می‌شود و در طی پوست‌گیری و جدا کردن لایه بیرونی قابل جدا شدن باشند همچنین با نگهداری این میوه در محیط بیرون و یا در یخچال نیز میزان سم کاهش یافته و به محدوده کم خطر برای انسان می‌رسد.

در پایان می‌توان گفت که میزان باقیمانده سموم دفع آفات نباتی توسط فرآیندهای متداول خانگی تا حد زیادی کاهش می‌یابد و هر یک از این فرآیندها راهی برای تقلیل این ترکیبات شیمیایی در این دسته از محصولات می‌تواند در نظر گرفته شود. ما پیشنهاد می‌نمائیم در طی تحقیقات دیگر به بررسی تاثیر سایر شرایط نگهداری، مثل انجام فرآوری تخمیری میوه خیار (تهیه خیار شور، سرکه گذاری خیار و ..) و سایر روش‌های مؤثر بر کاهش باقیمانده سموم در این محصول به عنوان یک میوه پرمصرف پرداخته شود.

سپاسگزاری

از زحمات پرسنل محترم در آزمایشگاه کنترل غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی مازندران و آزمایشگاه سم‌شناسی دانشکده داروسازی ساری تقدیر و تشکر می‌گردد. این تحقیق حاصل پایان‌نامه خانم دکتر آتنا دهقان سکاچایی دانشجوی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران می‌باشد.

References

1. Cengiz M, Certel M, Gocmen H. 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 Chem 2006; 98: 127-135.
2. Hasan zadeh N, Bahramifar N, Esmaeili SA. Determination of pesticide residues in foods (fruits and vegetables) as a harmful risk for consumer health. 18th national congress of science and food technology khorasan. 1998. (Persian).
3. Hernandez TME, Egea-Gonzalez FJ, Castro-Cana ML, Martinez Vidal JL. Residue of methamidofos malathion, and methiocarb in greenhouse crops. J. Agric Food Chem 2002; 50(5): 1172-1177.
4. FDA. Pesticide Program, Residue Monitoring. U.S. Food and Drug Administration, Washington, D.C. 1999; Available at: http://www.FDA/Pesticide.Annual Report of Pesticide. Accessed May 14, 2009.
5. Shokrzadeh M, Vahedi H, Shabankhani B. Determination of Benomyl and Mancozeb in cucumber of Mazandaran in 1382. J Med Sci

Archive of SID
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]
www.SID.ir

of Shahid Sadughi Yazd 2003; 5(13): 65-70 (Persian).

6. Horwitz W, Latimer G.W. Official methods of analysis of AOAC international. Chapter 10: Method 985.22 . 8th ed, USA: Published by AoAc international; 2005. P 10.
7. Institute of Standards and Industrial Research of Iran- Pesticides- the method of determination of chlorinate and phosphate pesticides in foods and agricultural products 2007; 1st Ed, Number 2664 (Persian).
8. Codexalimentarius. 2009; Available at: URL: http://www.codexalimentarius.net/Pesticides/ Diasinon residue. Accessed May 14, 2009.
9. Okihashi M, Kitgawa Y, Akutsu K, Obana H, Tanaka Y. Rapid method for the determination of 180 pesticide residues in foods by Gas chromatograohy/ mass spectrometry and flame photometric detection. J Pestic Sci 2005; 30: 368-377.
10. Uysal-Pala C, Arsan B. Fate of Endosulfan and Deltamethrin Residues during Tomato Paste Production. J Central European Agriculture 2006; 7(2): 343-348.
11. Abou-Arab AAK. Behavior of pesticide in tomatoes during commercial and home preparation. Food Chem 1999; 65: 509-514.
12. Holland PT, Hamilton D, Ohlin B, Skidmore MW. Effects of storage and processing on pesticide residues in plant products. IUPAC Reports on Pesticides (31). Pure Appl Chem 1994; 66(2): 335-335.

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-31]

www.SID.ir