ORIGINAL ARTICLE

Assessment of Diazinon and Malation Residues in Cucumber Produced in Mazandaran, Iran

Mohamad shokrzadeh[1],
Ahmadali enayati[2],
Hasan mokarami[3],
Ali ziar[4]

[1] Associate Professor, Department of Toxicology and Pharmacology, Pharmaceutical Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Professor, Department of Entomology, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] expert of food and drug adminstration, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] MSc Student in Toxicology, Student Research Committee, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received January 22, 2017 Accepted August 5, 2017)

Abstract

Background and purpose: Pesticides can accumulate in the body due to chronic toxicity. This accumulation is caused by direct exposure to the chemicals or indirect exposure, i.e. foods, breathing, and skin. This study was performed to assess the levels of diazinon and malathion residues in cucumber produced in Mazandaran province, Iran.

Materials and methods: In this experimental study, 132 samples of cucumber were collected from different cities in Mazandaran province during summer 2015. Malathion and diazinon were extracted from the samples using n-hexan and their residual levels were analyzed by QUECHERS and GC-MS. ppb sensitivity was also considered.

Results: The mean residual contents of diazinon in all samples were lower than that of Iran standard levels. But the residual level of malathion was higher in some samples. The highest and lowest contents of malathion and diazinon were detected in samples obtained from Babol and Amol, and Babol and Kiakola, respectively.

Conclusion: Wide application of pesticides in samples studied caused unacceptable levels of residuals, particularly malathion, therefore, permanent control of pesticide residues in vegetable products such as cucumber, is necessary.

Keywords: pesticide residues, organophosphate, diazinon, malathion, food hygiene, cucumber, Mazandaran

J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 27 (152): 143- 152 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و هفتم شماره 152 شهریور سال 1396 (152 - 143)

بررسی میزان باقی‌مانده سموم دیازینون و مالاتیون در خیار تولیدی استان مازندران در سال 1394

محمد شکرزاده[1]
احمد علی عنایتی[2]
حسن مکرمی[3]
علی زیار[4]

چکیده

سابقه و هدف: آفت‌کش‌ها به‌دلیل سمیت مزمن می‌توانند 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 می‌افتد. هدف این مطالعه بررسی میزان باقی‌مانده سم دیازینون و مالاتیون در محصولات خیار تولیدی و مصرفی شهرستان‌های استان مازندران بوده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی سموم مالاتیون و دیازینون از نمونه‌های خیار جمع‌آوری شده از شهرستان‌های مختلف استان مازندران در سال 1394 توسط حلال آلی ان-هگزان استخراج گردید و توسط دستگاه روتاری حلال خارج شد. سپس سطوح دیازینون و مالاتیون با استفاده از گازکروماتوگرافی که با دتکتور جرم سنجی (MS) تجهیز شده بود ارزیابی گردید. در این مطالعه حساسیت بر اساس ppb (قسمت در میلیارد) بود.

یافته‌ها: تمام نتایج به‌دست آمده از دیازینون مناطق مختلف در محدوده مجاز بودند. ولی نتایج به‌دست آمده از مالاتیون بعضی مناطق در محدوده مجاز نبودند. بالاترین میزان سم مالاتیون مربوط به بابل و پایین‌ترین میزان خوانده شده آن مربوط به آمل، بالاترین میزان سم دیازینون مربوط به بابل و پایین‌ترین میزان خوانده شده آن مربوط به کیاکلا بود.

استنتاج: نتایج به‌دست آمده بیان‌گر آن است که نمونه‌های خیار انتخاب شده دارای باقی‌مانده سم دیازینون در محدوده مجاز (50ppm) می باشد ولی میزان مالاتیون در محدوده مجاز (0,2(200ppb)ppm) در بعضی از شهرستان‌ها نمی‌باشد که در برخی موارد می‌تواند مسمومیت‌هایی را برای انسان ایجاد کند.

واژه های کلیدی: باقی‌مانده سموم، ارگانوفسفره، دیازینون، مالاتیون، بهداشت مواد غذایی، خیار، مازندران

مقدمه

افزایش مداوم جمعیت جهان سبب افزایش نیاز به تولید غذا می‌شود و این مسئله باعث شده تا استفاده از ترکیبات شیمیایی گوناگونی برای محافظت محصولات کشاورزی در برابر حشرات و سایر آفات گسترش پیدا کند(1). لذا در مزارع مختلف دنیا به منظور کاهش خسارات محصولات ناشی از حشرات و بیماری‌ها از ترکیبات مختلفی از جمله آفت‌کش‌های مختلف نظیر کنه‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌هاو غیره استفاده

مولف مسئول: علی زیار - گروه سم شناسی و فارماکولوژی، دانشکده دارو سازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران Email: a.ziar.1989@gmail.com
1. دانشیار، گروه سم شناسی و فارماکولوژی، دانشکده دارو سازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
2. استاد، گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
3. کارشناس سازمان غذا و دارو مازندران، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
4. کارشناسی ارشد سم شناسی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجوئی دانشکده دارو سازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : 1395/11/3 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : 1395/12/3 تاریخ تصویب : 1396/5/14

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

می‌شود(3 ،2). در سال 2008 براساس داده‌های EU's Pesticide Action Network، 350 حشره‌کش مختلف در فرآورده‌های غذایی دراتحادیه اروپاEU) (جدا گردید که دربیش از 5درصد فرآورده‌ها میزان حشره‌کش‌ها بالاتر از حد مجازEU بوده است(4). در کشور ما ازحدود 800 آفت‌کش مورد مصرف در دنیا 242 نوع ترکیب شیمیایی با فرمولاسیون‌های مختلف و کاربردهای متنوع ثبت شده است(5). با نظر به‌این‌که وجود این ترکیبات در مواد غذایی متفاوت می‌تواند خطر جدی برای سلامت انسان ها و محیط زیست به شمار رود لذا سازمان‌های مختلف به منظور حفظ سلامت مصرف‌کننده‌ها از دریافت میزان غیرقابل قبول باقی‌مانده آفت‌کش‌ها و سایر مواد نظارت‌های سختگیرانه‌ای را اعمال می‌نمایند. ازاین‌رو کمیته اروپایی برای آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی، بیشینه حد مجاز(Maximum residue levels (MRL))تعیین کرده است (2، 6). برای تایید سلامت یک محصول از لحاظ آلودگی به آفت‌کش‌ها یعنی تایید این امر که مصرف آفت‌کش بیش‌از حد لازم برای مبارزه موثر با آفات نبوده است ، کلیه آفت‌کش‌های احتمالی شامل موارد دارای مرز بیشینه، ممنوع و آفت‌کش‌های مجازی که مصرف آن‌ها در محصولات فوق توصیه نشده است باید پایش شود(2). با توجه به این که در هر کشور بسته به تنوع مصرف آفت‌کش‌ها روی محصولات و نیز سهم هر یک از محصولات در جیره غذایی آن کشور مقادیر مرز بیشینه مانده آفت‌کش‌ها متفاوت می‌باشد، موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران نیز برای باقی‌مانده سموم در خیار استاندارد شماره 13117، MRLبرای برخی از سموم را تعیین کرده است(2). سمومی که در استاندارد ایران برای آن‌ها در خیار MRL تعیین شده است شامل پرمترین، پیریمیکارب، تیومتون، دلتامترین، دی کلروووس، دیازینون، دورسبان (کلر پیریفوس) ، برومو پرو پیلات و فن پیروکسی میت می‌باشند . از میان سموم ذکر شده دیازینون وکلرپریفوس جز سموم ارگانوفسفره (Organophosphorus compounds ((OPC)می باشندکه MRL آن‌ها به‌ترتیب100و300 ppbمی‌باشد(2).

خیارگیاهی بومی کشور هند،علفی و یک ساله دارای ساقه خزنده و پوشیده از خارهای نازک و خشن از تیره کدوییان است که اقسام گوناگون دارد . میوه‌اش درشت و سبز یا سفیدرنگ است. خیار میوه محبوب اکثر افراد بوده و به‌صورت خام مصرف می‌شود.

سرانه مصرف خیار درکشور حدود 75 کیلو می باشد که 23 تا25 کیلوگرم از آن به‌صورت فرآوری شده می‌باشد و تولید سالانه آن5 میلیون و 300 هزار تن است. مقایسه این آمار تولید سرانه مصرف نشان از آن دارد که در هیچ یک از موارد یاد شده کمبود وجود ندارد و حتی در مواردی تولید، مازاد بر مصرف است و امکان فرآوری و تبدیل و صادرات آن نیز وجود دارد(7).

بر اساس آمار وزارت کشاورزی، ایران با تولید بیش از یک و نیم میلیون تن در سال سومین کشور تولید کننده خیار در دنیاست. با توجه این که بخش عمده این محصول در کشور مصرف می‌شودبنابراین به دلیل تازه خوری این میوه مصرف سرانه آن در کشور چند برابر دنیاست(8).

از آفت‌کش‌های پرمصرف در استان مازندران که به‌عنوان حشره‌کش استفاده می‌شوند ترکیبات ارگانو فسفره هستند. ترکیبات ارگانو فسفره با مکانیسم مهار آنزیم استیل کولین استراز پایانه‌های عصبی از طریق فسفریلاسیون گروه هیدروکسیل سرین در جایگاه فعال این آنزیم باعث تجمع استیل کولین در محل گیرنده‌های کولینرژیک و در نتیجه تحریک مداوم فیبرهای کولینرژیک در میان سیستم عصبی مرکزی و محیطی می‌شود. از سوی دیگر قرار گرفتن در معرض ترکیبات ارگانوفسفره می‌تواند مرگ‌آور باشد و علت مرگ معمولاً فلج عضله دیافراگم و عضله بین دنده‌ای ودر نتیجه آسیب سیستم تنفسی، کاهش فعالیت مرکز تنفسی در مغز، اسپاسم و افزایش ترشحات برونش

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

می‌باشد. نکته مهم این است که در معرض مزمن و طولانی مدت با این حشره‌کش‌ها می توانند باعث سرطان‌زایی ، ناقص‌الخلقه‌ای و اختلالات ژنتیکی بشود(3). با توجه به این که در مازندران مصرف ترکیبات ارگانوفسفره رایج می‌باشد و مازندران یکی از مراکز مهم کشاورزی و تولید خیار در ایران است(8) و تاکنون بررسی در مورد ارزیابی باقی‌مانده سموم ارگانوفسفره در خیار تولیدی در ایران و استان مازندران صورت نگرفته ، لذا این مطالعه با هدف بررسی میزان باقی‌مانده هم‌زمان سموم ارگانوفسفره دیازینون و مالاتیون در میوه خیار تولیدی در شهرستان‌های استان مازندران در شمال کشور ایران صورت پذیرفته است.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر به روش تجربی انجام شده است.

روش نمونه گیری:

بر اساس اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، سطح زیر کشت محصول خیار در سال 1395در شهرهای مختلف مشخص گردید و سپس با در نظر گرفتن نسبت آماری 15 الی 20 درصدی از سطح کل زیرکشت این محصول در هر شهرستان ، تعداد نمونه از جامعه آماری (سطح زمین تولیدی خیار) به تعداد 132 نمونه به صورت تصادفی – طبقه ای و براساس دوره کارنس سموم از مزارع شهرهای مختلف استان بر اساس جدول شماره 1 انتخاب شدند(از سوی دیگر کشت گلخانه‌ای در این مطالعه وارد نشده است) و به‌جهت نمونه‌گیری ، هر شهرستان به 5 منطقه جغرافیایی شمال، جنوب، شرق ، غرب و مرکز تقسیم شد و چنان‌چه در یکی از این مناطق کشت خیار صورت نمی‌گرفت ، تعداد نمونه‌های مربوط به‌آن منطقه، بین سایر مناطق دیگرتوزیع می‌گردید و نمونه‌ها بعد از تهیه از زمین‌های زراعی در شرایط برودتی (4 °C)و در بسته‌بندی نایلونی با کد مشخص به آزمایشگاه منتقل و تا زمان انجام مراحل آماده سازی و آنالیز دستگاهی در فریزر 18- °C نگهداری شدند (9،10).

جدول شماره 1: تعداد نمونه های خیاردر مناطق مورد بررسی استان مازندران در سال 1395

	مناطق	تعداد نمونه
1	بهنمیر-بابلسر	20
2	جویبار	10
3	کیاکلا	5
4	بهشهر	5
5	گلوگاه	5
6	ساری	20
7	تنکابن و رامسر	5
8	بابل	10
9	آمل	6
10	محمود آباد و فریدونکنار	12
11	نکا	12
12	قائمشهر	10
13	نور و نوشهر	6
14	عباس آباد و چالوس	6
15	جمع	132

مواد و تجهیزات مورد نیاز:

دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل (GC, USA Varian450)با دتکتورجرمی (Varian 240Ms, USA) ، سانتریفوژ یخچال‌دار (Hittech of Germany)، شیکر گردابی (Vortex)، آب دیونیزه یا دوبار تقطیر شده، استونیتریل HPLC grad ، پودر PSA (primary secondary amine) (USA Supelco, پودر سولفات منیزیم انیدروس، کلرید سدی ((Germany, Merck و استاندارد سموم مالاتیون، دیازینون ,(Accu standard

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

(USAاستاندارد داخلی TPM تری فنیل متان (Germany, Merck) استفاده گردیدند.

آماده‌سازی نمونه ها:

آماده‌سازی نمونه‌ها با روش QUECHERS (Quick Easy cheap Effective Rugged and Safe) که روشی ساده ، ارزان و سریع بوده و برای تعیین باقی مانده آفت‌کش‌ها در مواد غذائی معرفی شده است، صورت گرفت لذا ابتدا خیار جمع‌آوری شده شسته شد تا گرد و خاک و سموم باقی‌مانده روی پوست آن‌ها از بین برود. سپس آن‌ها را پوست‌کنده و رنده نمودیم. 10 گرم از هر نمونه به داخل یک ارلن مایر 50 میلی‌لیتر ریخته شد و برای مرحله بعد نگه داشته شد. برای استخراج سموم از نمونه خیار مقدار 3 میلی‌لیتر حلال n-هگزان به‌داخل ارلن مایر محتوی نمونه اضافه گردید. چون سموم فسفره و کلره ساختمان آلیفاتیک دارند و به خوبی در حلال های آلی مانند n-هگزان حل می‌شوند، معمولاً حجم حلال برای انجام استخراج تقریباً برابر حجم نمونه می‌باشد تا استخراج به‌مقدار کافی صورت گیرد. ارلن مایر محتوی نمونه و حلال به مدت 3 ساعت با سرعت متوسط (50 شیک در دقیقه) شیک شد تا حلال به درستی و کامل به خورد نمونه برود. بعد از اتمام شیک به مدت 5 دقیقه ارلن مایر محتوی نمونه و حلال به‌حالت سکون قرار داده شد. نمونه و حلال در داخل دکانتور ریخته شد و به‌کمک آن فاز آبی (خیار) و فاز آلی (حلال به همراه سموم) از هم‌جدا شدند و15 میلی‌لیتر از فاز آلی به داخل بالن ژوژه ته صاف مخصوص دستگاه تقطیر در خلا منتقل شد. مایع حاصل از صاف کردن به داخل بالن ژوژه ته صاف مخصوص دستگاه تقطیر در خلا منتقل گردید و در دمای 70 درجه سانتی‌گراد که تقریباً برابر با نقطه جوش n-هگزان (69 درجه سانتی گراد) است حلال تبخیر شد. حرارت دستگاه بر این مبنا انتخاب می‌شود که هم با نقطه جوش حلال مربوطه متناسب باشد و از طرفی آن‌قدر زیاد نباشد که موجب تخریب ترکیباتی که اندازه‌گیری می‌شوند، گردد. به‌طور متوسط به مدت 6 دقیقه طول می‌کشد که حلال کاملاً تبخیر شود. بعد از تبخیر کاملاً حلال محتویات باقی‌مانده در داخل بالن ژوژه ته صاف با 5 میلی‌لیتر n-هگزان به‌حجم رسانده شد و در داخل ویال‌های مخصوص حمل نمونه ریخته شد و بر چسب‌های مربوطه به هر نمونه روی آن نصب گردید(11).

نکته مهم این که درب ویال‌ها به‌طور محکم بسته شد تا n-هگزان موجود در آن تبخیر نشود. در نهایت ویال‌های محتوی نمونه در داخل ورقه فویل آلومینیومی پیچیده شد. سپس ویال‌ها برای تزریق به دستگاه GC و جهت اندازه‌گیری سموم ارگانو فسفره به‌آزمایشگاه مرکز تحقیقات دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران واقع در شهرستان ساری منتقل گردید(11).

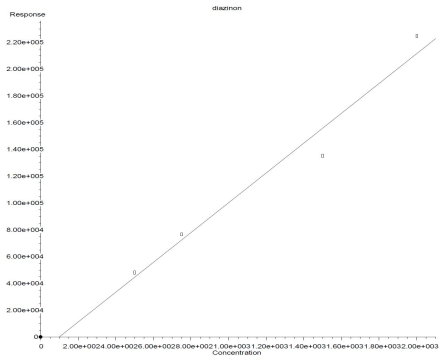
تعیین مقدار باقیمانده سموم به روش دستگاهی:

در این مطالعه به‌منظور تعیین مقدار آفت‌کش‌های مورد نظر از روش کروماتوگرافی گازی با دتکتور جرمی (GC/MS)با فاز متحرک گاز هلیم با خلوص 99/9درصد و ستون DB5 با ابعاد DF=0,25میلیمتر و l = 30 میلیمتر ID= 0,25 میلیمتر و دمای تزریق 260 درجه سانتی گراد با سرعت 1 میلی‌لیتر بر دقیقه و قدرت تشخیص (LOD) در حدود 0,1 ppb استفاده گردید.

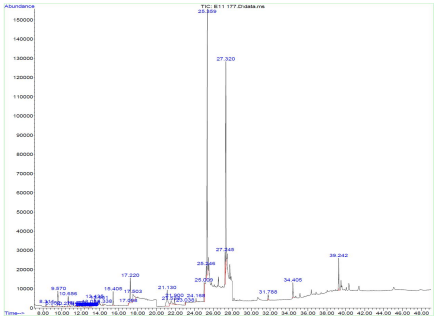
کیفیت دستگاه (LOQ) نیز دتکتور mass بود که قابلیت تشخیص آن برای کلیه ترکیباتی است که در حرارت بالا تجزیه نشوند (پایداری حرارتی داشته باشند). قابلیت بازیابی این روش از 85 تا101درصد و حد تشخیص آن درحد01/0 ppb بوده است. لذا برای آنالیز کمی سموم ابتدا استانداردهایی از سموم مورد ارزیابی با حداقل پنج غلظت مختلف که شامل10 ،25 ،50 ،100 ،250 ،500 میکرو گرم در لیتر بوده از محلول مادر 1000 ppm تهیه شد و به دستگاه تزریق و منحنی استاندارد هر یک از سموم رسم شد و با محاسبه میزان r

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

هر یک از منحنی‌ها ، نسبت به تزریق نمونه‌های آماده شده خیار به‌صورت جداگانه به‌دستگاه اقدام شد و غلظت هریک از سموم برحسب میکرو گرم در کیلوگرم خیار(ppb) به‌دست آمد(12 ،11 ،9) که در ذیل به‌طور مثال به دو نمودار شماره 1 و 2 در ذیل اشاره میشود.(نمودار شماره 1 برای استاندارد دیازینون با(r= 0,989)و نمودار شماره 2 کروماتوگرام نمونه خیار مثبت شده در خصوص باقی‌مانده دیازینون در(25,2 =Rt) اشاره شده است(12).



نمودار شماره1: نمودار استاندارد دیازینون توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی



نمودار شماره 2:نمودار کروماتوگرام دیازینون در نمونه های خیار استان مازندران ثبت شده توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی

روش آماری:

پس از تعیین مقادیر هر یک از سموم در هر نمونه از هر شهرستان ابتدا میانگین و انحراف از استاندارد سموم توسط نرم افزار SPSS 16 محاسبه و سپس به منظور آنالیز کمی آماری این میانگین‌ها و اختلاف آن‌ها از استاندارد و هم‌چنین جهت مقایسه با میزان باقی‌مانده سموم در شهرستان‌های مختلف از آزمون آماری آنالیز واریانس‌ها ANOVA)) و Post tukey test تی زوجی استفاده شده است و $p\leq 0.05$ به عنوان معنی‌دار در نظر گرفته شده است(12).

یافته ها

میانگین غلظت سموم مورد بررسی دیازینون در 132نمونه خیار به تفکیک شهرهای مورد بررسی (بر حسب ppb)در جدول شماره 2 و میزان مالاتیون در 132نمونه خیار به تفکیک شهرهای مورد بررسی (بر حسب ppb)در جدول شماره 3 آورده شده است.

جدول شماره 2: میانگین و انحراف معیار باقیمانده سموم دیازینون خیار تولیدی شهرستان‌های استان (بر حسب ppb)

شهرستان	تعداد نمونه خوانده شده	انحراف معیار±میانگین
نکا	12	13,3±0,72
بهشهر - بابلسر	12	10,42±0,76
قائمشهر	10	9,26±1,07
آمل	6	17,2±3,5
محمود آباد و فریدونکنار	12	13,77±2,1
گلوگاه	5	9,55±0,54
نور و نوشهر	6	10,04±0,98
ساری	11	9,84±1,21
کیاکلا	5	9,21±1,13
بابل	10	18,4±3,34
جویبار	16	11,54±2,07
عباس آباد و چالوس	7	10,87±1,07
تنکابن و رامسر	5	12,09±1,31
بهشهر	5	9,20±1,103

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

بـر اسـاس جـدول شـماره 2 بـیش‌تـرین میـانگین دیازینون در نمونه خیار مربوط به شهرستان بابل به میـزان ppb3,34+18,09 بوده است. و کم‌ترین میزان مربوط بـه شهرسـتان بهشـهربه مقـدار ppb 1,012+9,20 بـه‌دسـت آمده است.

جدول شماره 3: میانگین و انحراف معیـار بـاقی‌مانـده سـموم مالاتیون خیار تولیدی شهرستان‌های استان (بر حسب ppb)

شهرستان	تعداد نمونه خوانده شده	انحراف معیار±میانگین
نکا	12	0
بهنمیر - بابلسر	12	318/21±112/26
قائمشهر	2	21/89±18/57
آمل	1	7/19±0/00
بابل	6	2013/18±1446/32
جویبار	10	144/88±100/79

بـر اسـاس جـدول شـماره 3 بـیش‌تـرین میـانگین دیازینون در نمونه خیار مربوط به شهرستان بابل به میـزان ppb1446,32+2013,18 بوده اسـت. و کـم‌تـرین میـزان مربـوط بـه شهرسـتان آمـل بـه مقـدار ppb 0,00+7,19 به‌دست آمده است.

بحث

به‌طور کلی سموم آلـی فسـفره، کـولین اسـترازهای بدن را از فعالیت باز می‌دارند و در نتیجـه اسـتیل کـولین هیدرولیز نشده و در بدن تجمع پیدا می‌کند و مسمومیت حاصل در حقیقت نتیجه تاثیر استیل کولین جمع شده در بـدن بـه مقـدار زیـاد و خـارج از حـد فیزیولوژیـک آن می‌باشد.

مهار کولین اسـتراز توسـط ترکیبـات ارگانوفسـفره باعث تشـکیل اسـتیل کـولین و متعاقبـاً تحریـک شـدید اعصاب می‌گردد. واکنش مهار کولین استراز ، بسـته بـه نوع ترکیب ارگانوفسفره ممکن اسـت برگشـت‌پـذیر یـا غیر قابل برگشت باشد. تفاوت نوع استیل کولین اسـتراز در بافت‌های مختلف بدن مانند پلاسما و اعصاب موجب تفاوت در شیوه مهار آن‌ها توسط ترکیبات ارگانوفسـفره می‌گردد.

عـوارض ایـن نـوع مسـمومیت مـورد بحـث اسـت. برخی به تولید اختلالاتی در سیستم خون سـاز معتقدنـد. عده‌ای از دانشمندان نیز مسمومیت مزمن را باعث ایجـاد ضعف و سستی در عضلات انتهاها می‌داننـد کـه ممکـن است پیشرفت آن سبب فلج نیز گـردد. بـالاخره عـده‌ای دیگر از دانشمندان معتقدند که در اثر مسـمومیت مـزمن ممکن است علایمی مشابه مسمومیت حـاد ولـی بـه‌طـور خفیف بروز کند.

با این که در همـهٔ نمونـه هـای مـورد مطالعـه، سـم فسفرهٔ دیازینون پایین‌تر از استاندارد WHO شناسایی شد باید به این مسئله توجه ویژه ای داشت و با توجه بـه حـد مجـاز ایـن سـم طبـق اسـتاندارد WHO ، دیـازینون در محدوده مجا ز (50ppb) بوده است و خطر جـدی نـدارد و میزان مالاتیون که در بعضی نمونـه هـا بسـیار بـالاتر از محدوده مجاز 0,2 (ppb 200) (بـوده از جملـه شهرسـتان بابل با بالا ترین میزان)201/18 (ppb در جـدول شـماره 3، خطر بسیار جدی این شهرستان ها را تهدید می‌کند و باید توجه ویژ ه‌ای به این مسئله کرد(13).

نتـایج تحقیقـات انجـام شـده توسـط حسـن زاده و همکـــاران کـــه در ســـال 1387 روی انـــدازه‌گیـــری آفت‌کش‌ها در خیار گلخانه‌ای صورت گرفته اسـت نیـز نشان‌دهنده بالاتر بودن میزان سموم در خیار نسبت به حد مجاز جهانی است که پوست کندن به میزان 40 درصد و ذخیره‌سازی نمونه‌ها در یخچال نیز بـه میـزان 60 درصـد باعث کـاهش بـاقی‌مانـده آفـت‌کـش‌هـا از سـطح خیـار می‌شود(14). با توجـه بـه‌نتـایج بـه‌دسـت آمـده از ایـن 2 بررسی می‌توان یکی از دلایل این که میزان سموم خیـار در محدوده مجاز بـوده را ناشـی از پوسـت‌کنـدن آن‌هـا دانست اما برای اطمینان از این احتمال نیاز به بررسی‌های بیش‌تر می‌باشد و لذا باید به این موضوع توجه داشت که

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

با پوست کندن خیار می‌توان میزان به سزایی از سموم موجود را از بین برد.

در سال 1997مطالعه Masud و همکاران نشان داده است که میزان باقی‌مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های شیر، آب ، سبزی‌ها ، میوه‌ها و روغنی که از منطقه گادون آمازائی 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(15).

نتایج حاصل از مطالعه mehmet و همکاران در سال 2006 روی باقیمانده سم دیازینون و دیکلروس نشان داد با توجه به مشکلات زیست محیطی ناشی از تولید و مصرف آفت‌کش‌های صنعتی و هم‌چنین مسئله افزایش سرطان‌ها و امراض بسیار خطرناک انسانی ناشی از مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی امروزه وجود بقایای آفت‌کش‌ها در مواد غذایی به خصوص در کشورهای در حال توسعه باید مورد توجه جدی‌تری قرار گیرد. در این کشورها نظارت دولتی و اطلاع‌رسانی برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات غذایی عموماً کم‌تر صورت می‌گیرد و فرآورده‌های غذایی اغلب با سطوح بالای بقایای آفت‌کش‌ها به بازار عرضه می‌شوند(9) که به‌همین علت در کشور عزیز ما ایران نیز به‌علت کوتاهی در اطلاع رسانی به مردم باعث مصرف بی‌رویه سموم از جمله در کشت و پرورش خیار شده که در آینده‌ای نه چندان دور امکان بروز عوارض شدیدی روی مردم عزیز کشورمان وجود دارد(16).

در مطالعه معتمد زادگان و همکاران مشخص شد دوره زوال سم دیازینون بر اساس توصیه شرکت تولید کننده، سه هفته می‌باشد. یعنی فاصله آخرین سم‌پاشی تا برداشت محصول باید حداقل حدود 21 روز باشد. البته نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داد که واریته، غلظت سم مصرفی، مدت زمان نگهدار ی میوه پس از برداشت و نیز اثرات متقابل آن ها پس از برداشت با احتمال بیش از 99 در صد بر میزان باقی‌مانده سم دیازینون در میوه مؤثر می‌باشند. هم‌چنین میزان جذب سم دیازینون در ارقامی که دارای پوست ضخیم‌تری هستند، کم‌تر است(17). بنا به این گزارشات می‌توان به این نتیجه رسید که احتمالاً میزان پایین‌تر از سطح استاندارد دیازینون ناشی از برداشت این محصول پس از گذشت دوره کارنس آن می‌باشد و در سم مالاتیون بعضی از شهرستان‌ها بالا بودن بیش از حد این سم می‌تواند به‌علت عدم رعایت دوره کارنس باشد و هم‌چنین احتمال دارد به‌علت پوست نازک خیار میزان ورود سم بیش‌تر شده باشد.

در بررسی که روی 76 نمونه خیار به روش گاز کروماتوگرافی با دتکتور ECD به‌منظور 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 0/036 و 0/032 بوده و هم‌چنین میانگین سم مانکوزب در خیار درختی و غیر درختی به ترتیب 0/036 و0/035 بود. مقادیر محاسبه شده بالاتر از مقادیر مجاز تعیین شده توسط استاندارد ملی ایران) 0/01 (ppmبوده است(18). در مطالعه حاضر نیز مالاتیون یکی از سموم مورد ارزیابی در خیار بوده که بالاتر از حد مجاز پیشنهادی استاندارد ملی ایران بوده است که علت این موضوع عدم آشنایی کشاورزان به نوع آفات ، نوع سم ، حتی میزان کاربرد و نحوه مصرف سم می‌باشد(19).

مطالعه حاضر نشان می‌دهد نوع سموم مصرفی در نقاط مختلف با هم فرق دارند و با توجه به این‌که اغلب این سموم نظیر دیازینون برای موارد دیگری نظیر کرم ساق دار برنج تجویز می شوند ، عدم آگاهی کشاورزان سهم مهمی در استفاده نابجا از این سموم دارد که دلیل عمده ،دسترسی آسان به آن می‌باشد. این مطالعه نشان داد در مناطقی که به‌صورت حرفه‌ای و هر ساله خیار کشت می‌شود (بابلسر و بهنمیر) موارد استفاده از سموم نامناسب کم‌تر است. از طرف دیگر سموم مالاتیون، دیازینون، دورسبان و اتیون دارای دوره کارنسی هستند که برای استفاده در مزراع خیار مناسب نمی‌باشند.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

توصیه می‌شود سمومی به کشاورزان معرفی گردد که ضمن صرفه اقتصادی جهت ترغیب کشاورزان به استفاده از آن‌ها، با دارا بودن نیمه‌عمرکم (از زمان سم پاشی تا زمان برداشت) سبب تولید خیار سالم و دارای سموم کم و در حد مجاز شود. راه‌حل دیگر استفاده پوشش‌دهنده‌های خاک برای جلوگیری از تماس با خیار می‌باشد. استفاده از پوشش پلاستیکی و سیستم آبیاری قطره‌ای از بروز بسیاری از بیماری‌ها جلوگیری کرده و زمینه را برای مصرف سموم کاهش می‌دهد. راه کار دیگر ترویج کشت ارگانیک و استفاده از ارقام مقاوم به بیماری‌ها است که به‌شدت نیازبه مصرف سموم را کم می کند.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شده و لذا مجریان پروژه وظیفه خود می‌دانند از تمامی همکاران آن معاونت محترم و معاونت غذا- داروی دانشگاه و پرسنل آزمایشگاه مواد غذایی و آزمایشگاه جامع تحقیقات قطب شمال کشور تشکر و قدردانی داشته باشند.

References

1. Cieslik E, Sadowska-Rociek A, Ruiz JMM, Surma-Zadora M. Evaluation of QuEChERS method for the determination of organochlorine pesticide residues in selected groups of fruits. Food Chem. 2011; 125(2):773–778.
2. Kirchner M, Huskova R, Matisov E, Mocak J. Fast gas chromatography for pesticide residues analysis using analyte protectants. J. Chromatogr. A. 2008;1186:271–278.
3. Jokanovic M. Structure-activity relationship and efficacy of pyridinium oximes in the treatment of poisoning with organophosphorus compounds:A review of recent data. Curr Top Med Chem. 2012; 12(16):1775-1789.
4. Fenik J, Tankiewicz M, Biziuk M. Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. Trac-Trend Anal Chem. 2011; 30(6): 814–826.
5. Meschi M. List of authorized pesticides.1th ed. Karaj: Ministry of Agriculture, Plant Protection Organization. 2007.(Persian)
6. Castillo M, Gonzalez C, Miralles A. An evaluation method for determination of non-polar pesticide residues in animal fat samples by using dispersive solid-phase extraction clean-up and GC/MS. Anal Bioanal Chem. 2011; (400):1315–1328.
7. 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 and post-harvest culinary applications. Food Chem.2006:98(1): 127-135.
8. Marjanlo A,mostofi Y, Shoeibi Sh,Maghami M. Effect of essence oil of basil on Control of gray rot and post-harvest quality of strawberries(Selva). J Medicinal Plants.2008;1(27):131-139.
9. Mehmet FG, Certel M, Goçmen 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-

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]

harvest culinary applications. Food Chem.2006; 98(1): 127–135.

10. 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). Environmental Sciences.2009; 6(3):63-72.(Persian)
11. Nguyen TD, Yu JE, Lee DE, Lee GH. A multiresidue method for the determination of 107 pesticides in cabbage and radish using QuEChERS sample preparation method and gas chromatography mass spectrometry.J Food Chemistry 2008; 110(1): 207–213.
12. 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). Environmental Sciences. 2009;6(3):63-72.
13. Krol WJ1, Arsenault TL, Pylypiw HM Jr, Incorvia Mattina MJ.Mattina Reduction of pesticide residues on product by rinsing. J Agric Food Chem .2000; 48(10): 4666-4670.
14. Hasanzadeh N. Evaluation of pesticides in food as a serious risk to consumers. 18th National Congress of Food Science and Technology. 2008. Oct 15-17 ,Iran, Mashhad.(Persian)
15. Masud SZ, Akhtar S. Pesticides in the biosphere of Pakistan, A review. Papa bullet: 1997;11-16.
16. Mehmet, F.G, M. Certel and H. Goçmen (2006). Residue contents of DDVP (Dichlorvos) and diazinon applied on cucumbers grown in International Labour Organisation. vol. 98, no1, pp. 127-135.
17. Motamedzadegan A, Mortazavi A, Maghsoodloo Y, Amiri B, Esmailzadeh R.Kenari .Evaluation of pesticide residues in melons sprayed three time with diazinon in Khorasan- Razavi province. Agr Sci Technol J. 2006; 2: 13-19.
18. Shokrzadeh M, Saeedi S. The investigation and measurement of residues of benomyl and mancozeb pesticides in shrub and nonshrub cucumbers sampled from different regions of Mazandaran province (Iran). J Environmental Agricultural and Chemitry.2009;8(3):174-178.
19. Zand E, Baghestani M A, Bitarafan M, Shimi P. A Guidline for Herbicides in Iran.Mashhad: Jahad Publication. 2007.(Persian)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-02]