BRIEF REPORT

Daily Intake of Pesticide Residues in Melon and Watermelon Samples in Kashan, Iran

Zahra Jadi[1],
Reza Sharafati Chaleshtori[2]

[1] MSc in Food Science and Technology, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Research Center for Biochemistry and Nutrition in Metabolic Diseases, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

(Received November 2, 2018 ; Accepted January 5, 2019)

Abstract

Background and purpose: Pesticides cause general concern due to their possible adverse results on human health. The aim of this study was to investigate different pesticides and also estimating daily intake of their residues in melon and watermelon samples in Kashan, Iran.

Materials and methods: In this cross-sectional study, 62 melon and watermelon samples were collected from different fruit distribution centers in Kashan, 2016-2017. After preparation, the samples were analyzed for 118 various pesticides using Gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS). Also, chronic daily intake (CDI) of pesticides was calculated.

Results: In this study, 7 (11.29 %) melon and watermelon samples were contaminated with pesticides. Only fludioxonil residue was detected in 1 (2.3 %) watermelon sample which was higher than standard range. The CDI of fludioxonil was less than standard of codex Alimentarius. In melon samples, diazinon in 3 (15.79%) and tridemorph in 2 (10.52%) samples were the most common residues detected. Also, CDI of diazinon and tridemorph in melon samples were more than the standard of codex Alimentarius.

Conclusion: Current findings showed the presence of agricultural pesticides in melon and watermelon samples. Therefore, regular monitoring of the pesticide residues is necessary.

Keywords: daily intake, melon, watermelon, agriculture pesticides

J Mazandaran Univ Med Sci 2019; 29 (172): 135-139 (Persian).

* **Corresponding Author: Reza Sharafati Chaleshtori-** Research Center for Biochemistry and Nutrition in Metabolic Diseases, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran (E-mail: Sharafati.reza@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و نهم شماره ۱۷۲ اردیبهشت سال ۱۳۹۸ (۱۳۹-۱۳۵)

تخمین میزان دریافت روزانه باقیمانده سموم کشاورزی در هندوانه و خربزه عرضه شده در شهرستان کاشان

زهرا جدی[۱]
رضا شرافتی چالشتری[۲]

چکیده

سابقه و هدف: امروزه استفاده از آفت‌کش‌ها به علت ایجاد مخاطرات زیست محیطی و سلامتی برای انسان‌ها، مورد توجه عمومی قرار گرفته است. این مطالعه با هدف شناسایی انواع سموم کشاورزی و تخمین میزان دریافت روزانه باقیمانده آن‌ها در هندوانه و خربزه عرضه شده در کاشان انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی - مقطعی، ۶۲ نمونه خربزه و هندوانه ازمناطق مختلف عرضه در کاشان از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶ جمع‌آوریگردید. پس از آماده‌سازی، نمونه‌ها جهت بررسی ۱۱۸ سم مختلف توسط دستگاه گازکروماتوگرافی با آشکارساز جرمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین میزان دریافت مزمن روزانه (CDI) سموم به دست آورده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ۷ (۱۱/۲۹ درصد) نمونه از نمونه‌های خربزه و هندوانه آلوده به سموم کشاورزی بودند و تنها سم fludioxonil در یک نمونه (۲/۳ درصد) هندوانه و بالاتر از حد مجاز استاندارد شناسایی شد. CDI سم نیز کم‌تر از استاندارد کدکس بود. بیش‌ترین سم شناسایی شده در نمونه های آلوده خربزه نیز به ترتیب diazinon و tridemorph، با ۳ (۱۵/۷۹ درصد) و ۲ (۱۰/۵۲ درصد) نمونه بودند. همچنین CDI سموم diazinon و chlorpyrifos در نمونه‌های خربزه بیش‌تر از استاندارد کدکس بوده است.

استنتاج: با توجه به حضور سموم کشاورزی در نمونه‌های خربزه و هندوانه، پایش مستمر باقی مانده سموم کشاورزی ضروری می‌باشد.

واژه های کلیدی: دریافت روزانه، خربزه، هندوانه، سموم کشاورزی

مقدمه

جمعیت رو به رشد جهان و نیاز به تامین غذای مصرفی، استفاده از ترکیبات شیمیایی جهت افزایش تولیدات و حفاظت از آفات و حشرات را در صنعت کشاورزی گسترش داده است، و از طرفی به دلیل ایجاد مخاطرات زیست محیطی و تبعات ناشی از باقی مانده سموم در غذای مصرف‌کنندگان، دیدگاه کاهشی در مصرف این سموم در صنعت کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است(۲،۱). آفت‌کش‌ها سبب ایجاد نژادهای مقاوم حشرات، قارچ‌ها، انگل‌ها و پاتوژن‌های گیاهی می‌شوند. همچنین این ترکیبات می‌توانند از طریق مصرف انواع

مولف مسئول: رضا شرافتی چالشتری- کاشان: بلوار قطب راوندی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، دانشکده پزشکی، گروه تغذیه E-mail: Sharafati.reza@gmail.com
۱. کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۲. استادیار، گروه تغذیه، مرکز تحقیقات بیوشیمی و تغذیه در بیماری های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۷/۷/۱۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۷/۳/۳۰ تاریخ تصویب : ۱۳۹۷/۱۰/۱۵

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

مواد غذایی گیاهی به صورت ثانویه وارد چرخه مصرف انسانی شده و برای انسان مخاطرات سلامتی ایجاد نماید(۳). بر اساس گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی (WHO) در هرسال،۷/۴ میلیون سال عمر به‌دلیل بیماری‌های ناشی از سموم مصرف شده در صنعت کشاورزی از بین می‌رود که بروز سرطان‌ها، افزایش سه برابری بیماری‌های قلبی و هیدروسفالی و افزایش چهار برابری پارکینسون از عوارض این سموم بوده است(۶-۴). طبق استاندارد ملی ایران سرانه مصرف خربزه و هندوانه برای هر فرد در سال، به ترتیب برابر ۱۳/۶ و ۲۱/۸ کیلوگرم می‌باشد(۷). با توجه به احتمال ایجاد مخاطرات جدی برای سلامت افراد، ناشی از مصرف فراورده‌های گیاهی حاوی باقی مانده‌های سموم کشاورزی، و نظر به این‌که تاکنون بررسی گسترده باقیمانده سموم‌کشاورزی در این محصولات انجام نگرفته است، این مطالعه با هدف بررسی باقی مانده انواعی از سموم کشاورزی در این دو فراورده و همچنین تخمین دریافت روزانه سموم ناشی از مصرف هندوانه و خربزه در شهرستان کاشان انجام پذیرفت.

مواد و روش ها

در این مطالعه توصیفی- مقطعی، تعداد ۶۲ نمونه خربزه (۱۹ نمونه) و هندوانه (۴۳ نمونه) به صورت تصادفی از میادین عرضه میوه جات در شهرستان کاشان از آبان سال ۱۳۹۵ تا شهریور سال ۱۳۹۶ جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها جهت آنالیز ۱۱۸ نوع از سموم مورد استفاده در کشور ایران مورد بررسی قرار گرفتند. جهت آماده‌سازی نمونه‌ها از روش QuEChERS (Quick Easy Cheap Effective Rugged and Safe) استفاده شد. در یک لوله سانتریفوژ ۵۰ میلی‌لیتری، ۵ گرم از نمونه وزن شد و به آن ۲۰۰ نانو گرم در گرم محلول TTP (triphenylphosphate) تهیه شده (غلظت ۲۰ میکروگرم در میلی‌لیترتری فنیل فسفات در اتیل استات) به عنوان استاندارد داخلی اضافه شد. ۱۰ میلی‌لیتر استونیتریل نیز به آن اضافه شد و جهت استخراج اولیه به مدت ۲ دقیقه به شدت تکان داده شد. در مرحله بعد ۲ گرم سولفات منیزیم بدون آب و ۱/۵ گرم استات سدیم به آن اضافه گردید و جهت استخراج ثانویه به مدت ۲ دقیقه به شدت تکان داده شد. درب لوله ها محکم بسته شد و به مدت ۵ دقیقه در ۹۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. از محتوای بالایی لوله‌ها ۵ میلی‌لیتر به لوله سانتریفوژ دیگری حاوی ۶۰ میلی‌گرم سولفات منیزیم بدون آب و ۲۰ میلی‌گرم PSA (Bondesil-primary secondary amine) منتقل شد. مخلوط حاصله به مدت ۲ دقیقه به شدت تکان داده شد و به مدت ۵ دقیقه در ۹۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. در نهایت ۵۰۰ میکرو لیتر از محلول رویی لوله برداشته شد و در یک ویال نگهداری گردید. جهت آنالیز نمونه ۱ میکرو لیتر از نمونه نهایی به دستگاه گازکروماتوگرافی با آشکارساز جرمی (GC/MS) با فاز متحرک گاز هلیم ۹۹/۹ درصد خلوص، ستون HP5 (۶۰ متر× ۰/۲۵ میلی‌متر I.D و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر) تزریق شد. جریان گاز هلیم ۱/۶ میلی‌لیتر در دقیقه و با برنامه دمایی ۱ دقیقه در ۶۰ درجه سانتی‌گراد، سپس با ۳۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد، سپس با ۲ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد سپس با ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و نهایتاً با ۱۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ دقیقه رسانده شد. دمای تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بوده است (جدول شماره ۱). جهت تعیین دریافت مزمن روزانه ماده شیمیایی (Chronic daily intake) از فرمول شماره ۱ استفاده شد. سپس نتایج به دست آمده با میزان دریافت روزانه (ADI) استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۸۱ و کدکس مقایسه شدند(۹،۳-۷).

فرمول شماره ۱: $CDI = \sum c \times DI/BW$

در فرمول شماره ۱، CDI، دریافت مزمن روزانه (میلی‌گرم بر کیلو گرم وزن بدن بر روز)، $\sum c$، میزان

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

میانگین غلظت باقی مانده ماده شیمیایی (میلی‌گرم بر کیلوگرم)، DI، سرانه مصرف محصول بر حسب گرم در روز و BW، متوسط وزن بدن فرد (در این مطالعه ۶۰ کیلوگرم) می‌باشد. نتایج با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۶ به‌صورت میانگین همراه با انحراف‌معیار گزارش گردید.

جدول شماره ۱: نام ترکیب، یون تشخیصی، زمان باز دارندگی (RT) و حداقل میزان کمی سازی (LOQ) سموم شناسایی شده در این مطالعه

نام ترکیب	یون تشخیصی[1] (جرم به بار)	زمان بازدارندگی (دقیقه)	حد تشخیص کمی سازی (LOQ)
Fludioxonil	۲۴۸	۸/۱	۰/۰۱
Kresoxim-methyl	۱۳۱	۱۱/۰۸	۰/۰۱
Diazinon	۳۰۴	۱۶/۱۱	۰/۰۱
Tridemorph	۱۲۸	۱۹/۵۴	۰/۰۱
Chlorpyrifos	۳۱۶،۳۱۴	۲۲/۹	۰/۰۱
Tebuconazole	۲۵۰	۳۷/۶۳	۰/۰۱

(m/z) Quantification ions

یافته ها و بحث

بر اساس نتایج این مطالعه، ۷ (۱۱/۲۹ درصد) نمونه از نمونه‌های خربزه و هندوانه آلوده به سموم کشاورزی بودند. در یک نمونه از هندوانه‌های مورد بررسی تنها سم fludioxonil (۲/۳ درصد) شناسایی شد، که مقدار به دست آمده (۰/۰۷۸ میلی گرم بر کیلو گرم) بیش از میزان MRL گزارش شده در استاندارد ملی ایران (۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بوده است. همچنین میزان دریافت مزمن روزانه این سم به میزان ۰/۰۷۸ میلی‌گرم بر کیلو گرم وزن بدن بر روز بوده است که از میزان ADI گزارش شده توسط کدکس (۰/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن بر روز) پایین تر بود.

در نمونه‌های خربزه سموم kersoxim-methyl، tridemorph، tebuconazole، diazinon و chlorpyrifos در ۶ نمونه (۳۱/۵۸ درصد) شناسایی شد. تنها در مورد سم diazinon دو نمونه خربزه (۱۰/۵۳ درصد) میزان بیش از MRL گزارش شده در استاندارد ملی ایران (۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) را داشتند و میزان سایر سموم در نمونه‌های خربزه، کمتر از MRL گزارش شده در استاندارد ملی ایران بوده است. میزان دریافت مزمن روزانه سموم diazinon و chlorpyrifos به ترتیب ۰/۰۳۵ و ۰/۰۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن بر روز بود که از میزان ADI گزارش شده توسط کدکس بالاتر بوده است و در مورد سایر سموم از میزان ADI گزارش شده توسط کدکس کمتر بود.

در مطالعه سلام زاده و همکاران در سال ۲۰۱۸، نشان داده شد که تنها در نمونه‌های گوجه، diazinon و chlorpyrifos به ترتیب ۳ و ۲ درصد وجود داشته و میزان باقی مانده این دو سم بالاتر از حد MRL بوده است. همچنین از سموم ممنوعه که از فهرست سموم مجاز کشور حذف شده‌اند در نمونه‌ها شناسایی نگردید. با این وجود در مطالعه آن ها دریافت روزانه سموم بررسی نشد(۳).

در مطالعه دیگری میزان سم diazinon در خربزه‌های تربت جام و شیروان به ترتیب ۴/۹۸ و ۴/۱۱ برابر حد مجاز بوده است. در این مطالعه نیز دریافت روزانه سموم بررسی نشد(۲). در بررسی دیگری سم مالاتیون در خیارهای منطقه مازندران بالاتر از حد مجاز و بیش‌ترین میزان این سم در خیارهای منطقه بابل برابر با ۲/۱۳ میلی‌گرم در کیلو گرم بوده است(۱). در مطالعه حاضر نیز مطابق با مطالعات مذکور هیچ کدام از سموم ممنوعه در نمونه ها شناسایی نشد.

در مطالعه مرتضی و همکاران در سال ۲۰۱۷ که پتانسیل خطر مزمن سموم کشاورزی برای انسان در انواعی از فراورده‌های گیاهی تولید شده در سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴ در ایران مورد بررسی قرار گرفت، هیچ کدام از سموم کشاورزی که در گروه‌های سرطان‌زای سلول‌های زایا 1A و 1B قرار دارند گزارش نشد و مهم‌ترین سموم شناسایی شده در این مطالعه شامل chlorpyrifos، diazinon، dimethoate، paraquat، dichlorvos و metam sodium بوده است. همچنین مرتضی و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که تمام سموم مورد بررسی سهم کمی از درصد دریافت روزانه هر سم را تشکیل می‌دهد و با این وجود سموم

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

diazinon، chlorpyrifos و dichlorvos بیش‌ترین سهم از دریافت روزانه هر سم به ترتیب ۷۰/۷، ۱۰/۷ و ۷/۴ درصد تشکیل داده بودند(۱۰). با توجه به شناسایی تعدادی از سموم و آفت‌کش‌های کشاورزی در صیفی جات خربزه و هندوانه و همچنین مصرف نسبتاً بالای این ترکیبات در سبد غذایی مصرفی جمعیت ایران، سبب شد در این مطالعه میزان CDI سموم diazinon و chlorpyrifos بالاتر از استانداردهای موجود باشد. بنابراین توصیه می‌شود ضمن پایش گسترده‌تر این سموم در این فراورده‌ها توسط نهاد های نظارتی، آموزش‌های لازم جهت نحوه مصرف و استفاده از سموم مجاز و ثبت شده در کشور به کشاورزان داده شود.

سپاسگزاری

نویسندگان از همکاری معاونت غذا و دارو و مرکز تحقیقات بیوشیمی و تغذیه در بیماری‌های متابولیک دانشگاه علوم پزشکی کاشان کمال تشکر را دارند.

References

1. Shokrzadeh MA, Mokarami H, Ziar A. Assessment of diazinon and malation residues in cucumber produced in Mazandaran, Iran. J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 27(152): 143-152 (Persian).
2. Rezvani MP, Ghorbani R, Kouchaki AR, Ali M, Azizi G, Siahmargouei 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).
3. Salamzadeh J, Shakoori A, Moradi V. Occurrence of multiclass pesticide residues in tomato samples collected from different markets of Iran. J Environ Health Sci Eng 2018; 16(1): 55-63.
4. Pishkuhi MA, Abdollahi Z. Policy Brief for Reducing Contaminants and Residual Pesticides in Iran's Agricultural Crops. Commun Health 2015; 2(4): 256-265.
5. Prüss-Üstün A, Corvalán C, (WHO). Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease Geneva: World Health Organization (WHO). 2006.
6. Mostafalou S, Abdollahi M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. Toxicol Appl Pharmacol 2013; 268(2): 157-177.
7. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Pesticides-Maximum residue limit of pesticides-Fruit vegetables. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI): Tehran; 2016. NO. 12581. (Persian)
8. Chaleshtori FS, Arian A, Chaleshtori RS. Assessment of sodium benzoate and potassium sorbate preservatives in some products in Kashan, Iran with estimation of human health risk. Food Chem Toxicol 2018; 120: 634-638.
9. Codex Alimentarius. Pesticide residues in food and feed. Codex Pesticides Residues in Food on line Database Available at:<http:// www.codexalimentarius net/pestres/data/index html> Accessed August 18th. 1993.
10. Morteza Z, Mousavi SB, Baghestani MA, Aitio A. An assessment of agricultural pesticide use in Iran, 2012-2014. Iran J Environ Health Sci Eng 2017; 15(1): 10 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]