BRIEF REPORT

Are Pesticide Residues Found in the Oranges Produced in Sari?

Narges Mazloomi[1,2]
Ebrahim Salehifar[3,2]
Mohammadhosein Esfahanizadeh[4,2]
Hashem Ghezelsofla[5,2]
Keyvan Mahdavi Mashaki[6]
Esmaeil Babanezhad[7,2]
Laleh Karimzadeh[8,2]

[1] Assistant Professor, Department of Nutritional Sciences, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Professor, Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] MSc in Agricultural Engineering in Science and Food Industry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] PhD in Analytical Chemistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[6] Assistant Professor Rice Research Institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extention Organizasion (AREEO), Amol, Iran
[7] Assistant Professor, Department of Environmental Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[8] PhD in Nutrition Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received June 29, 2024; Accepted August 3, 2024)

Abstract

Background and purpose: Today, ensuring food security for the inhabitants of the earth, and preserving agricultural production from destruction due to drought, pests, and diseases, seems more necessary than ever. Farmers across the world are forced to use various pesticides to combat factors that reduce production, but these toxins not only remain on the surface of the products but also penetrate the tissues of fruits, vegetables, and even grains. Although washing fruits or peeling them can be effective in reducing surface contamination of pesticides, removing their toxic effects from the internal tissues of fruits is almost impossible. In such a way most agricultural products that have been exposed to pesticides and are presented to the market shortly after spraying contain pesticide residues. Although the use of pesticides and chemical fertilizers in modern agriculture significantly increases agricultural products, it should be noted that excessive use of pesticides in agricultural production leads to higher levels of pesticide residues in agricultural products exceeding the Maximum Residue Limit, which is considered a risk factor for human health and environmental pollution. The negative effects of chemical toxins on health include various types of cancers, neurological diseases, diabetes, respiratory diseases, failures, fetal diseases, genetic problems, and harmful effects on the environment such as pest resistance, their dominance, and the disappearance of beneficial insects. Considering that citrus fruits are considered a strategic product in Mazandaran province, this research was conducted to investigate the level of pesticide residues in citrus orchards in Sari County.

Materials and methods: The residues of pesticides in the citrus fruits produced in Sari county were investigated in areas monitored by the Agricultural Jihad Organization, the Agricultural Research Center, and Natural Resources of Mazandaran province, to control the type, method of pesticide use, and observing the withholding period. In this study, 15 oranges fruit samples were examined. Each sample was approximately 1 kilogram of each product, which was transferred to the food control laboratory of Mazandaran University of Medical Sciences at a temperature of 4 degrees Celsius. The samples were prepared using the QuEChERS method. The consumption and residue levels of pesticides were identified using the GC-MS method. The Food and Drug Organization and the National Standard Organization of Iran (ISIRI) declared 200 types of pesticides as the most commonly used pesticides in citrus orchards, which were evaluated for their residues in this research.

Results: Totally, 3 types of pesticides including Chlorpyrifos, Ethion (Class II), and Pyriproxyfen (Class U) were identified, with Chlorpyrifos being the most commonly used. None of the identified pesticides belonged to Class Ia or Class Ib. Among the identified pesticides, the residue of Ethion exceeded the Maximum Residue Limit (MRL) set by ISIRI.

Conclusion: Given the role of pesticides in food safety and environmental pollution, efforts to reduce the use of pest control poisons to minimize the risk to human health and the environment remain challenging and a valuable goal. Although monitoring of production by executive organizations has led to a significant reduction in pesticide consumption, in some cases, residues higher than the permissible limit are still observed. Also, it should be noted that pesticide residues can become environmental pollutants by entering the soil and water. Therefore, along with increasing farmers' awareness, the expansion, substitution, and implementation of Integrated Pest Management (IPM) are still significant for environmental preservation and cost reduction.

Keywords: preharvest interval, oranges, pesticides, ethion, chlorpyrifos, pyriproxyfen

J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (236): 125-130 (Persian).

Corresponding Author: Laleh Karimzadeh - Food and Drug Deputy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: lalehkarimzadeh@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-03]

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و چهارم شماره ۲۳۶ شهریور سال ۱۴۰۳ (۱۳۰-۱۲۵)

آیا در پرتقال تولیدی ساری باقیمانده آفت کش یافت می شود؟

سیده نرگس مظلومی [۱و۲]
ابراهیم صالحی فر [۳و۲]
محمدحسین اصفهانی زاده [۴و۲]
هاشم قزل سفلی [۵و۲]
کیوان مهدوی ماشکی [۶]
اسماعیل بابانژاد [۷و۲]
لاله کریم زاده [۸و۲]

چکیده

سابقه و هدف: امروزه تامین غذا برای ساکنین کره زمین، حفظ تولیدات کشاورزی از نابودی در اثر خسارات خشکسالی، آفات و بیماری‌ها، بیش از پیش ضروری به‌نظر می‌رسد. کشاورزان در تمام دنیا برای مبارزه با عوامل زنده کاهنده تولید، ناچارند از انواع آفت‌کش‌ها استفاده کنند، ولی این سموم نه تنها روی سطح محصولات باقی می‌مانند بلکه به داخل بافت میوه‌ها، سبزی‌ها و حتی دانه‌های غلات نفوذ می‌کنند. هر چندکه شستن میوه و یا پوست گرفتن آن‌ها می‌تواند درکاهش آلودگی‌های سطحی آفت‌کش‌ها موثر باشد، ولی زدودن اثرات سمی آن‌ها از بافت‌های درونی میوه تقریباً غیر ممکن است، به‌طوری‌که اغلب محصولات کشاورزی که در معرض آفت‌کش‌ها قرار گرفته‌اند و مدت زمان کوتاهی بعد از سمپاشی به بازار مصرف ارائه می‌شوند، حاوی باقیمانده آفت‌کش‌ها می‌باشند. گرچه استفاده از آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در کشاورزی مدرن به‌طور معنی‌داری باعث افزایش محصولات کشاورزی می‌گردد، اما باید توجه داشت که استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها در تولید محصولات کشاورزی، باعث می‌شود میزان باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی بالاتر از بیشینه حد مجاز آفت‌کش‌ها (Maximum Residue Limit) گردد که این امر از عوامل خطر برای سلامتی انسان و آلودگی محیط زیست بشمار می‌رود. از اثرات منفی سموم شیمیایی بر سلامتی می‌توان از انواع سرطان‌ها، بیماری‌های عصبی، دیابت، بیماری‌های تنفسی، نارسایی‌ها وبیماری‌های جنینی و مشکلات ژنتیکی نام برد و از اثرات زیان بار بر محیط زیست، می‌توان به مقاوم شدن آفات، طغیان آن‌ها و از بین رفتن حشرات مفید اشاره کرد. باتوجه به این‌که مرکبات، محصول استراتژیک استان مازندران محسوب می شود، این پژوهش با هدف بررسی میزان باقیمانده آفت‌کش‌ها در باغات مرکبات شهرستان ساری انجام شد.

مواد و روش‌ها: بررسی باقیمانده آفت‌کش‌ها در مرکبات تولیدی شهرستان ساری در مناطقی که با هدف کنترل نوع، شیوه مصرف آفت‌کش‌ها و رعایت دوره کارنس تحت پایش سازمان جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران قرار دارند، انجام شد. در این پژوهش ۱۵ نمونه پرتقال مورد بررسی قرار گرفتند. هر نمونه حدود ۱ کیلوگرم از هر محصول بود که در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به آزمایشگاه کنترل مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی مازندران منتقل شد. آماده‌سازی نمونه‌ها با روش QuEChERS انجام شد. میزان مصرف و باقی مانده سموم مصرفی به روش GC-MS شناسایی شد. سازمان غذا و دارو واستاندارد ملی ایران (ISIRI) ۲۰۰ نوع آفت‌کش را به عنوان آفت‌کش پرمصرف در باغ‌های پرتقال اعلام کردند که در این پژوهش باقیمانده آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها: در مجموع، سه نوع آفت‌کش شامل Chlorpyrifos، Ethion (Class II) و Pyriproxyfen (Class U) شناسایی شد که پرمصرف‌ترین آن‌ها Chlorpyrifos بوده است. هیچ‌کدام از آفت‌کش‌های شناسایی شده متعلق به گروه Class Ia، Class Ib نبودند. از میان آفت‌کش‌های شناسایی شده، باقیمانده آفت‌کش Ethion بالاتر از MRL تعیین شده توسط ISIRI بود.

استنتاج: با توجه به نقش آفت‌کش‌ها در ایمنی غذایی و آلودگی منابع محیط زیستی، همچنان تلاش برای کاهش استفاده از سموم دفع آفات برای به حداقل رساندن خطر برای سلامتی انسان و محیط زیست، چالش برانگیز است و یک هدف ارزشمند بشمار می‌رود. گرچه نظارت بر تولید توسط سازمان های اجرایی باعث کاهش قابل توجه مصرف آفت‌کش‌ها شده است، ولی هم‌چنان در برخی موارد باقیمانده بالاتر از حد مجاز مشاهده شده است. هم‌چنین باید در نظر داشت که باقیمانده آفت کش‌ها می‌توانند با ورود به خاک و آب، آلاینده زیست محیطی بشمار روند. از این رو هم‌چنان همراه با افزایش آگاهی کشاورزان، گسترش، جایگزینی و استقرار IPM به منظور حفظ محیط زیست وکاهش هزینه ها قابل توجه می‌باشد.

واژه های کلیدی: دوره کارنس، پرتقال، آفت‌کش، Ethion، Chlorpyrifos، Pyriproxyfen

مولف مسئول: لاله کریم زاده– ساری: سه راه جویبار، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، معاونت غذا و دارو E-mail: lalehkarimzadeh@gmail.com
۱. استادیار، گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. مرکز تحقیقات سلامت فرآورده‌های گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. استاد، گروه داروسازی بالینی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، مرکز تحقیقات سلامت فرآورده‌های گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. دکتری تخصصی شیمی تجزیه، مرکز تحقیقات سلامت فرآورده‌های گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،آمل، ایران
۷. استادیار، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۸. دکتری تخصصی علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۳/۴/۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۳/۴/۱۳ تاریخ تصویب : ۱۴۰۳/۵/۱۶

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-03]

مقدمه

امنیت غذایی یکی از مسائل مهم زندگی بشری است و به موازات این مسئله موضوع سلامت غذا نیز مورد توجه مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی قرار گرفته است. امروزه تامین غذا برای ساکنین زمین، حفظ تولیدات کشاورزی از نابودی در اثر خسارات خشکسالی، آفات و بیماری‌ها، بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. کشاورزان در تمام دنیا برای مبارزه با عوامل زنده کاهنده تولید، ناچارند از انواع آفت‌کش‌ها استفاده کنند(۱)، ولی این سموم نه تنها روی سطح محصولات باقی می‌مانند بلکه به داخل بافت میوه‌ها، سبزی‌ها و حتی دانه‌های غلات نفوذ می‌کنند. هر چند که شستن میوه و یا پوست گرفتن آن‌ها می‌تواند در کاهش آلودگی‌های سطحی آفت‌کش‌ها موثر باشد، ولی زدودن اثرات سمی آن‌ها از بافت‌های درونی میوه تقریباً غیر ممکن است.

به‌طوری‌که اغلب محصولات کشاورزی که در معرض آفت‌کش‌ها قرار گرفته‌اند و مدت زمان کوتاهی بعد از سمپاشی به بازار مصرف ارائه می‌شوند، حاوی باقیمانده آفت‌کش‌ها می‌باشند. گرچه استفاده از آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در کشاورزی مدرن به‌طور معنی‌داری باعث افزایش محصولات کشاورزی می‌گردد، اما باید توجه داشت که استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها در تولید محصولات کشاورزی، باعث می‌شود میزان باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی بالاتر از بیشینه حد مجاز آفت‌کش‌ها (Maximum Residue Limit) گردد که از عوامل خطر برای سلامتی انسان و آلودگی محیط زیست به‌شمار می‌رود(۲). از اثرات منفی سموم شیمیایی بر سلامتی می‌توان از انواع سرطان‌ها، بیماری‌های عصبی، دیابت، بیماری‌های تنفسی، نارسایی‌ها و بیماری‌های جنینی و مشکلات ژنتیکی نام برد و از اثرات زیان بار بر محیط زیست، می‌توان از مقاوم شدن آفات، طغیان آن‌ها و از بین رفتن حشرات مفید نام برد(۳). Grover و همکاران بیان می‌کند که میزان استفاده از آفت‌کش‌ها در کشورهای توسعه یافته به دلیل توان مالی بالا و حجم بالای فعالیت صنعتی و کشاورزی زیاد بود، ولی در سال‌های اخیر با ابداع روش‌های دوست‌دار محیط، مبارزه بیولوژیکی و ژنتیکی، استفاده از آفت‌کش‌های با اثر ابقایی کم، حشره‌کش‌های بیولوژیکی، مدیریت یکپارچه آفات (IPM) و وجود قوانین کنترل‌کننده و نهادهای نظارتی دقیق و کارآمد، مقادیر و روش استفاده از آفت‌کش‌ها منطقی‌تر شده است(۴). باید توجه داشت که هرگونه تلاش و برنامه‌ریزی هدفمند در راستای بهینه‌سازی مصرف سموم، نیازمند بررسی میزان آگاهی کشاورزان و در صورت نیاز آموزش و آگاه سازی آنان می‌باشد.

مازندران، با وجود جنگل و مراتع با پوشش متنوع، منحصر به فرد و غنی از گونه‌های گیاهی می‌تواند میزبان مناسبی برای عوامل خسارت زای محصولات کشاورزی باشد وگسترش بیماری‌های گیاهی درمحصولات کشاورزی را به دنبال داشته باشد. از این رو کنترل آن‌ها برای حفظ محصول درچرخه تولید، توزیع و مصرف ضروری خواهد بود. میوه پرتقال، از گونه مرکبات (*citrus*) و خانواده (*Rutaceae*) می‌باشدکه در کشورهای مدیترانه‌ای به میزان قابل توجهی تولید می‌گردد(۵). بیش‌ترین سهم تولید سالانه پرتقال در کشور که حدود ۳/۵ میلیون تن می‌باشد، مربوط به استان مازندران است. براساس آخرین آمار به‌دست آمده از جهاد کشاورزی استان مازندران، سطح زیر کشت مرکبات و پرتقال در سال ۱۴۰۰ در استان مازندران به‌ترتیب ۱۰۳۹۱۰ و ۸۲۷۹۹ هکتار بود. بیش‌ترین سطوح زیر کشت نیز به شهرستان‌های قائم‌شهر، ساری، بابل و تنکابن اختصاص داشت(۶). ازاین رو این محصول به عنوان یک محصول استراتژیک در استان مطرح می‌باشد. کشت، داشت و برداشت پرتقال (که میزان و نوع سم مصرفی را دربرمی‌گیرد) در استان مازندران به دو روش کنترل شده (با کنترل و نظارت سازمان جهاد کشاورزی و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران در منطقه تحت پوشش مراکز فوق) و روش سنتی (که کشاورز در این روش به تجارب

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-03]

خود استناد می‌کند) انجام می‌شود. برخلاف این‌که مازندران از جمله استان‌هایی است که مرکز تولید مرکبات به‌شمار می‌رود، بر اساس بررسی پژوهش‌های پیشین، مطالعات معدودی در مورد باقی مانده سموم در محصولات کشاورزی در مرکبات تولیدی استان مازندران، صورت گرفته است. از مطالعات انجام شده در کشور می‌توان به پژوهش امیراحمدی و همکاران اشاره کرد که به ارزیابی ۶۵ آفت‌کش مختلف در نمونه‌های پرتقال جمع‌آوری شده از بازار تهران پرداخت و در ۸ درصد از نمونه‌های پرتقال، بقایای آفت‌کش‌ها قابل شناسایی بود(۷) و در پژوهش شکرزاده و همکاران که به بررسی میزان باقیمانده سم دیازینون در محصولات پرتقال تولیدی باغ‌های مرکبات شهرستان ساری پرداخته است، تمام نتایج به‌دست آمده از مناطق مختلف در محدوده طبیعی بوده است(۸). با توجه به اندک بودن پژوهش‌ها درباره باقیمانده آفت‌کش‌ها در مرکبات استان مازندران از جمله شهرستان ساری، این پژوهش به منظور اندازه‌گیری باقیمانده آفت‌کش‌ها در مرکبات تولیدی درمنطقه کنترل شده شهرستان ساری با هدف بررسی میزان اثربخش نظارت فوق برباقیمانده آفت‌کش‌ها در محصول مرکبات، انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی از کشت کنترل شده شهرستان ساری توسط کارشناسان آموزش دیده معاونت غذا و دارو و اداره جهاد کشاورزی استان مازندران در تابستان ۱۴۰۱ انجام شد. در این پژوهش، ۱۵ نمونه پرتقال مورد بررسی قرار گرفتند. هر نمونه حدود ۱ کیلوگرم از هر محصول بود که در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به آزمایشگاه کنترل مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی مازندران منتقل شد. آماده‌سازی نمونه‌ها با روش QuEChERS انجام شد(۹). میزان مصرف و باقی مانده سموم مصرفی به روش GC-MS، با فاز متحرک گاز هلیم با ۹۹ درصد خلوص، ستون HP5 (۶۰ متر× ۰/۲۵ میلی‌متر I.D و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر تزریق شد(۱۰). سازمان غذا و دارو و استاندارد ملی ایران (ISIRI) ۲۰۰ نوع آفت‌کش را به‌عنوان آفت‌کش پرمصرف در باغ‌های مرکبات اعلام کردند که در این پژوهش باقیمانده آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. پژوهش حاضر به‌عنوان طرح تحقیقاتی با شماره طرح ۱۴۷۵۶و کد اخلاق IR.MAZUMS..REC.1401.554 در دانشگاه علوم پزشکی مازندران ثبت شد.

یافته‌ها و بحث

باتوجه به نقش آفت‌کش‌ها در ایمنی غذایی و آلودگی منابع محیط زیستی، همچنان تلاش برای کاهش استفاده از سموم دفع آفات برای به حداقل رساندن خطر برای سلامتی انسان و محیط زیست، چالش برانگیز است و یک هدف ارزشمند بشمار می رود. با توجه به این‌که WHO سموم مصرفی مجاز در محصولات کشاورزی را بر اساس شدت و میزان خطرناک بودن آن‌ها به چند دسته شامل Class Ia، Class Ib، Class II، Class III و Class U (به‌ترتیب به شدت خطرناک، بسیار خطرناک، خطر متوسط، کم‌خطر و بی‌خطر در مقادیر معمول) تقسیم کرده است(۱۱)، این پرسش ایجاد می‌شود که سموم مصرفی در مرکبات تولیدی در استان مازندران، در کدام دسته از طبقه‌بندی فوق قرار می‌گیرند. براساس یافته‌ها در مجموع سه نوع آفت‌کش شامل Chlorpyrifos، Ethion (Class II) و Pyriproxyfen (Class U) شناسایی شدند که پرمصرف‌ترین آن‌ها Chlorpyrifos بوده است. هیچ‌کدام از آفت‌کش‌های شناسایی شده متعلق به گروه Class Ia،Class Ib نبودند. از میان آفت‌کش‌های شناسایی شده، باقیمانده آفت‌کش Ethion بالاتر از MRL تعیین شده توسط ISIRI بود. آفت‌کش‌های متعلق به Class II بیش‌ترین فراوانی راداشتند. یونان با هدف گسترش IPM، میزان باقیمانده آفت‌کش‌ها را در ۱۲۵۲ نمونه مرکبات جمع‌آوری شده از ۱۲ باغ مرکبات تجربی، از نظر وجود ۳۵۳ ماده فعال

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-03]

و متابولیت آفت‌کش‌ها یک بار در سال ۲۰۱۴ (قبل از IPM) و باردیگر بعد از IPM در سال ۲۰۱۹ مورد ارزیابی قرار داد. در ابتدای مطالعه، بیش‌ترین آفت‌کش‌های شناسایی شده شامل Chlorpyrifos، Deltamethrin، Spirotetramat، Propamocarb، Dimethomorph و mepanipyrim و سینرژیست Piperonyl butaxide بودند. در حالی که بعد از اجرای IPM هیچ باقیمانده قابل تشخیصی در نمونه‌های مورد نظر یافت نشد(۱۲).

این پژوهش با هدف بررسی باقیمانده آفت‌کش‌ها در مرکبات تولیدی در منطقه کنترل شده شهرستان انجام شد. گرچه نظارت بر تولید توسط سازمان‌های اجرایی باعث کاهش قابل توجه مصرف آفت‌کش‌ها شده است ولی همان‌طورکه یافته‌ها نشان می‌دهند، هم‌چنان در برخی موارد باقیمانده بالاتر از حد مجاز مشاهده شده است. در ضمن باید در نظر داشت که باقیمانده آفت‌کش‌ها می‌توانند با ورود به خاک و آب، آلاینده زیست محیطی به‌شمار روند. از این رو هم‌چنان همراه با افزایش آگاهی کشاورزان، گسترش، جایگزینی و استقرار IPM به منظور حفظ محیط زیست و کاهش هزینه‌ها قابل توجه می‌باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از دست اندرکاران تدوین سند جامع ارزیابی و ساماندهی توزیع، فروش و مصرف سموم آفت‌کش در فرآورده‌های زراعی و باغی استان مازندران در سال ۱۴۰۱، قدردانی می‌نمایند.

References

1. Li Z, Zhang Y, Zhao Q, Wang C, Cui Y, Li J, et al. temporal variation, quality and safety assessment of pesticide residues on citrus fruits in China. Chemosphere 2020; 258: 127381.
2. Andersson H, Tago Pacheco D, Treich N. Pesticides and health: A review of evidence on health effects, valuation of risks, and benefit-cost analysis. TSE Working Paper 2014; 14-477.
3. Abang AF, Kouamé CM, Abang M, Hanna R, Fotso AK. Assessing vegetable farmer knowledge of diseases and insect pests of vegetable and management practices under tropical conditions. International Journal of Vegetable Science 2014; 20(3): 240-253.
4. Grover ST. Exploring motivations and perceptions of small-scale Farmers: considerations for sustainable agriculture in east central. Indiana Ball State University. 2013.
5. UNCTAD. From FAO data sited from: UNCTAD from FAO data (2004).
6. Salehifar E, Karimzadeh L, Esfahanizadeh M, Mazloomi N, Ghezelsofla H, Moshrefi B, et al. Comprehensive document on the assessment and organization of the distribution, sale, and consumption of pesticides in agricultural and horticultural products in Mazandaran Province Sari: Pendar Nikan 2022. p. 91.
7. Ahmadnejad S, Amirahmadi M, Shoeibi S, Ostadgholami M, Ghazi-Khansari M.. Monitoring of Some Pesticides Residue in Oranges Collected From TehranS Market by GC/MS and Evaluation of Safety by Estimation of Daily Intake. J Food Nutr Disor 2014; 3: 3.
8. Shokrzadeh M, Karami M, Ghadi MAE. Measuring organophosphorus insecticide residue in rice produced in Amol, North of Iran. J Mazandaran Univ Med Sci 2012; 21(1): 201-207 (Persian).
9. Al-Nasir FM, Jiries AG, Al-Rabadi GJ, Alu'datt MH, Tranchant CC, Al-Dalain SA, et al. Determination of pesticide residues in

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-03]

selected citrus fruits and vegetables cultivated in the Jordan Valley. Lwt-Food Sci Technol 2020; 123: 109005.

10. Organization, I. N. S. Foods of plant origin— Determination of pesticide residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following acetonitrile extraction/partitioning and cleanup by dispersive SPE— QuEChERS-method. In. Karaj: Iranian National Standardization Organization. 2013.
11. WHO. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009.
12. Bempelou E, Anagnostopoulos C, Kiousi M, Malatou P, Liapis K, Kouloussis N, Mavraganis V, Papadopoulos NT. Temporal variation in pesticide residues in citrus fruits from Chios, Greece, before and after the development of an integrated Pest management strategy (IPMS): A five-year study (LIFE13 ENV GR/000414). Toxics 2021; 9(12): 323.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-08-03]