ORIGINAL ARTICLE

Policy Brief: Mechanisms and Guidelines for the Proper Management of Pesticide and Herbicide Use to Enhance the Health of Strategic Agricultural Products in Mazandaran Province

Narges Mazloomi[1],
Ebrahim Salehifar[2],
Laleh Karimzadeh[3],
Mohammadhosein Esfahanizadeh[4],
Hashem Ghezelsofla[5],
Fatemeh Khaleghi[6],
Adele Rafati[7]

[1] Assistant Professor, Department of Nutritional Sciences, The Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Professor, Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] PhD in Nutrition Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] MSc in Agricultural Engineering in Science and Food Industry, The Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] PhD in Analytical Chemistry, The Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[6] PhD in Natural Products Chemistry, The Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[7] Assistant Professor, Department of Nanobiotechnology, The Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, IraN

(Received March 11, 2025; Accepted September 15, 2025)

Abstract

Since the rapidly increasing global demand for food driven by population growth poses a potential threat to food safety and security, ensuring an adequate supply of safe and nutritious food has become a pressing global concern. Despite the widespread and often necessary use of pesticides to enhance agricultural production, pests continue to be one of the major factors causing crop damage and threatening food security. In order to promote the safe and effective use of pesticides and insecticides, this study aims to develop mechanisms and guidelines for their proper management, with the goal of enhancing the quality and safety of agricultural products in Mazandaran Province, particularly strategic crops such as rice and oranges. The study also seeks to monitor and control pesticide consumption levels in agricultural products and minimize associated risks, including health problems and diseases linked to pesticide and insecticide exposure. The Food and Drug Adiminstration of Mazandaran University of Medical Sciences, in collaboration with the Research Center for the Health of Plant and Animal Products at the same university, has regulated the use of chemical pesticides in the province's agricultural products, particularly in strategic crops such as rice and oranges, with the aim of controlling pesticide consumption and reducing potential health and environmental risks. Considering the current emphasis on reducing pesticide use and promoting alternative, controlled cultivation management practices, the ongoing goal of this research and the relevant authorities is to guide agricultural production toward more sustainable and regulated farming systems through farmer education and support in subsequent stages. This approach aims to contribute significantly to improving human health, preserving the environment, reducing pesticide-related costs, and lowering the incidence of diseases associated with pesticide and insecticide exposure.

Keywords: pesticides, herbicides, strategic products, health promotion

J Mazandaran Univ Med Sci 2025; 35 (250): 174-184 (Persian).

Corresponding Author: Adele Rafati - Department of Nanobiotechnology, The Health of Plant and Livestock Products Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: Rafati.adele@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و پنجم شماره ۲۵۰ آبان سال ۱۴۰۴ (۱۸۴-۱۷۴)

ساز وکارها و دستورالعمل‌های لازم در راستای مدیریت صحیح استفاده از سموم و آفت کش ها با هدف ارتقای سلامت محصولات استراتژیک کشاورزی در استان مازندران، خلاصه سیاستی

نرگس مظلومی[۱]
ابراهیم صالحی فر[۲]
لاله کریم زاده [۳]
محمد حسین اصفهانی زاده[۴]
هاشم قزل سفلی[۵]
فاطمه خالقی[۶]
عادله رافتی[۷]

چکیده

از آنجایی‌که افزایش نیاز جهانی به غذا به دلیل افزایش جمعیت می‌تواند ایمنی و امنیت غذایی را به خطر بیندازد، تامین غذای کافی و سالم، همواره یک نگرانی رو به رشد در سراسر جهان به شمار می‌رود. با وجود استفاده اجتناب ناپذیر از آفت‌کش‌ها برای بهبود تولیدات کشاورزی، آفت‌ها، هم‌چنان یکی از عوامل آسیب‌رسان به محصولات کشاورزی و تهدیدی برای امنیت غذایی به شمار می‌روند. در راستای استفاده صحیح از سموم و آفت‌کش‌ها، هدف این مقاله ساز وکارها و دستورالعمل‌های لازم در راستای مدیریت صحیح استفاده از سموم و آفت کش ها با هدف ارتقای سلامت محصولات کشاورزی در استان مازندران به ویژه محصولات استراتژیک (برنج و پرتقال) می‌باشد تا میزان مصرف سموم در محصولات کشاورزی را کنترل و خطر بالقوه آن‌ها از جمله بیماری‌های ناشی از مصرف سموم و آفت کش ها را به حداقل رساند. معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی مازندران با مشارکت مرکز تحقیقات سلامت فرآورده‌های گیاهی و دامی دانشگاه علوم پزشکی مازندران به سامان‌دهی میزان مصرف سموم شیمیایی در محصولات کشاورزی استان به ویژه محصولات استراتژیک (برنج و پرتقال) پرداخته و میزان مصرف سموم در محصولات کشاورزی را کنترل و خطر بالقوه آن‌ها را به حداقل رسانید. با توجه به تاکید بر کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و جایگزینی آن‌ها با روش مدیریت کشت کنترل شده هم‌چنان هدف این پژوهش و متصدیان امور بر این می‌باشد که در مراحل بعدی با آموزش و حمایت از کشاورز،کشت را به سوی کشت کنترل شده سوق دهند تا گام بلندتری در سلامت انسان، حفظ محیط زیست، کاهش هزینه‌های مربوط به استفاده از آفت‌کش‌ها و نیز کاهش بیماری‌های ناشی از مصرف سموم و آفت‌کش‌ها برداشته شود.

واژه های کلیدی: سموم، آفت کش، محصولات استراتژیک، ارتقای سلامت

مولف مسئول: عادله رافتی–ساری: ، مرکز تحقیقات سلامت محصولات گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران **E-mail:** Rafati.adele@gmail.com
۱. استادیار، گروه علوم تغذیه، مرکز تحقیقات سلامت فرآورده‌های گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استاد، گروه داروسازی بالینی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دکترای علوم تغذیه، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی، علوم و صنایع غذایی، مرکز تحقیقات فرآورده های گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. دکتری شیمی تجزیه، مرکز تحقیقات سلامت محصولات گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. دکتری شیمی فرآورده های طبیعی، مرکز تحقیقات سلامت فرآورده های گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۷. استادیار، گروه نانوبیوتکنولوژی، مرکز تحقیقات سلامت محصولات گیاهی و دامی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۳/۱۲/۲۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۳/۱۲/۲۲ تاریخ تصویب : ۱۴۰۴/۶/۲۴

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

مقدمه

از آن‌جایی‌که افزایش نیاز جهانی به غذا به دلیل افزایش جمعیت می‌تواند ایمنی و امنیت غذایی را به خطر بیندازد، تامین غذای کافی و سالم، همواره یک نگرانی رو به رشد در سراسر جهان به‌شمار می‌رود. با وجود استفاده اجتناب ناپذیر از آفت‌کش‌ها برای بهبود تولیدات کشاورزی، آفت‌ها، همچنان یکی از عوامل آسیب‌رسان به محصولات کشاورزی و تهدیدی برای امنیت غذایی به‌شمار می‌روند(۱). برای کنترل آفت‌ها از آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود، مواد شیمیایی که برای پیشگیری، از بین بردن و کاهش آفات آسیب رسان در مراحل مختلف کشت محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند. بر اساس گزارش سازمان خواربار و کشاورزی (FAO) در سال ۲۰۱۲ حدود ۳/۸ میلیون تن سموم دفع آفات در زمین‌های کشاورزی استفاده شده است(۲). 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. اگرچه 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 آن‌ها در تولید محصولات کشاورزی، باعث می‌شود میزان باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی بالاتر از بیشینه حد مجاز آفت‌کش‌ها (MRL) (Maximum Residue Limit) گردد که از عوامل خطر برای سلامتی انسان و آلودگی محیط زیست به‌شمار می‌رود. مشکلات بیولوژیکی ناشی از کاربرد آفت‌کش‌ها، شامل نابودی حشرات مفید، دشمنان طبیعی آفات و کاهش تنوع زیستی است. آلودگی خاک و آب‌های سطحی به سموم شیمیایی از دیگر خطرات ناشی از مصرف بی‌رویه سموم شیمیای به‌شمار می‌روند(۳). از طرفی سلامتی بیش از دو میلیون نفرکه عمدتاً در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند در معرض خطر مشکلات بهداشتی ناشی از آفت‌کش‌ها قرار دارد(۴).

آلودگی منابع آبی و رودخانه‌ها با سموم آفت‌کش یکی از دغدغه‌های محیط زیستی محسوب می‌شود که به‌خاطر گسترش کشاورزی و تنوع آفات گیاهی، استفاده از سموم نامبرده افزایش روزافزونی یافته است. سموم آفت‌کش با غلظت قابل توجهی از طریق پساب‌های صنعتی و زهکش‌های کشاورزی وارد محیط زیست می‌گردند. ورود این مواد آلاینده به منابع تامین آب شرب و رودخانه‌ها به دلیل مقاومت شدید در برابر عوامل محیطی، محلول بودن در آب و سمی بودن برای موجودات زنده، می‌تواند اثرات زیان باری بر سلامتی انسان و محیط زیست داشته و اکوسیستم آبی را به مدت طولانی تحت تاثیر قرار دهد. میزان بروز اثرات زیان بار آن‌ها به کیفیت ماده شیمیایی، مدت زمان استفاده، زمان در معرض قرار گرفتن، غلظت سم ورودی و میزان سمی بودن آن‌ها برای انسان بستگی دارد. اتحادیه اروپا حداکثر غلظت مجاز برای مجموع باقی مانده سموم آفت‌کش در منابع آب آشامیدنی را ۰/۵ mg/L تعیین نموده است(۵). ظهور مقاومت در بسیاری از آفات مهم کشاورزی طی چند دهه اخیر، بالا رفتن احتمال مسمومیت ناشی از در معرض سموم بودن به علل فاکتورهایی مثل عدم دسترسی کافی به پوشش‌های حفاظتی، استفاده نکردن و یا عدم تحمل آن‌ها به دلیل گرمی هوا و نیز عدم توجه کافی به برچسب آفت‌کش‌ها از جمله چالش‌هایی هستند که در مصرف منطقی سموم کشاورزی حائز اهمیت هستند(۶).

در سال ۱۳۹۱ و براساس یک پژوهش به بررسی میزان باقیمانده آفت‌کش‌ها در برخی محصولات جالیزی و پر مصرف (خیار، کدو خورشتی، توت فرنگی، بادمجان و گوجه فرنگی) پرداخته شد و براساس سطح زیرکشت محصول در استان، ۱۰۰ نمونه خیار، ۷۶ نمونه کدو خورشتی، ۲۱۱ نمونه توت فرنگی، ۹۱ نمونه بادمجان و ۱۱۱ نمونه گوجه فرنگی از مزارع استان نمونه‌برداری شده و به آزمایشگاه کنترل غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی مازندران ارسال و آنالیز با دستگاه GC/MS انجام شد. بر اساس یافته‌ها، حدود ۲۷/۴۹

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

درصد نمونه‌های توت فرنگی دارای دیازینون بودند و در۱۳/۲۷ درصد نمونه‌ها، باقیمانده دیازینون بیش‌تر از حد مجاز استاندارد (ppb ۱۰۰) بوده است. همچنین در کلیه نمونه‌ها میزان باقیمانده دورسبان کم‌تر از حد مجاز (ppb ۳۰۰) بوده است. قابل توجه این که سموم غیر مجاز لیندان، کاپتان و اندو سولفان ۱ نیز در برخی نمونه‌ها شناسایی گردید، در حالی که اندوسولفان ۲ تنها در یک نمونه شناسایی شده است. براساس بخش دیگری از نتایج این تحقیق، در نمونه‌های خیار، دیازینون، دورسبان، لیندان و مالاتیون شناسایی شدند. ۲۶ درصد نمونه‌ها حاوی دیازینون، ۱۶درصد نمونه‌ها حاوی مالاتیون،۴ درصد حاوی لیندان و ۱۷ درصد حاوی دورسبان بودند. در ۱۴ درصد نمونه‌های مورد بررسی میزان باقیمانده مالاتیون بالاتر از MRL بود(۷).

در سال ۱۴۰۱ نیز پژوهشی مشابه و بر روی دو محصول عمده و مهم استان مازندران (برنج سفید و پرتقال)، انجام شد و براساس سطح زیر کشت محصول، به تعداد ۹۰ نمونه برنج محلی کشت اول و کشت دوم و برنج پر محصول از مزارع استان نمونه‌برداری گردید و تعداد ۶۶ نمونه نیز پرتقال تامسون، از باغات استان نمونه‌برداری و جهت انجام آزمایشات مربوطه به آزمایشگاه کنترل غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی مازندران ارسال شده است. هم‌چنین، در همین راستا دو مزرعه برنج و باغ پرتقال نیز به‌صورت پایلوت، که دستورالعمل‌های جهاد کشاورزی را رعایت می‌نموده، انتخاب شد و به تعداد ۱۵ نمونه برنج و ۱۵ نمونه پرتقال جهت مقایسه با سایر نمونه‌های مزارع و باغات استان، نمونه برداری و به آزمایشگاه کنترل ارسال تا نتایج مربوطه اخذ گردد. نتایج حاصل از آزمایشات نشان داده است که در محصول برنج کشت شده به روش کنترل شده، باقی مانده هیچ آفت‌کشی مشاهده نشد که بیانگر این واقعیت است که پایش و نظارت اعمال شده، استفاده از مقادیر و انواع مناسب آفت‌کش‌ها تاثیر قابل توجهی در میزان باقیمانده آن‌ها داشته است(۸). در نمونه پرتقال نیز در مجموع، سه نوع آفت‌کش شامل Chlorpyrifos و Ethion (سموم با درجه خطر متوسط)، و Pyriproxyfen (سموم بی‌خطردر مقادیر معمول) شناسایی شد که پرمصرف‌ترین آن‌ها Chlorpyrifos بوده است. هیچ‌کدام از آفت‌کش‌های شناسایی شده متعلق به گروه های به شدت خطرناک و بسیار خطرناک نبودند(۹).

در سال ۱۴۰۲ نیز بر روی سه محصول مهم استان مازندران یعنی هلو، شلیل و کیوی بررسی و پایش سموم انجام شد و براساس سطح زیر کشت محصول، به تعداد ۴۹ نمونه شلیل و ۱۱ نمونه هلو از باغات ساری، نکاء، میاندورود نمونه‌برداری گردید و جهت انجام آزمایشات مربوطه به آزمایشگاه کنترل غذا و دارو دانشگاه ارسال شده است(۱۰).

بشر برای جلوگیری از کاهش عملکرد محصولات کشاورزی ناشی از خسارات آفات مجبور به استفاده از آفت‌کش‌ها در کشاورزی شده است. با وجود توجیه اقتصادی مصرف آفت‌کش‌ها در جلوگیری از کاهش عملکرد گیاهان زراعی، استفاده از این مواد شیمیایی اثرات جانبی زیادی بر اکوسیستم‌های طبیعی و سلامت انسان به همراه داشته است. اگرچه حدود ۲۰ درصد کل آفت‌کش‌های مصرف شده در جهان در کشورهای در حال توسعه است، ولی عواملی از جمله آگاهی کم‌تر کشاورزان در این کشورها، استفاده نامناسب از آفت‌کش‌ها و عدم نظارت کافی بر اجرای قوانین سبب شده است که اثرات جانبی آفت‌کش‌ها و چالش بقایای آفت‌کش‌ها در این کشورها در مقایسه با کشورهای توسعه یافته، بیش‌تر باشد(۱۰). به‌طور کلی سهم مصرف آفت‌کش‌های عمده در ایران و استان مازندران به صورت مقایسه‌ای طی سال‌های ۱۳۶۶ الی ۱۴۰۰ بیان شده است(۱۱). نتایج به دست آمده نشان داد که میزان خرید سالیانه آفت‌کش‌ها حدود ۲۴۰۰۰ تن تخمین زده می‌شود و در این راستا از حدود ۸۰۰ ترکیب مورد مصرف در دنیا به عنوان آفت‌کش، ۲۵۰ ترکیب با فرمولاسیون های مختلف و کاربردهای متفاوت توسط هیات نظارت بر آفت‌کش‌ها به ثبت رسیده

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

است(۱۲، ۱۳). بیش‌ترین میزان مصرف سموم در کشور و استان در اواخر دهه ۶۰ مشاهده شده است که با کاهش قابل توجه‌ای در دهه ۷۰ همراه بوده است. میزان مصرف سموم در استان مازندران در دهه ۸۰ و ۹۰ با نوسانات کمی همراه بوده است. با این حال از سال ۹۴ به بعد مصرف سموم با توجه به توسعه کشت مجدد و پرورش رتون در مزارع شالیزاری استان نسبتاً سیر صعودی داشته است. در سال ۱۴۰۰ میزان مصرف سموم استان، حدوداً ۵۰۲۹ تن بوده است(۱۱، ۱۴). تعداد و درصد آفات، بیماری ها و علف های هرز خسارت زای محصولات کشاورزی در کشور و استان مازندران به استناد آخرین فهرست انتشار یافته توسط سازمان حفظ نباتات کشور در سال ۱۴۰۱، ارائه شده است که بر اساس آن ۶۰ درصد از کل آفات، ۷۵ درصد از کل بیماری‌ها و ۶۷ درصد از کل علف‌های هرز شناسایی شده در کشور، در استان دیده شده است که به طور کلی ۶۵/۷ درصد کل عوامل خسارت‌زای شناسایی شده را شامل می‌شود(۱۴). از آن‌جایی که تا به‌حال راهکارهای مدیریتی جامعی در خصوص کنترل سموم و آفت‌کش‌ها همراه با نتایج تجربی کسب شده صورت نگرفته است؛ لذا هدف این مقاله ساز وکارها و دستورالعمل‌های لازم در راستای مدیریت صحیح استفاده از سموم و آفت کش ها با هدف ارتقای سلامت محصولات کشاورزی در استان مازندران به ویژه محصولات استراتژیک (برنج و پرتقال) می‌باشد تا میزان مصرف سموم در محصولات کشاورزی را کنترل و خطر بالقوه آن‌ها را به حداقل رساند.

مواد و روش‌ها

وزیران عضو کمیسیون امور زیر بنایی، صنعت و محیط زیست بنا به پیشنهاد مشترک شماره ۰۲۰/۱۶۰۸۲ مورخ ۱۳۸۸/۵/۱۰ وزارتخانه‌های جهاد کشاورزی- بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان ملی استاندارد به استناد بند «ب» ماده (۶۱) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - مصوب ۱۳۸۳- و با رعایت تصویب نامه شماره ۱۶۴۰۸۲/ت ۳۷۳هـ مورخ ۱۳۸۶/۱۰/۱۰ هیئت محترم وزیران، «آیین نامه اجرایی ورود، ساخت، فرمولاسیون و مصرف کودهای شیمیایی، زیستی، آلی و سموم دفع آفات نباتی» را در هفت فصل و هفتاد و یک ماده در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۰۹ به تصویب نمودند. در این آیین‌نامه، هیئت نظارت بر سموم از نمایندگان ذیصلاح سازمان حفظ نباتات، موسسه گیاه پزشکی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان ملی استاندارد، سازمان دامپزشکی کشور، سازمان پزشکی قانونی و سازمان حفاظت محیط زیست و دو نفر کارشناس آگاه در زمینه سموم دفع آفات بنا به پیشنهاد سازمان حفظ نباتات و تصویب وزیر جهاد کشاورزی تشکیل می شود و اداره جلسات بر عهده نماینده سازمان حفظ نباتات است.

براساس این آیین نامه، سازمان حفظ نباتات وزارت جهاد کشاورزی موظف است اقدامات لازم برای حمایت و پشتیبانی از بخش غیر دولتی به منظور تولید عوامل کنترل بیولوژیک و بهره برداری از آن ها به‌عمل آورده، ساز وکارها و دستورالعمل‌های لازم را تهیه و ابلاغ نماید و ظرف سه ماه از ابلاغ این آئین نامه، نسبت به تدوین و اعلام ضوابط فنی فرآیند تولید، اقدام و واحدهای تولیدی و ترکیب کننده سموم را پیش از اخذ پروانه ساخت، ملزم به رعایت ضوابط مذکور نماید.

در راستای حفظ کیفیت منابع پایه خاک و آب کشور، وزارت جهاد کشاورزی موظف است سالانه فهرست و میزان کودهای مجاز مورد نیاز وارداتی را اعلام و با همکاری دستگاه‌های ذیربط مجموعه مشخصات و روش‌های فنی و نحوه اقدام هر یک از دستگاه‌ها حسب مورد و استانداردهای زیست محیطی ورود کود را پس از تصویب هیأت نظارت منتشر و اعمال و ترتیبات لازم برای اعمال و اجرای استانداردهای مربوط را فراهم نماید.

در بحث توزیع و بسته بندی سموم طبق این آیین نامه، تغییر بسته بندی، توزیع و عرضه انواع کودها منوط به اخذ مجوزهای مربوط از وزارت جهاد کشاورزی می

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

باشد. تمامی کودهای تولیدی و وارداتی در طول مدت اعتبار مجوزها باید مشخصات ثبت شده را دارا باشند و به منظور نظارت بر نحوه عملکرد و چگونگی مطابقت نمونه کود با مشخصات ثبت شده، وزارت جهاد کشاورزی مجاز است در هر مرحله اعم از پیش تولید، تولید، بسته بندی، انباری برچسب زنی، حمل و نقل، فروش و مصرف نسبت به بازدیده نمونه برداری، ارسال به مراجع ذیصلاح موضوع ماده(۲۰) این آئین نامه و تطبیق نتایج با مشخصات ثبت شده اقدام نماید.

در بحث مصرف کود و سم طبق این آیین نامه، وزارت جهاد کشاورزی موظف است از طریق فعالیت‌های آموزشی و ترویجی زمینه بهبود مشارکت کشاورزان برای جلوگیری از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و توسعه مصرف کودهای آلی و زیستی، کمپوست و ورمی کمپوست را فراهم نماید. در راستای بهینه سازی مصرف انواع سموم و کودهای شیمیایی و توسعه تولید محصولات سالم، وزارت جهاد کشاورزی موظف است سیاست های حمایتی و تشویقی خود را به نحوی تنظیم نماید که تولید محصولات سالم در اولویت قرار گیرند.

وزارت جهاد کشاورزی موظف است به منظور بالا بردن سطح آگاهی تولید کنندگان محصولات کشاورزی در جهت بهینه سازی مصرف سموم کشاورزی و توسعه راهکارهای مبارزه غیر شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) با اولویت بخش خصوصی برنامه های ترویجی و آموزشی لازم را تدوین و اجرا و ظرف یک سال از طریق سازمان حفظ نباتات نسبت به ایجاد و توسعه شبکه‌های مراقبت از محصولات کشاورزی و اجرای برنامه های مدیریت کنترل انبوهی آفات (IPM) با محوریت مبارزه زیستی (بیولوژیک) و با اولویت محصولات تازه خوری، پایش مصرف و حمل و نقل سموم و اعمال استانداردهای بهداشتی و زیست محیطی اقدام نماید. پژوهش حاضر با استناد به سند جامع ارزیابی و ساماندهی توزیع، فروش و مصرف سموم آفت‌کش درفرآورده‌های زراعی و باغی استان مازندران، ویرایش دوم،کد مدرک SSM-100/2-1401/09/14 ارائه میگردد که به‌عنوان طرحهای تحقیقاتی با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1401.544 در دانشگاه علوم پزشکی مازندران ثبت شد. از آن‌جایی که برنج و پرتقال به عنوان محصولات استراتژیک در استان مطرح می‌باشند، بر اساس بررسی پژوهش‌های پیشین، مطالعات معدودی در مورد باقی مانده سموم در محصولات کشاورزی (برنج و پرتقال) تولیدی استان مازندران، صورت گرفته است. با توجه به این که میزان برداشت محصول برای کشاورز هدف حیاتی به شمار می‌رود، در پژوهش‌های ذکر شده بالا همزمان با ارزیابی وضعیت موجود در باقیمانده سموم کشاورزی در استان مازندران، متغیرهایی شناسایی شد که ضمن این که بر میزان برداشت محصول تاثیر نگران‌کننده‌ای نمی‌گذارند، بلکه می‌توانند بر کاهش میزان باقیمانده سموم موثر باشند. متغیرهای احتمالی تاثیر گذار براساس پرسشنامه‌ی اعتبارسنجی شده و سند جامع ارزیابی و ساماندهی توزیع، فروش و مصرف سموم آفت‌کش در فرآورده‌های زراعی و باغی استان مازندران انتخاب شده اند. تعداد نمونه‌ها (۹۰ نمونه برنج محلی کشت اول و کشت دوم و برنج پرمحصول از مزارع برنج و نیز تعداد ۶۶ نمونه پرتقال تامسون) براساس سطح زیر کشت محصول، بوده است و در همین راستا دو مزرعه برنج و باغ پرتقال نیز به‌صورت پایلوت (تعداد ۱۵ نمونه برنج و ۱۵ نمونه پرتقال)، که دستورالعمل‌های جهاد کشاورزی را رعایت می‌نمودند، انتخاب شد و به جهت مقایسه با سایر نمونه‌های مزارع و باغات استان، نمونه‌برداری و به آزمایشگاه کنترل مواد غذایی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی مازندران ارسال تا نتایج مربوطه اخذ گردد. در نهایت آماده‌سازی نمونه‌ها در این دو پژوهش با روش QuEChERS انجام شد و میزان مصرف و باقی مانده سموم مصرفی به روش GC-MS، با فاز متحرک گاز هلیم با ۹۹ درصد خلوص، ستون HP5 تزریق شد و سازمان غذا و دارو و استاندارد ملی ایران (ISIRI) ۲۰۰ نوع آفت‌کش را به عنوان آفت‌کش پرمصرف در مزارع برنج و پرتقال اعلام کردند

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

که در این پژوهش‌ها، باقیمانده آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند(۸، ۹).

یافته‌ها

وزارتخانه‌های جهاد کشاورزی و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در دی ماه ۱۳۸۶، برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران را تحت عنوان «آیین نامه اجرایی ورود، ساخت، فرمولاسیون و مصرف کودهای شیمیایی، زیستی، آلی و سموم دفع آفات نباتی » تدوین کرده‌اند. بررسی‌های لازم در خصوص چگونگی و نحوه مبارزه با آفات با شناسایی بیولوژی آفات و بیماری‌های گیاهی توسط "کارشناسان شبکه‌های مراقبت و پیش‌آگاهی " حوزه حفظ نباتات جهاد کشاورزی انجام شد و پس از تجزیه وتحلیل در کمیته‌ای که با حضور محققین مراکز تحقیقاتی برگزار می‌شود تصمیمات لازم اتخاذ می شود. مراتب برای اجرای به موقع به مدیریت‌های جهاد کشاورزی شهرستان های تابعه و اقدام بهره برداران ابلاغ می‌گردد. ضمنا آموزش های لازم توسط واحد ترویج کشاورزی به روش‌های گوناگون به شرح ذیل انجام می شود.

- آموزش با ایجاد مزارع نمایشی
- نحوه صحیح سم پاشی با برگزاری کارگاه آموزشی
- آموزش بهره برداران با تشکیل مدرسه در مزرعه F.F.S(Farmer Field School) / IPM(Integrated pest management)

یکی از اهداف مهم وزرات جهاد کشاورزی IPM است. در حال حاضر مدیریت تلفیقی آفات با محوریت کنترل بیولوژیکی در استان مازندران در حال انجام است. از مزایای آن می‌توان به کاهش دفعات سم پاشی، غنای طبیعت و کاهش باقی مانده سموم در محصولات مهم و اساسی اشاره نمود.

- ایجاد بسترهای لازم برای کاربرد صحیح آفت‌کش‌ها از طریق:

- تاکید بر اصل آموزش در سطوح مختلف به منظور استفاده بهینه از آفت‌کش‌ها
- بررسی قوانین موجود، تدوین و تصویب قوانین و آئین نامه‌های تکمیلی در خصوص ساماندهی آفت‌کش‌ها (ملی)
- تهیه بانک اطلاعاتی برای زمین‌های کشاورزی و باغی به منظور ثبت مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت و امکان ردیابی و ره گیری محصول عرضه شده به بازار (ملی)
- تهیه بانک اطلاعات تولید، توزیع و مصرف سموم در کشور و اجرایی کردن امکان ردیابی، ره‌گیری و کنترل اصالت سموم توسط توزیع کنندگان «ملی »
- توجه ویژه به امحا علمی سموم تاریخ گذشته با توجه به الزامات محیط زیست
- نظارت دقیق بر رعایت اصول شرایط خوب تولید (GMP) در واحدهای تولید کننده سموم و بازدیدهای دوره‌ای و نمونه برداری در راستای ارزیابی کیفیت سموم تولید شده
- فروش سموم کشاورزی با نسخه گیاه پزشکی توسط افراد صلاحیت دار
- ثبت اطلاعات مسمومیت‌ها و یا آلودگی های زیست محیطی ناشی از توزیع، مصرف و خصوصاً حمل و نقل سموم دفع آفات نباتی
- استفاده از ظرفیت‌های قانونی جهت برخورد با تولید کنندگان، وارد کنندگان، فرموله کنندگان، فروشندگان و مصرف کنندگان متخلف و معرفی آنان به مراجع ذیصلاح قضایی
- کاهش مصرف سموم شیمیایی با تاکید بر توسعه آفت‌کش های زیستی(Biologic Pesticides) و غیر شیمیایی و اجرایی نمودن راهبرد IPM(IPM: Integrated Pest Management)
- ارتقاء توانمندی‌های بهره‌برداران بخش کشاورزی با توسعه و تجهیز واحدهای آموزشی ترویجی در قالب برنامه مدرسه در مزرعه (F.F.S /

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

IPM) در محصولات استراتژیک، از ۴۳ پایلوت فعلی در یک برنامه پنج ساله به حداقل ۱۰ برابر با برنامه ریزی لازم در جهت کاهش روش سم محوری برای مبارزه با عوامل خسارت زای محصولات کشاورزی

- استخدام نیروی متخصص گیاه پزشک متناسب با سطوح تحت کشت محصولات کشاورزی برای اقدامات تخصصی مبارزه با آفات

- توسعه و تجهیز کلینیک‌های گیاه پزشکی خصوصی

- توسعه و تجهیز انسکتاریوم‌ها

- برنامه ریزی به منظور تهیه تجهیزات و ملزومات پیش آگاهی و ادوات غیر شیمیایی

- مکانیزه نمودن فرایند کشاورزی در مزارع و باغات و خارج شدن از حالت سنتی و معیشتی و تهیه و استفاده از ارقام مناسب و مقاوم در محصولات باغی و زراعی

- کاربرد پیش آگاهی از بروز وقوع طغیانی آفات و بیماری‌های گیاهی و کاربرد سموم شیمیایی کشاورزی طبق الزامات قانونی ثبت برای محصولات مورد نظر و استفاده از مقادیر صحیح در زمان صحیح و رعایت دوره پیش برداشت (کارنس)(Pre Harvest Interval)

- سیاست‌های تشویقی برای تولید کنندگان محصول عاری از آفت‌کش (هماهنگی و رایزنی با ارگان های ذیربط به منظور زمینه سازی برای پرداخت یارانه / قیمت گذاری مناسب محصولات کشاورزی سالم)(عاری از باقی مانده سموم)

- داشتن برنامه ای مشخص در راستای نظارت بر محصولات غذایی از نظر ارزیابی باقی مانده سموم و سایر آلاینده‌های شیمیایی

در ایران ۵ سازمان، موسسه و وزارتخانه که مستقیم و غیر مستقیم در موضوع نظارت بر آفت‌کش‌ها نقش دارند، سازمان حفظ نباتات، موسسه گیاه پزشکی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان ملی استاندارد است. بدیهی است هر طرح پیشنهادی جامع، باید با توجه به هماهنگی و تقسیم کار در میان این مجموعه‌ها و استفاده از توانایی هر یک طراحی گردد. از این رو پیشنهاد می‌شود کمیته مشترک میان همه سازمان‌های درگیر با موضوع آفت‌کش‌ها و تعیین مسئولیت هر بخش در مسأله نظارت بر کیفیت آفت‌کش‌ها (با محوریت سازمان حفظ نباتات) و اجزای همراه آن نظیر باقی مانده سموم، برهم کنش با محیط و نحوه ارزیابی آن تشکیل شود(۱۵، ۱۶).

- گزارش دهی به مراجع ذیصلاح با حفظ اصول محرمانگی

نمونه‌برداری از محصولات کشاورزی استان که در دو سند جامع سموم سال ۱۳۹۲ و ۱۴۰۱ به آن اشاره شده (جالیزی، برنج، پرتقال)، در همین راستا و به‌منظور بررسی وضعیت موجود و آگاهی از وضعیت سموم مصرفی در این محصولات بوده، تا پس از اخذ نتایج آزمایشات، گزارش مربوطه با حفظ اصول محرمانگی به مراجع ذیصلاح ارائه گردد(۱۵، ۱۶).

- پژوهش و تحقیقات

- ایجاد بانک اطلاعاتی کلیه تحقیقات انجام شده در خصوص آفت‌کش‌ها در استان و کشور

- اولویت بندی پژوهش‌های مورد نیاز در خصوص تولید، توزیع، مصرف و باقی مانده سموم در ارکان محیط زیست، مواد غذایی و آب

- ارزیابی سالانه اثرات سوء ناشی از مصرف سموم مجاز بر گونه های غیر هدف آفات

بحث

در دنیا از بین روش‌های مختلف کنترل آفات، به کارگیری آفت‌کش‌ها فراگیرتراست. با توجه به این که بخشی از آن ها در زمان کاربرد به محل هدف (آفت) می رسد و بقیه آن‌ها ناخواسته وارد محیطی می شود که محل زندگی هزاران موجود زنده از جمله انسان است، بدیهی است خطر آفت‌کش‌ها تنها مسمومیت حاد نبوده

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

بلکه ممکن است عوارض دیررس از جمله ناهنجاری‌های ژنتیکی را در پی داشته باشد. این واقعیت انکار ناپذیر موجب شده است تا بسیاری از کشورهای جهان و هم‌چنین مجامع بین المللی به ساماندهی مصرف آفت‌کش توجه ویژه نموده و قوانین و ضوابط خاصی را وضع کنند و تاکید زیادی روی آموزش در سطوح مختلف داشته باشند. در ایران با وجود عزم و اراده در مسئولین و دست‌اندرکاران برای کاستن از ابعاد و تبعات مرتبط با مصرف غیر بهینه آفت‌کش ها، هنوز فرهنگ استفاده بهینه از آفت‌کش‌ها نهادینه نشده است.

اگرچه فقط ۲۵ درصد از کل سموم شیمیایی در کشورهای در حال توسعه مصرف می‌شود، ولی ۹۹ درصد تلفات ناشی از مصرف این مواد زیست‌کش در این کشورها اتفاق می‌افتد. در حالی که بسیاری از کارشناسان و مدیران ارشد در دفاع از میزان مصرف منطقی سموم در کشور، میانگین مصرف این مواد را در مقایسه با برخی از کشورها مورد استفاده قرار می‌دهند و چنین برداشت می‌شود که وضعیت کشور از نظر مصرف آفت‌کش‌ها مناسب است، در حالی که اثرات منفی این مواد فراموش می‌شود. همان طور که اشاره شد، در ایران بررسی های مستمر روی اثرات آفت‌کش‌ها بر سلامتی تولید کنندگان و مصرف‌کنندگان وجود ندارد، ولی بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند در بسیاری از محصولات کشاورزی میزان باقی مانده سموم شیمیایی از انواع مجاز و ممنوع به میزان بسیار بیش تر از حد استاندارد یافت شده است. به جرات می‌توان گفت که پس از ثبت و اجازه مصرف یک ماده سمی، دیگر نظارتی بر چگونگی مصرف آن در کشور وجود ندارد. بسیاری از سمومی که در محصولات صنعتی مصرف می شوند به سادگی توسط فروشندگان سموم از استانی به استان دیگر حمل شده و در محصولات کشاورزی به صورت غیر مجاز مصرف می شوند. بسیاری از شرکت‌های ضد عفونی کننده و مبارزه با حشرات موذی فاقد پروانه قانونی هستند و نظارت چندانی بر سموم مصرفی در منازل، انبارها، ادارات دولتی و غیره وجود ندارد. متقاضیان از چنین شرکت‌هایی تنها ضمانت ریشه کنی حشرات موذی را طلب می کنند. طبیعی است که محیط زندگی باید به اندازه‌ای با انواع سموم خطرناک مجاز و غیر مجاز مسموم شود که مدت ها هیچ گونه جانوری در آن محل یافت نشود. بدیهی است ورود این مواد به داخل آب‌های زیرزمینی و استفاده از چنین آب‌هایی منجر به افزایش مشکلات می‌گردد. علت چنین وضعیتی عدم شناخت جامعه از اثرات مخرب این مواد بر سلامتی است.

به‌طور کلی بر اساس یافته‌های پژوهش های ذکر شده در خلاصه سیاستی حاضر که بخشی از پژوهش‌های تصویب شده سند تدوین شده در سال ۱۴۰۱ می‌باشد، در محصول برنج کشت شده به روش کنترل شده، باقی مانده هیچ آفت‌کشی مشاهده نشد که بیانگر این واقعیت است که پایش و نظارت اعمال شده، استفاده از مقادیر و انواع مناسب آفت‌کش‌ها تاثیر قابل توجهی در میزان باقیمانده آن‌ها داشته است. در صورتی که در مطالعه قبلی توسط امیر احمدی و همکاران که به منظور پایش ۵۶ آفت‌کش مختلف در نمونه‌های برنج جمع‌آوری شده از بازارهای محلی شهر تهران صورت گرفت؛ از ۱۳۵ نمونه برنج مورد بررسی، ۱۰/۴ درصد به آفت‌کش‌های کاربارل، دیازینون، دلتامترین، پیریمیفوس- متیل، پیپرونیل، بوتاکسید،پرمترین/ مالاتیون آلوده بودند و ۵/۲ درصد نمونه‌ها حاوی آفت‌کش‌های نامتعارف بودند. غلظت دیازینون، کلرپریفوس، پرمترین، مالاتیون و پیریمیفوس متیل کم‌تر و غلظت دلتامترین بالاتر از MRL تعیین شده این سموم در استاندارد ملی ایران بود(۱۷). باید در نظر داشت که اگر چه باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصول برنج کشت شده به روش کنترل شده توسط پژوهش کریم زاده و همکاران در سال ۱۴۰۳ مشاهده نشد، اما دو نکته قابل توجه وجود دارد. یکی، باقیمانده آفتکش در سبوس نمونه‌های مورد بررسی مورد ارزیابی قرار نگرفت و با توجه به این‌که سبوس از طریق خوراک دام وارد چرغه غذایی انسانی می‌گردد، به هر حال حتی مصرف کنترل شده آفت‌کش‌ها می‌تواند به صورت غیر مستقیم بر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

سلامت و دریافت غذای انسانی تاثیرگذار باشد و دیگری، در کشت محصولات فوق از آفت‌کش‌ها استفاده شد که در مقادیر کنترل شده هم می‌توانند خاک و آب را آلوده کنند(۸). در پژوهشی با هدف بررسی باقیمانده آفت‌کش‌ها در مرکبات تولیدی در منطقه کنترل شده نیز اگر چه نظارت بر تولید توسط سازمان‌های اجرایی باعث کاهش قابل توجه مصرف آفت‌کش‌ها شده است، ولی هم‌چنان در برخی موارد باقیمانده بالاتر از حد مجاز مشاهده شده بود. در ضمن باید در نظر داشت که باقیمانده آفت‌کش‌ها می‌توانند با ورود به خاک و آب، آلاینده زیست محیطی به‌شمار روند(۹). 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 و متابولیت آفت‌کش‌ها یک بار در سال ۲۰۱۴ (قبل از IPM) و بار دیگر 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(۱۸).

به طور کلی با توجه به تاکید بر کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و جایگزینی آن‌ها با روش مدیریت کشت کنترل شده (Integrated Corp management: ICM)، هم‌چنان همراه با افزایش آگاهی کشاورزان، گسترش، جایگزینی و استقرار (Integrated Pest Management :IPM) به‌منظور حفظ محیط زیست وکاهش هزینه‌ها قابل توجه می‌باشد که در مراحل بعدی با آموزش و حمایت از کشاورز،کشت را به سوی ICM سوق دهند تا گام بلندتری در سلامت انسان و حفظ محیط زیست و کاهش هزینه‌های مربوط به استفاده از آفت‌کش‌ها برداشته شود.

سپاسگزاری

نویسندگان این خلاصه سیاستی از دست اندرکاران تدوین سند جامع ارزیابی و ساماندهی توزیع، فروش و مصرف سموم آفت‌کش در فرآورده‌های زراعی و باغی استان مازندران، با مدیریت معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی مازندران و همکاری سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، اداره کل حفاظت محیط زیست استان مازندران، اداره کل استاندارد استان مازندران، معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مرکز جامع سرطان دانشگاه علوم پزشکی مازندران و معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی بابل قدردانی می نمایند.

References

1. Rusinamhodzi L. The Role of Ecosystem Services in Sustainable Food Systems.1st ed: Academic Press; 2019.
2. Goeb J, Dillon A, Lupi F, Tschirley D. Pesticides: What you don't know can hurt you. Journal of the Association of Environmental and Resource Economists. 2020; 7(5): 801-836.
3. Bhandari G, Atreya K, Scheepers PT, Geissen V. Concentration and distribution of pesticide residues in soil: Non-dietary human health risk assessment. Chemosphere 2020; 253: 126594 PMID: 32289601.
4. Abdi S, Sobhan Ardakani S. Determination of benomyl and diazinon residues in strawberry and its related health

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]

implications. Razi Journal of Medical Sciences 2019; 25(11):42-51. (persian).

5. Saghafipour A, Khaksar MR, Jesri N, Rezaei F. The assessment of Diazinon, Carbaryl and Azinphous metyl pesticides Residue in the rivers of Qom, Iran in 2016. J Environ Sci Tech 2019; 21(9):137-146.
6. Talebpour Z, Bijanzadeh HR. A selective 19F NMR spectroscopic method for determination of insecticide diflubenzuron in different media. Food Chemistry 2007; 105(4): 1682-1687.
7. Shokrzadeh M, Karami M, Ebrahimi Ghadi M A. Measurement of Organophosphorus Insecticide Residue in the Rice Paddies Collected From Amol City, North of Iran. J Mazandaran Univ Med Sci 2012; 21 (1) :201-207. (persian).
8. Karimzadeh L, Esfahanizadeh MH, Ghezelsofla H, Mahdavi Mashaki K, Babanezhad E, Mazloomi N. Investigation of the Residue Levels of Pesticides in the Rice Produced in Mazandaran Province in the Controlled Cultivation Method in 2022. J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (236): 120-124. (persian).
9. Mazloomi N, Salehifar E, Esfahanizadeh M, Ghezelsofla H, Mashaki M, Babanezhad E, et al. Are Pesticide Residues Found in the Oranges Produced in Sari? J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (236): 125-130. (Persian).
10. Mahdavi V. RMK, Ganjeizadeh Kermani F. An analysis of pesticide residue research in Iran, National Conference on Half a Century of Pesticides in Iran. 1388.
11. Report of the Agricultural Jihad Organization and Plant Protection Management of Mazandaran Province. 2024.
12. O'Keeffe M. Residue Analysis in Food-Principles and Applications. 2000.
13. William Helferich CKW. Food Toxicology. Boca Raton2000.
14. Report of the Agricultural Jihad Organization and Plant Protection Management of Mazandaran Province 2022.
15. Salehifar E, Karimzadeh L, Esfahaniazadeh. M. H., Moshrefi B. (2014). Comprehensive document on the assessment and organization of the distribution, sale, and consumption of pesticides in agricultural and horticultural products in Mazandaran Province. Pendar Nikan.
16. 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 2023; 34(236): 91 .(persian).
17. Amirahmadi M, Kobarfard F, Pirali-Hamedani M, Yazdanpanah H, Rastegar H, Shoeibi S, et al. Effect of Iranian traditional cooking on fate of pesticides in white rice. Toxin Rev 2017; 36(3): 177-186.
18. 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. PMID: 34941757.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-24]