مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهاردهم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۰، صفحات ۴۱۳ تا ۴۲۶

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

مقاله پژوهشی

بررسی تاثیر فرایند تولید آب انگور عسگری (Vitis vinifera L.) روی باقیمانده آفت‌کش‌ها

علیرضا رحیمی[۱]، نبی شریعتی‌فر[۲]، علی حشمتی[۳،*]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- گروه علوم تغذیه و بهداشت مواد غذایی، مرکز تحقیقات سلامت تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۶
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰

واژگان کلیدی: آفت کش، آلودگی، فراوری، ایمنی انگور، کروماتوگرافی گازی طیف سنج جرمی

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
ali_heshmaati@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: آفت‌کش‌هایی که در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به دلیل اثرات سوء آنها بر سلامت انسان، نگرانی‌های زیادی را ایجاد کرده‌اند. در این پژوهش اثر فرایندهای آب‌کشی، له کردن، صاف کردن، شفاف‌سازی با خاک بنتونیت و پاستوریزاسیون بر میزان کاهش حشره‌کش‌های دیازینون، اتیون و فوزالون طی تولید آب انگور عسگری مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: درخت مو انگور در طی سه مرحله رشد یعنی قبل از گل‌دهی، غوره و حین رسیدن انگور با سم‌پاشی با سموم فوزالون، دیازینون و اتیون و با غلظت ۵۲۵، ۶۰۰ و ۷۵۰ گرم ماده فعال در هکتار سم‌پاشی شد. ۲۴ h بعد از آخرین مرحله سم‌پاشی نمونه انگور چیده شده و در معرض فرایند آب‌کشی (۲۰-۳۰ s)، له کردن، صاف کردن، شفاف‌سازی و پاستوریزاسیون قرار گرفت. سپس غلظت باقیمانده آفت کش‌ها بعد از هر مرحله با دستگاه گاز کروماتوگرافی طیف سنج جرمی/جرمی تعیین شد.

یافته‌ها: غلظت اولیه دیازینون، اتیون و فوزالون در نمونه انگور به‌ترتیب ۰/۶۴۰، ۰/۷۱۶ و ۰/۵۵۰ mg/kg بود. میزان کاهش دیازینون، در طی فرایندهای آب‌کشی، له کردن، صاف کردن، شفاف‌سازی با خاک بنتونیت و پاستوریزاسیون نسبت به غلظت نمونه اولیه در انگور به‌ترتیب ۲۵/۷۲، ۴۱/۹۶، ۷۴/۵۴، ۹۰/۲۱ و ۱۰۰ درصد (باقیمانده یافت نشد)؛ درحالی‌که این مقادیر برای اتیون به‌ترتیب ۹/۷۸، ۲۸/۵۰، ۶۹/۴۵، ۸۹/۳۸، ۹۶/۷۴ درصد و برای فوزالون ۱۷/۳۲، ۲۸/۴۷، ۴۶/۴۰، ۸۰/۲۵، ۹۳/۲۸ درصد بود. تمامی فرایندها به‌طور معنی‌داری باعث کاهش میزان باقیمانده‌ها شده‌اند.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد، فرایندها به‌طور چشمگیری قادر به کاهش باقیمانده سموم دیازینون، اتیون و فوزالون می‌شود.

Please cite this article as: Rahimi A, Shariatifar N, Heshmati A. Fate of pesticide residues during the grape (Vitis vinifera L.) juice production. Iranian Journal of Health and Environment. 2021;14(3):413-26.

Copyright © 2021 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

مقدمه

انگور عسگری *(Vitis vinifera L.)* یکی از میوه‌هایی است که به‌طور گسترده در مناطق مختلف جهان رشد می‌کند. بالغ بر ۶۰ گونه مختلف از میوه انگور در مناطق جغرافیایی متفاوت وجود دارد (۱). این میوه به صورت تازه و همچنین محصولات جانبی حاصل از انگور مانند کشمش، آب انگور، شیره و سرکه مورد مصرف قرار می‌گیرد (۲). ایران از لحاظ مقدار تولید سالیانه با ۲/۳ میلیون تن رتبه دهم جهان را از آن خود کرده است (۳). مقدار تولید جهانی آب انگور در حدود ۱۱ الی ۱۲ میلیون هکتولیتر است (۴). در تولید آب انگور صنعتی یکی از مهمترین مراحل شفاف‌سازی (Clarifying) است که در طی این پروسه کدورت، بو، رنگ‌های نامطلوب، طعم و آروما و گازهای موجود در آب میوه حذف می‌شوند. شفاف‌سازی نیز از طریق فیلتراسیون (Filtration)، عمل آنزیم‌ها و یا عوامل شفاف‌کننده مثل بنتونیت (Bentonite) انجام می‌شود. اثرات مثبت شفاف‌کننده‌ها در کاهش بقایای آفت‌کش‌ها نیز به اثبات رسیده است (۵). انگور دارای قند ساده گلوکز و فروکتوز و شاخص گلایسمی (Glycemic index) پایین (۴۸-۴۹) (۶) و همچنین منبع مهمی از انواع پلی فنل‌ها، مینرال‌هایی مثل منگنز، آهن، پتاسیم و ویتامین‌های گروه ب و ث است. بنابراین این املاح مغذی را می‌توان در آب انگور نیز مشاهده کرد (۲، ۷). برای تولید انگور مرغوب از زمان گل‌دهی تا زمان رسیدن محصول، تاک باید مورد محافظت قرار گیرد (۸). خصوصیات ذکر شده این میوه را مستعد بروز بیماری‌های قارچی از جمله کپک خاکستری *(Brytis cinerea)* و کپک پودری *(Powdery mildew)* و همینطور حمله انواع مختلفی از حشرات مانند کرم خوشه خوار *(Lobesia botrana)* و زنجره *(Cicadidae)* می‌کند (۹).

آفت‌کش‌ها مواد شیمیایی هستند که نقش مهمی در کنترل آفات، علف‌های هرز و بیماری‌های قارچی داشته و از محصولات کشاورزی محافظت می‌کنند. آفت‌کش‌ها انواع مختلفی مثل حشره‌کش‌ها، علف‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و غیره دارد که نتیجه استفاده از آنها کاهش تخریب محصول و بازدهی بالاتر خواهد بود. سالانه ۴۵ درصد از محصولات کشاورزی توسط آفات از بین می‌رود؛ بنابراین مدیریت صحیح استفاده از آفت‌کش‌ها در مزارع امری ضروری است (۱۰). افزایش جمعیت و شهرنشینی منجر به استفاده بسیار گسترده در صنعت کشاورزی شده است (۱۱). با این حال ورود آفت‌کش‌ها از طریق موادغذایی و راه‌های دیگر به دلیل اثرات مضر آنها بر بدن انسان باعث نگرانی‌هایی برای سلامت جامعه شده است (۱۲). بیش از ۲ میلیون تن از انواع آفت‌کش‌ها در سطح جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیش بینی شده که در سال ۲۰۲۰ میلادی این مقدار به ۳/۵ میلیون تن برسد که حدود ۴۷/۵ درصد علف کش، ۲۹/۵ درصد حشره کش و ۱۷/۵ درصد قارچ کش خواهند بود (۱۳، ۱۴).

استفاده بی‌رویه با غلظت بالا و مقاومت آفت‌کش‌ها در محیط‌زیست باعث تجمع زیستی باقیمانده‌ها در خاک و گیاهان شده و به‌تبع آن این آلودگی وارد زنجیره غذایی و تجمع یافتن در بدن انسان می‌شود. اگرچه استفاده از آفت‌کش‌ها فوایدی در عرصه کشاورزی دارد اما از طرفی دیگر باقیمانده سموم می‌تواند منجر به خطر افتادن سلامتی می‌شود. از جمله سمیت آفت‌کش‌ها می‌توان به اختلال در عملکرد سیستم غدد درون‌ریز و تولیدمثلی و انواع سرطان‌ها اشاره کرد (۱۰). دیازینون از رایج‌ترین آفت‌کش‌های گروه ارگانوفسفره‌ها با مهار استیل کولین استراز باعث کنترل آفات می‌شود (۱۵). این ترکیب توسط آژانس بین المللی تحقیقات سرطان به عنوان سرطانزای انسانی (گروه 2A) معرفی شده که توانایی ژنوتوکسیک، موتاتوکسیک و سیتوتوکسیک دارد (۱۱). دیازینون در کبد توسط آنزیم‌های اکسیداتیو به دیاکسوزون تبدیل می‌شود که به مراتب سمی‌تر از دیازینون است (۱۶). اتیون با نام اتیول و نام تجاری ستیون و فوزالون با نام تجاری زولون نیز از گروه ارگانوفسفره‌ها هستند که با مکانیسم مشابهی با دیازینون، استیل کولین را مهار کرده و باعث کنترل و از بین بردن آفات کشاورزی می‌شوند که به‌طور گسترده علیه حشراتی مثل کرم خوشه خوار (شاپرک تاکستان اروپایی) و زنجره در تاکستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۷). مطالعات قبلی نویسندگان حاکی از آن بود که باقیمانده این سموم در میوه انگور و کشمش بعد از فرایندهای مختلفی از جمله شستشو و نگهداری در شرایط مختلف و روش‌های متداول خشک کردن مشاهده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

شد. در طی فرایندهای ذکر شده به میزان قابل توجهی از بقایای سموم دفع آفات کاهش یافت (۹، ۱۸). از این‌رو با هدف جلوگیری از قرارگرفتن در معرض احتمالی انسان با آلاینده‌هایی مانند آفت‌کش‌ها از طریق مصرف غذا، نیاز جدی به استفاده از تکنیک‌های مفید برای حذف و تخریب آفت‌کش‌ها وجود دارد. اقدامات پس از برداشت محصول و همچنین فرایندها و فراوری‌های آماده‌سازی خانگی یا صنعتی ممکن است بقایای آفت‌کش‌ها را تحت تاثیر قرار داده و از طریق واکنش‌های شیمیایی و بیوشیمیایی مانند هیدرولیز، اکسیداسیون، تخریب حرارتی یا میکروبی و یا واکنش‌های فیزیکوشیمیایی باعث تغییر آنها شود. با توجه به اثرات فرایندهای اعمال شده پس از برداشت بر روی مواد غذایی باید سرنوشت باقیمانده سموم در جیره دام و پس از آن میزان باقیمانده در غذای مصرفی با توجه به مقدار مصرف آن مورد ارزیابی قرار گیرد تا از ایمنی و سلامت مصرف‌کننده در برابر بقایای آفت‌کش‌ها اطمینان حاصل شود. جهت بررسی و اطمینان از ایمن بودن ماده غذایی کمیسیون کدکس الیمنتاریوس اقدام به تدوین استاندارد در این زمینه نموده و یک سطح حداکثر قابل چشم‌پوشی مانده آفت کش در فراورده‌های کشاورزی یا خوراک دام (Maximun residue level (MRLs)) تعریف کرده است (۱۹).

از جمله مهمترین مکانیسم‌هایی که در طی فرایندهای مختلف آماده‌سازی مواد خام و یا ذخیره‌سازی محصولات باعث تغییر در غلظت باقیمانده‌های احتمالی می‌شود را می‌توان به‌صورت خلاصه به این شکل بیان کرد: انحلال، تخریب حرارتی، هیدرولیز، متابولیسم (دگرگونی آنزیمی یا تجزیه توسط میکروب‌ها)، اکسیداسیون، میزان نفوذ در بافت محصول، تخریب توسط نور، تغییر غلظت باقیمانده به دلیل تغییر وزن محصول در حین فرایند، تبخیر و یا تقطیر باقیمانده‌ها (۱۹).

اگرچه این فرایندها معمولا منجر به کاهش بقایای باقیمانده‌ها در روی محصولات می‌شود برخی از فرایندها هم ممکن است به افزایش غلظت بقایا بیانجامد؛ با این حال میزان کاهش نیز بستگی به مکان فیزیکی باقیمانده، خاصیت فیزیکوشیمیایی به مانند حلالیت، فشار بخار، ضریب آب-اکتانول (Octanol-water) و غیره دارد (۲۰). پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با له کردن (Crushing)، شفاف‌سازی و فیلتراسیون سموم در میوه انگور حاکی از کاهش باقیمانده‌ها بوده است (۲۱، ۲۲).

مطالعه حاضر با توجه به خطرات بالقوه باقیمانده‌های سموم آفت‌کش بر سلامت انسان و دریافت آنها از طریق نوشیدنی‌ها و آب میوه‌ها، در ارتباط با بررسی تاثیر فرایند تولید آب انگور عسگری (Vitis vinifera L.) روی باقیمانده آفت‌کش‌ها استفاده شده در تاکستان‌های شهر همدان است.

مواد و روش‌ها

_ مواد و ابزار

سدیم کلرید، تولوئن، منیزیم سولفات، اسید فرمیک، گاز ازت، استونیتریل، آمین‌های اولیه و ثانویه (Primary secondary amine (PSA))، تری متیل آمین، پرفلوروتری بوتیل آمین و تری فنیل متان تهیه شدند. سم‌پاش دستی خریداری و برای سم‌پاشی استفاده شد. دستگاه‌های مورد نیاز شامل دستگاه کروماتوگرافی گازی، سانتریفوژ یخچال‌دار، مخلوط کن، ترازو، پیپت، پوآر و لوله فالکون بود.

_ روش آماده‌سازی نمونه

آزمایشات مربوط به سم‌پاشی در یکی از تاکستان‌های شهر همدان بر روی انگور عسگری انجام شد. سه منطقه به حدود $60\ m^2$ با فاصله ۱۰۰ m از هم از تاکستان انتخاب شد. هر قسمت با یکی از سموم فوزالون، دیازینون و اتیون و با غلظت ۵۲۵، ۶۰۰ و ۷۵۰ گرم ماده فعال در هکتار با سه بار تکرار سم‌پاشی شد. سه مرحله سم‌پاشی شامل قبل از گل‌دهی، غوره و حین رسیدن انگور بود. سم‌پاشی توسط سم‌پاش دستی انجام گرفت.

پژوهش حاضر از نوع مداخله‌ای بوده است و ۲ h پس از آخرین مرحله سم‌پاشی به‌صورت تصادفی از تاکستان نمونه‌گیری (حدود ۵ kg) شد و بلافاصله به آزمایشگاه مواد غذایی انتقال یافت و نمونه‌های اولیه از انگور تعیین غلظت شدند. سپس انگورها با آب به مدت ۲۰-۳۰ s آب‌کشی شدند. بعد از قرارگیری بر روی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

پارچه نخی جهت حذف آب اضافی به مدت h ۱، نمونه‌ها دم گیری شده و با هاون له شدند. در مرحله بعدی نمونه‌ها با کمک توری فلزی و پارچه تنظیف صاف شده و تفاله آنها جدا شد. سپس با استفاده از خاک بنتونیت و فیلتراسیون با کاغذ صافی مرحله شفاف‌سازی انجام گرفت. در مرحله آخر آب‌میوه حاصل از مراحل قبل به مدت s ۱۵ در دمای جوش پاستوریزه شد. بعد از هر مرحله نمونه‌گیری (g ۱۰۰) صورت گرفته و غلظت باقیمانده سموم تعیین و مورد ارزیابی قرار گرفت.

_ استخراج باقیمانده آفت‌کش‌ها

استخراج باقیمانده سموم با استفاده از روش کچرز (Quick, easy, cheap, effective, rugged, and safe (QuEChERS)) انجام شد (۲۳). به طور خلاصه، μL ۴۰ از محلول تری متیل آمین به g ۱۰ از نمونه‌ها اضافه شد و بعد از بهم زدن و مخلوط کردن در دمای یخچالی (°C ۴) به مدت h ۰/۵ نگهداری گردید. سپس mL ۱۲ استیونیتریل، g ۰/۵ منیزیم سولفات و g ۱ سدیم کلراید اضافه و به مدت min ۵ بهم زده شد. پس از آن سانتریفیوژ (min ۱۰ در ۵۰۰۰ دور در دقیقه) گردید. محلول رویی جدا و به آن g ۱ منیزیم سولفات و g ۰/۵ PSA اضافه و سانتریفیوژ (min ۱۰ در ۵۰۰۰ دور در دقیقه) شد. mL ۴ از محلول رویی برداشته و به آن μL ۴۰ اسید فرمیک (۵ درصد) افزوده و تحت گاز ازت خشک شد تا به حجم mL ۰/۵ رسید. سپس mL ۱ تولوئن به آن اضافه و μL ۲ به دستگاه کروماتوگرافی گازی-طیف سنج جرمی/جرمی (GC/MS/MS) تزریق و غلظت‌های باقیمانده سموم تعیین شدند.

_ شرایط دستگاه کروماتوگرافی گازی

برای آنالیز آفت‌کش‌ها، از دستگاه GC/MS/MS استفاده شد. آنالیز با ستون مویین (Capillary column) HP-5 و تحت برنامه دمایی °C ۷۵ در min ۳ و سپس افزایش تا °C ۱۲۰ با نرخ °C/min ۲۵ و سپس افزایش تا °C ۳۰۰ (با نرخ °C/min ۵) انجام گرفت. از گاز هلیم با خلوص ۹۹/۹۹۹ به عنوان گاز حامل با جریان mL/min ۱ استفاده شد.برای تجزیه تحلیل باقیمانده‌ها از حالت (Multiple reaction monitoring (MRM)) استفاده شد.

_ اعتبارسنجی روش آنالیز

برای اعتبار سنجی روش آزمون، ابتدا منحنی کالیبراسیون برای هر سم رسم شد و معادله خط کالیبراسیون و ضریب تشخیص (Coefficient of determination (R^2)) و حد تشخیص(Limit of detection (LOD)) حد کمی سازی (Limit of quantification (LOQ)) تعیین شد. برای LOD و LOQ به ترتیب نسبت سه و ده برابری سطح پیک نویز به سیگنال در نظر گرفته شد. سپس درصد بازیافت (Recovery) آفت‌کش‌ها طی سه روز متوالی تعیین شد. برای این منظور محلول‌های ۰/۰۱، ۰/۰۵ و mg/kg ۰/۱ استاندارد سموم تهیه و به نمونه‌های انگور سم‌پاشی نشده اضافه گردیدند. استخراج سموم با روش کچرز همانند نمونه‌های مجهول انجام شد و سموم استخراج شده به دستگاه GC/MS/MS تزریق گردیدند. مقدار سم یافته شده به مقدار اضافه شده تقسیم شد و در ۱۰۰ ضرب گردید تا درصد بازیافت تعیین شود.

_ تعیین فاکتور فرایند (Processing factors)

برای تعیین میزان کاهش یا افزایش باقیمانده‌ها در نمونه‌های مورد آزمایش فاکتور فرایند تعیین شد. بدین منظور غلظت باقیمانده در نمونه (محصول) فراوری شده تقسیم بر غلظت باقیمانده در نمونه خام (بدون هیچ گونه فراوری) گردید. اگر عدد به‌دست آمده از عدد یک بیشتر باشد نشانگر تغلیظ بوده و درصورتی‌که کمتر از عدد یک باشد نشان از رقیق شدن و کاهش غلظت سموم است (۲۴، ۲۵).

_ تجزیه تحلیل داده‌ها

آنالیز آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS20 و با آزمون آنالیز واریانس ANOVA انجام گرفت. برای تعیین اختلاف بین میانگین غلظت آفت‌کش‌ها طی هر مرحله از فرآوری از آزمون Tukey HSD تعیین شد. سطح معنی‌دار در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج مربوط به معادله خط کالبیراسیون، ضریب تشخیص و مقادیر LOD و LOQ در جدول ۱ نشان داده شده است. مقدار LOQ برای سموم دیازینون، ایتن و فوزالون به ترتیب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

برابر با ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۴ و mg/kg ۰/۰۰۶ بود. درصد بازیافت (جدول ۲) برای سموم دیازینون، اتیون و فوزالون به ترتیب ۱۰۱/۱۳، ۹۷/۴۰ و ۹۲/۵ درصد بود. با توجه به معیار گزارش شده توسط کمیسیون اروپا برای انجام آزمایشات بازیافت در ارتباط با آفت‌کش‌ها (۶۰-۱۴۰ درصد)، درصد بازیافت به‌دست آمده در این پژوهش قابلیت پذیرش و اجرا را دارد.

جدول ۱- معادله منحنی کالیبراسیون، ضریب تشخیص، حد تشخیص و حد کمی سازی در نمونه انگور

حشره‌کش‌ها	معادله منحنی کالیبراسیون	ضریب تشخیص (R^2)	حد تشخیص mg/kg (LOD)	حد کمی‌سازی mg/kg (LOQ)
دیازینون	y= −۰/۱۳۲۸x + ۰/۷۵۰۵	۰/۹۷۸۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵
اتیون	y= −۰/۱۵۶۱x + ۰/۹۱۱۵	۰/۹۵۸۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰٤
فوزالون	y= −۰/۱۰۵۸x + ۰/٦۷۷	۰/۹۷۵۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰٦

جدول ۲- انحراف معیار± میانگین و بازیافت (Recovery) حشره‌کش‌ها در سطوح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و (mg/kg) ۰/۱ افزوده شده به نمونه انگور

حشره‌کش‌ها	غلظت افزوده شده (mg/kg)			میانگین کل
	۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۱	
دیازینون	۱۰٦/٦۸±۷	۹٤/۷۸±٤	۱۰۲/٦۵±۳۱	۱۰۱/۱۳
اتیون	۱۰۱/۱۵±۵	۹٦/۱۵±۱	۹٤/۸۹±٦	۹۷/٤۰
فوزالون	۹٦/۷۸±۸	۸۸/٤۰±۳	۹۲/٤۵±٤	۹۲/۵

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود غلظت اولیه دیازینون، اتیون و فوزالون در نمونه انگور بدون هیچ‌گونه فرآوری (انگور خام) به ترتیب ۰/۶۴۰، ۰/۷۱۶ و mg/kg ۰/۵۵۰ بود. بعد از پاستوریزاسیون دیازینون یافت نشد لذا می‌توان گفت ۱۰۰ درصد کاهش یافته است در حالیکه مقدار کاهش اتیون و فوزالون در محصول نهایی به ترتیب برابر با ۹۶/۷۴ و ۹۳/۲۸ درصد بوده است.

فاکتور فرایند مشخصه‌ای است که تاثیر فرایند انجام شده را نشان می‌دهد. فاکتور فرایند مربوط به هر مرحله در جدول ۳ آورده شده است. طبق جدول ۳ و اعداد فاکتور فرایند (۱>) بیانگر این موضوع است که در همه مراحل تهیه آب انگور تاثیر مثبتی در کاهش باقیمانده‌ها داشته اند. تمامی مراحل به طور معنی‌داری باعث کاهش میزان باقیمانده‌ها شده‌اند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

جدول ۳- غلظت، فاکتور فرایند و میزان درصد کاهش باقیمانده حشره کش‌ها طی مراحل مختلف تولید آب انگور

حشره کش	فرایندها	غلظت میانگین*± انحراف معیار (mg/kg)	مقدار کاهش در مقایسه با انگور خام، (درصد)	فاکتور فرایند
دیازینون	انگور خام	۰/٦٤۰ ± ۰/۰۰۳^{a}	–	–
	آب کشی	۰/٤٧٦ ± ۰/۰۰۲^{b}	۲۵/۷۲	۰/۷٤
	له کردن	۰/۳۷۲ ± ۰/۰۰۳^{c}	٤۱/۹٦	۰/۵۸
	صاف کردن	۰/۱٦۳ ± ۰/۰۰۳^{d}	۷٤/۵٤	۰/۲۵
	شفاف‌سازی	۰/۰٦۳ ± ۰/۰۰۲^{e}	۹۰/۲۱	۰/۱۰
	پاستوریزاسیون	یافت نشد	–	–
	کمینه	۰	۲۵/۷۲	۰/۱۰
	بیشینه	۰/٦٤۰	یافت نشد	۰/۷٤
اتیون	انگور خام	۰/۷۱٦ ± ۰/۰۰۳^{a}	–	–
	آب کشی	۰/٦٤٦ ± ۰/۰۰٤^{b}	۹/۷۸	۰/۹۰
	له کردن	۰/۵۱۲ ± ۰/۰۰۳^{c}	۲۸/۵۰	۰/۷۱
	صاف کردن	۰/۲۱۹ ± ۰/۰۰۳^{d}	٦۹/٤۵	۰/۳۱
	شفاف سازی	۰/۰۷٦ ± ۰/۰۰۲^{e}	۸۹/۳۸	۰/۱۱
	پاستوریزاسیون	۰/۰۲۳ ± ۰/۰۰۲^{f}	۹٦/۷٤	۰/۰۳
	کمینه	۰/۰۲۳	۹/۷۸	۰/۰۳
	بیشینه	۰/۷۱٦	۹٦/۷٤	۰/۹۰
فوزالون	انگور خام	۰/۵۵۰ ± ۰/۰۰۳^{a}	–	–
	آب کشی	۰/٤۵۵ ± ۰/۰۰۳^{b}	۱۷/۳۲	۰/۸۳
	له کردن	۰/۳۹٤ ± ۰/۰۰۳^{c}	۲۸/۷٤	۰/۷۲
	صاف کردن	۰/۲۹۵ ± ۰/۰۰۵^{d}	٤٦/٤۰	۰/۵٤
	شفاف سازی	۰/۱۰۹ ± ۰/۰۰٤^{e}	۸۰/۲۵	۰/۲۰
	پاستوریزاسیون	۰/۰۳۷ ± ۰/۰۰۲^{f}	۹۳/۲۸	۰/۰۷
	کمینه	۰/۰۳۷	۱۷/۳۲	۰/۰۷
	بیشینه	۰/۵۵۰	۹۳/۲۸	۰/۸۳

*تفاوت در حروف بیانگر تفاوت معنی‌دار بین اعداد داخل ستون برای هر سم است ($p < ۰/۰۵$).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

بحث

در آب‌میوه‌ای که بدون پوست‌گیری تولید می‌شود، میزان باقیمانده در محصول بیشتر از آب‌میوه‌های تولید شده با پوست‌گیری است. در صنعت، شرکت‌ها معمولا میوه را بدون مرحله پوست کندن فرآوری می‌کنند. توزیع آفت‌کش در بافت یا پوست میوه‌ها به خواص آفت‌کش بستگی دارد. اکثر آفت‌کش‌های محلول در روغن طی چندین مرحله فرایند مانند شفاف‌سازی، سانتریفیوژ، فیلتراسیون و جداسازی تفاله‌ها حذف می‌شوند و تنها بخش کوچکی از آن به آب انتقال می‌یابد (۲۶). مطالعات انجام شده در گذشته بیشتر بر روی نوشیدنی‌های الکلی بوده و آب انگور و یا میوه‌های دیگه معمولا جهت تولید این نوع نوشیدنی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ با این حال مطالعاتی بر روی تاثیر فرایندهای آبکشی و یا آب‌میوه‌های دیگر وجود دارد. طبق مطالعات گذشته غلظت باقیمانده‌ها در آب‌میوه‌ها و سبزیجات به طور کلی حدود ۷۰-۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (۲۷-۳۲) که میزان کاهش بستگی به مقدار توزیع آفت‌کش‌ها بین پوست، پالپ و آب‌میوه دارد. تفاله‌ها و پوست میوه‌ها بخش قابل توجهی از باقیمانده‌های چربی دوست را در خود جذب و حفظ می‌کنند (۱۹). از طرفی شفاف‌سازی با فیلتراسیون در طی فراوری آب‌میوه ممکن است بقایای آفت‌کش‌ها را همراه با ذرات معلق از بین ببرد (۳۳، ۳۴). شستشو از مراحل اولیه در این صنعت تاثیر بسزایی در کاهش سموم به صورت هیدرولیز یا حذف مکانیکی دارد؛ به عنوان مثال در مطالعه حاضر میزان کاهش دیازینون در طی آب کشی (۲۵/۷۲ درصد) بالاتر از سایر مطالعات گذشته بوده است. میزان کاهش دیازینون در شستشو به مدت s ۱۵ در گوجه فرنگی و سیب به ترتیب ۹ و ۱۰ درصد بود (۳۵). این موضوع می‌تواند به دلیل مدت شستشو و حلالیت بیشتر دیازینون در آب (۶۰ mL/L) باشد (۳۶). کاهش اتیون (حلالیت در آب: ۲ mL/L) در طی آب کشی انگور در این پژوهش (حدود ۱۰ درصد) کمتر از شستشوی سیب (۲۶ درصد)، خیار (۳۵ درصد) و بامیه (۴۷ درصد) بود (۳۵-۳۸). پژوهشی بر روی توزیع آفت‌کش‌ها در آب و پالپ هویج سم دیازینون در سه سال پیاپی ۱۹۹۳-۱۹۹۵ و با سه غلظت ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۵۵ گرم ماده فعال در هکتار سم‌پاشی شده بود انجام شد. در طی سال‌های ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴ مشخص شد غلظت سم دیازینون در آب هویج به ترتیب ۰/۱۰ و ۰/۰۰۵ بوده و در سال ۱۹۹۵ غلظتی از این سم یافت نشد. در همین پژوهش میزان باقیمانده دیازینون (با غلظت ۰/۲۵ گرم ماده فعال در هکتار) در آب گوجه‌فرنگی در سال ۱۹۹۳ برابر با ۰/۰۰۲ µg/g بود و در سال ۱۹۹۴ غلظتی یافت نشد (۳۱). بررسی انجام شده تحت عنوان تاثیر فرایندهای خانگی برروی کاهش دیازینون در میوه پرتقال توسط El-Sayed (۲۰۲۱) نشان داده شد که سم دیازینون در طی شستشو و آب‌گیری به ترتیب ۲۷ و ۹۷ درصد کاهش داشته است که در مقایسه با کاهش دیازینون در مطالعه حاضر که غلظتی از این سم یافت نشد مشابهت دارد (۳۹).

از طرف دیگر چربی دوستی اتیون می‌تواند باعث جذب سم در لایه کوتیکولی و مومی پوست انگور شده و به میزان کمتری توسط آب حذف شود (۴۰). کاهش سم اتیون در طی شستشو با آب در مطالعه Çelik و همکاران (۱۹۹۵) ۲۶ درصد بود. در همین مطالعه سم فوزالون در شستشوی میوه انگور، فلفل و سیب با آب به ترتیب ۳۶، ۴۰ و ۳۵ درصد کاهش را از خود نشان دادند (۳۵). در طی مطالعه‌ای بر روی تاثیر شفاف‌کننده‌های مختلف نشان داده شد بنتونیت می‌تواند سم اتیون را ۳۳ درصد کاهش دهد که از مطالعه حاضر که میزان کاهش در مرحله شفاف سازی حدود ۲۰ درصد نسبت به مرحله قبل از خود بود بیشتر است. همچنین در مطالعه ذکر شده سم فنیتروتیون نیز ۲۱ درصد کاهش داشته است (۵). در پژوهشی بر روی آب‌میوه‌های انگور، آناناس، هلو وسیب باقیمانده‌ای از سم اتیون یافت نشد که مشابه نتایج مطالعه حاضر (کاهش بقایای اتیون حدود ۹۷ درصد) است (۴۱).

سم فوزالون در مطالعه حاضر در طی آب‌کشی کاهش یافت اما برخلاف نتیجه پژوهش حاضر Cabras و همکاران در طی شستشوی انگور به مدت ۵ الی ۱۰ s نشان دادن که سم فوزالون افزایش غلظت (از ۰/۹۷ mg/kg به ۱/۰۸ mg/kg) داشته است (۴۲). با این حال مطالعات همسویی با نتیجه مطالعه حاضر انجام شده است. به عنوان مثال طی شستشوی انگور، فلفل، سیب و گوجه فرنگی میزان باقیمانده فوزالون به ترتیب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

۳۶-۵۵، ۲۹-۴۰، ۳۵ و ۳۹ درصد کاهش داشته است (۳۵، ۴۳-۴۶). طی غوطه‌وری سیب با واریته‌های مختلف (Golden and Delicious) در آب به مدت ۱۰ min میزان کاهش در محدوده ۳۰-۵۰ درصد بود (۴۷).

میزان حذف آفت‌کش‌ها می‌تواند به عواملی مثل حلالیت، قطبیت، میزان نفوذ در بافت، خواص فیزیکوشیمیایی، فرایندها و غیره بستگی داشته باشد (۴۸، ۴۹). در تولید آب‌میوه یک از عواملی که باعث کاهش باقیمانده‌ها می‌شود حذف آلودگی‌های خارجی از جمله آفت‌کش‌ها در حین جداسازی پوست میوه است. یکی دیگر از عوامل مربوط به رقیق شدن سم حین همگن‌سازی نمونه‌ها است به شکلی که نمونه‌ای با آلودگی زیاد با نمونه‌ای که آلودگی کمی دارد مخلوط شده و میزان باقیمانده رقیق‌تر می‌شود (۲۵). حذف آفت‌کش‌های آبگریز در طی شفاف‌سازی (به علت وجود پلی فنول‌ها در آب‌میوه) که واکنش سطحی بنتونیت را تغییر می‌دهد و سطح آن در آب انگور آبگریزتر می‌شود (۵).

در مطالعه حاضر کاهش بقایای سموم مورد مطالعه در تمامی مراحل دیده شد. اما این سموم در پژوهش‌های گذشته مورد بررسی قرار نگرفته است. با این حال مطالعاتی بر روی سموم دیگر انجام شده است. برای مثال مطالعات Navarro و همکاران (۱۹۹۹) حاکی از آن بود که غلظت پنکونازول در طی له کردن انگور از ۰/۵۸ mg/kg به ۰/۱۸ mg/kg کاهش داشته است (۵۰). طبق مطالعه انجام شده توسط Tsiropoulos مشخص شد سم اسپیروکسامین در انگور واریته Roditis ۰/۱۳ mg/kg بود که بعد از له کردن و صاف کردن به ترتیب به ۰/۰۷ و ۰/۰۷ mg/kg رسیده است، در حالی‌که این مقادیر در انگور واریته Cabernet از ۰/۱۵ mg/kg به ترتیب به ۰/۰۹ و ۰/۰۷ mg/kg کاهش داشته است (۲۱).

پاستوریزاسیون و فرایندهای حرارتی از مهمترین مراحل در صنعت کنسرو و آب‌میوه‌ها است؛ در مطالعه‌ای Abou-Arab اثرات پاستوریزاسیون بر باقیمانده لیندان در شیر را بررسی کرد که نتایج حاکی از آن بوده که کاهش این سم در °C ۷۲ به مدت s ۱۵، ۶۵ درصد بود. همچنین در همین مطالعه جوشاندن به مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ min بقایای سم لیندان را به ترتیب ۷۵، ۷۹/۶ و ۸۵/۴ درصد کاهش داد (۵۱). در مطالعه دیگری با پاستوریزه کردن شیر (در °C ۶۳ به مدت min ۳۰) سم هگزاکلروسیکلوهگزان ۱۰/۱۹ درصد کاهش را از خود نشان داد (۵۲). از طرفی در پژوهش حاضر در طی تولید آب انگور و بعد از حرارت پاستوریزاسیون سم دیازینون دچار تخریب شده و در نمونه قابل شناسایی و اندازه گیری کمی نبود؛ این امر می‌تواند به دلیل تجزیه و تخریب شدن آن قبل از بخار شدن باشد (۳۶). این به معنای از بین رفتن کامل این سم نیست بلکه احتمال شکسته شدن ترکیب دیازینون و تجزیه آن به متابولیت‌های اکسون (Oxon-metabolits) مانند دیازوکسون (*o,o*diethyl *o*-(2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimidinyl) phosphate) وجود دارد که این ترکیبات ثانویه ممکن است سمی‌تر باشد. همچنین توانایی تاثیر بر روی آنزیم استیل کولین استراز را دارد و می‌تواند آن را غیرفعال کند (۵۳).

در طی بررسی تغییرات بقایای آفت‌کش‌ها توسط Kwon و همکاران نشان داده شد در طی آب‌گیری از گوجه‌فرنگی در آب گوجه‌فرنگی تنها ۰/۳۲ درصد سم کلروتالونیل یافت شده و مقدار اعظمی از سم حذف شده است؛ همچنین از سم اکسادیکسیل ۵۴ درصد و سم تیوفانات-متیل ۸/۷ درصد باقیمانده شناسایی شد (۵۴). Rasmussen و همکاران (۲۰۰۳) (۲۷) گزارش کردند فقط ۲ الی ۹ درصد از بقایای سموم مختلف آفت‌کش (وینکلوزولین، سیهالوترین، کروزوکسیم متیل، ایپرودیون، فن‌پروپاترین، فنیتروتیون، اندوسولفان، دلتامترین، سایپرمترین و کلورپایریفوس) از میوه سیب غنی‌شده با سموم ذکر شده به آب سیب انتقال یافتند. درحالی‌که در همین مطالعه مشخص شد سم کوینالفوس که فعالیت سیستمیک دارد که به میزان زیادی به درون بافت میوه نفوذ می‌کند، مقدار بیشتری در آب سیب (بیشتر از ۱۹ درصد) انتقال داشته است. مقدار کاهش بقایای لیندان، ددت، دیمتوات، پروفنوفوس و پیریمیفوس متیل در آب گوجه‌فرنگی در محدوده ۷۲/۷ تا ۷۷/۶ درصد بود (۳۰، ۳۱).

طبق استاندارد اتحادیه اروپا بیشترین حد مجاز باقیمانده (MRLs) سموم دیازینون، اتیون و فوزالون در انگور برابر با

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

mg/kg ۰/۰۱ است (۵۵). با توجه به داده‌های به‌دست آمده مقادیر بسیار بالایی از باقیمانده‌ها طی مراحل مختلف تولید آب انگور حذف شده‌اند و غلظت در محصول نهایی (آب انگور) نزدیک به میزان ایمن (MRLs) شده است. این موضوع بیانگر تاثیر فوق‌العاده فرایندهای مورد بررسی در کاهش سموم است (جدول ۳).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه تاثیر فرایندهایی که در تولید آب انگور انجام می‌شود بر روی کاهش سموم دفع آفات نباتی دیازینون، اتیون و فوزالون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد مراحل آبکشی، له کردن، صاف کردن، شفاف‌سازی و پاستوریزاسیون توانایی کاهش باقیمانده‌ها سموم را به طور معنی‌داری دارند با این حال به‌نظر می‌رسد نیاز باشد متابولیت این سموم در محصول نهایی در مطالعات آینده شناسایی و اندازه‌گیری شود.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان "بررسی تغییر ریسک خطر باقیمانده آفت‌کش‌ها در انگور عسگری طی نگهداری و شستشو با استفاده از دستگاه GC/MS/MS" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان در سال ۱۳۹۷ با کد ۹۷۱۱۰۲۶۶۱۶ است که با حمایت این دانشگاه اجرا شده است.

References

1. Golge O, Kabak B. Pesticide residues in table grapes and exposure assessment. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2018;66(7):1701-13.

2. Heshmati A, Ghadimi S, Ranjbar A, Khaneghah AM. Assessment of processing impacts and type of clarifier on the concentration of ochratoxin A in pekmez as a conventional grape-based product. LWT. 2020;119:108882.

3. International Organisation of Vine and Wine. 2019 statistical report on world vitiviniculture. Paris, France: International Organisation of Vine and Wine; 2019.

4. Cosme F, Pinto T, Vilela A. Phenolic compounds and antioxidant activity in grape juices: A chemical and sensory view. Beverages. 2018;4(1):22.

5. Venkatachalapathy R, Packirisamy ASB, Ramachandran ACI, Udhyasooriyan LP, Peter MJ, Senthilnathan K, et al. Assessing the effect of chitosan on pesticide removal in grape juice during clarification by gas chromatography with tandem mass spectrometry. Process Biochemistry. 2020;94:305-12.

6. Afaghi A, Ziaee A, Kiaee SM, Hosseini N. Glycemic index and glycemic loads of variety of fruits: clinical implementation of fruits' serving size in low glycemic load diet. Current Topics in Nutraceutical Research. 2009;7(3):157-60.

7. Poornima S, Ritu D. Preparation of Antioxidant Rich Herbal Mint Flavored Beverages using Grapes Juice. International Journal of Advances in Agricultural Science and Technology. 2018;5(3):202-209.

8. Cabras P, Angioni A. Pesticide residues in grapes, wine, and their processing products. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000;48(4):967-73.

9. Heshmati A, Nili-Ahmadabadi A, Rahimi A, Vahidinia A, Taheri M. Dissipation behavior

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

on removal of diazinon from aqueous solutions. Reactive and Functional Polymers. 2019;139:85-91.

17. Torabi E, Talebi K. Diazinon residues and degradation kinetics for grapes under field conditions. Journal of Environmental Science and Health, Part B. 2013;48(4):260-65.

18. Rahimi A, Heshmati A, Nili-Ahmadabadi A. Changes in pesticide residues in field-treated fresh grapes during raisin production by different methods of drying. Drying Technology. 2021:1-14.

19. Amvrazi EG. Fate of pesticide residues on raw agricultural crops after postharvest storage and food processing to edible portions. In: Stoytcheva M, editor. Pesticides - formulations, effects, fate. UK: IntechOpen; 2011.

20. Keikotlhaile BM, Spanoghe P, Steurbaut W. Effects of food processing on pesticide residues in fruits and vegetables: a meta-analysis approach. Food and Chemical Toxicology. 2010;48(1):1-6.

21. Tsiropoulos NG, Miliadis GE, Likas DT, Liapis K. Residues of spiroxamine in grapes following field application and their fate from vine to wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005;53:10091-96.

22. Philipp C, Eder P, Hartmann M, Patzl-Fischerleitner E, Eder R. Plant fibers in comparison with other fining agents for the reduction of pesticide residues and the effect on the volatile profile of Austrian white and red wines. Applied Sciences. 2021;11(12):5365.

23. Malhat FM, El Sharkawi HM, Loutfy NM, Ahmed MT. Field dissipation and health hazard assessment of fenhexamid on Egyptian grapes. Toxicological and Environmental Chemistry. 2014;96(5):722-29.

and risk assessment of fungicide and insecticide residues in grape under open-field, storage and washing conditions. Journal of Cleaner Production. 2020;270:122287.

10. Sharma A, Kumar V, Shahzad B, Tanveer M, Sidhu GPS, Handa N, et al. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. SN Applied Sciences. 2019;1(11):1-16.

11. Mohammadi M, Shadnoush M, Sohrabvandi S, Yousefi M, Khorshidian N, Mortazavian AM. Probiotics as potential detoxification tools for mitigation of pesticides: a mini review. International Journal of Food Science & Technology. 2021;56(5):2078-87.

12. Cengiz MF, Certel M, Göçmen H. Residue contents of DDVP (Dichlorvos) and diazinon applied on cucumbers grown in greenhouses and their reduction by duration of a pre-harvest interval and post-harvest culinary applications. Food Chemistry. 2006;98(1):127-35.

13. De A, Bose R, Kumar A, Mozumdar S. Targeted Delivery of Pesticides Using Biodegradable Polymeric Nanoparticles. New York: Springer; 2014.

14. Zhang W. Global pesticide use: Profile, trend, cost/benefit and more. Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences. 2018;8(1):1-27.

15. Mahmoudpoor Moteshaker P, Saadi S, Rokni SE. Electrochemical removal of diazinon insecticide in aqueous solution by Pb/β-PbO2 anode. Effect of parameters and optimization using response surface methodology. Water Environment Research. 2020;92(7):975-86.

16. Pordel MA, Maleki A, Ghanbari R, Rezaee R, Khamforoush M, Daraei H, et al. Evaluation of the effect of electrospun nanofibrous membrane

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

Effects of storage and processing on pesticide residues in plant products. Pure and aApplied Chemistry. 1994;66(2):335-56.

24. Bonnechère A, Hanot V, Jolie R, Hendrickx M, Bragard C, Bedoret T, et al. Processing factors of several pesticides and degradation products in carrots by household and industrial processing. Journal of Food Research. 2012;1(3):68-83.

25. González-Rodríguez R, Rial-Otero R, Cancho-Grande B, Gonzalez-Barreiro C, Simal-Gándara J. A review on the fate of pesticides during the processes within the food-production chain. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2011;51(2):99-114.

26. Yigit N, Velioglu YS. Effects of processing and storage on pesticide residues in foods. ritical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020;60(21):3622-41.

27. Rasmusssen R, Poulsen ME, Hansen H. Distribution of multiple pesticide residues in apple segments after home processing. Food Additives and Contaminants. 2003;20(11):1044-63.

28. Zabik M, El-Hadidi M, Cash J, Zabik M, Jones A. Reduction of azinphos-methyl, chlorpyrifos, esfenvalerate, and methomyl residues in processed apples. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000;48(9):4199-203.

29. Abou-Arab A. Behavior of pesticides in tomatoes during commercial and home preparation. Food Chemistry. 1999;65(4):509-14.

30. Will F, Krüger E. Fungicide residues in strawberry processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1999;47(3):858-61.

31. Burchat CS, Ripley BD, Leishman PD, Ritcey GM, Kakuda Y, Stephenson GR. The distribution of nine pesticides between the juice and pulp of carrots and tomatoes after home processing. Food Additives and Contaminants. 1998;15(1):61-71.

32. Holland P, Hamilton D, Ohlin B, Skidmore M.

33. Liapis K, Miliadis G, Aplada-Sarlis P. Dicofol residues on field sprayed apricots and in apricot juice. Bulletin of Environmental Contamination And Toxicology. 1995;54(4):579-83.

34. Miliadis GE, Aplada-Sarlis PG, Liapis KS. Disappearance of tetradifon from field-sprayed apricots and the apricot juice produced from them. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1995;43(6):1698-700.

35. Çelik S, Kunç Ş, Aşan T. Degradation of some pesticides in the field and effect of processing. Analyst. 1995;120(6):1739-43.

36. University of Hertfordshire. Pesticide Properties DataBase. UK: University of Hertfordshire; 2021 [cited 15 June 2021]. Available from: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm.

37. Parmar K, Korat D, Shah P, Singh S. Dissipation and decontamination of some pesticides in/on okra. Pesticide Research Journal. 2012;24(1):42-46.

38. Leili M, Pirmoghani A, Samadi MT, Shokoohi R, Roshanaei G, Poormohammadi A. Determination of pesticides residues in cucumbers grown in greenhouse and the effect of some procedures on their residues. Iranian Journal of Public Health. 2016;45(11):1481.

39. El-Sayed E, Hassan H, Abd El-Raouf A, Salman S. Investigation of the effects of household processing on the reduction rate of chlorpyrifos, metalaxyl and diazinon residues in orange fruit. Hellenic Plant Protection Journal. 2021; 4(2):65-76.

40. Štěpán R, Ticha J, Hajšlová J, Kovalczuk T, Kocourek V. Baby food production

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

chain: pesticide residues in fresh apples and products. Food Additives and Contaminants. 2005;22(12):1231-42.

41. Albero B, Sánchez-Brunete C, Tadeo JL. Determination of organophosphorus pesticides in fruit juices by matrix solid-phase dispersion and gas chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2003;51(24):6915-21.

42. Cabras P, Angioni A, Garau VL, Melis M, Pirisi FM, Cabitza F, et al. Pesticide residues in raisin processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1998;46(6):2309-11.

43. Ganguli A, Rao P. A Study on Decontamination of Pesticides in Grapes. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology 2017;8:31-37.

44. Harinathareddy A, Prasad N, Devi KL, Raveendranath D, Ramesh B. Risk mitigation methods on the removal of pesticide residues in grapes fruits for food safety. Research Journal Of Pharmaceutical Biological And Chemical Sciences. 2015;6(2):1568-72.

45. Kelageri SS, Rao CS, Bhushan VS, Reddy PN. Dissipation kinetics and decontamination of phosalone residues from tomato under green house and open field conditions. Journal of Entomology and Zoology Studies. 2017;5(5):1769-72.

46. Raghu B, Rao S, Reddy AH, Swarupa S, Aruna M. Dissipation pattern of phosalone on chilli in polyhouse and open fields and decontamination methods for removal of phosalone residues from chilli for food safety. World Journal of Agricultural and Biological Sciences. 2015;2(1):1-10.

47. Mergnat T, Fritsch P, Saint-Joly C, Truchot E, Saint-Blanquat G. Reduction in phosalone residue levels during industrial dehydration of apples. Food Additives and Contaminants. 1995;12:759-67.

48. Saeedi Saravi S, Shokrzadeh M. Effects of washing, peeling, storage, and fermentation on residue contents of carbaryl and mancozeb in cucumbers grown in greenhouses. Toxicology and Industrial Health. 2016;32(6):1135-42.

49. Romeh AA, Mekky TM, Ramadan RA, Hendawi MY. Dissipation of profenofos, imidacloprid and penconazole in tomato fruits and products. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2009;83(6):812.

50. Oliva J, Navarro S, Barba A, Navarro G. Determination of chlorpyrifos, penconazole, fenarimol, vinclozolin and metalaxyl in grapes, must and wine by on-line microextraction and gas chromatography. Journal of Chromatography A. 1999;833(1):43-51.

51. Abou-Arab AAK. Effects of processing and storage of dairy products on lindane residues and metabolites. Food Chemistry. 1999;64(4):467-73.

52. Singh S, Nelapati K. Effect of food processing on degradation of hexachlorocyclohexane and its isomers in milk. Veterinary World. 2017;10(3):270-75.

53. Zare AR, Ensafi AA, Rezaei B. An impedimetric biosensor based on poly (l-lysine)-decorated multiwall carbon nanotubes for the determination of diazinon in water and fruits. Journal of the Iranian Chemical Society. 2019;16(12):2777-85.

54. Kwon H, Kim T-K, Hong S-M, Se E-K, Cho N-J, Kyung K-S. Effect of household processing on pesticide residues in field-sprayed tomatoes. Food Science and Biotechnology. 2015;24(1):1-6.

55. European Commission. Pesticides database. Brussels, Belgium: European Commission;

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

2016 [cited 15 June 2021]. Available from: https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Orginal Article

Fate of pesticide residues during the grape (Vitis vinifera L.) juice production

Alireza Rahimi[1], Nabi Shariatifar[2], Ali Heshmati[3,*]

1- Department of Food Sciences and Technology, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3- Department of Nutrition and Food Safety, Nutrition Health Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 27 November 2021
Revised: 19 December 2021
Accepted: 21 December 2021
Published: 21 December 2021

Keywords: Pesticide, Contamination, Processing, Grapes safety, Gas chromatography mass spectrometry

***Corresponding Author:**
ali_heshmaati@yahoo.com

ABSTRACT

Background and Objective: The Pesticides used in agriculture have caused great concern due to their adverse effects on human health. In this study, the effect of rinsing, crushing, filtering, clarifying with bentonite and pasteurization on the reduction of diazinon, ethion and phosalone during Asari grape juice was investigated.

Materials and Methods: Vineyard was sprayed during three growth stages before flowering, sour grape (ghooreh) and during grape ripening with phosalone, diazinon, ethion and in doses of 525, 600, 750 g of active substance per hectare, respectively. Twenty-four hours after the last spraying step, the grape sample was harvested and exposed to the process of rinsing (20-30 s), crushing, filtering, clarifying and pasteurizing. Then, the pesticides residue concentration was determined after each step by GC-MS/MS.

Results: The initial concentrations of diazinon, ethion and phosalone in unprocessed grape samples were 0.640, 0.716 and 0.550 mg/kg, respectively. The reduction values of diazinon during the juicing processes of rinsing, crushing, filtering, clarifying with bentonite and pasteurization, in comparison with the concentration of unprocessed grapes, were 25.72, 41.96, 74.54, 90.21 and 100% (not found), respectively; while these values were 9.78, 28.50, 69.45, 89.38 and 96.74% for ethion and 17.32, 28.47, 46.40, 80.25, 93.28% for phosalone, respectively. All processes significantly reduced insecticides residue.

Conclusion: Findings showed that the processes of grape juice production could significantly decrease the diazinon, ethion and phosalone residues.

Please cite this article as: Rahimi A, Shariatifar N, Heshmati A. Fate of pesticide residues during the grape (Vitis vinifera L.) juice production. Iranian Journal of Health and Environment. 2021;14(3):413-26.

Copyright © 2021 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-06]