

اندازه گیری باقیمانده سم دیازینون در محصول سیب درختی منطقه احمدآباد دماوند

زهرا حدادنژاد^۱، [دکتر] شهرزاد خرم نژادیان*^۱

*^۱ - گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، دماوند، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: khoramnejadian@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۹/۱۶

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین باقیمانده سم دیازینون در سیب درختی منطقه احمد آباد دماوند بود. نمونه برداری از سه ایستگاه در مراحل اولیه سمپاشی و پس از دوره کارنس در فصل برداشت صورت گرفته است. غلظت دیازینون در نمونه ها با استفاده از دستگاه GC-MASS صورت گرفت. میانگین غلظت دیازینون در آزمایش های اواخر بهار برابر با ۱.۸۲۰۴ گرم بر کیلوگرم بود. که این میزان از استانداردهای ISIRI , CODEX , EPA , EFSA میزان بالاتری را شامل میشود. همچنین میانگین حاصل از آزمایش های اواخر تابستان نیز با غلظتی معادل ۰.۰۸۳ گرم بر کیلوگرم از استانداردهای فوق مقدار کمتری را نشان می دهد. با توجه به بالا بودن میانگین دیازینون در دوره کارنس هفت روزه در بهار، نسبت به استانداردهای فوق، دوره کارنس هفت روزه جهت برداشت سیب پیشنهاد نمی گردد و همچنین اگرچه میانگین سم در پایان تابستان مقداری پایین تر از استانداردهای جهانی مذکور را شامل می شود، اما به دلیل سمی بودن ایستگاه اول پس از طی دوره کارنس ۲۱ روزه، همچنین وجود دیازینون در نمونه های سایر ایستگاهها، جهت حفظ سلامت جوامع انسانی دقت و نظارت بیشتری را می طلبد.

کلمات کلیدی

"سموم"، "دوره کارنس"، "سیب"، "دماوند"، "دیازینون"

Determine Diazinon residue in Damavands apple (case study: ahmadabad apple)

Zahra Hadadnejad¹, Shahrzad Khoramnejadian*¹

¹ Department of environment, damavand branch, Islamic azad university, Damavand, iran.

*Email Address: khoramnejad@damavandiau.ac.ir

Abstract

The aimed of this study is a measurement of the residual amount of diazinon toxin in apple trees. sampling were done in primary stage of poion spraying and after preharvest intervals. diazinon amount were determined by GC-MASS instrument. Average concentration of diazinon in samples harvest in late spring was 1.8204 gr/kg that amount was greater than ISIRI , CODEX , EPA , EFSA standards. Average concentration of diazinon in samples harvest in late summer was 0.083 gr/kg that amount was lower than ISIRI , CODEX , EPA , EFSA standards. according to high average of diazinon in 7th pre harvest interval at the last spring than standards, Seven days after spraying is not recommended for apple harvest. however average of diazinon in last summer is lower than international standards, but because the first station shown toxic result after 21th days and presence of diazinon in other stations, It requires more precision and monitoring to maintain the health of human societies.

Keywords

"Toxines", "harvest interval", "apple", "damavand", "diazinon"

۱- مقدمه

مواد Water Soluble که به راحتی در آب حل می شوند. Water Soluble Powder پودرهایی که نیاز به مدت زمان زیادی برای هم زدن دارند ولی پس از آن ته نشین نمی شوند. آفت کش های Water Emulsifiable Concentrates که ساختار روغنی دارند. دسته بعدی سمومی هستند که به دلیل آنکه پس از مدتی ته نشین می شوند، پس از هر بار استفاده نیاز به هم زدن مداوم دارند، این دسته از سموم که حاوی عوامل حمل کننده، خشک کننده و پخش کننده هستند را Water Wattable Powder می نامند. آفت کش های Water Dispersable Liquid و Water Dispersible Granules از انواع دیگر آفت کش ها می باشند (سازمان نظام مهندسی خلیج فارس). آفت کش ها بسته به نوع جاندار هدفشان عملکرد متفاوتی از خود بروز می دهند. گروه اول سمومی هستند که به سموم گوارشی موسوم هستند. این سموم به صورت غذا یا طعمه به موجود هدف می رسند و سپس موجب نابودی آن می گردند. گروه دوم سموم تماسی هستند که در اثر تماس حشرات با آنها مسمومیت ایجاد کرده و سبب مرگ آنها می شوند، دیازنون یکی از مهمترین سموم این گروه می باشد (سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی). سموم از لحاظ عملکرد بافت های گیاهی نیز به دسته های سموم سیستمیک و نیمه سیستمیک تقسیم می شوند. سموم سیستمیک پس از سپاشی، از طریق نفوذ به شیره گیاه، توسط شیره گیاهی به تمام بخش های گیاه انتقال پیدا می کند، جذب سریعی دارد و با شسته شدن از بین نمی رود و برای حشرات نیز خطرات کمتری دارد. سموم نیمه سیستمیک به دلیل آنکه تحرک کمتری نسبت به سموم سیستمیک دارند، به همین دلیل احتمال بیشتری دارد منجر به نابودی جانوران مفید نیز بشوند (طالبی چهرمی، ۱۳۹۱). پس از آنکه به خاصیت سرطانی سموم ارگانو کلره، و همچنین بروز مقاومت در جانداران هدف آنها پی برده شد. سمومی جایگزین گردید که که از لحاظ سمیت هزاران بار سمی تر و قوی از سموم کلره به محسوب می شود، این گروه از سموم به دلیل وجود فسفر در مهم ترین بخش سازنده خود، سموم ارگانو فسفره نامیده می شوند. این سموم گرچه سمی تر از سموم ارگانو کلره می باشند اما به دلیل پایدار نبودنشان در محیط، از محبوبیت بیشتری نزد مصرف کنندگان برخوردار اند. سموم فسفره بسته به مدت زمان مصرف، نوع ماده، همچنین مقدار ماده مصرفی، اثرات متفاوتی را بر محیط و همچنین افرادی که با آن در تماس هستند می گذارد. سموم فسفره علاوه بر راه خوراکی، از طریق پوستی و استنشاقی نیز ایجاد مسمومیت می کنند. جهش های ژنتیکی، تشنج، تومور، مرگ و میر از جمله شایع ترین علائم مسمومیت ناشی از سموم ارگانو فسفره می باشند (دهقانی، ۱۳۸۹). دیازینون از جمله پر مصرف ترین سموم ارگانو فسفره تماسی؛ غیر سیستمیک، با قابلیت ایجاد مسمومیت از طریق گوارشی و تنفسی. این حشره کش توانایی نفوذ در لایه های واکسی بافت های گیاهی را دارا می باشد، به همین دلیل به منظور مقابله با آفاتمانند کرم میوه بکار می رود. این سم از جمله پر مصرف ترین سموم فسفره محسوب می شود. (شیخی گرجان و همکاران، ۱۳۹۱) دیازینون از گروه سموم ارگانوفسفاته های پیرمیدین محسوب می شود (دهقانی، ۱۳۸۹). سیب از جمله محصولاتی است که به لحاظ کاربردهای فراوان، طعم دلپذیر و نقشی که در سلامت انسان ایفا می کند، محصولی مورد علاقه مردم

هنگامیکه انسان پی به وجود موجوداتی برد که با آنها در رقابت بر سر زنجیره غذایی مشترک می باشند، به منظور حفاظت از زنجیره غذایی خود دنبال روش های سریع و موثر جهت مقابله با آفات گشت. تولید آفت کش یکی از روش هایی بود که به دلیل سرعت تاثیر و داشتن راندمان بالا، از محبوبیت بسیاری برخوردار گشت. برای درک بیشتر مفهوم آفت کش می توان گفت آفت کش ها ترکیباتی هستند که به صورت های طبیعی و مصنوعی یافت می شوند و تاثیر بالایی در کنترل و نابودی هر گونه آفت که طی مراحل تولید، انبار کردن و توزیع محصول را تهدید می کند، بکار می رود (شیخی گرجان و همکاران، ۱۳۹۱). آفت کش ها دسته های متفاوتی دارند، در توزیع بیشتر میتوان گفت، بسته به نوع موجود هدف که برای مقابله با آن ساخته می شوند طیف وسیعی از جمله علف کش، موش کش، نماتد کش و... را شامل می شوند (دهقانی، ۱۳۸۹). آفت کش ها علاوه بر دسته بندی از لحاظ موجود هدف، به لحاظ نوع ایجاد مسمومیت (سیستمیک، غیر سیستمیک، تدخینی) و نحوه ایجاد مسمومیت (پوستی استنشاقی و گوارشی) و ساختمان شیمیایی آنها دسته بندی های مختلفی را شامل می شوند. سموم سیستمیک از جمله سمومی هستند که به صورت تخصصی، با تاثیر بر اندام مشخصی از موجود هدف موجب نابودی آن می گردند. این سموم پایداری بالایی دارند و با شسته شدن سطح محصولات از بین نمی روند. سموم نفوذی و نیمه سیستمیک تحرک کمتری نسبت به سموم سیستمیک دارند. آفت کش های تدخینی آفت کش هایی هستند که از طریق ایجاد گاز، ایجاد مسمومیت می کنند (سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی) از نظر شیمیایی نیز آفت کش ها دسته های مختلفی از جمله ترکیبات آلی (که شامل ترکیبات آلی کلره، فسفره، کاربامات) و ترکیبات گیاهی مانند روتنون و نیکوتین که منشا گیاهی دارند را شامل می شوند (دهقانی، ۱۳۸۹). سموم ارگانو کلره که اولین گروه آفت کش های با ترکیبات آلی هستند و شناخته شده ترین آنها سم DDT می باشد، زنجیره کلر - کربن اصلی ترین بخش سازنده این سموم را تشکیل می دهد. ارگانوکلره ها سمومی چربی دوست هستند، به همین دلیل در بافت چربی بدن موجودات زنده تجمع پیدا می کنند، و با شکار حیوانات توسط موجودات بزرگتر در هرم زنجیره غذایی، بزرگنمایی بیولوژیکی ایجاد می کنند، همچنین استفاده از آنها موجب بروز مقاومت آفات در برابر این سموم می شود. علاوه بر دلایل ذکر شده خاصیت سرطانی این سموم موجب گردیده، از سال ۱۹۶۰ در بسیاری از کشورهای پیشرفته محدود و یا ممنوع اعلام گردد (ریاضی و همکاران، ۱۳۸۲). عوامل مختلفی در یک سم وجود دارد که توجه سمپاشان را هنگام انتخاب سم به خود جلب می کند، میزان و سرعت سم اثر بخشی آفت کش ها در مدت زمان کوتاه، مهمترین عاملی است که سمپاشان به آن توجه می کنند، اما عواملی از جمله درصد ماده فعال، ترکیب پذیری آسان سم با آب، میزان و شدت تاثیر گذاری بر سلامت انسان و محیط، عدم بروز مقاومت آفات در برابر سم، حفظ سلامت گیاه، ماندگاری کم در انتخاب آفت کش تاثیر بسزایی دارد (دهقان سکاچایی و همکاران، ۱۳۸۹). آفت کش ها بر اساس نوع استفاده ای که از آنها می شود به ساختارهای متعددی تقسیم می شوند، از جمله این ساختارها می توان به

دستور متخصص ۹ لیتر آب مورد نیاز، ۹ سی سی سم دیازینون در هر باغ (سم پاشی ها در عصر انجام گرفت. نمونه برداری طی دو دوره قبل از دوره کارنس (۷۲ ساعت پس از سمپاشی) در روز شانزدهم شهریور ماه، و پس از طی کردن دوره کارنس ۲۱ روزه، در روز هفدهم مهرماه انجام گرفت، طی هر دوره ۴ نمونه سیب بطور تصادفی از بین درختان باغ سیب سمپاشی شده انتخاب گردید که مجموع تعداد نمونه ها در هر دوره ۱۲ نمونه، و در مجموع دو دوره ۲۴ نمونه گردید (هر دوره ۱۲ نمونه، از هر ایستگاه سه نمونه). نمونه ها طی مدت ۲۴ ساعت پس از نمونه برداری، جهت انجام آزمایش توسط دستگاه GC-MASS، به آزمایشگاه تحویل داده شد. میزان ۹۰ میلی گرم از نمونه پوست سیب را جدا کرده و داخل ظروف استوانه ای شکل درپوش دار ریخته. حلال متانول با غلظت ۵۸ ppm به میزان ۱۰ میکرولیتر به نمونه ها اضافه کردیم. بعد از مدت ۱۰ دقیقه، ۱ میلی لیتر حلال هگزان را به نمونه ها اضافه کرده، سپس به مدت ۲۰ دقیقه روی همزن مغناطیسی قرار داده و بعد از آن همانطور که در حال چرخش می باشد، قطره تشکیل شده در انتهای مخروط حاصل از دوران محلول را با سرنگ یا سمپلر استخراج می کنیم. فاز آلی استخراج شده در داخل ویال ریخته می شود. استانداردهای ۱۰۰، ۵۰، ۲۰ و ۱۰ که شامل استانداردهای داخلی و استانداردهای ترکیبات آنالیز شونده درخواستی در محدوده غلظتی نمونه ها می باشند، برابر با حجم نمونه ها تهیه و به دستگاه تزریق شدند. آنالیز نمونه ها توسط تزریق ۱ میکروگرم از محلول استخراج شده به دستگاه Agilent 5973 GC/MASS/، ساخت کشور آمریکا صورت گرفت.

- برنامه دمایی زیر جهت آنالیز مورد استفاده قرار گرفت:

جدول ۱- برنامه دمایی جهت آنالیز نمونه ها

برنامه دمایی آنالیز نمونه ها		
Carrier gas	Injector (Splitless)	Temperature program
He (99.999%)	250°C	100°C to 290 °C at 25 °C /min
Constant flow	Initial temperature	Final temperature
1 mL/min	50°C hold 2 min	290°C hold 5 min
Auxiliary	Temperature program	
290°C	50°C to 100 °C at 25 °C /min hold 2 min	

پس از مشخص شدن غلظت سم دیازینون، نمونه های سیب ۳ ایستگاه، با استفاده از دستگاه GC/MASS، نتایج حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزارهای 2013 Excel و SPSS تجزیه و تحلیل شد. برای بررسی امکان تفاوت میزان سم ها در نمونه ها، آزمایش ها و بر اساس تفکیک زمانی از شیوه های متداول آماری استفاده شده است. در بررسی تفاوت این میزان، به تفکیک آزمایش و

ایران و همچنین سراسر دنیا می باشد. به دلیل آنکه آفات بسیاری، چه قبل از گلدهی و چه بعد از گلدهی و رشد میوه، سلامت درخت و محصول سیب را با تهدیدات جدی مواجه می کند ۲ و یا گاهی حتی ۳ بار سمپاشی به منظور حفظ کیفیت محصول و گاهی حتی درخت، امری ضروری است. دو دوره اصلی و ضروری سمپاشی که نقش مهمی در سلامت محصول ایفا می کند، در اواسط اسفند ماه و اردیبهشت ماه انجام میگردد. در دوره اول سمپاشی (اسفند ماه) ترکیبی از سموم دیازینون ۶۰٪/امولسیون شونده (آفت کش)، به همراه پنکونازول (قارچ کش) و نیسورون (کنه کش)، به منظور افزایش مدت زمان ماندگاری سموم با روغن گیاهی پارافینی مخلوط شده و سمپاشی صورت میگردد. روغن های پارافینی علاوه بر افزایش مدت زمان ماندگاری سموم، مانع از نفوذ سرما به درخت میشود، به همین دلیل این ماده در زمستان مورد استفاده قرار میگردد. بعد از ریختن شکوفه نیز از کنه کش و قارچ کش، به جهت مبارزه با آفات میوه، قبل از رشد میوه استفاده می شود. در نوبت دوم سمپاشی (اردیبهشت ماه) عمده ترین حشره کشی که در این دوره کاربرد دارد، حشره کش کلروپیرفوس می باشد، اما بسته به تشخیص سمپاش متخصص ممکن است سموم دیگری مانند دیازینون، فوزالون، اتیون نیز استفاده شود. نکته ای که در این دوره حائز اهمیت می باشد این است که قبل برداشت بسته به نوع آفت هایی که میزند سموم مصرفی متفاوت است. از جمله آفاتی که در این دوره محصول را تهدید می کنند عبارتند از آفت میوز و شته، و همچنین برای مقابله با آفت میوز سم دسیس (Decis) و برای مقابله با شته از سم ایمیداکلپدید، و جهت جهت مقابله با کرم خراط نیز در تمام فصول سم زتوزران استفاده می گردد.

۲- روش انجام تحقیق

- محدوده مورد مطالعه

به منظور انجام این تحقیق، بررسی ها و بازدید های متعددی از منطقه دماوند جهت تعیین مکان های عمده باغ سیب و نوع سموم مصرفی آنها به عمل آمد. با توجه به شرایط منطقه و همچنین فراوانی و تمرکز باغات سیب از محدوده میدان قدس تا چشمه اعلا، ۳ ایستگاه، میدان قدس، احمد آباد و چشمه اعلا انتخاب و سپس به صورت تصادفی یک باغ از هر ایستگاه انتخاب گردید و موقعیت جغرافیایی آنها توسط دستگاه GPS ثبت شد پس از آن موقعیت ایستگاهها بر روی نقشه منطقه علامت گذاری گردید. نمونه برداری به منظور بررسی میزان باقیمانده سموم، بطور تصادفی از بین باغاتی که دوره دوم در خردادماه و دوره سوم سمپاشی در شهریور ماه را انجام میدادند، انجام پذیرفت. بدین ترتیب که دیازینون در روز اول، هر یک به صورت ۵ سی سی، در مخزن ۵ لیتری با ۵ لیتر آب ترکیب شد، کلیه مراحل سمپاشی طبق نظر سمپاش متخصص، به منظور بهبود فرآیند جذب در نمونه ها و افزایش دقت آزمایش، در عصر انجام گرفت. سمپاشی بار سوم در شهریور ماه با سم دیازینون ۶۰٪/امولسیون شونده صورت گرفت. مقدار نسبت دیازینون به آب، جهت ترکیب آنها و انجام عمل سمپاشی طبق دستور سمپاش متخصص و همچنین دستور العمل مندرج بر روی سم، به ازای هر ۱ لیتر آب، ۱ سی سی دیازینون استفاده گردید (طبق

هر کیلوگرم به ۱/۶۴ گرم در هر کیلوگرم کاهش یافت. در نمونه برداری های شهریور و مهر ماه نیز که میزان سم در ابتدای مواجهه و پس از گذشت ۲۱ روز، اندازه گیری شد و مشاهده گردید که این میزان با کاهش چشم گیر و معناداری همراه نبود. همچنین مشخص گردید که میزان سم از حدود ۱۳۶/۹۱۷ گرم در هر کیلوگرم به ۱۲۵/۱۶۷ گرم در هر کیلوگرم تقلیل یافت. در بررسی خرداد ماه از ۶ نمونه سیب، و در بررسی های شهریور و مهر ماه از سه نمونه سیب مختلف استفاده گردید. این تفاوت شناسایی شده در رفتار ممکن است ناشی از تفاوت در نوع سیب های موجود در آزمایش باشد. نمونه های مختلف میزان سم مختلفی را در خودشان جای داده اند. اما نکته حائز اهمیت این است که هر چند میزان سم در خرداد ماه در B2، و در شهریور ماه در ایستگاه ۲ از همه بیشتر است، اما می توان این تفاوت ها را نادیده گرفت. در هر بررسی با استفاده از روش تحلیل واریانس، نکته حائز اهمیت ثبات در واریانس گروه ها است که با استفاده از آزمون لونز مورد ارزیابی قرار می گیرد. در این بررسی واریانس بین نمونه ها ثابت بوده و نتیجه به دست آمده قابل استنباط و تعمیم به کل است (جدول ۲).

جدول ۲- آزمون برابری واریانس لونز میزان سم در نمونه ها

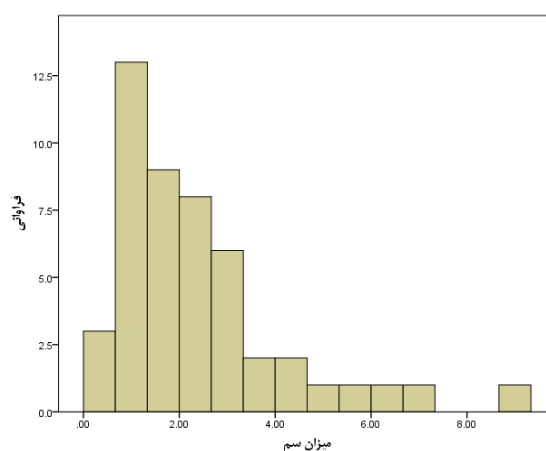
برابری واریانس لونز میزان سم در نمونه ها	
نمونه خردادماه	نمونه شهریور و مهرماه
آماره لونز 1.310	آماره لونز ۴.۳۷۱
درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۱
۵	۵
درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۲
۴۲	۱۸
معناداری	معناداری
۰.۲۷۸	۰.۰۰۹
نتیجه	نتیجه
ثبات در واریانس	ثبات در واریانس

همچنین برای استفاده از روش تحلیل واریانس نیاز است توزیع مشاهدات در هر زیرگروه نرمال باشد که البته آزمون فوق نسبت به آن زیاد حساس نیست. از این رو با استفاده از آزمون های مربوطه به بررسی نرمال بودن میزان سموم اکتشاف شده در این نمونه ها پرداخته شده است که نشان می دهد که تنها در نمونه C2 ممکن است توزیع داده ها نرمال نباشد. هرچند آزمون ارائه شده به فرض نرمال بودن داده ها زیاد حساس نیست، اما آزمون ناپارامتری ولچ نیز که از روش تحلیل واریانس به صورت ناپارامتری و در صورت ثبات واریانس به بررسی معناداری می پردازد نیز تفاوت این میزان سم را معنادار نمی داند. این آزمون در ادبیات آماری به عنوان «آزمون پایدار بررسی برابری میانگین ها» شناخته می شود. نتایج حاصله نشان داد که آزمون دیازینون، نسبت به تعیین سموم به شدت ناکارآمد بوده است.

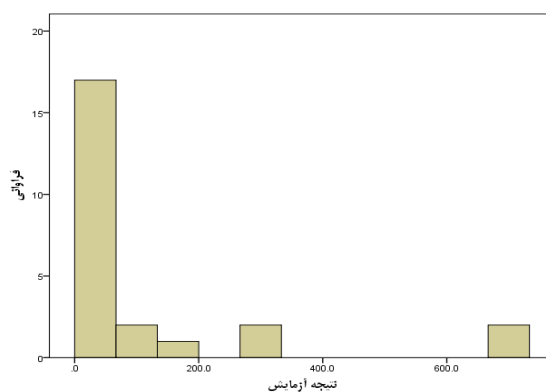
نمونه، که هر کدام بیش از دو سطح دارند، از تحلیل واریانس یکطرفه بهره گرفته شده است.

• روش نمونه برداری و آنالیز شیمیایی

در نمونه برداری های خرداد ماه بطور متوسط به ازای هر کیلوگرم سیب، ۲/۴ گرم سم شناسایی گردید. بازه اطمینان ۹۵٪ این میزان سم با $\pm 0/2625$ واحد حاصل می گردد. در نمونه های شهریور و مهر ماه نیز به ازای هر کیلوگرم سیب ۱۳۱.۴۲ گرم سم ± ۴۰.۲ واحد شناسایی گردید. توزیع این میزان سم نیز به صورت نمایش داده شده در نمودار های ۱-۲ و ۲-۲ است. مشاهده می شود که این توزیع چوله به چپ بوده و میزان سم در اکثر نمونه ها به ازای هر کیلوگرم کمتر از ۲ گرم است.



نمودار ۱-۲ - هیستوگرام میزان سم شناسایی شده در نمونه های مورد بررسی



نمودار ۲-۲ - هیستوگرام میزان سم شناسایی شده در نمونه های مورد بررسی

• کنترل کیفی آنالیز

در نمونه برداری های خرداد ماه، در بررسی میزان سم که در ابتدای مواجهه و پس از گذشت شش روز، اندازه گیری شد و مشاهده گردید که این میزان با کاهش چشم گیر و معناداری همراه بود. همچنین مشخص گردید که میزان سم از حدود ۳/۱۵ گرم در

۳- نتایج

دارد و گاهی بعضا تا ماهها در محیط باقی می ماند. در نتایج پژوهش دیگری نیز مشخص شد دیازینون از جمله سمومی می باشد که توانایی نفوذ در بذر گیاهان و ایجاد اختلالات رشد را دارد. همچنین نشان داده شد به دلیل آنکه کلوتیدهای خاک تمایل زیادی به جذب این سموم دارند، در نتیجه این سم در خاک پایداری بالایی دارد و حدود ۱۲ الی ۱۴ هفته در خاک ماندگاری دارد. دیازینون علاوه بر فاز مایع به صورت پودر یا گرانول نیز با نام تجاری بازودین عرضه میشود (ارژنگی، ۱۳۹۱). نتایج مطالعات دیگری که بر روی میوه خیار صورت گرفته است نشان می دهد از زمان سمپاشی تا ۱۰ روز (دوره کارنس) هر روز از مقدار سم کاهش یافته است. به نحوی که سم از میزان ۱۰۰٪ در روز اول، در روز دهم به ۵۳٪ کاهش پیدا کرده است. آنها دریافتند دیازینون در تمام مدت این دوره ۱۰ روزه، هر روز به نسبت روز اول با کاهش چشمگیری همراه بوده است. (دهقان ساکاپی و همکاران، ۱۳۸۹). در پژوهش دیگری نتایج نشان می دهد دیازینون در محیط های دارای $pH = 7$ پایدار بوده و حتی به مدت ۶ ماه نیز در محیط ماندگاری دارد. آنها برآورد کردند نیمه عمر دیازینون در آب چاهی با pH ۷.۴ الی ۷.۷ و دمای ۱۶ درجه سانتی گراد، تقریبا برابر با ۴۳ روز و در pH پایین تر (۷.۳) و دمای بالاتر (۲۱ درجه سانتی گراد) نیمه عمری برابر با ۱۷۱ روز دارد. آنها طی این مطالعه به بررسی آب ۱۰ روستای طرهبه و شاندریز، در فصل زمستان پرداخته و میزان دیازینون باقیمانده را توسط دستگاههای کروماتوگرافی لایه نازک (TLC). کروماتوگرافی لایه نازک با کارایی بالا (HPTLC) و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) پرداختند. طی بررسی میانگین غلظت دیازینون توسط دستگاههای TLC، HPTLC، HPLC مقادیر ۰.۰۱ و ۰.۵۸ میکروگرم را مشاهده کردند. طی اندازه گیری هایی که از غلظت دیازینون در چشمه های شاندریز صورت گرفت غلظتی یافت نشد، اما در بررسی هایی که از آب چاههای شاندریز داشتند، دیازینون در این آبها با میانگین غلظت (۰.۷۱ میکروگرم) بیشتر از آب چاههای طرهبه (۰.۵۲) دارای آلودگی بودند. آنها طی بررسی با دستگاه HPTLC در آبهای منطقه طرهبه، (هر ۲ منابع چشمه و آب چاه) دیازینونی مشاهده نکردند، اما بررسی های آنان با دستگاه HPTLC از منطقه شاندریز، میزان ۰.۰۱۸ میکروگرم در آنها را نشان داد (مقیسه و همکاران، ۱۳۹۳). در پژوهش دیگری نیز که به منظور " تعیین میزان باقیمانده سموم دیازینون و کلرپریفوس در وارپته های گلدن و رد سیب درختی منطقه دماوند" برای بررسی آلودگی احتمالی محصول سیب منطقه دماوند نسبت به سموم کشاورزی مورد استفاده توسط باغبانان منطقه، میزان باقیمانده سموم دیازینون و کلرپریفوس (دورسان) در این محصول را مورد بررسی قرار دادند. طی نمونه برداری کاملا تصادفی که بر اساس محاسبات آماری انجام دادند، و پس از عصاره گیری با گاز کروماتوگرافی میزان سموم دیازینون و کلرپریفوس را اندازه گیری کردند. آنها باقیمانده سم دیازینون در سیب های گلدن و رد منطقه را به ترتیب ۰.۶۵ و ۰.۷ و همچنین سم کلرپریفوس را به ترتیب ۱.۹ و 1.34 ppm اندازه گیری کردند. سپس ضمن استفاده از آزمون آماره t ، نتایج تحقیق را با استانداردهای جهانی مربوط مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که میزان سم کلر پریفوس در محصول سیب باغهای

در این بررسی دو مجموعه داده با هم مقایسه شد، یکی دادههایی بود که با سم کم مواجه شده بودند و دیگری دادههایی بود که حداقل ۴۰ گرم سم به ازای یک کیلوگرم آن وجود داشت (بالاتر از شاخص آشکار سازی LOQ40). از مقایسه قسمت و تحلیل های اجرا شده، نتایج بدست آمده نشان داد در هر دو مجموعه داده، با گذشت زمان از حجم سم کاسته شده، اما در آزمایش اول زمان باعث کاهش معنادار میزان سم شده است در حالی که در آزمایش دوم، این میزان کاهش معنادار نبوده است. در آزمایش اول، نوع آزمایش اثر معنادار بر نتایج بدست آمده داشته است ولی در آزمایش دوم، این تفاوت عملکرد معنادار نبوده است. در آزمایش اول مدلی برای شناسایی میزان سم موجود در سیب وجود داشت ولی در آزمایش دوم حتی مدل خطی نیز مورد تأیید قرار نگرفت. در آزمایش اول دو عامل زمان و نوع آزمایش بر نتایج حاصله اثرگذار بودند در حالی که در آزمایش دوم، هیچ عامل اثرگذاری شناسایی نشد. در آزمایش اول، می توان با استفاده از مدل حدود ۸۰٪ تغییرپذیری در میزان سم را توجیه کرد در حالی که در آزمایش دوم حتی نمی توان افزایش یا کاهش این تغییرپذیری های میزان سم را شناسایی نمود.

۴- نتیجه گیری

بر اساس یافته های این پژوهش بیشترین میزان غلظت دیازینون در طول دوره نمونه برداری آزمایش های خرداد ماه، در هر ۲ آزمایش تعیین میزان باقیمانده در قبل و پس از طی دوره کارنس، مربوط به ایستگاه ۲ می باشد که با توجه به سردسیر بودن منطقه خصوصا تا نیمه اول خرداد ماه و تمرکز بسیار بالای باغ ها در منطقه احمد آباد امری بدیهی به نظر میرسد. مقایسه نتایج این مطالعه بر اساس استاندارد های بین المللی موجود در این زمینه، نشان می دهد که غلظت دیازینون در ابتدای سمپاشی (مرحله اول خرداد ماه) در تمامی نمونه های ۳ ایستگاه بالاتر از استانداردهای EPA، CODEX و استاندارد ایران (ISIRI) و استاندارد کشور های اروپایی (EFSA) می باشد، همچنین در آزمایش مرحله دوم خرداد ماه که پس از طی دوره کارنس انجام گرفت تمامی نمونه ها دارای غلظت های بالاتر از تمامی استانداردهای EPA، ISIRI و CODEX و EFSA می باشند. طی محاسباتی که توسط نرم افزار SPSS صورت گرفت نشان می دهد، دیازینون با میانگین 1.82×10^{-4} از استانداردهای EPA، ISIRI و CODEX و EFSA میزان بالاتری را دارا می باشد. بیشترین میزان دیازینون در آزمایش شهریور ماه مربوط به ایستگاه ۳ (چشمه اعلا) و در آزمایش مهرماه نیز مربوط به ایستگاه میدان قدس می باشد. همچنین در آزمایش شهریور ماه دیازینون در تمامی ایستگاهها مقادیری پایین تر از استاندارد های EPA، ISIRI، EFSA دارد، اما در ایستگاه ۱ از میزان استاندارد CODEX بالاتر می باشد، سایر ایستگاهها مقادیر پایین تر از میزان استاندارد CODEX دارند. طی محاسباتی که توسط نرم افزار SPSS صورت گرفت نشان می دهد، دیازینون با میانگین 0.083 از استانداردهای EPA، ISIRI و CODEX و EFSA میزان کمتری را دارا می باشد. دیازینون بسته به pH محیطی که به آن وارد میشود مدت زمان ماندگاری متفاوتی

شامل چهار نمونه از مشهد (۳/۰ میلی گرم بر کیلوگرم) و لواسان (۲۹/۰ میلی گرم بر کیلوگرم) بودند و مابقی ۹۰ درصد از نمونه ها، بدون باقیمانده قابل ردیابی دیازنیون بودند (عسگری و همکاران، ۱۳۹۲). پژوهش دیگری نیز که به منظور سنجش باقیمانده سم دیازنیون و کلوپیریفوس در داورهای گیاهی کودکان توسط Headspace - "SPME and GC-FID" انجام گرفت. به منظور بررسی مقدار باقی مانده آفت کش ها ی ارگانو فسفره (سم دیازنیون و و کلروپیریفوس) در داروهای گیاهی کودکان موجود در بازار ایران انجام گرفته است. ۵ داروی گیاهی کودکان در فرم های مصرف مایع از داروخانه ها خریداری شدند. آنها با استفاده از فیبر DVB-PDM یا SPME (SOILD PHASE MICROEXTRACTION) استخراج (عصاره گیری) شدند. سپس عصاره ها به یک دستگاه GC تزریق شد. دستگاه کارماتوگرافی گازی مدل gl16100 Youlim (model yl6100) آشکار ساز یونیازسیون شعله آتش بود (Technokroma، ۶۰ (مطول، mm 53/0 قطر داخلی و ۱/۲۵ میکرومتر فیلم، پوشش داده شده بود. وجود و مقدار سم دیازنیون و کلروپیریفوس با استفاده از منحنی های استاندارد هر یک مورد بررسی قرار گرفتند. در تعدادی از داروهای گیاهی مقادیر بالای دیازنیون و کلروپیریفوس تشخیص داده شد. براساس European pharmacopeia، حد آستانه و باقی مانده کلروپیریفوس و دیازنیون برای مواد دارویی گیاهی ۰/۲ و ۰/۵ میلی گرم است. نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که میزان باقی مانده این دو آفت کش در پنج داروی گیاهی کودکان قابل چشم پوشی هستند (Mosaddegh, et al, 2014)، نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر دارای مغایرت می باشد. طی پژوهش دیگری که جهت ارزیابی بقایای حشره کش ها، علف کش ها و قارچ کش ها در میوه های لهستان صورت گرفت. برای تعیین غلظت بیش از ۱۶۰ سموم دفع آفات از روش های چند منظوره مجاز بر اساس کروماتوگرافی گاز و مایع و روش اسپکتروسکوپی استفاده شد. در مجموع، ۳۹۲ نمونه از ۱۵ میوه مختلف در طی ماه مه ۲۰۱۶ تا اکتبر ۲۰۱۲ جمع آوری شدند. در ۴۸/۲٪ از نمونه ها هیچ باقی مانده ای یافت نشد، ۴۵/۹٪ نمونه ها حاوی آفت کش هایی با غلظت های برابر و یا کمتر از EU MRL بودند و ۵.۹٪ از نمونه ها حاوی آفت کش هایی با مقادیر بالاتر از MRL بودند. آلبالو (۶۶٪) و سیب (۶۳٪) محصولاتی بودند که در اکثر آنها باقیمانده آفت کش ها یافت گردید. در مجموع ۳۰ آفت کش مختلف شناسایی شدند. دیتیو کربامات، کپتان، ساییدیدیل و بواسکید بیشترین آفت کش را تشکیل دادند. چندین سموم دفع آفات (< ۱ آفت کش) در حدود ۳۰.۱٪ از نمونه ها یافت شد. مصرف رژیم های حاوی باقی مانده برخی از آفت کش ها می تواند خطرات حاد را ایجاد کند. داده های به دست آمده به منظور برآورد خطرات بالقوه سلامت ناشی از مواجهه با این آفت کش ها مورد استفاده قرار گرفت. حداکثر مقدار مصرفی روزانه (EDIs) برای کودکان شامل: ۲۲٪ برای دی متیوات و ۱۱۲٪ برای دیازنیون از ADI بود. مهمترین محصول سیب بود که به میزان ۱.۳۰ در ایجاد مسمومیت حاد Flusilazole نقش دارد. نتایج نشان می دهد که علیرغم وجود مقادیر بالای آفت کش ها، این مقادیر نمی تواند مشکل جدی در سلامت عمومی به وجود آورد. با این وجود،

منطقه بیش از حد مجاز جهانی است (مکی آل آقا و فراهانی، ۱۳۹۱)، نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد. طی پژوهش دیگری نیز که جهت "اندازه گیری میزان باقیمانده دیازنیون در آبهای آشامیدنی روستایی استان گیلان" به اندازه گیری میزان باقیمانده دیازنیون در آبهای آشامیدنی ۲۰ روستا پرداختند. نمونه برداری هر ۲ ماه یکبار صورت گرفت و اندازه گیری در هر نمونه شامل مراحل نمونه برداری، استخراج، خالص سازی و اندازه گیری بود. با استفاده از حلال های آلی، دیازنیون موجود در آب استخراج شده و خالص سازی با دستگاه TLC صورت گرفت. آنها جهت اندازه گیری کمی و کیفی آفت کش ها از دستگاه HPLC استفاده کردند. نتایج تجزیه و آرایانس نشان داد که بین باقیمانده همه چاهها اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. کمترین باقیمانده در چاه H2 و بیشترین باقیمانده در 13 اندازه گیری شد. همچنین نتایج تجزیه و آرایانس نشان داد که میزان باقیمانده در فصول مختلف با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند. میزان باقیمانده با میانگین 7.74 ppb در شهریور ماه بیشترین، و اسفند ماه با میانگین 0.02 ppb کمترین مقدار بود. آنها با توجه به فشار بخار بالای دیازنیون (در مقایسه با سایر آفت کش ها) و استفاده از کربن فعال جهت تصفیه آب، در تحقیق خود، امکان حذف دیازنیون با استفاده از روش های جوشاندن و کربن فعال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که کربن فعال قادر به حذف ۱۰۰٪ آفت کش دیازنیون از آب در غلظت های ۵۰، ۲۵ و 10 می باشد. بطوریکه در هر ۳ غلظت عبور داده شده از کربن فعال دیازنیون قابل ردیابی نبود. در روش جوشاندن، میزان حذف از ۸۵ تا ۱۰۰٪ متغیر بود، بطوریکه در غلظت 50 ppb هنگامی که جوشاندن از ۱۵ دقیقه به ۳۰ دقیقه افزایش یافت، میزان حذف از ۸۶ درصد به ۹۹ درصد رسید. همچنین در این تحقیق کارایی کربن فعال روی نمونه های چاههایی که باقیمانده مجاز آنها در در شهریورماه بالا بود مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان کاهش باقیمانده بستگی به دوز بکار برده شده دارد. هرچه دوز بکار برده شده بیشتر باشد باقیمانده بیشتری حذف خواهد شد. بطوریکه در چاه I3، هنگامیکه دوز کربن فعال از ۱ به ۴ گرم بر لیتر افزایش یافت، میزان حذف از ۴۱.۶۶ درصد به ۹۵ درصد افزایش یافت، در چاه G2، در غلظت های ۱ و ۴ گرم بر لیتر میزان حذف دیازنیون به ترتیب به ۸۶.۴ و ۹۶.۳ درصد بود (قدمباری و همکاران). در پژوهش دیگری که به منظور «بررسی میزان باقیمانده حشره کش دیازنیون در محصول گیلاس عرضه شده در میدان تره بار مرکزی استان تهران» انجام گرفته است. به منظور تعیین میوه و تره بار تهران که از ۵ شهر مختلف لواسان، شهریار، قزوین، مشهد و ارومیه که قطب تولید گیلاس در ایران هستند، طی مدت معینی در ماههای خرداد و تیر سال ۹۰ تهیه شده و به آزمایشگاه انتقال داده شدند، جهت استخراج نمونه ها، از روش استاندارد کچرز استفاده شد. پس از استخراج نمونه ها، جهت اندازه گیری دیازنیون از دستگاه کروماتوگراف گازی- طیف سنجی جرمی استفاده شد و مقادیر بدست آمده با حداکثر میزان مجاز ملی باقیمانده آفت کش ها مقایسه شد. نتایج نشان داد که ۱۰ درصد نمونه های مورد آزمایش دارای آلودگی بالاتر از حد مجاز به دیازنیون بودند (MRL=۵/۰ میلی گرم بر کیلوگرم) که

تعیین تغییرات اساسی از روش ANOVA بهره گیری شد. نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در میزان حضور آفت کش ها در برخی میوه های انتخاب شده وجود دارد ($P < 0.05$). حداکثر غلظت Cypermethrin در Papaya (۰.۱۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم) و توت فرنگی (۰.۱۳۳ mg / kg) یافت شد. Cypermethrin در پرتقال (0.320 mg / kg) و در موز (۰.۱۷۰ mg / kg) و انار (۰.۱۲۹ میلی گرم بر کیلوگرم). کلورپیرفوس در گواوا (۰.۱۲۲ میلی گرم بر کیلوگرم). کاربوفوران در سیب (۰.۱۰۹ میلی گرم بر کیلوگرم). نتایج نشان می دهد Cypermethrin در نمونه های مختلف میوه از میزان آلودگی بالایی برخوردار است. از این رو جهت جلوگیری از آلودگی و افزایش ایمنی انسان نیازمند تداوم بازرسی از باقی مانده های آفت کش در محصولات کشاورزی است (shafi, et al, 2014).

بررسی به منظور نظارت مستمر بر روی باقی مانده های آفت کش ها در میوه ها توصیه می شود (Sadlol, et all, 2007)، نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر دارای مشابهت می باشد. در پژوهش دیگری نیز که با هدف تعیین بقایای برخی از آفت کش ها در میوه های جمع آوری شده از بازارهای مختلف لاهور می باشد. بدین منظور هشت نمونه میوه سیب، موز، گواوا، خربزه، نارنجی، پایاپا، انار و توت فرنگی از نقاط مختلف بازار فروش جمع آوری کردند. سپس استخراج، پاکسازی شده و پس از آن مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گرفت. غلظت آفت کش شامل Lambda Cyhnloohrin, Bifenthrin, Chlorpyrifos و Carbofuran. Cypermethrin در نمونه های میوه با استفاده از کروماتوگرافی لایه نازک با عملکرد بالا اندازه گیری گردید. قطر ضایعات آفت کش ها در نمونه ها با مقادیر استاندارد جهت تعیین غلظت آفت کش ها مقایسه گردید. به منظور

منابع

- شیخی گرجان و همکاران، ۱۳۹۱، راهنمای آفت کش های ایران، نشر تهران: کتاب پایتخت، ویراست ۲، چاپ چهارم.
- دهقانی، روح اله، ۱۳۸۹، سم شناسی محیط، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، نشر تک درخت.
- اثرات سوء استفاده آفت کش ها بر انسان و محیط زیست / مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی / نشریه ترویجی ۵۰
- ریاضی، زهرا، یادگاریان، لیندا، مروتی، محسن / ۱۳۸۲ / تعیین میزان باقیمانده سموم ارگانو فسفره در محصول سیب و بررسی اجمالی آن / سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی.
- خانجانی، محمد، پور میرزا، علی اصغر، ۱۳۹۳، سم شناسی، نشر دانشگاه بو علی سینا، چاپ چهارم.
- بشردوست، زهره / ۱۳۸۳ / ارزیابی مخاطرات زیست محیطی سموم ارگانو فسفره در سواحل جنوبی دریای خزر [پایان نام A] / استاد راهنما لیندا یادگاریان؛ استاد مشاور محمدتقی ساداتی پور
- پاشایی چلکاسری و همکاران، ۱۳۹۳، تعیین غلظت کشنده (Lc50 96h) حشره کش دیازینون (Diazinon) و علف کش ماچتی (Butachlor) بر روی بچه ماهی سیاه کولی (Vimba vimba persa)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دوره ۲۷، ش ۳.
- ارژنگی، سیامک، ۱۳۹۱، راهنمای استفاده از سموم و رعایت اصول ایمنی در مبارزه شیمیایی با آفات و امراض گیاهی، نشریه مجموعه مطالعات و پژوهشهای سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری تبریز.
- سایت سازمان ملی استاندارد ایران www.isiri.gov.ir
- مقیسه زهره و همکاران، ۱۳۹۳، بررسی سیستم های آنالیز مورد استفاده در تعیین غلظت آفت کش دیازینون در منابع آب آشامیدنی، مجله علوم پزشکی رازی.
- مکی آل آقا، مینا، فراهانی، مریم، ۱۳۹۱، تعیین میزان باقیمانده سموم دیازینون و کلرپیرفوس در وارته های گلدن و رد سیب درختی منطقه دماوند، محیط شناسی، سال ۳۸، شماره ۶۲، تابستان، صفحه ۱۱۶-۱۱۱.
- قدمیاری، محمد و همکاران، ۱۳۹۰، اندازه گیری میزان باقیمانده دیازینون در آبهای آشامیدنی روستایی استان گیلان، چهاردهمین همایش ملی بهداشت محیط، یزد.
- عسگری، مینا، مروتی، محسن، ایمانی، سهراب، ۱۳۹۲، بررسی میزان باقیمانده حشره کش دیازینون در محصول گیلاس عرضه شده در میدان میوه و تره بار مرکزی استان تهران، دوفصلنامه مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی.
- دهقان سکاچایی، آتنا و همکاران، ۱۳۸۹، بررسی تاثیر سمپاشی همراه با فرآیندهای نگهداری میوه خیار بر باقیمانده سم دیازینون. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران.
- Mohammad Hossein Mosaddegh, Fakhrossadat Emami and Gholamreza Asghari/ Evaluation of Residual Diazinon and Chlorpyrifos in Children Herbal Medicines by Headspace-SPME and GC-FID / Iranian Journal of Pharmaceutical Research (2014), 13 (2): 541-549
- S. Sadło1 *,E. Szyrka2 , A. Jaźwa1 , A. Zawiślak2 / Pesticide Residues in Fruit and Vegetables from Southeastern Poland, 2004-05 / Polish J. of Environ. Stud. Vol. 16, No. 2 (2007), 313-319 / Received: May 25, 2006 Accepted: November 30, 2006.

- Muhammad Shafi¹ , Muhammad Imran² , Muhammad Sarwar³ , Saeeda Kalsoom² , Huma Mujahid / A Study of Pesticide Residues in Different Fruits Collected from Different Fruit Markets of Lahore, Punjab / Available online at <http://journal-of-agroalimentary.ro> Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 2014, 20(4), 298-303 / Received: 30 August 2014; Accepted: 10 September 2014.
- EFSA Scientific Report (2009) 305, 1-106/ European Food Safety Authority, 2008 / 2007 Annual Report on Pesticide Residues / according to Article 32 of Regulation (EC) No 396/20051 / Prepared by Pesticides Unit (PRAPeR) of EFSA / Question No EFSA-Q-2008-714) / Issued on 10 June 2009
- https://archive.epa.gov/oppsrrd1/registration_review/web/html/reg_review_status.html#d
- http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=22
- <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.displayMRL&language=EN>.