

## تعیین میزان باقیمانده سموم دیازینون و کلرپریفوس در واریته‌های گلدن و رد سیب درختی منطقه دماوند

مینا مکی آل آقا<sup>۱</sup>، مریم فراهانی<sup>۲\*</sup>

۱-استادیار، گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

mackialeagha@yahoo.com

۲- استادیار، گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۲۹

### چکیده

با توجه به افزایش مصرف کود و سموم کشاورزی در دهه‌های اخیر و افزایش بیماری‌ها و مخاطرات زیست محیطی در جوامع انسانی لازم است در ایران نیز مانند کشورهای پیشرفته استانداردهای باقیمانده سموم در مواد غذایی و محصولات کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. اعمال این استانداردها نه فقط در بهداشت و سلامتی جامعه مؤثر است بلکه با افزایش صادرات، موجب رشد اقتصادی کشور نیز خواهد شد. از این‌رو در تحقیق حاضر برای بررسی آلودگی احتمالی محصول سیب منطقه دماوند نسبت به سموم کشاورزی مورد استفاده توسط باغبانان منطقه، میزان باقیمانده سموم دیازینون و کلرپریفوس (دورسیان) در این محصول مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا، نمونه‌برداری به‌طور کاملاً تصادفی بر اساس محاسبات آماری انجام گرفت و پس از عصاره‌گیری با گاز کروماتوگرافی میزان باقیمانده سموم دیازینون و کلرپریفوس اندازه‌گیری شد. به‌طوری‌که میزان باقیمانده سم دیازینون در سیب‌های نوع گلدن و رد منطقه به ترتیب ۰/۶۵ و ۰/۷ ppm در مورد سم کلرپریفوس به ترتیب ۱/۰۸ و ۱/۳۴ ppm اندازه‌گیری شد. سپس ضمن استفاده از آزمون t، نتایج تحقیق با استانداردهای جهانی مربوط مقایسه شد. مقایسه نتایج آماری با استانداردهای جهانی مبین این موضوع است که میزان سم کلرپریفوس در محصول سیب باغهای منطقه بیش از حد مجاز جهانی است. پس ضرورت دارد که مسئولان و باغداران منطقه توجه ویژه‌ای به مسئله میزان و زمان استفاده از سموم کاربردی داشته باشند تا به این وسیله از به خطر افتادن بهداشت و سلامت جامعه جلوگیری به عمل آید.

### کلید واژه

باقیمانده سموم، سیب، دماوند، دیازینون، کلر پریفوس، دورسیان

### سر آغاز

استفاده صحیح از سموم و توجه به دوره کارنس آنها باعث می‌شود که محصول فاقد هر گونه مواد سمی در هنگام مصرف بوده و سلامتی افراد تضمین شود. اگر چه در پاره‌ای موارد شاهد هستیم که به دلیل استفاده از سموم تقریباً یکسان در سالیان متمادی، حساسیت آفات نسبت به آنها کم می‌شود و باغداران برای کنترل جمعیت آفت، یا بیماری، ناچار به استفاده از مقدار بیشتری سم، غلظت بیشتر، نوبت‌های سمپاشی بیشتر، و یا میزان محلول سمی بیشتر برای هردرخت، هستند. عوامل فوق سبب شده است که غلظت باقیمانده سموم در محصولات مختلف بیش از حد استاندارد شود. در این رابطه پژوهش‌های متعددی انجام یافته است که از جمله می‌توان به بررسی میزان باقیمانده سموم ارگانوفسفره در محصول سیب و بررسی اجمالی عوارض آن بر روی انسان، انجام

افزایش جمعیت دنیا و کمبود منابع غذایی موجب رشد تکنولوژی و استفاده از دانش جدید کشاورزی به‌منظور تولید بیشتر شده است. از آنجا که سطح زیر کشت محصولات محدود است، توجه کشاورزان به تولید بیشتر با کیفیت بهتر در سطح کمتر معطوف شده است. در این راستا، امکان اصلاح خاکهای نامناسب، شور و قلیایی، با کودها و مواد شیمیایی، برای افزایش عملکرد خاکها فراهم شده است. همچنین، سموم دفع آفات نیز در کاهش خسارات ناشی از بیماری‌ها، علف‌های هرز و آفات گیاهی بسیار مؤثر بوده و باعث افزایش تولید در سطح می‌شوند، اگر چه این موضوع باعث افزایش باقیمانده سموم در محصولات کشاورزی نیز می‌شود (Colin, 1995).

به‌منظور گسترش باغها پایه مالینگ وجود دارد (وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ۱۳۷۶ الی ۱۳۸۶). با توجه به تولیدات متنوع بخش و دارا بودن نیروهای بالا در خصوص گسترش صنایع تبدیلی و عدم وجود صنایع متناسب با نیاز سالانه، قسمت اعظم سیب‌ها و تولیدات بخش به‌صورت ضایعات بخش کشاورزی در آمده و غیر قابل استفاده می‌شوند. بنابراین گسترش توسعه صنایع تبدیلی بسیار حائز اهمیت است. از ۲۲۵۶۵۷ تن تولیدات محصولات باغی، ۳۵۰۰۰ تن سیب درختی، ۸۵۰ تن انار، ۳۰۰ تن برگه قیسی، ۲۰۰ تن مغز گردو، ۳۰ میلیون گل شاخه بریده به کشورهای خارج صادر می‌شود. ارزش ریالی محصولات تولیدی بالغ بر ۱۰۴۰ میلیارد است. در باغهای سیب منطقه دماوند آفات و بیماری‌های مختلفی وجود دارد که به منظور کنترل هر یک از آفات، و یا بیماری‌ها، سم مربوط به آن استفاده می‌شود. به‌طوری‌که، در فاصله زمانی ۱۵ اسفندماه تا اواخر اسفندماه هر سال، سمپاشی برای مبارزه با تخم کنه قرمز با سم آپولو و برای مبارزه با سفیدک از سم بنومیل و برای مبارزه با تخم کرم سیب از سموم دیازینون، فوزالون و دورسبان استفاده می‌شود. تمامی سمپاشی‌ها با غلظت ۲ در هزار و با سمپاش تراکتوری به سطح درخت پاشیده می‌شود. دوره دیگر سمپاشی که دوره دوم آن است در اواخر اردیبهشت، یا اوایل خرداد است که در این سمپاشی برای مبارزه با لیسه سیب از سم دیازینون، برای مبارزه با سفیدک حقیقی (قارچ) از سولفور، و یا سم بنومیل استفاده می‌شود. این سمپاشی نیز به صورت قبل، یعنی با غلظت دو در هزار و توسط سمپاشی تراکتوری به سطح درخت پاشیده می‌شود. سری سوم سمپاشی ۴۵ الی ۵۰ روز بعد از نوبت دوم، یعنی اواسط تیر انجام می‌شود که بیشتر به دلیل مبارزه با نسل دوم کرم سیب است.

سموم مصرفی در این دوره نیز دیازینون و فوزالون، یا دورسبان برای کرم سیب و سم کنه‌کش برای کنه تار عنکبوتی و کنه اروپایی مانند سم پروپال، امایت، دانیتول و آپولو و سم قارچ‌کش مانند بنومیل است. دوره چهارم سمپاشی نیز در فاصله ۱۵ الی ۲۰ مردادماه به همان نحوه سری دوم انجام می‌شود و در صورت نیاز و مشاهده کرم سیب پس از این دوران، دوره پنجم سمپاشی نیز در اواسط شهریور با سم‌های دیازینون و فوزالون انجام می‌شود که در اغلب سالها، باغداران مبادرت به این سمپاشی دوره پنجم نیز می‌کنند (وزارت کشاورزی، دفتر امور تحقیقات اقتصاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ۱۳۷۱).

گرفته توسط ریاضی در سال ۱۳۸۱ (ریاضی، ۱۳۸۱) و بررسی میزان باقیمانده سموم کشاورزی در محصول خیار منطقه دماوند، انجام شده توسط مکی آل آقا در سال ۱۳۸۳ (مکی آل آقا، ۱۳۸۳) و اندازه‌گیری سموم کلره و فسفره در مزارع بر روی محصول خیار عرضه شده در میدان میوه و تره‌بار شهر تهران که به‌وسیله وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در سال ۱۳۷۷ انجام گرفته است، اشاره کرد (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۷۷).

بنا بر دلایل فوق و جلوگیری از به خطر افتادن جایگاه صادرات سیب منطقه دماوند در بازارهای جهانی و داخلی، به‌نظر می‌رسد، بررسی میزان باقیمانده سموم در محصول سیب منطقه دماوند ضروری است. بنابراین در تحقیق حاضر باقیمانده دو سم  $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$  دیازینون (باسودین) و  $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$  کلرپریفوس (دورسبان)، در محصول سیب منطقه دماوند مورد بررسی قرار گرفت. تنوع اقلیمی و طبیعت متنوع شهرستان دماوند، امکان تولید و پرورش انواع میوه‌های سردسیری و معتدل تا نیمه گرمسیری را فراهم کرده است. وجود دامنه‌های جنوبی سلسله جبال البرز در شمال شهرستان و ارتفاعات قره قاج در جنوب، وضعیت اقلیمی متفاوتی را در منطقه ایجاد کرده است. سطح زیر کشت محصولات باغبانی این شهرستان ۹۵۷۵ هکتار است که از این میزان ۷۱۰۰ هکتار سیب درختی، ۷۹۷ هکتار هلو و شلیل، ۴۸۰ هکتار گیلاس، ۵۵۰ هکتار گردو، ۸/۵ هکتار محصولات گلخانه ای و... را به خود اختصاص داده است. (جدول شماره ۱). سیب درختی از مهمترین محصولات باغی در دماوند است. شهرستان دماوند مقام نخست را در ارتباط با احداث باغ‌های پایه رویشی (مالینگ) داراست. رکوردهای تولید سیب در سالهای ۸۶، ۸۷ و ۸۸ به ترتیب ۲۵، ۳۴/۵ و ۳۲ تن در هکتار بوده است که در سطح ملی و استانی رتبه ممتازی را داراست.

انواع ارقام سیب بر روی پایه‌های مالینگ و مالینگ مرتون (m7- m26 -m27 -m9 -mm111-mm106) برای نمونه رد دلشیز، گلدن دلشیز جوناگلد، پرایم رز، برابرن، استارکینگ، دالبار استیوال، گرنی اسمیت، فوجی، انواع گالا، انواع سیب گلاب و..... موجود است. از خصوصیات باغهای تجاری شهرستان، تراکم بالای درخت و عملکرد بیشتر در واحد سطح، سهولت عملیات زراعی و مدیریت باغ و تسریع در باردهی است. با توجه به شرایط اقلیمی و وجود زیر ساخت‌های توسعه‌ای باغهای متراکم با میانگین عملکرد بالا، تمامی شرایط بالقوه برای حذف باغهای سنتی و پایه بذری

**جدول شماره (۱): میزان سطح زیر کشت و میانگین تولید سالانه سیب در شهرستان دماوند**

ردیف	نام محصول	سطح زیر کشت سال ۸۸ (هکتار)	میانگین تولید سالانه (تن در هکتار)
	سیب درختی	۷۱۰۰	۳۰
۲	گلایی	۶۲	۱۵
۳	به	۲۸	۱۰
۴	آلبالو	۱۲۱	۵
۵	گیلاس	۴۸۰	۸
۶	گوچه آلو	۴۵	۶
۷	هلو و شلیل	۷۹۷	۱۷
۸	گردو	۵۵۰	۳
۹	رز آلو و قیسی	۲۸۷	۱۴
۱۰	بادام	۴۰	۳
۱۱	انار	۱۵	۱۰
۱۲	انگور	۳۰	۳
۱۳	محصولات گلخانه‌ای	۸/۵	۲۰۰
۱۶	گل شاخه بریده	۱۷۲	شاخه ۲۵۰۰۰۰

(منبع: اداره جهاد کشاورزی دماوند، ۱۳۸۹)

## مواد و روش بررسی

### نمونه برداری

با توجه به موقعیت جغرافیایی شهرستان دماوند، پوشش زراعی و باغی، امکانات دسترسی و قانون‌ها و اصول نمونه برداری، ایستگاه‌های نمونه برداری آبسرد، هنرستان کشاورزی، جابان، حاشیه جاده دماوند، سربندان، بازارهای منطقه و شهرستان دماوند برای انجام مطالعات انتخاب شدند. عملیات نمونه برداری نیز در زمان برداشت سیب در منطقه مورد مطالعه در پاییز ۱۳۸۸ صورت گرفت. با توجه به اینکه انتقال عصاره تا محل آزمایشگاه دارای اشکالاتی از قبیل تغییر pH و درجه حرارت است که بر پایداری سموم مؤثرند، در نتیجه نمونه‌ها در کیسه‌های نایلونی در بسته، تهیه و به سرعت به محل آزمایشگاه جهت عصاره‌گیری منتقل شدند.

نمونه‌گیری به صورت تصادفی ساده با توجه به جدول اعداد تصادفی و از طریق شماره گذاری باغهای منطقه و انتخاب تصادفی آنها انجام گرفت. سپس نمونه‌های سیب در انواع گلدن و رد، درون کیسه‌های نایلونی مخصوص به آزمایشگاه منتقل شده و تا زمان آزمایش درون یخچال نگهداری شدند. تعداد ۲۷ نمونه از هر نوع سیب در هر یک از ایستگاهها مورد آزمایش قرار گرفت. در مجموع تعداد ۹۷۲ نمونه تجزیه و تحلیل شد.

### استخراج سموم و اندازه گیری میزان آنها

برای تهیه نمونه هموژن، سیب‌ها خرد شده، در بلنדרهای مخصوص به صورت پودر در آمده و پس از افزایش حلال

استونیتریل به آنها به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شدند. برای تغلیظ نمونه‌ها نیز حجم عصاره به دست آمده از مرحله قبل با عملیات تبخیر به ۷ میلی لیتر رسانده شد.

در ادامه به منظور بررسی باقیمانده سموم مذکور در نمونه‌ها، از روش گاز کروماتوگرافی با دستگاه GC، SHIMADZU 14 مجهز به آشکارساز (TSD) Thermal Specific Detector و دارای ستون SP-Sil-8 با استفاده از گاز حامل نیتروژن و جریان ۵۰ میلی لیتر در دقیقه در زمان آزمایش ۳۰ دقیقه و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات استفاده شد (EPA, 1990).

شایان ذکر است، استانداردهای سموم از مرکز تحقیقات وزارت کشاورزی تهیه شده و دستگاه گاز کروماتوگرافی با غلظت‌های ۰/۱، ۱، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ ppm از هر سم کالیبره شد (WHO, 2007) و (EPA, 2009).

### تجزیه و تحلیل‌های آماری

میانگین نتایج به دست آمده، با استفاده از آزمون آماره t با استانداردهای موجود برای باقیمانده سموم دیازینون و کلرپریفوس در سیب، ارائه شده به وسیله EPA مقایسه شد و نتیجه‌گیری نهایی صورت گرفت.

### نتایج

بر اساس تجزیه و تحلیل‌های انجام شده، تقریباً در بیشتر نمونه‌ها مقادیری از سموم مورد بحث موجود است. میزان استاندارد

درختی منطقه دماوند مقادیر میانگین سموم، انحراف معیار مشاهدات و آماره  $t$  محاسبه شد که نتایج مربوط در جدول شماره (۲) قابل مشاهده است.

موجود برای باقیمانده سم دیازینون در سبب از طرف EPA برابر  $0/5$  ppm و برای سم دورسبان (کلرپریفوس) برابر  $0/01$  ppm تعیین شده است (EPA, 2009). با توجه به فرضیات اولیه در مورد وجود، یا عدم وجود باقیمانده سموم مورد بررسی در نمونه‌های سبب

**جدول (۲): میانگین میزان سموم دیازینون و کلرپریفوس در محصول سبب منطقه دماوند در پاییز ۱۳۸۸**

نوع سبب	میانگین سم دیازینون (ppm)	انحراف معیار دیازینون	آماره $t$ محاسباتی دیازینون	آماره $t$ جدول دیازینون	میانگین سم کلرپریفوس (ppm)	انحراف معیار کلرپریفوس	آماره $t$ محاسباتی کلرپریفوس	آماره $t$ جدول کلرپریفوس
گلدن	۰/۶۴۸۶	۰/۱۷۴۴	۰/۸۵۲۰	۲/۹۲	۱/۰۸۸۲	۰/۲۰۹۵	۵/۱۴۷	۱/۷۳۴
رد	۰/۷۰۲۹	۰/۳۵۷۸	۱/۵۰	۱/۹۴۳	۱/۳۴۸۳	۰/۱۸۲۳۶	۶/۴۹۹	۱/۷۵۳

## بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مقادیر حاصل از اندازه‌گیری‌های مربوط به میانگین میزان سموم دیازینون و کلرپریفوس در نمونه‌ها، میزان  $t$  به دست آمده از محاسبات آماری و در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ به شرح زیر است:

مقدار  $t$  محاسباتی برای سم دیازینون در نمونه‌های سبب گلدن برابر  $0/852$  است و مقدار  $t$  جدول برابر  $2/92$  است. مقدار  $t$  محاسباتی برای سم دیازینون در نمونه‌های سبب رد برابر  $1/50$  است و مقدار  $t$  جدول برابر  $1/943$  است.

از آنجایی که میزان  $t$  به دست آمده در مورد سم دیازینون در نمونه‌های سبب گلدن و رد، کمتر از  $t$  جدول است، بنابراین مشخص می‌شود که مقدار باقیمانده سم دیازینون در سبب‌های نوع گلدن و رد منطقه زیر حد جهانی است و سبب‌ها از این نظر سالم هستند.

مقدار  $t$  محاسباتی برای سم دورسبان در نمونه‌های سبب گلدن برابر  $5/147$  است و مقدار  $t$  جدول برابر  $1/734$  است. مقدار  $t$  محاسباتی برای سم دورسبان در نمونه‌های سبب رد برابر  $6/499$  است و مقدار  $t$  جدول برابر  $1/753$  است.

چون مقدار  $t$  محاسباتی برای سم دورسبان در نمونه‌های سبب گلدن و رد منطقه دماوند بیش از مقدار  $t$  جدول بوده و این اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ است. از این رو با توجه با این نتیجه می‌توان این‌گونه قضاوت کرد که؛ مقدار باقیمانده سم دورسبان در سبب‌های نوع گلدن و رد منطقه دماوند بیشتر از حد مجاز جهانی بوده که این مطلب می‌تواند برای سلامت و بهداشت جامعه مخاطره‌انگیز باشد. علت این مشکل را می‌توان مربوط به مواردی همچون؛ سمپاشی

بیش از حد مجاز و در نظر نگرفتن دوره کارنس سم و چیدن میوه قبل از اتمام این دوره دانست. با توجه به این مسئله که در منطقه دماوند معمولاً در مرحله اول سمپاشی از سم دیازینون استفاده می‌کنند و تا زمان چیدن میوه دوره کارنس این سم تقریباً رو به اتمام خواهد بود، بنابراین باقیمانده سم دیازینون در نمونه‌های سبب منطقه بیش از حد مجاز مشاهده نشد. در حالی که سم کلرپریفوس (دورسبان) در آخرین مراحل سم‌پاشی استفاده می‌شود و زمان مناسب برای تجزیه شدن را در اختیار نخواهد داشت. شایان به ذکر است نتایج تحقیقات انجام شده توسط حسن زاده و همکاران که در سال ۱۳۸۷ بر روی اندازه‌گیری آفت‌کش‌ها در خیار گلخانه‌ای صورت گرفته است نیز نشانگر بالاتر بودن میزان سموم در خیار نسبت به حد مجاز جهانی است که پوست کندن و ذخیره‌سازی نمونه‌ها در یخچال باعث کاهش باقیمانده آفت‌کش‌ها به مقدار ۴۰ و ۶۰ درصد از سطح خیار می‌شود (حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۷). در رابطه با موضوع حاضر، افخمی در سال ۱۳۷۸ مطالعاتی جهت بررسی میزان باقیمانده سموم دیازینون و فوزالون در میوه سبب منطقه دماوند و بررسی آثار مثبت محلول پاشی با کلرور کلسیم در بهبود کیفیت و کاهش باقیمانده سموم در میوه سبب این منطقه انجام داده است. نتایج تحقیقات فوق مبین آن بوده است که در اثر محلول پاشی با کلرور کلسیم در مقایسه با تیمار شاهد مقدار کمتری سموم دیازینون و فوزالون در میوه باقیمانده است، به طوری که در مورد سم دیازینون در سطح یک درصد و در ارتباط با سم فوزالون در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد مشاهده شده و میزان باقیمانده سموم دیازینون و فوزالون در محصول سبب به

پاکستان انجام داده‌اند نشان‌دهنده آلوده بودن ۸۵ درصد از نمونه‌های خون انسانی به باقیمانده سموم آفت کش بوده است. این در حالی است که تحقیقات Masud and Akhtar در سال ۱۹۹۷ نشان داده است که میزان باقیمانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های سبزی‌ها، میوه‌ها، شیر، آب و روغنی که از منطقه گادون آمازائی پاکستان تهیه شده است، کمتر از حد مجاز جهانی بوده است، که می‌توان دلیل آن را کاربرد سموم براساس عملیات اصولی کشت و کار دانست (Masud and Akhtar, 1997).

نتایج تحقیق حاضر نیز مبین آن است که میزان باقیمانده سم دیازینون در سبب‌های منطقه دماوند زیر حد جهانی است در حالی که مقدار باقیمانده سم دورسبان در سبب‌های این منطقه بیش از حد مجاز جهانی است. پس ضرورت دارد که مسئولان و باغداران منطقه توجه ویژه‌ای به مسئله میزان و زمان استفاده از سموم کاربردی داشته تا به این وسیله از به خطر افتادن بهداشت و سلامت جامعه جلوگیری به عمل آید.

ترتیب به مقدار ۳ میکروگرم بر کیلوگرم و ۱/۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم کاهش یافته است (افخمی، ۱۳۷۸). همچنین نتایج تحقیقات انجام شده توسط خدادادی و همکاران نیز مبین حضور مقادیری از سموم ارگانوفسفره دیازینون و کلرپریفوس و سم کارباماته کارباریل در تعدادی از نمونه‌های آب برداشت شده از منابع تامین آب شرب شهر همدان است (خدادادی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج تحقیقاتی که (Hussain, et al., 2002) بر روی میوه انبه انجام داده‌اند نیز نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کند، بطوری که آنها با اندازه‌گیری میزان باقیمانده ۶ آفت‌کش مختلف در میوه انبه در ۳ منطقه از بخش مولتان پاکستان اظهار داشتند که باقیمانده سموم در تمامی نمونه‌ها بیشتر از استاندارد پیشنهادی از سوی FAO/WHO بوده است (FAO/WHO, 1993). به‌طوری که در باغهایی که از دفعات بیشتر سمپاشی و مقادیر بیشتر سم استفاده شده است میزان باقیمانده سموم در انبه نیز بیشتر از سایر نمونه‌ها بوده است. در همین رابطه آزمایش‌هایی که (Perveen and Masud, 2001) بر روی نمونه‌های خون در

### منابع مورد استفاده

اداره جهاد کشاورزی دماوند، سیمای بخش کشاورزی شهرستان دماوند. ۱۳۸۹.

افخمی، م. ۱۳۷۸. اثر محلول پاشی کلرید کلسیم بر کاهش باقیمانده سموم (فوزالون و دیازینون) در میوه سیب و افزایش کیفیت آن (در منطقه) دماوند. پایان نامه (کارشناسی ارشد) - به راهنمایی: ملکوتی، م.ج. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.

حسن‌زاده، ن. و همکاران. ۱۳۸۷. بررسی میزان آفت‌کش‌ها در مواد غذایی به‌عنوان خطر جدی برای مصرف‌کنندگان. هجدهمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، مشهد مقدس.

خدادادی، م. و همکاران. ۱۳۸۸. تعیین غلظت باقیمانده سموم ارگانو فسفره و کاربامات در منبع تأمین آب آشامیدنی شهر همدان در سال ۱۳۸۶، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت.

ریاضی، ز. ۱۳۸۱. بررسی میزان باقیمانده سموم ارگانوفسفره در محصول سیب و بررسی اجمالی عوارض آن بر روی انسان، سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی.

مکی آل آقا، م. ۱۳۸۳. بررسی میزان باقیمانده سموم کشاورزی در محصول خیار منطقه دماوند، مجله علوم پایه، شماره ۱۷ (۳)، ص ۱ تا ۵.

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۷۷. اندازه‌گیری باقیمانده سموم کلره و فسفره در مزارع بر روی محصول خیار عرضه شده در میدان میوه و تره بار شهر تهران.

وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۷۶ الی ۱۳۸۶. مقایسه عملکرد درختان سیب رد و گلدن با استفاده از پایه‌های رویشی و زایشی.

وزارت کشاورزی، دفتر امور تحقیقات اقتصاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳۷۱. تحلیل اقتصادی هزینه‌های تولید، توزیع و بررسی امکان صادرات سیب درختی.

Colin,B. 1995. Environmental Chemistry. W .H. Freeman and Company.

EPA. 1990. 6630 B – Liquid – Liquid Extraction Gas Chromatography method, approved by: Standard Methods Committee.

EPA. 2009. Pesticide Residues in Food. Food and agriculture organization of the United Nations.

FAO/WHO. 1993. Codex Alimentarius Commission, Codex Committee on Pesticide Residues, Rome, Supplement 1, Vol. 2.

Hussain,S., et al. 2002. Determination of Pesticides Residues in Selected varieties of Mango. Pakistan Journal of Nutrition 1 (1): 41-42.

Masud,S.Z. and. S.,Akhtar.1997. Pesticides in the biosphere of Pakistan. A review. Papa bulletin:11-16.

Parveen,Z. , S.Z.Masud .2001. Studies on pesticide residues in human blood. Pak.J.Sci.Ind.Res., 44 : 137-141

WHO. 2007. Codex alimentarius commission. Food and agriculture organization of the United Nations,.