



# دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



## بررسی روند تجزیه پذیری دو آفت کش فوزالون و دیازینون و کاهش اثرات زیست محیطی آنها پس از کاربرد در سطح مزرعه یونجه

محسن کاظمی<sup>۱\*</sup>، آمنه اسکندری تربقان<sup>۲</sup>، عبدالمنصور طهماسبی<sup>۳</sup>، رضا ولی زاده<sup>۴</sup>، عباسعلی ناصریان<sup>۵</sup>، مهدی مرادی<sup>۶</sup>، آزاده صنعی<sup>۷</sup>

پست الکترونیکی: phd1388@gmail.com

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی مجتمع آموزش عالی تربت جام

پست الکترونیکی: eskandary1391@yahoo.com

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده علوم پزشکی تربت جام

پست الکترونیکی: a.tahmasbi@lycos.com

<sup>۳</sup> عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

پست الکترونیکی: valizadeh@um.ac.ir

<sup>۴</sup> عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

پست الکترونیکی: abasalin@yahoo.com

<sup>۵</sup> عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

پست الکترونیکی: moradi.ob@gmail.com

<sup>۶</sup> عضو هیئت علمی مجتمع آموزش عالی تربت جام

پست الکترونیکی: azadehsonei@yahoo.com

<sup>۷</sup> دانشجوی دکتری گیاهپزشکی، شرکت خصوصی پارس طراوت مشهد

### چکیده

فوزالون و دیازینون، دو آفت کش پرکاربرد ارگانوفسفره در زمینه مبارزه شیمیایی بر علیه آفات مختلف کشاورزی، محسوب می گردند. در این پژوهش، بقایا و روند تجزیه شدن دو آفت کش فوزالون و دیازینون پس از سمپاشی بر علیه آفت سرخرطومی یونجه، مورد بررسی قرار گرفت. اندازه گیری بقایای فوزالون در یونجه تازه نمونه گیری شده از سطح مزرعه، نشان داد که میزان باقیمانده فوزالون در زمان های صفر (بلافاصله بعد سمپاشی)، ۲، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۵ روز بعد از سمپاشی به ترتیب برابر با ۲۹۷/۷۱±۹/۷۲، ۲۲۴/۲۷±۵/۷۴، ۱۵۶/۴۴±۲/۴۱، ۱۰۷/۲۶±۲/۳۷ و ۷۷/۹۱±۲/۱۸ و ۵۷/۳۳±۲/۱۳ میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک یونجه بود. همچنین مقدار دیازینون در این زمان ها به ترتیب برابر با ۲۳۸/۳۸±۳/۷۷، ۱۸۷/۲۷±۳/۰۸، ۱۱۰/۵۷±۲/۶۵، ۵۷/۸۲±۱/۷۳، ۲۹/۳۰±۲/۴۹ و ۲۴/۷۵±۱/۵۱ میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک یونجه بود. غلظت فوزالون و دیازینون در یونجه تازه از یک منحنی چند جمله ای درجه سه (Polynomial) و با  $R^2$  بالا برای هر یک از نمودارها (۰/۹۹) تبعیت می نمود. نتایج حاکی از آن است که بقایای آفت کش فوزالون و دیازینون تا روز ۱۵ از یک روند کاهشی با سرعت بالا برخوردار بودند. ولی با وجود اینکه از یک دز مشابهی از هر دو آفت کش برای سمپاشی استفاده شده بود، بقایای فوزالون از همان ابتدای نمونه گیری در یونجه بالاتر بود که این به ماهیت دو نوع آفت کش بستگی دارد. همچنین مدت زمان لازم برای تجزیه شدن ۵۰ درصد بقایای آفت کش فوزالون نسبت به دیازینون (پس از سمپاشی)،



# دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



بیشتر بود (۴/۳۴ در مقابل ۳/۶۲ روز). در مجموع روند تجزیه شدن آفت کش فوزالون نسبت به دیازینون در گیاه یونجه کمتر بود که این نشان از ماندگاری بیشتر این آفت کش در یونجه و متعاقباً محیط زیست داشت.

**واژه های کلیدی:** آفت کش، ارگانوفسفره، فوزالون، دیازینون، یونجه

## مقدمه

بشر در طول قرنهای متمادی روشهای مختلفی را جهت کنترل آفاتی که تامین غذا، محصولات زراعی و سلامتی آنها را به مخاطره می اندازد، بکار برده است ولی امروزه با توجه به نیاز روز افزون به تولیدات کشاورزی و مواد غذایی به علت رشد بی رویه جمعیت، کاربرد سموم و انجام مبارزه شیمیایی، نقش اصلی را در حفاظت گیاهان مورد کشت از گزند عوامل مخرب، ایفا می کند به طوری که این روش به مراتب بیش از سایر روشهای مبارزه مورد استفاده قرار گرفته و اغلب به علت عدم آشنایی کافی مصرف کنندگان سموم شیمیایی از اصول صحیح مبارزه، این کار بطور ناقص و یا بی رویه صورت می گیرد، در نتیجه علاوه بر عدم حصول نتیجه مطلوب در دراز مدت موجب بهم خوردن تعادل طبیعی شده و اثرات زیانباری در محیط زیست و همچنین سلامت کشاورزان و افراد جامعه برجای می گذارد. باید اذعان نمود که هیچ ماده آفت کش کاملاً مطمئن و بی خطر برای سلامت و زندگی انسانها وجود ندارد با این حال در صورت استفاده بجا و رعایت اصول بهداشتی میتوان خطرات تهدید کننده ناشی از کاربرد آفت کش ها بر سلامت انسانها را، کاهش داد (ادواردز ۱۹۸۰؛ ادواردز ۱۹۸۳؛ ادواردز ۱۹۸۶؛ سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۰؛ سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۳). آفت کش هر عامل فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی است که بتواند یک آفت گیاهی یا جانوری را از بین ببرد. واژه آفت، شامل حیوانات، گیاهان یا میکروارگانیسم های مخرب یا مشکل آفرین میشود. در سال ۱۳۷۵ جمع فروش سموم کشاورزی ۱۵/۸ هزار تن و در سال ۱۳۸۰ مقدار فروش سموم به ۲۷/۲ هزار تن رسیده است. به این ترتیب میتوان گفت در طول نیم قرن گذشته نزدیک به یک میلیون تن سم به محیط زیست کشور ما وارد شده است (سالنامه آماری ایران ۱۳۸۰). همچنین، سالانه در حدود سه میلیون نفر با آفت کش های ارگانوفسفره در جهان مسموم می شوند و بیش از ۲۰۰ هزار نفر از آنها جان خود را از دست میدهند (اسلوتکین و سیلدر ۲۰۰۸). معمولاً بقایای سموم موجود در علوفه و خوراک پس از مصرف دام، از سیستمهای مختلف بدن دام عبور کرده و در اغلب بافتهای بدن حیوان و همچنین، در شیر و چربی بدن و نیز در مدفوع و خون ظاهر میشوند (سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۰). آفت سرخرطومی از جمله آفت هایی است که همه ساله خسارت های فراوانی را به کشاورزان وارد میکند این آفت، معمولاً در چین اول و دوم یونجه ظاهر و باعث ایجاد سوراخهایی در برگ های یونجه



# دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



می شود، به طوریکه کیفیت یونجه تا حد زیادی کاهش می یابد. استفاده بی رویه و ناآگاهانه از سموم در دفع این آفت یونجه، اغلب باعث میشود که بقایای سموم به فرآورده های دامی وارد و در نهایت سلامت دام و فرآورده های دامی و در نهایت افراد جامعه را به خطر بیندازد. فوزالون و دیازینون دو سم رایج از گروه ارگانوفسفره ها بوده که برای کنترل آفات کشاورزی در اکثر مناطق ایران بکار برده میشوند. با توجه به اهمیت سلامت و بهداشت عمومی و ضررهای اقتصادی احتمالی بخش دامپروری، پیدا کردن و کنترل انتقال سموم از طریق خوراک به حیوان و دام به لحاظ اقتصادی و سلامت جامعه، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. وارد و همکاران (۱۹۷۲)، مطالعه ای درخصوص تعیین میزان بقایای ناشی از مصرف دیازینون در گندم در تگزاس امریکا انجام دادند به طوریکه آنها یک کاهش تدریجی را در مقدار بقایای دیازینون موجود در برگها بعد از کاربرد سم به مقدار ۰/۵۶ کیلوگرم دز موثر فوزالون در هر هکتار و همچنین، ۰/۲۸ کیلوگرم دز موثر دیازینون در هر هکتار مشاهده کردند، به طوریکه از این مقدار دز سمپاشی شده، میزان بقایای سموم بعد از گذشت ۲۸ روز از سمپاشی، به ترتیب ۰/۳۱ میلی گرم در هر کیلوگرم و ۰/۱۶ میلی گرم در هر کیلوگرم بود. نتایج بسیاری از محققین حاکی از آنست که بقایای سموم بعد از سمپاشی می تواند تا مدت ها در محیط زیست و حتی نمونه گیاهی وجود داشته باشد (طالبی ۲۰۰۶) بنابراین با توجه به اثرات مخرب آفت کش های ارگانوفسفره بر محیط زیست و سلامت دام و نیز انسان، این آزمایش با هدف اندازه گیری مقدار بقایا و روند تجزیه شدن دو آفت کش ارگانوفسفره فوزالون و دیازینون پس از کاربرد در سطح مزرعه یونجه انجام شد.

## مواد و روش ها

### سمپاشی و تهیه نمونه

زمینی به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع (۲۰×۵۰ متر) از مزرعه یونجه (رقم رنجر) سه ساله در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در اواخر اسفند ماه سال ۱۳۹۰ جدا گردید و به دو پلات مساوی ۵۰۰ متر مربعی تقسیم گردید. هر یک از پلات ها با استفاده از یک سمپاش دستی کالیبره شده ۲۰ لیتری، به مقدار ۳ لیتر در هکتار، فوزالون (با دز موثره ۱۰۵۰ گرم و EC ۳۵ درصد) و ۱/۷۵ لیتر در هکتار دیازینون (با دز موثره ۱۰۵۰ گرم و EC ۶۰ درصد) سمپاشی شدند. نمونه هایی از یونجه در روزهای صفر (بلافاصله بعد از سمپاشی) و نیز مدت ۲، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۵ روز بعد از اسپری، جهت تعیین میزان بقایای فوزالون از سطح کرت آزمایشی به طور تصادفی با استفاده از یک کوادرات به مساحت ۰/۱ مترمربع برداشت گردید و تمام بوته های یونجه بالای ۳ سانتیمتر داخل کوادرات جمع آوری گردید و بلافاصله درون کیسه های نایلونی ضخیم قرار داده شد و برای انجام آنالیز بقایای آفت کش تا لحظه انتقال به آزمایشگاه در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. میانگین حداقل دما و حداکثر دما در زمان برداشت یونجه به ترتیب ۸ و ۱۹ درجه سانتیگراد با میانگین بارندگی ۰/۱ میلیمتر بود.



## دومین همایش بین المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



### روش اندازه گیری بقایای فوزالون و دیازینون

با استفاده از دستگاه GC-MASS (مدل Shimadzu[GCMS-QP2010plus]) میزان بقایای فوزالون و دیازینون موجود در یونجه در آزمایشگاه گیاهپزشکی پارس طراوت مشهد تعیین گردید. در این روش پس از استخراج بقایای فوزالون و دیازینون از نمونه های یونجه به شکل عصاره، این عصاره جهت تعیین مقدار سم با یک حجم مشخصی به دستگاه GC/Mass تزریق گردید. همچنین، دمای آون دستگاه معادل ۲۰۰ درجه سانتی گراد، دمای تزریق معادل ۲۵۰ درجه سانتی گراد، دمای منبع یونی معادل ۲۰۰ درجه سانتی گراد و دمای نقطه برخورد معادل ۳۰۰ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد و مقدار جریان ستون معادل ۱ میلی لیتر در دقیقه بود و از گاز حامل هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹ درصد استفاده گردید. مراحل استخراج سم از نمونه های یونجه بر اساس رویه QUECHERS و استاندارد AOAC (۲۰۰۷) انجام گرفت که مراحل استخراج سم به این شرح بود که ۱۵ گرم از نمونه یونجه به درون لوله سانتریفیوژ درب دار ریخته شد. سپس ۱۵ میلی لیتر استونیتریل به لوله ها اضافه گردید. سپس یک گرم کلرید سدیم همراه با ۶ گرم سولفات منیزیم و ۱/۵ گرم سیترات سدیم، به لوله ها اضافه گردید. سپس لوله ها به مدت یک دقیقه ورتکس شدند. بعد لوله ها به مدت ۵ دقیقه با دور ۳۴۵۰، سانتریفیوژ شدند. بعد ۵ میلی لیتر از محلول رویی لوله ها جدا گردید و به آن ۵۰ میلی گرم PSA اضافه گردید. سپس ورتکس به مدت ۳۰ ثانیه انجام شد. بعد سانتریفیوژ با دور ۳۴۵۰ به مدت یک دقیقه انجام شد. سپس دو میلی لیتر از عصاره لوله ها به ویال های درب دار انتقال گردید و ویال ها به داخل روتاری جهت تبخیر کامل مایع عصاره، انتقال داده شدند و پس از تبخیر کامل، مقدار ۵۰۰ میکرولیتر استونیتریل به هر ویال اضافه گردید و در انتها عصاره تصفیه شده جهت تعیین مقدار فوزالون و دیازینون به دستگاه GC/Mass تزریق گردید.

### برآوردها و تجزیه و تحلیل آماری داده ها

نمودار داده ها بر اساس مدل تابعی (Exponential) و با  $R^2$  بالا، با استفاده از برنامه میکروسافت آفیس (۲۰۰۷) و توسط اکسل رسم گردید. مقدار  $DT_{50}$  (زمان تجزیه شدن ۵۰ درصد سم در یونجه)،  $DT_{80}$  و  $DT_{90}$  با استفاده از نرم افزار R (تیم مرکزی توسعه R، ۲۰۰۴) و بر اساس مدل لجیستیکی (Logistic) زیر، برآورد گردید:

$$f(x, (b, c, d, e)) = c + \frac{d - c}{1 + \exp \{b(\log(x) - \log(e))\}}$$

که در فرمول بالا  $x$  = زمان،  $b$  = شیب خط برای  $e$ ،  $c$  = حد پایین،  $d$  = حد بالا و  $e$  =  $DT_{50}$  (تجزیه شدن ۵۰ درصد سم) می باشد (استریبیگ و همکاران، ۱۹۹۳).



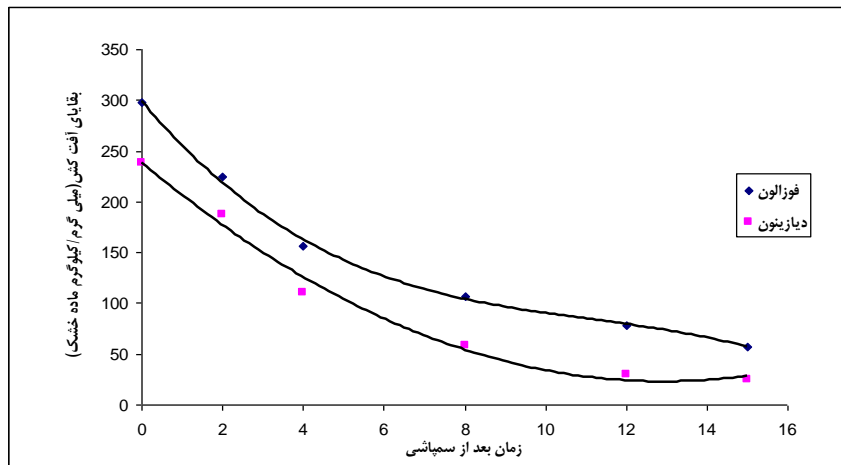
# دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



## نتایج و بحث

بقایای فوزالون و دیازینون با گذشت زمان بعد از اسپری در یونجه تازه، در شکل ۱ آورده شده است. اندازه گیری بقایای فوزالون در یونجه تازه نمونه گیری شده از سطح مزرعه، نشان داد که میزان باقیمانده فوزالون در زمان های صفر (بلافاصله بعد سمپاشی) صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۵ روز بعد از سمپاشی به ترتیب برابر با  $297/71 \pm 9/72$ ،  $224/27 \pm 5/74$ ،  $156/44 \pm 2/41$ ،  $107/26 \pm 2/37$ ،  $77/91 \pm 2/18$  و  $57/33 \pm 2/13$  میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک یونجه بود. همچنین، مقدار دیازینون در این زمان ها به ترتیب برابر با  $238/38 \pm 3/77$ ،  $187/27 \pm 3/08$ ،  $110/57 \pm 2/65$ ،  $57/82 \pm 1/73$ ،  $29/30 \pm 2/49$  و  $24/75 \pm 1/51$  میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک یونجه بود. غلظت فوزالون و دیازینون در یونجه تازه از یک منحنی چند جمله ای درجه سه (Polynomial) و با  $R^2$  بالا برای هر یک از نمودارها (۰/۹۹) تبعیت می نمود. نتایج حاکی از آن است که بقایای آفت کش فوزالون و دیازینون تا روز ۱۵ از یک روند کاهشی با سرعت بالا برخوردار بودند. ولی با وجود اینکه از یک دز مشابهی از هر دو آفت کش برای سمپاشی استفاده شده بود، بقایای فوزالون از همان ابتدای نمونه گیری در یونجه بالاتر بود که این به ماهیت دو نوع آفت کش بستگی دارد. به طوری که فوزالون یک آفت کش سیستمیک با قدرت نفوذی بسیار بالایی بوده و می تواند بداخل شیره گیاهی یونجه نفوذ کند ولی دیازینون از قدرت نفوذی و سیستمیکی کمتری برخوردار بوده و این آفت کش بیشتر خاصیت تماسی دارد.



شکل (۱) بقایای آفت کش های فوزالون و دیازینون با گذشت زمان بعد از اسپری در یونجه تازه



## دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



طالبی (۲۰۰۶) گزارش کرد که میزان بقایای فوزالون در یونجه تازه بعد از سمپاشی با دز موثره ۸۷۵ گرم در هکتار در روزهای صفر، ۱۰ و ۲۰ بعد از سمپاشی به ترتیب برابر با ۵۵/۳، ۷/۴ و ۱/۶ میلی گرم در هر کیلوگرم یونجه تازه بود و همچنین، بقایای دیازینون برای این زمان ها برابر با ۸/۱۳، ۳/۵ و ۱/۱ میلی گرم در هر کیلوگرم یونجه تازه بود. طالبی (۲۰۰۶) عنوان کرد که روند کاهش بقایای فوزالون و دیازینون در یونجه تازه نیز از یک منحنی نمایی (Exponential) تبعیت می کند که با نتایج ما مغایرت دارد. هر چند که محاسبات ما در خصوص بقایای فوزالون در یونجه تازه بصورت ماده خشک گزارش گردید، ولی سطوح بقایایی که برای دیازینون به روش آزمایشگاهی برآورد شده بود با نتایج طالبی (۲۰۰۶) همخوانی نداشت که شاید بخشی از این تفاوت ها مربوط به شیوه اندازه گیری بقایای آن در یونجه، شرایط آب و هوایی در زمان سمپاشی و حتی شیوه متفاوت نمونه برداری از یونجه باشد.

جدول (۱) نیمه عمر (DT<sub>۵۰</sub>)، DT<sub>۸۰</sub> و DT<sub>۹۰</sub> فوزالون و دیازینون در یونجه تازه سمپاشی شده

زمان تجزیه شدن آفت کش (روز)			
DT <sub>۹۰</sub>	DT <sub>۸۰</sub>	DT <sub>۵۰</sub> <sup>۱</sup>	آفت کش
۲۴/۳۹±۵/۰۳	۱۲/۸۹±۲/۰۷	۴/۳۴±۰/۳۶	فوزالون
۱۱/۱۷±۰/۹۹	۷/۳۷±۰/۴۹	۳/۶۲±۰/۱۲	دیازینون

<sup>۱</sup> زمان تجزیه شدن ۵۰ درصد آفت کش در یونجه؛

نیمه عمر (DT<sub>۵۰</sub>)، DT<sub>۸۰</sub> و DT<sub>۹۰</sub> فوزالون و دیازینون در یونجه تازه سمپاشی شده در جدول ۱ آورده شده است. DT<sub>۵۰</sub> (تجزیه شدن ۵۰ درصد آفت کش) DT<sub>۸۰</sub> و DT<sub>۹۰</sub> (تجزیه شدن ۸۰، ۹۰ درصد آفت کش بعد از سمپاشی) برای فوزالون به ترتیب برابر با ۴/۳۳، ۱۲/۸۶ و ۲۴/۳۹ روز و برای دیازینون برابر با ۳/۶۲، ۷/۳۷ و ۱۱/۱۷ روز بود، که این نتایج حاکی از آن است که مدت زمان ۴/۳۳ روز نیاز است تا ۵۰ درصد آفتکش فوزالون در یونجه تجزیه شود در حالیکه این زمان برای دیازینون کمتر (۳/۶۲ روز) بود. هر چند که طالبی (۲۰۰۶) زمان کوتاهتری را برای تجزیه ۵۰ درصد سم فوزالون (۳/۳ روز) و دیازینون (۱/۸ روز) در یونجه تازه تخمین زده بود، که اختلاف آن با نتایج ما ممکن است مربوط به وضعیت آب و هوایی، زمان و موقعیت جغرافیایی منطقه مورد آزمایش، نوع یونجه مورد آزمایش و دز مصرفی باشد که بر روند تجزیه پذیری این دو آفت کش تاثیر گذاشته است. همچنین DT<sub>۹۰</sub> (زمان لازم برای تجزیه شدن ۹۰ درصد سم در یونجه تازه به روز) برای فوزالون و دیازینون به ترتیب ۱۰/۹ و ۵/۸ روز بود که این زمان نسبت به گزارشات ما کوتاهتر بود. مهمترین فاکتور در تجزیه دیازینون در خاک، فرآیندهای بیولوژیکی میباشد به طوریکه در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و در رطوبت ۶۰ درصدی یک نمونه خاک رسی شنی، DT<sub>۵۰</sub> (زمان لازم برای تجزیه شدن ۵۰ درصد سم در خاک به روز) در خاک ۵ روز گزارش شده و در آب طبیعی، نیمه عمر آن ۵ تا ۱۵ روز میباشد و به نظرمی رسد که هم فرآیندهای بیولوژیکی و هم





## دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



فرآیندهای بیوشیمیایی نقش عمده ای در تجزیه دیازینون داشته باشند (سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۰). در مجموع سطوح محیطی آلوده به دیازینون، پایین میباشد و بیشترین میزان انتقال آن از طریق تنفس و مصرف جیره آلوده به آن میباشد. بقایای دیازینون در میوه ها و سبزیجات و فرآورده های حیوانی بسیار کم بوده و نتایج مطالعات نشان داده است که این سم به سرعت در بافت های گیاهان و حیوانات تجزیه می شود در واقع دیازینون در بدن توسط آنزیمهای میکروزیومی به یکسری از متابولیتهای مهارکننده آنزیم کولین استراز از قبیل دیازوکسون، هیدروکسی دیازیکسون و هیدروکسی دیازینون تبدیل میشوند به طوری که تنها بخش اندکی از این ترکیبات به شیر و تخم مرغ وارد میشوند (سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۰). با این وجود، حتی ۲۴/۳۹ و ۱۱/۱۷ روز زمان لازم است تا به ترتیب ۹۰ درصد فوزالون و دیازینون در یونجه تازه تجزیه گردد که این زمان برای فوزالون یک زمان طولانی محسوب میگردد. بیشینه حد مجاز دیازینون (MRL) در گوشت پستانداران (چربی لاشه)، لاشه قابل خوراکی پستانداران، گوشت مرغ، لاشه قابل مصرف مرغ، تخم مرغ، شیر، سورگوم و تخم پنبه به ترتیب برابر با ۲، ۰/۰۳، ۰/۰۲، ۰/۰۲، ۰/۰۲، ۰/۰۲، ۰/۰۲ و ۰/۱ میلی گرم در هر کیلوگرم گزارش شده است (اداره ملی استانداردهای غذا و محصولات کشاورزی آمریکا ۲۰۰۸). نظر به اینکه وجود بقایای سموم در انواع مواد غذایی میتواند خطر جدی برای سلامت دام، انسانها و محیط زیست به شمار آید، بنابراین ارگان های مختلف باید به منظور حفظ سلامت مصرف کننده ها نظارت های سخت گیرانه ای را اعمال نمایند از اینرو کمیته اروپایی، برای بقایای آفت کش ها در محصولات کشاورزی، بیشینه حد مجاز (MRL) تعیین کرده است (سازمان تحقیقات و استاندارد ایران ۲۰۰۹). کلیه آفت کش های احتمالی شامل موارد دارای مرز بیشینه، ممنوع میباشد و آفتکش های مجازی که مصرف آنها در محصولات فوق توصیه نشده باید پایش شود. بیشینه حد مجاز فوزالون در گوجه فرنگی، تخم پنبه، کلم، تخم مرغ، ماهیچه گوسفند و در چربی گوسفند به ترتیب برابر با ۱، ۱، ۱، ۰/۰۵، ۰/۰۵ و ۰/۵ میلی گرم در هر کیلوگرم میباشد (اداره ملی استانداردهای غذا و محصولات کشاورزی آمریکا ۲۰۰۸). با توجه به این گزارشات به نظر می رسد که مقدار باقیمانده دو آفت کش فوزالون و دیازینون بعد از گذشت ۱۵ روز از حد حاشیه اطمینان فراتر رفته که این خود استفاده با احتیاط را خواهد طلبید. فوزالون در گیاه ماندگار بوده و بعد از آن به مشتقاتش یعنی کلروبنزوکسازولون دی اتیل فسفورتیات و فرمالدهید تبدیل میشود همچنین، فوزالون ۱۴ ساعت در گیاه ماندگار بوده و بعد از آن به مشتقاتش از قبیل فسفورتیات تبدیل شده که به سرعت قابل هیدرولیز شدن میباشد (ورتینگ ۱۹۸۷). وارد و همکاران (۱۹۷۲)، مطالعه ای در خصوص تعیین میزان بقایای ناشی از مصرف دیازینون در گندم در نگرانس آمریکا انجام دادند به طوری که آنها یک کاهش تدریجی را در مقدار بقایای دیازینون موجود در برگها بعد از کاربرد سم به مقدار ۰/۵۶ کیلوگرم دز موثر فوزالون در هر هکتار و همچنین، ۰/۲۸ کیلوگرم دز موثر دیازینون در هر هکتار مشاهده کردند، به طوری که از این مقدار دز سمپاشی شده، میزان بقایای سموم بعد از گذشت ۲۸ روز از سمپاشی، به ترتیب ۰/۳۱ میلی گرم در هر کیلوگرم و ۰/۱۶ میلی گرم در هر کیلوگرم بود. در مجموع بقایای هر دو آفت کش فوزالون و دیازینون می بایستی در شرایط مختلف آب و هوایی و بر روی گیاهان مختلف در شرایط ایران تست گردد و نتایج آن در قالب یکسری جداول استاندارد منتشر گردد.

نتیجه گیری



## دومین همایش بین‌المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



نتایج حاکی از آن بود که آفت کش فوزالون در مقایسه با دیازینون، مدت زمان بیشتری در یونجه باقی مانده و نیز زمان بیشتری نیاز دارد تا در یونجه تجزیه گردد. همچنین بیشینه حد مجاز این دو آفت کش در زمان ۱۵ روز پس از کاربرد نسبت به استانداردهای توصیه شده بالاتر بود.

منابع

سالنامه آماری کشور. ۱۳۸۰. (Technical Report Series) شماره ۵۱۳.

AOAC Official Method 2007. Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate Gas Chromatography/Mass Spectrometry and Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry First Action.

Edwards, C. A. 1980. Pesticide residue in the environment in India Bangalore. Raja Press. India. Pp, 12-14.

Edwards, C. A. 1983. Environmental pollution by pesticides. London and New York. Plenum Publishing Company. Pp, 20-21.

Edwards, C. A. 1986. Agrochemicals as environmental pollutants. In: Van Hofsten. B and G. Ekstrom. Edition, Control of pesticide applications and residues in food. A guide and director. Uppsala. Swedish Science Press. Pp, 1-19.

Institute of Standards and Industrial Research of Iran. ; 2009. Pesticides-Maximum residue limit of pesticides-Pome, stone & small fruits & nuts.NO:13117. 1th ed. Tehran: ISIRI (Persian).

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards in america, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 2008. Thai agricultural standard. Pesticide residues: maximum residue limit. Published in the Royal Gazette Vol. 125, pp,5-7.

RDCT, Development Core Team. 2004. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-00-3, URL: <http://www.R-project.org>.





## دومین همایش بین المللی پنجمین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

The second international and the fifth national conference of  
Medical Herbs and Stable Agriculture



- Slotkin, T. A., and Seidler, F. J. 2008. Comparative developmental neurotoxicity of organophosphate in vivo: Transcriptional. Cell Biology, 2(1): 12-20.
- Streibig, J. C., Rudemo, M., Jensen, J. E. 1993. Dose-response curves and statistical models.” In P Kudsk, JC Streibig(2nd ed.), Herbicide Bioassays, CRC Press, Boca Raton. pp, 29–55.
- Talebi, K. h. 2006. Dissipation of phosalone and diazinon in fresh and dried alfalfa. Journal of Environmental Science and Health, Part B. 41: 595 – 603.
- Ward, C. R., Owens, J. C. and Turner, W. E. 1972. Residues of diazinon remaining after application to wheat. Journal of Economical. Entomology, 65: 899-910.
- WHO, World Health Organization. 1990. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1990-1991. Geneva, WorldHealthOrganization, International Programme on Chemical Safety (WHO/PCS/96.3).
- WHO, 1993. Pesticide Residues in Food. Evaluations, Part II - Toxicology. Page 349. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. WHO/PCS/94.4. <http://www.who.int/en/>
- Worting, C. R. 1987. The pesticide manual, a world compendium. Eighth ed. Pp, 13-16.