

## بررسی تاثیر دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات در کارایی کنه‌کش هگزی تiazوکس (EC 10%) جهت کنترل کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch روی خیار

پوریا آبرون<sup>۱</sup>، ضرغام بی‌غم<sup>۱</sup>، احمد حیدری<sup>۲</sup> و حسین کیشانی‌فراهانی<sup>۲\*</sup>

۱. بخش حشره‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، استان البرز، ایران. ۲. بخش تحقیقات آفت‌کش‌ها، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۵

### چکیده

عوامل مختلفی در افزایش کارایی آفت‌کش‌ها تاثیر دارند که از مهمترین آنها می‌توان به مواد افزودنی (ادجوانت‌ها) اشاره کرد. کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae*، از مهمترین آفات محصولات گلخانه‌ای بخصوص خیار می‌باشد که سالانه هزینه‌های زیادی صرف مبارزه و کنترل خسارت آن می‌شود. به منظور بررسی اثرات دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات به عنوان یک ماده افزودنی (پخش‌کننده و خیس‌کننده) در کارایی کنه‌کش هگزی تiazوکس (نیسورون® EC 10%) روی کنه تارتن دولکه‌ای، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو منطقه چاه اکرمی و اشکذر یزد انجام شد. تیمارها شامل کنه‌کش هگزی تiazوکس در دز توصیه شده (۱۰۰ میلی‌لیتر در ۱۰۰ لیتر آب) به عنوان شاهد، کنه‌کش هگزی تiazوکس (با ۵ درصد کاهش دز) + دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات، کنه‌کش هگزی تiazوکس (با ۱۰ درصد کاهش دز) + دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات، کنه‌کش هگزی تiazوکس (با ۱۵ درصد کاهش دز) + دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات و کنه‌کش هگزی تiazوکس (با ۲۰ درصد کاهش دز) + دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات بود. دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات در دز توصیه شده ۷۵ میلی‌لیتر در ۱۰۰ لیتر آب بکار برده شد. نمونه‌برداری از کنه‌های زنده در فواصل یک روز قبل از سمپاشی، و به ترتیب با فواصل زمانی ۱، ۲، ۳، ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۱ روز بعد از سمپاشی انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد تیمار کنه‌کش به تنهایی در فواصل زمانی ابتدایی نمونه‌برداری کارایی خوبی دارد (اشکذر  $97 \pm 0/57$ ، چاه اکرمی  $95/93 \pm 0/8$ ) ولی با گذشت زمان از کارایی آن کاسته شده است. افزودن دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات به کنه‌کش نقش بسزایی در افزایش کارایی (۲۵ درصد نسبت به کنه‌کش با دز توصیه شده در ۱۵ روز بعد از سمپاشی)، کاهش دز مصرفی (۱۵ درصد دز توصیه شده) و همچنین دوام اثر بخشی کنه‌کش در طول مدت زمان آزمایش داشت.

**واژه‌های کلیدی:** پخش‌کننده، خیس‌کننده، گلخانه، کنه‌کش، ماده افزودنی، نیسورون.

\* مسئول مکاتبات: حسین کیشانی‌فراهانی، Kishani@ut.ac.ir

## مقدمه

در سال‌های اخیر با توجه به روند رو به افزایش جمعیت و نیاز به تامین مواد غذایی مورد نیاز و فراهم نمودن شرایط مناسب، طی چند سال اخیر، کشت محصولات کشاورزی در گلخانه رو به گسترش بوده و از اهمیت زیادی برخوردار گردیده است. خیار (*Cucumis sativus*) گیاهی یک ساله و یک پایه از خانواده کدوئیان می‌باشد که بالاترین سطح زیر کشت گلخانه‌ای را در ایران به خود اختصاص داده است (Mousavi *et al.*, 2006). یکی از مهم‌ترین آفات خیار، کنه تارتن دو لکه‌ای، *Tetranychus urticae*، می‌باشد. کنه‌های تارتن دو لکه‌ای دارای توانایی بالایی در تولید نسل‌های متعدد (۱۲ الی ۲۵ نسل)، سازش سریع با اقلیم‌های جدید و دامنه میزبانی وسیع می‌باشد که به بسیاری از آفت‌کش‌ها مقاومت نشان می‌دهد (Bolland *et al.*, 1998). کنه تارتن دو لکه‌ای یکی از خسارت‌زاترین آفات کشاورزی در سیستم‌های زراعی، باغی و به ویژه گلخانه‌ای می‌باشد که با تغذیه از برگ‌ها سبب از بین رفتن کلروفیل و کاهش سطح فتوسنتزی گیاه می‌گردد و در صورت شدید بودن خسارت، ریزش برگ‌ها را نیز به همراه دارد (Smith, 2005; Gorman *et al.*, 2001; Balkema-Boomstra *et al.*, 2003). بر اساس پژوهشی که توسط Park (2007) انجام شده است یک کنه دو لکه‌ای موجب کاهش تولید خیار به میزان ۵/۰۳، ۳/۲۰، ۱/۱۲ و ۲/۸۶ گرم به ازای هر بوته به ترتیب در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان می‌گردد.

یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های تولید محصول خیار به ویژه در گلخانه‌ها، کنترل خسارت مربوط به این آفت می‌باشد که سالانه مقادیر زیادی از آفت‌کش‌ها برای کنترل آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده بی‌رویه و ناآگاهانه از آفت‌کش‌ها با اصول اکولوژیکی مغایرت داشته و می‌تواند منشاء مشکلات عدیده‌ای از قبیل ایجاد نژادهای مقاوم آفات به آفت‌کش‌ها، شیوع آفات درجه دوم، اثرات نامطلوب روی موجودات غیر هدف مانند دشمنان طبیعی

آفات، باقیمانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی و مسمومیت مستقیم برای مصرف‌کننده باشد (Zamani, 2013). امروزه امنیت غذایی یکی از مهمترین مسائل زندگی بشری است و استفاده بی‌رویه از آفت‌کش‌ها و عدم بکارگیری صحیح آن‌ها علاوه بر آلودگی محیط زیست، سلامت مصرف‌کنندگان را نیز تهدید می‌کند (Ohkawa, 2008). یکی از راه‌های بهبود عملکرد و کاهش میزان مصرف آفت‌کش‌ها، استفاده از مواد افزودنی (ادجوانت‌ها)<sup>۱</sup> می‌باشد. مواد افزودنی به عنوان موادی تعریف شده‌اند که باعث افزایش کارایی و بهبود سایر ویژگی‌های فیزیکی آفت‌کش می‌شوند. ماده افزودنی‌ها می‌توانند مشکلات مربوط به کاربرد آفت‌کش‌ها که با پایداری، حلالیت، ناسازگاری، ایجاد کف، بادبردگی، تبخیر، فراریت، تجزیه، خاصیت چسبندگی، نفوذ، و خاصیت پوشش‌دهندگی آفت‌کش‌ها در ارتباط است را کاهش دهند که با توجه به نوع ماده افزودنی، کارایی آن‌ها متفاوت خواهد بود (Celen, 2010). مواد افزودنی می‌توانند به عنوان عوامل خیس‌کننده، پخش‌کننده، پخش‌کننده (Paveglio *et al.*, 1996)، چسباننده، کاهش‌دهنده کشش سطحی، عوامل کنترل‌کننده بادبردگی، ضد کف و عوامل تقویت‌کننده نفوذ آفت‌کش عمل بکنند (Cai and Stark, 1997). نشان داده شده است که این مواد یا به تنهایی دارای خواص کشندگی برای گونه خاصی هستند یا اینکه باعث افزایش سمیت آفت‌کش‌ها می‌گردند (Mangan and Moreno, 2001). استفاده از مواد افزودنی بهترین وسیله برای کنترل ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی محلول سمی، بهبود عملکرد آفت‌کش، دستیابی به تولید مقرون به صرفه و کنترل آفات با روش قابل قبول‌تر برای محیط زیست می‌باشد (Celen, 2010) و این امکان را برای تولیدکنندگان محصولات کشاورزی فراهم می‌کند تا میزان آفت‌کش مصرفی را

<sup>1</sup> Adjuvants

۷۵ میلی لیتر در ۱۰۰ لیتر آب بکار برده شد. در هر نوبت تعداد ۳ برگ به صورت تصادفی از هر بوته خیار در هر کرت آزمایشی جمع‌آوری و تعداد کنه‌های متحرک (پوره و بالغ) در سطح زیرین برگ‌ها (در ۵ سانتی‌متر مربع از سطح هر برگ) مورد شمارش قرار گرفتند. نمونه‌برداری از کنه‌های زنده در فواصل یک روز قبل از سمپاشی، و به ترتیب با فواصل زمانی ۱، ۲، ۳، ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۱ روز بعد از سمپاشی انجام شد. کارایی تیمارها با نمونه‌برداری از ۵ بوته خیار در هر کرت و از قسمت‌های تحتانی، میانی و فوقانی بوته‌ها ارزیابی شد. جمعیت کنه‌های زنده در سطح زیرین برگ با استفاده از استریوسکوپ شمارش گردید. درصد کارایی هر تیمار توسط فرمول هندرسون-تیلتون تعیین گردید.

داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار SAS (ver. 9.1) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون توکی در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

## نتایج

### منطقه چاه اکرمی

براساس نتایج بدست آمده مشخص گردید که در فاصله زمانی ۱ روز بعد از سمپاشی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده شد ( $F_{4,10}=16.46$ ;  $P<0.0001$ ). همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است بیشترین کارایی مربوط به تیمار کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس با ۱۵ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $84/6 \pm 2/18$ ) و کمترین کارایی مربوط به تیمار کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس با ۲۰ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $65/4 \pm 2/16$ ) بود. در فاصله زمانی ۲ روز بعد از سمپاشی نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده گردید ( $F_{4,10}=80.19$ ;  $P<0.0001$ ). در این زمان کارایی تیمارهای کنه‌کش ( $95/93 \pm 0/8$ ) و کنه‌کش با ۱۵ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $96 \pm 0/73$ ) بالاترین و تیمار کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس با ۲۰ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $67 \pm 1/94$ ) کمترین بود. در فاصله زمانی ۳ روز

کاهش بدهد. کاهش میزان آفت‌کش مصرفی موجب کاهش هزینه کشاورز و آلودگی محیط زیست (Stock, 1997) و کاهش باقی مانده آفت‌کش در محصول می‌گردد (Walker et al., 1992). دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات (دی-اکتیا) با فرمول شیمیایی  $C_{20}H_{37}NaO_7S$  ترکیبی بر پایه نمک سدیم مستخرج از اسیدهای آلی (ارگانیک) می‌باشد که همراه با محلول‌های قطبی شده باعث کاهش کشش سطحی و در نتیجه افزایش میزان جذب آفت‌کش‌ها توسط گیاه می‌شود (Al-Sabagh et al., 2009).

تحقیق پیش رو به مطالعه اثرات ماده افزودنی دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات روی کارایی کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس جهت کنترل جمعیت کنه نارتن دولکه ای به عنوان یکی از مهمترین آفات کشت خیار گلخانه ای در استان یزد در فصل زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ پرداخته است.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو گلخانه خیار در دو منطقه چاه اکرمی و اشکذر شهر یزد در فصل زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام گرفت. بدین منظور آزمایشی در شرایط گلخانه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و هر تکرار شامل قطعات ۵ مترمربعی بوته‌های خیار کشت شده در سطح گلخانه (شامل ۱۲ بوته با طول عمر ۴۵ روز، ۲۵-۲۰ برگی) انجام شد. تیمارها شامل کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس (نیسورون® EC 10%) در دز توصیه شده (۱۰۰ میلی لیتر در ۱۰۰ لیتر آب) به عنوان شاهد، کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس (با ۵ درصد کاهش دز)+ دی-اکتیل سولفوسوکسینات، کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس (با ۱۰ درصد کاهش دز)+ دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات، کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس (با ۱۵ درصد کاهش دز)+ دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات و کنه‌کش هگزتری‌تيازوکس (با ۲۰ درصد کاهش دز)+ دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات بود. دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات در دز توصیه شده

بعد از سمپاشی نیز کارایی تیمارها تفاوت معنی داری را نشان داد ( $F_{4,10}=42.28$ ;  $P<0.0001$ ). در این فاصله زمانی کنه کش هگزی تیاژوکس با ۱۵ درصد کاهش دز+ماده افزودنی ( $95 \pm 0.89$ ) بیشترین کارایی را نشان داد. تفاوت معنی داری بین کارایی تیمارها در فاصله زمانی ۷ روز بعد از سمپاشی مشاهده گردید ( $F_{4,10}=33.17$ ;  $P<0.0001$ ) که بیشترین کارایی مربوط به تیمار کنه کش با ۱۵ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $94 \pm 1.04$ ) بود. ده روز بعد از سمپاشی نیز تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده گردید

بیشترین کارایی در این فاصله زمانی در این فاصله زمانی مربوط به تیمار کنه کش با ۱۵ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $90 \pm 1.04$ ) و کمترین مربوط به تیمار کنه کش با ۲۰ درصد کاهش دز ( $63 \pm 2.62$ ) بود. در فواصل زمانی ۱۵ روز ( $F_{4,10}=49.13$ ;  $P<0.0001$ ) و ۲۱ روز بعد از سمپاشی ( $F_{4,10}=14.20$ ;  $P<0.0001$ ) تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده گردید. اثرات کنترل-کنندگی تیمارها در زمان‌های بعد از سمپاشی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد تلفات کنه‌های بالغ و نمف در تاریخ‌های مختلف پس از سمپاشی در تیمارهای مختلف مورد مطالعه در منطقه چاه اکرمی.

Table 1. Mean comparison of adult and nymph population of mites' mortality (%) at different periods after spraying in different treatments in Chah-Akrami region.

|                      | Acaricide (Recommended Dosage) | Acaricide (5% dosage reduction) + Adjuvant* | Acaricide (10% dosage reduction) + Adjuvant | Acaricide (15% dosage reduction) + Adjuvant | Acaricide (20% dosage reduction) + Adjuvant |
|----------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 1 <sup>st</sup> day  | 80±1.55b                       | 81±1.31 b                                   | 84± 2.18a*                                  | 84± 2.27a                                   | 65± 2.16c                                   |
| 2 <sup>nd</sup> day  | 95± 0.80a                      | 83±1.28 b                                   | 88± 1.5 b                                   | 96±0.73a                                    | 67± 1.94c                                   |
| 3 <sup>rd</sup> day  | 79± 1.64c                      | 85± 1.25b                                   | 91±1.03a                                    | 95±0.89a                                    | 74± 1.57c                                   |
| 7 <sup>th</sup> day  | 80±1.27b                       | 85±1.67ab                                   | 90±0.88a                                    | 94±1.04a                                    | 73±1.62c                                    |
| 10 <sup>th</sup> day | 70±1.77b                       | 85±1.21a                                    | 87±1.01a                                    | 90±1.04a                                    | 63±2.62c                                    |
| 15 <sup>th</sup> day | 65±2.61c                       | 82±1.23b                                    | 85±1.17a                                    | 90±1.06a                                    | 57±3.07d                                    |
| 21 <sup>st</sup> day | 18±2.41b                       | 34±2.00a                                    | 35±1.87a                                    | 39±2.57a                                    | 32±1.62a                                    |

\* Dioctyl Sodium Sulfosuccinate

\*حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ توسط آزمون توکی می باشد.

\*different letters Indicate significant differences in each row ( $P=0.05$ ) following *post hoc* means separation using Tukey test

#### منطقه اشکذر

تیمارها مشاهده گردید ( $F_{4,10}=105.75$ ;  $P<0.0001$ ). در این زمان کارایی تیمارهای کنه کش ( $97 \pm 0.57$ ) و کنه کش با ۱۵ درصد کاهش دز+ماده افزودنی ( $97 \pm 0.53$ ) بالاترین و تیمار کنه کش هگزی تیاژوکس با ۲۰ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $65 \pm 1.96$ ) کمترین بود. در فاصله زمانی ۳ روز بعد از سمپاشی نیز کارایی تیمارها تفاوت معنی داری را نشان داد ( $F_{4,10}=41.87$ ;  $P<0.0001$ ). در این فاصله زمانی کنه کش هگزی تیاژوکس با ۱۵ درصد کاهش دز ( $95 \pm 0.89$ ) بیشترین کارایی را نشان داد. تفاوت

همان‌طور که نتایج بدست آمده نشان داد مشخص گردید که در فاصله زمانی ۱ روز بعد از سمپاشی تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده می‌شود ( $F_{4,10}=25.74$ ;  $P<0.0001$ ). براساس جدول ۲ مشخص گردید که بیشترین کارایی مربوط به تیمار کنه کش هگزی تیاژوکس با ۱۵ درصد کاهش دز+ ماده افزودنی ( $87 \pm 1.99$ ) و کمترین کارایی مربوط به تیمار کنه کش هگزی تیاژوکس با ۲۰ درصد کاهش دز+ماده افزودنی ( $63 \pm 2.62$ ) بود. در فاصله زمانی ۲ روز بعد از سمپاشی نیز تفاوت معنی داری بین

( $91 \pm 1/1$ ) و کمترین مربوط به تیمار کنه‌کش با ۲۰ درصد کاهش دز ( $61 \pm 2/46$ ) بود. در فواصل زمانی ۱۵ روز ( $F_{4,10}=73.71$ ;  $P<0.0001$ ) و ۲۱ روز بعد از سمپاشی ( $F_{4,10}=22.20$ ;  $P<0.0001$ ) تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده گردید. اثرات کنترل‌کنندگی تیمارها در زمان‌های بعد از سمپاشی در جدول ۲ نشان داده شده است.

معنی‌داری بین کارایی تیمارها در فاصله زمانی ۷ روز بعد از سمپاشی مشاهده گردید ( $F_{4,10}=41.63$ ;  $P<0.0001$ ) که بیشترین کارایی مربوط به تیمار کنه‌کش با ۱۵ درصد کاهش دز ( $93 \pm 1/08$ ) بود. ده روز بعد از سمپاشی نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده گردید ( $F_{4,10}=67.21$ ;  $P<0.0001$ ) بیشترین کارایی در این فاصله زمانی مربوط به تیمار کنه‌کش با ۱۵ درصد کاهش دز

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد تلفات کنه‌های بالغ و نمف زمان‌های مختلف پس از سمپاشی در تیمارهای مختلف مورد مطالعه در منطقه اشکذر.

Table 2. Mean comparison of adult and nymph population of mites' mortality (%) at different periods after spraying in different treatments in Ashkezar region.

|                      | Acaricide (Recommended Dosage) | Acaricide (5% dosage reduction) + Adjuvant* | Acaricide (10% dosage reduction) + Adjuvant | Acaricide (15% dosage reduction) + Adjuvant | Acaricide (20% dosage reduction) + Adjuvant |
|----------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 1 <sup>st</sup> day  | 78±1.49b                       | 82±1.25ab                                   | 83±2.13a                                    | 87±1.99a*                                   | 63±2.12c                                    |
| 2 <sup>nd</sup> day  | 97±0.57a                       | 85±1.18b                                    | 89±1.50b                                    | 97±0.53a                                    | 65±1.96c                                    |
| 3 <sup>rd</sup> day  | 81±1.60b                       | 86±1.29b                                    | 93±0.92a                                    | 95±0.89a                                    | 75±1.50c                                    |
| 7 <sup>th</sup> day  | 80±1.70c                       | 87±1.40b                                    | 92±0.70a                                    | 93±1.08a                                    | 72±1.59d                                    |
| 10 <sup>th</sup> day | 68±1.71b                       | 86±1.19a                                    | 86±1.13a                                    | 91±1.10a                                    | 61±2.46c                                    |
| 15 <sup>th</sup> day | 61±2.29c                       | 81±1.42b                                    | 86±1.10a                                    | 91±1.10a                                    | 54±2.83c                                    |
| 21 <sup>st</sup> day | 14±2.39c                       | 30±2.02b                                    | 32±1.86b                                    | 41±2.44a                                    | 30±1.46b                                    |

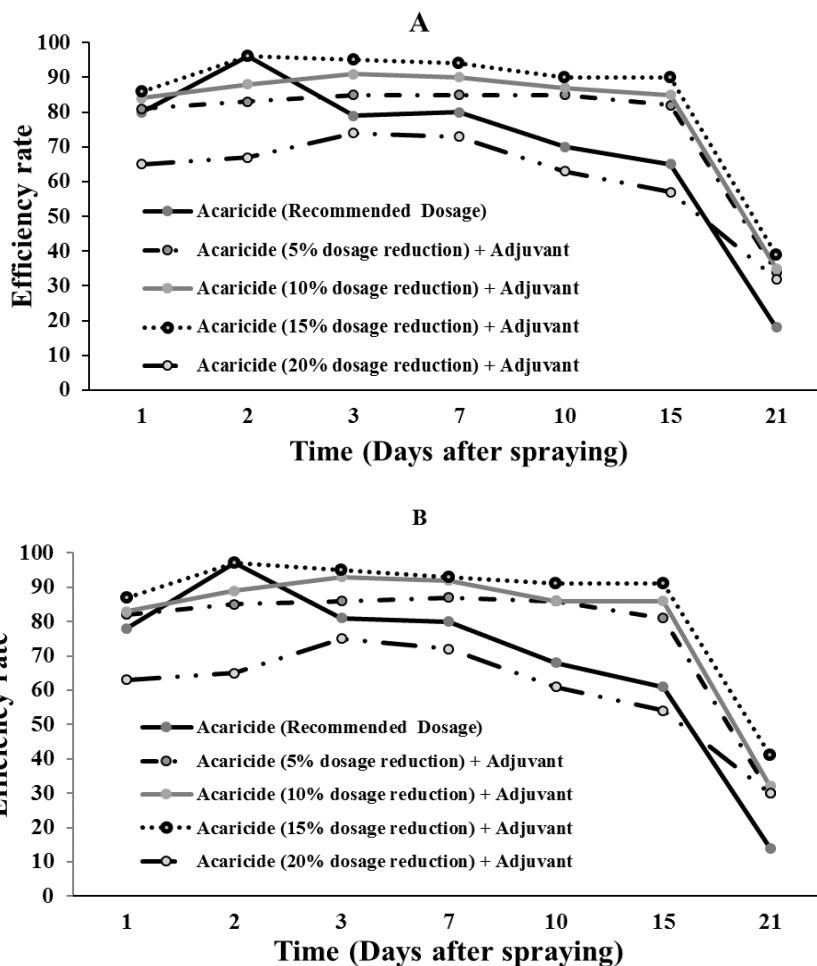
\*Dioctyl Sodium Sulfosuccinate

\*حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ توسط آزمون توکی می‌باشد.

\*different letters Indicate significant differences in each row ( $P=0.05$ ) following *post hoc* means separation using Tukey test.

کاهش مصرف کنه‌کش و افزایش کارایی آن در مدت زمان بیشتر در مقایسه با کاربرد کنه‌کش بدون مواد افزودنی گردد.

تیمار کنه‌کش با ۱۵ درصد کاهش دز در طول مدت زمان آزمایش در تمام فواصل زمانی نمونه برداری بیشتری کارایی را در منطقه چاه اکرمی (شکل ۱- a) و منطقه اشکذر (شکل ۱- b) داشته دارد که این امر می‌تواند باعث



شکل - ۱ روند کنترل کنندگی جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای در تیمارهای مورد استفاده در طول مدت زمان آزمایش در منطقه چاه اکرمی (A) و اشکذر (B).

Figure 1. Efficiency (%) trend in foliage spraying method on nymph and adult population of mites at different periods in Chah-Akrami (A) and Ashkezar (B) region.

## بحث

دولکه‌ای پرداخته‌اند ( Marris, 1998; Cote, 2001; Nauen, *et al.*, 2001). بررسی تاثیر ۱۲ کنه کش روی کنه تارتن دو نقطه‌ای نشان داده است که پس از سمپاشی بالاترین تاثیر بر روی جمعیت این کنه برای کنه کش هگزی تیاژوکس ثبت شد. براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق مشخص گردید که کاربرد کنه کش به تنهایی مدت زمان اثر کوتاهی روی این آفت دارد و ۴۸ ساعت بعد از سمپاشی کارایی آن رو به کاهش می‌رود ( Zarir and Arbabi, 2007).

همان‌طور که نتایج نشان داد ماده افزودنی سولفوسوکسینات سدیم نقش بسزایی در افزایش کارایی، کاهش دز مصرفی و همچنین دوام اثر بخشی کنه کش داشت. تیمار کنه کش در فواصل زمانی ابتدایی نمونه برداری کارایی خوبی نشان داد در حالی که بعد از ۷ روز اثرات کنترل کنندگی آن با کاهش مواجه شد در حالی که تیمار کنه کش با ۱۵ درصد کاهش دز به همراه اجونت در طول مدت آزمایش بیشتری کارایی را داشت. تحقیقات متعددی به بررسی اثر هگزی تیاژوکس روی کنه تارتن

چربی‌دوستی بوده و از سوی دیگر با کاهش نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب باعث پخش شدن و نفوذ بیشتر مواد روی و یا به داخل بافت‌های گیاهی می‌شود (De Ruiter, 2010). به دلیل افزایش خاصیت چربی‌دوستی ناشی از کاربرد دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات مشاهده می‌شود که در زمان‌های ابتدایی در تیمارهای حاوی ماده افزودنی، آفت‌کش بیشتر به داخل گیاه نفوذ می‌کند که این امر باعث بالاتر بودن اثر آفت‌کش در زمان‌های ابتدایی می‌باشد (Brown 2005). اما با گذشت زمان و تبخیر آب میزان نفوذ آفت‌کش در آب کمتر می‌شود که این امر باعث می‌شود تا کارایی آفت‌کش به تنهایی کاهش یابد؛ در حالی که ایجاد باند بین مولکول‌های آفت‌کش و دی-اکتیل سولفوسوکسینات باعث می‌شود تا نوع انتقال مولکول‌های آفت‌کش به داخل گیاه تغییر یافته و به انتقال فعال تبدیل شود (De Ruiter, 2010). در تیمارهای حاوی دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات با افزایش نفوذپذیری ماده موثره در بافت‌های گیاهی عملاً ماده موثره از شرایط محیطی دور شده و وارد بافت برگ خواهد شد که این امر باعث افزایش ماندگاری اثرات کنترل‌کنندگی آفت‌کش می‌شود (Gaskin et al., 2000; De Ruiter, 2010). تحقیقات مختلف نیز نشان داده است که استفاده از ماده افزودنی‌ها موجب افزایش ماندگاری آفت‌کش بر روی گیاهانی مانند خیار که خاصیت خیس‌شوندگی کمی دارند می‌شوند (Gatarayiha et al., 2010; Gaskin et al., 2000; Marčić et al., 2012). نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز نشان داد که کاربرد ماده دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات باعث افزایش ماندگاری آفت‌کش می‌گردد. به دلیل هزینه‌های بسیار بالای ناشی از ایجاد مقاومت در جمعیت آفات، مدیریت مقاومت آفات بسیار حیاتی است. مدیریت مقاومت اولاً شامل انتخاب صحیح و دقیق به کاربردن آفت‌کش‌ها و ثانیاً تعامل آنها با دیگر راهکارهای مبارزه که بر اساس مدیریت آفت استوار است می‌باشد. این

تحقیقات محدودی به مطالعه اثرات مواد افزودنی روی افزایش کارایی آفت‌کش‌ها پرداخته‌اند (Salimzadeh and Tavajoh, 2009). تحقیقات انجام شده نشان داد که کاربرد ماده افزودنی اتوکسیلیت-پروپوکسیلیت تریسیلوگسان<sup>۱</sup> باعث کاهش ۷۰ درصدی خسارت کنه تارتن دولکه‌ای روی برگ‌های خیار می‌شود (Gatarayiha et al., 2010). از سوی دیگر کاربرد این ماده باعث افزایش ۲۵ درصدی کارایی قارچ *Beauveria bassiana* گردید. همچنین مشخص گردیده است که کاربرد ماده افزودنی روغن استری کلزا<sup>۲</sup> باعث افزایش کنترل‌کنندگی آفت‌کش اسپیروتترامات روی شپشک‌های کیوی شده و از سوی دیگر باعث کاهش باقیمانده آفت‌کش روی محصول می‌شود (Gaskin et al., 2010). نشان داده شده است که استفاده همزمان مواد افزودنی مختلف با ترکیب اسپینوساد باعث افزایش کنترل‌کنندگی جمعیت آفات می‌شود (Larson, 1997). همان‌طور که نتایج بدست آمده نشان داد مشخص گردید که در صورت کاربرد ماده افزودنی همراه با کنه‌کش هگزتری‌تیاژوکس (با ۱۵ درصد کاهش دز) نرخ تلفات بالایی تا فاصله ۱۴ روز بعد از سمپاشی مشاهده خواهد گردید.

مولکول هگزتری‌تیاژوکس به دلیل آب‌دوستی آن از طریق سیستم انتشار وارد بافت‌های گیاه می‌شود که به همین دلیل سرعت نفوذ در داخل گیاه برای این سم کم می‌باشد و در مدت زمان‌های ابتدایی پاشش آفت‌کش، محلول آفت‌کش بجای نفوذ در گیاه روی سطح گیاه پخش می‌شود (Brown 2005). محلول پاشی فقط در صورتی سبب خیس‌خوردگی سطح برگ می‌شوند که نیروی جاذبه بین مایع و سطح بیشتر از نیروی پیوستگی مایع باشد. پخش-شدگی مستلزم کاهش انرژی آزاد سطحی و برقراری شیئی از کشش سطحی برای قطرات پاشش است (Zand et al., 2008). دی-اکتیل سدیم سولفوسوکسینات دارای خاصیت

<sup>1</sup> Ethoxylated- propoxylated trisiloxane

<sup>2</sup> Esterified canola seed oil

خواهد داشت که این ویژگی باعث کاهش القای مقاومت در جمعیت این آفت نسبت به آفت کش های مورد استفاده خواهد شد.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهندس بابک سلیمزاده بابت راهنمایی های ارزنده ایشان در زمینه مباحث شیمیایی مربوط به ویژگی های مواد شیمیایی بکاررفته در این تحقیق و همچنین فراهم نمودن ماده افزودنی مورد تحقیق قدردانی می گردد.

کار موثرترین راه اجتناب یا کاهش مقاومت می باشد. کاهش تکرار سمپاشی ها، جایگزینی و استفاده از سموم با شیوه تاثیر متفاوت و در نهایت استفاده از سینرژست ها و یا عوامل افزایش دهنده کارایی آفت کش ها مانند مواد افزودنی در زمان سمپاشی از مهمترین و آسان ترین روش ها برای مدیریت مفاوم آفات به آفت کش ها می باشند (Tabashnik *et al.*, 2014; Zaho *et al.*, 2010; Green, 2014). همان طور که نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد مشخص گردید که کاربرد دی-اکتیل سدیم سولفوسکسینات به عنوان ماده افزودنی نقش بسزایی در کاهش دز مصرفی و همین طور تعداد دفعات سمپاشی

### References:

- Al-Sabagh, A. M., Azzam, E. M. S. and Noor-El-Din. M. R. 2009. The Surface and Thermodynamic Properties of ethoxylated Sodium monoalkyl Sulfosuccinate Surfactants. Journal of Dispersion Science and Technology. 30: 260-266.
- Balkema-Boomstra, A., Zijlstra, S., Verstappen, F., Inggamer, H., Mercke, P., Jongma, M. and Bouwmeester, H. 2003. Role of cucurbitacin in resistance to spider mite (*Tetranychus urticae*) in cucumber. Journal of Chemical Ecology. 29(1): 225-235.
- Bolland, H. R., Gutierrez, J. and Flechtmann, C. H. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill Publicaion, Leiden, Boston, USA, 392 pp.
- Brown, A. E. 2005. Mode of action of landscape Insecticides and Acaricides. University of Maryland publication. Maryland, USA, 243 pp.
- Cai, S. S. and Stark, J. D. 1997. Evaluation of five fluorescent dyes and triethyl phosphate as atmospheric tracers of agricultural sprays. Journal of Environmental Science and Health Part B. 32: 969-983.
- Celen, H. I. 2010. The effect of spray mix adjuvants on spray drift. Bulgarian journal of Agricultural Science. 16(1): 105-110.
- Cote, K. W. 2001. Using selected acaricides to manipulate *Tetranychus urticae* Koch populations in order to enhance biological control provided by Phytoseiid mites. M.Sc. dissertation. Virginia Polytechnical Institute and State University, 107 pp.
- De Ruiter, H. 2010. Surfactants from renewable resources. Adjuvant Newsletter. 7(6): 1-8.
- Gaskin, R. E., Murray, R. J., Krishna, H. and Carpenter, A. 2000. Effect of adjuvants on the retention of insecticide spray on cucumber and pea foliage. New Zealand Plant Protection. 53: 355-359.
- Gatarayih, M. C., Laing, M. D. and Miller, R. M. 2010. Effects of adjuvant and conidial concentration on the efficacy of *Beauveria bassiana* for the control of the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Experimental and Applied Acarology. 50(3): 217-29.
- Gorman, K., Hewitt, F., Denholm, L. and Devine, G. J. 2001. New developments in insecticide resistance in the glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in the UK. Pest Management Science. 58: 123-130.
- Green, J. M. 2014. Current state of herbicides in herbicide-resistant crops. Pest Management Science. 70(9): 1351-1357.
- Hock, W. K. 1998. Horticultural spray adjuvants. Fact sheet, The Pennsylvania State University. pp 210.
- Mangan, R. L. and Moreno, D. S. 2001. Photoactive dye insecticide for mulations: Adjuvants increase toxicity to Mexican fruit fly



- (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology. 94: 150-156.
- Larson, L. L. 1997.** Effects of adjuvants on the activity of Tracer™ 480SC on cotton in the laboratory, 1996. Arthropod Management Tests. 22: 415-416.
- Marčić, D., Prijović, M., Drobnjaković, T., Medo, I., Perić, P. and Milenković, S. 2012.** Greenhouse and field evaluation of two biopesticides against *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pesticide Phytomedicine (Belgrade). 27(4): 313-320.
- Marris, J. V. M. 1998.** The Toxicity of Hexythiazox to Twospotted Spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch) Adults and Eggs. Ph.D dissertation. Linkoln University, New Zealand, pp. 96.
- Mousavi, S. S., Kargarbide, A. and Deljo, A. 2006.** Efficiency assessments on several greenhouse cucumbers varities in Iran against the plant root nematode *Meloidogyne incognita*. Journal of Plant Pathology. 42: 241-252. [In Persian]
- Nauen, R., Stumpf, N., Elbert, A., Zebitz, C. P. W. and Kraus, W. 2001.** Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pest Management Science. 57: 253-261.
- Ohkawa, H. 2008.** Pesticide chemistry crop protection, public health, environmental safety. Wiley-VCH Verlag GMBH & CO. KGaA Publishing, Stuttgart, Germany, pp. 542.
- Park, Y. L. and Lee, J. H. 2007.** Seasonal dynamics injury for *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) on *Cucumis sativus*. Journal of Applied Entomology. 131(8): 588-592.
- Paveglio, F. L., Kilbride, K. M., Grue, C. E., Simenstad, C. A. and Fresh K. L. 1996.** Use of Rodeo and X-77 spreader to control smooth cordgrass (*Spartina alterniflora*) in a southwestern Washington estuary.1. Environmental fate. Environmental Toxicology and Chemistry. 15: 961-968.
- Salimzadeh, B. and Tavajoh, Z. 2009.** A study on adjuvant and additional materials role in pesticides efficiency. Proceeding of Half a century of the pesticides Usage in Iran National Conference. March 2, 2009. Iranian Research Institute of Plant Protection press, Tehran, Iran. [In Persian]
- Smith, C. M. 2005.** Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches. Springer Publishing, The Netherlands. pp. 301.
- Stock, D. 1997.** Do we need adjuvants? Mechanistic studies and implications for future developments. Proceeding of the 50<sup>th</sup> New Zealand Plant Protection Conference. 185-190 pp.
- Tabashnik, B. E., Mota-Sanchez, D., Whalon, M. E., Hollingworth, R. M. and Carrière, Y. 2014.** Defining Terms for Proactive Management of Resistance to BT Crops and Pesticides. Journal of Economic Entomology. 107(2): 496-507.
- Walker, J. T. S., Shaw, P. W. and Stevens, P. J. G. 1992.** Evaluation of Silwet L-77 as an adjuvant for sprays to control apple pests and diseases. Proceeding of the 45<sup>th</sup> New Zealand Plant Protection Conference. Wellington, New Zealand 11-13 August. 274-278 pp.
- Zamani, Z. 2013.** The Effect of the Entomopathogenic Fungi *Lecanicillium muscarium* and *Ferula assafoetida* extract as Biological Control of *Aphis fabae* and *Bemisia tabaci*. Experimental Animal Biology. 1: 1-8. [In Persian]
- Zand, A., Mousavi, S. K. and heidary, A. 2008.** Herbicides and their application methods. Mashhad Jahad-Daneshgahi press, Mashhad, Iran. pp. 572. [In Persian]
- Zarir, S. and Arbabi, M. 2007.** Effectiveness of 12 pesticides against two infestation levels of bean fields by *Tetranychus urticae* Koch in Charmahal Bachtariy Lordegan area. Pajohesh & Sazandegi. 67: 25-31. [In Persian]
- Zhao, J. Z., Collins, H. L. and Shelton, A. 2010.** Testing insecticide resistance management strategies: mosaic versus rotations. Pest Management Science. 66: 1101-1105.

## An Investigation on the Effects of Dioctyl Sodium Sulfosuccinate on Efficiency Increment of hexythiazox (EC 10%) to Control Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch, in Cucumber

Abroon P.<sup>1</sup>, Bigham Z.<sup>1</sup>, heidari A.<sup>2</sup> and Kishani Farahani H.<sup>2\*</sup>

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Alborz Province, Iran. 2. Department of Pesticides Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Received: March, 7, 2015

Accepted: August, 16, 2015

### Abstract

Various factors may lead to pesticide efficiency increment, and adjuvant may be considered as the most important one. Spider mite, *Tetranychus urticae*, is a key pest in greenhouse especially on cucumber. Its damage and control measures involve high expenses annually. This research was conducted to study the effect of Dioctyl Sodium Sulfosuccinate as an adjuvant, dispersing and wetting agent, to evaluate the effects of hexythiazox (Nisoron® EC 10%) on *T. urticae* in greenhouses of Chah Akrami and Ashkezar, in Yazd province during the years 2013 and 2014. This experiment was performed based on randomized complete block design under greenhouse condition with 5 treatments including hexythiazox with recommended dosage (100ml/100L) as control, hexythiazox (5% dosage reduction)+Adjuvant, hexythiazox (10% dosage reduction)+ Adjuvant, hexythiazox (15% dosage reduction)+ Adjuvant and hexythiazox (20% dosage reduction)+ Adjuvant. Dioctyl Sodium Sulfosuccinate (Adjuvant) was used with recommended dosage (75 ml/100 L). Sampling was done after 1, 2, 3, 7, 10, 15 and 21 days after spraying. hexythiazox treatment as control showed significantly more efficiency at the initial sampling intervals (95.93±0.8; 97±0.57 in Chah Akrami and Ashkezar respectively), but dropped over time. According to the present results Dioctyl Sodium Sulfosuccinate application showed significant effects on efficiency increment (25% compared to recommended dosage of hexythiazox after 15 days), dosage reduction (15%) and duration of hexythiazox efficiency.

**Keywords:** Dispersing, Wetting agent, Greenhouse, Adjuvant, Nisoron.

---

\* **Corresponding author:** Hossein Kishani Farahani, Email: kishani@ut.ac.ir

