

میزان کارایی آفت کش های اکسی دیمتون متیل (EC 25%)، دیازینون (EC 60%)، استامی پرید (WP 20%) و ایمیداکلوپرید (SC 35%) در حضور کاهش دهنده pH لونسول روی شته سیاه باقلا، *Aphis fabae*

فاطمه یاراحمدی* و علی رجب پور

گروه گیاه پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۲۰

چکیده

در این مطالعه تأثیر اصلاح pH آب در کارایی چهار حشره کش اکسی دیمتون متیل (EC 25%)، دیازینون (EC 60%)، استامی پرید (WP 20%) و ایمیداکلوپرید (SC 35%) روی جمعیت شته سیاه باقلا در شرایط مزرعه‌ای در طول دو سال زراعی در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. غلظت‌های ۱۰۰، ۵۰ و ۲۵ درصد غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای هر کدام از حشره کش‌ها توسط آب معمولی و آب اصلاح شده با محلول کاهنده pH لونسول تهیه شد. درصد مرگ و میر تصحیح شده شته‌ها در ۲۴ ساعت بعد از تیمار (برای ارزیابی اثرات کوتاه مدت) و تعداد تجمعی شته‌ها در طول تاریخ‌های مختلف پس از سم‌پاشی در تیمارهای مختلف (برای مطالعه اثرات دراز مدت اصلاح آب) در هر سال زراعی محاسبه و مورد تحلیل واریانس قرار گرفت. اصلاح آب هیچ تأثیر معنی‌داری در سمیت کوتاه مدت حشره کش‌های مورد آزمایش نداشت. با اصلاح آب، اکسی دیمتون متیل، دیازینون و ایمیداکلوپرید جمعیت شته *A. fabae* را در کاربرد ۵۰ درصد غلظت مزرعه‌ای به ترتیب موجب کاهش ۹۹/۷-۹۸/۵، ۹۹/۹-۹۹/۵ و ۹۹/۶-۹۸/۱ درصدی تعداد تجمعی شته‌ها شد که با غلظت ۱۰۰ درصد مزرعه‌ای اختلاف معنی‌داری نداشت. دوام باقی مانده این آفت کش‌ها تا پایان نمونه‌برداری (۶ هفته در مقابل ۱ تا دو هفته در مقایسه با ۱-۲ هفته در استفاده از آب بدون اصلاح) ادامه داشت. ولی در تیمار استامی پراید با آب اصلاح شده تعداد تجمعی شته در غلظت‌های ۵۰ درصد به ترتیب برای سال‌های اول و دوم ۱۰۳ و ۲۳۴۵ شته و در غلظت ۲۵ درصد مزرعه‌ای ۱۵۷۳۲ و ۲۲۶۷۹ شته بود که به صورت معنی‌داری بیشتر از تیمارهای مشابه با آب معمولی (۴۵۳ و ۸۰۵ شته در ۵۰ درصد غلظت مزرعه‌ای و ۷۶ و ۳۶ شته در ۲۵ درصد غلظت مزرعه‌ای به ترتیب در سال‌های زراعی اول و دوم) بود.

واژه‌های کلیدی: شته سیاه باقلا، pH آب، حشره کش‌های فسفره، نئونیکوتینوئیدها

مقدمه

نماید. زیرا نرخ بالای تولیدمثلی شته‌ها باعث می‌شود که جمعیت آن علی‌رغم فشار دشمن طبیعی به سرعت افزایش یابد (Myers *et al.*, 2005).

زارعین استان خوزستان در بسیاری از موارد از غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای حشره‌کش‌ها برای کنترل آفات، رضایت ندارند. در اغلب موارد با توجه به عدم تاثیر مطلوب حشره‌کش در غلظت توصیه شده، غلظت به کاربرده شده تا چندین برابر افزایش داده می‌شود که خطرات زیست‌محیطی را تشدید کرده و موجب تهدید سلامت مصرف کنندگان می‌گردد. ارزیابی کارایی آفت‌کش‌ها و تلاش برای افزایش کارایی آنها در عین کاهش میزان مصرف، یکی از نکات مهم در کاربرد آفت‌کش‌ها در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Pedigo, 2002). عوامل مختلفی روی کارایی آفت‌کش‌ها تاثیر می‌گذارد. یکی از این عوامل، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب مورد استفاده برای تولید محلول سم‌پاشی می‌باشد (Whitford, 2009). در میان خصوصیات فیزیکی مختلف، pH آب مورد استفاده برای تهیه محلول سمی اهمیت خاصی دارد. برخی از گروه‌های حشره‌کش‌ها در محیط‌های آبی قلیایی (دارای pH بالای ۷) از خود نوعی برهمکنش به نام هیدرولیز قلیایی^۱ را نشان می‌دهد که موجب کاهش میزان تأثیر ماده موثره حشره‌کش می‌گردد (Fishel and Ferrell, 2007). سرعت این هیدرولیز بستگی به ماهیت شیمیایی حشره‌کش، pH مخلوط آب و حشره-کش و طول مدت زمانی که آفت‌کش در تماس با آب مورد نظر است، دارد. ماهیت قلیایی آب‌ها بیشتر مربوط به یون‌های بی‌کربنات (CO_3^{2-}) و کربنات (HCO_2^{-1}) موجود در آب می‌باشد (Fishel and Ferrell, 2007). یکی از دلایل عدم کارایی حشره‌کش در استان خوزستان ممکن است ماهیت فیزیکی شیمیایی آب به-

شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* Scop. از جمله آفات کلیدی باقلا است که موجب کاهش ۳۷ تا ۱۰۰ درصدی محصول در این گیاه می‌گردد (Mwanauta *et al.*, 2015). این شته آفتی چندخوار می‌باشد که با تغذیه از شیره گیاهی و در نتیجه ضعف گیاه، موجب خسارت مستقیم می‌شود. همچنین این آفت با ترشح مقادیر زیادی عسلک موجب رشد قارچ فوماژین و در نتیجه کاهش میزان فتوسنتز می‌گردد (Esmaili *et al.*, 1991; Behdad, 2002). همچنین این شته با انتقال بیش از ۳۰ ویروس بیماری گیاهی موجب خسارت غیرمستقیم به گیاهان میزبان می‌گردد (Behdad, 2002).

در حال حاضر آفت‌کش‌های مختلف به صورت بسیار گسترده‌ای در کنترل آفات کلیدی از جمله *A. fabae* استفاده می‌شود (Pedigo, 2002). کاربرد بی‌رویه این ترکیبات موجب به خطر افتادن سلامتی انسان، آلودگی محیط زیست، بروز مقاومت در آفات، طغیان آفات بی‌اهمیت، نابودی موجودات غیرهدف و غیره شده است. با این وجود، کاربرد آن‌ها علیه آفات در بسیاری از موارد در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات ضروری است. کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و سازگاری آن با کنترل بیولوژیک یکی از اهداف اصلی مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد. با کاهش میزان مصرف حشره‌کش‌ها، هزینه‌ها و آلودگی محیط زیست و اثرات سوء آنها روی موجودات غیرهدف کاهش می‌یابد (Seraj, 2011). برای کنترل شته‌ها از جمله شته سیاه باقلا از حشره‌کش‌های مختلفی استفاده می‌شود که اغلب وسیع‌الطیف می‌باشند. نشان داده شد که نابودی دشمنان طبیعی شته‌ها توسط حشره‌کش‌های وسیع‌الطیف در مزارع منجر به طغیان شدید این آفات می‌گردد (Sun *et al.* 2000). معمولاً پس از کاربرد حشره‌کش‌های وسیع‌الطیف، نسبت دشمن طبیعی به آفت تغییر می-

¹ - Alkaline hydrolysis

کرت آزمایشی ۱۰ لیتر محلول استفاده شد. آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. هر کرت به مساحت ۲۰۰ مترمربع بود که جهت جلوگیری از بادبردگی حشره‌کش‌های مختلف بین هر کرت یک متر فاصله بود.

پایش جمعیت شته سیاه باقلا از مرحله ۵ تا ۷ برگی شروع گردید. همزمان با افزایش جمعیت شته سیاه باقلا (۷ بهمن ۸۹ و ۲۷ بهمن ۹۰)، سم‌پاشی توسط سم پاش پستی اتومایزر مارک ماتابی^۱ با فشار خروجی ۱۴/۵ psi، صورت گرفت. تمامی بوته‌ها ضمن سم‌پاشی به خوبی توسط محلول حشره‌کش پوشش داده شدند. اولین نمونه‌برداری ۲۴ ساعت پس از سم‌پاشی صورت گرفت و پس از آن نمونه‌برداری‌ها به صورت هفتگی انجام شد. در هر نمونه‌برداری ۱۵ بوته از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب گردید. پنج سانتی‌متر انتهایی هر بوته، روی یک سینی سفید پلاستیکی تک‌اندازه شده و تعداد پوره‌ها و بالغین شته‌ها شمارش گردیدند (Yarahmadi and Rajabpour, 2011).

برای بررسی اثرات کوتاه و دراز مدت تیمارهای مختلف آزمایشی به ترتیب از روش‌های Sweeden and McLeod (1997) و Ohnesorg *et al.* (2009) با اندکی تغییرات استفاده شد. بدین ترتیب که برای بررسی اثرات کوتاه، تعداد افراد زنده در تیمارهای مختلف آزمایشی ۲۴ ساعت پس از محلول‌پاشی شمارش شد و درصد مرگ و میر اصلاح شده با استفاده معادله هندرسون-تیلتون محاسبه (معادله ۱) و با استفاده از آزمون تحلیل واریانس ANOVA مقایسه شد.

معادله (۱)

$$\text{Mortality \%} = \left[1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right] \times 100$$

کار گرفته شده در سم‌پاشی‌های مزرعه‌ای باشد. در خصوص تاثیر اصلاح pH آب روی کارایی کوتاه و دراز مدت حشره‌کش‌ها هیچ مطالعه منتشر شده‌ای صورت نگرفته است. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی اثر pH آب به کار گرفته شده در سم‌پاشی‌های مزرعه‌ای در کارایی چهار حشره‌کش اکسی دیمتون متیل، دیازینون، استامی‌پرید و ایمیداکلوپرید روی شته سیاه باقلا بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری‌ها به منظور پایش جمعیت شته سیاه باقلا، *A. fabae*، از مزرعه‌ی باقلا رقم هلندی به مساحت یک هکتار در شمال شهرستان اهواز در طول سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ صورت گرفت. کشت باقلا به صورت پشته‌ای انجام شد. بوته‌ها در دو ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر روی پشته‌ها کاشته شدند.

تیمارهای مختلف آزمایشی در مطالعه‌ی صورت گرفته در جدول ۱ نشان داده شده است. آب مورد نیاز برای زراعت‌های اطراف کارون به صورت سنتی از این رودخانه یا کانال‌های آبیاری منشأ گرفته به همین دلیل از آب موجود در کانال آبیاری مجاور این مزرعه تحقیقاتی به عنوان آب معمولی استفاده شد. دو تیمار شاهد برای مقایسه اثرات آفت‌کش‌ها و غلظت‌های مختلف آنها روی شته مورد مطالعه در نظر گرفته شد. در تیمار شاهد اول، بوته‌ها با محلول تهیه شده در آب معمولی (آب کانال) و در تیمار شاهد دوم با آب مخلوط شده با محلول کاهش‌دهنده pH سولفامات آمونیوم با نام تجاری لونسول ساخت شرکت گیاه و به نسبت ۰/۷ در هزار محلول پاشی شدند. اندازه‌گیری pH توسط دستگاه pH متر پرتابل مدل 3110 ساخت کمپانی WTW آلمان نشان داد اصلاح اسیدیته آب موجب شد میزان pH آب از ۸/۵ (قلیایی) به حدود ۷/۲ (خنثی) کاهش یابد. به صورت تقریبی برای هر

^۱ - Matabi

که در آن T_a و T_b به ترتیب تعداد شته‌های زنده در تیمار آزمایشی بعد و قبل از سم‌پاشی می‌باشد (Henderson and Tilton, 1955).

جدول ۱- حشره‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش‌ها و غلظت‌های بکاربرده شده (برحسب لیتر در هزار لیتر)

Table 1. Insecticides used in the trials and their applied concentrations (liter per 1000 liter)

Insecticide (trade name)- Formulation	Company	Sprayed with conventional water			Sprayed with pH modified water		
		100% FC*	50% FC	25% FC	100% FC	50% FC	25% FC
Oxydimethon methyl EC25%	Aria	1	0.5	0.25	1	0.5	0.25
Diazinon 60%EC	Giah	2	1	0.5	2	1	0.5
Acetamiprid- Mospilan®-20% WP	Aria	0.25	0.125	0.05	0.25	0.125	0.05
Imidacloprid (Confidor®)-35% SC	Aria	0.25	0.125	0.05	0.25	0.125	0.05
Control 1	-	Sprayed with original water					
Control 2	-	Sprayed with pH modified water					

* Field concentration (liter/1000liter water)

* غلظت مزرعه‌ای (لیتر/هزارلیتر آب)

نتایج

تمامی تیمارهای آزمایشی نرخ بالایی از تلفات (۸۲ تا ۱۰۰ درصد) را روی جمعیت *A. fabae* بعد از ۲۴ ساعت ایجاد نمودند. آزمون تحلیل واریانس ANOVA نشان داد که از نظر سمیت کوتاه مدت، اختلاف معنی‌داری بین نرخ تلفات ایجاد شده در تیمارهای مختلف آزمایشی وجود دارد (df= 25, 77; F=2.63; P=0.00 و F=2.87; P=0.00 به df=25, 77- ترتیب برای سال ۸۹ و ۹۰) (برای اثر بلوک df=3; F=3.61; P=0.00 و F=3.95; P=0.00 به ترتیب برای سال‌های اول و دوم) (جدول ۲).

تغییرات جمعیت شته *A. fabae* در نمونه‌برداری‌های هفتگی صورت گرفته در تیمارهای مختلف آزمایشی در شکل‌های ۱ تا ۵ نشان داده شده است. زمانی که از آب اصلاح نشده برای تهیه محلول سمی حشره‌کش اکسی دیمتون متیل استفاده شد، محلولی با غلظت ۱۰۰ درصد غلظت توصیه شده برای مدت زمان دو هفته

برای بررسی اثرات دراز مدت، تعداد تجمعی شته‌های زنده (CAD^1) در تیمارهای مختلف آزمایشی از طریق معادله زیر محاسبه شد و با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مورد مقایسه آماری قرار گرفت. همچنین تعداد تجمعی شته‌ها استفاده از معادله (۲) محاسبه گردید.

معادله (۲)

$$CAD_i = \sum (A_i + A_{i+1}) / 2 \times D$$

در این معادله A_i تعداد شته در نمونه‌برداری i ام، A_{i+1} تعداد شته در نمونه‌برداری بعدی و D تعداد روزهای بین دو نمونه‌برداری می‌باشد (Ruppel, 1983). کلیه تجزیه و تحلیل‌ها توسط نرم‌افزار SAS نسخه 9.1 (SAS Institute, Cary, NC) انجام شد. از برنامه Excell نسخه ۲۰۰۳ برای رسم نمودارها استفاده شد.

¹ Cumulative aphid day

جمعیت شته *A. fabae* را به صورت مطلوبی در سطح پایین نگهداشت.

پس از این دوره جمعیت شته افزایش یافت به طوریکه

در ۱۳ اسفند ۸۹ و ۱۸ اسفند ۹۰ به ترتیب با تراکم-

های ۰/۷۱ و ۱/۴ شته نمونه برداری شده به ازای هر بوته به اوج جمعیت خود رسید.

جدول ۲- میانگین درصد تلفات تصحیح شده *A. fabae* ۲۴ ساعت پس از سم پاشی در تیمارهای مختلف آزمایشی.

Table 2. Mean of corrected mortality percentage of *A. fabae* 24 hours after spraying in different experimental treatments.

Insecticide	Year	Sprayed with pH modified water			Sprayed with original water		
		25% FC	50% FC	25% FC	100% FC	50% FC	25% FC
Oxydimethon methyl	2010	100±0a*	100±0a	100±0a	100±0a	99±1ab	100±0a
	2011	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a
Diazinon	2010	99.3±0.7ab	100±0a	100±0a	99.3ab	100±0a	100±0a
	2011	100±0a	100±0a	100±0a	100a	99±1ab	100±0a
Acetamiprid	2010	98.1±1.1ab	92.1±5.6b	100±0a	87.7±7bc	96±4ab	97.7±2.3ab
	2011	100±0a	100±0a	100±0a	99ab	97.7±2.3ab	99.3±0.7ab
Imidacloprid	2010	96.6±1.8ab	98.5±1.5ab	98.7±1.3ab	95.5ab	97.6±2.4ab	100±0a
	2011	100±0a	98.7±1.2ab	95±4.2b	82.9c±3.2	89.6±7.3bc	96.7±3.3ab

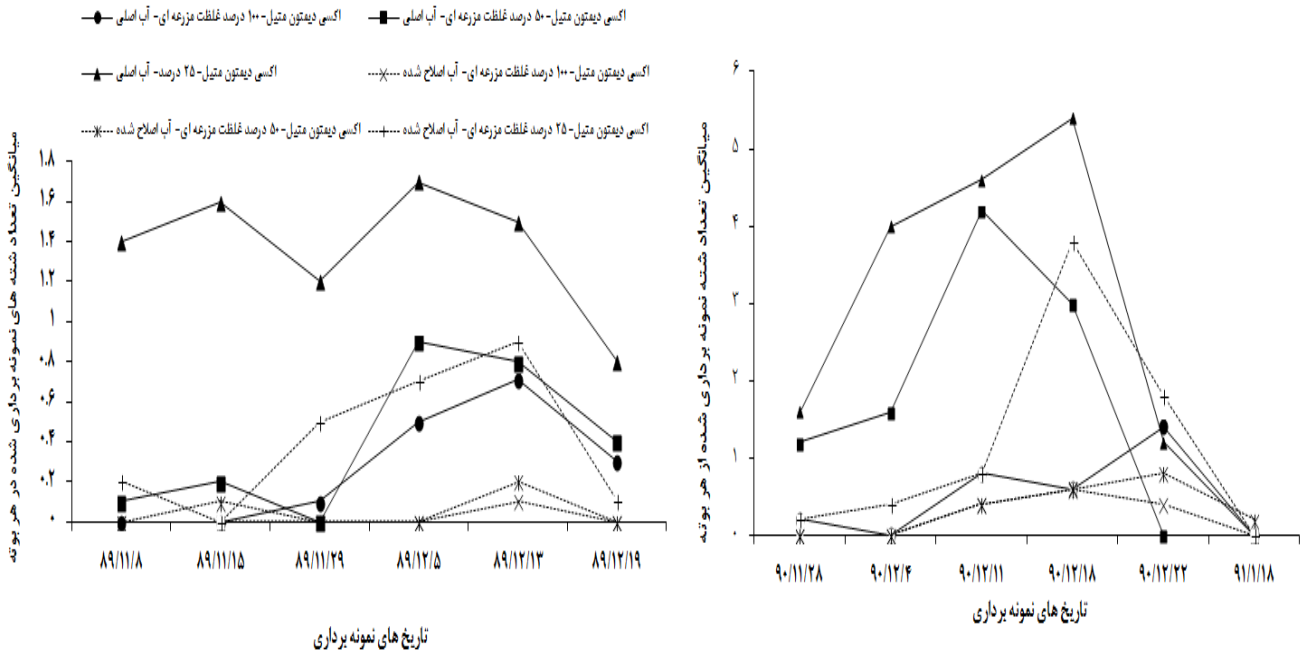
* Same letter in each year indicated non-significant difference in mortality percentage at level 0.05 (Duncan test)
FC=field concentration¹

آزمایشی کاهش تراکم شته در اواخر فصل مشاهده شد که ممکن است به دلیل نامساعد شدن میزبان و شرایط اقلیمی برای شته *A. fabae* باشد.

زمانیکه از آب معمولی برای تهیه محلول حشره‌کش دیازینون در مقادیر ۱۰۰ درصد غلظت توصیه شده استفاده شد، در سال ۸۹ و ۹۰ به ترتیب دو و یک هفته اثر محافظتی این حشره‌کش برای جلوگیری از رشد جمعیت *A. fabae* دیده شد. بعد از آن جمعیت این شته افزایش یافت و اوج جمعیت آن در سال‌های ۸۹ و ۹۰ به ترتیب ۵ و ۱۸ اسفند با تراکم ۰/۴ و ۳ شته به ازای هر بوته بود. به نظر می‌رسد محلول دیازینون در مقادیر ۵۰ و ۲۵ درصد غلظت مزرعه‌ای اثر محافظتی چندانی نداشت زیرا در هفته‌های بعد از انجام تیمارهای مورد نظر، جمعیت شته افزایش یافت. تراکم این شته در سال ۸۹ در تاریخ ۵ و ۱۳ اسفند به ترتیب با تراکم ۱/۹ و ۴/۲ برای تیمارهای غلظت‌های ۵۰ و ۲۵ درصد مقادیر توصیه شده مزرعه‌ای به اوج جمعیت خود رسید. در سال ۹۰ نقطه اوج جمعیت شته باقلا در تیمارهای ۵۰ و ۲۵ درصد مقادیر توصیه شده مزرعه‌ای دیازینون، در تاریخ ۱۸ اسفند به ترتیب با تراکم ۳/۴ و ۶/۶ شته به ازای هر بوته بود.

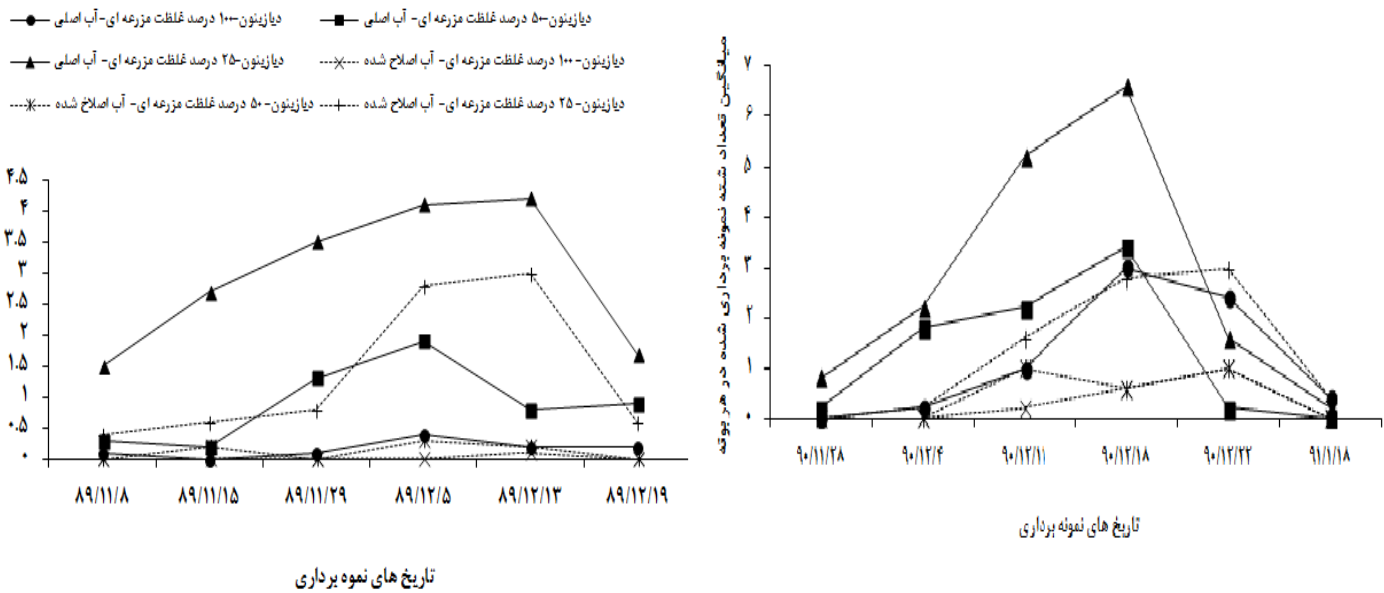
در سال ۸۹، جمعیت شته باقلا در کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای برای دو هفته پایین نگه‌داشته شد و پس از آن به سرعت افزایش یافت و در ۵ اسفند به تعداد ۰/۹ شته به ازای هر بوته رسید. تراکم شته‌های نمونه‌برداری شده در تیمار ۲۵ درصد غلظت توصیه شده بین ۰/۸ تا ۱/۷ نوسان داشت. در سال ۹۰، کاربرد ۵۰ و ۲۵ درصد غلظت توصیه شده اکسی‌دیمتون متیل در ایجاد حفاظت طولانی و مناسب مؤثر نبود و جمعیت شته‌های مشاهده شده در همان هفته‌های اول شروع به افزایش کرد به طوری که اوج جمعیت شته‌ها در غلظت‌های ۵۰ و ۲۵ درصد توصیه شده به ترتیب در ۱۱ و ۱۸ اسفند با تراکم‌های ۴/۲ و ۵/۴ شته به ازای هر بوته بود. در مقایسه، وقتی از آب اصلاح شده برای تهیه محلول سمی استفاده شد مدت زمان محافظت صورت گرفته توسط حشره‌کش مورد نظر افزایش یافت. به این شکل که جمعیت شته در هنگام کاربرد ۱۰۰ و ۵۰ درصد غلظت توصیه شده تا پایان نمونه‌برداری (حدود ۶ هفته) پایین بود.

با کاربرد ۲۵ درصد غلظت توصیه شده، جمعیت شته پس از ۱۵ بهمن ۸۹ و ۱۱ اسفند ۹۰ افزایش یافت و به ترتیب در ۱۳ و ۱۸ اسفند سال ۸۹ و ۹۰ با تراکم ۰/۹ و ۳/۸ شته به اوج خود رسید. در تمامی تیمارهای



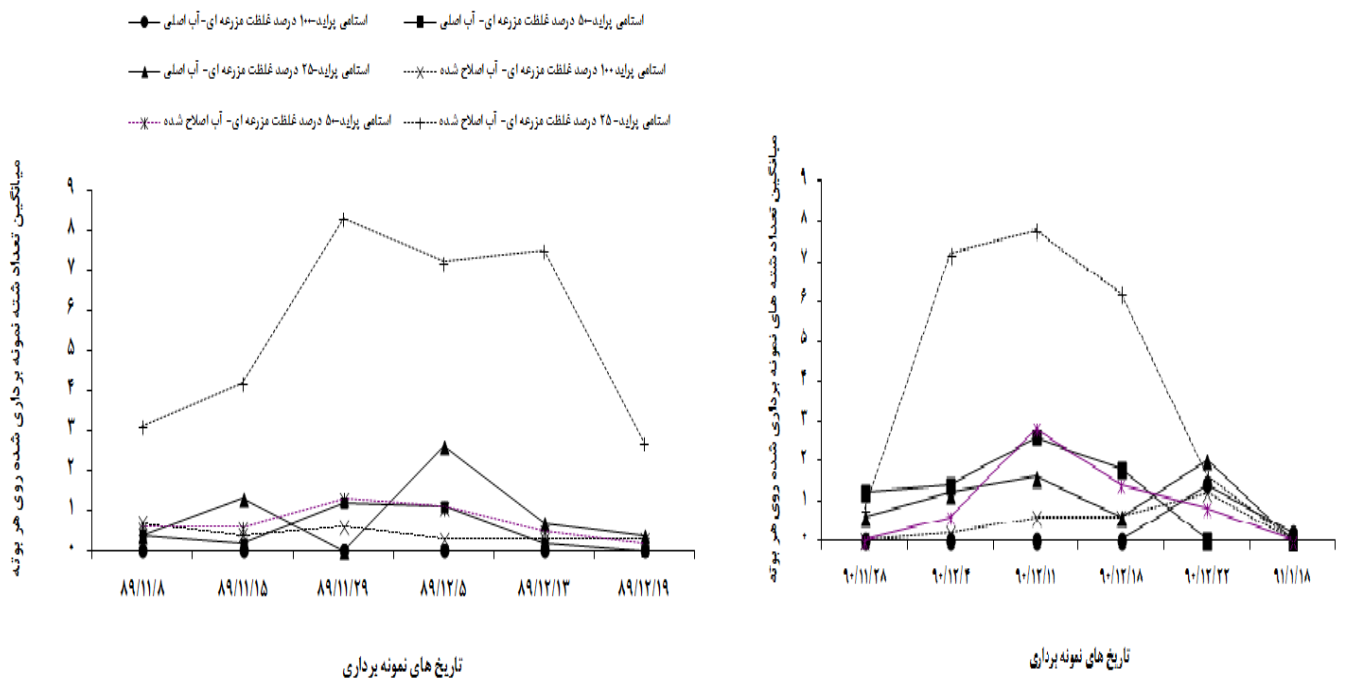
شکل ۱- تغییرات جمعیت شته باقلا در نمونه برداری های هفتگی بعد از کاربرد حشره کش اکسی دیمتون متیل

Fig 1. Population dynamics of *A. fabae* in weekly sampling after treatment by Oxydimethon methyl.



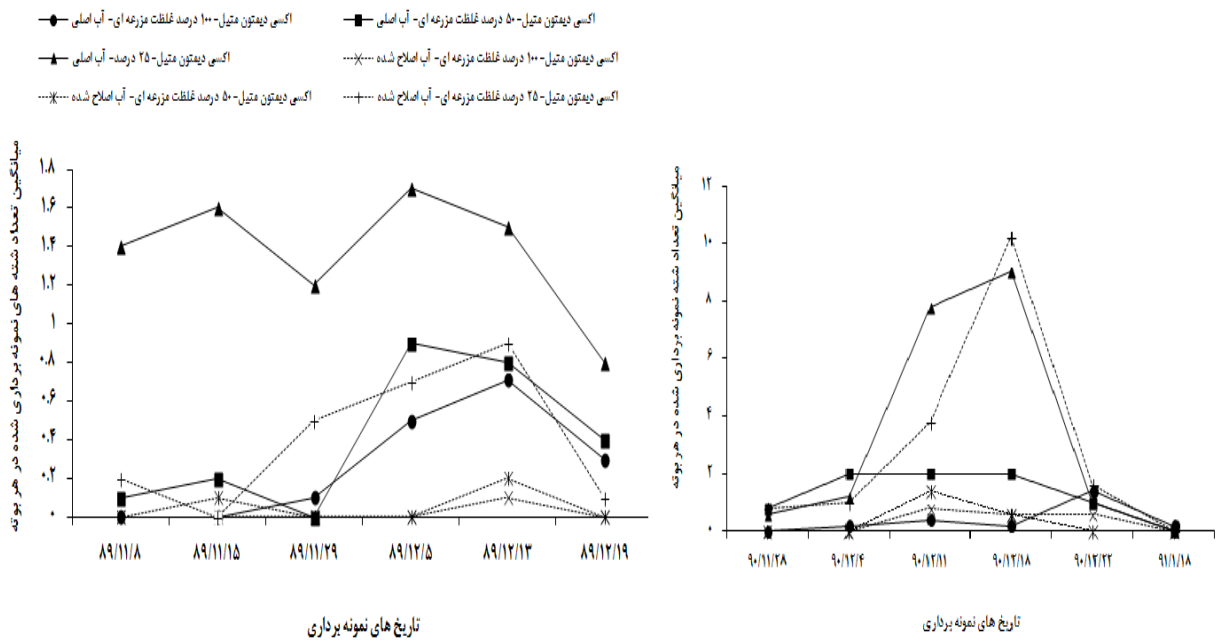
شکل ۲- تغییرات جمعیت شته باقلا در نمونه برداری های هفتگی بعد از کاربرد حشره کش دیازینون.

Fig 2. Population dynamics of *A. fabae* in weekly sampling after treatment by Diazinon.



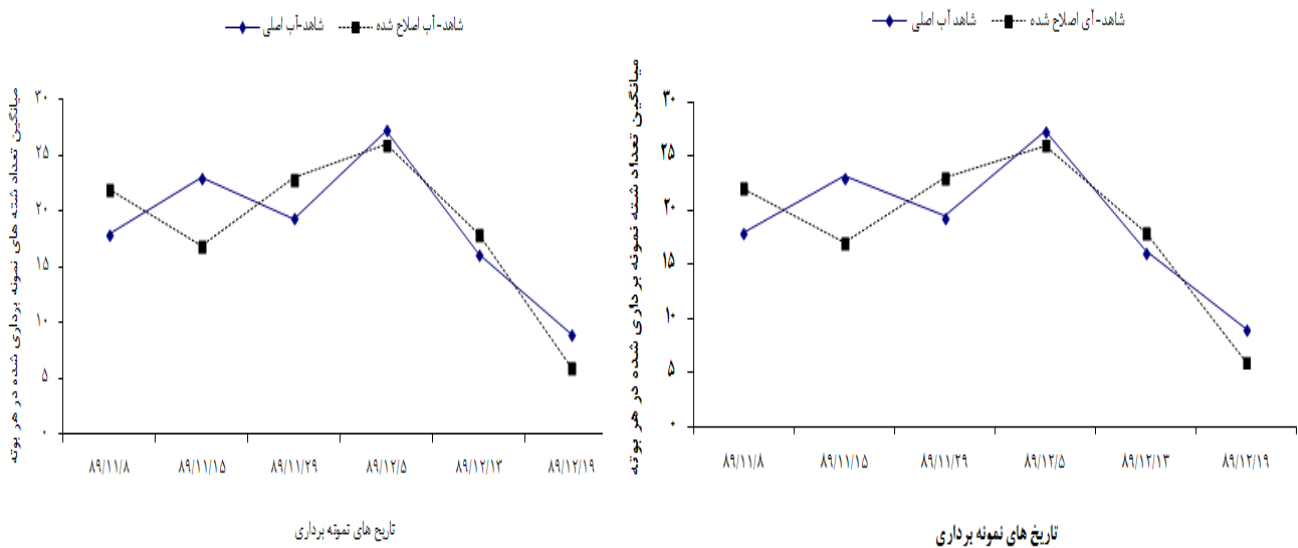
شکل ۳- تغییرات جمعیت شته باقلا در نمونه برداری‌های هفتگی بعد از کاربرد حشره کش استامپی پراید.

Fig 3. Population dynamics of *A. fabae* in weekly sampling after treatment by Acetamiprid.



شکل ۴- تغییرات جمعیت شته باقلا در نمونه برداری‌های هفتگی بعد از کاربرد حشره کش ایمیداکلوپراید.

Fig 4. Population dynamics of *A. fabae* in weekly sampling after treatment by Imidacloprid.



شکل ۵- روند تغییرات جمعیت شته باقلا در تیمارهای شاهد (تیمار با آب اصلاح شده و غیر اصلاح شده یا اصلی)

Fig 5. Population dynamic trend of *A. fabae* in controls (treated with pH corrected and original water).

در سال های ۸۹ و ۹۰ به ترتیب بیش از دو و یک هفته قدرت کنترلی خود را حفظ نمود. از ۴ اسفند به بعد افزایش چشمگیر شته *A. fabae* روی بوته های باقلای موجود در تیمار مزبور مشاهده شد.

نتایج محاسبه مقادیر CAD در تیمارهای مختلف آزمایشی در طی نمونه برداری های هفتگی صورت گرفته در طول سال های ۸۹ و ۹۰ در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. آزمون تحلیل واریانس ANOVA نشان داد که بین مقادیر تعداد تجمعی در تیمارهای مختلف آزمایشی اختلاف معنی داری وجود دارد ($F=4.36$; $P=0.00$ و $df=25$ و $F=13.66$; $P=0.00$ به ترتیب برای سال ۸۹ و ۹۰) (برای اثر بلوک $F=4.28$; $P=0.00$ و $df=3$ و $F=3.77$; $P=0.00$ به ترتیب برای سال های اول و دوم).

مقادیر تعداد تجمعی در تیمارهای مختلف همگی با تیمارهای شاهد ۱ و ۲ اختلاف معنی داری داشت. این در حالی بود که تیمارهای شاهد ۱ و ۲ با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند. عدم اختلاف در مقادیر

در کاربرد حشره کش استامی پرید با آب معمولی، غلظت های ۱۰۰، ۵۰ و ۲۵ درصد مقادیر توصیه شده مزرعه ای جمعیت شته *A. fabae* را در طول ۶ هفته نمونه برداری به خوبی در سطح پایینی نگه داشت (با تراکم ۰-۲/۳ شته در هر بوته در مقایسه با تراکم ۷ تا ۲۲ شته در هر بوته در تیمارهای شاهد). اگرچه مقادیر ۱۰۰ و ۵۰ درصد غلظت توصیه شده تاثیر خوبی برای جلوگیری از افزایش جمعیت شته فراهم می کند، ولی اصلاح آب باعث شد در تیمار ۲۵ درصد غلظت توصیه شده، جمعیت شته در سال های ۸۹ و ۹۰ به ترتیب دو و یک هفته بعد از تیمار به رشد خود ادامه دهند به صورتی که در ۲۹ و ۱۱ بهمن جمعیت این شته به اوج خود با تراکم های ۸/۳ و ۷/۸ شته به ازای هر بوته رسید. در تیمارهای حشره کش ایمیداکلوپراید که از آب اصلاح نشده برای تهیه محلول حشره کش استفاده شد، غلظت های ۱۰۰ و ۵۰ درصد مقادیر توصیه شده جمعیت شته را تا پایان دوره آزمایش به خوبی در حد پایینی نگهداشت ولی میزان ۲۵ درصد غلظت مزرعه ای

غلظت ۲۵ درصد مزرعه‌ای این حشره‌کش‌ها در هنگام اصلاح آب همواره به صورت معنی‌داری کمتر از تیمارهایی بود که در آن آب معمولی برای تهیه محلول سمی استفاده شد. در میان حشره‌کش‌های مورد استفاده تنها استامی‌پرید دارای روندی متفاوت بود. اصلاح آب در این تیمار موجب کاهش اثر حشره‌کش شد به صورتی که مقادیر محاسبه شده تعداد تجمعی در غلظت‌های ۵۰ و ۲۵ درصد غلظت توصیه شده مزرعه-ای به صورت معنی‌داری بیشتر از تیمارهای مشابهی بود که از آب معمولی برای محلول پاشی استفاده گردید.

تعداد تجمعی در دو تیمار شاهد بیانگر عدم تأثیر تیمارهای اصلاحی صورت گرفته روی آب مورد مصرف در محلول‌پاشی، روی جمعیت شته *A. fabae* می‌باشد. به غیر از حشره‌کش اکسی‌دیمتون متیل، مقادیر محاسبه شده تعداد تجمعی برای سایر حشره‌کش‌ها در هنگام کاربرد ۱۰۰ درصد غلظت مزرعه‌ای، اختلاف معنی‌داری نداشتند. سه حشره‌کش اکسی‌دیمتون متیل، دیازینون و ایمیداکلوپرید جمعیت شته *A. fabae* را در کاربرد ۵۰ درصد غلظت مزرعه‌ای همانند غلظت ۱۰۰ درصد مزرعه‌ای براساس معیار تعداد تجمعی کاهش دادند. همچنین مقادیر تعداد تجمعی محاسبه شده برای

جدول ۳- میانگین تعداد تجمعی \pm SE شته سیاه باقلا محاسبه شده در تیمارهای مختلف آزمایشی در طول دوره نمونه‌برداری سال‌های زراعی اول و دوم.

Table 3. Mean \pm SE of calculated CAD of *A. fabae* in different experimental treatments during sampling period in first and second growing seasons.

Insecticide	Year	Sprayed with pH corrected water			Sprayed with original water		
		100% FC	50% FC	25% FC	100% FC	50% FC	25% FC
Oxydimethon methyl	2010	973 \pm 320de*	1690 \pm 270cd	2046 \pm 402cd	82 \pm 8fg	76 \pm 5g	745 \pm 34de
	2011	1990 \pm 258ef	7803 \pm 556cd	13572 \pm 5079bc	673 \pm 96fg	336 \pm 295g	2170 \pm 320ef
Diazinon	2010	204 \pm 142ef	2367 \pm 1871bc	5763 \pm 1523b	32 \pm 7g	266 \pm 189ef	1823 \pm 44cd
	2011	1115 \pm 956fg	4029 \pm 2520de	9771 \pm 3720cd	700 \pm 121g	627 \pm 132g	1751 \pm 1551efg
Acetamiprid	2010	76 \pm 6g	453 \pm 41ef	611 \pm 44d	42 \pm 15g	103 \pm 77fg	15732 \pm 1733ab
	2011	36 \pm 10g	805 \pm 111fg	2061 \pm 428ef	518 \pm 169g	2345 \pm 886ef	22679 \pm 1022b
Imidacloprid	2010	306 \pm 155ef	2022 \pm 1893bc	5932 \pm 1750b	132 \pm 39f	321 \pm 100ef	6749 \pm 1812b
	2011	259 \pm 181g	4809 \pm 1750de	7648 \pm 2664cd	454 \pm 192g	891 \pm 608fg	8633 \pm 3493cd
Control 1	2010		18940 \pm 320a			-	
Control 2	2010		-			17326 \pm 312a	
Control 1	2011		294510 \pm 480a			-	
Control 2	2011		-			257396 \pm 437a	

* Same letter in each year indicated non-significant difference in mortality percentage at level 0.05 (Duncan test)
FC=Field concentration

* حروف مشابه در هر سال بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار درصد مرگ و میر در سطح ۵ درصد است (آزمون دانکن)
FC=غلظت مزرعه‌ای

ترتیب در مورد حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید، استامی‌پراید و دیازینون مطابقت داشت. اثرات محافظتی حشره‌کش‌های اکسی‌دیمتون متیل و دیازینون وقتی که از آب اصلاح شده که در آن pH

بحث

تمامی تیمارها دارای اثرات کشندگی کوتاه مدت مناسبی روی جمعیت شته *A. fabae* بودند. این نتیجه با مطالعات (Torres and Mannan *et al.* (2000)، (Rueberson *et al.* (2004) و (Stankovic *et al.* (2005) به-

آب معمولی و آب اصلاح شده برای تهیه محلول سمی استفاده شد، نشان ندادند. همچنین ارزیابی تراکم شته در طول فصل بر اساس شاخص تعداد تجمعی نشان داد که میان مقادیر تعداد تجمعی در غلظت‌های مشابه حشره‌کش مورد نظر در تیمارهایی از آب اصلاح نشده و آب اصلاح شده بود، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. این نتایج در تناقض با نتایج *Guzsvany et al.* (2006) می‌باشد. آنها ایمیداکلوپراید را جزو ترکیبات با واکنش نیتروگوانیدین در نظر گرفتند که با افزایش pH میزان پایداری آنها در اثر هیدرولیز کاهش می‌یابد. این تناقض ممکن است به این دلیل باشد که تجزیه ایمیداکلوپراید پس از ۵ روز شروع می‌شود که در این دوره به طور حتم جذب حشره‌کش ایمیداکلوپراید توسط گیاه صورت گرفته است و اثرات خود را روی جمعیت شته گذاشته است. سرعت هیدرولیز ترکیبات نئونیکوتینوئید در اثر نامناسب بودن pH آب همواره با عامل تابش نور خورشید به شدت افزایش می‌یابد (*Tisler et al.*, 2009).

نتایج نشان داد که با اصلاح pH آب، میزان کنترل صورت گرفته توسط ۵۰ و ۱۰۰ درصد غلظت توصیه شده مزرعه‌ای حشره‌کش‌های اکسی دیمتون متیل، دیازینون و ایمیداکلوپراید از نظر آماری یکسان بود. گرچه جمعیت شته در تیمار ۲۵ درصد غلظت مزرعه-ای در مقایسه با غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰ درصد مقادیر توصیه شده بیشتر بود، ولی به طور معنی‌داری از تیمار شاهد کمتر بود. بنابراین با اصلاح آب مورد استفاده در تهیه محلول سمی، می‌توان ضمن دستیابی به بیشترین میزان کنترل، مقدار مصرف این حشره‌کش‌ها را تا نصف غلظت توصیه شده مزرعه‌ای کاهش داد. با کاهش مقدار مصرف حشره‌کش در مزرعه، ضمن کاهش هزینه‌ها و افزایش سود اقتصادی کشاورزان، میزان آلودگی محیط زیست و خطرات ناشی از بقایای سموم در محصولات کشاورزی و عوارض آن در

آب کاهش یافته بود استفاده شد، به مراتب طولانی‌تر از غلظت مشابه حشره‌کش وقتی آب اصلاح نشده به-کار رفت، بود. همچنین ارزیابی تراکم شته‌های مشاهده شده در طول فصل بر اساس شاخص تعداد تجمعی نشان داد که میزان شاخص تعداد تجمعی همواره وقتی از آب اصلاح شده برای تولید محلول سمی این دو حشره‌کش استفاده شد، به صورت معنی‌داری کمتر از مواقعی بود که از آب اصلاح نشده با pH بالاتر استفاده شد. این واکنش ممکن است به دلیل تجزیه آلکیلی حشره‌کش‌های مورد نظر در محیطی با pH قلیایی باشد. محققانی همچون *Freed et al.* (1976) نشان دادند که میزان نیمه عمر و شدت تجزیه ترکیبات فسفره فسفومت، دیالیفور^۱، دیکاپتون^۲، کلرپیرفوس و پاراتیون به شدت تحت تأثیر محیط آبی خود بوده و میزان قلیایی بودن محیط موجب کاهش نیمه عمر و افزایش شدت تجزیه آن می‌شود.

حشره‌کش استامی‌پراید واکنش متفاوتی با دو حشره-کش قبلی نشان داد. بدین ترتیب که اصلاح آب به کار گرفته شده در تهیه محلول سمی و کاهش pH آن، موجب کاهش دوره محافظتی ایجاد شده توسط این حشره‌کش شد. تراکم شته مشاهده شده در طول دوره نمونه‌برداری بر اساس شاخص تعداد تجمعی نشان داد که مقدار این پارامتر با به کار بردن اصلاح آب همواره به صورت معنی‌داری کمتر از تعداد تجمعی در غلظت مشابهی بود که از آب اصلاح نشده برای تهیه محلول اصلی استفاده شد. *Guzsvany et al.* (2006) نشان دادند که میزان پایداری ترکیب نئونیکوتینوئید استامی-پراید در محیط‌های با pH پایین به مراتب کمتر می‌باشد. در حشره‌کش ایمیداکلوپراید تفاوت چندانی از نظر طول دوره محافظتی ایجاد شده در تیمارهایی که از

¹ Dialifor² Dicapton

از منابع آبی دارای pH قلیایی برای تولید محلول سمی استفاده می‌کنند، ضمن افزایش دوام باقی‌مانده آفت-کش‌ها (احتمالاً در نتیجه کاهش میزات تجزیه شیمیایی) موجب افزایش کارایی و کاهش غلظت مورد نیاز برای کنترل مطلوب شته سیاه باقلا (تا ۵۰ درصد دز توصیه شده مزرعه‌ای) می‌گردد. تاثیری وارونه از اصلاح آب برای حشره‌کش استامی‌پراید مشاهده شد. با توجه به تاثیر pH آب روی سمیت حشره‌کش‌های اکسی دیمتون متیل، دیازینون و ایمیداکلوپراید، در مناطقی که pH آب بالاست می‌توان از بافرهای مختلف برای تعدیل pH استفاده نمود. این کار موجب کاهش دز مصرف آفت‌کش‌های مذکور شده و در نتیجه هزینه‌های کنترل و اثرات جانبی ناشی از مصرف بی‌رویه حشره‌کش‌ها را کاهش می‌دهد.

سپاسگزاری

این مطالعه با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان صورت گرفته که بدین وسیله سپاسگزاری می‌گردد.

References:

- Behdad, E. 2002. Important plant pests of Iran. Neshat Press. 840 p.
- Esmaili, M., Azmaieshfard, P. and Mirkarimi, A. 1991. Agricultural entomology (insects, mites and muluscs) and their control. Tehran University Press. 320 p.
- Fishel, F. M., and Ferrell, J. A. 2007. Water pH and the Effectiveness of Pesticides. PI-156. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Available at <http://edis.ifas.ufl.edu/pi193> [Accessed on 20 March 2014].
- Freed, V. H., Chiou, C. T. and Scemedding, D. W. 1979. Degration of selected organophosphate pesticides in water and soil. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 27(4): 706-708.
- Guzsvany, V., Csanadi, J. and Gaal, F. 2006. NMR study of the influence of ph on the persistence of some neonicotinoids in water. Acta Chemistry Slovenia. (53): 52-57.
- Henderson, C. F. and Tilton, E. W. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology. (48): 1157-161.
- Mann, B. P., Wratten, S. D., Poehling, H. M. and Borgemeister, C. 1991. The economics of reduced-rate insecticide applications to control aphids in winter wheat. Annals of Applied Biology. (119): 451-464.
- Mannan, M. A., Tasmin, R., Hossein, M. A., Ali, M. R., Zaman, M. and Kader, M. 2002. Effect of different insecticides on mustard aphids, *Lipaphis erysimi* Kalt and their toxicity to the beneficial insects. Pakistan Journal of Biological Sciences. 5(3): 310-312.
- Mwanauta, R.W., Mtei, K. M., Ndakidemi, P. A. 2015. Potential of controlling common bean insect pests (bean stem maggot (*Ophiomyia phaseoli*), *Ootheca*

تهدید سلامت مصرف کنندگان نیز کاهش می‌یابد. همچنین با کاهش مصرف سموم اثرات خطرناک آنها روی موجودات غیرهدف از جمله دشمنان طبیعی به شدت کاسته می‌شود. محقق (Van Emden 1989) بیان نمود که با کاهش مصرف یک حشره‌کش دو اتفاق برای دشمن طبیعی رخ می‌دهد؛ ۱- کاهش اثرات سوء آن حشره‌کش روی بقای دشمن طبیعی، زیرا واکنش اکثر دشمنان طبیعی به یک غلظت مشخص از حشره‌کش‌ها در اغلب موارد شدیدتر از آفات طعمه-شان می‌باشد. ۲- باقی ماندن تراکم‌های پایینی از آفت که منبع غذایی دشمن طبیعی را در مزرعه تأمین می‌کند. محققانی همچون Mann et al. (1991) نشان دادند که اگر کاربرد حشره‌کش‌ها در زمان مناسب و با نرخ پایین‌تر صورت بگیرد، کنترل حقیقی و مقرون به صرفه تر شده‌ها حاصل می‌شود.

به صورت کلی، این تحقیق نشان داد که استفاده از محلول‌های بافر برای اصلاح و خنثی سازی pH آب مورد استفاده در تولید محلول سمی سموم اکسی دیمتون متیل، دیازینون و ایمیداکلوپراید در مناطقی که

- (*Oothea bennigseni*) and aphids (*Aphis fabae*) using agronomic, biological and botanical practices in Field. Agricultural Sciences. (6): 489-497.
- Myers, S. W., Hogg, D. B. and Wedberg, J. L. 2005.** Determining the optimal timing of foliar insecticide applications for control of soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) on soybean. Journal of Economic Entomology. 98(6): 2006-2012.
- Ohnesorg, W. J., Johnson, K. D. and O'beal, M. E. 2009.** Impact of reduced risk insecticides on soybean aphid and associated natural enemies. Journal of Economic Entomology. 102(5): 1816-1826.
- Pedigo L. P. 2002.** Entomology and pest management. Iowa University press. 420pp
- Ruppel, R. F. 1983.** Cumulative insect-days as an index of crop protection. Journal Economic Entomology. (76): 375-377.
- Seraj, A. A. 2011.** Principles of plant pest control. Shahid Chamran University Press. 754 p.
- Stankovic, S., Kosetic, M. and Rahovic, D. 2005.** Controlling of rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea*) with acetamipride applying. Poljoprivredne aktuelnosti. 1-2: 71-80. (Seen abstract only)
- Sun, B., Liang, S. B. and Zhao, W. X. 2000.** Outbreaks of soybean aphid in Suihua district in 1998 and its control strategies. Soybean Bulletin. (8): 5.
- Sweeden, B. and McLeod, P. J. 1997.** Systemic toxicity and field efficacy of imidachlopride, Pymetrozin and Triazamate against *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) on spinach. Journal of Agricultural Entomology. 14(4): 421-433.
- Tisler, T., Jemec, A., Mozetic, B. and Trese, P. 2009.** Hazard identification of imidaclopride to aquatic environment. Chemosphere. (76): 907-914.
- Torres, J. B. and Rueberson, J. R. 2004.** Toxicity of thiamethoxam and imidacloprid to *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) nymphs associated to aphid and whitefly control in cotton. Neotropical Entomology. 33(1): 99-106.
- Van Emden, H. F. 1989.** Pest control. London, Edward Arnold, London, 176p.
- Whitford, F. 2009.** The impact of water quality on pesticide performance, little factor that make a big difference. Purdue University Press. 320 p.
- Yarhamadi, F. and Rajabpour, A. 2011.** Determination of the best sample universe of *Aphis fabae* in broad bean fields of Veis region, Ahwaz. pp: 53-54. First congress of monitoring in plant protection, Plant protection Organization, Boroujerd.

Efficacy of Oxydimethon Methyl (EC 25%), Diazinon (EC 60%), Acetamiprid (WP 20%) and Imidacloprid (SC 35%) with pH Reducer Solution, Lonsul, Against *Aphis fabae*

Yar Ahmadi*, F. and Rajabpour, A.

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran.

Received: Jan, 23, 2016

Accepted: Nov, 11, 2017

Abstract

In this study, Effect of water pH correction on short and long term toxicities of four insecticides, oxydimethon methyl (EC 25%), diazinon (EC 60%), acetamiprid (WP 20%) and imidacloprid (SC 35%), were evaluated against population of *A. fabae* in completely randomised block design under field conditions during 2010-2013. Recommended Field concentrations (RFC), 50 and 25% RFC of each insecticide were made by original and corrected water (by pH reducer solution of Lonsul®). Corrected mortality percentage of the aphid after 24 h and cumulative aphid days (CAD) during various sampling days after treatments were determined and analysed in both growing seasons to evaluate short and long term effects of water correction on the efficacy of the insecticides. Water pH modification had no significant effects on the insecticides short term efficacy. By pH modification, oxydimethon methyl, diazinon and imidacloprid at 50% RFC caused 99.5-99.9, 98.5-99.7 and 98.1-99.6% reduction in *A. fabae* population which were not significantly different from the insecticide application at 100% RFC. The pesticide residue persisted to the end of sampling period (6 weeks in pH modified water compared to 1-2 weeks in original water), but in acetamiprid plots with pH modified water treatments, CAD at 50% RFC were 103 and 2345 aphids and at 25% RFC CAD were 1532 and 22679 aphids which were significantly higher than the same treatments with original water (453 and 805 aphid at 25% RFC and 76 and 36 aphids at 50% RFC) in the first and second growing seasons, respectively.

Key words: Black bean aphid, pH of water, Organophosphate and Neonicotinoid insecticides

* **Corresponding author:** Fatemeh Yar Ahmadi, Email: yarahmadi@ramin.ac.ir