مطالعه کارایی روش‌های مختلف سم‌پاشی در کنترل کنه زرد و پهن سیب زمینی (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)

پیمان نامور*[۱] و احمد حیدری[۲]

۱. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، ایران. ۲. بخش تحقیقات آفت‌کش‌ها، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۲۰

چکیده

کنه زرد و پهن سیب‌زمینی *Polyphagotarsonemus latus* Banks به عنوان مهم‌ترین آفت سیب‌زمینی در مزارع کشت پاییزه جیرفت محسوب می‌شود. با توجه به استفاده از کنه‌کش‌ها به عنوان روش اصلی درکنترل این آفت، ارزیابی کارایی سم‌پاش‌های مختلف در کنترل آن و بررسی امکان کاهش مصرف سموم، از اهمیت بسیاری برخوردار است. لذا در این تحقیق کارایی چهار نوع سم‌پاش شامل سم‌پاش میکرونر پشتی بومدار، سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد الکترواستاتیک، سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد معمولی و سم‌پاش فرغونی لانس‌دار با دو دز ۰/۷۵ و ۰/۵ لیتر در هکتار از کنه‌کش بروموپروپیلات (نئورون® EC 25%) جهت کنترل کنه زرد و پهن سیب‌زمینی در قالب طرح آزمایش فاکتوریل دو عاملی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد بین سم‌پاش‌ها به لحاظ کنترل کنه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به طوری که سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد الکترواستاتیک (۶/۱ ±۸۵) و سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد معمولی (۶/۹ ±۸۳) بالاترین تاثیر را نسبت به سایر سم‌پاش‌ها ایجاد کرد. میزان محلول سم مصرفی در سم‌پاش میکرونر پشتی بومدار، سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد الکترواستاتیک، سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد معمولی و سم‌پاش فرغونی لانس‌دار به ترتیب ۵۶، ۳۷/۸، ۱۰۰ و ۵۶۳ لیتر درهکتار بود که کاهش محلول مصرفی نسبت به سم‌پاش فرغونی لانس‌دار را نشان داد. ارزیابی وضعیت پوشش قطرات روی گیاه نشان داد سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد الکترواستاتیک و سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد معمولی بهترین پوشش را داشتند. بنابراین با توجه به کارایی بالا و کاهش محلول مصرفی می‌توان از این دو نوع سم‌پاش برای کنترل کنه آفت استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: برموپروپیلات، سم‌پاش الکترواستاتیک، سم‌پاش اتومایزر پشتی، مبارزه شیمیایی، کنه‌های گیاهی.

* **مسئول مکاتبات:** پیمان نامور، p.namvar@areo.ir

مقدمه

گونه‌های کنه‌ی خانواده تارسونومیده[1]، با بدنی کوچک و پهن و بعضا کشیده و بیضوی شکل دارای سه مرحله لاروی، نمفی و بالغ بوده که گونه‌های متعلق به ۲۸ جنس این خانواده اهمیت کشاورزی دارند (Zhang, 2003). از مهم‌ترین گونه‌های خسارت‌زای این خانواده، کنه *Polyphagotarsonemus latus* Banks با نام‌های عمومی کنه زرد، کنه پهن، کنه زرد و پهن، کنه سفید پنبه (کنف) و کنه گرمسیری است. این آفت برای اولین بار از ایران در سال ۱۳۸۰ از مزارع سیب زمینی کشت پاییزه جیرفت گزارش شده است (Arbabi *et al*., 2001).

کنه زرد و پهن در سرتاسر مناطق گرمسیر جهان پراکنده است و در بسیاری از مناطق سردسیر و نیمه‌گرمسیر یک آفت گلخانه‌ای محسوب می‌شود. منشاء این آفت دقیقا مشخص نیست اما احتمالا جنوب آسیا می‌باشد (Capinera, 2001). دامنه میزبانی کنه زرد و پهن بسیار گسترده است به طوری که خسارت این کنه روی ۶۰ خانواده گیاهی اعلام شده است در این میان گرامینه‌ها یک استثناء محسوب می‌شوند که این کنه از آن‌ها تغذیه نمی‌کند (Das, 1988). محصولاتی که مورد حمله این آفت قرار دارند عبارتند از پنبه، مرکبات، انبه، آناناس، گیاهان پاسیو، چای و تنباکو، چغندرقند، لوبیا، خیار، کلم، بادمجان، خربزه، فلفل، هندوانه، سیب زمینی، کرفس وگوجه فرنگی (Liu and Xie, 1996; Viera and Chiavegatic, 1998; Capinera, 2001).

این آفت در شهرستان جیرفت تا کنون از روی ارقام سیب زمینی کشت پاییزه، سبزیجات گلخانه‌ای نظیر خیار، فلفل، کدو، توت فرنگی، لوبیا و علف‌های هرز خانواده کنوپودیاسه[2] شناسایی و گزارش شده است (Namvar and Arbabi, 2006). شرایط حداکثری برای رشد و تکثیر این کنه، دمای ۲۴ درجه سلسیوس و رطوبت بالا می باشد. تولید مثل این کنه‌ها در دمای کمتر از ۱۳ و بالاتر از ۳۴ درجه متوقف شده و تحت شرایط مطلوب این کنه قادر است ۲۰ تا ۳۰ نسل در سال ایجاد نماید (Silva and Oliviera, 1998; Capinera, 2001). تغییرات جمعیت کنه زرد و پهن بر روی ارقام غالب سیب زمینی در منطقه جیرفت همراه با شدت علائم و میزان خسارت کنه روی هر رقم برای مدت دو سال مطالعه و نتایج نشان داد ارقام آریندا و دیاموند حساس‌تر و ارقام اگریا و کنکورد مقاوم‌تر بودند (Namvar and Arbabi, 2006).

مبارزه با این کنه روی محصولاتی نظیر کنف، فلفل، پنبه و لوبیا انجام شده است و کارایی آفت‌کش‌های مختلف نظیر کلرفناپایر (سان‌فایر® 24% EC)، تریازفوس (تریفوس® 40% EC)، فوزالون (زولون® 35% EC)، آمیتراز (مایتک® 20% EC)، پروتیوفوس (پستانال® 250mg EC)، فورمتانات (کارزول® 92% SP)، منوکروتوفوس (کادت® 40% SC)، آبامکتین (ورتیمک® 1.8% EC) و متیوکارب (مزورول® 50% WP) در کنترل جمعیت این آفت موثر اعلام گردیده است (Ragasri and Reddy, 1991; Sepwasdi, 1991; Senapati and Surakali, 1994; Herron *et al*., 1996; Bellettini *et al*., 1999; Scarpellini, 1999). لازم بذکر است برخی ترکیبات نظیر سایپرمترین (ریپکورد® 5% EC)، دی کلروس (دی-وپ® 1140 g/l EC) و فلووالینیت (ماوریک® FB 22.3%) عامل طغیان مجدد آفت اعلام شده‌اند (Karmakar *et al*., 1996).

نتایج ارزیابی کنه‌کش‌های پروپارژیت (اومایت® EC 57%) و بروموپروپیلات با دو غلظت ۱ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار و هگزاتیازوکس (نیسورون® 10% EC) با دو غلظت ۰/۵ و ۰/۳ لیتر در هکتار در سه فاصله زمانی ۷، ۱۰ و ۱۵ روز علیه این کنه آفت در جیرفت نشان داد بیشترین و کم‌ترین تاثیر به ترتیب مربوط به برموپروپیلات با تکرار در فواصل ۷ و ۱۰ روز و هگزاتیازوکس بوده است (Namvar and Arbabi, 2010).

1 - Tarsonemidae
2 - Chenopodiaceae

محلول‌پاشی روی شاخ و برگ‌های گیاهان موثرترین روش کاربرد آفت‌کش‌ها محسوب می‌شود. با این وجود وقتی که یک سم‌پاش بکار برده می‌شود، تنها ۲۰ درصد کل محلول سم‌پاشی شده به هدف می رسد و بقیه نه تنها هدر می‌رود بلکه باعث آلودگی زیست محیطی نیز می‌شود (Sumner *et al*., 2000). تحقیقات در جهت توسعه سیستم‌های سم‌پاشی الکترواستاتیک منجر به توسعه تکنولوژی کاربرد آفت‌کش‌ها در جهت کاهش آلودگی محیط و تولید محصولات سالم کشاورزی شده است. بررسی‌های آزمایشگاهی اثر شارژ الکترواستاتیک و ویژگی‌های نازل‌های این نوع سم‌پاش‌ها نشان داده نازل‌های خازن‌دار الکترواستاتیک سبب استقرار بسیار خوب قطرات آب روی هدف شده و نسبت سطح پوشش قطرات محلول سم در سیستم‌های سم‌پاشی الکترو استاتیک ۴/۳ برابر بیشتر از سم پاش‌های معمولی گزارش شده است (Tae *et al*., 2004).

کارایی سم‌پاش الکترواستاتیک در کاربرد ترکیبات میکروبی علیه آفات نیز ثابت شده است. به‌طوری که کارایی حشره‌کش قارچی *Paecilomyces fumosoroseus* در کنترل عسلک پنبه روی گوجه فرنگی گلخانه‌ای نشان داد سم‌پاش الکترواستاتیک نه تنها روی توانایی زیستی قارچ تاثیری نداشته بلکه منجر به استقرار بسیار خوب کلنی‌های قارچ در هر دو سطح زیرین و رویین برگ‌ها شده است و نسبت تعداد کلنی‌های قارچ در سطح فوقانی به سطح تحتانی برگ تنها یک هشتم بوده و استفاده از سم‌پاش الکترواستاتیک جهت کنترل آفات در گلخانه مفید اعلام می‌شود (Thompson *et al*., 1992).

هدف اصلی از کاربرد آفت‌کش‌ها با حجم محلول کم (L.V.)[1] نظیر سم‌پاش‌های میکرونر، افزایش راندمان روزانه سم‌پاشی و کاهش آب مصرفی آنها می‌باشد. بر خلاف نازل‌های هیدرولیک که طیف وسیعی از اندازه قطرات را تولید می‌کنند، در سم‌پاش‌هایی بر پایه صفحات چرخان، طیف قطرات تولید شده محدود است. به چنین سم‌پاش‌هایی که طیف محدودی از قطرات را تولید می‌کنند سم‌پاش با قطرات کنترل شده (C.D.E)[2] می‌گویند (Matthews, 1999).

نازل‌های میکرونر بر خلاف نازل‌های هیدرولیکی، تولید قطرات سم را مشابه و یکنواخت نموده و با تغییر دور صفحه براحتی می‌توان قطر ذرات را به حد مورد نیاز رساند. در این سم‌پاش‌ها با استفاده از یکنواختی قطر ذرات و ریز بودن آنها می‌توان میزان محلول مصرفی در هکتار را تا مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. در عین حال از بوجود آمدن ذرات خیلی ریز یا خیلی درشت ناخواسته که موجب هدر رفتن محلول سمی می‌گردد جلوگیری نمود (Matthews, 1999).

کنه زرد و پهن مهم‌ترین آفت مزارع سیب زمینی جیرفت در کشت پاییزه محسوب می‌شود. نظر به لزوم مصرف آفت‌کش‌ها جهت کنترل جمعیت آن و به منظور بهینه‌سازی عملیات سم‌پاشی و ارائه روش‌هایی با بیشترین میزان تاثیر توام با کمترین میزان مصرف سم، مطالعه در مورد روش‌های مختلف سم‌پاشی از اولویت بسیار مهمی برخوردار بوده و گام مهمی در جهت کاهش مصرف سموم و آلودگی محیط زیست محسوب می‌شود. از این رو در تحقیق حاضر ارزیابی تکنیک‌های مختلف سم‌پاشی در کنترل کنه زرد و پهن مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این بررسی از سم‌پاش ۱۰۰ لیتری لانس‌دار (به عنوان سم‌پاش رایج)، سم‌پاش اتومایزر پشتی معمولی، سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد الکترواستاتیک و سم‌پاش میکرونر بومدار پشتی استفاده شد. دستگاه سم‌پاش اتومایزر با هد معمولی، دارای برد موثر ۳/۵ متر، میزان

[1] Low Volume

[2] Controld Droplet Aplication

محلول مصرفی متفاوت در هکتار متناسب با کالیبراسیون، مکانیزم تولید قطرات بر اساس اختلاط محلول سمی با جریان شدید هوا است. در دستگاه سم‌پاش فرغونی لانس-دار، حجم محلول مصرفی ۱۰۰۰-۲۵۰ لیتر در هکتار است. عرض کار این دستگاه بستگی به فشار کاری داشته و در مزارع حدود ۴ متر می باشد. شعاع پاشش موثر در دستگاه سم‌پاش پشتی موتوری اتومایزر با هد الکترواستاتیک ۳/۵ متر و پاشش موثر ۱/۵ متر، دبی پخش سم 500-120 cc/min، اندازه ذرات بین ۱۲۰-۶۰ میکرون، وزن هد ۳۵۰ گرم و از برق سر شمع موتور برای باردار کردن ذرات استفاده می‌شود. در دستگاه سم‌پاش میکرونردار پشتی مدل KP 4000 -N10 که بر پایه صفحات چرخان کار می‌کند تعداد میکرونر آن ۲ عدد است. در این دستگاه عرض کار ۴ متر و ظرفیت مخزن آن ۱۲ لیتر است. حداکثر ارتفاع زراعت برای بکارگیری مناسب این دستگاه ۱۵۰ سانتی‌متر است. میزان محلول مصرفی ۲۰ تا ۴۰ لیتر در هکتار، قطر ذرات ۲۵۰ تا ۳۰۰ میکرون، سرعت حرکت کاربر ۳۰ تا ۴۰ متر در دقیقه و راندمان آن ۰/۸ تا ۱ هکتار در ساعت است.

ارزیابی سم‌پاش ها به دو روش زیر انجام شد:

الف) ارزیابی فیزیکی: شامل تعیین میزان پوشش هدف با قطرات سم (تعداد قطرات در سانتی‌متر مربع)، اندازه قطرات سم و میزان محلول و سم مصرفی در هکتار.

برای تعیین میزان پوشش قطرات سم و اندازه قطرات از کارت‌های حساس به آب (Afshari and Bayat Assadi, 1990) که در قسمت‌های مختلف بوته نصب شدند استفاده گردید. پس از سم‌پاشی، کارت‌ها جمع‌آوری و در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند.

ب) ارزیابی سم‌پاش‌ها در کنترل کنه آفت: در این روش تأثیر تیمارهای مختلف برکنترل کنه زرد و پهن مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی بیولوژیک سم‌پاش‌ها، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اصلی (a) در ۴ سطح (a_1, a_2, a_3, a_4) و به‌ترتیب شامل سم‌پاش فرغونی لانس‌دار، سم‌پاش اتومایزر با هد معمولی، سم‌پاش میکرونر بومدار پشتی و سم‌پاش اتومایزر با هد الکترواستاتیک بودند.

فاکتور دوم (b) کنه‌کش برموپروپیلات بر اساس مطالعات قبلی (Namvar and Arbabi, 2010) به عنوان موثرترین کنه‌کش در دو غلظت ۰/۷۵ لیتر در هکتار (b_1) و ۰/۵ لیتر در هکتار (b_2) مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر کرت آزمایش ۵ ردیف سیب زمینی رقم آریندا به عنوان حساس‌ترین رقم (Namvar and Arbabi, 2006)، به طول ۳ m کشت شد. زمان سم‌پاشی با انجام نمونه‌برداری از برگ‌ها و زمانی که بیش از ۵۰ درصد نمونه‌ها برگ‌ها حاوی مراحل فعال کنه آفت ملاحظه شدند و در مرحله رشدی قبل از تشکیل غده‌ها انجام شد. در زمان کاربرد سم‌پاش‌ها سرعت باد حدود ۱۰- ۷ متر بر ثانیه بود. برای اندازه‌گیری میزان تاثیر تیمارهای آزمایش، یک تیمار شاهد (بدون سم‌پاشی) با ۳ تکرار مشابه با شرایط سایر تیمارها نیزکشت شد. نمونه‌برداری و شمارش کنه‌های زنده فعال یک روز قبل از سم‌پاشی و ۱، ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از آن انجام شد. نمونه‌برداری از هر کرت به طور تصادفی تعداد ۵ برگ جدا و تعداد کنه‌های زنده فعال شامل لارو، نمف و بالغ کنه‌های نر ماده در سطح زیرین برگ‌ها توسط میکروسکوپ بینوکولار شمارش شدند. درصد تلفات و کارایی تیمارها از فرمول هندرسون - تیلتون استفاده گردید (Bozsik, 1996).

$$\text{درصد کارایی} = (1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a}) \times 100$$

T_a = میانگین تعداد کنه در تیمار بعد از سم‌پاشی

T_b = میانگین تعداد کنه در تیمار قبل از سم‌پاشی

C_a = میانگین تعداد کنه در شاهد بعد از سم‌پاشی

C_b = میانگین تعداد کنه در شاهد قبل از سم‌پاشی

میانگین درصد تلفات جمعیت کنه در هر تیمار با کمک نرم افزار MSTATC تجزیه واریانس شدند. قبل از

تجزیه واریانس در صورت لزوم تبدیل داده (Arcsin√x) صورت گرفت. مقایسه میانگین‌های تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

ارزیابی کارایی سم‌پاش‌ها

میانگین تراکم جمعیت کنه زرد و پهن قبل از اعمال تیمارها درسطح کرت‌های آزمایشی از پراکنش مناسبی برخوردار بود (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس میانگین درصد تلفات کنه در تیمارها و نوبت‌های نمونه‌برداری نشان داد بین فاکتور a (سم‌پاش‌های مختلف) در تمامی نوبت‌های نمونه‌برداری تفاوت معنی‌دار وجود دارد و این تفاوت درباره غلظت کنه‌کش (فاکتور b) از روز هفتم نمونه‌برداری و بعد مشاهده گردید. بین تکرارها و نیز اثرات متقابل ab به استثنا یک روز در سایر موارد تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲).

جدول ۱- میانگین تراکم جمعیت کنه زرد و پهن سیب زمینی درتیمارهای مختلف قبل از سم‌پاشی.

Table 1. Mean population densities of *Polyphagotarsonemus latus* on potato before spraying treatments.

Treatment	a_1b_1	a_1b_2	a_2b_1	a_2b_2	a_3b_1	a_3b_2	a_4b_1	a_4b_2	Control
Mean ±SE	40.52±4.5	38±3.5	43.4±5.4	37.4±6.2	38.4±7.1	39.7±6.1	36.81±5.8	45.52±8.5	41.4±7.7

a= First factor, different sprayers b= Second factor, two bromopropilate concentrations

$a_1b_{1=}$HMT[4], 0.75 lit/hac $a_2b_{1=}$ MKM[3], 0.75 lit/hac $a_3b_{1=}$ KM[2], 0.75 lit/hac $a_4b_{1=}$ MKME[1], 0.75 lit/hac

$a_1b_{2=}$HMT, 0.5 lit/hac $a_2b_{2=}$ MKM, 0.5 lit/hac $a_3b_{2=}$ KM, 0.5 lit/hac $a_4b_{2=}$ MKME, 0.5 lit/hac

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای محلول‌پاشی روی مراحل فعال کنه زرد و پهن سیب‌زمینی در فواصل نمونه‌برداری.

Table 2. Analysis of variance of treatments on active stages of potato yellow broad mite at different interval periods.

Source	df	Mean of square				
		Days after spraying				Mean of all days
		1	3	7	14	
Replication	2	81.382^{ns}	77.715^{ns}	106.767*	14.06^{ns}	21.661^{ns}
Sprayers (a)	3	279.493**	653.836**	1841.455**	491.961**	629.704**
Concentrations (b)	1	3.33^{ns}	0.735^{ns}	1021.293**	494.497*	175.122**
Interaction (ab)	3	62.932^{ns}	13.36^{ns}	114.57*	101.48^{ns}	24.419^{ns}
Error	14	30.284	26.991	19.579	57.576	13.44
CV	-	%8.99	%9.81	%8.9	%14.29	%6.81

*and **Significant difference at α=0.05 and α=0.01 respectively

^{ns} : No significant difference

[1] Motorized Knapsack Mist Blowers Sprayer with Electrostatic Head = سم‌پاش اتومایزر با هد الکترواستاتیک

[2] Knapsack Micronear Sprayers = سم‌پاش میکرونر بومدار پشتی

[3] Motorized Knapsack Mist Blowers Sprayer with Common Head = سم‌پاش اتومایزر با هد معمولی

[4] Hydraulic Motorized Sprayer on Trolley = سم‌پاش فرغونی لانس‌دار

نتایج مقایسه میانگین کلی درصد کارایی تیمارها نشان داد (جدول ۳) تلفات کنه با استفاده از سم‌پاش‌های اتومایزر با هد الکترواستاتیک (۶/۱±۸۵) و اتومایزر با هد معمولی (۶/۹±۸۳) بیشترین کنترل را داشتند. از سوی دیگر سم‌پاش‌های فرغونی لانس‌دار (۸/۱±۵۰/۷) و میکرونر بومدار پشتی (۳/۸±۵۴/۴)، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین دو غلظت مختلف کنه‌کش برموپروپیلات (b_1 و b_2) دارای تفاوت معنی‌داری بود. به‌طوری‌که در دو سم‌پاش الکترواستاتیک و اتومایزر با غلظت ۰/۷۵ لیتر در هکتار موثرتر از غلظت ۰/۵ لیتر در هکتار بوده است (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کارایی تیمارها روی مراحل فعال کنه زرد و پهن سیب زمینی پس از سمپاشی بر اساس آزمون چند دامنه دانکن.

Table 3. Mean comparison of treatments efficiency (%) on active stages of potato yellow broad mite at different interval periods according to Duncan Multiple Rang Test method

Treatments	Days after spraying (Mean±SE)*				Mean of all days (Mean±SE)*
	1	3	7	14	
a_1b_1	61.4±6.2 b	49.7±6.4 b	35.7±4.3 c	56.7±4.5 b	50.7±8.1 c
a_1b_2	67±8.1 b	47±5.7 b	33.4±2.7 cd	61±5.3 b	51.7±7.5 c
a_2b_1	87±10.1 a	69±8.9 a	90.4±14.3 a	85.4±9.2 a	83±6.9 a
a_2b_2	76.4±9.2 ab	74.7±9.4 a	67.7±5.1 b	71.4±7.2 ab	72.4±4.1 b
a_3b_1	66.7±7.8 b	52±6.2 b	40.4±4.6 c	59±3.8 b	54.4±3.8 c
a_3b_2	75.7±8.9 ab	45.7±5.1 b	21.7±1.9 d	31±3.9 c	43±7.8 c
a_4b_1	84.4±9.8 a	81.7±10.2 a	94.7±13.8 a	79.7±5.8 ab	85±6.1 a
a_4b_2	87.4±10.4 a	82±11.8 a	66.7±4.31 b	59.7±4.81 b	73.7±7.7 b

*: The means of each column with at least one common letter are not significantly different (Duncan's multiple range).

a_1b_1=HMT, 0.75lit/hac a_2b_1= MKM, 0.75lit/hac a_3b_1= KM, 0.75lit/hac a_4b_1= MKME, 0.75lit/hac

a_1b_2=HMT, 0.5lit/hac a_2b_2= MKM, 0.75lit/hac a_3b_2= KM, 0.5lit/hac a_4b_2= MKME, 0.5lit/hac

همان‌طور که نتایج نشان داد، از اولین روز بعد از سم‌پاشی تفاوت تلفات بین تیمارها هر چند کم، ولی کاملا محسوس بود. به طوری که اختلاف بین کمترین میانگین (a_1b_1) و بالاترین میانگین‌ها (a_4b_1، a_4b_2 ، a_2b_1)، حدود ۲۶ درصد ثبت شد و تنها دو گروه آماری به وجود آمد. اما در روزهای بعد به تدریج با افزایش تلفات، تفاوت میزان تاثیر تیمارها، تعداد گروه‌های آماری بیشتری به ثبت رسید (جدول۳). به‌طوری که در روز سوم شمارش سه گروه آماری با تفاوت ۴۰ درصد بین پایین‌ترین و بالاترین و در روز هفتم ۴ گروه با تفاوت حدود ۶۸ درصد مشاهده گردید. اما ۱۴ روز پس از سم‌پاشی تفاوت بین کارایی تیمارها با کاهش همراه شد و به تعداد گروه تقلیل یافت.

ارزیابی فیزیکی سم‌پاش‌ها:

بر اساس کالیبراسیون صورت گرفته میزان محلول مصرفی در سم‌پاش میکرونر بومدار پشتی، سم‌پاش فرغونی لانس‌دار، سم‌پاش اتومایزر با هد الکترواستاتیک و اتومایزر با هد معمولی به ترتیب معادل ۵۶، ۵۶۳، ۳۷/۸ و ۱۰۰ لیتر در هکتار تعیین گردید.

بررسی قطرات ثبت شده بر روی کاغذهای حساس به آب نشان داد در سم‌پاش فرغونی لانس‌دار ۴۰ درصد کارت‌ها کاملا با ذرات آب خیس شدند و حتی باعث شرگی از روی آنها شد. درحالی که تقریبا ۲۰ درصد آنها هیچ نوع قطره‌ای را دریافت نکردند. بررسی اندازه ذرات ثبت شده بر روی کاغذهای حساس به آب روشن نمود به‌طور

متوسط ۴۸ درصد ذرات زیر ۵۰ میکرون، ۳۲ درصد بین ۱۰۰-۵۰ میکرون، ۱۴ درصد بین ۲۵۰-۱۰۰ میکرون و ۳ درصد بین ۵۰۰-۲۵۰ میکرون و ۳ درصد بین ۱۰۰۰-۵۰۰ میکرون بودند. عدم یکنواختی در اندازه ذرات و پوشش سطح گیاه بوسیله قطرات سم، احتمالاً ناشی از ساختار نازل هیدرولیکی (مخروط توخالی) و حرکت زیگزاگ لانس در زمان سم‌پاشی بوده است.

در سم‌پاش اتومایزر معمولی یکنواختی اندازه قطرات بیشتر از لانس‌دار و درصد بالایی از قطرات سم (۶۰ درصد) از قطری بین ۲۵۰-۵۰ میکرون برخوردار بودند. وضعیت کلی پوشش برگ‌ها با قطرات نشان از یکنواختی بیشتر در این نوع سم‌پاش نسبت به لانس‌دار داشت و تقریبا تمامی کارت‌های حساس به آب، قطرات سم را دریافت نمودند وتفاوت‌هایی به لحاظ تعداد قطرات دریافت شده بین آنها مشاهده شد. تقریبا ۲۰ درصد کارت‌های نصب شده در داخل کانوپی گیاه و زیر سطح برگ نیز قطرات سم را دریافت کردند.

در سم‌پاش الکترواستاتیک تقریبا ۵۰ درصد کارت‌های نصب شده در سطح زیرین برگ‌ها نیز قطرات سم را دریافت کرده و یکنواختی بیشتری در اندازه قطرات تولید شده سم مشاهده شد. به طوری‌که بیش از ۹۰ درصد قطرات اندازه‌ای بین ۲۵۰-۱۰۰ میکرون داشتند.

در پوشش سطح گیاه، با توجه به قطرات ثبت شده روی کاغذهای حساس در سم‌پاش میکرونر، یکنواختی پوشش سطح بالایی نسبت به سایر سم‌پاش‌ها روی برگ ها به ثبت رسید. ولی بررسی کارت‌های نصب شده در قسمت درون پوشش گیاهی و سطح زیرین برگ‌ها نشان داد نفوذ پذیری قطرات سم به درون فضای گیاه بخوبی انجام نشده است.

بحث

نتایج روش‌های مختلف محلول‌پاشی بر روی جمعیت کنه زرد و پهن تفاوت آماری معنی‌داری داشتند و سم‌پاش‌های اتومایزر با هد الکترواستاتیک و اتومایزر با هد معمولی، دارای بیشترین کارایی بودند. از سوی دیگر سم‌پاش‌های لانس‌دار و میکرونر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. این تفاوت با افزایش مدت زمان پس از سم‌پاشی نمود بیشتری پیدا کرد. بدین ترتیب نتایج حاصله موید این است که سم‌پاش الکترواستاتیک نسبت به سم‌پاش‌های لانس‌دار معمولی که در حال حاضر به‌طور وسیع مورد استفاده قرار دارند و همچنین سم‌پاش میکرونر، دارای تاثیر به مراتب بیشتری است. در سم‌پاش‌های الکترواستاتیک به علت اینکه تعداد زیادی از قطرات سم به سطح زیرین برگ تماس پیدا می‌کند و از آنجا که کنه زرد و پهن تنها در سطح زیرین برگ‌ها فعالیت دارد لذا بیشترین تماس و برخورد قطرات سم با آفت کنه در این سم‌پاش ملاحظه شد. نتایج حاصل از ارزیابی فیزیکی سم‌پاش‌ها نیز به خوبی در کرت‌های سم‌پاشی شده با سم‌پاش الکترواستاتیک نشان داد ۵۰ درصد کارت‌های نصب شده در سطح زیرین برگ‌ها قطرات سم را دریافت داشتند. این درحالی است که در سایر سم‌پاش‌ها در بهترین شرایط (در سم‌پاش اتومایزر معمولی) تنها ۲۰ درصد کارت‌های نصب شده در سطح زیرین برگ‌ها حاوی قطرات سم بودند و در سم‌پاش‌های دیگر نفوذ قطرات سم به درون پوشش گیاه و سطح زیرین برگ‌ها ملاحظه نشد. در سم‌پاش الکترواستاتیک وجود ذرات باردار امکان پوشش سطح زیرین برگ که محل اصلی فعالیت آفت کنه می‌باشد را تسهیل نمود. در سم‌پاش اتومایزر معمولی جریان شدید هوا باعث نفوذ قطرات سم به داخل پوشش گیاه شد، اما در سیستم میکرونر و نیز سم‌پاش لانس‌دار به دلیل سقوط قطرات با نیروی ثقل امکان نفوذ آنها به داخل پوشش گیاهی کم بود. در تایید این نتایج Sumner *et al*. (2000)، در تحقیقی نشان دادند که سم‌پاش‌های هوایی الکتروستاتیک نسبت به روش‌های دیگر پوشش بهتری را در سطوح زیرین و رویی برگ‌ها داشته و از نظر پاشش مواد سمی روی هر دو سطح برگ کارایی بهتری ایجاد

کردند. همچنین Afshari *et al.* (1998)، در ارزیابی دو روش سم‌پاشی معمولی و الکتروستاتیک درکنترل عسلک پنبه که در سطح زیرین برگ‌ها فعالیت دارد، نشان دادند که روش سم‌پاشی الکتروستاتیک با میانگین تأثیر ۹۲/۶ درصد در مقایسه با روش معمولی با میانگین تأثیر ۸۱/۷ درصد کارایی بالاتری دارد. بررسی کارت‌های حساس به آب نیز نشان داد تعداد قطرات سم قرار گرفته روی کارت-ها در روش سم‌پاشی الکتروستاتیک حتی تا ۴ برابر نسبت به تعداد قطرات در روش سم‌پاشی معمولی بیشتر بوده است. در ارتباط با مقایسه کارایی سیستم سم‌پاشی الکترواستاتیک با سایر سم‌پاش‌ها در برابر آفات مختلف تحقیقات بسیاری صورت گرفته است و نتایج آنها کارایی بهتر سم‌پاش‌های الکترواستاتیک در مقایسه با سم‌پاش‌های هیدرولیک بوم‌دار، اتومایزر و سم‌پاش‌های با نازل‌های ای.اس.اس[1] را مورد تاکید قرار داد (Herzog *et al.*, 1983; Grifths *et al.*, 1984; Romanchik and Rojas, 1999). بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی فیزیکی سم‌پاش‌ها در این تحقیق، سیستم الکترواستاتیک نسبت به لانس‌دار و اتومایزر معمولی دارای برتری بوده و اندازه قطرات آن از یکنواختی بیشتری برخوردار بود. این نتیجه توسط برخی محققین نظیر Abdolbagi and Adams (1987)، که اندازه قطرات سم در سیستم‌های سم‌پاشی مختلف در گلخانه گوجه فرنگی بررسی کردند نیز تائید شده است. آنها همچنین نشان دادند که با سرعت (۹–۷ ml/min) سم‌پاش‌های الکتروستاتیک از نظر پاشش قطرات سم کارایی بالاتری نسبت به سایر سم‌پاش‌ها داشت.

در بررسی حاضر، تاثیر بین دو سم‌پاش لانس‌دار معمولی و میکرونر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و روشن گردید در مورد آفاتی که در سطح زیرین برگ‌ها و یا در داخل پوشش گیاه فعالیت دارند عملکرد قابل قبولی ندارد. در این ارتباط Sheikhi Garajan *et al.* (2004)، در بررسی کارایی سم‌پاش میکرونر در مقایسه با سم‌پاش لانس‌دار معمولی برای کنترل سن گندم نشان داد با وجود عملکرد مشابه هر دو سم‌پاش، میزان مصرف محلول سم در سم‌پاش میکرونر بین ۴۰- ۱۰ لیتر در هکتار و برای سم‌پاش لانس‌دار بین ۴۰۰- ۲۰۰ لیتر در هکتار استفاده شد، همچنین بادبردگی و ریزش قطرات سم به سطح خاک نیز در میکرونر بسیارکمتر از لانس‌دار بود. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که سیستم میکرونر با مصرف حدود ۶۰ لیتر محلول سمی در هکتار نسبت به سم‌پاش لانس‌دار با حدود ۶۰۰ لیتر مصرف محلول سمی در هکتار، از ویژگی برتری برخوردار است. تحقیقات انجام شده توسط محققین دیگر نیز نشان دهنده تاثیر تقریبا مشابه سیستم‌های سم‌پاشی میکرونر و لانس‌دار معمولی بوده است بجز آن‌که سیستم‌های سم‌پاشی میکرونر در مقایسه با سم‌پاش‌های معمولی میزان مصرف سم را بسیار کاهش می‌دهد، پاشش یکنواختی را نیز تامین می‌کند. در مطالعه‌ای برای کنترل علف‌های هرز جنگل‌های شرق کانادا با سم‌پاش میکرونر و نازل‌های هیدرولیکی توسط Pitt *et al.* (1992)، انجام شد این نتیجه‌گیری به عمل آمد که هر دو سیستم قادرند علف‌های هرز را در نواحی تیمار شده کنترل کنند اما میزان دز مصرفی علف‌کش در میکرونر بسیار کمتر از نازل‌های هیدرولیکی می‌باشد. همچنین روشن گردید کارایی علف‌کش گلایفوسیت در سم‌پاش میکرونر به دلیل تولید قطرات کوچکتر، یکنواخت‌تر (۳۰۰ میکرومتر) و بادبردگی کمتر نسبت به روش هیدرولیک (۴۲۵ میکرومتر) موثرتر بوده است (Sumner *et al.*, 2000).

از نتایج این تحقیق می‌توان اظهار داشت سم‌پاش الکترواستاتیک به دلیل حجم محلول مصرفی کمتر (۴۰ لیتر در هکتار) و کارایی بیشتر درکنترل کنه زرد و پهن، در اولویت نخست و سم‌پاش اتومایزر در رتبه بعدی توصیه قرار دارد. سم‌پاش فرغونی لانس‌دار به دلیل حجم بالای آب مصرفی (نزدیک به ۶۰۰ لیتر در هکتار) و از بین رفتن زیاد سم با تاثیر کم در کنترل آفت، قابل توصیه نیست. سم‌پاش میکرونر علی‌رغم برتری‌های نسبی برای آفاتی که

1 - ESS

عمدتا در سطح زیرین برگ فعالیت دارند قابل توصیه نمی‌باشد.

References:

Abdelbagi, H. A. and Adams, A. J. 1987. Influence of droplet size, air assistance and electrostatic charge upon the distribution of ultra low volume sprays on tomatoes. *Crop Protection*. 4: 226-233.

Afshari, M. R. and Bayat Assadi, H. 1990. Water sensitive paper and their use in sprayer calibration in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology*. 57: 71-75. [In Persian with English Summary]

Afshari, M. R., Parvin, A., Abai, M. GH., Amin, GH. and Djavanmoghadam, H. 1998. Comparison of efficiency of electrostatic and conventional spraying methods for control of cotton whitefly *Bemisia tabasi*. 13th Iranian Plant Protection Congress, 23- August, Karaj, Iran, p. 59.[In Persian with English Summary]

Arbabi, M., Namvar, P., Pharrokhy, M. and Karamy, S. 2001. First report of *Polyphagotarsonemus latus* (banks) (Tarsonemidae: Acari), on potato in Jiroft from Iran. *Applied Entomology and Phytopathology*. 68: 183- 184. In Persian with English Summary]

Bellettini, S., Ulbrich, A .V. and Gastaldi, L. F. 1999. Control of white mite *P. latus* with different doses of chlorfenapyr on cotton. Anais II congress Brasileiro de Algado, 5-10 September, Algado, Brazil, p. 152-154. [In Spanish with English Summary]

Bozsik, A. 1996. Studies on aphicidal efficiency of different stinging nettle extracts. Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz. 69: 21-22. [In Germany with English Summary]

Capinera, J .L. 2001. Hand book of vegetable pests. Academic, Press. University of Florida. 729 pp.

Das, L. K. 1988. Life history of yellow mite *P. latus* on jute crop. *Annals of Agricultural Research*. 20-25.

Griffiths, D .C., Cayley, G .R. and Etheridge, P. 1984. Application of insecticides, fungicides to cereals with charged rotary atomizers. 1984 British crop protection conference, 19-22 November, Brighton Metropole, England, 3: 1021-1026.

Herron, G., Jiang, L. and Spooner, H. R. 1996. A laboratory based method to measure relative pesticide and spray oil efficacy against broad mite *P. latus*. *Plant Protection Quarterly*. 10: 112-115.

Herzog, G. A., Lambert, W. R. and Law, S. E. 1983. Evaluation of an electrostatic spray application system for control of insect pests in cotton. *Journal of Economic Entomology*. 76: 637- 640.

Karmakar, K., Sarkar, P. K. and Mukherjee, A. B. 1996. Effectiveness of some modern pesticides against different stages of yellow mite *P. latus* infesting chili. *Annals of Entomology*. 14: 47-54.

Liu, Y. and Xie, D. 1996. Effects of tea varieties on the population dynamics of yellow mite. *Phytophylacica*. 23: 143-146.

Matthews. G. A. 1999. Application of pesticide to crops. Imperial Colleague Press, UK. pp. 325.

Namvar, P. and Arbabi, M. 2006. Study on biology, population fluctuations and rate of damages of yellow broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (banks) (Tarsonemidae: Acari), on different potato varieties in Jiroft. *Applied Entomology and phytopathology*. 74: 23- 43.

Namvar, P. and Arbabi, M. 2010. Study on efficiency of acaricides with different doses and time intervals applications on *Polyphagotarsonemus latus* on potato in Jiroft. 19th Iranian Plant Protection Congress, 31 July- 3 August, Tehran, Iran, p. 248.

Pitt, D. G., Fleming, R. A. and Thompson, D. G. 1992. Glyphosate efficacy on eastern Canadian forest weeds. *National Research council of Canada*. 22: 1160-1171.

Ragasri, M. and Reddy, G. P. 1991. Bioefficacy of certain newer insecticides including neem products against chili pest complex. *Indian Cocoa Arecanut and Spices Journal*. 15: 42-44.

Romanchik, E. and Rojas, M. R. 1999. Adaptation and evaluation of on electronic device for the electrostatics pulverization. Annual International meeting, 18-21 July, Toronto, Ontario, Canada, No 993146, 8 pp.

Scarpellini, J. R. 1999. Evaluation acaricides against the white mite *P. latus* and influence on production of beans *Phaseolus vulgaris*. Aquivos. de Instituto. Biologico Sao Paulo. 1: 43-46. [In Spanish with English summary]

Senapati, S. and Surakali, G. 1994. Efficacy of some pesticides against pest complex of jute in

tarai ecological condition of west Bengal. *Environmental Ecology*. 12: 65-71.

Sepwasdi, P. 1991. Chemical control of mungbean insect pests in rice base cropping systems. Proceeding of the Mungbean Meeting, 23-24 February, Chiang Mai, Thailand, 90: 269-275.

Sheikhi Garajan, A., Moein, S., Mirzalou, M. Sabahi, G. and Mohamadipour, A. 2004. 16th Iranian Plant Protection Congress, 28 August - 1 September, Tabriz, Iran, p. 231.

Silva, E. A. and Oliviera, J. V. 1998. Biology of *Polyphagotarsonemus latus* on sweet pepper. *Anais. Sociedade Entomologica do Brasil*. 27: 223-228.

Sumner, H .R., Herzog, G. A. and Sumner, P. E. 2000. Chemical application equipment for improved deposition in cotton. *Journal of Cotton Science*. 4: 19- 27.

Tae, G. K., Lee, D. H., Lee, C .S. and Kim, S. H. 2004. Spray and depositional characteristics of electrostatic nozzles for orchard sprayers. ASABE Annual Meeting. 1-4 August, Ottawa, Canada, No 041005.

Thompson, D. G., Pitt, D. G. and Fleming, R. A. 1992. Glyphosate efficacy on eastern Canadian forest weeds. *National Research council of Canada*. 22: 1151- 1159.

Viera, M. R. and Chiavegatic, L. G. 1998. Biology of *Polyphagotarsonemus latus* on cotton. *Pesguisa, Agropecuaria, Barsileria*. 32: 1437 - 1442. [In Spanish with English summary]

Zhang, Z. Q. 2003. Mites of greenhouses, CABI, Publ, UK. 244 pp.

Efficiency Study of Different Spraying Techniques in the Control of Potato Yellow Broad Mite (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)

Peyman Namvar*[1] and Ahmad Heidari [2]

1. Department of Plant Protection, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran. 2. Department of Pesticide Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran.

Received: Jun. 2, 2014 Accepted: Aug. 11, 2014

Abstract:

Potato yellow broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) is a serious pest of fall season potato cultivation in Jiroft Region. Application of acaricides is usually done to protect mite pest damages. The main aim of the study is to compare the efficiency of different sprayers in the control of the mite pests so as to reduce the pesticide consumption. In this study the efficiency of 4 different types of sprayers including: knapsack micronear sprayers (model: KP 4000-N10)(KM), motorized knapsack mist blowers sprayer with electrostatic head (MKME), motorized knapsack mist blowers sprayer with common head (MKM) and hydraulic motorized sprayer on trolley (HMT) were compared by using two doses (0.75 and 0.5 l/hec) of bromopropilate EC 25%. The experiment was carried out on the basis of randomized complete block design (RCBD) with factorial test in 3 replications. The results show that there is a significant difference between the efficiency of the sprayers in the control of mite pest. Mortality percent caused by MKME (85±6.1) and MKM (83±6.9) were higher than the other sprayers. The amount of acaricide applied through KM, MKME, MKM and HMT were recorded as 56, 37.8, 100 and 563 liters per hectare respectively. Physical distribution of the insecticide droplets on potato leaf showed that MKME and MKM had the best coverage on plants. Therefore we recommend MKME and MKM sprayers for the chemical control of this pest.

Key words: bromopropylate, Electrostatic sprayer, Motorized knapsack mist blowers sprayer, Chemical control, Mites.

* **Corresponding author:** Peyman Namvar, Email: p.namvar@areo.ir