نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹٤ – کرج

اثر سرعت پیشروی و فشار سمپاشی بر پتانسیل بادبردگی و یکنواختی پاشش در سمپاش توربینی زراعی (توربولاینر) با استفاده از روش اسپکتروفتومتری

فائزه بهزادی‌پور[۱*]، محمود قاسمی‌نژاد رایینی[۲]، محمدامین آسودار[۳]، افشین مرزبان [۲] و سامان آبدانان [۲]

۱ ، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه مهندسی مکانیزاسیون دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

ایمیل مکاتبه کننده: Faeze_behzadeepour@yahoo.com

چکیده

امروزه توجه به مسائل ایمنی و زیست محیطی در تمام بخش‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی کشورهای مختلف از اهمیت بالایی برخوردار است. در بخش کشاورزی با وجود تلاش‌های فراوان برای یافتن روش‌های جایگزین، سالانه میلیون‌ها لیتر ماده سمی برای کنترل آفات مزارع مصرف می‌شود. بادبردگی سموم یا حرکت آفتکش‌ها توسط باد، در حین یا پس از انجام عملیات سمپاشی به محلی غیر از محل مورد نظر سمپاشی، چالش برانگیزترین مساله فراروی کاربران در سمپاشی و سازندگان سمپاش‌ها می‌باشد. به همین منظور آزمایشی با سمپاش توربینی زراعی (توربولاینر) مدل توربینا اس. ای. ۸۰۰ بصورت آزمون فاکتوریل دو عامله در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورها و سطوح به ترتیب عبارت بودند از: سرعت پیشروی با دو سطح ۹ و ۱۳/۵ کیلومتر بر ساعت و فشار سمپاشی با سه سطح ۳۵، ۲۵ و ۱۰ بار. با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری و نرم افزار Excel و SPSS و آزمون LSD، یکنواختی پاشش و میزان بادبردگی بر حسب لیتر بر هکتار محاسبه شد. نتایج نشان داد که اثر متقابل فشار سمپاشی و سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی و یکنواختی پاشش در سطح ۱٪ دارای اثر معنی‌دار است. تیمار با فشار ۳۵ بار و سرعت ۹ کیلومتر برساعت نسبت به تیمار با فشار ۱۰ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت باعث افزایش ۹۹ درصدی میزان بادبردگی، و نیز تیمار با فشار ۱۰بار و سرعت ۹ کیلومتر برساعت نسبت به تیمار با فشار ۲۵ بار و سرعت ۹ کیلومتر برساعت، باعث افزایش ٤۷ درصدی یکنواختی پاشش شده است.

واژه‌های کلیدی: بادبردگی، زیست محیطی، توربولاینر

مقدمه

سموم شیمیایی در پیشرفت سریع تولیدات کشاورزی نقش بزرگی ایفاکرده و خواهند داشت. با استفاده از این سموم، کیفیت و کمیت محصول اصلاح و افزایش پیدا کرده و استفاده از سموم نیاز به نیروی کاری برای کنترل علف‌های و آفات را تا حد زیادی کاهش داده است. ولی استفاده گسترده از سموم شیمیایی به بعضی مسائل جدی محیط زیست منتج شده است (شفیعی، ۱۳۸۷). هر ساله حدود ۲۵ تا ۳۵ درصد کل محصولات کشاورزی دنیا توسط حشرات، علف‌های هرز و عوامل بیماری‌زای گیاهی از بین می‌رود و این رقم در صورت عدم مبارزه تا ۸۰ درصد افزایش می‌یابد. طبق گزارش منابع وزارت کشاورزی میزان خسارت سالیانه آفات در ایران به حدود ۳۰ درصد می‌رسد. با توجه به مطلب فوق لزوم مبارزه با آفات ضروری است. تعداد عوامل خسارت‌زای گیاهی مهم و اقتصادی در کشور ایران بالغ بر ٦۰۷ عامل شامل آفات (حشرات، کنه‌ها، موش‌ها و پرندگان)، بیماری‌ها (باکتری، قارچ، نماتد، ویروس و غیره) و علف‌های هرز است که علف‌های هرز با ٤۷ درصد بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند، همچنین سهم آفات و بیماری‌ها به ترتیب ۲۸ و ۲۵ درصد است. سالانه در سطحی حدود ۱۲ میلیون هکتار مبارزه شیمیایی صورت می‌گیرد که میزان فروش سموم شیمیایی در استان خوزستان در سال ۱۳۹۰ به ۱٤۵۹۱۰ لیتر رسید و از این مقدار، ۱۲۷۲۵۷ لیتر، حدودا ۸۷/۲ درصد را، علف‌کش‌ها به خود اختصاص داده‌اند (بی‌نام، ۱۳۹۰).

حرکت سموم بوسیله باد از محل سمپاشی به محل‌های غیر هدف را بادبردگی[1] می‌نامند. عوامل بسیاری وجود دارند که نقش مهمی در ایجاد یا کاهش بادبردگی ایفا می‌کنند. از جمله این عوامل می‌توان به اندازه قطرات تولید شده، فشار سمپاشی، قطر سوراخ نازل، سرعت پیشروی، سرعت وزش باد، رطوبت و دمای هوا، و ویسکوزیته مایع پاشیده شده اشاره کرد (پیمان و همکاران، ۱۳۸۹ و پیمان و همکاران، ۱۳۹۰) اما ویسکوزیته و جرم مخصوص مایع در دامنه‌های کاربردی کشاورزی، اثر اندکی بر اندازه قطرات دارند(سریواستاوا و همکاران، ۱۳۸٦).

عملکرد یک سمپاش بطور کلی براساس یکنواختی پاشش، الگوی پخش، اندازه قطره و فراوانی، میزان نشست سم بر هدف (گیاه) و بادبردگی مشخص می‌شود. سرعت پیشروی، و فشار سمپاشی که از عوامل تاثیرگذار در سمپاش توربینی زراعی می‌باشند.

مروری بر پژوهش‌ها

مقدار مایع سم پاشیده شده با تغییر سرعت پیشروی تغییر می‌کند (منصوری راد، ۱۳۸۷)، طی تحقیقات برای نازل‌های بادبزنی یکنواخت استاندارد با کاهش سرعت پیشروی از ٦ به ٤ کیلومتر بر ساعت، متوسط میزان پتانسیل بادبردگی از ۰/۰٤۲ درصد به ۰/۰۱٤ و برای نازل‌های اینجت[2] از ۰۰/۰۰۲ درصد به ۰/۰۰۰۳ درصد کاهش یافت(نویتنز[3] و همکاران، ۲۰۱٤).

[1] - Drift
[2] - Injet
[3] - Nuyttens

با افزایش فشار سمپاشی، تلفات بادبردگی افزایش می‌یابد که در پژوهشی با بررسی اثر فشار بر روی میزان بادبردگی نتایج نشان داد که بیشترین (۲۱٪) و کمترین (۱۷٪) مقدار بادبردگی به ترتیب در فشارهای ٤۰۰ و ۳۰۰ کیلوپاسکال بدست آمد (عرفانیان و همکاران، ۱۳۸۸).

طبق نتایج، سرعت پیشروی بر یکنواختی پاشش در سمپاش توربولاینر در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده و بهترین میزان یکنواختی پاشش (۹/۳۹٤) مربوط به بیشترین سرعت پیشروی یعنی ۸/۱۲ کیلومتر در ساعت و کمترین میزان (۱٦/۳٤) مربوط به سرعت پیشروی ۵/۲ کیلومتر در ساعت می‌باشد(ناصری و همکاران، ۱۳۸٦). پیمان و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با بررسی یکنواختی پاشش در ۳ سطح فشار ۳، ٤ و ۵ بار، میانگین یکنواختی پاشش به ترتیب مقادیر ۰/۹٦، ۰/۸۳۸ و ۰/۸٤۷ بدست آمد و نتایج نشان داد که با افزایش فشار، یکنواختی پاشش افزایش می یابد(پیمان و همکاران، ۱۳۹۰). در تحقیق دیگری نیز نتایج نشان داد که از نظر آماری فشار سمپاشی بر سمپاش توربولاینر بر یکنواختی پاشش اثر معنی داری ندارد (ناصری و همکاران، ۱۳۸٦).

در پژوهشی با ارزیابی سمپاش‌های رایج در مزارع گندم، نشان دادند که سمپاش توربولاینر با ٤٦/۳ درصد، بیشترین بادبردگی را نسبت به میکرونر با ۳٦/٤ درصد و اتومایزر با ۱٤ درصد دارد و نزدیک به ۵۰ درصد از قطرات محلول سم در سمپاش توربولاینر به هدف نمی‌رسند (صفری و همکاران، ۱۳۸۸). اما طی پژوهش دیگری از صفری و همکاران (۱۳۹۰)، سمپاش میکرونر با ٤۳/٦ درصد دارای بیشترین بادبردگی، سمپاش اتومایزر معمولی با ۲۷ درصد در رده دوم و سمپاش اتومایزر بومدار با ۸/۳ درصد دارای کمترین میزان بادبردگی بودند.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی عوامل موثر بر بادبردگی ذرات سم، تحقیقی در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، در شمال شرقی اهواز انجام شد.

آزمایش بصورت فاکتوریل دو عامله با سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی است. فاکتور اول تیمار فشار سمپاشی با سه سطح(۳۵، ۲۵ و ۱۰ بار) و فاکتور دوم تیمار سرعت پیشروی با دو سطح(۹ و ۱۳/۵ کیلومتر بر ساعت) اعمال شد. این طرح مطابق با تقویم زراعی سمپاشی محصول کلزا، در شرایط مزرعه و در هوای آرام اجرا شد.

کالیبره و دبی خروجی سمپاش

ابتدا سمپاش را در مسافت معینی از مزرعه چندین بار حرکت داده و میانگین زمان مورد نظر برای طی کردن این مسافت را محاسبه و یادداشت کرده. سپس سمپاش را در محلی مسطح نگه داشته، پس از راه‌اندازی با همان سرعتی که تراکتور در

طول مشخص رانده شده بود، فشار مورد نظر در دور پی تی او ٥٤٠ تنظیم و تأمین شد. نازل‌ها با کیسه‌های نایلونی با دقت پوشانیده شد تا بتوان محلول خارج شده از نازل‌ها، را جمع‌آوری کرد. مقدارمحلول جمع‌آوری شده در کیسه‌ها در مدت زمانی برابر با مدت زمان طی شده در طول مشخص اندازه‌گیری شد (منصوری‌راد، ۱۳۸۷). با ثبت میزان محلول خروجی در زمان معین، دبی خروجی بر حسب لیتر بر دقیقه تعیین و با داشتن دبی خروجی سمپاش بر حسب لیتر بر دقیقه، میزان محلول مصرفی در هکتار بر حسب لیتر بر هکتار از رابطه (۱) محاسبه خواهد شد (صفری و همکاران، ۱۳۸۸):

$$Q = \frac{600q}{v * d} \qquad (1)$$

Q: دبی (لیتر بر هکتار)، q: محلول خروجی (لیتر بر دقیقه)، v: سرعت (کیلومتر بر ساعت)، d: عرض کار (متر)

بادبردگی و میزان بادبردگی

ذراتی که توسط باد منتقل می‌شوند میزان بادبردگی را نشان می‌دهند بدین منظور در ابتدا با اضافه کردن مقادیر مختلف رنگ مخصوص به آب و داشتن غلظت‌های مختلف محلول رنگ درست شد آنگاه با دستگاه اسپکتروفتومتری (دوزالس[4] و همکاران، ۲۰۱۰؛ جیل[5] و همکاران، ۲۰۱٤ و هالونیک[6] و همکاران، ۲۰۰۲)، محلول آب و رنگ را طیف سنجی و یک گراف مرجع رسم شد، سپس طول موج آب هم اندازه‌گیری و ثبت شد. آب به همراه رنگ مخصوص در مخزن سمپاش ریخته و عملیات پاشش صورت گرفت. پس از جمع‌آوری ظروف، محلول موجود در ظرف‌ها را با دستگاه اسپکتروفتومتری بررسی کرده و رسوبات بر ظروف طبق رابطه (۲) محاسبه شد (جیل و همکاران، ۲۰۱۳):

$$D_i = \frac{(\rho_{Smpl} - \rho_{blk}) * V_{dil}}{\rho_{spray} * A_{col}} \qquad (2)$$

Di: رسوبات سم بر یک ظرف (میکرولیتر بر سانتی‌متر مربع)، ρsmpl: میزان جذب نمونه، ρblk: میزان جذب شاهد (آب)، Vdil: حجم مایع محلول (آب مقطر) (میکرو لیتر)، ρspray: میزان جذب غلظت محلول در نمونه‌ها، Acol: مساحت ظرف‌ها برای جمع‌آوری محلول (سانتی‌متر مربع)

میزان پتانسیل بادبردگی

مقدار پتانسیل بادبردگی، درصد سمومی است که پس از عبور سمپاش، توسط جریان‌های هوایی به بیرون از منطقه مورد نظر حمل می‌شود که از رابطه (۳) قابل محاسبه خواهد بود(جیل و همکاران، ۲۰۱٤):

[4] -Douzals
[5] -Gil
[6] -Holownicki

$$DPV = \sum_{i=1}^{n} \frac{D_i}{RSD} * 100 \qquad (3)$$

DPV: مقدار پتانسیل بادبردگی، Di: رسوبات سم در یک ظرف، n: شماره ظرف، RSD: رسوبات شاهد

با توجه به عرض پاشش سمپاش که تا ۲۰ متر است، ابتدا هر پتری دیش بر روی یک تخته قرار گرفت آنگاه تخته‌ها با فاصله ۲ متری از مسیر حرکت سمپاش (جیل و همکاران، ۲۰۱۳) در امتداد (عرض) پاشش (عمود بر جهت حرکت سمپاش)، به تعداد ۱۱ردیف پتری‌دیش جایگذاری شد. همچنین برای اندازه‌گیری نشست در خارج از محدوده شعاع پاشش سمپاش، در شش ردیف به فواصل ۲ متری از آخرین ردیف، پتری دیش‌ها (٦ عدد) قرار گرفتند (دوزالس و همکاران، ۲۰۱۰؛ جیل و همکاران، ۲۰۱٤؛ جیل و همکاران، ۲۰۱۳ و ولف و همکاران، ۱۹۹۳). روی پتری دیش‌ها پس از اتمام عملیات پاشش پوشانیده و در جای تاریک نگهداری شدند تا به آزمایشگاه منتقل و با دستگاه مورد نظر، رسوبات درون آنها طیف سنجی شود.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس و مقایسات میانگین مربوط به بررسی فاکتورهای فشار سمپاشی و سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی و یکنواختی پاشش در جداول (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب نشان داده شده است. با توجه به نتایج تجزیه واریانس در جدول (۱)، تیمار فشار سمپاشی بر میزان بادبردگی در سطح ۱٪ معنی‌دار است و نیز سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری نشان داد. اثرات متقابل تیمارهای فشار و سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی دارای اثر معنی‌داری در سطح ۱٪ است که در نمودار (۱) نشان داده شده است.

با توجه به نمودار (۱)، تیمار a1c1 که مربوط به فشار ۳۵ بار و سرعت پیشروی ۹ کیلومتر بر ساعت است، با مقدار ۱٤٥٦/۱۷، و تیمار a3c1 (فشار ۱۰ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت) با مقدار ٦/۰۲٥، به ترتیب بیشترین و کمترین اثر را بر میزان بادبردگی داشته است که با نتایج (عرفانیان و همکاران، ۱۳۸۸) و (هالونیک و همکاران، ۲۰۰۲) مطابقت دارد. که میتوان دلیل این امر را چنین بیان نمود که با افزایش فشار، میزان ریز شدن قطرات بیشتر شده که باعث بادبردگی بیشتر قطرات می‌شود ولی با کاهش فشار، قطرات بزرگتری ایجاد و بادبردگی کاهش می‌یابد.

با توجه به جدول (۱)، فشار بر یکنواختی پاشش در سطح ٥٪ اثری معنی‌دار دارد، اما فاکتور سرعت پیشروی دارای اثر معنی‌داری نیست. نتایج نشان می‌دهد که اثرات متقابل فشار و سرعت پیشروی بر یکواختی پاشش در سطح ۱٪ دارای اثر معنی‌دار است که در نمودار (۲) نشان داده شده است.

با توجه به نمودار (۲)، تیمار a3c1 مربوط به فشار ۱۰ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، با مقدار ۰/۲۹۹ دارای بیشترین، و تیمار a2c1 (فشار ۲۵ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت) با مقدار ۰/۱۵۸، دارای کمترین اثر بر یکنواختی پاشش هستند. بدین معنی که با افزایش فشار از ۲۵ به ۳۵ بار، میزان یکنواختی پاشش بیشتر می‌شود که با نتایج پیمان و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت و با نتایج ناصری و همکاران (۱۳۸٦) مغایرت دارد. می‌توان بیان نمود که با افزایش فشار، قطرات هم سایزتر و یکنواختتری ایجاد می‌شود که بر باعث یکنواختی پاشش بیشتری می‌گردد.

جدول (۱)- تجزیه واریانس اثر سرعت پیشروی و فشار سمپاشی بر میزان بادبردگی و یکنواختی پاشش سمپاش

منابع تغییرات	درجه آزادی	بادبردگی	یکنواختی پاشش
فشار	۲	۱۳۸۸۹۷۱/۹۸**	۰/۲۰۰*
سرعت پیشروی	۱	۸۹۷۸۴/۹۹**	۰/۱۰۰n.s
فشار*سرعت پیشروی	۲	۵۰۵۷۹۶/۸۲**	۰/۰۲**
خطا	۱۲	۵۵/۰۱۱	۰/۰۰۱

*، ** و **n.s** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵٪، ۱٪ و غیر معنی‌دار

جدول۲- مقایسه میانگین اثر فشار سمپاشی بر میزان بادبردگی و یکنواختی پاشش سمپاش

سطوح فاکتورها	بادبردگی	یکنواختی پاشش
۳۵	۱۲۱۴/۱۵^{B}	۰/۲۶^{B}
۲۵	۹۰۶/۱۳^{A}	۰/۲۲^{A}
۱۰	۲۷۰/۶۳^{A}	۰/۲۴^{A}
خطا	۵۵/۰۱۱	۰/۰۰۱

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (**LSD**)

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی و یکنواختی پاشش سمپاش

سطوح فاکتورها	بادبردگی	یکنواختی پاشش
۹	۸۶۷/۵۹^{B}	۰/۲۳^{A}

۱۳/۵	۷۲۶/۳۴^{A}	۰/۲۴^{A}
خطا	۵۵/۰۱۱	۰/۰۰۱

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (**LSD**)

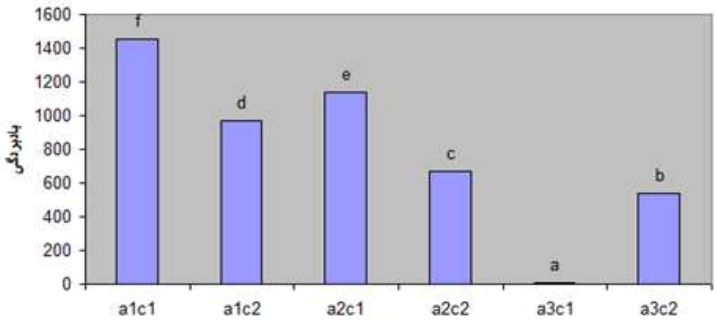
با توجه به جدول مقایسات میانگین (۲) مربوط به سطوح مختلف فشار بر میزان بادبردگی، نتایج نشان میدهد که سطوح مختلف فشار بر میزان بادبردگی دارای اختلاف معنی‌دار است که نمودار (۳) این امر را نمایش میدهد.

با توجه به نمودار (۳)، فشار ۳۵ بار (بیشترین فشار) دارای بیشترین اثر، و فشار ۱۰ بار (کمترین فشار) دارای کمترین اثر بر میزان بادبردگی است یعنی با افزایش فشار، میزان بادبردگی افزایش می‌یابد که با نتایج عرفانیان و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد.

همچنین با بررسی سطوح مختلف سرعت پیشروی بر بادبردگی در جدول (۳)، نتایج نشان میدهد که اختلاف معنی‌داری بین سرعت‌های مختلف وجود دارد که در نمودار (٤) نشان داده شده است. که با توجه به نمودار (٤)، سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت (کمترین سرعت) با مقدار ۸٦۷/۵۹ نسبت به سرعت ۱۳/۵ کیلومتر بر ساعت (بیشترین سرعت) با مقدار ۷۲٦/۳٤، اثر بیشتری بر بادبردگی دارد بدین معنی که با کاهش سرعت، میزان بادبردگی افزایش می‌یابد که با نتایج نویتنز وهمکاران (۲۰۱٤) مغایرت دارد.

با توجه به جدول مقایسات میانگین (۲)، با بررسی سطوح مختلف فشار بر یکنواختی پاشش، اختلاف معنی‌داری بین اثر فشارهای مختلف بر یکنواختی پاشش مشاهده گردید که فشار ۳۵ بار (بیشترین فشار) با مقدار ۰/۲٦ و فشار ۲۵ بار (فشار میانه) با مقدار ۰/۲۲، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اثر بر میزان یکنواختی پاشش هستند که با نتایج پیمان و همکاران (۱۳۹۰)و ناصری و همکاران (۱۳۸٦) مطابقت دارد.

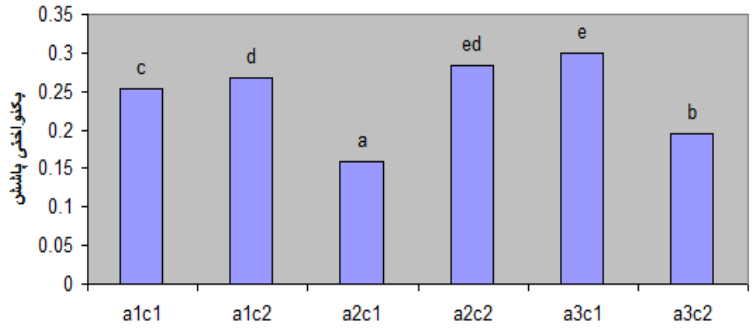
اما با بررسی جدول مقایسات میانگین (۳) مربوط به اثر سطوح مختلف سرعت پیشروی بر یکنواختی پاشش، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید که با نتایج ناصری و همکاران (۱۳۸٦) مغایرت دارد.



میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (LSD)

A1: فشار ۳۵ بار، A2: فشار ۲۵ بار، A3: فشار ۱۰ بار، C1: سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، C2: سرعت ۱۳/۵ کیلومتر بر ساعت

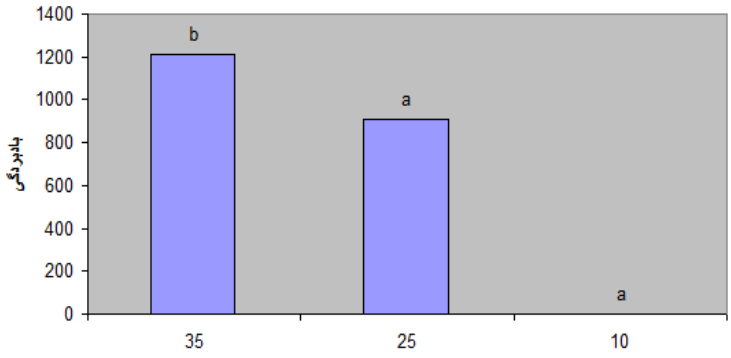
نمودار ۱– نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل فشار سمپاشی و سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی



میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (LSD)

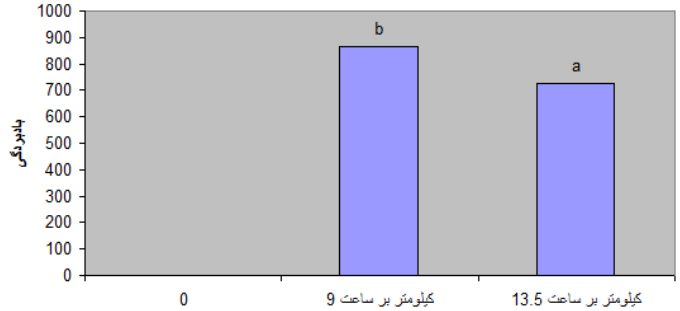
A1: فشار ۳۵ بار، A2: فشار ۲۵ بار، A3: فشار ۱۰ بار، C1: سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، C2: سرعت ۱۳/۵ کیلومتر بر ساعت

نمودار۲–نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل فشار و سرعت پیشروی بر یکنواختی پاشش



میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (LSD)

نمودار۳– نمودار مقایسه میانگین اثر فشار سمپاشی بر میزان بادبردگی در سمپاش



میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (LSD)

نمودار٤– نمودار مقایسه میانگین اثر سرعت پیشروی بر میزان بادبردگی سمپاش

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از تیمار a1c1 با فشار ۳۵ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، نسبت به تیمار a3c1 با فشار ۱۰ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، دارای بیشترین اثر بر میزان بادبردگی است که باعث افزایش ۹۹ درصدی میزان بادبردگی شده است. همچنین تیمار a3c1 با فشار ۱۰ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، نسبت به تیمار a2c1 با فشار ۲۵ بار و سرعت ۹ کیلومتر بر ساعت، دارای بیشترین اثر بر یکنواختی پاشش بوده و باعث افزایش ٤۷ درصدی آن شده است. سرعت پیشروی ۹ کیلومتر بر ساعت که کمترین سرعت است نسبت به سرعت ۱۳/۵ کیلومتر بر ساعت (بیشترین سرعت)، باعث افزایش ۱٦ درصدی میزان بادبردگی شده است ولی تغییرات سرعت بر یکنواختی پاشش تغییراتی ایجاد نکرده است.

منابع و مآخذ

۱. بی‌نام، ۱۳۹۰. آمار نامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی استان خوزستان، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، جلد دوم، ص ٤۲۱.

۲. پیمان، ل. عبداله‌پور، ش. رعنابناب، ب. مقدم، م. محمودی ا. عباس قزوینی م. جارالمسجد س. ۱۳۸۹. ارزیابی عوامل موثر در اندازه قطرات سم به منظور تثبیت قطر متوسط حجمی ذرات (VMD)، اولین همایش ملی مکانیزاسیون و فناوری‌های نوین کشاورزی اهواز، ص ۱۱-۱.

۳. پیمان، ل. محمودی، ا. عبداله‌پور، ش. مقدم، م. رعنابناب، ب. ۱۳۹۰. تعیین اندازه قطرات آفتکش با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، (٤)۲۱، ص ۸٤-۷۵.

٤. سریواستاوا، الف. گورینگ، ک. روربا‌ک، و ر. ۱۳۸٦. ترجمه منصور بهروزی‌لار و حسین مبلی، اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، چاپ دوم، ص ۷۰۲.

۵. شفیعی، الف. ۱۳۸۷. اصول ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ص ٤۹۸.

٦. صفری، م. امیرشقاقی،ف. لویمی، ن. چاجی، ح. ۱۳۸۸. ارزیابی سمپاش‌های رایج مورد استفاده در مزارع گندم، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج، (٤)۱۰، ص ۱۲-۱.

۷. صفری، م. هدایتی‌پور، ا. گرامی، ک. ۱۳۹۰. ساخت و ارزیابی سمپاش اتومایزر بوم‌دار جهت مبارزه با سن گندم، مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی)، انتشارات دانشگاه چمران اهواز، (۱)۳٤، ص ۸٦-۷۵.

۸. عرفانیان، م. علیزاده، ا. موسوی بایگی، س.م. انصاری، ح. باغانی، ج. ۱۳۸۸. مطالعه پتانسیل اثرات تبخیر و بادبردگی بر کارایی سیستم‌های آبیاری بارانی در دشت‌های کشاورزی استان‌های خراسان رضوی شمالی و جنوبی، کنفرانس بین‌المللی منابع آبی دانشگاه صنعتی شاهرود، ص ۹.

۹. منصوری راد، د. ۱۳۸۷. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، چاپ پانزدهم، ص ۸۵۳، ۱۳۸۷.

۱۰. ناصری، م. عباسپورفرد، م.ح. چاجی ح. حیدرزاده، ا. ۱۳۸٦. بررسی اثر قطر روزنه نازل، فشار پمپ و سرعت پیشروی تراکتور بر یکنواختی پاشش در سمپاش توربینی زراعی (توربولاینر) ، پنجمین نگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، ص ۹.

11. Douzals, C J. P., Sinfort, and E. Cotteux. 2010. Spraying quality assessment of a mist blower used on banana crops, International conference on agricultural engineering- AgEng. Pp. 1-11.
12. Gil, E., Balsari, P.M. Gallart, J. Liorens, P. Marucco, P. G. Andersen, X. Fabregas, and J. Liop. 2014. Determination of drift potentional of different flat fan nozzles on a boom sprayer using a test bench.Crop protection", vol. 56. Pp. 58- 68.

13. Gil, E., J. Llorens, J. Llop, X. Fabregas, and M. Gallart. 2013. Use of a terrestrial lidar sensor for drift detection in vineyard spraying. Sensors, vol. 13. Pp. 516- 534.
14. Holownicki, R., G. Doruchowski, W. Swiechowski, and P. Jaeken. 2002. Methods of evaluation of spray deposit and coverage on artificial targets, Electronic Journal of pulish agricultural universities, vol. 5, no.1, Pp. 1-7.
15. Nuyttens, D., I. Zwertvaegher, and D. Dekeyser. 2014. Comparison between drift test bench results and other drift assessment techniques, International advances in pesticide application, vol. 122. Pp. 293- 302.
16. Wolf, T. E., R. Graver, K. Wallace, S. R. Shewchuk, and J. Maybank. 1993. Effect of protective shields on drift and deposition characteristics of field sprayers.Canadian journal of plant science, vol. 73. Pp. 1261-1993.

The effect of forward speed and spray pressure on drift potential and the amount and uniformity deposition turbine farm sprayer (Turbo Liner) by using spectrophotometric method

Abstract

Attention to safety and environmental issues in all sectors of agriculture, Industrial and service sectors in different countries is very important. In agriculture, despite efforts to find alternative methods, annually millions of liters of pesticides material used to control pests. Drift pesticides or pesticide movement by wind, during or after spraying to a place other than the place of spraying operations, during or after spraying to a place other than the place of spraying operations, the most challenging problems faced by the users in spray and sprayer manufacturers in the world. For this purpose, experimental farm turbine sprayer (Turbo Liner) model turbina S.I. 800, it's done by two -factors factorial experiment in a completely randomized design with three replications. The factors and levels respectively are: forward speed consists of two levels 9 and 13.5 kilometers per hour and spraying pressure consist of 3 levels 10, 25 and 35 bars. Using a spectrophotometer and Excel software, SPSS and LSD test, uniform spray and drift rate (in liters at hectare) was measured. The results showed that the interaction between spraying pressure and speed on the drift rate and of uniform spray was significant at the 1% level. Drift was 99 percent increases at treatment with 35 bars and 9 km/hr speed compared to treatment with 10 bars and 9 km/hr speed, also uniform spray was 47 percent increases at treatment with 10 bars and 9 km/hr compared to treatment with 25 bars and 9 km/hr.

Keywords: drift, environmental, Turbo Liner sprayer