ارزیابی فنی سمپا ش های رایج مورد استفاده در مزارع گندم وتعیین روشها و ماشین های مناسب[1] (کد مقاله۲۰۷)

محمود صفری[2]

چکیده

از عوامل مهم ساماندهی وضعیت سمپاشهای رایج کشور تعیین و بررسی عملکرد و کار کرد آنها در شرایط زارع است تا بتوان با استناد به این اطلاعات برای آینده برنامه ریزی نمود. در این طرح تحقیقاتی سمپاشهای رایج مورد استفاده در محصول گندم به منظور مبارزه با علف های هرز و سن در شرایط مناطق کرج، آذربایجان غربی، خوزستان و خراسان مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. سمپاش ها شامل تراکتوری بوم دار و لانس دار، توربولاینر و میکرونر پشتی بودند. قالب طرح اماری، طرح کاملا تصادفی و نمونه گیری ها بصورت خوشه ای انجام گرفت. ۳۹/۷ درصد از سمپاش ها نوع لانس دار بودند که بیشترین درصد را بخود اختصاص داد. سمپاش های بوم دار، میکرونر، توربولاینر و اتومایزر با ۲۹/۶٪، ۱۴٪ و ۸/۴٪ در رده های بعد قرار گرفتند. بین روشهای سمپاشی از نظر میزان محلول مصرفی در هکتار در سطح ۵٪ و ۱٪ اختلاف معنی داری وجود داشت. بیشترین میزان مصرف محلول سم مربوط به سمپاش لانس دار (۸۵۴/۲ لیتر در هکتار) و کمترین مربوط به سمپاش میکرونر (۳۵/۴ لیتر در هکتار) بود. از نظر ظرفیت نظری و موثر سمپاش توربولاینر دارای بیشترین ظرفیت (به ترتیب ۳/ ۱۱ و ۷/۱ هکتار بر ساعت) و سمپاش های اتومایزر و میکرونر به ترتیب (۱/۰۲و۱/۳ هکتار بر ساعت) دارای کمترین ظرفیت نظری بودند. سمپاش های لانس دار، بوم دار و اتومایزر از نظر یکنواختی پاشش قابل ارزیابی نبودند (خیسی کامل سطح کارتهای حساس) در سمپاش های میکرونر و توربولاینر به ترتیب قطر متوسط حجمی ۳۹۸ و۴۴۱ میکرون و قطر میانه ۱۸۹ و ۱۲۳/۲ میکرون بودکه با توجه به این داده ها، ضریب کیفیت پاشش برای سمپاش میکرونر۲/۱ و توربولاینر۳/۵۷ محاسبه گردید. بنابر این با در نظر گرفتن این عوامل و پارامترها، سمپاش میکرونر نسبت به توربولاینر دارای کیفیت پاشش یکنواخت تری است. و این دو سمپاش نسبت به لانس دار، اتومایزر و بوم دار دارای برتری هستند. بیشترین درصد لهیدگی محصول

۱- برگرفته از طرح ملی با همین عنوان، به شماره ثبت ۸۶/۱۳۲۴ انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

مربوط به سمپاش بوم دار پشت تراکتوری (۱۰/۳٪) و سمپاش توربولاینر فاقد لهیدگی محصول بود.

مقدمه :

در شرایط فعلی هیچگونه بررسی علمی در زمینه وضعیت کارکرد سمپاشهای رایج مورد استفاده در محصول گندم در دسترس نمی باشد اگر نشریات و مقالاتی هم ارائه شده بیشتر در زمینه استفاده صحیح از سمپاشها بوده است و هیچکدام از منابع وضعیت موجود را مورد بررسی قرار نداده است با توجه به قیمت بالای سم یک مدیریت مناسب در این زمینه با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق از ضروریات است.تا بتوان هرچه سریعتر به استانداردهای جهانی رسید.معذالک به دلیل اهمیت موضوع نکاتی از نشریات و مقالات ارائه شده در این زمینه ارائه میگردد:

در شرایطی که برای جلوگیری از خسارت موثر آفات ،سمپاشی ضرورت داشته باشد دست کم باید نهایت دقت را معمول داشت که سمپاشی به روش درست و با استفاده از وسایل مناسب تر به انجام رسد تا هم در مبارزه با آفات موفقیت بیشتر حاصل شود و هم کمترین آسیب به محیط زیست و سلامت انسان وارد گردد. در حال حاضر در بسیاری از موارد سمپاشی چه هوائی و چه زمینی-بیشتر به محیط زیست لطمه می زنند تا به آفات .در سمپاشهای زمینی در تمام سطوح کشور از سمپاشهای لانس دار با فشار۳۰-۲۰ بار که فشار بسیار بالائی است استفاده می شود. این سمپاشها در همه جای دنیا برای مبارزه با آفات درختان میوه طراحی شده اند و به هیچ وجه در مزارع استفاده نمی شود. سمپاشی به کمک سمپاشهای لانس دار بصورت زیگزاگ و نا مناسب و غیر یکنواخت انجام می شود و مصرف سم نسبت به نوع بوم دار بالاتر می باشد.کاربرد صحیح ابزار سم پاشی تاکنون در مجامع آموزشی و تحقیقاتی آنطور که باید و شاید و متناسب با نیاز کشور مورد توجه قرار نگرفته است.آزمایشها نشان می دهد که انجام سمپاشی هوائی با انجام ندادنش هیچ فرقی از نظر آماری ندارد(۳و۴).

همکاران گرامی (۱۳۸۴)در تحقیقی با عنوان بررسی و مطالعه سه نوع سمپاش در مبارزه علیه علفهای هرز گندم در منطقه اردبیل سه نوع سمپاش تراکتوری بوم دار,فرغونی لانس دار,و میکرونر پشتی به منظور مبارزه با علفهای هرز محصول گندم را مورد مقایسه قراردادند. پارامتر های مورد مقایسه شامل تعداد علفهای هرز به تفکیک گونه در سه مرحله قبل از سمپاشی,۱۵ روز بعد از سمپاشی,و ۳۰ روز بعد از سمپاشی ,وزن تر علفهای هرز,در دو مرحله ۱۵ روز و ۳۰ روز پس از سمپاشی,وزن خشک علفهای هرز در دو مرحله ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی و عملکرد گندم بود.از نظر تعداد در مبارزه با دو نوع علف هرز سمپاش میکرونر و در ۴ نوع علف هرز دیگر سمپاش فرغونی لانس دار بهتر عمل نمود.از نظر وزن علفهای هرز نوع بوم دار موفق ترین بود.بالاترین عملکرد دانه به تر تیب مربوط به میکرونر ,فرغونی و بوم دار بود.میکرونر

دارای بالاترین کیفیت سمپاشی بود.در نهایت با در نظر گرفتن عوامل فنی,اقتصادی و زیست محیطی استفاده از سمپاشهای میکرونر و بوم دار توصیه شده است.(۹).

امیر شقاقی (۱۳۷۷) در تحقیقی به بررسی و ارزیابی عوامل موثر بر یکنواختی پاشش در نازل های سمپاشهای پشت تراکتوری پرداخته و اظهار نموده است که یکنواختی پاشش در نازل های خارجی منظم بوده و نزدیک به توزیع نرمال است.که ایده آل ترین در نازل های باد بزنی مشاهده شد در نازل های ایرانی الگوی پاشش نامنظم بوده و هیچ تشابهی به توزیع نرمال ندارد. استفاده از سمپاشهای پشت تراکتوری، به علت غیر یکنواختی بالا و تولید قطرات با اندازه و تعداد مناسب توصیه نمی گردد.(۱)

پروین و همکاران (۱۳۷۴) دو نوع سمپاش الکترو استاتیک و اتومایزر پشتی را به منظور مبارزه با عسلک پنبه در دو منطقه داراب و گنبد مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد نوع الکترو استاتیک در کاهش جمعیت آفت در هر دو منطقه و طی دوسال به مراتب بهتر و بیشتر از روش متداول یعنی اتومایزر بوده است. بطوریکه درصد تلفات در روش الکترو استاتیک ۹۵–۷۸ درصد و در روش معمولی ۸۵ درصد بوده است(۲).

شیروانی و همکاران(۱۳۷۸) شش نوع نازل(۱۱۰۰۴و۸۰۰۳و۱۱۰۰۲TeeJet) پشت تراکتوری ساخت داخل را مورد بررسی و ارزیابی قرار دادند . پارامتر های مورد اندازه گیری شامل یکنواختی پاشش,دبی,الگوی پاشش,همپوشانی و زاویه پاشش بود. نتایج نشان داد که بین تیمارهای هر نوع نازل ,یکنواختی در الگوی پاشش ,وضعیت همپوشانی و زاویه پاشش وجود ندارد. در هر گروه اختلاف تیمارها در سطح ۱٪ بسیار معنی دار بود و نشان داد که این نازل ها فاقد کارآئی مناسب هستند(۶).

صفری و همکاران طی تحقیقی با عنوان ساخت و ارزیابی سمپاش تراکتوری بوم دار مجهز به صفحات چرخان و مقایسه آن با سمپاش تراکتوری بوم دار به منظور مبارزه با علفهای هرز چغندر قند نشان دادند که جهت کنترل علفهای هرز(۲۰و۲۵روز بعد از سمپاشی) از نظر موثر بودن بین روشهای مختلف سمپاشی وتیمار شاهد در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد ولی بین استفاده از سمپاش میکرونر و بوم دار تراکتوری رایج اختلاف معنی دار نمی باشد.همچنین از نظر میزان محلول سم مصرفی در هکتار بین تیمارسمپاش ساخته شده و بوم دار تراکتوری در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود داشت ولی با تیمارشاهد این اختلاف معنی دار نبود(۷).

طی بررسی که در کشور سوئد انجام شد مشخص گردید که از ۴۲۲ سمپاش مورد بررسی، ۵۲ درصد نازلها خراب و علاوه بر این در ۲۶ درصد سمپاشها پمپ فشار اشکال فنی داشت. علاوه بر نوع قطعات و کاربرد صحیح آنها، کالیبراسیون سمپاش از درجه اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. بی توجهی به کالیبراسیون دستگاههای سمپاش و عدم تنظیم آن و همچنین نوع و کیفیت نازل و سایر متعلقات از جمله مهمترین عوامل اتلاف سم محسوب می شوند(۸).

کول[3] و همکاران(۱۹۸۱)در زیمبابوه سمپاش های پشتی میکرونر (۵ لیتر در هکتار)و پشتی(۸۰ و ۶۱۷ لیتر در هکتار) را به منظور مبارزه با قارچ سرکوسپوا مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که کلیه تیمارها در کنترل بیماری فوق موثر بوده اند(۱۲).

گیوپتا[4] و همکاران(۱۹۹۱) به منظور مبارزه با علفهای هرز مزارع برنج در کشور تایلند ,مقایسه ای را بین سمپاش الکترواستاتیک پشتی و پشتی موتوری انجام دادند . نتایج نشان داد که میزان تاثیر بر روی علفهای هرز و یکنواختی پاشش در الکترو استاتیک به ترتیب ۸۶ و ۹۵ درصد و در موتوری به ترتیب ۷۴ و ۵۷ درصد است(۱۲).

سمپاشی با حجم زیاد آب ,به دلیل وقت گیر بودن و صرف انرژی بیشتر برای تهیه و انتقال حجم زیادی از آب مزرعه و خصوصا شرایط آب و هوائی مانند باد و باران و غیره که باعث کاهش تعداد روزهای مناسب برای سمپاشی می شود منسوخ شده است(۱۵).

بریانت و کورشی[5](۱۹۸۵) برای ارزیابی توزیع پاشش در سمپاشی با نازل ۸۰,سرعت۲/۲متر بر ثانیه و مقادیر آب ۱۰۰،۵۰,و ۲۰۰لیتر در هکتار ,از ردیاب فلورسنت استفاده نمود و نشان داد که در سمپاشی با حجم آب کمتر ,مقدار سم رسیده به تاج جو(در مرحله رشدی ۳۷-۳۲ برگی)و گندم(در مرحله رشدی ۳۹ برگی)بیشتر از سمپاشی با حجم آب بالا بود . طی سه مرحله رشدی ,شاخص سطح برگ از۲/۷ به ۶/۵افزایش یافت که این امر باعث شد پاشش سم روی تاج ۹۵-۶۵درصد بهبود یابدو به تناسب آن مقدار محلول کمتری به زمین برسد(۱۰).

در انگلستان پرسشنامه ای برای کشاورزان ارسال شد که در آن نسبت بالائی از کشاورزان برای به حداقل رساندن خطر باد بردگی از نازل های pre-orifice یا Bubble-jet استفاده می کردند . با توجه به درشت بودن قطرات ,تعداد قطره در در یک لیتر محلول سم کاهش یافت .برای افزایش تعدادقطرات و تناسب آن در واحد سطح محصول به حجم بیشتری از محلول(۲۰۰لیتر یا بیشتر) نیاز بود(۵).

مطالعات وسیعی در خصوص استفاده از میکرونرها صورت گرفته است تا مشخص شود آیا می توان با استفاده از آنها در مزراع غلات مناطق معتدله دز و حجم محلول سمپاشی (۲۰-۱۰ لیتر در هکتار)را کاهش داد (۱۳و۱۴). استفاده از این سمپاشها با قطرات کنترل شده به قطر ۲۵۰میکرومتر در اوایل فصل رشد برای کاهش باد بردگی علف کش ها موثر بوده است ,ولی عدم نفوذ قطرات به داخل تاج یکی از مشکلات عمده این سمپاشها بوده است. زیرا در این حالت قطرات سم در بالای تاج رها شده و جدا از نیروی ثقل ,هیچ نیروی دیگری آنها را به سمت پائین تاج هدایت نمی کند . برای بهبود نفوذ سم در این سمپاشها و رسیدن

---

[3]- Cole

[4]-Gupta

[5]-Beryant and Courshee

به حجم سمپاشی در حدود ۲۵ لیتر در هکتار یک دیسک چرخان عمودی پوشش دار برای آنها طراحی شده است(۱۴).

مطالعات زیادی در خصوص سمپاشهای الکترو استاتیک صورت گرفته است که نشان میدهند که این سمپاشها برای سمپاشی غلات مناسب نیستند. قطرات باردار به طور موثر بر روی قسمت فوقانی گیاه قرار می گیرند و به قسمت تحتانی گیاه نفوذ نمی کنند. برای کنترل آفاتی نظیر شته برگ و خوشه مناسب هستند چرا که این سمپاشها بطور موثر قسمت فوقانی گیاه را تحت پوشش قرار می دهند. نفوذ این قطرات به داخل گیاه به طور معنی داری کمتر از انواع بدون بار بوده است(۱۱).

در مواقعی که ضرورت دارد قطرات ریز تر محلول سم به داخل کانوپی نفوذ کنند می توان برای این منظور و کاهش باد بردگی از یک جریان هوای کمکی استفاده نمود . استفاده از هوای کمکی در روی بوم گذشته از آنکه باعث بهبود نفوذ محلول سم در داخل کانوپی می شود ,باعث می گردد که سطوح عمودی گیاه بهتر سمپاشی شوند و باد بردگی نیز کاهش یابد. این امر اثرات باد را از نظر باد بردگی قطرات (بخصوص هنگامی که سرعت آن زیاد است)کاهش می د هد(۱۷).

دقت بیشتر در کار برد آفت کشهای جدید (که اختصاصی تر و قویتر شده اند) به منظور جلوگیری از تلفات محصول، سرمایه کشاورز ،آلودگی محیط زیست و مسمومیت انسان و حیوانات از ضروریات است .بنابر این بایستی در میزان دز سم و همچنین کاربرد سمپاش دقت بیشتری اعمال نمود. نه تنها میزان مهارت کاربر حائز اهمیت است بلکه شرایط و وضعیت کاری سمپاش نقش اصلی را در رسیدن به نتایج مورد نظر ایفا می نماید.

مواد و روشها:

در این تحقیق به منظور بررسی مزرعه‌ای و تعیین وضعیت کاری و عملکردی سمپاشهای رایج و جدید مورد استفاده توسط کشاورزان جهت مبارزه با علف‌های هرز و سن بطور تصادفی ومیدانی ،از سمپاشهای رایج مورد استفاده توسط زارعین در مزارع گندم نمونه برداری بعمل آمد. به منظور جلوگیری از پراکندگی داده ها سمپاشهائی که مورد استفاده آنها در اقلیت بود در تحقیق مورد بررسی قرار نگرفت. مناطق تحقیق شامل آذربایجان غربی,کرج,خراسان وخوزستان بود. تعداد نمونه‌ها۱۷۹ عدد در شرایط زارع و طی سه سال گرفته شده است. تعداد کل سمپاشها در این مناطق به منظور مقایسه عملکرد سمپاشهای مختلف بررسی شد.بدین منظور فرمهایی تهیه شد که اطلاعات مورد نیاز در آنها درج گردید .

بده خروجی:

برای تعیین این عامل می بایست میزان بده خروجی نازل ها بر حسب لیتر بر دقیقه تعیین می شد و سپس با داشتن ظرفیت موثر مزرعه ای میزان محلول مصرفی در هکتار محاسبه شود. برای هریک از

سمپاشهای مورد نمونه گیری با تعیین مقدار محلول خروجی توسط استوانه مدرج و یاد داشت زمـان تخلیـه محلول فوق ,بده خروجی محاسبه گردید. در زیر هر نازل ظروفی قـرار داده شـد و بـا ثبـت میـزان محلـول خروجی در زمان معین ,بده خروجی هر یک از نازل ها تعیین شد.در سمپاشهای بوم دار متوسط بده خروجـی هر نازل و مجموع بده خروجی سمپاش تعیین شد.

سرعت پیشروی: زمان برای طی مسافت ۲۰متر در سه تکرار اندازه گیری شد و سپس سرعت پیـشروی بـر حسب کیلومتر بر ساعت محاسبه شد.

عرض کار موثر : این عامل در سمپاشهای مختلف یکسان نبود و برای هر سمپاش عرض موثر پاشش اندازه گیری شد. در

محاسبه ظرفیت نظری از این عامل استفاده شده است.

زمان لازم برای سمپاشی یک هکتار: با داشتن این عامل ظرفیت موثر مزرعه ای محاسبه گردید.با محاسـبه ظرفیت نظری و موثر, بازده مزرعه ای محاسبه گردید. به عبارت دیگر بازده مزرعه ای برابر اسـت بـا نـسبت ظرفیت موثر مزرعه ای به ظرفیت نظری بر حسب درصد.

درصد لهیدگی:

در طول ۲۰متر میزان مساحت رد چرخها تعیین شد(در سمپاشهای بوم دار تراکتـوری) سـپس بـا داشـتن مساحت سمپاشی شده میزان درصد لهیدگی محاسبه گردید. در سایر سمپاشها که توسط کار بـر جابجـا مـی شدند در طول ۲۰متر و با در نظر گرفتن عرض کار سمپاش و میزان مساحت رد پای کاربر درصـد لهیـدگی محصول تعیین شد.

کیفیت سمپاشی:

۱- ارتفاع پاشش ۲- میزان بادبردگی (کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد)

۳- VMD و NMD ۴-یکنواختی پاشش ۵-ضریب کیفیت سمپاشی

اندازه قطرات با استفاده از کاغذهای حساس اندازه گیری می شود . روش کار بدین صورت است که قبـل از سمپاشی به فواصل یک متر(عرضی)کاغـذهای حـساس بـه ابعـاد آنهـا۳×۷سـانتیمتر در مـسیر حرکـت سمپاشها قرار داده می شود.این کاغذها شبیه کاغذ تورنسل بوده وبا برخورد قطرات سم تغییر رنگ می دهنـد به منظور تعیین قطرتقریبی و تعداد قطرات در یک سانتیمتر مربع مورد استفاده قرار میگیرند. یکی از روشـها برای تعیین تعداد و قطر قطرات , روش بزرگنمـائی (Scale up)اسـت لـذا بـه منظـور شـمارش و تجزیـه وتحلیل, اندازه قطرات گروه بندی می شوند و سپس میانه آنها در نظر گرفتـه مـی شـود بـا تـشکیل جـدول فراوانی وتعیین قطر قطراتی که در ۵۰٪ فراوانی قرار دارند مقادیر VMD , NMD و درنهایـت ضـریب کیفیت سمپاشی تعیین گردید(۱۶).

$$Qc=VMD/NMD$$

در جهت عمود بر مسیر حرکت سمپاشها, کارتهای حساس به فواصل یک متر و در ۳تکـرار قـرار داده شـد . پس از انجام عملیات سمپاشها,کارتها به منظور شمارش تعداد قطرات و تعیین قطر متوسط حجمی و عددی و ضریب کیفیت سمپاشی جمع آوری شد و به روش بزرگنمائی و استفاده از دستگاه کولونی متر تعداد و قطـر قطرات تعیین شد .برای این منظور قطرات گروه بندی شدند و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

ارتفاع پاشش: برای هرکدام از سمپاشها فاصله دهانه خروجی نازل تا سطح محصول انـدازه گیـری و بعنـوان ارتفاع پاشش ثبت گردید.

ارتفاع محصول:حد فاصل نوک سنبله تا سطح زمین اندازه گیری شد.

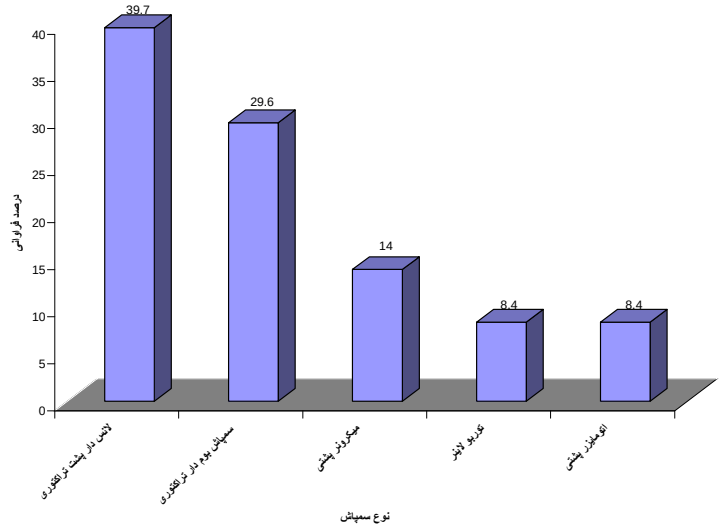
عرض کار موثر: این عامل در سمپاشهای مختلف متفاوت بود . در کل عـرض پاشـش(قـسمت خـیس شـده توسط سمپاش)اندازه گیری شد . این فاصله در جهت عمود بر مسیر حرکت اندازه گیری شد.

میزان باد بردگی: برای تعیین این عامل قبل از عملیات سمپاشی در منـاطق اطـراف مزرعـه, تعـداد ۲۰عـدد کارت حساس بفواصل ۳۰ متر به موازات جهت حرکت سمپاشها و بـه فاصـله ۱۰متـر از مـرز جـدا کننـده مزرعه با مزرعه هم جوار قرار داده شد. پس از عملیـات ایـن کارتهـا جمـع آوری و درصـد کارتهـائی کـه در معرض قطرات سم قرار گرفته بودند تعیین شد.

نتایج و بحث:

توزیع سمپاش ها:

تعداد کـل نمونـه هـا در چهـار منطقـه کـشور ۱۷۹ نمونـه از سمپاشـهای بـوم دار تراکتـوری,لانـس دار تراکتوری,توربولاینر ,میکرونر پشتی و اتومایزر بود . که مطابق جدول۱ ۳۹/۷ درصد آن مربـوط بـه سـمپاش های لانس دار بود که بیشترین درصد را بخود اختـصاص داد. سمپاشـهای بـوم دار ,میکرونـر ,توربـولاینر و اتومایزر به ترتیب با ۲۹/۶٪,۱۴٪و ۸/۴٪ در رده هـای بعـد قـرار گرفتنـد. ایـن در حالیـست کـه در منطقـه خوزستان استفاده از این سمپاش رایج نیست و از سمپاشهای بوم دار,اتومایزر و میکرونر استفاده مـی شـود . در منطقه کرج از چهار نوع سمپاش لانس دار ,پشتی,توربولاینر و میکرونـر اسـتفاده مـی شـود و در منطقـه اورمیه سمپاش رایج سمپاش لانس دار است. در منطقه خراسان از سـه نـوع سـمپاش بـوم دار ,لانـس دار و توربولاینر استفاده می شود که نوع بوم دار دارای بیشترین تعداد می باشد. جدول توزیـع سمپاشـها و درصـد آنها مطابق جدول۱است.

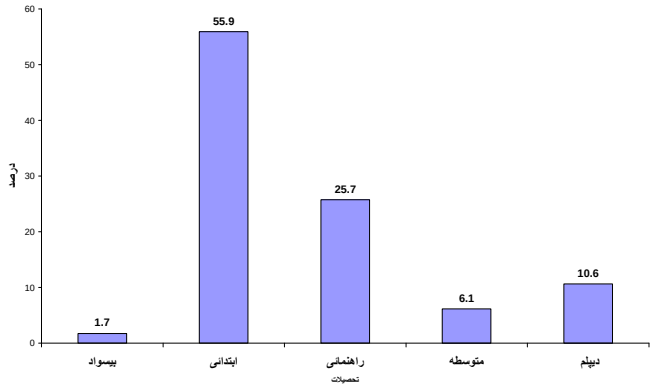


نمودار۱ -توزیع سمپاشها از نظر کلی و نوع سمپاش (صرف نظر از منطقه)

مطابق نمودار فوق کاربران همچنان از سمپاشهای مرسوم استفاده می نمایند و سمپاشهای جدید نظیر میکرونر پشتی و توربولاینر هنوز در بین آنها رواج پیدانکرده است.این در حالیست که سمپاش لانس دار برای باغات طراحی شده است و بطور نادرست در بین زارعین استفاده از آن ترویج یافته است.

تحصیلات:

با توجه به فرمهای تکمیل شده در چهار منطقه مورد تحقیق, حدود ۵۶درصد کاربران دارای تحصیلات ابتدائی,۲۵/۵ درصد راهنمائی و مابقی در سایر مقاطع بودند . بنابراین اکثریت کاربرانی که اقدام به سمپاشی می کردند دارای تحصیلات پائین بودند که این عامل می تواند به نحو موثر در پائین آوردن کیفیت کار موثر باشد .



نمودار۲-کاربران از نظر سطح تحصیلات

هدف از سمپاشی:

بیشترین درصد مربوط به مبارزه با علفهای هرز بود(۵۲/۵ درصد). این بیانگر این مطلب است که کاربران از اوایل اردیبهشت ماه لغایت اواسط خرداد ماه(مناطق کرج,اورمیه و خراسان) و آبان تا آذرماه در منطقه خوزستان از سمپاش بیشتر برای مبارزه با علفهای هرز استفاده می نمایند(جدول۱). مطابق جدول مبارزه با آفت و بیماری های گیاهی در رتبه های بعد قرار دارند..

جدول۱-اهداف سمپاشی

		فراوانی	درصد
۱	علف های هرز	۹۴	۵۲/۵
۲	آفات	۷۳	۴۰/۸
۳	بیماری	۱۲	۶/۷
	کل	۱۷۹	۱۰۰

تراکتور مورد استفاده:

بالغ بر ۴۰٪ از نمونه گیری های انجام شده سمپاش پشتی بودند که در این سمپاشها وجود تراکتور بعنوان منبع تامین توان ضروری نمی باشد. در باقیمانده سمپاشها از تراکتورهای سنگین MF285,JD3140,MF399و U650استفاده می شد که بیشترین درصد مربوط به MF285بود. با توجه به این آمار ,غالب کاربران از تراکتورهای سنگین وبا توان بالا استفاده می نمایند.استفاده از این تراکتورها برای عملیات سمپاشی اولا باعث اتلاف انرژی و توان می شود و ثانیا میزان لهیدگی محصول را افزایش می دهندچرا که در این تراکتورها از همان لاستیکی استفاده می شد که در عملیات خاک ورزی و سایر عملیات مورد استفاده قرار می گرفت. در سمپاشهای لانس دار پشت تراکتوری(کششی) فاصله چرخهای سمپاش کمتر از فاصله چرخهای تراکتور بود لذا علاوه برچرخهای تراکتور چرخهای سمپاش نیز بطور جداگانه باعث لهیدگی محصول می شد.استفاده از این تراکتورها علاوه بر موارد فوق هزینه تولید را نیز افزایش می دهد.

جدول۲-تراکتورهای مورد استفاده درعملیات

	فراوانی	درصد
پشتی	۴۰	۲۲/۳
MF285	۷۶	۴۲/۵
JD3140	۲۳	۱۲/۸
MF399	۲۲	۱۲/۳
U650	۱۶	۸/۹
سایر موارد	۲	۱/۱
کل	۱۷۹	۱۰۰

بادبردگی:

با توجه به کارتهای حساس قرار داده شده در اطراف مزرعه و در نزدیکی منطقه سمپاشی این عامل مطابق جدول۵ تعیین شد . با توجه به نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها بین روشهای سمپاشی از نظر باد بردگی اختلاف معنی داری در سطوح ۵٪ و ۱٪ وجود داشت. با توجه به مقایسه میانگین ها از نظر بالا بودن درصد باد بردگی سمپاش توربولاینر با ۴۶/۳٪ در گروه a و میکرونر با۳۶/۴٪ در گروه b ,اتومایزر و لانس در گروه c و بوم دار با۱/۷٪ در گروه d قرار گرفتند.

این نتایج نشان می دهند که سمپاش توربولاینر علیرغم ظرفیت مزرعه ای بالا دارای حداکثر باد بردگی میباشد و قریب ۵۰٪ از قطرات محلول سم به هدف نمی رسد. یکی از دلایل اصلی این مشکل سمپاشی در ارتفاع ۲/۵ متری می باشد . در سمپاش میکرونر به دلیل کوچک بودن قطر قطرات میزان بادبردگی در رده بعدی قرار گرفته است .در سمپاش بوم دار که دارای کمترین میزان بادبردگی می باشد به دلیل درشتی قطرات سم و فاصله کم پاشش میزان بادبردگی کمتر از سایر روشها بوده است.

جدول۳- آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها از نظر باد بردگی(٪)

سمباشنوع	میانگین٪	DMRT	
		٪۵	٪۱
بوم دار تراکتوری	۱/۷۳	d	d
میکرونرپشتی	۳۶/۴	b	b
لانس دار تراکتوری	۱۴/۰۹	c	c
توربولاینر	۴۶/۳۳	a	a
اتومایزر پشتی	۱۸/۶۶	c	c

منبع	SS	df	MS	F	Sig.
تیمار	۳۵۲۸۰/۱۱	۴	۸۸۲۰/۰۳	۵۷/۸۱**	۰/۰
خطا	۲۶۵۴۳/۲۷	۱۷۴	۱۵۲/۵۴		
کل	۶۱۸۲۳/۳۹	۱۷۸			

محلول مصرفی در هکتار:

جدول٤-آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها از نظر محلول مصرفی در هکتار

منبع	SS	df	MS	F	Sig.
تیمار	/۹۱ ۷۶۰۲۱۳۵	۴	/۹۷ ۴۴۰۰۵۳۳	۱۹۰/۸* *	۰/۰
خطا	/۴۲ ۴۰۱۲۹۱۹	۱۷۴	۲۳۰۶۲/۷۵		
کل	/۳ ۲۱۶۱۵۰۵۵	۱۷۸			

DMRT*	
٪۵	٪۱
b	b
d	d
a	a
c	c
c	c

**بسیار معنی دار در سطح ۱٪

*Duncans new Multiple Rang Test

مطابق جدول۴ بین تیمارهای آزمایشی از نظر میزان محلول مصرفی در هکتار در سطح ۵ و ۱ درصد اختلاف معنی داری وجود داشت . بر اساس جدول میانگین ها ,بیشترین میزان مصرف محلول سم مربوط به سمپاش لانس دار(۸۵۴/۲لیتر در هکتار) و کمترین مربوط به سمپاش میکرونر(۳۵/۴ لیتر در هکتار) بود. سایر سمپاشها در محدوده مابین این دو سمپاش قرار گرفتند.سمپاشهای توربولاینر و اتومایزر از نظر محلول مصرفی در هکتار در یک گروه قرار داشتند.

نکته اساسی و قابل تامل این است که نازل های استفاده شده در سمپاشهای لانس دار غالبا از نوع مخروطی (توپر و توخالی) بودند . به دلیل استهلاک ,گرفتگی نوک نازل ها و عدم تعویض ,گشاد شدن نوک نازل ,عدم شستشوی نازل در قبل و بعد از عملیات و عدم آگاهی کاربران از این امر عملا میزان مصرف سم بطور قابل ملاحظه ای در اغلب مزارع بالا بود.با توجه به این نتایج و نمودار۱ حدود ۴۰٪ از سمپاشهای رایج کشور را انواع لانس دار تشکیل می دهند و تغییر روشهای سمپاشی از روشهای با مصرف بالا(HV) به کم مصرف (LV)از ضروریات است.

بازده مزرعه ای:

بین تیمارهای آزمایشی از نظر بازده مزرعه ای در سطح ۵٪و ۱٪ اختلاف معنی داری وجود داشت. بر اساس جدول میانگینها و آزمون چند دامنه ای دانکن(جدول۵) بیشترین بازده مزرعه ای مربوط به سمپاشهای میکرونر و بوم دار و و کمترین مربوط به سمپاش لانس دار بود.از دلایل عمده پائین بودن بازده مزرعه ای در سمپاشهای لانس دار می تواند به دلیل حرکتهای زیگزاگ کاربر و همپوشانی های غیر ضروری و جابجائی شیلنگ(لانس) باشد که هر یک از این عوامل به نوبه خود باعث اتلاف وقت می شوند. در سمپاش های میکرونر و بوم دار بعلت دارا بودن بوم و مشخص بودن مسیر سمپاشی به نحو موثری از اتلاف وقت جلوگیری می شود.با توجه به منابع موجود,بازده مزرعه ای سمپاشها بین۸۰-۵۵درصدمتغیر است(۱۶) لذا سمپاشهای لانس دار در پائین تر از این محدوده قرار دارند و سایر سمپاشها در این محدوده قرار می گیرند.

جدول۵- آنالیز واریانس و مقایسه میانگین بازده مزرعه ای در سمپاشها

منبع	SS	df	MS	F	Sig.

تیمار	/۹۴ ۴۷۲۰۴	۴	/۲۳ ۱۱۸۰۱	۸۰/۲* *	۰/۰

نوع سمباش	میانگین	DMRT*	
		٪۵	٪۱
بوم دار تراکتوری	۸۳/۶	a	a
میکرونرپشتی	۸۵/۵	a	a
لانس دار تراکتوری	۴۸/۸	d	c
توربولاینر	۶۱/۴	c	b
اتومایزر پشتی	۶۹/۸	b	b

خطا	/۷۴ ۲۵۵۶۴	۱۷۴	۱۴۷/۰۹
کل	/۶۹ ۷۲۷۹۹	۱۷۸	

**بسیار معنی دار در سطح ٪۱

لهیدگی محصول:

از عوامل دیگر مقایسه سمپاشها ,درصد لهیدگی محصول است. هرقدر سمپاش محصول را کمتر تخریب و له نماید از سوی کاربران پذیرش بیشتری را دارا می باشد. بر اساس نتایج جدول آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها, بین تیمارهای آزمایشی از نظر درصد لهیدگی محصول اختلاف معنی داری وجود داشت . استفاده از سمپاشهای بوم دار با ۱۰/۳ درصد دارای بیشترین درصد و سمپاش توربولاینر دارای کمترین درصد لهیدگی بود . سایر سمپاشها مطابق جدول۶ بود.. سمپاشهای میکرونر و اتومایزر در یک گروه قرار گرفتند چرا که فقط محل عبور رد پای کاربر لهیده می شود.در سمپاشهای لانس دار به علت جابجائی لانس وحرکت در جهات مختلف باعث لهیدگی محصول می شود. دلیل اصلی بالا بودن درصد لهیدگی در سمپاشهای بوم دار حرکت تراکتور در داخل مزرعه با چرخهای معمولی می باشد که با هر حرکت دستگاه در مساحتی معین حدود ۱۰درصد از محصول لهیده می شود. این عامل در مراحل اولیه رشد مشکلی ایجاد نمی کند . چرا که محصول دوباره شروع به پنجه زنی می نماید ولی در زمانی که ارتفاع به بالاتر از ۲۰سانتیمتر می رسد غالب کاربران از ورود تراکتور به مزرعه امتناع می کنند.بنابر این یکی از مشکلات اساسی در کاربرد سمپاشهای بوم دار تراکتوری ,مشکل لهیدگی محصول است.استفاده از چرخهای باریک می تواند تا حدودی این مشکل را تعدیل نماید.

جدول٦- آنالیز واریانس و مقایسه میانگین درصد لهیدگی در سمپاشها

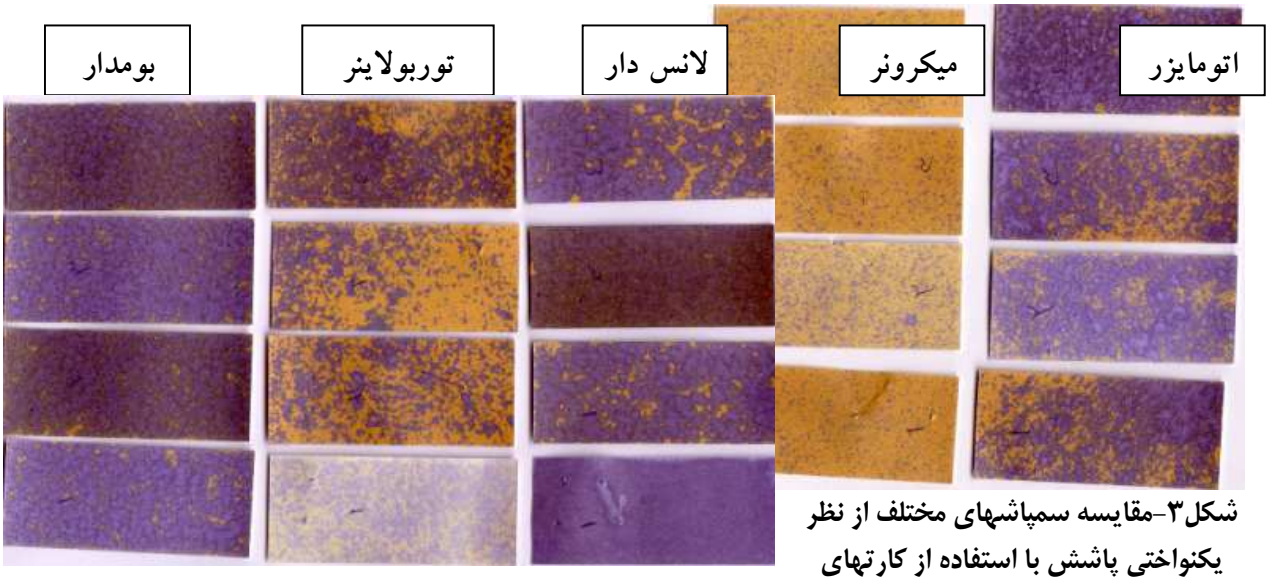
سمباشنوع	میانگین	DMRT*	
		٪۵	٪۱
بوم دار تراکتوری	۱۰/۳	a	a
میکرونرپشتی	۳/۱	c	c
لانس دار تراکتوری	۱/۶	b	b
توربولاینر	۰/۰	d	d
اتومایزر پشتی	۳/۰	c	c

منبع	SS	df	MS	F	Sig.
تیمار	۱۸۵۱/۸۱	۴	۴۶۲/۹۵	۲۹۲/۶۸ **	۰/۰
خطا	۲۷۵/۲۲	۱۷۴	۱/۵۸		
کل	۲۱۲۷/۰۳	۱۷۸			

**بسیار معنی دار در سطح ٪۱

یکنواختی پاشش:

یکنواختی پاشش با استفاده از کارتهای حساس تعیین شد. در سمپاشهای میکرونر و توربولاینر با توجه به کارتهای حساس و محاسبات انجام شده میزان قطر متوسط حجمی $VMD^{0.5}$ ۳۹۸ و۴۴۱ میکرون بود در این سمپاشها اندازه قطرات و میزان تراکم آنها نسبتا یکنواخت بود . درانواع دیگر(لانس دار, اتومایزر و بوم دار) بعلت اینکه سطح روی کاغذ های حساس کاملا تیره شده بود و یا اینکه بطور یکنواخت توزیع نشده بود لذا VMDقابل محاسبه نبود. در نوع اتومایزر در سطح مزرعه یکنواختی پاشش وجود نداشت بنابر این کارتهای حساس قابل ارزیابی نبودند. این بیانگر این مطلب است که در سمپاشهای بوم دار رایج,اتومایزر و لانس دار هم بر روی کاغذهای حساس و هم در طول خط عمود بر مسیر حرکت یکنواختی پاشش مشاهده نمی شود. بطور مشابه متوسط قطر میانه $NMD^{0.5}$ برای سمپاش میکرونر و توربولاینر ۱۸۹و۱۲۳/۲ میکرون محاسبه گردید. نسبت VMDبهNMDکه بیانگر یکنواختی و کیفیت پاشش است با توجه به ارقام فوق برای سمپاش میکرونر۲/۱ و توربولاینر۳/۵۷ محاسبه گردید .هرچه ضریب کیفیت سمپاشی به رقم یک نزدیک تر باشد کیفیت پاشش بهتر است . به عبارت دیگر ایده آل ترین شرایط مساوی بودن رقم قطر متوسط حجمی و عددی است(در عمل غیر ممکن است) .با توجه به منابع مختلف رقم کیفیت سمپاشی برای سمپاشهای میکرونر ۲ و کمتر از ۲ می باشد لذا با توجه به نتیجه بدست آمده برای سمپاش میکرونر ,یکنواختی پاشش سمپاشهای میکرونر استفاده شده نزدیک به مقادیر اشاره شده در منابع می باشد۰ در این شرا یط ضریب کیفیت سمپاشی در میکرونر نسبت به توربولاینر به رقم یک نزدیک تر است.



شکل۳-مقایسه سمپاشهای مختلف از نظر یکنواختی پاشش با استفاده از کارتهای حساس

از نظر سطح زراعی با توجه به جدول۷ متوسط سطح زراعی با انحراف استاندارد ۱۰/۱ برابر۷/۷هکتار بود که نشان می دهد که سطح زراعی برای عملیات سمپاشی نسبتا مناسب است. متوسط ارتفاع محصول برای مبارزه با سن در مرحله پوره۳۹/۵ سانتیمتر و متوسط عملکرد پیش بینی شده محصول ۴/۹ تن در هکتار بود.

متوسط عمر دستگاههای سمپاش موجود که توسط زارعین در این مناطق مورد استفاده قرار گرفت۴/۵ سال است که بیانگر عدم فرسودگی این سمپاشهاست.

از نظر تعداد کاربر غالب سمپاشهابه یک کاربر نیاز داشتند بجز در سمپاش لانس دار که در تعدادی از نمونه ها تعداد کاربر ۵ نفر بود که بیانگر مصرف بالای انرژی و هزینه های این روش نسبت به سایر روشهاست.غالب زراعین سه مرحله در سال اقدام به سمپاشی می نمودند . یک مرحله برای مبارزه با علفهای هرز و دو مرحله برای مبارزه با سن مادری و پوره سن. لذا ارتفاع پاشش در این سمپاشها متفاوت بود و از ۲۵ سانتیمتر تا ۲۳۰سانتیمتر (استفاده از توربولاینر)متغیر بود.

جدول۷-پارامتر و عوامل مرتبط

	حداقل	حداکثر	متوسط	انحراف Std) استاندارد(
سطح زراعی(ha)	۰/۵	۶۵	۷/۷۹	۱۰/۱۵
ارتفاع محصولCm	۱۰	۱۲۰	۳۹/۵	۲۳/۹۷

عملکردبیش بینیton/ha	۲	۹	۴/۹۴	۱/۵۸
عمر(سال)	۱	۱۵	۴/۴۴	۳/۲۹
کاربرتعداد	۱	۵	۱/۶۴	۰/۸۹
پاششارتفاع(cm)	۲۵	۲۳۰	۶۴/۸۵	۳۷/۲
سمپاشیدفعات	۱	۴	۱/۸۲	۰/۶۱

سمپاشهای لانس دار با توجه به مسائل و مشکلات عدیده ای که دارند بین زارعین رواج پیدا کرده است. شاید یکی از دلایل اصلی آن راحتی کار و پائین بودن درصد لهیدگی در مقایسه با بوم دار است. در سالهای اخیر که سمپاشهای توربولاینر وارد عرصه تولید شده اند.باتوجه به ظرفیت بالا و عدم نیاز به تنظیم های پی در پی از سوی کشاورز,در بین زارعین علی الخصوص زارعین منطقه خراسان مرکزی پذیرش قابل قبولی پیدا کرده است. این درحالی است که این سمپاشها دارای باد بردگی بالا,بازده مزرعه ای پائین وعدم یکنواختی پاشش می باشند .

نتیجه گیری :

۱- بیشترین میزان مصرف محلول سم مربوط به سمپاش لانس دار(۸۵۴/۲لیتر در هکتار و کمترین مربوط به سمپاش میکرونر(۳۵/۴ لیتر در هکتار) بود. سایر سمپاشها در محدوده مابین این دو سمپاش قرار گرفتند.این در حالیست که قریب ۴۰٪ از سمپاشهای رایج کشور از این نوع سمپاش می باشد و با در نظر گرفتن این امر و آمار کل سمپاشهای لانس دار مورد استفاده توسط کاربران ,یک اقدام جدی در جهت تغییر روش سمپاشی و کاهش مصرف محلول سم از ضروریات است . در سمپاش میکرونر پشتی که چند سالی است که توسط زارعین مورد استفاده قرار می گیرد میزان محلول مصرفی در هکتار در مقایسه با نوع لانس دار۹۶٪ در میزان مصرف محلول سم صرفه جوئی می نماید.در انتخاب نوع سمپاش از نظر میزان محلول مصرفی در هکتار نوع میکرونر مناسب ترین است ولی می بایست عوامل دیگر نظیر درصد لهیدگی , ظرفیت موثرو نظری ,بازده مزرعه ای و عوامل اقتصادی و ارگونومی نیز توجه نمود.در سمپاش بوم دار که از نظر محلول مصرفی در هکتار در رده دوم قرار دارد در مقایسه با نوع میکرونر مصرف محلول سم بالاست و علاوه بر این بایستی به مشکل لهیدگی محصول بویژه در مرحله مبارزه با پوره سن توجه نمود.

۲- از نظر بازده مزرعه ای بالاترین بازده مربوط به سمپاش بوم دار و میکرونر (۸۳/۶و۸۵/۵ هکتار بر ساعت) و کمترین مربوط به سمپاش لانس دار بود(۴۸/۸ هکتار بر ساعت). به عبارت دیگر میزان وقتهای تلف شده و همپوشانی ها در بوم دار و میکرونر در مقایسه با سایر سمپاشها کمتر است.

۳- بیشترین درصد لهیدگی مربوط به سمپاش بوم دار پشت تراکتوری(۱۰/۳٪)و کمترین مربوط به توربولاینر بود. سمپاش توربولاینر در داخل مزرعه حرکت نمی کند بنابراین درصد لهیدگی این سمپاش صفر است . از نظر پائین بودن درصد لهیدگی بعد از سمپاش توربولاینر سمپاشهای میکرونر و اتومایزر قرار داشت

چرا که فقط رد پای کاربر باعث لهیدگی محصول می شود(۳٪).در سمپاش لانس دار بعلت حرکت های متعدد کاربر برای جابجائی لانس درصد لهیدگی محصول افزایش یافت(۶/۱٪) .با این حال کاربران در مقایسه با نوع بوم دار ترجیح میدهند از این سمپاش استفاده نمایند. این موضوع در مراحلی که ارتفاع محصول بالا است از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۴- سمپاشهای لانس دار ,بوم دار و اتومایزر از نظر یکنواختی پاشش قابل ارزیابی نبودند . چرا که با توجه به توزیع کارتهای حساس در سطح مزرعه ,بر روی تعدادی از آنها محلول سم سطح کارت را کاملا خیس کرده بود و اثری از قطرات نبود و در تعدادی در معرض پاشش سم قرار نگرفته بودند .در سمپاشهای میکرونر و توربولاینر به ترتیب قطر متوسط حجمی $VMD_{0.5}$ ۳۹۸ و۴۴۱ میکرون و قطر میانه $NMD_{0.5}$ ۱۸۹و۱۲۳/۲ میکرون محاسبه گردید. کیفیت پاشش برای سمپاش میکرونر۲/۱ و توربولاینر۳/۵۷۱ محاسبه گردید. بنابر این با توجه به این عوامل و پارامترها ,سمپاش میکرونر نسبت به توربولاینر برتری دارد. و این دو سمپاش نسبت به لانس دار ,اتومایزر و بوم دار دارای برتری هستند.

۵- ۳۹/۷ درصد از سمپاشها مربوط به سمپاشهای لانس دار بود که بیشترین درصد را بخود اختصاص داد. سمپاشهای بوم دار ,میکرونر ,توربولاینر و اتومایزر با ۲۹/۶٪,۱۴٪, ۸/۴٪ و ۸/۴٪ در رده های بعد قرار گرفتند.بنابر این با توجه به این نتایج بیشترین سمپاش مورد استفاده توسط زارعین سمپاش لانس دار می باشد .در منطقه خوزستان از سمپاشهای بوم دار,اتومایزر و لانس دار در منطقه کرج از چهار نوع سمپاش لانس دار ,پشتی,توربولاینر و میکرونردر منطقه اورمیه سمپاش لانس دار و در منطقه خراسان از سه نوع سمپاش بوم دار ,لانس دار و توربولاینر استفاده می شود.بنابراین با وجود ورود سمپاشهای جدید توربولاینر و میکرونر ,کاربران همچنان ازنوع لانس دار استفاده می نمایند. این در حالیست که این سمپاش برای باغات طراحی شده است و به نادرست در بین کشاورزان رواج پیدا کرده است.

۶- ۵۶ درصد از کاربران از نظر سطح سواد دارای تحصیلات ابتدائی,۲۵/۵ درصد راهنمائی و مابقی در سایر مقاطع قرار داشتند . لذا اکثریت کاربرانی که اقدام به سمپاشی می نمایند دارای تحصیلات پائین می باشند واز نحوه اختلاط سموم با دز مناسب و کالیبراسیون سمپاش متناسب با هدف مورد نظر بی اطلاعند. که این عامل می تواند به نحو موثر در پائین آوردن کیفیت کار موثر باشد . بنابر این توصیه می شود مسئولین امر به این موضوع مهم توجه نموده و سطح سواد کاربران را در برنامه ریزی های آتی افزایش دهند.

۷- ۴۰٪ از نمونه های گرفته شده سمپاش پشتی بودند. در باقیمانده سمپاشها از تراکتورهای سنگین MF285,JD3140,MF399و U650استفاده می شد که بیشترین درصد مربوط به MF285 (۴۲/۵)بود. با توجه به این آمار ,غالب کاربران از تراکتورهای سنگین وبا توان بالا استفاده می نمایند.استفاده از این تراکتورها برای عملیات سمپاشی اولا باعث اتلاف انرژی و توان می شود و ثانیا میزان لهیدگی

محصول را افزایش می دهندچرا که در این تراکتورها از همان لاستیکی استفاده می شد که در عملیات خاک ورزی و سایر عملیات مورد استفاده قرار می گیرد.

۸- از نظر بادبردگی سمپاش توربولاینر علیرغم ظرفیت مزرعه ای بالا دارای حداکثر باد بردگی و سمپاش میکرونر به دلیل کوچک بودن قطر قطرات میزان بادبردگی در رده بعدی قرار گرفت . سمپاش بوم دار دارای کمترین میزان بادبردگی بود در این روش, درشتی قطرات سم و فاصله کم پاشش میزان بادبردگی را به نحوموثر کاهش داده است.

پیشنهادات:

۱- بادر نظر گرفتن نتایج فوق استفاده از سمپاش میکرونر با توجه به یکنواختی پاشش و بازده مزرعه ای بالا, هزینه های عملیاتی پائین ,مصرف پائین محلول سم ,پائین بودن درصد لهیدگی محصول و ظرفیت موثر قابل قبول, توصیه می گردد. هرچند این سمپاشها از نظر بادبردگی به علت ریز بودن قطرات دارای مشکل می باشند چنانچه این سمپاشها به واحدهای دمنده مجهز شوند به نحوی که قطرات سم را به سمت هدف هدایت نمایند می توانند به نحو موثر توسط زارعین مورد استفاده قرار گیرد.از طرفی از نوع پشتی آن می توان در مرحله ای از کشت که امکان تردد تراکتور نمی باشد استفاده نمود و در مواقعی که امکان تردد ادوات و ماشینهای کشاورزی وجود دارد از نوع پشت تراکتوری مجهز به واحد های دمنده به منظور بالا بردن ظرفیت نظری و موثراستفاده نمود. به دلیل سادگی با توجه به پائین بودن سطح سواد کاربران ,این نوع سمپاشها قابل استفاده توسط اکثر کاربران است.در صورتیکه از تراکتورهای سبک نظیر MF240 مجهز به چرخهای باریک و با عرض کار بالای۲۰متر استفاده شود در مراحلی که ارتفاع محصول بالا می باشد.درصد لهیدگی محصول کاهش می یابد و تردد تراکتور با این شرایط برای زارع قابل قبول تر است.

۲- با توجه به نتایج تحقیق ۵۶٪ از کاربران دارای تحصیلات ابتدائی می باشند توصیه می شود سطح سواد کاربران افزایش یابد .در صورت تحقق این امر,روش استفاده صحیح از سمپاشها و معرفی فناوری های نوین توسط مراکز آموزش وزارت جهاد کشاورزی به کاربران آموزش داده می شود این امر می تواند به نحو موثر از اتلاف سم و انرژی و هزینه ها جلوگیری نماید.

تشکر و قدر دانی:

در خاتمه از موسسه تحقیقات فنی و مهندسی,, مراکز تحقیقاتی آذربایجان غربی,خوزستان و خراسان و محققین مراکز مربوطه بخاطر همکاری و مساعدت در به اجرا در آمدن تحقیق, تشکر و قدر دانی می شود.

منابع مورد استفاده :

۱--امیر شقاقی,د.۱۳۷۷.بررسی و ارزیابی عوامل موثر بر یکنواختی پاشش در نازل های سمپاش پشت تراکتوری.پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.دانشکده کشاورزی .

۲--پروین ,ا و م.ر. افشاری.۱۳۷۴.بررسی کارائی دوروش سمپاشی بر اساس تراکم بوته در مبارزه با عسلک برگ پنبه.موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی.

۳-زیتون. ۱۳۷۷.چگونه می توان زیانهای ناشی از سمپاشی را به حداقل رساند.ماهنامه دیماه، وزارت کشاورزی

۴-ساختمان و کاربرد سمپاشهای رایج ایران.۱۳۷۹.دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی.

۵-شیخی گرجان ,ع و اسکندر زند.۱۳۸۵.کاربرد آفت کش ها در محصولات کشاورزی.انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی.۳۶۲ صفحه.

۶-شیروانی فیل آبادی,م.ت.۱۳۷۸.آزمایش و ارزیابی شش نوع نازل سمپاش پشت تراکتوری . پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز. دانشکده کشاورزی

۷--صفری ,م و ج .کفاشان.۱۳۸۴. ساخت و ارزیابی سمپاش تراکتوری بوم دار مجهز به صفحات چرخان و مقایسه آن با سمپاش تراکتوری