

بررسی تأثیر پارامترهای مؤثر هواشناسی در تعیین زمان عملیات سمپاشی مزارع گندم در

استان قزوین

روح اله یوسفی^{۱*}، نصرت اله یوسفی^۲

استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین

استادیار دانشگاه فرهنگیان استان قزوین

* ایمیل نویسنده مسئول: r.yousefi1348@gmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر شرایط هواشناسی بر تعیین زمان مناسب سمپاشی و تعداد روزهای مجاز سمپاشی در مزارع گندم در سال ۱۳۷۹ طراحی گردید. مهمترین پارامترهای دیده بانی شده محدود کننده سمپاشی، عبارت اند از: باران، باد، دما و رطوبت نسبی. پس از تهیه ی آمار هواشناسی، بهترین زمان شروع و پایان سمپاشی با توجه به محدوده ی مجاز آنها از نظر هواشناسی برای هر سال استخراج شد. نتایج نشان داد که در استان قزوین، از میان عوامل محدود کننده، باد بیشترین تأثیر را در تعیین تاریخ سمپاشی و تعداد روزهای مجاز دارد. کل روزهای مناسب برای سمپاشی براساس باد با احتمال ۹۵٪ برای علفهای هرز نازک برگ، پهن برگ، سن مادر، پوره سن، زنگ گندم و شته روسی و سایر آفات بترتیب ۲۴/۷، ۲۵/۷۳، ۱۴/۷۵، ۱۳/۶۷، ۲۴/۹۶ و ۱۳/۴۲ روز تخمین زده شد.

واژه‌های کلیدی: آمار هواشناسی، تاریخ سم پاشی، روز کاری، گندم

مقدمه:

سمپاشی از مهمترین عملیات کشاورزی در زراعت گندم به شمار می آید، کنترل ناکافی علف های هرز، آفات و بیماریها از طریق روش های زراعی و بیولوژیکی به همراه افزایش هزینه های کارگری، موجب استفاده وسیع از سموم شیمیایی به عنوان موثرترین روش مبارزه در مزارع گندم شده است. از آنجا که چشم انداز روشنی برای کاهش مصرف سموم شیمیایی در آینده دیده نمی شود، لازم است با ارایه ی راهکارهایی، ضمن کنترل علف های هرز، آفات و بیماریها از مصرف بی رویه ی سموم نیز جلوگیری بعمل آید.

با توجه به اینکه عملیات سمپاشی نسبت به وضعیت نامساعد جوی بسیار حساس است، به نظر می رسد یکی از این راهکارها تعیین زمان مناسب سمپاشی علف های هرز، آفات و بیماریها و برآورد تعداد روزهای مناسب و مجاز برای این عملیات، با لحاظ نمودن اطلاعات هواشناسی می باشد. کاربرد کودها و سموم کشاورزی بدون مطالعه ی دقیق آب و هوای منطقه غیر علمی و غیر اصولی است. عملیات کشاورزی باید به گونه ای تنظیم شود که با شرایط اقلیمی منطقه مطابقت داشته باشد.

برای انجام عملیات کشاورزی در هر منطقه یک مدت زمان مناسب جهت اجرای آن عملیات وجود دارد، چنانچه عملیات مربوطه بخاطر عوامل محدود کننده در آن محدوده مناسب انجام نگیرد باعث افت در میزان عملکرد خواهد شد که این کاهش محصول باعث از دست رفتن مقداری از محصول می شود و یک مدیر و یا یک کشاورز می بایست تقویم زراعی و ماشینی صحیحی برای هر محصول در اختیار داشته باشد تا از طریق آن بتواند به نحو صحیحی برنامه ریزی کند. بطور کلی سه دلیل عمده باعث بموقع انجام نشدن عملیات کشاورزی می شوند که عبارتند از: ۱- پایین آمدن قابلیت اطمینان ماشینهای کشاورزی ۲- عدم وجود تقویم زراعی صحیح و دقیق ۳- تخمین غیر واقعی ماشینهای کشاورزی بعلمت در دست نداشتن تقویم زراعی و ماشینی و توجه نکردن به قابلیت اطمینان ماشینها (الماسی و دیگران، ۱۳۷۸).

در نظامهای کشاورزی متریقی و پیشرفته تر هر منطقه با توجه شرایط آب و هوایی و نوع محصولاتی که کشت می شوند قبل از شروع کار، روزهای کاری را برای هر یک از مراحل انجام عملیات پیش بینی می کنند، بنابر این کشاورزان با توجه به روزهای مناسب کاری و سطح کاری که برای انجام تعداد ماشینهای مورد نیاز را محاسبه و مهیا می کنند. لذا در کشاورزی پیشرفته و علمی نیاز به تقویم زراعی صحیح به همراه اطلاعات دقیق هواشناسی برای داشتن تقویم ماشینی مناسب می باشد. این اطلاعات را می توان در ایستگاههای هواشناسی و سینوپتیک به طریق روزانه، هفتگی، دو هفته یکبار، ماهیانه، فصلی و سالیانه جمع آوری کرد، که برای این منظور آمار حداقل ۱۰ تا ۲۰ سال را در خصوص هواشناسی در ماههای مختلف، روزهای مختلف تهیه کرده و برآن اساس پیش بینی می کنند و میانگین می گیرند و با توجه به تجارب منطقه ای (صحبت با زارعین یا افراد با تجربه) نیز اطلاعاتی کسب کرده و سپس یک فرمول محاسبه ای (که میانگین را مشخص می کند) با یک ضریب احتمالی، وقوع روزهای کاری را بدست می آوریم (الماسی و دیگران، ۱۳۷۸).

در انجام کارهای مربوط به تولیدات کشاورزی در هر منطقه با توجه به نوع محصول، برای انجام هر یک از مراحل کاشت، داشت و برداشت، یک مدت زمان مناسب وجود دارد. چنانچه عملیات در آن محدوده زمانی انجام نشود سبب افت در میزان عملکرد خواهد شد. این کاهش محصول در واقع باعث از دست رفتن مقداری از تولید می شود که خیلی ملموس و مشخص نیست. شاید در بسیاری از موارد کشاورز متوجه این نوع افت نشود و حتی این مقدار کاهش در میزان محصول را که به علت بموقع انجام نشدن عملیات بوجود آمده به حساب حاصلخیز نبودن زمین، آفات و بیماریها، پراکنش نامناسب نزولات و عوامل دیگر بگذارد (الماسی و دیگران، ۱۳۷۸).

برای تعیین تعداد روزهای کاری عملیات کشاورزی، مقدار رطوبت خاک و آب و هوا دو عامل مهمی هستند که مدت زمان موجود در طول سال را برای کار روز زمین زراعی تعیین می کنند (Witney, 1988).

از آنجا که تغییرات جوی زیاد می باشد هرگونه پیش بینی در خصوص روزهای کاری آینده می تواند فقط به صورت احتمالات بیان شود و همچنین دمای زیر صفر و رطوبت زیاد از حد و نامطلوب خاک و سایر فاکتورهای مربوط به خاک ممکن است کارکرد یا عملیات ماشین های زراعی را محدود نمایند. تعداد روزهای کاری در هر دوره زمانی تحت تأثیر آب و هوای منطقه ای، شیب زمین



، نوع خاک ، مشخصات زهکشی و نوع عملیات و نحوه راه اندازی و کشش ماشین های کشاورزی وسایل می باشد ، جهت فراهم آوردن شرایط کار مناسب ماشین ، رطوبت خاک باید در حد بهینه باشد (ASAE D997.2 NO4, 1995).

غیر قابل کنترل ترین و قابل توجه ترین متغیری که در تاریخ پایان یک عملیات زراعی مؤثر است تعداد روزهای مناسب کاری در هر سال زراعی می باشد ، یک روش تعیین روزهای کاری مناسب به دست آوردن یک رابطه مناسب بر پایه اطلاعات درجه حرارت و بارندگی سالهای پیش تا به حال می باشد که با این روش توزیع احتمالی روزهای مناسب برای هریک از فعالیتهای کلیدی و مهم در طول سال مشخص می شود (Edwards and Boehlje, 1980).

نوردبی و اسکوترود در سال ۱۹۷۵ گزارش نمودند که در سمپاشی زمینی بوم باید در ارتفاعی در حدود ۴۰ سانتیمتر از سطح زمین فاصله داشته باشد و فشار اعمال شده در کاربرد نازلها ی بادبزی بیشتر از ۲/۵ بار نباشد و برای حصول اطمینان از کاهش بادبردگی در مصرف علف کشها سرعت باد باید از ۳ متر در ثانیه کمتر باشد. متوسط قطر ذرات در سمپاشی هوایی برای مبارزه با علفهای هرز مزارع گندم ۴۰۰ تا ۶۰۰ میکرون و برای مبارزه با آفات باید ۲۰۰ تا ۴۰۰ میکرون باشد (افشاری ، ۱۳۷۱).

وقتی که محلول سم به قطرات کوچک شکسته می شود سطح آن بطور قابل توجهی افزایش می یابد مخصوصاً زمانی که قطر قطرات کمتر از ۵۰ میکرون است یک قطره از هر مایع فرار در چنین سطحی سریعاً از بین خواهد رفت نسبت تبخیر با اشباع بودن هوای اطراف کاهش می یابد هرگونه تغییر در غلظت سم به وسیله مواد غیر فرار ممکن است موجب تنزل فشار بخار حلال شده و میزان تبخیر محلول سم را کاهش می دهد (افشاری ، ۱۳۷۱).

در شرایط خشک و گرم سرعت قطرات با کاهش قطر آنها کاهش می یابد بر همین اساس جانستون در سال ۱۹۷۷ پیشنهاد کرد عملیات محلول پاشی با فرمولاسیونهایی که با آب همراه هستند و میزان مصرف آنها ۲۰ تا ۵۰ لیتر در هکتار با قطراتی که قطر متوسط آنها ۲۰۰ تا ۲۵۰ میکرون باشد چنانچه در هنگام عملیات اختلاف درجه حرارت بیش از ۸ درجه سانتیگراد و یا حرارت خشک بیش از ۳۶ درجه سانتیگراد گردد باید سمپاشی را قطع نمود. همچنین اگر میزان مصرف محلول در هکتار ۱۰ تا ۱۵ لیتر بوده و قطرات کوچکتر (۱۵۰ تا ۱۷۵ میکرون) به کار برده شوند چنانچه اختلاف درجه حرارت برابر ۴/۵ و حرارت خشک تا ۳۲ درجه سانتیگراد باشد باید سمپاشی متوقف گردد (افشاری ، ۱۳۷۱).

اگر چه کاربرد سموم شیمیایی باعث افزایش تولید در محصولات کشاورزی شده است، اما این ترکیبات قادراند در محیط به سایر مواد تجزیه شده و با توجه به شرایط خاک و آب اثرات مخرب زیست محیطی به جای گذارند. خشکی، کمی مواد آلی، یخبندان های زمستانه و نبود میکروارگانیزم ها در خاک های استان، موجب می شود که سموم در خاک دوام زیادی داشته باشند. سموم پس از مصرف، در اثر بارش باران یا آبیاری، نشست بساب کشاورزی و وزش باد وارد رودخانه ها شده که در نهایت منجر به آلوده نمودن آب های سطحی می شود. سموم با جابجایی در هوا و آب، مزارع و نواحی غیر هدف را آلوده کرده و حتی ممکن است موجب کاهش عملکرد در کشت بعدی نیز شوند.

کاربرد سموم در زمان نامناسب و استفاده بی رویه از سوی دیگر، ضرورت کاربرد روش های کم هزینه و سازگار با محیط زیست همراه با مبارزه مؤثر با علف های هرز، آفات و بیماریها را بیشتر آشکار می کند. به نظر می رسد یکی از این روش ها، استفاده از علم هواشناسی کشاورزی باشد. در این تحقیق تلاش شده با استفاده از دانش هواشناسی کشاورزی به این پرسش ها پاسخ داده شود:

- ۱- شناسایی مهمترین عوامل هواشناسی محدود کننده ی سمپاشی در استان قزوین؟
 - ۲- تعیین محدوده مجاز هر پارامتر هواشناسی کشاورزی جهت عملیات سمپاشی؟
 - ۳- تعیین زمان شروع و پایان عملیات سمپاشی از نظر پارامترهای هواشناسی کشاورزی؟
 - ۴- تعیین بهترین روزهای سال برای سمپاشی علف های هرز، آفات و بیماریها از نظر هواشناسی کشاورزی؟
- با لحاظ نمودن داده های هواشناسی در تعیین زمان مناسب سمپاشی و برآورد تعداد روزهای مجاز برای این عملیات، موجب خواهد شد تا از انجام عملیات غیر ضروری در زمان های نامناسب جلوگیری گردیده و موجب صرفه جویی در هزینه ها به همراه کاهش خسارات و آلودگی های زیست محیطی شود. این تحقیق به منظور تعیین زمان سمپاشی و همچنین تعیین تعداد روزهای مجاز سمپاشی در استان قزوین انجام شده است.

مواد و روشها:

استان قزوین با مساحتی معادل ۱۵۸۰۵ کیلومتر مربع در حوزه ی مرکزی ایران قرار دارد. میانگین بارش سالانه در سطح استان از ۲۱۰ میلی متر در بخش های شرقی تا بیش از ۵۵۰ میلی متر در ارتفاعات شمال شرقی متغیر است. بررسی رطوبت نسبی هوا در شهر قزوین بیانگر آن است که میانگین رطوبت نسبی در طول ماههای زمستان به بالاترین مقدار ممکن می رسد و سیر کاهش تدریجی آن به سمت ماههای بهار و تابستان ادامه یافته و در ماههای فصل تابستان به پایین ترین مقدار می رسد. میانگین سالانه نم نسبی در قزوین ۵۱ درصد است. بیشترین مقدار میانگین نم نسبی هوا مربوط به دیماه و کمترین مقدار آن به مربوط به ماههای تابستان می باشد. بررسی داده های تعداد روزهای همراه با پوشش ابری بیانگر آن است که از اواسط فصل پاییز تا اواسط فصل بهار که مصادف با فصول سرد سال است مقادیر ماهیانه ابرناکی افزایش داشته است و در ماههای گرم سال مقدار ابرناکی کاهش یافته و به حداقل می رسد. در مجموع ایستگاه قزوین ۶۹ روز از سال شاهد آسمان پوشیده از ابر است و حداقل تعداد روزهای همراه با پوشش ابری مربوط به فصل گرم و از خرداد تا اواخر شهریور است. حداکثر تعداد ساعات آفتابی متعلق به فصل تابستان بوده و پس از تابستان در فصل پاییز سیر کاهش مقدار ساعات آفتابی را مشاهده می نمائیم. میانگین جمع سالانه ساعات آفتابی در قزوین ۲۹۵۵ ساعت است. بررسی آمار ماهانه ایستگاه های معتبر استان نشان می دهد که در این ایستگاه ها تیر و مرداد گرم ترین و دی و بهمن سردترین



ماه‌ها می‌باشند. کمترین مقدار متوسط سالانه دما ۲ درجه سانتی‌گراد بوده که در قتل شمال شرقی مشاهده می‌شود و بیشترین متوسط سالانه دما ۱۸ درجه سانتی‌گراد بوده که در مناطق کم ارتفاع شمال غربی پیرامون دریاچه سد سفید رود قابل مشاهده می‌باشد. بعلاوه در قسمت دشت و بخش‌های داخلی استان، در حاشیه شرقی و جنوبی شهرستان بویین زهرا میانگین دمای ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌گردد. بادهای عمده استان قزوین عبارتند از: ۱- باد مه (قاقازان - کهک) که در اثر نفوذ سیستم‌های پرفشار از شمال و شمال غربی از گردنه منجیل وارد منطقه قاقازان و کهک تاکستان شده و به صورت قیفی شکل دشت قزوین را فرا می‌گیرد. ۲- باد راز (شره) جهت وزش این باد از جنوب و جنوب شرقی بوده که از کویر قم بداخل دشت قزوین گردیده و تقریباً در تمام طول سال می‌وزد. اما از اواسط بهار تا اواخر تابستان به دلیل افزایش درجه حرارت، تبخیر و کاهش رطوبت شدت بیشتری می‌یابد. درصد وزش سالیانه این باد ۱۲/۷٪ و سرعتی متوسط معادل ۴ متر بر ثانیه دارد.

اجرای تحقیق در سه مرحله صورت گرفت که در ذیل ارائه می‌گردد:

۱- جمع‌آوری اطلاعات در خصوص عوامل محدودکننده و محدوده مجاز عوامل محدودکننده

۱-۱- محدوده مجاز سرعت باد جهت سمپاشی زمینی:

۱-۱-۱- سمپاشی توسط سمپاش پشت تراکتوری: در سمپاشی با سمپاش پشت تراکتوری چنانچه از نازل تی جت ۸۰۰۲ با ارتفاع پاشش ۱۲۰ سانتیمتر از روی محصول استفاده گردد، سرعت مجاز باد جهت سمپاشی حداکثر ۴ نات توصیه می‌گردد. و چنانچه از نازل‌های تی جت ۱۱۰۰۴ با ارتفاع پاشش ۴۰ سانتیمتر استفاده گردد سرعت مجاز باد حداکثر ۶/۵ تا ۷/۵ نات توصیه می‌گردد، چون ذرات درشت بوده و بادبردگی سم کم می‌باشد (یوسفی، ۱۳۸۰).

۱-۱-۲- سمپاشی توسط سمپاش‌های لانس دار: در سمپاشی توسط سمپاش‌های لانس دار که به غلط در مزارع استفاده می‌شود به علت بالا بودن فشار و محدودیت خروج محلول از یک نازل و ارتفاع و فاصله زیاد نوک لانس تا محصول و متفاوت بودن قطر ذرات، چنانچه سمپاشی در محدوده سرعت باد ۴ تا ۵/۵ نات انجام گردد، تا ۵۰ درصد محلول پاشیده شده از دسترس خارج می‌گردد. بنابر این باید هوا کاملاً آرام بوده و سرعت باد باید حداکثر ۲ نات باشد (یوسفی، ۱۳۸۰).

۱-۱-۳- سمپاشی توسط ابرپاش پشتی بوم دار مجهز به میکرونیور: در این نوع سمپاشی در زمان وزش باد می‌توان صفحه چرخان را بصورت افقی نگهداشته و در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری از بالای محصول سمپاشی کنیم، چنانچه سرعت باد حداکثر ۷/۵ نات باشد می‌توانیم عملیات سمپاشی را انجام دهیم، لازم به توضیح می‌باشد که در هنگامی که از پاشش عمودی صفحه چرخان استفاده می‌گردد در زمانی که باد می‌وزد، عملیات سمپاشی را نباید انجام دهیم. ضمناً چون دور صفحه توسط رتوستا قابل تنظیم و تقلیل می‌باشد در زمان وزش باد می‌توانیم دور صفحه را به ۲۰۰۰ دور تقلیل داده تا ذرات درشت حاصل گردیده و از بادبردگی جلوگیری نمائیم و میزان محلول خروجی را با تغییر نازل حتی می‌توانیم به ۵۰ لیتر در هکتار افزایش دهیم که این امر جهت مناطق بادخیز استان توصیه می‌گردد (یوسفی، ۱۳۸۰).



۱-۲- محدوده مجاز درجه حرارت جهت سمپاشی زمینی: در سمپاشی‌های زمینی مقدار درجه حرارت می تواند از ۳۰ درجه سانتیگراد بیشتر باشد و حتی تا ۳۲ درجه سانتیگراد نیز می توان عملیات سمپاشی را انجام داد (یوسفی، ۱۳۸۰).

۱-۳- محدوده مجاز رطوبت نسبی جهت سمپاشی: هر چه رطوبت کمتر باشد تلفات سم بیشتر می باشد، رطوبت مناسب جهت سمپاشی رطوبت بالای ۷۰ درصد می باشد که هر چه این درصد بالاتر باشد بهتر است. ولی در کل از رطوبت ۴۰ درصد به بالا می توانیم عملیات سمپاشی را انجام دهیم (یوسفی، ۱۳۸۰).

۱-۴- محدوده مجاز ساعات آفتابی جهت سمپاشی: آفتاب بدلیل حرارت و اشعه ماوراء بنفش که موجب تجزیه سموم می شود، تأثیر بدی روی سموم دارد. در کشور های پیشرفته که مزارع مسطح و امکانات زیاد است سمپاشیها را در شب انجام می دهند. در استان قزوین بهترین زمان جهت سمپاشی از ساعات اولیه شروع روشنایی هوا که هوا خنک و باد وجود ندارد، تا ساعت ۱۰ صبح که هوا بتدریج گرم شده و بادهای محلی شروع می گردد که تغییر جهت های مختلفی داشته و در سمپاشی اختلال ایجاد نموده، می باشد. در ساعات عصر و پس از خنک شدن هوا نیز می توان سمپاشی را انجام دهیم ولی بدلیل تشکیل لایه های مختلف گرم و سرد در هوای جو، مشکلاتی در سمپاشی بوجود می آید (یوسفی، ۱۳۸۰).

۱-۵- محدوده مجاز باران و رطوبت خاک جهت سمپاشی: بعد از باران محدودیت ورود به مزرعه را داریم، چنانچه مقدار باران کمتر از یک میلیمتر باشد مجاز به سمپاشی می باشیم، و بعد از بارندگی، حداقل باید بعد از ۲۴ ساعت چنانچه رطوبت خاک در خصوص ورود تراکتور به مزرعه اجازه بدهد باید اقدام به سمپاشی کرد (یوسفی، ۱۳۸۰).

۲- جمع آوری اطلاعات مربوط به زمانهای سمپاشی آفات، بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم: برای این منظور ابتدا نیاز بود که آفات و بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم شناسائی گردد، بر اساس نظرات و پیشنهادات کارشناسان و محققین و کشاورزان با تجربه زمانهای مبارزه مشخص گردید:

جدول ۱: تاریخ شروع و خاتمه مبارزه با آفات، بیماریها و علفهای هرز

تاریخ مبارزه		تاریخ مبارزه		نام آفت - بیماری - علف هرز
شروع	خاتمه	شروع	خاتمه	
۷۹/۳/۱۰	۷۹/۱/۱۵	۳/۱۰	۱/۲۵	علفهای هرز پهن برگ
۷۹/۲/۱	۷۹/۱/۱۳	۲/۱۰	۱/۲۵	علفهای هرز نازک برگ
		۳/۱۰	۲/۱۵	سن گندم: سن پوره
۷۹/۳/۲۸	۷۹/۳/۷	۳/۳۰	۳/۵	سن گندم: سن مادر
		۲/۲۵ و ۲/۲۰	۲/۲	زنگ گندم
		۲/۲۳	۲/۳	شته روسی وسایر آفات

جدول ۲: زمان مبارزه با آفات و بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم در استان قزوین

نام علفهای هرز - بیماری -		زمان مبارزه
آفات	شروع	خاتمه
زنگ زرد	اوایل اردیبهشت یا اواخر فروردین	نیمه اول خرداد یا ۲۰ اردیبهشت
زنگ سیاه	لازم بذکر است که بهترین روش مقابله با زنگهای گندم استفاده از ارقام مقاوم است و فقط در شرایط بروز اپیدیمی و یا احتمال وقوع آن از سمپاشی استفاده می شود .	
زنگ قهوه ای		
سن گندم	اول اردیبهشت	اول خرداد
شته روسی	اواخر اسفند ماه	اواسط خرداد
علفهای هرز پهن برگ	دهه دوم اسفند	دهه دوم اردیبهشت (اواخر فروردین)
علفهای هرز نازک برگ	اوایل اسفند ماه	اواسط فروردین

۳- جمع آوری اطلاعات مربوط به آمار هواشناسی: بدین منظور آمار هوا شناسی از سال ۱۳۷۰ لغایت ۱۳۷۸ به روز از اداره کل هواشناسی استان جمع آوری گردید. و برای سال ۱۳۷۹ اطلاعات مربوطه روزانه در سه نوبت (۶:۳۰ صبح، ۱۲:۳۰ ظهر، ۱۸:۳۰ عصر) ثبت گردید، با توجه به اینکه سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری اندازه گیری شده و برای محاسبات نیاز به سرعت باد در ارتفاع ۲ متری می باشد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات فوق هر ماه را به ۶ قسمت ۵ روزه (ماههایی که ۳۱ روزه بودند ستون آخر ۶ روزه می باشد) تقسیم کرده و همچنین در هر ماه با توجه به محدوده مجاز عوامل محدود کننده و تجزیه و تحلیل های آماری تعداد روزهای کاری هر یک از عوامل محدود کننده در آن محدوده مشخص گردید. در این تحقیق با توجه به نوع فرضیه ها و نوع متغیرها، جهت تجزیه و تحلیل از آزمون t در نرم افزار spss با احتمال ۹۵ درصد، بمنظور تعیین حدود احتمالی میانگین های هر پارامتر در هر دهه استفاده شد.

نتایج و بحث:

زمان رشد و توسعه آفات، بیماری ها و علف های هرز بستگی به شرایط اقلیمی و خاک دارد. بنابراین با توجه به عوامل فوق تعیین زمان دقیق مبارزه با آنها غیر ممکن خواهد بود. زیرا تعدادی شرایط متغیر از جمله درجه حرارت را داریم که کنترلی روی آن نمی توانیم داشته باشیم. بنابراین زمان مبارزه هر ساله تغییر می نماید، ولی ما می توانیم یک محدوده زمانی جهت مبارزه با آنها را مشخص کنیم و با توجه به این محدوده زمانی روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با آنها را با احتمال تخمین بزنیم. با توجه به توضیحات ارائه گردیده زمان مبارزه با آفات، بیماریها و علف های هرز پس از بررسی های بعمل آمده بصورت احتمال تعیین گردیده است که در جدول های ۳ الی ۸ زمان شروع و خاتمه مبارزه تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با توجه به عوامل محدود

کننده مشخص شده است و سرانجام با توجه به پارامتری که کمترین روز کاری را برای مبارزه دارد بهترین تعداد روزهای کاری جهت مبارزه در نظر گرفته شده است.

علفهای هرز نازک برگ: در استان قزوین برای مبارزه با علفهای هرز نازک برگ از تاریخ ۱۲/۱۰ لغایت ۱/۳۱ اقدام به مبارزه می شود، مبارزه بوسیله سمپاشهای پشت تراکتوری انجام شده و با توجه به اینکه سمپاشی باید ظرف مدت ۵۰ روز صورت گیرد لذا با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده زیر تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با احتمال ۹۵٪، ۲۴/۷ روز می باشد .

جدول ۳: روز های کاری مناسب جهت سمپاشی علفهای هرز نازک برگ با توجه به عوامل محدود کننده

ردیف	عمل محدود کننده	روز های کاری مناسب	ملاحظات
۱	بارندگی	۳۷/۴ روز	با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل محدود
۲	باد	۲۴/۷ روز	کننده باد باشد ۲۴/۷ روز می باشد لذا مینا، روزهای کاری
۳	درجه حرارت	۴۶/۵۴ روز	را بر اساس باد برنامه ریزی می کنیم
۴	رطوبت نسبی	۳۷/۴۲ روز	

علفهای هرز پهن برگ: در استان قزوین برای مبارزه با علفهای هرز پهن برگ از تاریخ ۱/۲۵ لغایت ۳/۱۰ اقدام به مبارزه می شود ، مبارزه بوسیله سمپاشهای پشت تراکتوری انجام شده و با توجه به اینکه سمپاشی باید ظرف مدت ۴۷ روز صورت گیرد لذا با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده زیر تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با احتمال ۹۵٪، ۲۵/۷۳ روز می باشد .

جدول ۴: روز های کاری مناسب جهت سمپاشی علفهای هرز پهن برگ با توجه به عوامل محدود کننده

ردیف	عمل محدود کننده	روز های کاری مناسب	ملاحظات
۱	بارندگی	۳۶/۳ روز	با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل محدود
۲	باد	۲۵/۷۳ روز	کننده باد باشد ۲۵/۷۳ روز می باشد لذا مینا، روزهای کاری
۳	درجه حرارت	۴۶/۸۵ روز	را بر اساس باد برنامه ریزی می کنیم
۴	رطوبت نسبی	۳۵/۳۴ روز	

سن گندم: در استان قزوین در دو مرحله با سن گندم مبارزه می شود :

الف - سن پوره: برای مبارزه با سن پوره از تاریخ ۲/۱۵ لغایت ۳/۱۰ اقدام می گردد ، مبارزه با سن پوره بوسیله سمپاشهای پشت تراکتوری یا هواپیما انجام می گردد. برای مبارزه با سن پوره باید ظرف مدت ۲۶ روز اقدامات لازم صورت گیرد لذا با توجه به عوامل محدود کننده ، تعداد روز های کاری مناسب جهت مبارزه با احتمال ۹۵٪ بصورت زمینی ۱۴/۷۵ روز می باشد .

جدول ۵: روز های کاری مناسب جهت سمپاشی زمینی سن پوره با توجه به عوامل محدود کننده

ردیف	عامل محدود کننده	تعداد روزهای کاری مناسب	ملاحظات
۱	باد	سمپاشی زمینی: ۱۴/۷۵ روز	با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل
۲	درجه حرارت	سمپاشی زمینی : ۲۶ روز	محدود کننده باد باشد در سمپاشی زمینی ۱۴/۷۵ می
۳	بارندگی	۱۹/۷ روز	باشد لذا مینا، روزهای کاری را بر اساس باد برنامه
۴	رطوبت نسبی	۱۸/۷۸ روز	ریزی می کنیم

ب - سن مادر: برای مبارزه با سن مادر از تاریخ ۳/۵ لغایت ۳/۳۱ اقدام می گردد ، مبارزه با سن مادر بوسیله سمپاشیهای پشت تراکتوری یا هواپیما انجام می گردد . برای مبارزه با سن مادر باید ظرف مدت ۲۵ روز اقدامات لازم صورت گیرد لذا با توجه به عوامل محدود کننده ، تعداد روز های کاری مناسب جهت مبارزه با احتمال ۹۵٪ بصورت زمینی ۱۳/۶۷ روز می باشد .

جدول ۶: روز های کاری مناسب جهت سمپاشی سن مادر با توجه به عوامل محدود کننده

ردیف	عامل محدود کننده	تعداد روزهای کاری مناسب	ملاحظات
۱	باد	سمپاشی زمینی : ۱۴/۲ روز	با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل
۲	درجه حرارت	سمپاشی زمینی : ۲۶ روز	محدود کننده رطوبت نسبی باشد در سمپاشی
۳	بارندگی	۲۲/۷ روز	زمینی ۱۳/۶۷ روز میباشد لذا مینا، روزهای کاری را بر
۴	رطوبت نسبی	۱۳/۶۷ روز	اساس باد ورطوبت نسبی برنامه ریزی می کنیم

زنگ گندم: برای مبارزه با زنگ گندم در استان قزوین از تاریخ ۲/۱ لغایت ۳/۱۵ اقدام می گردد و این در صورتی است که بارندگی ، رطوبت و درجه حرارت مناسب باشد ، همچنانکه در سال زراعی ۷۸-۷۹ در سطح استان مبارزه ای علیه زنگ گندم صورت نگرفت ، با توجه به اینکه سمپاشی باید ظرف مدت ۴۶ روز انجام گردد ، لذا با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده تعداد روز های کاری مناسب جهت سمپاشی زنگ گندم با احتمال ۹۵٪ بصورت زمینی ۲۴/۹۶ روز می باشد .

جدول ۷: روز های کاری مناسب جهت سمپاشی زمینی زنگ گندم با توجه به عوامل محدود کننده

ردیف	عامل محدود کننده	تعداد روزهای کاری مناسب	ملاحظات
۱	باد	سمپاشی زمینی : ۲۴/۹۶ روز	با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل
۲	درجه حرارت	سمپاشی زمینی : ۴۶ روز	محدود کننده باد باشد در سمپاشی زمینی ۲۴/۹۶



روز می باشد لذا مبنای روزهای کاری را بر اساس باد	۳۶ روز	بارندگی	۳
برنامه ریزی می کنیم	۳۳/۶۷ روز	رطوبت نسبی	۴

شته روسی و سایر آفات : برای مبارزه با شته روسی و سایر آفات در استان قزوین از تاریخ ۲/۱ لغایت ۲/۲۵ اقدام به مبارزه می گردد ، لازم به توضیح می باشد که مبارزه با شته روسی ، شته معمولی و شته سبز را نیز کنترل می نماید . بمنظور مبارزه با شته روسی باید ظرف مدت ۲۵ روز اقدامات لازم صورت گیرد با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با احتمال ۹۵٪ ، ۱۳/۴۲ روز می باشد . لازم به توضیح می باشد که در خصوص سایر آفات ، سمپاشی علیه سن گندم آفات سوسک سیاه ، سوسک قهوه ای و تریپس را نیز کنترل می نماید .

جدول ۸: روز های کاری مناسب جهت سمپاشی شته روسی و سایر آفات با توجه به عوامل محدود کننده

ملاحظات	روز های کاری مناسب	عمل محدود کننده	ردیف
با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل	۱۸/۳ روز	بارندگی	۱
محدود کننده باد باشد ۱۳/۴۲ روز می باشد لذا مبنای	۱۳/۴۲ روز	باد	۲
روزهای کاری را بر اساس باد برنامه ریزی می کنیم	۲۵ روز	درجه حرارت	۳
	۲۰/۱۱ روز	رطوبت نسبی	۴

همانطور که عنوان شد برای تعیین تعداد روزهای کاری مناسب جهت سمپاشی مزارع گندم، چهار عامل محدود کننده که از بقیه عوامل مهمتر بودند انتخاب و براساس محدوده مجاز هر یک از عوامل که در آن محدوده می توان سمپاشی نمود، روزهای کاری مناسب جهت سمپاشی تعیین گردید. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که در میان عوامل محدود کننده جهت سمپاشی، عامل محدود کننده باد تأثیر بسزایی جهت تعیین تعداد روزهای کاری مناسب نسبت به بقیه عوامل دارد. بعنوان مثال در این تحقیق با توجه به عوامل محدود کننده، روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با علفهای هرز پهن برگ بصورت زیر محاسبه شد: بارندگی ۳۶/۳ روز، باد ۲۵/۷۳ روز، درجه حرارت ۴۶/۸۵ روز و رطوبت نسبی ۳۵/۳۴ روز. حال اگر روزهای کاری مناسب را فقط براساس هر یک از عوامل محدود کننده بدست آوریم اعدادی مانند داده های بالا که از جداول استخراج می شوند بدست خواهد آمد. اما اگر بخواهیم تعداد روزهای کاری مناسب را براساس عوامل محدود کننده تعیین کنیم باید عاملی که بیشترین تأثیر را دارد یعنی کمترین روزهای کاری را در اختیار ما قرار می دهد در نظر بگیریم و جدول تراکم کاری و برنامه ماشینی را براساس آن تنظیم کنیم که در این تحقیق مهمترین عامل محدود کننده باد است و کل روزهای کاری مناسب براساس این عامل در نظر گرفته می شود.

در شرایط فعلی استان سمپاشیهای مناسب با توجه به سطوح مکانیزاسیون به شرح ذیل پیشنهاد می گردد :

- ۱- سمپاش‌های پشتی استوانه ایی و کتابی بعلت راندمان بسیار کم (۰/۵ هکتار در روز) و عدم استفاده از وسایل مناسب مانند بوم دستی بجای لانس و تغییرات فشار عملاً "سمپاش‌های مناسبی نبوده و فقط می توان در محدوده های نیم تا یک هکتاری از آنها استفاده نمود در مبارزه با علفهای هرز فقط زمانی می توانیم از سمپاش کتابی و پشتی استوانه ایی استفاده کنیم که همراه با بوم دستی یا نازل شره ای باشد .
- ۲- سمپاش پشتی موتوری لانس دار : این سمپاش نیز بعلت گرانی قیمت و محدودیت قدرت کارآئی چندانی نداشته فقط زمانی که به همراه بوم دستی می باشد می توانیم از آن در مزارع کوچک استفاده کنیم .
- ۳- سمپاش موتوری پشتی اتومایزر نیز بعلت ریز بودن ذرات و باد بردگی شدید در مبارزه با آفات و همچنین با محدودیت یک تا یک ونیم هکتار در روز عملاً" مورد استفاده کشاورزان نمی باشد . از این سمپاش به هیچ وجه نباید جهت مبارزه با علفهای هرز استفاده کرد . همچنین کشاورزان متأسفانه به غلط از سمپاشهای یکصد لیتری فرغونی یا تانکرهای مجهز به سمپاشهای زنبه ای استفاده می نمایند که این سمپاشها فقط برای سمپاشی باغات طراحی شده است .
- ۴- در مبارزه با علفهای هرز باریک برگ و پهن برگ چون در فصل مبارزه زراعت های حساس به سموم آفت کش هورمونی مانند سبزیجات " چغندر قند و آفتابگردان در جوار مزارع گندم وجود دارد و حتی باغات میوه نیز در حال جوانه زدن می باشند ، پیشنهاد می گردد ذرات سم در مصرف علفکشها می بایستی درشت تر از مبارزه با آفات و بیماریهای گیاهی باشد و همچنین ارتفاع رها شدن پایین تر باشد و باید از سمپاشهایی استفاده کنیم که اختلاف قطر ذرات سم کم و از تولید ذرات بسیار ریز اجتناب گردد .
- ۵- چون در موقع مبارزه با علفهای هرز گندم معمولاً" هوا خنک بوده و در اوایل صبح شبنم بر روی محصول وجود دارد ، بنابر این می بایستی تا بخار شدن شبنم از انجام سمپاشی جلوگیری شود در غیر اینصورت قطرات سم توسط شبنم بر روی زمین خواهد ریخت و اصولاً" بعلت خنکی هوا در ساعات اولیه روز اثر علف کش نیز تقلیل خواهد یافت .
- ۶- از سمپاشهایی که فشار آنها در حین کار تغییر می نماید به هیچ وجه برای مبارزه با علفهای هرز مناسب نمی باشند .
- ۷- در سمپاشهای تک نازلی مانند سمپاش کتابی پشتی که دارای لانس بوده و یک نازل در سر لانس نصب می گردد از نازلهای شره ای که به نازلهای چاک از بغل و سندان نیز معروف هستند استفاده گردد .
- ۸- در سمپاشهای بوم دار برای مبارزه با علفهای هرز از نازلهای بادبزی استفاده گردد .
- ۹- در مناطق کوهستانی از دو نوع سمپاش پشتی ساده که یکی دارای مخزن استوانه ایی که محلول سمی توسط تلمبه ایی که در وسط آن قرار دارد تحت فشار قرار می گیرد که این نوع سمپاش به هیچ وجه برای مبارزه با علفهای هرز مناسب نمی باشند چون با تغییرات فشار دائمی میزان سم خروجی و قطرات ذرات تغییر نموده و یکنواختی در سمپاشی وجود نداشته . در نوع دوم سمپاش کتابی پشتی تلمبه بغل می باشد که در این نوع سمپاش محلول سم در مخزن اصلی تحت فشار قرار نمی گیرد

بلکه با تلمبه زنی مداوم در حین کار محلول سم در مخزن فشار تحت فشار قرار می‌گیرد و بصورت یکنواخت از نازل خارج می‌گردد، این سمپاش برای سمپاشی علف‌های هرز در سطوح کوچک مناسب است.

۱۰- دو نوع سمپاش موتوری پشتی وجود دارد که از نظر تکنیکی کاملاً متفاوت بوده و فقط یک نوع از آن قابل استفاده برای مبارزه با علف‌های هرز می‌باشد. نوع اول سمپاش موتوری پشتی اتومایزر است که چون ذرات سم توسط جریان شدید هوا بوجود آمده و این ذرات بسیار ریز هستند لذا این نوع سمپاش برای مبارزه با علف‌های هرز مناسب نمی‌باشد. نوع دیگر سمپاش موتوری پشتی (لانس و شیلنگ دار) می‌باشد که از این نوع بخوبی می‌توان در مبارزه با علف‌های هرز در مزارع کوچک استفاده نمود بشرط آنکه از نازل‌های شره‌ای مناسب استفاده نموده و در موقع سمپاشی فشار در حدود دو بار باشد.

۱۱- سمپاش پشت تراکتوری بوم دار که از نظر تکنیکی بهترین نوع سمپاش در مبارزه با علف‌های هرز و همچنین آفات و بیماریها می‌باشد در این نوع سمپاش با استفاده از نازل‌های تی جت و همپوشانی مناسب نازل‌های سمپاش در تمام سطح مزرعه بصورت یکنواخت انجام می‌گیرد.

۱۲- سمپاش‌های پشت تراکتوری بعلا عرض کم، ۸ تا ۱۲ درصد از سطح مزرعه را له کرده که این برای کشاورز ملموس است و در موقعی این اتفاق می‌افتد که ارتفاع محصول ۷۰ سانتیمتر می‌باشد، موانع و ناهمواریهای زمین در موقع سمپاشی دیده نمی‌شود، در نتیجه در هنگام سمپاشی بوم به زمین گیر کرده که این باعث شده بجز در مبارزه با علف‌های هرز که امکان پنجه زنی وجود دارد از پشت تراکتوری استفاده نکنند. در کشورهای پیشرفته برای سمپاشی مزارع از بوم‌های با عرض ۴۰ متر استفاده می‌کنند که در موقع کشت زراعت جای چرخها را نکاشت می‌گذارند در این صورت راندمان سمپاشی زیاد خواهد بود که توصیه می‌شود در مزارع بزرگ از این روش استفاده گردد، با این تفاوت که بجای بوم‌های ۸ متری از بوم‌های ۱۴ تا ۱۶ متری استفاده گردد و بجای نازل‌های ۱۱۰۰۴ از نازل‌های ۸۰۰۲ و با بالا بردن ارتفاع پاشش تا ۱۲۰ سانتیمتر از برخورد بوم به زمین جلوگیری نمایند (سرعت تراکتور در حین سمپاشی ۴ تا ۶ کیلومتر در ساعت).

۱۳- در مناطق کوهستان پیشنهاد می‌گردد از سمپاش ابر پاش که بر اساس صفحات چرخان با ذرات کنترل شده کاملاً یکنواخت استفاده گردد (با تراکتور ۸ تا ۱۲ درصد لهیدگی داریم در صورتی که با این دستگاه ۰/۵ درصد لهیدگی داریم).

فهرست منابع

افشاری، م.، ۱۳۷۱: روش‌های کاربرد آفت کشها، ترجمه کتاب جی. ا. ماتیسوس، مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی، چاپ اول.

الماسی، م.، کیانی، ش.، لویمی، ۱۳۷۸، ن.،: مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه سلام... علیها.

مشاور تکم، ۱۳۷۸: مشکلات و تنگناهای مکانیزاسیون کشاورزی.

یوسفی، ر.، ۱۳۸۰. تعیین تعداد روزهای کاری مناسب جهت عملیات سمپاشی مکانیزه محصول گندم در قزوین. پایان نامه کارشناسی



ارشد مکانیزاسیون کشاورزی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران .

ASAE D496.2 NO4 – Agricultural machinery management data ASAE standard 1995.

William, E., Michael, B., 1980. Machinery selection considering timeliness losses .
transaction of the ASAE – 1980 .

Witney , B., 1988. choosing and using farm Machines . longman scientific and technical .
New york .