

تعیین تعداد روزهای کاری مناسب جهت سمپاشی مزارع گندم در استان قزوین

روح اله یوسفی^{۱*}

تاریخ دریافت:

تاریخ پذیرش:

چکیده

در استان قزوین هر ساله بدلیل عدم وجود یک تقویم زراعی و ماشینی صحیح جهت سمپاشی مزارع گندم، زارعین متحمل هزینه های قابل توجهی می شوند. هدف از اجرای این تحقیق عبارت است از:

- ۱- جمع آوری اطلاعات مورد نیاز در خصوص عوامل محدود کننده جهت سمپاشی
 - ۲- تعیین محدوده مجاز عوامل محدود کننده جهت سمپاشی
 - ۳- معرفی و تعیین محدوده زمانی جهت مبارزه با آفات، بیماریها و علفهای هرز کلیدی مزارع گندم
- جهت سمپاشی هوایی و زمینی مزارع عوامل محدود کننده ای وجود دارد که در این تحقیق چهار عامل مهم محدودکننده یعنی بارندگی، باد، درجه حرارت و رطوبت نسبی در نظر گرفته شد و سپس محدوده مجاز هر یک از این عوامل تعیین گردید. از آنجا که در این مطالعه توصیف و تحلیل داده های جمع آوری شده از جامعه مورد مطالعه مد نظر بود، ابتدا اقدام به جمع آوری اطلاعات ده ساله (۱۳۷۹-۱۳۷۰) از ایستگاه هواشناسی منطقه گردید. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات فوق هر ماه به شش قسمت پنج روزه تقسیم گردید (ماههایی که ۳۱ روزه می باشند ستون آخر آنها ۶ روزه می باشد) و سپس با توجه به محدوده مجاز عوامل محدود کننده تعداد روزهای کاری مناسب در هر ماه تعیین گردید با توجه به نوع فرضیه و جنس متغیرها از آزمون t جهت تعیین حدود احتمالی میانگینها استفاده شد. پس از تجزیه و تحلیل داده ها مشخص شد، روزهای مناسب کاری جهت سمپاشی زمینی سن مادر، پوره سن و زنگ گندم با احتمال ۹۵ درصد ۱۴/۷۵، ۱۳/۶۷ و ۲۴/۹۶ روز و برای علفهای هرز پهن برگ، نازک برگ و شته روسی به ترتیب ۲۵/۷۳، ۲۴/۷ و ۱۳/۴۲ روز تخمین زده شده است.

واژه های کلیدی: روزهای کاری، سمپاشی، گندم.

^۱ استادیار گروه مکانیزاسیون کشاورزی - مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین

(*) نویسنده مسئول: dr.yousefi1348@gmail.com

مقدمه

در نظام‌های کشاورزی مرفعی و پیشرفته‌تر هر منطقه با توجه شرایط آب و هوایی و نوع محصولاتی که کشت می‌شوند قبل از شروع کار، روزهای کاری را برای هر یک از مراحل انجام عملیات پیش‌بینی می‌کنند، بنابر این کشاورزان با توجه به روزهای مناسب کاری و سطح کاری که برای انجام دارند تعداد ماشین‌های مورد نیاز را محاسبه و مهیا می‌کنند. لذا در کشاورزی پیشرفته و علمی نیاز به تقویم زراعی صحیح به همراه اطلاعات دقیق هواشناسی برای داشتن تقویم ماشینی مناسب می‌باشد. این اطلاعات را می‌توان در ایستگاه‌های هواشناسی و سینوپتیک به طریق روزانه، هفتگی، دو هفته یکبار، ماهیانه، فصلی و سالیانه جمع‌آوری 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 پیش‌بینی می‌کنند و میانگین می‌گیرند و با توجه به تجارب منطقه‌ای (صحبت با زارعین یا افراد با تجربه) نیز اطلاعاتی کسب کرده و سپس یک فرمول محاسبه‌ای (که میانگین را مشخص می‌کند) با یک ضریب احتمالی، وقوع روزهای کاری را بدست می‌آوریم.

در سال ۱۹۹۵، در استانداردهای شماره که بمنظور انتخاب ظرفیت ۴، ۴۹۶/۲ : ASAE

$$C_i = \frac{A}{BG(pwd)}$$

EP ذکر گردیده است. مزرعه ای ماشین نیاز است که تخمینی از روزهای کاری بدست آورده و با توجه به آن ظرفیت مزرعه ای ماشین را محاسبه نمود که فرمول آن به صورت زیر می‌باشد:

که در آن :

$$C_i = \text{ظرفیت مورد نیاز بر حسب هکتار در ساعت}$$

علیرغم تلاش و کوشش‌هایی که در مورد مکانیزاسیون کشاورزی و روند توسعه آن بعمل آمده، مشکلات و تنگناهایی در مسیر این تلاشها و نیل به اهداف توسعه مکانیزاسیون کشاورزی وجود دارد که بر دو دسته اند: دسته اول تنگناهایی هستند که ذاتاً ناشی از عوامل محیطی نظیر اقلیم (بارندگی، حرارت، رطوبت، باد، تبخیر و ...) توپوگرافی زمین، جنس خاک، منابع خاک و دسته دیگر مشکلاتی هستند که ناشی از انتخاب تکنولوژی مناسب حسب خصوصیات اجتماعی و اقتصادی هر منطقه و درجه پذیرش روش‌های نو و ابداعات فنی توسط کاربران و یا استفاده کنندگان تکنولوژی و بالاخره تنگناهای تسهیلات اعتباری و مالی می‌باشند.

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 می‌شود و یک مدیر و یا یک کشاورز می‌بایست 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 می‌شوند که عبارتند از: ۱- پایین آمدن قابلیت اطمینان ماشین‌های کشاورزی ۲- عدم وجود تقویم زراعی صحیح و دقیق ۳- تخمین غیر واقعی ماشین‌های کشاورزی بعلت در دست نداشتن تقویم زراعی و ماشینی و توجه نکردن به قابلیت اطمینان ماشین‌ها.

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. چنانچه مراحل کاشت، داشت و برداشت و یا یکی از آنها با توجه به نوع گیاه، در زمان مناسب انجام نشود باعث کاهش چشمگیری در میزان عملکرد محصول می شود، که بسته به نوع گیاه و زمان تأخیر، میزان افت محصول متفاوت خواهد بود. FAO جهت تعیین روزهای کاری بر اساس تابش خورشید و در نظر گرفتن ۸ ساعت کار در روز فرمول زیر را ارائه نموده است:

روزهای تمام ابری $\frac{1}{8}$ + روزهای نیمه ابری $\frac{1}{8}$ + روزهای آفتابی = روزهای کاری
همچنین FAO گزارش نمود که برای تعیین زمان های موجود جهت اجرای عملیات کشاورزی جدولی شبیه جدول زیر را باید تهیه نمود.

ماه	روزهای صاف	قسمتی ابری	ابری	روزهای با ۰/۲۵ میلیمتر باران	روزهای موجود
فروردین					
اردیبهشت					
خرداد					

می باشد که با این روش توزیع احتمالی روزهای مناسب برای هریک از فعالیت های کلیدی و مهم در طول سال مشخص می شود. ویتنی در سال ۱۹۸۸ اظهار نمود که به منظور ارزیابی مقدار رطوبت خاک با توجه به مأخذهای روزانه لازم است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ✓ مقدار رطوبت خاک روز قبل
- ✓ مقدار بارندگی

A = سطح زمین بر حسب هکتار
B = تعداد روزهای واقع مربوط به زمانی که عملیات باید تمام شود
G = زمان موجود مورد انتظار برای هر روز کاری بر حسب ساعت در روز
pwd = احتمال وقوع روزهای کاری
الماسی و همکارانش در سال ۱۳۷۸ اظهار نمودند که، در انجام کارهای مربوط به تولیدات کشاورزی در هر منطقه و با توجه به نوع محصول، برای انجام هر یک از مراحل کاشت، داشت و برداشت، یک مدت زمان مناسب وجود دارد که چنانچه عملیات مربوطه در آن محدوده مناسب زمانی انجام نشود، باعث افت در میزان عملکرد خواهد شد. این کاهش محصول در واقع باعث از دست رفتن مقداری از تولید (که در واقع از بین رفتن مقداری از سود است) می شود که خیلی ملموس و مشخص نیست و شاید در بسیاری از موارد، کشاورز متوجه این نوع افت نشود و حتی این مقدار کاهش در میزان

در بین سالهای ۱۹۵۸ تا ۱۹۷۷، ادواردز و بوهلجی در خصوص روزهای کاری گزارش نموده اند که، 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

- ✓ مقدار رواناب S = مسافت طی شده توسط قطره بر حسب متر
- ✓ زهکشی H = ارتفاع قطره بر حسب متر
- ✓ تبخیر و تعرق U = سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه
- این عوامل به منظور تشکیل معادله تعادلی رطوبت خاک در سطح زمینی که به $\frac{18gd^2pd}{18\eta}$ می‌گویند شخم زده شده استفاده می‌گردد:
- $$m_a = m_p + Q_p - Q_r - Q_d - Q_e$$
- که در آن:
- m_a = مقدار رطوبت خاک بر حسب میلی‌متر
- m_p = مقدار رطوبت خاک در روز قبل بر حسب میلی‌متر
- Q_p = مقدار رسوب بر حسب میلی‌متر
- Q_r = مقدار رواناب بر حسب میلی‌متر
- Q_d = مقدار زهکشی بر حسب میلی‌متر
- Q_e = مقدار تبخیر و تعرق بر حسب میلی‌متر
- در سال ۱۹۸۱، بود و بوتلر در خصوص بادبردگی ذرات سم تحقیقاتی انجام دادند، آنها مشاهده کردند هنگامیکه اندازه ذرات کوچکتر می‌گردد زمان نشست آنها به روش لگاریتمی افزایش می‌یابد. در نتیجه ذراتی که زمان بیشتری نیاز دارند تا نشست کنند احتمال بادبردگی آنها بیشتر می‌باشد، پس باید بین ذرات بزرگ و کوچک تعادلی برقرار گردد.
- جانستون در سال ۱۹۷۱ مقدار درصد سم قرار گرفته روی هدف را در فواصل مختلف در مسیر باد با در نظر گرفتن قطر متوسط قطره و کمیت U و H محاسبه کرد. او نشان داد مسافتی که یک قطره می‌پیماید بستگی به سرعت باد، ارتفاع و سرعت سقوط قطره دارد. به طوریکه طبق رابطه خواهیم داشت:
- $$S = \frac{HU}{Vt}$$
- که در آن:
- Vt را می‌توان از معادله بدست آورد.
- که در آن:
- d = قطر قطره بر حسب متر
- pd = وزن مخصوص قطره بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب
- g = شتاب ثقل بر حسب متر بر مجذور ثانیه
- η = ویسکوزیته هوا بر حسب نیوتن ثانیه بر متر مربع
- برای ثابت نگهداشتن HU بایستی این دو کمیت رابطه معکوس با یکدیگر داشته باشند یعنی وقتی که سرعت باد زیاد است ارتفاع کمتر شود و بالعکس.
- نوردبی و اسکوتروود 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 نازل‌های بادبزن بیشتر از ۲/۵ بار نباشد و برای حصول اطمینان از کاهش بادبردگی در مصرف علف‌کش‌ها 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.
- وقتی که محلول سم به قطرات کوچک شکسته می‌شود سطح آن بطور قابل توجهی افزایش می‌یابد 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 می‌یابد هرگونه تغییر در غلظت

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 ΔT بیش از ۸ درجه سانتیگراد و یا حرارت $\frac{T_{خشک}}{8 \times \Delta T}$ بیش از ۳۶ درجه سانتیگراد گردد باید سمپاشی را قطع نموده و اگر میزان مصرف در هکتار ۱۰ تا ۱۵ لیتر بوده و قطرات کوچکتر (۱۵۰ تا ۱۷۵ میکرون) به کار برده شوند چنانچه ΔT برابر ۴/۵ و حرارت خشک تا ۳۲ درجه سانتیگراد باشد باید سمپاشی متوقف گردد.

آنون در سال ۱۹۷۱ اظهار نمود که از نظر میزان محلول مصرفی در واحد سطح، سمپاشی بصورت های زیر انجام می‌شود:

سم به وسیله مواد غیر فرار ممکن است موجب تنزل فشار بخار حلال شده و میزان تبخیر محلول سم را کاهش می‌دهد.

آمسدن در سال ۱۹۶۲ مدت عمر یک قطره آب را در ثانیه توسط رابطه حساب کرده است که در این رابطه:

$$d = \text{قطر قطره بر حسب میکرون}$$

$$\Delta T = \text{اختلاف درجه حرارت بر حسب}$$

سانتیگراد بین حرارت سنجهای خشک و مرطوب فاصله‌ای که به طور تئوریک یک قطره آب قبل از تبخیر شدن تحت تأثیر نیروی جاذبه طی می‌کند از رابطه $\frac{1.5 \times 10^{-3} \times d^4}{8 \times \Delta T}$ بر حسب سانتیمتر به دست می‌آید.

در شرایط خشک و گرم سرعت قطرات با کاهش قطر آنها کاهش می‌یابد بر همین اساس

نوع محلول پاشی	گیاهان زراعی
HV سمپاشی با حجم زیاد	بیشتر از ۶۰۰
MV سمپاشی با حجم متوسط	۶۰۰-۲۰۰
LV سمپاشی با حجم کم	۲۰۰-۵۰
VLV سمپاشی با حجم خیلی کم	۵۰-۵
ULV سمپاشی با حجم فوق العاده کم	کمتر از ۵

از ۲۱۰ میلی متر در بخش های شرقی تا بیش از ۵۵۰ میلی متر در ارتفاعات شمال شرقی متغیر است. میانگین رطوبت نسبی در طول ماه‌های زمستان به بالاترین مقدار ممکن می‌رسد و سیر کاهش تدریجی آن به سمت ماه‌های بهار و تابستان ادامه یافته و در ماه‌های فصل تابستان به پایین ترین مقدار می‌رسد. با آغاز پاییز و تاثیر توده هوای سرد از سمت شمال

مواد و روش‌ها

استان قزوین با مساحتی معادل ۱۵۸۰۵ کیلومتر مربع در حوزه ی مرکزی ایران بین ۴۸ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۳۵ درجه ۲۴ دقیقه تا ۳۶ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی نسبت به خط استوا قراردارد. میانگین بارش سالانه در سطح استان

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 بخش های داخلی استان، در حاشیه شرقی و جنوبی شهرستان بویین زهرا میانگین دمای ۵/۱۴ درجه سانتیگراد مشاهده می‌گردد.

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

۱- جمع آوری اطلاعات مربوط به تحقیق بعمل آمده در خصوص عوامل محدود کننده و محدوده مجاز آن عوامل جهت سمپاشی:

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 نازل های 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.

۱-۱-۲- سمپاشی توسط سمپاش های لانس دار: در سمپاشی توسط سمپاش های 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. بنابراین باید هوا کاملاً آرام باشد که در واقع باد نباید وجود

غربی و شمال و نفوذ کم فشار مدیترانه ای از جانب غرب و امواج سرمای حاصل از هجوم توده های هوای مهاجر از مرکز پر فشار سیبری که همزمان با کاهش دمای استان است، بر رطوبت هوای شهرستان قزوین می‌افزاید. میانگین سالانه نم نسبی در قزوین ۵۱ درصد است. افزایش رطوبت نسبی در شبانه روز معمولاً در اوایل صبح و کاهش آن در بعدازظهر رخ می‌دهد. بیشترین مقدار میانگین نم نسبی هوا مربوط به دی ماه و کمترین مقدار آن به مربوط به ماه های تابستان می‌باشد. قزوین در فصل تابستان کمتر شاهد آسمان تمام ابری است. 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.

بادهای عمده استان قزوین عبارتند از:

۱- باد مه (قاقازان - کهک) که در اثر نفوذ سیستم های 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.

بررسی آمار ماهانه ایستگاه های معتبر استان نشان می‌دهد که در این ایستگاه ها تیر و مرداد گرم ترین و دی و بهمن سردترین ماه ها می‌باشند. کمترین مقدار متوسط سالانه دما ۲ درجه سانتی گراد بوده که در قزل شمال شرقی مشاهده می‌شود و بیشترین

تجزیه سموم می‌شود، تأثیر بدی روی سموم دارد. در کشورهای پیشرفته که مزارع مسطح و امکانات زیاد است سمپاشی‌ها را در شب انجام می‌دهند، که اینکار با استفاده از پروژکتورهای خیلی قوی انجام می‌شود. در استان قزوین بهترین زمان جهت سمپاشی از ساعات اولیه شروع روشنایی هوا که هوا خنک و باد وجود ندارد، تا ساعت حدود ۱۰ صبح که هوا بتدریج گرم شده و بادهای محلی شروع می‌گردد که تغییر جهت‌های مختلفی داشته و در سمپاشی اختلال ایجاد نموده، می‌باشد. پس ساعات اولیه صبح مناسب‌ترین زمان جهت سمپاشی می‌باشد، با اینکه در ساعات عصر و پس از خنک شدن هوا نیز می‌توان سمپاشی را انجام دهیم ولی بدلیل تشکیل لایه‌های مختلف گرم و سرد در هوای جو، مشکلاتی در سمپاشی بوجود می‌آید.

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 می‌باشیم، 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.

داشته باشد و اگر هم وجود داشت سرعت باد باید حداکثر ۲ نات باشد.

۱-۱-۳- سمپاشی توسط ابرپاش پستی بوم دار مجهز به میکرونیر: در این نوع سمپاشی در زمین 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 رئوستا 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.

۱-۲- محدوده مجاز درجه حرارت جهت سمپاشی زمینی: در سمپاشی‌های زمینی مقدار درجه حرارت می‌تواند از ۳۰ درجه سانتیگراد بیشتر باشد و حتی تا ۳۲ درجه سانتیگراد نیز می‌توان عملیات سمپاشی را انجام داد.

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

۱-۴- محدوده مجاز ساعات آفتابی جهت سمپاشی: آفتاب بدلیل حرارت و اشعه ماورا، بنفش که موجب

محدوده مجاز عوامل محدود کننده جهت سمپاشی

نوع سمپاشی	شرایط محدود کننده
هوائی	<p>سرعت باد ≤ 4 نات</p> <p>حداقل ۳۰ درجه سانتیگراد : درجه حرارت جهت مبارزه با آفت و بیماریها</p> <p>حداکثر ۵ درجه سانتیگراد</p> <p>حداقل ۳۰ درجه سانتیگراد : درجه حرارت جهت مبارزه با علفهای هرز</p> <p>حداکثر ۱۵ درجه سانتیگراد</p> <p>باران < 1 میلیمتر</p> <p>$> 45\%$ رطوبت نسبی $< 95\%$</p> <p>از اوایل روشنایی هوا تا ساعت ۱۰ صبح : ساعات سمپاشی در روزهای کاملاً آفتابی</p>
زمینی	<p>۴ نات سرعت باد (ارتفاع پاشش ۱۲۰ سانتیمتر از بالای محصول)</p> <p>۷/۵ نات سرعت باد (ارتفاع پاشش ۴۰ سانتیمتر از بالای محصول)</p> <p>حداقل ۳۰ درجه سانتیگراد : درجه حرارت جهت مبارزه با آفت و بیماریها</p> <p>حداکثر ۲ درجه سانتیگراد</p> <p>حداقل ۳۰ درجه سانتیگراد : درجه حرارت جهت مبارزه با علفهای هرز</p> <p>حداکثر ۱۲ درجه سانتیگراد</p> <p>باران < 1 میلیمتر</p> <p>$> 45\%$ رطوبت نسبی $< 95\%$</p> <p>صبح ها از اوایل روشنایی هوا تا ساعت ۱۰ صبح : ساعات سمپاشی در روزهای کاملاً آفتابی</p> <p>عصرها از ساعت ۱۶ به بعد</p>

بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم شناسائی گردد، بر اساس نظرات و پیشنهادات کارشناسان و محققین و کشاورزان با تجربه زمانهای مبارزه مشخص گردید:

۲- جمع آوری اطلاعات مربوط به زمانهای سمپاشی آفات، بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم: برای این منظور ابتدا نیاز بود که آفات و

تاریخ شروع و خاتمه مبارزه با آفات، بیماریها و علفهای هرز

تاریخ خاتمه مبارزه	تاریخ شروع مبارزه	تاریخ خاتمه مبارزه	تاریخ شروع مبارزه	نوع مبارزه		بیماری - نام آفت علف هرز
				هوایی	زمینی	
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

۳- جمع آوری اطلاعات مربوط به آمار هواشناسی: بدین منظور آمار هوا شناسی سالهای زراعی گذشته به روز تهیه گردید، برای این منظور از اطلاعات کشاورزان با تجربه، کارشناسان و کشت و صنعتها استفاده گردید، همچنین آمار هوا شناسی از سال ۱۳۷۰ لغایت ۱۳۷۸ به روز از اداره کل هواشناسی استان جمع آوری گردید. و برای سال ۱۳۷۹ نیز با کمک اداره هوا شناسی استان اطلاعات مربوطه روزانه در سه نوبت (۶:۳۰ صبح، ۱۲:۳۰ ظهر، ۱۸:۳۰ عصر) اندازه 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، از

فرمول زیر برای تبدیل آن استفاده گردید:

$$V(2) = 0.725 V(10)$$
 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 گردید 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 بمنظور تعیین حدود احتمالی میانگین ها استفاده شد.

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

ملاحظات	زمان مبارزه		نام علفهای هرز آفات-بیماری
	خاتمه	شروع	
حداکثر توسعه زنگ زرد بین ۸ تا ۱۵ درجه سانتیگراد همراه با شبلم یا بارندگی متناوب است و در اکثر نقاط استان حدوداً از دهه اول اردیبهشت شروع به همه گیر شدن و حتی بر روی خوشه نیز آلودگی ایجاد می کند .	نیمه اول خرداد یا ۲۰ اردیبهشت	اوایل اردیبهشت یا اواخر فروردین	زنگ زرد
زنگ سیاه در ۲۰ درجه سانتیگراد بنحو مطلوب گسترش می یابد و در دمای زیر ۱۵ درجه و بالای ۴۰ درجه بشدت متوقف شده در نتیجه در مواقعی که درجه حرارت به ۲۰ درجه و کمتر از ۴۰ درجه رسید با مشاهده زنگ سیاه باید مبارزه نمود .	لازم بذکر است که بهترین روش مقابله با زنگهای گندم استفاده از ارقام مقاوم است و فقط در شرایط بروز اپیدمی و یا احتمال وقوع آن از سمپاشی استفاده می شود .		زنگ سیاه
زنگ قهوه ای در دمای بین ۱۵ تا ۲۲ درجه به همراه بارندگی بهاره بسرعت گسترش می یابد .			زنگ قهوه ای
چنانچه هوا گرم باشد ممکن است در فروردین ماه نیز به مزارع گندم حمله کند ، تعداد سمپاشی ممکن است از یک تا حداکثر سه بار انجام شود .	اول خرداد	اول اردیبهشت	سن گندم
لازم بتوضیح که سمپاشی علیه سن گندم سنهای آئلیا ، تریپس ، سوسک سیاه ، سوسک قهوه ای را نیز کنترل می نماید . مبارزه با شته روسی ، شته معمولی و شته سبز را نیز کنترل می نماید .	اواسط خرداد	اواخر اسفند ماه	شته روسی
	دهه دوم اردیبهشت (اواخر فروردین)	دهه دوم اسفند	علفهای هرز پهن برگ
	اواسط فروردین	اوایل اسفند ماه	علفهای هرز نازک برگ

نتایج و بحث

خاتمه مبارزه تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با توجه به عوامل محدود کننده مشخص گردیده 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 می‌شود، 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 می‌باشد.

زمان رشد و توسعه آفات، بیماری‌ها و علف‌های 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 یکسری شرایط متغیر از جمله درجه حرارت را داریم که کنترلی روی آن نمی‌توانیم داشته باشیم. بنابراین زمان مبارزه هر ساله تغییر می‌نماید، ولی ما می‌توانیم 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 علف‌های هرز پس از بررسی‌های بعمل آمده بصورت احتمال تعیین گردیده است که در جدول‌های زیر زمان شروع و عوامل محدود کننده : ۱- بارندگی

روز	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۲۵-۳۱
ماه	_____	_____	_____	_____	_____	_____
اسفند	_____	_____	۴/۱	۳/۷	۳/۸	۲/۳
فروردین	۳/۳	۴/۲	۳/۵	۳/۹	۳/۸	۴/۸
جمع روز های کاری مناسب چنانچه عامل محدود کننده باران باشد : ۳۷/۴ روز						

۲- باد :

روز	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۲۵-۳۱
ماه	_____	_____	_____	_____	_____	_____
اسفند	_____	_____	۳/۳۳	۲/۶۶	۱/۵۶	۲/۲۲
فروردین	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۸۳	۲/۲۲	۲/۷۸	۳/۶۶
جمع روز های کاری مناسب چنانچه عامل محدود کننده باد باشد : ۲۴/۷ روز						

۳- درجه حرارت

روز	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۲۵-۳۱
ماه						
اسفند	_____	_____	۳/۷۸	۴/۲۱	۴/۲۱	۳/۶۷
فروردین	۴/۶۷	۵	۵	۵	۵	۶
جمع روز های کاری مناسب چنانچه عامل محدود کننده درجه حرارت باشد : ۴۶/۵۴ روز						

۴- رطوبت نسبی

روز	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۲۵-۳۱
ماه						
اسفند	_____	_____	۴/۵۵	۳/۳۳	۴/۲۲	۳/۶۷
فروردین	۳/۵۵	۳/۵۵	۳/۴۴	۳/۴۴	۳	۴/۶۷
جمع روز های کاری مناسب چنانچه عامل محدود کننده رطوبت نسبی باشد : ۳۷/۴۲ روز						

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

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.

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 سمپاش های پشت تراکتوری انجام شده و با توجه به

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

هوایما 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.

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 سمپاش های پشت تراکتوری یا

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 محدود کننده باد باشد در سمپاشی زمینی ۱۴/۷۵ می باشد لذا مینا، روزهای کاری را بر اساس باد برنامه ریزی می کنیم
۲	درجه حرارت	سمپاشی زمینی: ۲۶ روز	
۳	بارندگی	روز ۱۹/۷	
۴	رطوبت نسبی	روز ۱۸/۷۸	
روز های کاری مناسب جهت سمپاشی زمینی سن پوره با توجه به عوامل محدود کننده: ۱۴/۷۵ روز			

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.

ب - سن مادر: برای مبارزه با سن مادر از تاریخ ۳/۵ لغایت ۳/۳۱ اقدام می گردد، مبارزه با سن مادر بوسیله سمپاش های پشت تراکتوری یا هوایما انجام می گردد. برای مبارزه با سن مادر باید ظرف

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 محدود کننده رطوبت نسبی باشد در سمپاشی زمینی ۱۳/۶۷ روز میباشد لذا مینا، روزهای کاری را بر اساس باد و رطوبت نسبی برنامه ریزی می کنیم
۲	درجه حرارت	سمپاشی زمینی : ۲۶ روز	
۳	بارندگی	۲۲/۷ روز	
۴	رطوبت نسبی	۱۳/۶۷ روز	
روز های کاری مناسب جهت سمپاشی زمینی سن مادر با توجه به عوامل محدود کننده : ۱۳/۶۷ روز			

صورت نگرش، با توجه به اینکه سمپاشی باید ظرف مدت ۴۶ روز انجام گردد، لذا با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده تعداد روزهای کاری مناسب جهت سمپاشی زنگ گندم با احتمال ۹۵٪ بصورت زمینی ۲۴/۹۶ روز می باشد.

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

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 محدود کننده باد باشد در سمپاشی زمینی ۲۴/۹۶ روز می باشد لذا مینا، روزهای کاری را بر اساس باد برنامه ریزی می کنیم
۲	درجه حرارت	سمپاشی زمینی : ۴۶ روز	
۳	بارندگی	۳۶ روز	
۴	رطوبت نسبی	۳۳/۶۷ روز	
روز های کاری مناسب جهت سمپاشی زمینی زنگ گندم با توجه به عوامل محدود کننده : ۲۴/۹۶ روز			

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 .

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

ملاحظات	روز های کاری مناسب	عمل محدود کننده	ردیف
با توجه باینکه روزهای کاری در زمانی که عامل محدود کننده باد باشد ۱۳/۴۲ روز می باشد لذا مینا، روزهای کاری را بر اساس باد برنامه ریزی می کنیم	۱۸/۳ روز	بارندگی	۱
	۱۳/۴۲ روز	باد	۲
	۲۵ روز	درجه حرارت	۳
	۲۰/۱۱ روز	رطوبت نسبی	۴
روز های کاری مناسب جهت سمپاشی شته روسی و سایر آفات با توجه به عوامل محدود کننده: ۱۳/۴۲ روز			

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 داده‌های بالا که از جداول استخراج می‌شوند 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 می‌دهد 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 می‌گیریم.

- ۳- بولتن پیش بینی هواشناسی کشاورزی منطقه قزوین و دشت، ۱۳۷۹ - ۱۳۷۰ : اداره کل هواشناسی استان قزوین .
- ۴- بهینا، محمد رضا، ۱۳۷۶ : غلات سردسیری، انتشارات دانشگاه تهران .
- ۵- خواجه احمد عطاری، احمد علی، ۱۳۷۶: زراعت گندم آبی در مناطق سردسیر، مؤسسه تحقیقات اصلاح تهیه نهال و بذر .
- ۶- ربانی، مسعود، موج سرکارراه، ۱۳۷۹: بیماری های مهم گندم در استان قزوین .

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 می‌توان 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:

منابع

- ۱- افشاری، محمدرضا، ۱۳۷۱ : روشهای کاربرد آفت کشها، ترجمه کتاب جی . ا . ماتیسوس، مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، چاپ اول .
- ۲- الماسی، مرتضی، شهرام کیانی. نعیم لویمی، ۱۳۷۸ : مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه سلام ... علیها .

- 18- ASAE D427.2 MAR94 – Agricultural machinery management data ASAE standard 1995 .
- 19- ASAE D496.2 NO4 – Agricultural machinery management data ASAE standard 1995.
- 20- ASAE D497.2 MAR94 – Agricultural machinery management data ASAE standard 1995.
- 21- ASAE D997.2 NO4 – Agricultural machinery management data ASAE standard 1995.
- 22- Eradat oskoui , Kazem (1981) . Agricultural systems management Ph.D thses university of Edinburgh .
- 23- William Edwards , Michael Boehlje (1980) Machinery selection considering timliness losses . transection of the ASAE – 1980 .
- 24- Witiney , Brain (1988) . choosing and using farm Machines . longman scientific and technical . New york .
- ۷- رضائی، بهمن، ۱۳۷۶: آب و هواشناسی کشاورزی، انتشارات گیلان .
- ۸- شرح عملیات روزانه کشت و صنعت مگسال، ۱۳۷۳-۱۳۷۹ .
- ۹- فلاح جدی، رضا، ۱۳۷۰: تکنولوژی مبارزه شیمیایی و انواع ماشین‌های سمپاش. انتشارات سازمان حفظ و نباتات .
- ۱۰- فلاح جدی، رضا، ۱۳۷۲: معرفی انواع سمپاش های مورد استفاده در کنترل علف‌های هرز و نحوه کالیبراسیون آنها، انتشارات سازمان حفظ و نباتات .
- ۱۱- فلاح جدی، رضا، ۱۳۷۷: استفاده از کارتهای حساس به آب جهت تشخیص پراکنش ذرات در سمپاشی، . انتشارات سازمان حفظ و نباتات .
- ۱۲- فلاح جدی، رضا، ۱۳۷۹: ساختمان و کاربرد سمپاشهای رایج در ایران، نشر آموزش کشاورزی .
- ۱۳- مشاور تکم، ۱۳۷۸: مشکلات و تنگناهای مکانیزاسیون کشاورزی .
- ۱۴- مشاور تکم، ۱۳۷۸: وضعیت موجود کشاورزی استان قزوین .
- ۱۵- نصوحی، غلامحسین، ۱۳۷۴: کاربرد هواشناسی در کشاورزی، انتشارات فلاحت ایران .
- ۱۶- نوائی، نادر، ۱۳۷۵، هفت ماه در مغان، نشر آموزش کشاورزی .
- ۱۷- یوسفی، روح اله. 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 .

Determine the number of working days suitable for spraying wheat fields in Qazvin province

Rouholah Yousefi*¹

Received:

Accept:

Abstract

In order to decrease the application rate and chemical in Ghazvin province, have been payed excessive cost for spraying of wheat field each year. It is took place, because of the absence of a suitable farm machinery calendar. The aim of this study is:

- 1- Collecting required informations about limiting factors for spraying.
- 2- Determining permissive limits of limiting factors for spraying.
- 3- Recognizing and determining time limits for controlling of plague, diseases and weeds of wheat field.

There are limiting factors for air and ground spraying. The most important of which, as mentioned in this study are rainfall, wind, temperature and relative humidity. The authorized limits of any of these factors have been determined. Since in this study, description and analysis of the data collected from the studied community were intended, first a measure was taken to gather a ten year period data (1991 -2000) from local weather station. To analysis these data, a policy was made to divide each month into six section with five day. (months with 31 days have one 6 day section each on their last columns). Then, taking the authorized limits of limiting factors into consideration, the number of suitable working days were determined for each month. Given the typical theory and the materials used in variables, t-test was used to measure the possible limits of means.

After the analysis of data, it was made known, suitable work days for land spraying of sunn pest adult, Nymphs and wheat rust respectively estimated 14.75, 13.67 and 24.96 days with 95% probability and to control Broad-leaves, grass weeds and Russian aphids respectively estimated 25.73, 24.7 and 13.42 days.

Keywords: Working days, Spraying, wheat

¹Assistant Professor, Department of Agricultural Mechanization - Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Qazvin

*corresponding author: dr.yousefi1348@gmail.com