بررسی تأثیر تقویم زراعی بر عملیات سمپاشی مزارع گندم پاییزه در منطقه ورامین

Investigation of crop calendar effect on spraying of autumn wheat fields in Varamin region

سیده معصومه هاشمی نیا[1*]، محمدرضا همایونی[2] و محسن نوری[3]

دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۳ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۸

چکیده

در هر منطقه، برای انجام هرگونه عملیات زراعی، مدت زمان مناسبی تعریف می‌شود. سمپاشی از مهم‌ترین عملیات کشاورزی در مرحله داشت محسوب شده و می‌بایست ضمن کنترل نمودن انواع علف‌های هرز، بیماری‌ها و آفات، از مصرف بی‌رویه سموم جلوگیری شود. به نظر می‌رسد برای رسیدن به این هدف، تعیین زمان مناسب عملیات سمپاشی و برآورد تعداد روزهای مناسب و مجاز برای این عملیات با لحاظ نمودن اطلاعات هواشناسی ضروری باشد. در این پژوهش برای عملیات سمپاشی، چهار عامل محدود کننده شامل میزان بارندگی، سرعت وزش باد، میانگین دما و رطوبت نسبی در نظر گرفته شد و محدوده مجاز هریک از آن‌ها تعیین گردید. در ادامه به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، هر ماه به شش قسمت پنج روزه تقسیم شد و در بازه روزهای مشخص‌شده و مطابق اطلاعات هواشناسی مربوط به ۲۴ سال (۱۳۹۷- ۱۳۷۳) و همچنین با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده، تعداد روزهای کاری مشخص گردید و در ادامه از آزمون t جهت تعیین حدود احتمالی میانگین‌ها استفاده شد. طبق نتایج، در بین عوامل محدود کننده، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین تعداد روزهای کاری مناسب به منظور اجرای عملیات سمپاشی برخوردار بود و طبق این عامل، کل روزهای مناسب، ۱۱/۹ روز در یک فصل زراعی تعیین گردید. در همین راستا و به تفکیک، تعداد روزهای مناسب جهت مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز پهن برگ و نازک برگ، شته‌ها، ملخ‌ها، سن و پروانه خوشه‌خوار به ترتیب ۱۷/۹، ۱۹/۴، ۲۱/۲، ۱۱/۹ و ۱۶/۹ روز در یک فصل زراعی محاسبه شد.

واژگان کلیدی: روزهای کاری، سمپاشی، گندم، مدیریت ماشین‌های کشاورزی

۱- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

۲- مربی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ورامین - پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۳- مربی، گروه علوم دامی، واحد ورامین - پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: mhasheminia@riau.ac.ir

مقدمه

برای انجام هر یک از مراحل کاشت، داشت و برداشت محصولات کشاورزی، در هر منطقه مدت زمان مناسبی وجود دارد و چنانچه عملیات در آن محدوده زمانی انجام نشود، سبب کاهش میزان عملکرد خواهد شد. قابل توجه این‌که کشاورزان در بسیاری از این موارد، کاهش مشاهده شده در میزان عملکرد محصول، که به‌علت به‌موقع انجام نشدن عملیات به‌وجود آمده را به حساب حاصلخیز نبودن زمین، آفات و بیماری‌ها و پراکنش نامناسب نزولات جوی می‌گذارند. لازم به ذکر است که به موقع انجام نشدن عملیات علاوه بر این‌که بر کمیت محصول اثر می‌گذارد، بر کیفیت آن نیز اثرات فراوانی دارد که باعث اثرگذاری بر روی قیمت و بازارپسندی محصولات خواهد شد (ابراهیمی قلعه لانی و همکاران، ۱۴۰۰). به‌طور کلی پایین آمدن قابلیت اطمینان ماشین‌های کشاورزی، عدم وجود تقویم زراعی صحیح و دقیق و در نهایت تخمین نادرست تعداد ماشین‌های مورد نیاز، دلایل عمده‌ای هستند که باعث انجام نشدن به موقع عملیات کشاورزی می‌گردند. در نظام‌های کشاورزی پیشرفته، قبل از شروع کار، با توجه به شرایط آب و هوایی و نوع محصولاتی که در هر منطقه کاشت می‌شوند، روزهای کاری مناسب را برای هر یک از مراحل انجام عملیات ماشینی پیش‌بینی می‌کنند. بنابراین تعداد ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز با توجه به محدودیت‌های زمانی، تعیین و آماده می‌گردند (کوثری مقدم و همکاران، ۱۳۹۵؛ الماسی و همکاران، ۱۳۷۸؛ احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵). همان‌گونه که بیان شد، کشاورزی علمی نیاز به تقویم زراعی صحیح برای داشتن تقویم ماشینی مناسب دارد که در این راستا داشتن اطلاعات هواشناسی، خاک‌شناسی، اطلاعات ماهواره‌ای و انتخاب مناسب محصولات سازگار با منطقه ضروری است. قابل توجه این‌که اطلاعات دقیق هواشناسی را می‌توان از ایستگاه‌های هواشناسی و سینوپتیک به‌طور روزانه، هفتگی، ماهیانه، فصلی و سالیانه جمع‌آوری کرد. به‌طور کلی تعداد روزهای کاری برای برآورد تقویم ماشینی، برابر حاصل جمع کل تعداد روزهای آفتابی، نصف روزهای نیمه ابری و یک هشتم روزهای تمام ابری است (Witiney, 1988). طبق بررسی‌های انجام شده، از مدل‌های مختلفی بر اساس داده‌های هواشناسی طولانی مدت، برای محاسبه تعداد روزهای کاری مناسب جهت انجام عملیات مختلف کشاورزی استفاده شده است (Ataide *et al.*, 2012; Patel *et al.*, 2017; Balsari *et al.*, 2018; Eissa *et al.*, 2018; Xu *et al.*, 2018; Butts *et al.*, 2019; Tang *et al.*, 2018). احمدی چناربن و همکاران (۱۳۸۵) در پژوهشی تعداد روزهای کاری مناسب جهت اجرای عملیات سمپاشی مزارع پنبه در منطقه ورامین را مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج، در میان عوامل محدود کننده در منطقه نظیر باد، بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی، عامل درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین روزهای کاری برخوردار بود و تعداد روزهای کاری مناسب بر اساس این عامل محدود کننده ۱۸/۲ روز در سال تعیین گردید. کمالی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با در نظر گرفتن پارامترهای هواشناسی، زمان مناسب عملیات سمپاشی برای مبارزه با علف‌های هرز مزارع نیشکر هفت تپه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در این منطقه، از میان عوامل محدودکننده، دما بیشترین تأثیر را در تعیین تاریخ سمپاشی و تعداد روزهای کاری مجاز داشت. کل روزهای مناسب برای سمپاشی بر اساس شاخص دما به‌طور متوسط ۶۹/۵۳ روز در سال تعیین شد و بهترین زمان شروع سمپاشی پس از رویش گیاه ۲۴ و ۲۷ مهر ماه به ترتیب با احتمال ۵۰ و ۷۵ درصد برآورد گردید. پژوهش‌های انجام‌شده در مورد پاشش سموم محلول در آب نشان داده است که اگر میزان مصرف این سموم ۲۰ تا ۵۰ لیتر در هکتار و قطر متوسط ذرات ۲۰۰ تا ۲۲۰ میکرون باشد یا اگر میزان مصرف آن‌ها ۱۰ تا ۱۵ لیتر در هکتار و قطر متوسط ذرات کمتر از ۱۵۰ تا ۱۷۵ میکرون باشد، در این‌صورت برای حالت اول در زمانی‌که اختلاف دما بین دماسنج‌های خشک و مرطوب بیش از ۸ درجه سلسیوس و برای حالت دوم، این اختلاف دما بیش از ۴/۵ درجه سلسیوس باشد، می‌بایست سم‌پاشی را متوقف نمود (Jhoneston, 1977). قابل توجه این‌که با کوچک شدن اندازه ذرات سم، زمان نشست آن‌ها بر روی گیاه به‌صورت لگاریتمی افزایش پیدا می‌کند لذا مدت زمان بیشتری برای نشست ذرات سم مورد نیاز است. این عامل یعنی اندازه ذرات احتمال بادبردگی را افزایش می‌دهد. لذا برقراری تعادل بین ذرات بزرگ و کوچک سم هنگام سمپاشی ضروری به نظر

می‌رسد (Rotz and Harrigan, 2005). از سوی دیگر، در پژوهشی عنوان گردید که بهترین شرایط سمپاشی زمینی حالتی است که دما کمتر از ۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی هوا بیش از ۵۰ درصد باشد. همچنین مطلوب‌ترین سرعت باد در زمان سمپاشی در محدوده ۴-۱ متر بر ثانیه پیشنهاد گردید (Rotz and Harrigan, 2005). در پژوهشی دیگر، گزارش گردید که در هنگام سمپاشی، اختلاف دمای ذرات سم و دمای محیط نباید بیش از ۵ درجه سلسیوس باشد (Miller and Tuck, 2005). در پژوهشی دیگر و در راستای بررسی عوامل مؤثر در تعیین تعداد روزهای کاری مناسب برای عملیات محلول‌پاشی باغات مرکبات در شمال خوزستان مشخص گردید که مهم‌ترین عامل محدودکننده انجام عملیات، رطوبت نسبی است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۹). همان‌گونه که بیان شد، در هر منطقه جغرافیایی، با توجه به شرایط آب و هوایی و نوع عملیات، عامل محدودکننده تأثیرگذار در تعیین تعداد روزهای کاری متفاوت است و نیاز به تحقیقاتی مستقل و جداگانه دارد. گزارش‌ها نشان می‌دهند، چشم‌انداز روشنی در زمینه کاهش و بهینه‌کردن مصرف انواع سموم شیمیایی در مزارع وجود ندارد. اما لازم است با ارایه راهکارهایی، ضمن کنترل نمودن انواع بیماری‌ها و آفات، از مصرف بی‌رویه این سموم جلوگیری شود. به نظر می‌رسد یکی از این راهکارها تعیین زمان مناسب عملیات سمپاشی و برآورد تعداد روزهای مناسب و مجاز برای این عملیات با لحاظ نمودن اطلاعات هواشناسی باشد. در پژوهش حاضر احتمال روزهای کاری مناسب جهت اجرای عملیات سمپاشی مزارع گندم (کشت پاییزه) در منطقه ورامین مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۸ در شهرستان ورامین در دو بخش مرکزی و روستای جوادآباد اجرا شد که در موقعیت طول جغرافیایی ″۳۹ ′۵۱ و عرض جغرافیایی ″۱۹ ′۳۵ و در ارتفاع ۱۰۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌آید. به‌طور متوسط حداکثر دمای هوا در تیر ماه ۴۰ درجه سلسیوس و حداقل دما در سردترین ماه سال، دی ماه ۴- درجه سلسیوس گزارش شده است. پژوهش مورد نظر در سه مرحله انجام پذیرفت. الف- بررسی و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به عوامل محدود کننده سمپاشی و تعیین محدوده مجاز آن‌ها؛ ب- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به زمان‌های مختلف سمپاشی به منظور مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مزارع گندم منطقه و ج- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به آمار هواشناسی منطقه و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها.

الف- عوامل محدود کننده و حد مجاز آن‌ها جهت عملیات سمپاشی زمینی

محدوده مجاز سرعت باد

سمپاشی توسط سمپاش پشت تراکتوری

در این نوع سمپاشی در صورتی‌که از نازل تی‌جت ۸۰۰۲ استفاده شود و ارتفاع پاشش از روی محصول ۱/۲ متر باشد، سرعت مجاز باد حداکثر ۴ نات توصیه می‌شود. اما اگر از نازل تی جت ۱۱۰۰۴ استفاده گردد و ارتفاع پاشش ۰/۴ متر باشد، سرعت مجاز باد حداکثر ۶/۵ تا ۷/۵ نات پیشنهاد می‌گردد (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰).

سمپاشی توسط سمپاش‌های لانس‌دار

در این نوع سمپاشی به علت بالا بودن فشار و محدودیت خروج سم از یک نازل و فاصله زیاد نوک لانس تا محصول و متفاوت بودن قطر ذرات، چنانچه سمپاشی در محدوده سرعت باد ۴ تا ۵/۵ نات انجام شود، ۵۰ درصد محلول پاشیده شده از دسترس گیاه خارج می‌شود. در این روش سمپاشی، هوا می‌بایست کاملاً آرام بوده و سرعت باد حداکثر ۲ نات باشد (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰، احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵).

سمپاشی با ابرپاش پشتی بوم‌دار مجهز به میکرونر

در این نوع سمپاش می‌بایست صفحه چرخان را به‌صورت افقی تنظیم و در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از بالای محصول اقدام به سمپاشی نمود. در این حالت چنانچه سرعت باد حداکثر ۷/۵ نات باشد می‌توان سمپاشی را انجام داد. حال اگر صفحه چرخان به‌صورت عمودی تنظیم شود، در شرایطی که باد می‌وزد، می‌بایست عملیات سمپاشی را متوقف نمود یا در صورت لزوم می‌توان دور صفحه را کاهش داد تا ذرات درشت‌تر حاصل شده و از بادبردگی جلوگیری به‌عمل آید (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰، احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵).

محدوده مجاز درجه حرارت

درصورتی‌که درجه حرارت محیط در محدوده ۳۲-۳۰ درجه سلسیوس باشد، امکان اجرای عملیات سمپاشی وجود دارد (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰، احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵).

محدوده مجاز رطوبت نسبی

رطوبت نسبی مناسب برای عملیات سمپاشی، بالای ۷۰ درصد پیشنهاد می‌گردد و در شرایط خاص تا ۹۵ درصد هم امکان‌پذیر است (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰، احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵).

محدوده مجاز ساعات آفتابی

بهترین زمان جهت سمپاشی، ساعات اولیه صبح که هنوز هوا خنک بوده یا در ساعات عصر و پس از خنک شدن هوا پیشنهاد می‌شود زیرا تا حد امکان از تجزیه سموم جلوگیری شده و سموم روی محصول بنشینند (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰، احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵).

محدوده مجاز باران و رطوبت خاک

در صورتی‌که مقدار بارندگی کمتر از یک میلی‌متر باشد و یا اگر ۲۴ ساعت پس از بارندگی خاک مزرعه گاورو باشد، می‌توان اقدام به سمپاشی نمود (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۰، احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵).

ب- تقویم زراعی، نوع آفت، بیماری و علف‌های هرز مزارع گندم

در جدول ۱، تقویم زراعی مربوط به عملیات کاشت و برداشت و همچنین در جدول ۲، تاریخ‌های مربوط به شروع و خاتمه مبارزه زمینی با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مزارع گندم ارایه شده است.

جدول ۱- تقویم زراعی مربوط به عملیات کاشت و برداشت گندم پاییزه

Table 1. Crop calendar related to planting and harvesting operations of autumn wheat

شهرستان (ورامین) City (Varamin)	تاریخ شروع کاشت Planting start date	تاریخ پایان کاشت Planting end date	تاریخ شروع برداشت Harvest start date	تاریخ پایان برداشت Harvest end date
بخش مرکزی Central section	/October/12	/November/11	/June/10	/July/10
بخش جواد آباد Javad Abad section	/October/12	/November/11	/June/10	/July/10

ج- تجزیه و تحلیل داده‌ها

آمار هواشناسی از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۷ از اداره کل هواشناسی کشور جمع‌آوری شد. پس از جمع‌آوری آمار، اقدام به کنترل کیفی داده‌ها شد و از همگن و نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل گردید. از آن‌جا که سرعت باد در ایستگاه‌های هواشناسی در ارتفاع ۱۰ متری اندازه‌گیری می‌شود، لذا با استفاده از رابطه $V_2 = V_{10} \times 0.725$ سرعت وزش باد در ارتفاع ۲

متری محاسبه شد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده، هر ماه به شش قسمت پنج روزه تقسیم گردید و در بازه روزهای مشخص‌شده و با در نظر گرفتن عوامل محدود کننده، تعداد روزهای کاری مشخص گردید. در ادامه با توجه به نوع متغیرها، از آزمون t در نرم افزار SPSS-17 با اعتماد ۹۵٪ جهت تعیین حدود احتمالی میانگین‌های هر پارامتر استفاده شد.

جدول ۲- تاریخ‌های شروع و خاتمه مبارزه زمینی با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم پاییزه

Table 2. Starting and ending dates of ground control of autumn wheat pests, diseases and weeds

نوع آفت، بیماری و علف‌های هرز	Type of pest, disease and weeds	نوع کنترل Type of control	تاریخ شروع کنترل Start date of control	تاریخ پایان کنترل End date of control
علف‌های هرز پهن برگ	Broad-leaved weeds	زمینیGround control	/March/28	/May/10
علف‌های هرز نازک برگ	Thin-leaf weeds	زمینی Ground control	/March/28	/May/10
شته‌ها	Aphids	زمینی Ground control	/March/30	/May/10
ملخ‌ها	Grasshoppers	زمینی Ground control	/April/14	/May/15
سن ها	Bugs	زمینی Ground control	/May/5	/May/20
پروانه خوشه‌خوار	*Hadena basilinea*	زمینی Ground control	/May/26	/June/15

نتایج و بحث

در جدول‌های ۳ تا ۷ زمان مبارزه شیمیایی و همچنین تعداد روزهای کاری مناسب با توجه به عوامل محدودکننده، برای آفات و علف‌های هرز ارائه شده است. در ادامه عامل محدود کننده‌ای که کمترین تعداد روزهای کاری برای مبارزه را رقم زده بود، به‌عنوان شاخص تعیین تعداد روزهای مناسب جهت سمپاشی انتخاب گردید.

علف‌های هرز نازک‌برگ و پهن برگ

در منطقه ورامین به منظور مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ و نازک برگ، از تاریخ ۱/۱۸ تا ۲/۲۰ یعنی به مدت ۴۴ روز اقدام به سمپاشی می‌گردد. حال با توجه به جدول ۳ و در بین عوامل محدودکننده، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین تعداد روزهای کاری برخوردار بود. در این راستا تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ و نازک برگ و مطابق عامل محدودکننده درجه حرارت، ۱۷/۹ روز (احتمال ۹۳٪) تعیین گردید. محققین دیگر نیز در پژوهش‌های خود، دما را به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده برای انجام عملیات سمپاشی معرفی کرده‌اند (احمدی چناربن و همکاران، ۱۳۸۵؛ کمالی و همکاران،۱۳۸۹). مطابق جدول ۳ و با توجه به عامل حرارت، تاریخ پایان سمپاشی به منظور مبارزه با علف‌های هرز نازک‌برگ و پهن‌برگ، ۲۰ اردیبهشت ماه بود؛ زیرا پس از آن به دلیل بالا رفتن دما از محدوده مجاز تعریف شده و همچنین کاهش رطوبت نسبی می‌بایست از انجام سمپاشی خودداری شود و در صورت نیاز اقدام به مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز نمود.

شته‌ها

به منظور مبارزه با شته‌ها در مزارع گندم منطقه ورامین، از تاریخ ۱/۱۰ تا ۲/۲۰ یعنی به مدت ۴۲ روز اقدام به سمپاشی می‌گردد. مطابق جدول ۴ و در بین عوامل محدودکننده، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین روزهای کاری برخوردار بود. در این راستا تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با شته‌ها و بر اساس عامل محدودکننده درجه حرارت، ۱۹/۴ روز (احتمال ۸۷٪) بود. محققین دیگر نیز در تحقیقات خود دما را به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده جهت انجام عملیات سمپاشی به منظور مبارزه با انواع آفات ذکر کرده‌اند (کوثری مقدم و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول ۳- میانگین و مجموع تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با علف‌های هرز نازک‌برگ و پهن‌برگ

Table 3. The mean and sum of suitable working days to control thin-leaf and broad-leaf weeds

عوامل محدود کننده Limiting factors	ماه Month	روز Day					
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-31
بارندگی Rainfall	فروردین April	-	-	2.7±0.5	2.2±0.4	2.5±0.3	3.9±0.7
	اردیبهشت May	-	2.2±0.3	4.2±0.3	4.1±0.5	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	21.8±1.6	-	-	-	-	-
باد Wind	فروردین April	-	-	-	3.5±0.2	3.5±0.3	3.4±0.3
	اردیبهشت May	-	2.3±0.2	3.3±0.3	4.3±0.5	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	20.3±1.4	-	-	-	-	-
درجه حرارت Temperature	فروردین April	-	-	-	-	2.9±0.3	3.3±0.3
	اردیبهشت May	2.1±0.2	2.2±0.2	3.2±0.2	4.2±0.2	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	17.9±1.1	-	-	-	-	-
رطوبت نسبی Relative humidity	فروردین April	-	1.2±0.2	3.3±0.3	3.4±0.3	3.4±0.2	4.1±0.3
	اردیبهشت May	2.1±0.2	3.2±0.2	3.2±0.3	3.4±0.2	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	27.3±0.7	-	-	-	-	-

جدول ۴- میانگین و مجموع تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با شته‌ها

Table 4. The mean and sum of suitable working days to control aphids

عوامل محدود کننده Limiting factors	ماه Month	روز Day					
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-31
بارندگی Rainfall	فروردین April	-	-	2.3±0.2	2.5±0.2	3.2±0.2	3.5±0.3
	اردیبهشت May	-	2.1±0.2	3.6±0.3	3.8±0.4	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	21±1.4	-	-	-	-	-
باد Wind	فروردین April	-	-	2.5±0.2	3.2±0.3	2.9±0.2	3.1±0.3
	اردیبهشت May	-	2.1±0.1	3.8±0.4	3.9±0.4	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	21.5±1.2	-	-	-	-	-
درجه حرارت Temperature	فروردین April	-	-	-	2.1±0.2	2.8±0.3	3.1±0.3
	اردیبهشت May	2.3±0.2	2.5±0.2	3.5±0.3	3.1±0.3	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	19.4±0.9	-	-	-	-	-
رطوبت نسبی Relative humidity	فروردین April	-	1.7±0.2	3.2±0.2	3.1±0.2	3.6±0.3	3.9±0.3
	اردیبهشت May	1.8±0.1	3.2±0.2	3.7±0.3	4.2±0.3	-	-
	جمع روزهای کاری Total working days	28.4±2.1	-	-	-	-	-

ملخ‌ها

در منطقه ورامین به منظور مبارزه با ملخ‌ها، از تاریخ ۱/۲۵ تا ۲/۲۵ یعنی به مدت ۳۲ روز اقدام به سمپاشی می‌گردد. حال با توجه به جدول ۵ و در بین عوامل محدودکننده، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین تعداد روزهای کاری برخوردار بود. در این راستا تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با ملخ‌ها و مطابق عامل محدود کننده درجه حرارت، ۲۱/۲ روز (احتمال ۸۸٪) بود.

جدول ۵- میانگین و مجموع تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با ملخ‌ها

Table 5. The mean and sum of suitable working days to control of grasshoppers

عوامل محدود کننده Limiting factors	ماه Month	روز Day					
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-31
بارندگی Rainfall	فروردین April	-	-	-	-	-	3.9±0.3
	اردیبهشت May	-	2.3±0.3	3.8±0.3	4.2±0.4	4.3±0.2	4.2±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	22.7±1.3	-	-	-	-	-
باد Wind	فروردین April	-	-	-	-	-	3.2±0.2
	اردیبهشت May	3.8±0.4	3.2±0.2	3.1±0.3	4.2±0.3	3.9±0.3	4.2±0.4
	جمع روزهای کاری Total working days	25.6±1.2	-	-	-	-	-
درجه حرارت Temperature	فروردین April	-	-	-	-	-	3.1±0.3
	اردیبهشت May	2.8±0.3	2.5±0.2	2.8±0.4	2.1±0.2	3.7±0.2	4.2±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	21.2±1.2	-	-	-	-	-
رطوبت نسبی Relative humidity	فروردین April	-	-	-	-	-	3.4±0.3
	اردیبهشت May	3.1±0.3	3.4±0.3	3.3±0.3	3.4±0.3	3.1±0.2	3.8±0.4
	جمع روزهای کاری Total working days	23.5±1.2	-	-	-	-	-

سن‌ها

به منظور مبارزه با سن در مزارع گندم منطقه ورامین، از تاریخ ۲/۱۵ تا ۲/۳۰ یعنی به مدت ۱۶ روز اقدام به سمپاشی می‌گردد. مطابق جدول ۶ و در بین عوامل محدود کننده، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین تعداد روزهای کاری برخوردار بود. در این راستا تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با سن و بر اساس عامل محدود کننده درجه حرارت، ۱۱/۹ روز (احتمال ۸۸٪) بود.

پروانه خوشه‌خوار گندم

در منطقه ورامین به منظور مبارزه با پروانه خوشه‌خوار گندم، از تاریخ ۳/۵ تا ۳/۲۵ یعنی به مدت ۲۱ روز اقدام به سمپاشی می‌گردد. حال با توجه به جدول ۷ و در بین عوامل محدود کننده، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین روزهای کاری برخوردار بود. در این راستا تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با پروانه خوشه‌خوار گندم و مطابق عامل محدود کننده درجه حرارت، ۱۶/۹ روز (احتمال ۹۱٪) بود.

جدول ۶- میانگین و مجموع تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با سن

Table 6. The mean and sum of suitable working days to control of bugs

عوامل محدود کننده Limiting factors	ماه Month	روز Day					
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-31
بارندگی Rainfall	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	-	-	3.8±0.3	4.3±0.2	4.4±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	12.5±0.8	-	-	-	-	-
باد Wind	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	-	-	4.3±0.3	4.2±0.3	4.3±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	12.8±1.1	-	-	-	-	-
درجه حرارت Temperature	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	-	-	3.8±0.2	4±0.4	4.1±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	11.9±0.9	-	-	-	-	-
رطوبت نسبی Relative humidity	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	-	-	3.6±0.2	4.2±0.3	4.3±0.2
	جمع روزهای کاری Total working days	12.1±0.9	-	-	-	-	-

جدول ۷- میانگین و مجموع تعداد روزهای کاری مناسب جهت مبارزه با پروانه خوشه‌خوار گندم

Table 7. The mean and sum of suitable working days to control of *Hadena basilinea*

عوامل محدود کننده Limiting factors	ماه Month	روز Day					
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-31
بارندگی Rainfall	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	2.2±0.2	3.8±0.3	4.2±0.4	3.5±0.2	3.4±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	17.1±1.1	-	-	-	-	-
باد Wind	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	2.1±0.2	4.2±0.3	3.8±0.3	3.5±0.3	3.7±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	17.3±1.1	-	-	-	-	-
درجه حرارت Temperature	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	3.2±0.2	2.8±0.3	3.9±0.3	3.4±0.2	3.6±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	16.9±0.9	-	-	-	-	-
رطوبت نسبی Relative humidity	فروردین April	-	-	-	-	-	-
	اردیبهشت May	-	3±0.2	3.5±0.3	4.1±0.3	4.2±0.3	3.5±0.3
	جمع روزهای کاری Total working days	18.3±1.5	-	-	-	-	-

نتیجه‌گیری

عملیات سمپاشی نسبت به شرایط نامساعد جوی حساس است لذا تعیین زمان مناسب سمپاشی برای مبارزه با آفات و علف‌های هرز و برآورد تعداد روزهای مناسب برای این عملیات با لحاظ نمودن اطلاعات هواشناسی ضروری است. طبق نتایج تحقیق حاضر در میان عوامل محدودکننده سمپاشی، درجه حرارت از بیشترین تأثیر جهت تعیین تعداد روزهای کاری مناسب برخوردار بود و طبق این عامل کل روزهای مناسب ۱۱/۹ روز تعیین گردید.

منابع References

ابراهیمی قلعه لانی، ز.، خوشحال، ج. و یزدان پناه، ح. ا. ۱۴۰۰. تدوین تقویم زراعی کشت ذرت دانه‌ای بر اساس توان اقلیمی آن در جنوب ایران. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی ۸۱(۱): ۴۵-۶۰.

احمدی چناربن، ح.، هاشمی نیا، س. م. و افسر، ع. ۱۳۸۵. مطالعه و بررسی تعداد روزهای کاری مناسب جهت اجرای عملیات سمپاشی مزارع پنبه در منطقه ورامین. علوم کشاورزی (۱)۱۲: ۱۸۰-۱۶۵.

الماسی، م.، کیانی، ش. و لویمی، ن. ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی-مؤسسه انتشارات حضرت معصومه(س).

رضایی، ا.، الماسی، م. و مهران‌زاده، م. ۱۳۸۹. بررسی تعداد روزهای کاری مناسب به منظور انجام عملیات محلول پاشی در باغات مرکبات منطقه شمال خوزستان. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. دانشگاه تهران.

کمالی، غ. ع.، بهیار، م. ب. و مین باشیان، ر. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر پارامترهای هواشناسی در تعیین زمان عملیات سمپاشی علف‌های هرز مزارع نیشکر هفت تپه. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای ۱۵: ۲۴۷-۲۶۵.

کوثری مقدم، ا.، صدرنیا، ح.، عاقل، ح. و بنایان اول، م. ۱۳۹۵. پیش‌بینی روزهای کاری برای عملیات خاک‌ورزی ثانویه و کاشت پاییزه. نشریه ماشین‌های کشاورزی ۶(۲): ۵۳۷-۵۴۶.

یوسفی، ر. ۱۳۸۰. تعیین تعداد روزهای کاری مناسب جهت عملیات سمپاشی مکانیزه در قزوین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.

Ataíde, L. T., Caramori, P. H., da Silva Ricce, W., Silva, D. A. B. and de Souza, J. R. P. 2012. The probability of potentially useful work days during the year in Londrina. Ciências Agrárias, Londrina 33(6): 2215-2226.

Balsari, P., Grella, M., Marucco, P., Matta, F. and Miranda-Fuentes, A. 2018. Assessing the influence of air speed and liquid flow rate on the droplet size and homogeneity in pneumatic spraying. Pest Management Science 75: 366–37.

Butts, T. R., Luck, J. D., Fritz, B. K., Clint Hoffmann, W. and Kruger, G. R. 2019. Evaluation of spray pattern uniformity using three unique analyses as impacted by nozzle, pressure, and pulse-width modulation duty cycle. Pest Management Science 75: 1875–1886.

Eissa, M. A., Haiying, Z. and Yu, X. 2018. Mean-square stability of split-step theta milstein methods for stochastic deferential equations. Mathematical Problems in Engineering 4: 1–13.

Jhoneston. D. 1977. The assessment of combining work days' criteria and forecasting models. Journal of Agricultural Engineering Research 33: 23-31.

Miller, P. and Tuck, C. R. 2005. Factors influencing the performance of spray delivery systems: A review of recent developments. Journal of ASTM International 2(6): 133-145.

Patel, M. K., Praveen, B., Sahoo, H. K., Sahoo, H. K., Patel, B., Kumar, A., Singh, M., Nayak, M. K. and Rajan, P. 2017. An advance air-induced air-assisted electrostatic nozzle with enhanced performance. Computers and Electronics in Agriculture 127: 280–288

Rotz, C. A. and Harrigan, T. M. 2005. Predicting suitable days for field machinery operations in a whole farm simulation. Applied Engineering in Agriculture 21(4): 563-571.

Tang, Q., Chen, L. P., Zhang, R. R., Xu, M., Xu, G., Yi, T. C. 2018. Droplet spectra and high-speed wind tunnel evaluation of air induction nozzles. Frontiers of Agricultural Science and Engineering 5: 54–66.

Xu, N., Veesler, D., Doerschuk, P. C. and Johnson, J. E. 2018. Allosteric effects in bacteriophage HK97 procapsids revealed directly from covariance analysis of cryo EM data. Journal of Structural Biology 202: 129–141.

Witiney. B. 1988. Choosing and using farm machinery. Longman scientific and technical. New York.

Investigation of crop calendar effect on spraying of autumn wheat fields in Varamin region

S. M. Hasheminia[1*], M. R. Homayuni[2] and M. Nouri[3]

Received: 21 Feb., 2021 Accepted: 19 Jul., 2021

ABSTRACT

Spraying is one of the most important agricultural operations in protection stage. It should be prevented from immoderate application of these pesticides/herbicides, while weeds, pathogens and insects are controlled in this stage. Apparently, establishing an appropriate time for spraying operation, estimating the number of required and approved days for this operation as well as weather observations are quiet necessary to achieve this target. In this study, four limiting factors including rain, wind speed, temperature and relative humidity were considered for spraying operation and the approved ranges were determined accordingly. To data analysis, each month is divided into six Five-day sections. According to weather observations related to 24 years (1994–2018), the numbers of working days were determined within the appointed ranges, considering the limiting factors. T test is then employed to determine probable average ranges. Based on the results, among the limiting factors, temperature was the most effective factor to determine the number of working days for spraying operation. According to this, totally 11.9 days were appropriate for this operation in a crop season. In this regard, the total number of days for chemical control of thin-leaf and broad-leaf weeds, aphids, grasshoppers, bugs and *Hadena basilinea* were 17.9, 19.4, 21.2, 11.9 and 16.9 days in a crop season, respectively.

Keywords: Working days, Spraying, Wheat, Agricultural machinery management

1. Assistant Professor, Department of Agronomy, College of Agriculture, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
2. Instructor, Department of Agronomy, College of Agriculture, Varamin- Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
3. Instructor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Varamin- Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Corresponding author: mhasheminia@riau.ac.ir