doi: 10.22124/CR.2021.20647.1690

(مقاله پژوهشی)

تحقیقات غلات

دوره یازدهم/ شماره دوم/ تابستان ۱۴۰۰ (۱۳۳-۱۲۱)

ارزیابی مزرعه‌ای چند قارچ‌کش در کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج در شمال ایران

مریم خشکدامن[۱]، وحید خسروی[۲]، علی‌اکبر عبادی[۳*]، حدیث شهبازی[۳] و فرزاد مجیدی شیلسر[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۶

چکیده

بیماری سوختگی غلاف برگ برنج ناشی از قارچ *Rhizoctonia solani* AG1- IA یکی از بیماری‌های مهم برنج از لحاظ اقتصادی در دنیا می‌باشد. این بیماری به‌کمک قارچ‌کش‌ها کنترل می‌شود و تا کنون هیچ رقم مقاوم برای این بیماری معرفی نشده است. به‌منظور جلوگیری از بروز مقاومت در سویه‌های بیمارگر قارچ نسبت به قارچ‌کش‌ها، معرفی قارچ‌کش‌های جدید با نقاط اثر متفاوت و متعلق به گروه‌های مختلف، از ضروریات مدیریت تلفیقی بیماری می‌باشد. بنابراین، در تحقیق حاضر کارایی قارچ‌کش تیفلوزامید (Thifluzamide 24% SC) در کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج در شمال ایران ارزیابی و با کارایی قارچ‌کش‌های ناتیوو و تیلت مقایسه شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزارع مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت و آمل در سال ۱۳۹۸ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل نوع قارچ‌کش در هفت سطح (تیفلوزامید در مقادیر ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار به‌همراه قارچ‌کش‌های ناتیوو و تیلت و بدون استفاده از قارچ‌کش به‌عنوان شاهد) و دفعات سم‌پاشی در دو سطح (یک‌بار ۲۴ ساعت بعد از مایه‌زنی مصنوعی بوته‌ها با عامل بیماری و دو بار ۲۴ ساعت و ۱۵ روز پس از مایه‌زنی مصنوعی بوته‌ها با عامل بیماری) بودند. صفات اندازه‌گیری شده نیز شامل شدت و وقوع بیماری سوختگی غلاف برگ و عملکرد محصول بود. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که برای کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج در استان‌های گیلان و مازندران، یک‌بار سم‌پاشی مزرعه با قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار ضروری است، اما در صورت فراهم بودن شرایط برای توسعه و تشدید بیماری، تکرار سم‌پاشی به فاصله ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی اول توصیه می‌شود. همچنین برای جلوگیری از بروز مقاومت در مقابل قارچ‌کش‌ها و نیز استفاده تناوبی از آن‌ها، می‌توان از قارچ‌کش‌های ناتیوو و یا تیلت در تناوب با قارچ‌کش تیفلوزامید استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بیمارگر، قارچ‌کش تیفلوزامید، مدیریت بیماری، *Rhizoctonia solani*

۱- محقق، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، رشت، ایران

۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، آمل، ایران

۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، رشت، ایران

۴- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: ebady_al@yahoo.com

مقدمه

بیماری سوختگی غلاف برگ برنج با عامل قارچی *Rhizoctonia solani Kühn* (AG1 IA) یکی از بیماری‌های اصلی برنج بوده که به‌طور چشم‌گیر عملکرد برنج و کیفیت بذر را در سراسر جهان کاهش می‌دهد (Savary *et al*., 2006). در ایران اولین گزارش از بیماری سوختگی غلاف برگ در سال ۱۹۸۱ از استان مازندران توسط ترابی و بینش (Torabi and Binesh, 1984) منتشر شد. از آن به بعد، بیماری سوختگی غلاف در شمال ایران همانند سایر مناطق مهم برنج‌خیز به‌علت معرفی و کشت ارقام جدید پاکوتاه و حساس (Kobayashi *et al*., 1997) و استفاده از مقادیر بیش از اندازه کود نیتروژن (Slaton *et al*., 2003) که منجر به شدت بیماری می‌شود (Marchetti and Bollich, 1991; Okhovvat, 1999)، توسعه یافت (Marchetti, 1983). با توجه به ضرورت کشت ارقام پرمحصول و تداوم کشت این گونه ارقام، مبارزه با بیماری سوختگی غلاف برگ جهت کاهش میزان خسارت و جلوگیری از توسعه آن در مناطق شمالی کشور ضرورت دارد (Izadyar and Baradaran, 1993). مدیریت تلفیقی این بیماری با ترکیب روش‌های زراعی و کاربرد قارچ‌کش‌ها در مزرعه انجام می‌شود (Willocquet *et al*., 2000).

به‌نژادگران برنج به‌دنبال مقاومت به بیماری سوختگی غلاف برگ برنج در ارقام نیمه پاکوتاه با بلوغ زودتر و عملکرد بالا بودند. بررسی های انجام شده روی ۶۰۰۰ رقم برنج از ۴۰ کشور، بیانگر عدم وجود ژن اصلی (Major gene) مرتبط با مقاومت به بیماری سوختگی غلاف برگ در بین ارقام برنج بود (Hashiba, 1984). مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که ژن‌هایی که قادر به ایجاد مقاومت کامل در برابر بیمارگر باشند، در برنج شناسایی نشده‌اند و مقاومت موجود در ارقام برنج، کمّی و تحت کنترل تعداد زیادی ژن روی کروموزوم‌های مختلف است. در حال حاضر مؤثرترین راه کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج، استفاده از قارچ‌کش‌های مختلف می‌باشد (Tewari and Singh, 2005). در آزمایش مزرعه‌ای که در هندوستان در سال ۲۰۰۶ انجام شد، قارچ‌کش‌های تری- سیکلازول، ناتیوو، پروپیکونازول و والیدامایسین جهت کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ مورد ارزیابی قرار گرفتند. تمام این قارچ‌کش‌ها ۵۰، ۶۵ و ۸۰ روز بعد از کاشت برنج به‌صورت محلول‌پاشی مصرف شدند. تمامی قارچ‌کش‌ها در مقایسه با شاهد موجب کاهش بیماری شدند (Swamy *et al*., 2009). در ایران هم، مبارزه شیمیایی مهم‌ترین روش مورد استفاده در کنترل این بیماری محسوب می‌شود. روش‌های دیگر مانند کنترل زراعی، کنترل زیستی و استفاده از ارقام مقاوم، یا مؤثر نیستند و یا توجیه اقتصادی ندارند (Naeimi *et al*., 2011). از این‌رو، به دنبال شیوع این بیماری، کنترل شیمیایی آن مورد بررسی قرار گرفت و قارچ‌کش‌های رورال- تی اس و تیلت برای مبارزه با آن معرفی شدند (Naeimi *et al*., 2011).

پیش از این در آزمایش‌هایی که در مرکز تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی استان گیلان انجام شد، اثر قارچ‌کش‌های بنومیل، مانکوزب، میرونیل، والیدامایسین، ایپرودیون، کاربندازیم، پروبنازول و کیتازین بررسی و مشاهده شد که کلیه قارچ‌کش‌ها به غیر از پروبنازول، در درجات مختلف اثر کنترل کنندگی مؤثری روی عامل این بیماری داشتند و موجب افزایش عملکرد شدند (Izadyar and Baradaran, 1993). در سال ۱۳۹۸ نیز اثر قارچ‌کش جدیدی به نام تیفلوزامید روی بیماری سوختگی غلاف در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت و آمل ارزیابی شد. قارچ‌کش تیفلوزامید قارچ‌کشی سیستمیک از گروه تیازول کربوکسامیدها (Thiazole carboxamide) است و با اختلال در آنزیم سوکسینات دهیدروژناز که یک آنزیم کلیدی در چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون است، موجب اختلال در چرخه تنفس قارچ می‌شود. این قارچ‌کش از طریق ریشه و برگ جذب گیاه می‌شود و قدرت جذب سیستمیک و ماندگاری بالا و اثر کنترل کنندگی طولانی مدت دارد. سمیت آن برای ماهی‌ها و دیگر موجودات آبزی نیز متوسط است (Kumar *et al*., 2012). با توجه به گرم شدن تدریجی کره زمین، پیش‌بینی می‌شود که سوختگی غلاف برنج، اهمیت بیش‌تری یافته و شدت آن به‌ویژه در استان گیلان افزایش یابد، چنانچه هم‌اکنون در استان مازندران به‌دلیل متوسط بالاتر دمای هوا، استفاده بیش‌تر از کود نیتروژن و کشت بیش‌تر ارقام پرمحصول، شدت و توسعه این بیماری بیش‌تر از استان گیلان است. بنابراین، با توجه به ضرورت بررسی قارچ‌کش‌های جدید با نقطه اثر متفاوت و متعلق به گروه‌های مختلف به‌منظور جلوگیری از بروز مقاومت در بیمارگر، این تحقیق اجرا شد که هدف آن بررسی کارایی قارچ‌کش تیفلوزامید در کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و مقایسه آن با قارچ‌کش‌های دیگر بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مقایسه کارایی قارچ‌کش‌های تیفلوزامید با قارچ‌کش‌های ناتیوو و تیلت در کنترل بیماری سوختگی غلاف، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ تیمار و سه تکرار در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت و آمل در سال زراعی ۱۳۹۸ اجرا شد. رقم شیرودی به‌عنوان رقم حساس (Padasht-Dehkaei *et al*., 2013) به‌صورت سه نشا در هر کپه با فاصله ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی به ابعاد ۱×۲ متر و در زمینی به مساحت تقریبی ۷۰۰ متر مربع نشاکاری شد. مراحل آماده‌سازی خزانه و زمین اصلی، کاشت، داشت و برداشت مطابق اصول صحیح زراعت برنج انجام شد. به‌منظور جلوگیری از جابجایی محلول قارچ‌کش بین کرت‌ها، ورود و خروج آب در کرت‌های آزمایشی به صورت مجزا صورت گرفت.

تهیه زادمایه بیمارگر و مایه‌زنی گیاهان

زادمایه مورد نیاز برای آزمایش به روش مخلوط پوسته و بذر برنج به نسبت دو به یک حجمی تهیه شد (Groth and Nowick, 1992). برای این منظور پوسته و بذر برنج به نسبت دو به یک (حجمی) با هم مخلوط و در آب معمولی به‌مدت ۲۴ ساعت خیس داده شد. سپس مخلوط از آب خارج و در ظرف‌های ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری ریخته شده و سه بار (سه روز متوالی) و هر بار به‌مدت نیم ساعت در اتوکلاو در حرارت ۱۲۰ درجه سلسیوس سترون شد. قارچ عامل بیماری (*R. solani* AG1-IA) روی محیط غذایی PDA درون تشتک‌های پتری به قطر ۹ سانتی‌متر کشت داده شد. دو روز بعد، نیمی از PDA درون یک تشتک پتری به‌همراه میسلیوم بیمارگر، درون مخلوط پوسته و بذر، در هر ارلن قرار داده شد. ارلن‌ها به‌مدت ۱۵ روز در شرایط آزمایشگاه در حرارت مناسب و در تاریکی نگهداری شدند. در این فاصله قارچ به سرعت رشد کرد و تمام محیط داخل ارلن را فرا گرفت. پنج گرم از مخلوط پوسته و بذر کلونیزه شده توسط قارچ بیمارگر در یک تکه پارچه توری بسته شد و برای آلوده‌سازی هر بوته، یک بسته از آن مورد استفاده قرار گرفت. برای آلوده‌سازی بوته‌ها در مزرعه در مرحله حداکثر پنجه‌زنی، پنج گرم از زادمایه‌های تهیه شده در داخل پارچه‌های توری، در مرکز هر بوته (در قسمت پایینی و نزدیک سطح آب) در همه کرت‌های آزمایشی قرار داده شد. پنجه‌های هر بوته به کمک یک رشته کش پلاستیکی از فاصله ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک مزرعه دور هم جمع و بسته شدند. مایه‌زنی قارچ عامل بیماری روی ۱۲ بوته از هر کرت انجام شد. پس از آن مزرعه به‌مدت سه روز متوالی در ساعات ۶ صبح و ۶ عصر به‌منظور تامین رطوبت و جلوگیری از خشک شدن و از بین رفتن قارچ‌ها، مه‌پاشی شدند.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزارع مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت و آمل در سال ۱۳۹۸ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل نوع قارچ‌کش در هفت سطح (تیفلوزامید به‌میزان ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار به‌همراه قارچ‌کش‌های ناتیوو به‌میزان ۱۶۰ گرم در هکتار و تیلت به‌میزان یک لیتر در هکتار و بدون استفاده از قارچ‌کش به‌عنوان شاهد) و دفعات سم‌پاشی در دو سطح (یک‌بار ۲۴ ساعت بعد از مایه‌زنی مصنوعی بوته‌ها با عامل بیماری و دو بار ۲۴ ساعت و ۱۵ روز پس از مایه‌زنی مصنوعی بوته‌ها با عامل بیماری) بودند. به‌عبارت دیگر تیمارهای این آزمایش به‌شرح زیر بودند:

۱- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار (در یک مرحله)

۲- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (در یک مرحله)

۳- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار (در یک مرحله)

۴- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (در یک مرحله)

۵- محلول‌پاشی قارچ‌کش ناتیوو به‌میزان ۱۶۰ گرم در هکتار (در یک مرحله)

۶- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیلت (پروپیکونازول) به‌میزان یک لیتر در هکتار (در یک مرحله)

۷- آب‌پاشی شاهد دارای آلودگی مصنوعی (در یک مرحله)

۸- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار (در دو مرحله)

۹- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (در دو مرحله)

۱۰- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیفلوزامید به‌میزان ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار (در دو مرحله)

۱۱- محلول‌پاشی قارچکش تیفلوزامید به‌میزان ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (در دو مرحله)

۱۲- محلول‌پاشی قارچ‌کش ناتیوو به‌میزان ۱۶۰ گرم در هکتار (در دو مرحله)

۱۳- محلول‌پاشی قارچ‌کش تیلت (پروپیکونازول) به‌میزان یک لیتر در هکتار (در دو مرحله)

۱۴- آب‌پاشی شاهد دارای آلودگی مصنوعی (در دو مرحله)

محلول‌پاشی قارچ‌کش‌ها توسط سم‌پاش موتوری پشتی اتومایزر روی بوته‌های برنج انجام شد.

سنجش میزان بیماری

ارزیابی اثر تیمارها در توسعه بیماری سوختگی غلاف برگ، بار اول دو هفته پس از آلوده‌سازی مصنوعی بیمارگر و بار دوم در انتهای مرحله خمیری شدن دانه‌ها انجام شد. برای انجام ارزیابی، شش بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و درصد ارتفاع نسبی آلودگی برای هر پنجه در هر بوته با رابطه (۱) تعیین شد (Sharma *et al*., 1990):

$$DS= IH/TH \times 100 \quad (1)$$

که در آن، DS شدت بیماری، IH ارتفاع آلودگی در هر پنجه و TH ارتفاع هر پنجه است.

برای ارزیابی میزان وقوع (شیوع) بیماری، با انتخاب ۲۵ پنجه از بوته‌های مورد نظر، درصد پنجه‌های آلوده در هر کرت طبق رابطه (۲) محاسبه شد:

$$DC= INT/25 \times 100 \quad (2)$$

در این رابطه، DC میزان وقوع بیماری و INT تعداد پنجه آلوده در ۲۵ پنجه نمونه‌گیری شده است.

برای اندازه‌گیری عملکرد، محصول تمام کرت پس از حذف حاشیه، برداشت و پس از خرمنکوبی با در نظر گرفتن ۱۴٪ رطوبت نسبی توزین شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 انجام شد و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

استان گیلان

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف روی شدت و وقوع بیماری سوختگی غلاف برگ و عملکرد محصول در جدول ۱ ارایه شده است. تجزیه واریانس اثر نوع قارچ‌کش بر شدت و وقوع بیماری، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد در هر دو مرحله ارزیابی (۱۵ روز پس از آلوده‌سازی و خمیری شدن) نشان داد، اما اثر دفعات سم‌پاشی بر شدت و وقوع بیماری فقط در مرحله خمیری شدن دانه‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین، نوع قارچ‌کش اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد محصول داشت، اما دفعات سم‌پاشی اثر معنی‌داری بر عملکرد نشان نداد. در مقابل، برهمکنش نوع قارچ‌کش و دفعات سم‌پاشی اثر معنی‌داری بر هیچ‌یک از صفات شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول نداشت.

نتایج مقایسه میانگین‌ها به روش توکی (جدول ۲) نشان داد که دفعات سم‌پاشی از نظر شدت و وقوع بیماری در دو گروه a و b و از نظر عملکرد در یک گروه a قرار گرفت. به‌عبارت دیگر با تکرار سم‌پاشی در ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی اول، میزان بیماری به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد، ولی این کاهش تأثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول نداشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول، تیمارهای مختلف قارچ‌کش نیز در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفتند. نتایج مقایسه میانگین اثر نوع قارچ‌کش بر شدت و وقوع بیماری در ۱۵ روز پس از آلوده‌سازی در جدول ۳ ارایه شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که تیمار شاهد (بوته‌های دارای آلودگی مصنوعی بدون استفاده از قارچ‌کش) بیش‌ترین و تیمار قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار کم‌ترین میزان بیماری را نشان دادند. بر اساس این نتایج، بین تیمار شاهد و قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، اختلاف معنی‌داری از نظر شدت بیماری دیده نشد و هر دو در یک گروه آماری (a) قرار گرفتند. اگرچه قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار باعث بیش‌ترین کاهش در میزان بیماری (شدت و وقوع) شد، اما اختلاف معنی‌داری بین دو غلظت ۳۵۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار این قارچ‌کش مشاهده نشد. نتایج مقایسه میانگین شدت و وقوع بیماری در مرحله خمیری شدن دانه‌ها (جدول ۴) نیز نشان داد که بیش‌ترین میانگین شدت و وقوع بیماری مربوط به تیمار شاهد (a) و کم‌ترین آن مربوط به تیمار قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (d) بود. در ارزیابی مرحله خمیری شدن همانند مرحله اول ارزیابی، با وجود کنترل بیش‌تر بیماری در غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید، اختلاف معنی‌داری بین غلظت‌های

۳۵۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار این قارچ‌کش مشاهده نشد. همچنین در کنترل بیماری در مرحله خمیری شدن، اختلاف معنی‌داری بین غلظت‌های ۳۵۰ و ۳۰۰ قارچ‌کش تیفلوزامید و نیز قارچ‌کش ناتیوو از نظر شدت و وقوع بیماری مشاهده نشد. با توجه به داده‌های به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که اگرچه غلظت بالاتر قارچ‌کش تیفلوزامید، بیماری سوختگی غلاف برگ را بیش‌تر کنترل کرد، اما میزان بازدارندگی آن اختلاف معنی‌داری با غلظت پایین‌تر این قارچ‌کش (۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) نداشت. بنابراین با توجه به لزوم جلوگیری از مصرف بی‌رویه سموم و کاهش خطرات زیست‌محیطی و هزینه تولید، می‌توان از غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید استفاده کرد. همچنین، به‌منظور جلوگیری از احتمال بروز مقاومت در قارچ‌کش‌های قبلی و با توجه به این‌که قارچ‌کش ناتیوو اختلاف معنی‌داری با غلظت‌های ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید نداشت و بر اساس نتایج این آزمایش که تکرار سم‌پاشی در تمام تیمارهای قارچ‌کش، اختلاف معنی‌داری با یک‌بار سم‌پاشی نشان داد، می‌توان به‌جای استفاده از دوبار سم‌پاشی با قارچ‌کش تیفلوزامید، از قارچ‌کش ناتیوو به‌صورت تناوبی با قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار استفاده کرد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر نوع قارچکش و دفعات سم‌پاشی بر شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول

Table 1. Variance analysis of disease severity and incidence and yield at fungicide types and spraying frequency

Source of variations	df	Disease severity (%)				Disease incidence (%)					
		15 days after inoculation		Grain filling		15 days after inoculation		Grain filling		Yield	
		GP	MP	GP	MP	GP	MP	GP	MP	GP	MP
Replication	2	0.17^{ns}	8.25^{ns}	5.13^{ns}	12.53^{ns}	22.05^{ns}	170.23^{ns}	3.6^{ns}	131.12^{ns}	0.05^{ns}	0.001^{ns}
Spraying type (S)	1	0.02^{ns}	1.16^{ns}	324.01^{**}	0.90^{ns}	0.21^{ns}	2.89^{ns}	54.85^{**}	27.01^{ns}	0.07^{ns}	0.01^{ns}
Fungicide (F)	6	50.2^{**}	25.58^{**}	158.16^{**}	23.64^{**}	182.56^{**}	517.7^{*}	142.34^{**}	1121.79^{**}	0.21^{**}	0.03^{**}
S×F	6	1.18^{ns}	1.16^{ns}	10.01^{ns}	1.33^{ns}	2.82^{ns}	1.16^{ns}	2.85^{ns}	32.39^{ns}	0.02^{ns}	0.001^{ns}
Error	26	4.29	3.92	5.09	4.48	6.58	190.82	5.96	148.88	0.02	0.007
CV (%)	-	10.65	16.45	7.35	17.04	11.96	46.74	6.84	32.83	2.59	1.7

^{ns}, * and **: Not-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

†: GP, guilan province; MP, Mazandaran province.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دفعات سم‌پاشی بر شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول

Table 2. Comparison of means of the effect of spraying frequency on disease severity and incidence and yield

Spraying frequency (S)	Disease severity		Disease incidence		Yield (ton.ha^{-1})	
	Guilan	Mazandaran	Guilan	Mazandaran	Guilan	Mazandaran
2	27.91b	12.28a	34.52b	36.36a	6.57a	4.94a
1	33.46a	12.57a	36.81a	37.96a	6.48a	4.9a

Means followed by the similar letter (s) in each column are not significantly different by Turkey's test at 5% probability level.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر نوع قارچکش بر شدت و وقوع بیماری ۱۵ روز پس از آلوده‌سازی

Table 3. Comparison of means of the effect of fungicede type on disease severity and incidence at 15 days after inoculation

Fungicide type (T)	Disease severity		Disease incidence	
	Guilan	Mazandaran	Guilan	Mazandaran
Control	23.62a	16.01a	29.22a	50.37a
Thifluzamide-200	21.47a	11.55b	23.6bc	28.5ab
Thifluzamide-250	20.92ab	10.85b	22.39bc	24.24b
Tilt	20.37abc	11.75b	26.06ab	26.18ab
Nativo	17.11bcd	13.49ab	19.33cd	27.14ab
Thifluzamide-300	16.83cd	10.38b	15.72de	25.56ab
Thifluzamide-350	15.79d	10.23b	13.83e	24.86b

Means followed by the similar letter (s) in each column are not significantly different by Turkey's test at 5% probability level.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر نوع قارچ‌کش بر عملکرد محصول و شدت و وقوع بیماری در مرحله خمیری شدن دانه

Table 4. Comparison of means of the effect of fungicede type on grain yield and disease severity and incidence at grain filling stage

Fungicide type (T)	Disease severity		Disease incidence		Yield (ton.ha^{-1})	
	Guilan	Mazandaran	Guilan	Mazandaran	Guilan	Mazandaran
Control	39.92a	16.19a	44.06a	67.36a	6.1b	4.81b
Thifluzamide-200	34.46b	12.03b	36.73b	28.67b	6.57a	4.9ab
Thifluzamide-250	30.85bc	12.15b	39.27b	38.27b	6.56a	4.87ab
Tilt	30.48bc	11.41b	35.72bc	30.91b	6.609a	4.86ab
Nativo	27.65cd	13.83ab	31.83cd	32.91b	6.58a	5.008a
Thifluzamide-300	25.86d	10.74b	31.22cd	32.26b	6.608a	4.98a
Thifluzamide-350	25.59d	10.6b	30.83d	29.74b	6.64٦	5.001a

Means followed by the similar letter (s) in each column are not significantly different by Turkey's test at 5% probability level.

رنجبر و همکاران (Ranjbar *et al*., 2015) کارایی قارچ‌کش ناتیوو (Nativo 75 WG) و تیلت را روی بیماری سوختگی غلاف برگ برنج مورد بررسی قرار دادند. تیمارهای مورد مطالعه سه غلظت مختلف قارچ‌کش ناتیوو (۱۲۰، ۱۶۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار) و قارچ‌کش تیلت به میزان یک لیتر در هکتار به عنوان قارچ‌کش شاهد و رایج منطقه برای کنترل سوختگی غلاف برگ برنج بودند. بر اساس یافته‌های آن‌ها تمام غلظت‌های بررسی شده قارچ‌کش ناتیوو بیماری سوختگی غلاف برگ را همانند قارچ‌کش تیلت کنترل کرد. بنابراین آن‌ها با در نظر گرفتن خطرات زیست‌محیطی مصرف بی‌رویه سموم، استفاده از یک نوبت قارچ‌کش ناتیوو با غلظت ۱۶۰ گرم در هکتار را برای کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ پیشنهاد کردند. بر اساس یافته‌های این محققین، قدرت کنترل کنندگی بیماری سوختگی غلاف برگ توسط قارچ‌کش تیلت، همانند قارچ‌کش ناتیوو بود. نتایج آن‌ها با نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر در ارزیابی شدت بیماری در ۱۵روز پس از آلوده‌سازی مزرعه در استان گیلان مطابقت داشت، به‌طوری‌که قارچ‌کش تیلت اختلاف معنی‌داری با قارچ‌کش ناتیوو و تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار نداشت. در ارزیابی مرحله خمیری شدن، هر چند با قارچ‌کش ناتیوو و غلظت‌های ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید اختلاف معنی‌دار داشت، اما با تیمار شاهد نیز دارای اختلاف معنی‌دار بود. به‌عبارت دیگر، می‌توان نتیجه گرفت که قارچ‌کش تیلت در استان گیلان می‌تواند همانند قارچ‌کش ناتیوو در تناوب با قارچ‌کش تیفلوزامید در کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج در مراحل اولیه آلودگی گیاه استفاده شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، هر چند بیش‌ترین میزان عملکرد در غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید مشاهده شد، اما اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف قارچ‌کش وجود نداشت و تیمارهای مختلف قارچ‌کش در گروه اول (a) و تیمار شاهد در گروه دوم (b) قرار گرفتند.

نتایج مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول به‌ترتیب در شکل‌های ۱ تا ۳ ارایه شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که بیش‌ترین شدت و وقوع بیماری در ارزیابی مرحله خمیری شدن در شاهد یک‌بار سم‌پاشی شده و کم‌ترین میزان بیماری در تیمار دو بار سم‌پاشی با قارچ‌کش تیفلوزامید و ناتیوو مشاهده شد. هر چند دو بار سم‌پاشی با قارچ‌کش تیفلوزامید در غلظت‌های ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، میزان بیماری را کاهش داد، اما با این وجود اختلاف معنی‌داری در میزان کاهش بیماری بین یک‌بار و دو بار سم‌پاشی مشاهده نشد. بیش‌ترین میزان عملکرد در تیمار تیفلوزامید ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار با دو بار سم‌پاشی و کم‌ترین عملکرد محصول در نمونه شاهد با دو بار سم‌پاشی مشاهده شد. همچنین، بین شاهد یک‌بار سم‌پاشی شده با دو بار سم‌پاشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل‌های ۱، ۲ و ۳).

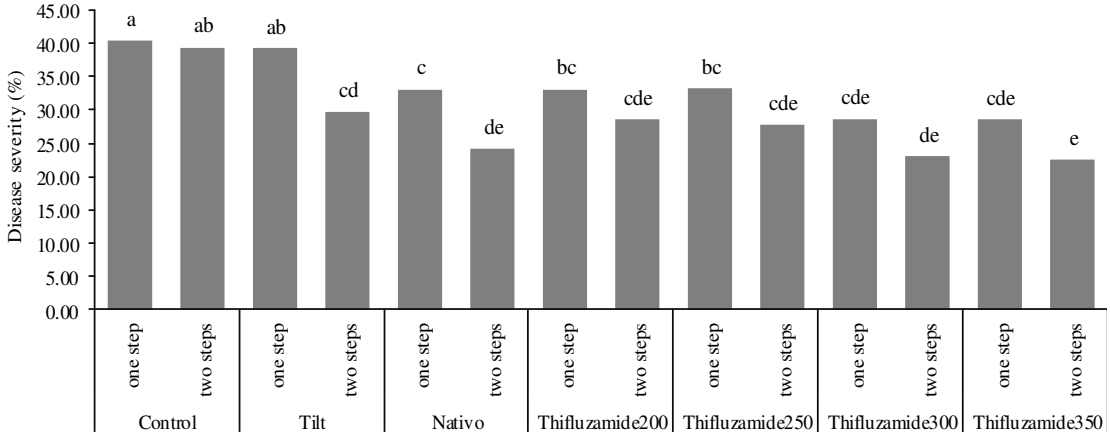
نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش از نظر شدت و وقوع بیماری نشان داد که بین تیمارهای یک و دو بار سم‌پاشی با تیفلوزامید ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و دو بار سم‌پاشی با ناتیوو اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، هر چند میزان بیماری در تکرار سم‌پاشی‌ها کاهش پیدا کرد، اما این کاهش معنی‌دار نبود. بنابراین یک‌بار سم‌پاشی با ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید برای گیلان

قابل توصیه می‌باشد و در صورت وقوع شرایط آب و هوایی مساعد برای گسترش بیماری، تکرار سم‌پاشی با ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار تیفلوزامید و یا به‌صورت تناوبی با قارچ‌کش‌های ناتیوو (ترجیحاً) و تیلت توصیه می‌شود.

استان مازندران

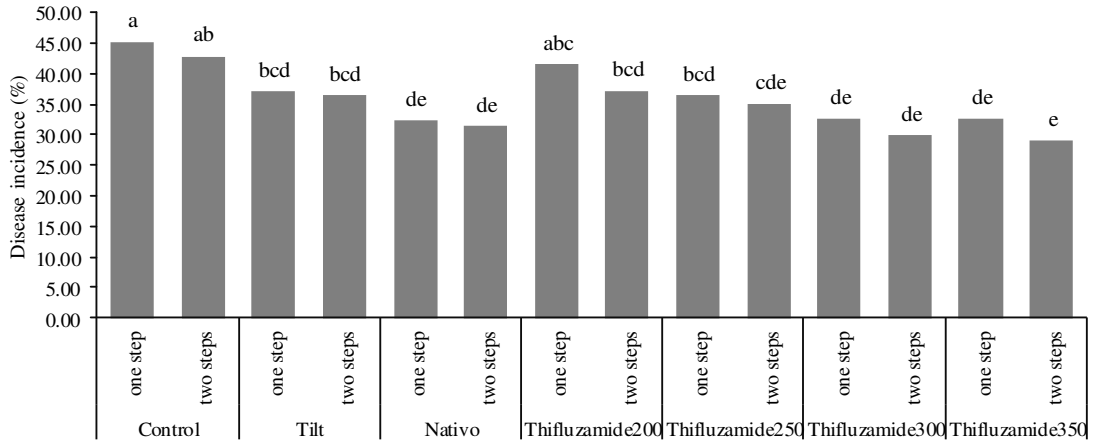
آزمایشات مربوط به آلوده‌سازی مصنوعی بوته‌های برنج، روش ارزیابی شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول در استان مازندران همانند روش تحقیقاتی در استان گیلان صورت گرفت. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر شدت و وقوع بیماری سوختگی غلاف برگ و عملکرد محصول در جدول ۱ ارایه شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع قارچ‌کش بر عملکرد محصول و شدت و وقوع بیماری در هر دو مرحله ارزیابی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، به‌جز میزان وقوع بیماری در ۱۵ روز پس از آلوده‌سازی که در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. در مقابل، دفعات سمپاشی تأثیر معنی‌داری بر میزان بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و عملکرد محصول نداشت. نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین دفعات سم‌پاشی (جدول ۲) نیز این نتیجه را تایید کرد و نشان داد که هر چند میزان بیماری سوختگی غلاف برگ با تکرار سم‌پاشی کاهش و عملکرد محصول افزایش یافت، اما این میزان کاهش بیماری و افزایش عملکرد در استان مازندران، برخلاف نتایج حاصل از استان گیلان، معنی‌دار نبود و بنابراین همه تیمارها در یک گروه (a) قرار گرفتند.

بر اساس نتایج مقایسه میانگین شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول، تیمارهای مختلف قارچ‌کش در گروه‌های مختلف قرار گرفتند. نتایج مقایسه میانگین شدت و وقوع بیماری در ۱۵ روز پس از آلوده‌سازی (جدول ۳)، نشان داد که تیمار شاهد (بوته‌های دارای آلودگی مصنوعی بدون استفاده از قارچ‌کش)، بیش‌ترین و تیمار قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، کم‌ترین میزان شدت و وقوع بیماری را نشان دادند. اگرچه غلظت‌های ۳۵۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید به‌ترتیب باعث بیش‌ترین کاهش در شدت و وقوع بیماری سوختگی غلاف برگ شدند، اما این میزان کاهش ناچیز بود و اختلاف معنی‌داری بین این غلظت‌ها و سایر غلظت‌های قارچ‌کش تیفلوزامید و حتی قارچ‌کش‌های تیلت و ناتیوو مشاهده نشد و تنها اختلاف معنی‌دار به‌دست آمده با تیمار شاهد بود. مقایسه میانگین شدت و وقوع بیماری در مرحله خمیری شدن نیز نشان داد که بیش‌ترین میزان شدت و وقوع بیماری در تیمار شاهد (a) و کم‌ترین شدت و وقوع بیماری به‌ترتیب در تیمار قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (b) و قارچ‌کش تیلت (b) مشاهده شد (جدول ۴). مطابق نتایج به‌دست آمده در ارزیابی ۱۵ روزه، این میزان کاهش ناچیز بوه و تمام تیمارهای قارچ‌کش در یک گروه (b) قرار گرفتند.



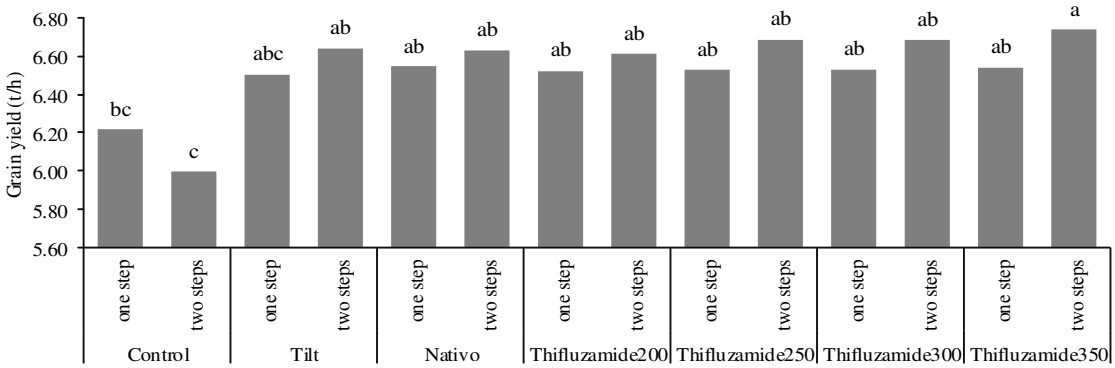
شکل ۱- مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر شدت بیماری در انتهای مرحله خمیری شدن دانه در استان گیلان

Figure 1. Comparison of means of fungicede type and sprying frequency interaction on disease severity at grain filling stages in Guilan province, Iran



شکل ۲- مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر وقوع بیماری در انتهای مرحله خمیری شدن دانه در استان گیلان

Figure 2. Comparison of means of fungicede type and sprying frequency interaction on disease incidence at grain filling stages in Guilan province, Iran



شکل ۳- مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر عملکرد دانه در انتهای مرحله خمیری شدن دانه در استان گیلان

Figure 3. Comparison of means of fungicede type and sprying frequency interaction on grain yield at grain filling stages in Guilan province, Iran

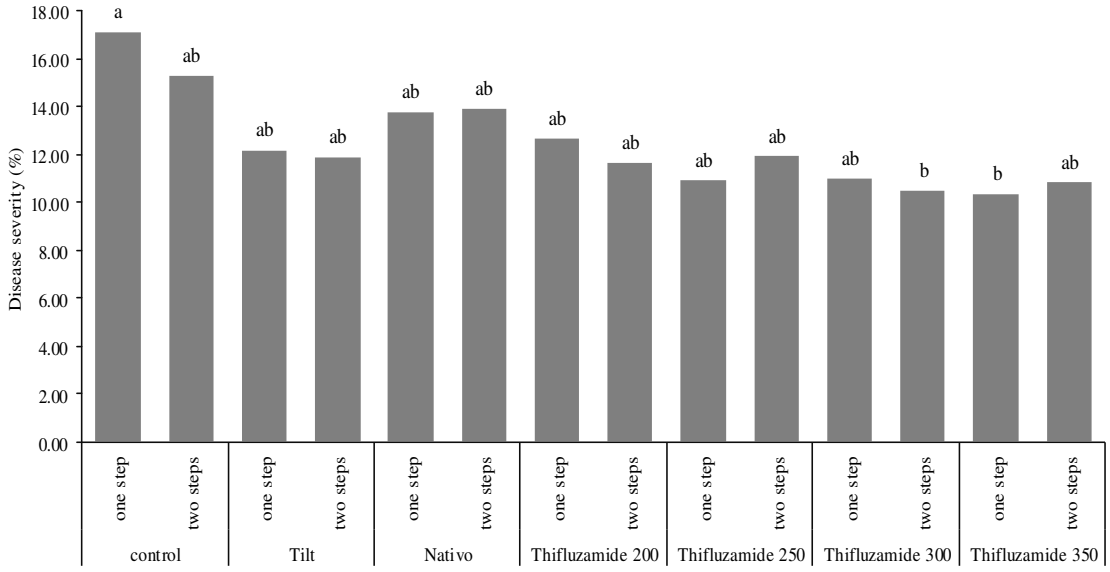
بر اساس داده‌های به‌دست آمده، هرچند غلظت بالاتر قارچ‌کش تیفلوزامید، بیماری سوختگی غلاف برگ را بیش‌تر کنترل کرد، اما میزان بازدارندگی آن اختلاف معنی‌داری با غلظت‌های پایین‌تر این قارچ‌کش در استان مازندران نداشت و حتی تکرار سم‌پاشی نیز باعث اختلاف معنی‌داری در کاهش بیماری نشد. بنابراین با توجه به لزوم جلوگیری از مصرف بی‌رویه سموم و کاهش خطرات زیست محیطی و هزینه تولید، می‌توان برای مبارزه با بیماری سوختگی غلاف برگ برنج در استان مازندران نیز از یک بار سم‌پاشی با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار قارچ‌کش تیفلوزامید (همانند غلظت پیشنهادی در استان گیلان) استفاده کرد و چنانچه شرایط برای گسترش بیماری فراهم باشد، می‌توان از تکرار سمپاشی با همان غلظت تیفلوزامید و یا به‌منظور جلوگیری از احتمال بروز مقاومت در مقابل قارچ‌کش‌ها، از یکی از قارچ‌کش‌های ناتیوو یا تیلت در تناوب با تیفلوزامید استفاده کرد.

علی‌رغم روش تحقیق یکسان در دو استان، گرمای شدید هوا در فصل ارزیابی و خشکی بوته‌ها بعد از ارزیابی

مرحله اول بیماری در استان مازندران، سبب شد که شدت بیماری در مرحله دوم ارزیابی، تفاوت زیادی با مرحله اول بیماری نداشته و بیش‌ترین گسترش بیماری در فاز دوم به صورت میسلیوم‌های هوایی تشکیل شده در محل لکه‌های ناشی از فاز اولیه بیماری مشاهده شود. به‌عبارت دیگر، گسترش عمودی بیماری کاهش و گسترش افقی بیماری (وقوع بیماری) افزایش یابد.

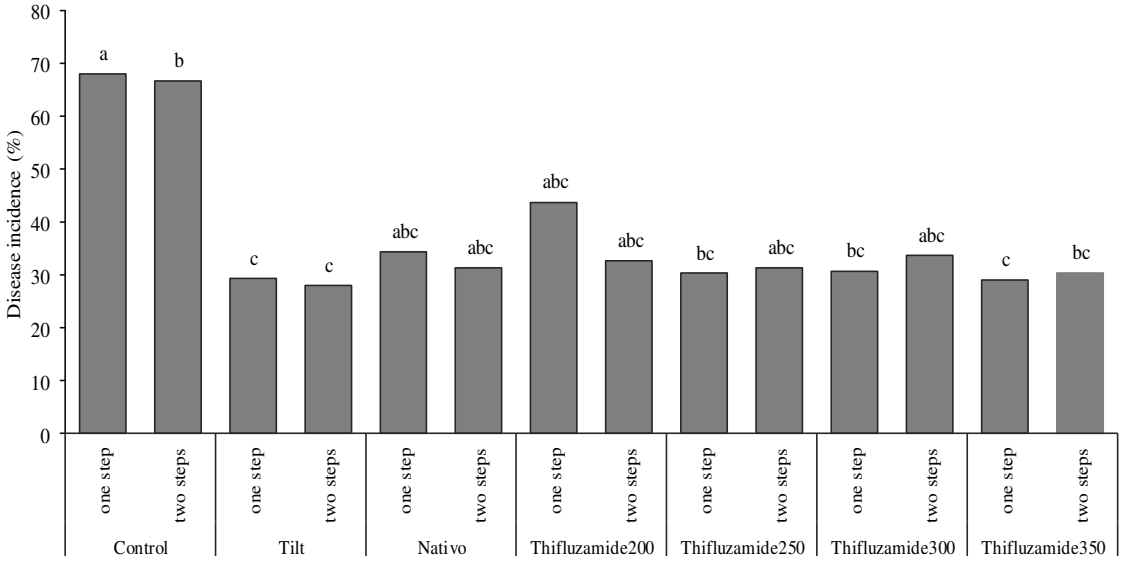
مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر شدت و وقوع بیماری و عملکرد محصول در شکل‌های ۴ تا ۶ ارایه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیش‌ترین میزان شدت و وقوع بیماری در مرحله خمیری شدن، در شاهد یک‌بار سم‌پاشی شده و کم‌ترین شدت و وقوع بیماری به‌ترتیب در کرت‌هایی که یک‌بار با قارچ‌کش تیفلوزامید ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و دو بار با قارچ‌کش تیلت سم‌پاشی شده بودند، مشاهده شد. در مقایسه شدت بیماری، بین تیمار یک‌بار سم‌پاشی با تیفلوزامید ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار با سایر تیمارهای قارچ‌کش از جمله یک‌بار سم‌پاشی با تیفلوزامید ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و همچنین وقوع بیماری بین قارچ‌کش تیلت با سایر تیمارهای قارچ‌کش (به‌ویژه یک‌بار سم‌پاشی با تیفلوزامید ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. از نظر عملکرد محصول نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد و همگی در یک گروه آماری (a) قرار گرفتند (شکل‌های ۴، ۵ و ۶).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، نتایج به‌دست آمده از این قسمت، نتیجه‌گیری انجام شده برای استان مازندران در قسمت قبلی آزمایش‌ها، یعنی یک‌بار سم‌پاشی با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار با قارچ‌کش تیفلوزامید را تایید کرد. همچنین توصیه می‌شود در صورت بروز شرایط مساعد برای افزایش شدت بیماری در مزرعه، سم‌پاشی با قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار تکرار شود و یا به‌منظور جلوگیری از ایجاد مقاومت در مقابل قارچ‌کش‌ها، از دیگر قارچ‌کش‌های رایج علیه این بیماری (ناتیوو یا تیلت) در تناوب با قارچ‌کش تیفلوزامید استفاده شود.



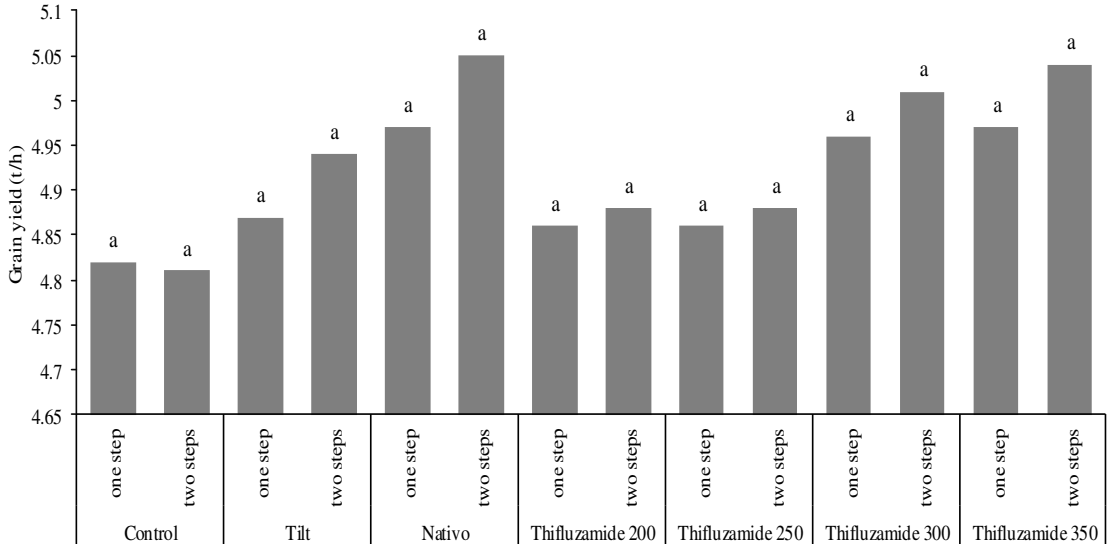
شکل ۴- مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر شدت بیماری در انتهای مرحله خمیری شدن دانه در استان مازندران

Figure 4. Comparison of means of fungicede type and sprying frequency interaction on disease severity at grain filling stages in Mazandaran province, Iran



شکل ۵- مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر وقوع بیماری در انتهای مرحله خمیری شدن دانه در استان مازندران

Figure 5. Comparison of means of fungicede type and sprying frequency interaction on disease incidence at grain filling stages in Mazandaran province, Iran



شکل ۶- مقایسه میانگین برهمکنش دفعات سم‌پاشی و نوع قارچ‌کش بر عملکرد دانه در انتهای مرحله خمیری شدن دانه در استان مازندران

Figure 6. Comparison of means of fungicede type and sprying frequency interaction on grain yield at grain filling stages in Mazandaran province, Iran

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به گرم شدن کره زمین و افزایش تدریجی دما و کشت ارقام پرمحصول جدید که پا کوتاه و پرپنجه هستند و نیاز کودی بیش‌تری دارند، پیش‌بینی می‌شود که بیماری سوختگی غلاف برگ برنج نیز اهمیت بیش‌تری پیدا کند و شدت آن در استان‌های شمالی کشور افزایش یابد. از آنجایی‌که کاربرد یک نوع قارچ‌کش در یک منطقه برای سال‌های متوالی موجب بروز مقاومت در سوش‌های قارچ عامل بیماری می‌شود، از این‌رو معرفی قارچ‌کش‌های جدید با نقطه اثر متفاوت و متعلق به گروه‌های مختلف از ضروریات مدیریت تلفیقی بیماری می‌باشد.

قارچ‌کش تیفلوزامید قارچ‌کشی سیستمیک از گروه تیازول کربوکسامیدها (Thiazole carboxamide) است. این قارچ‌کش از طریق اختلال در آنزیم سوکسینات دهیدروژناز که یک آنزیم کلیدی در چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون است، موجب اختلال در چرخه تنفسی قارچ می‌شود، اما سمیت آن برای ماهی‌ها و دیگران موجودات آبزی متوسط است (Kumar *et al*., 2012). این قارچ‌کش می‌تواند از طریق ریشه و برگ جذب گیاه شود، دارای قدرت جذب سیستمیک و ماندگاری بالا است و اثر کنترل کنندگی طولانی مدت برای گیاه دارد.

نتایج این تحقیق نشان داد که قارچ‌کش‌های مورد مطالعه در استان گیلان از نظر عملکرد محصول، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند و تنها تفاوت آن‌ها با شاهد بود. در استان مازندران نیز بین قارچ‌کش‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما بین قارچ‌کش‌های تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و ناتیوو در مقایسه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد مشاهده شد. در مجموع بر اساس نتایج این تحقیق که آثار مطلوب قارچ‌کش سیستمیک تیفلوزامید را در کاهش بیماری سوختگی غلاف برگ برنج نشان داد، استفاده از قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار برای هر دو استان گیلان و مازندران توصیه می‌شود. همچنین، در صورت بروز شرایط مساعد آب و هوایی و گسترش بیماری، پیشنهاد می‌شود ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی اول مجدداً از قارچ‌کش تیفلوزامید با غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار استفاده شود و یا برای جلوگیری از احتمال بروز مقاومت در قارچ به‌دلیل مصرف یک نوع قارچ‌کش، از قارچ‌کش‌های ناتیوو و تیلت به‌صورت متناوب با قارچ‌کش تیفلوزامید استفاده شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری موسسه تحقیقات برنج کشور در فراهم کردن شرایط لازم برای انجام این تحقیق، سپاسگزاری می‌شود.

تضاد منافع

نویسنده (گان) تایید می‌کنند که این تحقیق در غیاب هر گونه روابط تجاری یا مالی که می‌تواند به‌عنوان تضاد منافع بالقوه تعبیر شود، انجام شده است.

رعایت اخلاق در نشر

نویسنده (گان) اعلام می‌کنند که در نگارش این مقاله به‌طور کامل از اخلاق نشر از جمله سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پیروی کرده‌اند. همچنین این مقاله حاصل یک کار تحقیقاتی اصیل بوده و تا کنون به‌طور کامل به هیچ زبانی و در هیچ نشریه یا همایشی چاپ و منتشر نشده و هیچ اقدامی نیز برای انتشار آن در هیچ نشریه یا همایشی صورت نگرفته و نخواهد گرفت.

اجازه انتشار مقاله

نویسنده (گان) با چاپ این مقاله به صورت دسترسی باز موافقت کرده و کلیه حقوق استفاده از محتوا، جدول‌ها، شکل‌ها، تصویرها و غیره را به ناشر واگذار می‌کنند.

References

Groth, D. E. and Nowick, E. M. 1992. Selection for resistance to rice sheath blight through number of infection cushions and lesion type. **Plant Disease** 76: 721-723.

Hashiba, T. 1984. Forecasting model and estimation of yield loss by rice sheath blight disease. **Japan Agricultural Research Quarterly** 18: 92-98.

Izadyar, M. and Baradaran, P. 1993. Evaluation of some fungicides for controling sheath blight disease. **Iranian Journal of Plant Pathology** 29: 85-91. (In Persian with English Abstract).

Kobayashi, T., Mew, T. W. and Hashiba, T. 1997. Relationship between incidence of rice sheath blight and primary inoculum in the Philippines: Mycelia in plant debris and sclerotia. **Annual Phytopathological Society of Japan** 63: 324-327.

Kumar, M. P., Gowda, D. S., Gowda, K. P. and Vishwanath, K. 2012. A new carboxynilide group fungicide against paddy sheath blight. **Research Journal of Agriculture Science** 3: 500-505.

Marchetti, M. A. 1983. Potential impact of sheath blight on yield and milling quality of short stature rice lines in the Southern United States. **Plant Disease** 67: 162-167.

Marchetti, M. A. and Bollich, C. N. 1991. Quantification of the relationship between sheath blight severity and yield loss in rice. **Plant Disease** 75: 773-775.

Naeimi, S., Kocsubé, S., Antal, Z., Okhovvat, S. M., Javan-Nikkhah, M., Vágvölgyi, C. and Kredics, L. 2011. Strain-specific SCAR markers for the detection of *Trichoderma harzianum* AS12-2, a biological control agent against *Rhizoctonia solani*, the causal agent of rice sheath blight. **Acta Biologica Hungarica** 62: 73-84.

Okhovvat, S. M. 1999. Cereal diseases (barley, wheat, rice, corn and sorghum). Tehran University Press, Tehran, Iran. (In Persian).

Padasht-Dehkaei, F., Willocquet, L. T., Ebadi, A. K., Dariush, S., Doudabeinajad, E. and Pourfarhang, E. 2013. Study on partial resistance to sheath blight disease (*Rhizoctonia solani* AG1- IA) in Iranian and selected exotic cultivars of rice. **Iranian Journal of Plant Pathology Science** 44: 307-317. (In Persian with English Abstract).

Ranjbar, A., Khosravi, V., Naeimi, Sh. and Osko, T. 2015. Study on the efficacy of Nativo 75 WG fungicide on rice sheath blight disease. Reasearch Project in Rice Reaserch Institute of Iran. No. 46965. 26 p.

Savary, S., Teng, P. S., Willocqet, L. and Nutter, F. W. 2006. Quantification and modeling of crop losses: A review of purposes. **Annual Review of Phytopathology** 44: 89-112.

Sharma, N. R., Teng, P. S. and Olivares, F. M. 1990. Comparison of assessment methods for rice sheath blight disease. **Philippine Phytopathology** 26: 20-24.

Slaton, N. A., Cartwright, R. D., Meng, J., Gbur, E. E. and Norman, R. J. 2003. Sheath blight severity and rice yield as affected by nitrogen fertilizer rate, application method and fungicide. **Agronomy Journal** 95: 1489-1496.

Swamy, H. N. and Syed Sannaulla Kumar, M. D. 2009. Screening of new fungicides against rice sheath blight disease. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences** 22: 448-449.

Tewari, L. and Singh, R. 2005. Biological control of sheath blight of rice by *Trichoderma harzianum* using different delivery systems. **Indian Phytopathology** 58: 35-40.

Torabi, M. and Binesh, H. 1984. Sheath blight disease of rice, study on causal organism, distribution and susceptibility of some rice cultivars in north provinces of Iran. **Iranian Journal of Plant Pathology** 20: 6-8. (In Persian with English Abstract).

Willocquet, L., Fernandez, L. and Savary, S. 2000. Effect of various crop establishment methods practiced by Asian farmers on epidemics of rice sheath blight caused by *Rhizoctonia solani*. **Plant Pathology** 49: 346-354.

University of Guilan
Faculty of Agricultural Sciences

doi: 10.22124/CR.2021.20647.1690

(Research Article)

Cereal Research
Vol. 11, No. 2, Summer 2021 (121-133)

Field evaluation of some fungicides for controling sheath blight disease of rice in north of Iran

Maryam Khoshkdaman[1], Vahid Khosravi[2], Ali Akbar Ebady[3*], Hadis Shahbazi[3] and Farzad Majidi Shilsar[4]

Received: April 18, 2021 Accepted: July 7, 2021

Abstract

Sheath blight disease of rice caused by *Rhizoctonia solani* AG-1 IA has been recognized as an economically significant disease. No resistant cultivar has been reported so far, and rice ShB management has been mainly leaning on chemical fungicide applications. To prevent resistance to fungicides in pathogenic fungal strains, introducing new fungicides with different effect points and belongs to other groups is essential for integrated disease management. Thus, in 2019, the efficacy of the fungicide Thiflozamide 24% SC was studied on control of rice sheath blight disease in the north of Iran. A research project were designed with a randomized complete block design in three replications and 14 treatments by Thifluzamide, Nativo and Tilt fungicides. Six spray treatments were performed in one step, 24 hours after plant infestation with the casual agent. Another six spray treatments were performed in two steps, 24 hours and 15 days after plant infestation with the casual agent. Eventually, the efficacy of treatments on relative lesion height (RLH), incidence, and grain yield were surveyed. Data were subjected to the analysis of variance (SAS, 2003). Means among the treatments were compared based on Tukey's test at the 0.05 probability level. The results showed that one spraying step with Thifluzamide 24% SC fungicide (300 ml/ha dosage) is recommended for Guilan and Mazandaran provinces. If the conditions are suitable for the disease development, it is necessary to repeat the spraying with Thifluzamide 24% SC fungicide (300 ml/ha dosage) 15 days after the first spraying. In order to prevent the possibility of resistance, Nativo and Tilt fungicides are suggested as an alternative or intermittent use of Thifluzamide fungicide.

Keywords: Disease management, Pathogen, *Rhizoctonia solani*, Thifluzamide fungicide

1. Researcher, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran
2. Research Assist. Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran
3. Research Assist. Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran
4. Research Assoc. Prof., Rice Research Institute of Iran (RRII), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran
[*] Corresponding author: ebady_al@yahoo.com