بازیابی پیروکیلن در بوته برنج پس از گرانول‌پاشی در خاک و ارتباط آن با کنترل بیماری بلاست برنج

عبدالحسین جمالی زواره[۱]، عباس شریفی تهرانی[۲]، منوچهر ایزدیار[۳] و اقبال طاهری[٤]

چکیده

بیماری بلاست برنج از بیماری‌های پرخسارت این محصول بوده و یکی از راه‌های کنترل آن استفاده از ترکیبات قارچ‌کش است. در این بررسی قارچ‌کش پیروکیلن به‌صورت گرانول در پای بوته برنج مصرف گردید، سپس به فواصل زمانی مختلف، نمونه‌هایی از بافت ساقه و برگ بوته‌ها گرفته و پیروکیلن در آنها با روش گاز کروماتوگرافی بازیابی شد. هم‌چنین در زمان‌های مختلف پس از کاربرد پیروکیلن، بوته‌ها در خزانه بلاست در معرض آلودگی به بیماری قرار گرفتند و پس از یک هفته شدت بیماری بررسی شد. پیروکیلن در بافت برگ یک روز پس از کاربرد، قابل بازیابی بود، حداکثر میزان آن حدود هفت روز پس از کاربرد بازیابی شد و سپس به تدریج کاهش یافت تا پس از حدود ۲۸ روز تقریباً به حد غیرقابل بازیابی رسید. در بافت ساقه روند تغییرات میزان ترکیب، مشابه بافت برگ ولی میزان ترکیب بازیابی شده بسیار کمتر بود. با آلوده‌سازی بوته‌های تیمار شده، بیماری دو روز پس از کاربرد پیروکیلن تا ٦۰٪ و چهار روز پس از کاربرد بیش از ۹۰٪ کنترل شد. کنترل بیماری تا چهار هفته ادامه داشت و پس از آن، تاثیر ترکیب کاهش یافت.

نتایج نشان داد که پیروکیلن پس از گرانول‌پاشی پای بوته، توسط ریشه جذب شده و به برگ‌ها انتقال یافت. میزان کنترل بیماری، ارتباط خوبی با تغییرات غلظت پیروکیلن در بافت برگ نشان داد (R^2 = ۰/۹۳) و وجود ۲ppm از ترکیب در بافت برگ، بیماری را تا ۹۰٪ کنترل کرد. بین میزان کنترل بیماری و غلظت ترکیب در بافت ساقه، وابستگی قابل توجهی وجود نداشت (R^2 = ۰/۳۰).

واژه‌های کلیدی: *بلاست برنج، پیروکیلن، ویژگی‌های سیستمیکی، بازیابی*

۱.استادیار علوم زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
۲. استاد گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج
۳. محقق مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، سازمان تحقیقات کشاورزی، تهران
٤. محقق و مدیر بخش سم‌شناسی آزمایشگاه کنترل غذا و دارو، تهران

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]

مقدمه

بیماری بلاست برنج که توسط قارچ *Pyricularia grisea* .Sacc(Cooke) ایجاد می‌شود، از مهم‌ترین بیماری‌های این محصول در بسیاری از کشورهای برنج‌خیز دنیا از جمله ایران است. این بیماری اگر در مرحله پنجه‌زنی شدید باشد تمام بوته‌ها را از بین می‌برد و آلودگی زیاد گردن خوشه باعث کاهش مقدار قابل توجهی از محصول می‌شود و بدین ترتیب خسارت زیادی ایجاد می‌کند (۱). برای مبارزه با این بیماری علاوه بر بهره‌گیری از ارقام مقاوم و روش‌های مناسب زراعی، بهره‌گیری از ترکیبات قارچ‌کش نیز توصیه شده است. نیاز به ترکیبات قارچ‌کش که در کنترل بیماری تأثیر بیشتر و آثار سوء جانبی کمتری داشته باشند از یک طرف و مقاوم شدن عوامل بیماری‌زا در مقابل برخی ترکیبات از طرف دیگر، بررسی‌های مکرر برای معرفی ترکیبات جدید را الزامی می‌سازد.

ترکیبات قارچ‌کش بسیاری تاکنون برای کنترل بلاست برنج معرفی شده‌اند. جدیدترین گروه ترکیبات معرفی شده، ترکیبات ضدنفوذ (Antipenetrant) هستند که در شرایط آزمایشگاه (*In vitro*) ویژگی قارچ‌کشی قابل توجه ندارند، ولی وقتی روی گیاه به‌کار روند آلودگی و یا شدت بیماری را کم می‌کنند (۹). پیروکیلن (pyroquilon) از ترکیبات این گروه است که روی رشد رویشی قارچ *P. grisea* .تأثیری ندارد ولی بر اسپورزایی و رفتار آلوده‌سازی اسپورها اثر می‌گذارد و با جلوگیری از بیوسنتز ملانین در اپرسوریم‌ها، از نفوذ قارچ به بافت گیاه ممانعت می‌کند. چنان‌که در پژوهش‌های یوهارا و همکاران (۱۱)، در روی محیط کشت حاوی پیروکیلن، از رشد ریسه رویشی قارچ *P. grisea* .جلوگیری نشد ولی از تشکیل اسپور به‌میزان قابل توجهی ممانعت گردید. اسپورهای تشکیل شده روی محیط کشت حاوی پیروکیلن وقتی به درون غلاف برگ برنج تلقیح شدند، اپرسوریم‌های قرمز قهوه‌ای تشکیل شد و در مقایسه با شاهد، از نفوذ اپرسوریم و رشد ریسه‌ها درون سلول‌های میزبان ممانعت گردید. بررسی‌های ولوشوک و همکاران (۱۲) نیز نشان داد که پیروکیلن در غلظت ۵۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر یا غلظت‌های کمتر، اثری بر رشد شعاعی قارچ *P. grisea* .در محیط کشت نداشت ولی از ملانین سازی قارچ، حتی در غلظت یک میکروگرم بر میلی‌لیتر به‌طور کامل جلوگیری کرد. هم‌چنین ولوشوک و سیسلر (۱۳) گزارش کردند که پیروکیلن در غلظت‌هایی که برای قارچ *P. grisea* .سمی نیست، بیوسنتز ملانین را متوقف کرده و از نفوذ قارچ به اپیدرم جلوگیری می‌کند. کارآیی این قارچ‌کش در کنترل بیماری بلاست به‌صورت پوشش بذر و گرانول در خاک ثابت شده است. فیلیپی و پرابو (٤ و ٥) گزارش کردند که تیمار بذر با این قارچ‌کش (به میزان ٤ گرم ماده مؤثر بر هر کیلوگرم بذر) در همه آزمایش‌ها بر بلاست برگ مؤثر بود. در پژوهش‌های سیفا... (۹) نیز کاربرد پیروکیلن [به فرم گرانول کوراتوپ (Coratop)] در مرحله پنجه زنی برنج، بلاست برگ را تا ۵۵٪ کنترل کرد و عملکرد را تا ٦۳٪ افزایش داد.

در مورد جذب، انتقال و سایر ویژگی‌های سیستمیکی پیروکیلن در بوته برنج پس از کاربرد در خاک بررسی‌های محدودی صورت گرفته است (۳ و ۱۰). در این پژوهش برخی از ویژگی‌های سیستمیکی این ترکیب و ارتباط آن با کنترل بیماری بلاست برنج بررسی شد.

مواد و روش‌ها

۱. بوته‌های برنج در گلخانه و در گلدان‌های پلاستیکی متوسط (به قطر ۲۱ سانتی‌متر) پرورش یافتند. خاک مورد استفاده، مرکب از دو قسمت رس و یک قسمت کود آلی بود و کود شیمیایی به میزان ۰/٤ گرم اوره و ۰/۲ گرم فسفات برای هر گلدان مصرف شد. پس از پرکردن گلدان‌ها و مرطوب کردن خاک، بذر رقم حسن‌سرایی که به بیماری بلاست حساس است و قبلاً به‌مدت ٤۸ ساعت خیسانده شده بود، در آنها کشت شد. پس از جوانه‌زنی هر روز آبیاری صورت گرفت تا بوته‌ها به مرحله چهاربرگی رسیده و آماده تیمار شدند. شمار ۸۰ گلدان برای کاربرد پیروکیلن و ۷۰ گلدان به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]

۲. کاربرد پیروکیلن در گلدان‌ها: برای تیمار گلدان‌ها از کوراتوپ (گرانول دارای ۵٪ پیروکیلن)بهره‌گیری شد. براساس میزان ٤٠ کیلوگرم ماده تجارتی در هکتار، برای هر گلدان ۱۳۸ میلی‌گرم کوراتوپ توزین و پای بوته‌ها پخش گردید.

۳. بازیابی پیروکیلن در بافت ساقه و برگ: تعداد ٤٥ گلدان تیمار شده با پیروکیلن و ۳۵ گلدان شاهد برای بازیابی ترکیب در بافت گیاه اختصاص یافت. در فواصل زمانی۱۲ ساعت و ۱، ۲، ٤، ۷، ١٤، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ٤۲ و ٤۹ روز پس از کاربرد پیروکیلن، نمونه‌گیری از ساقه و برگ بوته‌ها انجام شد. بوته از یک سانتی‌متر بالاتر از سطح آب گلدان قطع و سپس تا محل نخستین برگ به‌عنوان ساقه و بالاتر از آن به‌عنوان برگ‌ها منظور گردید. نمونه‌های گرفته شده در هر زمان به وزن سه گرم و در سه تکرار بود. از گلدان‌های شاهد نیز هم‌زمان با ۱، ٤، ١٤، ۲۸ و ٤۲ روز پس از کاربرد پیروکیلن نمونه‌گیری شد.

برای بازیابی پیروکیلن در نمونه‌ها، نمونه سه گرمی بافت تازه گیاه همراه با ۱۵ میلی‌لیتر متانول در یک هاون دستی له و هموژن شد. ۵/۲ گرم از این مخلوط جدا و ۲۵ میلی‌لیتر متانول برآن اضافه گردید و به مدت ١٤ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد جوشانیده و برگردان (Reflux) شد. سپس از صافی شیشه‌ای شماره سه عبور داده شد و حجم نهایی با افزودن متانول، به ۵۰ میلی‌لیتر رسید. بر ۲۰ میلی‌لیتر از این محلول، ٤۰ میلی‌لیتر آب مقطر، ۳۰ میلی‌لیتر متانول و ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۳۰٪ نمک طعام افزوده شد و توسط دی کلرومتان، سه مرتبه و هربار ۲۵ میلی‌لیتر، استخراج انجام گردید. به‌منظور جذب رنگدانه‌ها و مواد گیاهی مقداری ذغال اکتیو به محلول حاصل اضافه و با استفاده از سولفات سدیم بدون آب، آب‌گیری و تصفیه شد. سپس محلول حاصل تا ۱/۵ حجم اولیه تغلیظ و برای تفکیک اجزا، به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق گردید (هر نمونه چهار بار). دستگاه مورد استفاده"Varian 6000" با شناسنده TSD (Detector) و ستون مورد استفاده ۳٪ OV-101 بود و دمای تزریق، ستون و شناسنده به‌ترتیب در ۲۵۰، ۲٤۰ و ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. گاز حامل ازت خالص با سرعت ۳۰ میلی‌لیتر در دقیقه و حساسیت (Attenuator) دستگاه ۸×۱۰^{-۱۱} بود. در هر تزریق نسبتی از سطح زیر منحنی کروماتوگرام که مربوط به ترکیب پیروکیلن بود محاسبه و میانگین آن برای هر نمونه گیاهی مشخص شد.

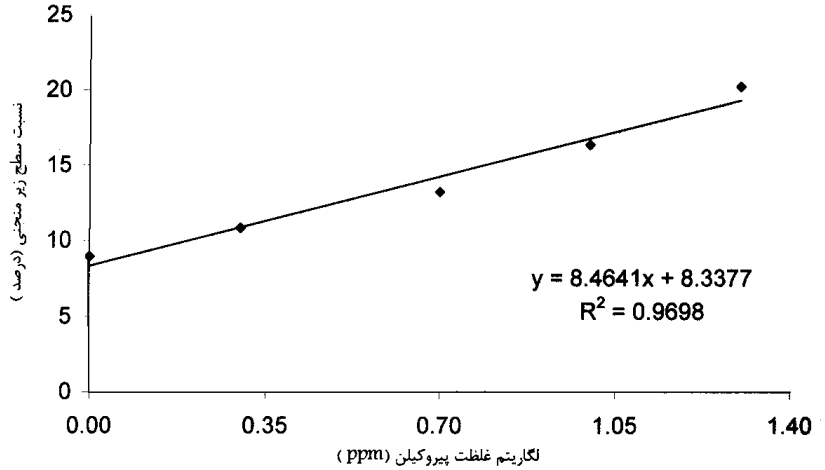
٤. محاسبه مقدار پیروکیلن در بافت گیاه: در هر مرحله که کروماتوگرافی محلول‌های استخراج شده از نمونه‌های گیاهی انجام می‌شد، در کنار آن غلظت‌های ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۲۰ قسمت در میلیون (ppm) از پیروکیلن خالص (دریافت شده از سیباگایگی) در دی‌کلرومتان نیز تهیه و به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق شد. نسبت سطح زیر منحنی کروماتوگرام برای هر یک از غلظت‌های پیروکیلن محاسبه شده و براساس آن رابطه بین لگاریتم غلظت پیروکیلن در محلول و سطح زیرمنحنی مربوط به آن (به‌صورت خط استاندارد) محاسبه گردید (شکل ۱). سپس با بهره‌گیری از این رابطه و نتایج بازیابی پیروکیلن در بافت، غلظت پیروکیلن در بافت گیاه در زمان‌های مختلف برآورد شد.

۵. خزانه بلاست برای تهیه مایه تلقیح: برای تولید انبوه اسپور قارچ *P. grisea* از خزانه بلاست بهره‌گیری شد. بدین صورت که در یک قطعه زمین مناسب، برنج رقم بی‌نام (حساس به بیماری بلاست) کشت و پس از رشد بوته‌ها، اسپور قارچ روی آنها تلقیح شد. پس از این‌که بیماری در خزانه مستقر و اسپور قارچ روی لکه‌های بیماری تولید شد، خزانه بلاست آماده بود تا برای آلوده‌سازی گلدان‌ها بهره‌گیری شود.

٦. آلوده سازی بوته‌های تیمار شده و شاهد هم‌زمان با کاربرد پیروکیلن در گلدان‌ها و نیز در فواصل زمانی ۱، ۲، ٤، ۷، ١٤، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ٤۲ و ٤۹ روز پس از کاربرد صورت گرفت. گلدان‌هایی که برای تلقیح در هر زمان در نظر گرفته شده بود، یک شب در خزانه بلاست مانده و سپس به گلخانه انتقال یافت. یک دستگاه مه‌پاش رطوبت نسبی نزدیک به اشباع را در فضای گلخانه فراهم می‌کرد تا شرایط مطلوب برای استقرار بیماری فراهم شود. پس از یک هفته شمار لکه‌های بیماری

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]



شکل ۱. رابطه بین لگاریتم غلظت پیروکیلن در محلول و نسبت سطح زیر منحنی کروماتوگرام مربوط به آن در روش گاز کروماتوگرافی

روی بوته‌ها شمارش شده، میانگین شمار لکه روی یک بوته و میزان کنترل بیماری در بوته‌های تیمار شده نسبت به شاهد محاسبه گردید.

نتایج و بحث

الف) بازیابی پیروکیلن در بافت

در جدول ۱ نسبت سطح زیرمنحنی کروماتوگرام مربوط به پیروکیلن استخراج شده از نمونه‌های گیاهی در زمان‌های مختلف پس از کاربرد ترکیب ذکر شده است.

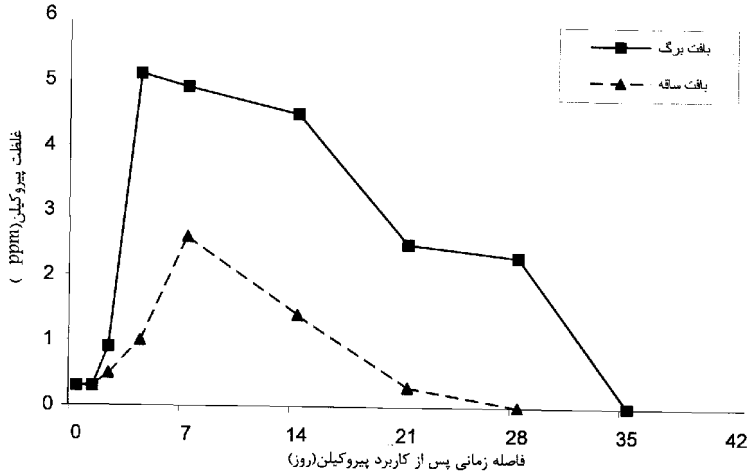
فرمول خط استاندارد بین لگاریتم غلظت‌های مشخص پیروکیلن در محلول و سطح زیرمنحنی کروماتوگرام در مراحل مختلف بازیابی پیروکیلن محاسبه شد. نمونه‌ای از این فرمول در شکل ۱ آمده است و نشان می‌دهد که وابستگی بسیار نزدیک (R^2 = ۰/۹۷) بین این متغیر و تابع وجود دارد و برآورد کمی پیروکیلن در بافت گیاه با این فرمول قابل اعتماد خواهد بود. با بهره‌گیری از فرمول خط استاندارد و داده‌های جدول ۱، غلظت پیروکیلن در بافت گیاه در زمان‌های مختلف پس از کاربرد آن محاسبه گردید. شکل ۲ روند تغییر غلظت ترکیب در بافت ساقه و برگ را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که غلظت پیروکیلن در بافت گیاه تا حدود ۷ روز پس از کاربرد آن افزایش و سپس به‌تدریج کاهش یافته، به‌طوری‌که در بافت ساقه ۲۸ روز و در بافت برگ ۳۵ روز پس از کاربرد، قابل بازیابی نبوده است. با توجه به نتایج بازیابی پیروکیلن در بافت، می‌توان برخی از ویژگی‌های سیستمیکی پیروکیلن در بوته برنج را مشخص کرد:

۱. پیروکیلن، پس از گرانول‌پاشی در خاک، سریعاً به درون گیاه جذب شده، به‌طوری‌که ۱۲ ساعت پس از کاربرد در بافت برگ‌ها و یک روز پس از کاربرد در بافت ساقه قابل بازیابی بود. از روز دوم، غلظت آن در بافت‌های برگ و ساقه قابل برآورد کمی بود و حداکثر مقدار آن در بافت‌ها ۷-٤ روز پس از کاربرد دیده شد.

۲. میزان پیروکیلن جذب شده در طول زمان تغییر کرد. در بافت برگ در روز دوم غلظت به حدود ۱ppm رسید و حداکثر میزان تجمع در روزهای ۷-٤ صورت گرفت که بیش از ۵ppm بود. در بافت ساقه پس از دو روز حدود ۰/۵ppm قابل بازیابی بود و حداکثر تجمع حدود روز هفتم اتفاق افتاد که ۲/٦ ppm بود. دلیل این‌که ترکیب در بافت برگ زودتر و بیشتر از ساقه بازیابی شده، آن است که ساقه محل عبور و برگ محل تجمع ترکیب است. بنابراین در بافت برگ زودتر به غلظت قابل بازیابی رسیده است. در طول دوره بررسی همیشه میزان ترکیب در بافت برگ بیشتر از ساقه بوده که نشان می‌دهد که تجمع عمدتاً در برگ‌ها صورت گرفته و در ساقه کمتر بوده است.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]



شکل ۲. روند تغییرات غلظت پیروکیلن در بافت بوته برنج پس از کاربرد آن در خاک

جدول۱. نسبت سطح زیرمنحنی کروماتوگرام(درصد) مربوط به پیروکیلن استخراج شده از نمونه‌های گیاهی در زمان‌های مختلف

فاصله زمانی پس از کاربرد پیروکیلن در خاک	استخراج شده از ساقه	استخراج شده از برگ
۱۲ ساعت		<۱
۱ روز	<۱	<۱
۲ روز	۱/۳٦	۳/۷۹
٤ روز	٤/۱٥	۱۰/۰
۷ روز	۷/٥۱	۲/۳٤
۱٤ روز	٥/۲۳	۹/٥۷
۲۱ روز	<۱	۷/٤۲
۲۸ روز		۷/۰۲
۳٥ روز		

۳. از نظر دوام در گیاه، پیروکیلن تا حدود ۲۸ روز پس از کاربرد در بافت برگ به میزان قابل توجهی (۲/۳ppm) وجود داشت، گرچه در این زمان در بافت ساقه قابل بازیابی نبود. ۳٥ روز پس از کاربرد در بافت برگ نیز به حد غیرقابل بازیابی رسید.

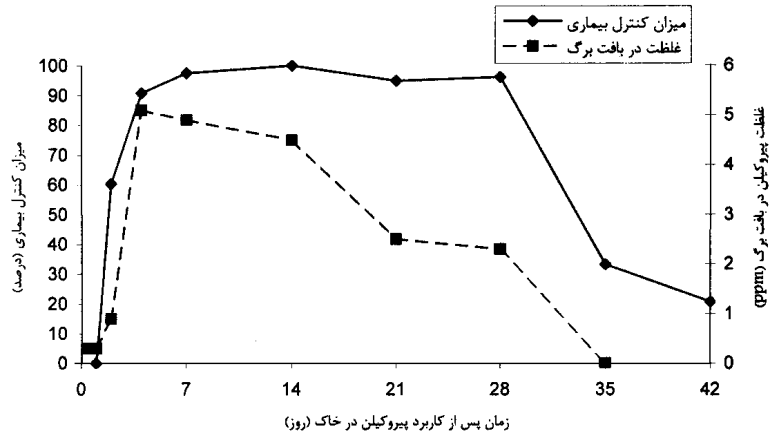
بررسی‌های محققین دیگر در زمینه جذب و انتقال پیروکیلن در بافت گیاه این نتایج را تأکید می‌کند. بهات و همکاران (۳) نشان دادند که پس از غوطه‌ور کردن بذرهای برنج در محلول پیروکیلن، این ترکیب به‌سرعت توسط بذرها جذب گردید و پس از جوانه‌زدن بذر، قارچ‌کش به درون ریشه‌ها و برگ‌ها برده شد. غلظت کلی قارچ‌کش در گیاهچه از ۷ تا ۳٤ روز پس از کاربرد کم و بیش ثابت ماند که مشابه نتایج پژوهش حاضر است. در بررسی‌های تسودا و همکاران (۱۰) نیز ترکیب پیروکیلن که به‌صورت گرانول در خاک به‌کار رفت از طریق ریشه‌ها جذب گردید. غلظت آن در بافت برگ ظرف سه روز به حداکثر خود رسید و تا چهار هفته پس از کاربرد بالاتر از ۰/۱ppm بود که از نظر زمان جذب و دوام در بافت، هم‌آهنگ با نتایج این پژوهش است.

ب) اثر پیروکیلن در کنترل بیماری

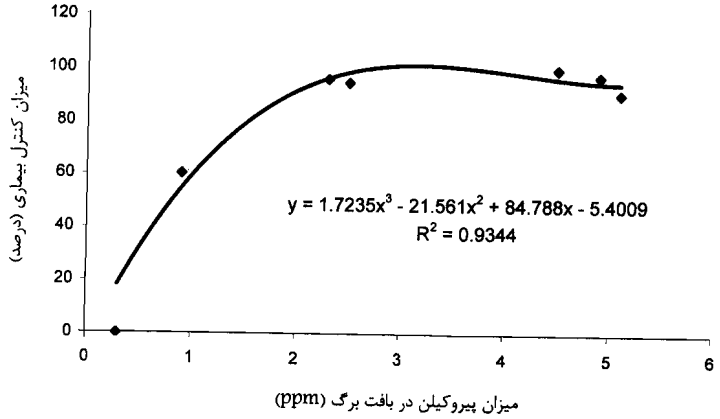
میزان کنترل بیماری در زمان‌های مختلف پس از کاربرد پیروکیلن در شکل ۳ نشان داده شده است. با کاربرد پیروکیلن در خاک، بیماری پس از دو روز تا ٦۰٪ کاهش یافت و پس از چهار روز به‌خوبی کنترل شد. کنترل بیماری تا چهار هفته ادامه داشت و پس از آن تأثیر ترکیب به تدریج کاهش یافت.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]



شکل ۳. میزان کنترل بیماری بلاست برنج و ارتباط آن با غلظت پیروکیلن در بافت برگ



شکل ٤. رابطه رگرسیون بین غلظت پیروکیلن در بافت برگ و میزان کنترل بیماری

کاهش زیاد درصد کنترل بیماری در روز ۳۵ که در شکل ۳ دیده می‌شود، به‌طور عمده ناشی از کاهش طبیعی آلودگی در کل بوته‌ها از جمله بوته‌های شاهد است که سبب کم شدن اختلاف میزان آلودگی در دو تیمار شده است.

در بررسی‌های شیبا و همکاران (۸) کاربرد پیروکیلن به‌صورت تیمار ریشه سه روز قبل از تلقیح اسپور، از ایجاد بیماری روی برگ به‌خوبی جلوگیری کرد که با نتایج کنترل بیماری در روز دوم تا چهارم در پژوهش حاضر هم‌آهنگی دارد. از نظر طول مدت کنترل بیماری، در پژوهش بهات و همکاران(۳) غلظت قارچ‌کش در گیاه در طول ٤ هفته برای کنترل آلودگی کافی بود که مشابه نتایج این پژوهش است. در گزارش پرابو و فیلیپی (٦) کاربرد پیروکیلن به‌صورت تیمار ریشه در مزرعه، شدت بلاست برگ را در رقم حساس تا ۳۸ روز پس از کاشت کمتر از ۵٪ نگه داشت. هم‌چنین در بررسی دیگری در زمینه جذب و انتقال پیروکیلن در گیاه (۲)، اثر ترکیب در کنترل بیماری تا هفته پنجم ثابت ماند. در تحقیق تسودا و همکاران (۱۰) نیز دوام اثر پیروکیلن در کنترل بیماری تا ٤۰ روز گزارش شده است. در پژوهش حاضر میزان بیماری تا ۲۸ روز پس از کاربرد پیروکیلن کمتر از ۵٪ بود و پس از آن افزایش کمی نشان داد. این اختلاف نتایج می‌تواند ناشی از اختلاف شرایط در آزمایش مزرعه‌ای و گلخانه‌ای باشد. به‌علاوه تسودا و همکاران (۱۰) در آزمایش خود از فرمولاسیون خاصی استفاده کرده‌اند که طول مدت جذب و تأثیر ترکیب را افزایش می‌دهد.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]

انطباق منحنی تغییرات غلظت پیروکیلن در بافت برگ برمنحنی کنترل بیماری (شکل۳) هم‌آهنگی روند تغییرات آنها را نشان می‌دهد. چهار روز پس از کاربرد ترکیب، همزمان با افزایش غلظت آن در بافت گیاه، بیماری به‌خوبی کنترل شده‌است. در طول چهار هفته غلظت ترکیب در گیاه در حدی بوده که بیماری را به‌خوبی کنترل کرده و سپس به میزانی کاهش یافته که قادر به کنترل مؤثر بیماری نبوده است. به سخنی دیگر دوام مؤثر پیروکیلن در گیاه چهار هفته بوده است. محاسبه وابستگی میزان کنترل بیماری با غلظت ترکیب در بافت نشان می‌دهد که میزان کنترل بیماری تابع خوبی از میزان ترکیب در بافت برگ بوده (شکل ٤) و با وجود ۲ppm پیروکیلن در بافت برگ، بیماری تا ۹۰٪ کنترل شده است. بین میزان کنترل بیماری و غلظت ترکیب در بافت ساقه وابستگی قابل توجهی وجود ندارد (R^2<۰/۳).

سپاسگزاری

از کارکنان آزمایشگاه بیماری‌های گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران-کرج، کارشناسان و تکنسین‌های آزمایشگاه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی بندر انزلی و کارشناسان و تکنسین‌های بخش سم‌شناسی آزمایشگاه کنترل غذا و داروی تهران که در انجام این پژوهش نهایت همکاری را نمودند، تشکر می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. اخوت، م. ۱۳٦۷. بررسی امکانات مبارزه تلفیقی با بیماری بلاست برنج (*P. oryzae* Cav.) در شمال ایران. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۲۵۳ صفحه.

2. Anonymous. 1981. Summary on study of the relationship between the controlling effect of leafblast by CGA-49104 2% granules and it's fate in rice plant. Ciba Geigy, Agrochemicals Research Institute, Sankyo Company, Limited 8pp.
3. Bhatt, J.C., R.A. Singh and U.S. Singh. 1994. Uptake, translocation and persistence of pyroquilon in rice plant after seed treatment. Indian Phytopathol. 47(3): 260-262.
4. Filippi, M.C. and A.S. Prabhu. 1997a . Effect of leaf blast control by pyroquilon seed treatment on panicle blast progress and grain yield. Fitopathologia Brasileira 22(2): 164-170.
5. Filippi, M.C. and A.S. Prabhu. 1997b. Integrated effect of host plant resistance and fungicidal seed treatment on rice blast control in Brazil. Plant Dis. 81(4): 351-355.
6. Prabhu, A.S. and M.C. Filippi. 1993. Seed treatment with pyroquilon for the control of leaf blast in Brazilian upland rice. Int. J. Pest. Manag. 39(3): 347-353.
7. Saifulla, M. 1994. Evaluation of granular fungicides against rice blast disease. Plant Protection Bulletin (Faridabad), 46(1):22-23.
8. Shiba, Y., J. Tokousbalides, M. Hata and T. Nagata. 1983. The Properties of 1, 2, 5, 6- tetrahydro- 4H-pyrrolo-(3, 2, 1-i,j)- quinolin-4-one (CG- 114) for the control of rice blast. J. Pest. Sci. 8(2) :167-171.
9. Sisler, H.D. and N.N. Ragsdale. 1985. Mode of action and selectivity of fungicides. PP. 175-188. *In:* J. L. Hiltone (Ed.), Agricultural Chemicals of the Future Rowman and Allanheld, Totowa.
10. Tsuda, M., H. Ohta, Y. Takahi, K. Tanizawa, A. Kunitomo, A. Tsujino, H. Tanaka, T. Miura and S. Kalo. 1998. Rice blast control with a throw-in packed formulation containing pyroquilon. J. Pest. Sci. 23(3) : 230-234.
11. Uehara, T., S. Arase, Y. Honda, M. Nozu and K. Tsujimot. 1995. Effect of pyroquilon, an inhibitor of melanin synthesis, on sporulation and secondary infection of *Magnaporthe grisea.* J. phytopathol. 143(10): 573-576.
12. Woloshuk, C.P. and H.D. Sisler. 1982. Tricyclazole, pyroquilon, tertachlorophthalide, PCBA, coumarin and related compounds inhibit melanization and epidermal penetration by *Pyricularia oryzae.* J. Pest. Sci. 7(2): 161-166.
13. Woloshuk, C.P., P.M. Wolkow and H.D. Sisler. 1981. The effect of three fungicides, specific for the control of rice blast disease, on the growth and melanin biosynthesis by *Pyricularia oryzae*. Pest. Sci. 12(1): 86-90.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.1.17.8]