

مقاومت به بیماری تغییر رنگ دانه در ارقام برنج محلی و اصلاح‌شده ایرانی و چند رقم خارجی در شرایط مزرعه

فریدون پاداشت‌دهکایی*

استادیار پژوهشی، بخش گیاهپزشکی مؤسسه تحقیقات برنج کشور.

* E-mail: padashtf@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۴

چکیده

تغییر رنگ دانه‌ی برنج بیماری پیچیده‌ای است که توسط طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها بر روی پوسته، دانه یا هر دو ایجاد می‌شود و توسعه‌ی آن با توجه به رقم، فصل و منطقه متفاوت است. به منظور دستیابی به منابع مقاومت به بیماری تغییر رنگ دانه، تعداد ۶۶ رقم برنج از ارقام مختلف محلی و اصلاح‌شده ایرانی و خارجی در مزرعه‌ی تحقیقاتی مؤسسه-ی تحقیقات برنج واقع در رشت کشت گردیدند. پس از ظهور خوشه برای توسعه بیماری تغییر رنگ دانه، ارقام مورد آزمایش تا زمان ارزیابی به کمک یک سیستم افشانه آب در بالای بوته‌ها، مرطوب نگه داشته شدند. نمونه‌برداری برای ارزیابی ارقام هفت تا ۱۰ روز قبل از برداشت، با برداشت ۱۵ خوشه اصلی در هر رقم انجام شد. تجزیه داده‌های ثبت شده نشان داد که بین ارقام تنوع زیادی براساس صفات شاخص بیماری، درصد پوکی دانه و درصد کاهش وزن صد دانه وجود دارد. براساس نتایج صفت شاخص بیماری، ارقام محلی حسن‌سرای آتشگاه، علی‌کاظمی، هاشمی، صدری و بینام مقاومت معنی‌داری به بیماری تغییر رنگ دانه در شرایط مزرعه نشان دادند. از قارچ‌های جداسازی شده از دانه‌های تغییر رنگ یافته، بیماریزایی *Bipolaris oryzae*، *Fusarium fujikuroi*، *Fusarium graminearum*، *Curvularia* sp. و *Alternaria* sp. روی دو رقم محلی و اصلاح‌شده به نام‌های بینام و خزر مورد تأیید قرار گرفت. ولی علایمی از بروز بیماری در اثر قارچ‌های *Nigrospora* sp. و *Ulocladium* sp. ظاهر نشد.

واژه‌های کلیدی: ارقام برنج، بیماری تغییر رنگ دانه، شاخص بیماری و قارچ بذرزاد.

مقدمه

می‌دهد. این افزایش عملکرد به طور مستقیم متناسب با کیفیت بذری است که کاشته می‌شود. کیفیت بذر توسط عوامل ژنتیکی و محیطی (فیزیکی) تعیین می‌گردد و بیماری به عنوان یکی از عوامل محیطی محسوب می‌شود (بی نام ۲۰۱۲). تغییر رنگ دانه برنج بیماری پیچیده‌ای است که به علت آلودگی توسط طیف وسیعی از قارچ‌ها و باکتری‌ها بر روی پوسته، دانه و یا هر دو ایجاد می‌شود (او، ۱۹۸۵). بیماری‌گره‌هایی که از بذور برنج جداسازی می‌شوند در دو گروه بیماری‌گره‌های کم‌اهمیت و بیماری‌گره‌های مهم دسته‌بندی می‌شوند (ایمولهین، ۱۹۸۳) که قارچ‌ها معمول‌ترین آن‌ها هستند. بذور برنج اغلب

امروزه کاهش محصول برنج توسط آفات و بیماری‌ها به گونه‌ای جدی‌تر مورد توجه قرار گرفته است (فت و همکاران، ۲۰۰۵). بیمارگرها موجب ایجاد خسارت در مراحل مختلف از قبیل انبارداری، جوانه‌زنی بذر، استقرار گیاهچه در خاک، رشد رویشی و زایشی گیاه می‌شوند. پیرو آن کیفیت، کمیت و عملکرد محصول به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. کیفیت بالای بذر در عملکرد برنج نقش قابل توجهی ایفا می‌کند. بذر با کیفیت بالا به میزان پنج تا ۲۰ درصد عملکرد برنج را افزایش

هزار دانه، اندازه بذر و افزایش میزان شکستگی دانه می‌شود (سامانگالا و همکاران، ۲۰۰۹).

در مزارع برنج نواحی شمالی کشور بیماری تغییر رنگ دانه روی خوشه قبل از برداشت همواره یکی از مسایل مرتبط با تولید برنج به ویژه در برخی ارقام اصلاح‌شده بوده است. در استان گیلان قارچ *Bipolaris oryzae* در ارقام اصلاح‌شده در مرحله‌ی رسیدگی همزمان با باران‌های آخر فصل موجب پوسیدگی گردن و محور خوشه، قهوه‌ای شدن و گاهی تشکیل توده سیاه رنگ روی دانه‌ها در خوشه می‌شود، که کاهش کیفیت و کمیت محصول را به دنبال خواهد داشت (پاداشت‌دهکایی و ایزدیار، ۱۳۷۷). در مناطق مختلف استان مازندران نیز علایم مشابهی از روی برنج گزارش شده است (خسروی و همکاران، ۱۳۸۹). در مطالعه‌ای دیگر رستمی و همکاران (۱۳۸۹) گونه *Pantoea annas* را به عنوان گونه غالب، گونه *Pseudomonas syringae* و گونه‌های شبیه به *Pseudomonas fuscovaginae* را به عنوان باکتری‌های مرتبط با بیماری تغییر رنگ خوشه‌های برنج در استان مازندران معرفی کردند. در آزمون بیماری‌زایی روی ارقام مختلف برنج، ارقام پرمحصول حساسیت بیشتری به عوامل باکتریایی نشان داده و میزان آلودگی بالاتری داشتند.

همان‌طور که ذکر شد بیماری تغییر رنگ دانه در اثر میکروارگانیسم‌های مختلف و عموماً در مرحله‌ی رسیدگی دانه بوجود می‌آید. با توجه به مرحله‌ی رشدی بروز بیماری و غیرقابل جبران بودن خسارت آن، کشت ارقام مقاوم و یا نیمه‌مقاوم، بهترین روش برای جلوگیری از خسارت آن می‌باشد. به همین دلیل در تحقیق حاضر عکس‌العمل تعدادی از ارقام محلی مهم که به عنوان ذخایر ژن‌های سازگار با شرایط منطقه به شمار می‌آیند به همراه اکثر ارقام اصلاح‌شده ایرانی و تعدادی از ارقام خارجی در دسترس در مقابل بیماری

توسط قارچ‌هایی از قبیل *Bipolaris oryzae*، *F. Fusarium moniliforme*، *Trichoconis padwickii*، *Pyricularia grisea*، *F. semitectum*، *Oxysporum Curvularia lunata* و *Alternaria alternata* آلوده می‌شوند (میا و همکاران، ۲۰۰۲). علاوه بر این، قارچ‌های انباری از قبیل *Penicillium spp.*، *Aspergillus spp.* و *Rhizopus sp.* معمولاً بذر را طی دوره‌ی انبارداری مورد حمله قرار می‌دهند (ایمولهین، ۱۹۸۳). بیماری تغییر رنگ دانه به احتمال زیاد در مزارع دیرکاشت و یا مزارع دچار کمبود ازت، پتاس، آهن، منگنز و منیزیم رخ می‌دهد. بارندگی‌های زیاد در زمان ظهور خوشه و افزایش دما در مرحله‌ی رسیدگی دانه بیماری را تشدید می‌کند. کنترل شیمیایی این بیماری چندان مقرون به صرفه و کارآمد نیست و اصلاح ارقام برنج به منظور ایجاد مقاومت به تغییر رنگ دانه روشی اقتصادی‌تر در کنترل این بیماری محسوب می‌شود، اما به دلیل وقوع بیماری توسط بیمارگرهای مختلف و افزایش شدت بیماری طی مرحله‌ی خوشه‌دهی همزمان با بارش‌های متوالی، از کارایی این روش کاسته می‌شود (پرآبو و همکاران ۲۰۱۲). اضافه می‌نماید که کاشت به‌موقع و زود هنگام، مصرف متعادل عناصر غذایی در خاک و سمپاشی مزرعه در زمان ظهور خوشه روش‌هایی قابل توصیه برای کنترل این بیماری می‌باشند (تیونیسون، ۱۹۵۴؛ جانسن، ۱۹۵۸ و میسرا و همکاران، ۱۹۹۰).

تقریباً ۱۰ درصد از خسارت محصول برنج ممکن است همه ساله در کشورهای مختلف توسط بیماری‌های ایجاد شده به وسیله عوامل بذرزاد ایجاد گردد (اسلام و همکاران، ۲۰۱۲). اغلب بیمارگرهای بذرزاد نشاهای غیرطبیعی ایجاد می‌کنند (گویرو و همکاران، ۱۹۷۲) و موجب کاهش کیفیت بذر می‌گردند (خیر، ۱۹۹۹). بیماری تغییر رنگ دانه در برنج موجب کاهش جوانه‌زنی بذر (ایمولهین، ۱۹۸۳؛ کویریجرو و همکاران، ۱۹۹۳)، وزن

که در آن: DI : شاخص بیماری، a = تعداد دانه بیمار در هر سطح، b = سطح بیماری، N = جمع کل دانه‌های جمع‌آوری شده و T = بیشترین سطح بیماری در هر نمونه.

از شاخص بیماری تغییر رنگ دانه، درصد دانه‌های پوک در هر خوشه و درصد کاهش وزن صد دانه برای آزمون‌های زیر به کمک نرم‌افزارهای SAS و Excel استفاده گردید:

۱. آیا بین ارقام در هر گروه از ارقام برنج محلی ایرانی، اصلاح‌شده ایرانی و خارجی تفاوتی از حیث مقاومت به بیماری تغییر رنگ دانه وجود دارد؟
 ۲. آیا ارقام برنج در هر گروه از جهت شاخص‌های درصد پوکی دانه و درصد کاهش وزن صد دانه متفاوت از هم هستند؟
- کلیدهای داده‌ها پس از تبدیل زاویه‌ای (قوس سینوس) به منظور نرمال نمودن توزیع داده‌ها، براساس طرح بلوک‌های تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند (فرشادفر، ۱۳۶۹؛ سرافزار و بزرگ نیا، ۱۳۷۰).

جداسازی عوامل قارچی از بذور آلوده

به منظور جداسازی عوامل قارچی بذور برنج از روش‌های ^۱Blotter، Agar plate (میسرا و همکاران، ۱۹۹۴) و ^۲Seed washing (جمیل‌خان، ۱۹۹۲) استفاده شد. در روش Blotter بذور هر رقم در دو تیمار، با ضدعفونی سطحی و بدون ضدعفونی سطحی مورد بررسی قرارگرفتند. در تیمار با ضدعفونی سطحی ابتدا بذور به مدت پنج دقیقه در محلول هیپوکلرید سدیم یک درصد غوطه‌ور شدند (جمیل‌خان و همکاران، ۱۹۸۸)، سپس سه مرتبه در آب مقطر استریل آبشویی گردیدند و

مذکور در شرایط طبیعی و با فراهم نمودن رطوبت از طریق آبیاری بارانی مورد ارزیابی قرار گرفت تا ارقام مناسب، مقاوم و یا نیمه‌مقاوم برای کشت و یا به عنوان منابع ژنتیکی مقاومت جهت استفاده در برنامه اصلاحی برنج معرفی و در دسترس قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

ارقام مورد مطالعه و نحوه کاشت آن‌ها

تعداد ۳۶ رقم محلی، ۲۳ رقم اصلاح‌شده ایرانی و هفت رقم خارجی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار در کرت‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر با سه نشاء در هر کپه به فواصل ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در مزرعه‌ی تحقیقاتی مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور کشت شدند. نوع و مقدار کود شیمیایی مورد استفاده شامل اوره و فسفات آمونیوم به ترتیب به نسبت‌های ۱۲۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. به منظور ظهور و توسعه بیماری تغییر رنگ دانه‌ها، پس از ظهور خوشه‌ها، با به کارگیری یک سیستم افشانه آب در بالای بوته‌ها، ارقام مورد آزمایش تا زمان ارزیابی، مرطوب نگه داشته شدند.

نمونه‌برداری و ارزیابی

برای ارزیابی، هفت روز قبل از برداشت در هر رقم پنج خوشه انتخاب شده و پس از انتقال به آزمایشگاه، تعداد دانه‌های پر و پوک در هر خوشه و وزن ۱۰۰ دانه به ظاهر سالم و ۱۰۰ دانه آلوده به طور جداگانه مشخص شدند. به منظور تعیین شدت بیماری تغییر رنگ دانه، ۵۰ عدد بذر از پنج خوشه به طور تصادفی انتخاب شد. تعیین سطح بیماری تغییر رنگ دانه با استفاده از سیستم هورسفال و بارت (۱۹۴۵) انجام گردید. سپس شاخص بیماری نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (تریومن ۱۹۹۸):

$$DI(\%) = (\sum(a \times b) / N \times T) \times 100$$

^۱Blotter method

^۲Agar plate method

^۳Seed washing method

وزن صد دانه در ارقام محلی ایرانی، اصلاح شده و خارجی به ترتیب در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ ارائه شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس شاخص بیماری نشان داد که بین ارقام مورد آزمایش در هر گروه از ارقام محلی ایرانی، اصلاح شده ایرانی و خارجی تفاوت قابل توجهی وجود دارد. بالاترین شدت بیماری تغییر رنگ دانه در ارقام محلی در رقم قرمزفیروزآبادی با شاخص آلودگی ۱۰۰ درصد و کمترین میزان آن در حسن سرایی آتشگاه و علی کاظمی به ترتیب با ۱۸/۴۲ و ۱۸/۸۵ درصد مشاهده شد. کمترین میزان این شاخص در گروه ارقام اصلاح شده و گروه ارقام خارجی به ترتیب در ارقام خزر (نمونه مازندران) و Minghui 63 با ۲۳/۲۷ و ۳۲/۹۱ درصد مشاهده گردید، ضمن اینکه در برخی از این شاخص ها ارقام مذکور از لحاظ آماری منحصر به فرد نبودند. منشأ جغرافیایی رقم قرمزفیروزآبادی استان فارس می باشد و حساسیت شدید آن را می توان به تفاوت زیاد شرایط اقلیمی محل آزمایش یعنی رشت در استان گیلان با استان فارس تلقی نمود. در حالیکه ارقام حسن سرایی آتشگاه، علی کاظمی و هاشمی که از ارقام بومی استان گیلان به شمار می-روند و قسمت اعظم سطح زیر کشت برنج در این استان به این ارقام اختصاص دارد با کمترین آلودگی، مقاوم-ترین ارقام بودند. ضمن اینکه واکنش آن ها از جهت صفات درصد پوکی دانه و درصد کاهش وزن صد دانه نیز می تواند مورد پذیرش باشد چنانکه رقم هاشمی دارای کمترین پوکی بوده است (جدول ۲). تقریباً کلیه ارقام مورد آزمایش در گروه ارقام اصلاح شده ایرانی و گروه ارقام خارجی دارای آلودگی نسبتاً بالا تا آلودگی شدید به عارضه تغییر رنگ دانه بودند. هرچند که تفاوت هایی در بین آن ها مشاهده می شود ولی نمی توان آن ها را به عنوان منابع مقاومت به این بیماری مورد توجه قرار داد (جداول ۳ و ۴). نتایج مشابهی نیز از بررسی رستمی

پس از خشک شدن روی کاغذ صافی استریل مرطوب شده با آب مقطر استریل کشت شدند.

شناسایی و بیماریزایی قارچ های جداسازی شده

به منظور شناسایی قارچ های جداسازی شده از بذور آلوده، ابتدا بذور مایه زنی شده حاوی قارچ زیر بینوکولر و میکروسکوپ مشاهده شد و ویژگی های رنگ و شکل قارچ ثبت گردید. سپس به منظور شناسایی در سطح جنس، از قارچ اسلاید تهیه شد و از کلید شناسایی مناسب مورد نیاز استفاده گردید (میناسیان و علیزاده، ۱۳۶۸). برای آزمون بیماریزایی، از هر جنس از قارچ ها یک تا سه نمونه متفاوت انتخاب گردید و روی قطعات دو تا سه سانتی متری ساقه برنج استریل شده رویانده شدند. برای مایه زنی یک قطعه ساقه حاوی هر قارچ به طور جداگانه داخل غلاف برگ پرچم در ارقام برنج بینام (محلی) و خزر (اصلاح شده) و در مرحله اولیه ظهور خوشه قرار داده شد. همزمان در بوته های شاهد یک قطعه ساقه استریل شده در غلاف برگ پرچم قرار گرفت. برای نمونه های *Fusarium spp.* علاوه بر روش فوق از روش مایه زنی به کمک سوسپانسیون کنیدیوم های قارچ به نسبت 10^6 کنیدیوم در هر میلی لیتر، در مرحله ظهور کامل خوشه ها استفاده گردید. بوته های ارقام مذکور در گلخانه، در دمای بالاتر و رطوبت خیلی کمتر از شرایط مزرعه پرورش داده شدند تا از امکان آلودگی ناخواسته جلوگیری شود. پس از مایه زنی، دما و رطوبت گلخانه با شرایط طبیعی منطقه و مزرعه هماهنگ گردید. نتایج این آزمون هفت تا ۱۰ روز بعد از مایه زنی قرائت شد. پس از این مرحله، اکثر نمونه هایی که بیماریزایی آن ها مورد تأیید قرار گرفت، در سطح گونه شناسایی شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین شاخص بیماری، درصد دانه ی پوک در هر خوشه و درصد کاهش

وارپته‌ی برنج در ایالت تامیل‌نادو هند را ۲۸ تا ۴۶ درصد گزارش کردند.

در مقایسه ارقام محلی از جهت میزان پوک‌ی، رقم محلی هاشمی نیز با میانگین ۸/۵۹ درصد پوک‌ی در هر خوشه در جایگاه آخر قرار گرفت. رقم محلی جمشید جو که در چند سال اخیر در مناطق برنج‌کاری شهرستان آستانه اشرفیه در حال گسترش می‌باشد با ۹/۲۴ درصد پوک‌ی نیز در جایگاه ماقبل آخر قرار دارد. اما با ملاحظه جداول ۲، ۳ و ۴ مشاهده می‌گردد که رقم حسنی‌دروذن از گروه ارقام محلی با ۵۶/۹۶ درصد پوک‌ی تفاوت زیادی با ارقام دیلم از ارقام اصلاح‌شده ایرانی و Tetep از ارقام خارجی به ترتیب با ۶۴/۲۱ و ۵۹/۰۸ درصد پوک‌ی، ندارد. مقایسه ارقام در هر گروه از ارقام مورد آزمایش براساس کاهش وزن صد دانه نشان می‌دهد که کمترین میزان کاهش وزن صد دانه در رقم لنجانی بلند از ارقام محلی با ۲/۶۱ درصد به دست آمده است درحالی‌که این رقم از جهت شاخص بیماری جزء ارقام بسیار حساس می‌باشد. همچنین رقم طارم پاکوتاه با بیشترین درصد کاهش وزن صد دانه از این گروه در مقابل رقم Minghui 63 از گروه ارقام خارجی دارای کاهش وزن بیشتری بوده است. این مقایسه‌ها نشان می‌دهد که هرچند بیماری تغییر رنگ دانه در ارقام مختلف برنج سبب افزایش پوک‌ی و کاهش وزن دانه می‌شود اما میزان تأثیر آن در ارقام مختلف یکسان نیست. البته باید توجه داشت که پوک‌ی و تغییر در وزن دانه در هر رقم در طول فصل زراعی می‌تواند متأثر از عوامل مختلفی در مزرعه و در هر منطقه باشد. بنابراین بهترین و مناسب‌ترین معیار در مقایسه ارقام مختلف برنج از جهت تحمل بیماری تغییر رنگ دانه و انتخاب ارقام مناسب به ویژه با هدف استفاده در برنامه‌های اصلاحی برنج، استفاده از شاخص بیماری می‌باشد. تغییر رنگ دانه علاوه بر تأثیرات کمی، نقش مهمی در کاهش کیفیت ظاهری

و همکاران (۱۳۸۹) گزارش شده است بطوری که بیماری تغییر رنگ خوشه در ارقام پرمحصول مانند ندا، فجر و شیرودی در مقایسه با ارقام محلی مانند هاشمی از درصد بالاتری برخوردار بود. در مطالعه خسروی و همکاران (۱۳۸۹) نیز بیماری در ارقام پرمحصول و اصلاح‌شده بیشتر مشاهده گردید و تغییر رنگ دانه بین ۱/۳ تا ۵۲/۷ درصد در ارقام مورد بررسی متغیر بود. نتایج مطالعه ون‌دو و همکاران (۲۰۰۱) در دلتای مکنون نیز بیانگر این بود که درصد آلودگی بذور به قارچ‌های بذرزاد در وارپته‌های اصلاح‌شده بیشتر از ارقام بومی است.

تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی ارزیابی واکنش ارقام برنج به بیماری تغییر رنگ دانه در بخش‌های مختلف برنج‌خیز جهان نشان می‌دهد که واکنش ارقام مختلف به این بیماری متفاوت بوده است. سیف‌اله و همکاران (۱۹۹۶) در طی سال‌های ۱۹۹۰ و ۱۹۹۱، واکنش تعداد ۹ رقم برنج را نسبت به بیماری تغییر رنگ دانه مورد ارزیابی قرار دادند. براساس نتایج ارزیابی‌ها آن‌ها، وارپته‌های Cth4، Jct 11220، Cth3، Jct 101131 و Jct10626، Cth1، Jct11221 و Mangala به عنوان وارپته‌های متحمل به بیماری تغییر رنگ دانه معرفی شدند. نتایج مطالعه فت و همکاران (۲۰۰۵) نیز بیانگر تفاوت واکنش ارقام برنج به بیماری تغییر رنگ دانه بود. در مطالعه‌ای دیگر بات و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که وقوع فلور قارچی روی پنج رقم Basmati-370، Basmati-198، Basmati-385 و KS-282 به ترتیب ۲۷٪، ۱۹٪، ۱۷٪، ۱۶٪ و ۱۴٪ بود. نتایج مطالعه پرابو و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که در بین ۴۸ ژنوتیپ برنج مورد بررسی در شرایط کشت آپلند، ژنوتیپ CAN-7024 بالاترین میزان مقاومت به بیماری لکه قهوه‌ای و کمترین تغییر رنگ دانه را در مقایسه با ژنوتیپ‌های Casado و Caqui دارا بود. وقوع تغییر رنگ دانه در پنج

ایبیم و همکاران، ۲۰۰۶). به همین دلیل قضاوت در انتخاب ارقام برتر می‌بایست براساس شاخص بیماری صورت گیرد، و بر این اساس از نتایج این تحقیق چنین استنتاج می‌گردد که به ترتیب ارقام محلی حسن‌سرای آتشگاه، علی کاظمی، هاشمی، صدی و بینام مقاوم‌ترین ارقام نسبت به بیماری تغییر رنگ خوشه در شرایط منطقه مورد آزمایش می‌باشند. بنابراین این ارقام می‌توانند به عنوان منابع مقاومت به بیماری تغییر رنگ دانه مورد توجه مطالعاتی بیشتری قرار گیرند.

دانه‌های سفید شده برنج و کاهش بازارپسندی آن دارد. این موضوع به شدت در تنزل قیمت محصول اثر می‌گذارد و بنابراین اثرات سوء کیفی این بیماری بسیار با اهمیت‌تر از خسارت کمی محصول می‌باشد. از طرف دیگر این بیماری ارزش محصول استحصال را از جهت مصرف بذر برای کاشت در فصل زراعی بعد را نیز به شدت کاهش می‌دهد. چون کاشت اینگونه بذور آلوده در خزانه منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی، افزایش مرگ بذور جوانه زده و یا نشاها می‌شود (پاداشت‌دهکایی، ۱۳۸۹؛ امولین، ۱۹۸۳؛ کویریجرو و همکاران، ۱۹۹۳؛

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در ارقام محلی، اصلاح شده و خارجی در واکنش به بیماری تغییر رنگ دانه.

منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص		ضرب تغییرات (CV%)	ارقام		
		شاخص بیماری (%)	دانه پوک (%)			کاهش وزن صد دانه (%)	
رقم	۳۵	۰/۱۷۴۹۶**	۰/۰۷۱۹۷۸**	۰/۰۳۵۷۳**	ارقام محلی		
بلوک	۲	۰/۰۱۱۳۱ ^{ns}	۰/۰۱۱۶۸ ^{ns}	۰/۲۸۹۷۷**			
خطا	۷۰	۰/۰۰۹۷۹	۰/۰۱۷۹۹	۰/۰۰۳۹۴			
ضرب تغییرات (CV%)					۱۲/۷۸	۲۲/۴۲	۱۷/۶۱
رقم	۲۲	۰/۰۹۵۳۹**	۰/۰۵۵۲۳**	۰/۰۴۱۰۸**	ارقام اصلاح شده		
بلوک	۲	۰/۰۱۳۲۰ ^{ns}	۰/۰۱۲۴۶ ^{ns}	۰/۲۳۸۹۲**			
خطا	۴۴	۰/۰۰۷۵۱	۰/۰۰۷۳۱	۰/۰۰۵۹۲			
ضرب تغییرات (CV%)					۱۰/۴۸	۱۱/۶۶	۲۱/۷۳
رقم	۶	۰/۰۷۹۶۸**	۰/۰۸۹۳۸**	۰/۰۳۸۹۹**	ارقام خارجی		
بلوک	۲	۰/۰۱۸۹۷ ^{ns}	۰/۰۳۳۵۹*	۰/۰۵۸۲۳**			
خطا	۱۲	۰/۰۱۳۰۶	۰/۰۰۶۹۵	۰/۰۰۳۹۴			
ضرب تغییرات (CV%)					۱۲/۵۰	۱۱/۳۹	۱۶/۱۳

ns، * و ** به ترتیب اختلاف غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۲- مقایسه میانگین ارقام برنج محلی ایرانی از نظر صفات شاخص بیماری، درصد پوکی دانه و درصد کاهش وزن صد دانه در واکنش به بیماری تغییر رنگ دانه.

شاخص			ارقام
درصد کاهش وزن صد دانه	درصد دانه پوک در هرخوشه	درصد شاخص بیماری	
۱۱/۹۷ ^{D-I}	۱۷/۶۸ ^{a-d}	۳۴/۶۱ ^{I-1}	موسی طارم
۲۵/۱۳ ^{AD}	۴۲/۵۶ ^{a-d}	۸۳/۵۸ ^{DC}	کرچایی
۲۱/۲۰ ^{a-e}	۹/۲۴ ^{cd}	۲۹/۷۶ ^{I-1}	جمشیدجو
۹/۶۱ ^{e-j}	۴۸/۹۵ ^{AD}	۵۵/۸۸ ^{c-g}	سنگ طارم
۱۷/۹۳ ^{a-n}	۴۵/۲۱ ^{a-c}	۳۸/۰۶ ^{e-1}	حسن سرایی
۱۰/۶۵ ^{D-J}	۵۴/۴۳ ^a	۵۷/۰۳ ^{c-1}	طارم هاشمی
۹/۸۷ ^{D-J}	۴۲/۸۴ ^{a-d}	۵۲/۲۴ ^{u-n}	طارم امیری
۱۵/۱۳ ^{D-n}	۲۰/۴۹ ^{a-d}	۳۹/۵۸ ^{e-1}	حسنی
۲۲/۳۷ ^{a-d}	۵۲/۶۷ ^a	۶۰/۶۷ ^{c-1}	دم زرد
۸/۳۶ ^{d-j}	۲۳/۵۶ ^{a-d}	۹۴/۹۷ ^{AD}	غریب سیاه ریحانی
۱۸/۳۴ ^{a-n}	۲۷/۱۲ ^{a-d}	۱۸/۴۲ ^I	حسن سرایی آتشگاه
۲/۶۱ ^J	۳۳/۵۷ ^{a-d}	۸۲/۳۶ ^{DC}	لنجان بلند
۱۶/۵۷ ^{a-n}	۳۰/۸۲ ^{a-d}	۴۷/۷۰ ^{d-1}	دیلمانی
۲۱/۴۲ ^{a-e}	۲۰/۱۷ ^{a-d}	۴۵/۲۱ ^{e-1}	طارم منطقه
۳۲/۱۱ ^a	۳۵/۱۶ ^{a-d}	۳۶/۳۶ ^{e-1}	طارم پاکو تاه
۷/۹۹ ^{a-j}	۵۶/۹۶ ^a	۴۹/۳۳ ^{u-n}	حسنی درودزن
۶/۳۷ ^{n-j}	۱۲/۰۹ ^{D-d}	۱۸/۸۵ ^I	علی کاظمی
۲۰/۱۶ ^{a-1}	۲۵/۸۵ ^{a-d}	۴۵/۵۱ ^{e-1}	گرده
۹/۸۸ ^{D-j}	۴۱/۳۵ ^{a-d}	۴۰/۹۱ ^{e-1}	میر طارم
۸/۱۰ ^{I-j}	۴۲/۱۳ ^{a-d}	۴۲/۶۱ ^{e-1}	سنگ جو
۸/۹۹ ^{c-j}	۸/۵۹ ^d	۲۳/۵۱ ^{III}	هاشمی
۱۸/۲۹ ^{a-g}	۳۲/۲۲ ^{a-d}	۴۲/۶۱ ^{e-1}	قصرالدشتی
۲۰/۴۴ ^{a-e}	۱۲/۸۸ ^{D-d}	۴۵/۱۵ ^{e-1}	اهلمی طارم
۶/۶۸ ^{g-j}	۳۷/۱۶ ^{a-d}	۳۴/۰۰ ^{e-1}	طارم محلی
۱۵/۱۸ ^{D-n}	۲۴/۰۶ ^{a-d}	۲۶/۰۶ ^{g-1}	بینام
۸/۶۳ ^{a-j}	۲۱/۱۱ ^{a-d}	۴۳/۴۵ ^{e-1}	دم سرخ
۱۸/۴۲ ^{IJ}	۵۶/۲۳ ^a	۷۷/۵۱ ^{D-d}	عنبربو
۲/۹۸ ^{IJ}	۵۲/۲۲ ^a	۱۰۰/۰۰ ^a	قرمز فیروز آبادی
۱۶/۴۰ ^{a-n}	۱۷/۷۷ ^{a-d}	۲۴/۳۶ ^{III}	صدری
۷/۹۸ ^{I-j}	۴۰/۲۱ ^{a-d}	۴۴/۹۷ ^{e-1}	سالاری
۷/۴۸ ^{I-j}	۳۵/۸۱ ^{a-d}	۶۷/۱۵ ^{c-e}	غریب
۱۱/۰۷ ^{D-j}	۴۲/۰۸ ^{a-d}	۴۶/۱۸ ^{e-1}	دشت
۲۲/۹۹ ^{a-c}	۲۲/۰۵ ^{a-d}	۴۸/۷۳ ^{u-n}	چمپا بودار
۱۰/۵۶ ^{D-j}	۴۱/۱۷ ^{a-d}	۴۳/۶۴ ^{e-1}	عنبربو ایلام
۱۵/۵۳ ^{a-n}	۲۴/۷۶ ^{a-d}	۳۴/۲۴ ^{I-1}	آبجی بگو
۱۷/۵۳ ^{a-n}	۳۱/۱۵ ^{a-d}	۴۶/۱۸ ^{e-1}	دم سفید

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۰.۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین ارقام برنج اصلاح شده ایرانی از لحاظ صفات شاخص بیماری، درصد پوکی دانه و درصد کاهش وزن صد دانه در واکنش به بیماری تغییر رنگ دانه.

شاخص			ارقام
درصد کاهش وزن صد دانه	درصد دانه پوک در هر خوشه	درصد شاخص بیماری	
۵/۵۸ ^e	۵۲/۴۱ ^{a-c}	۶۰/۱۲ ^{b-e}	شیرودی
۹/۸۷ ^{de}	۴۵/۹۱ ^{a-e}	۵۸/۸۵ ^{b-e}	D5
۸/۲۳ ^{de}	۴۱/۶۷ ^{a-e}	۵۲/۰۰ ^{c-f}	D4
۱۹/۸۷ ^{a-d}	۵۳/۴۶ ^{a-c}	۲۶/۵۴ ^{fg}	خزر
۱۸/۸۴ ^{a-e}	۴۴/۰۶ ^{a-e}	۴۷/۲۱ ^{d-g}	سپیدرود
۹/۸۹ ^{de}	۵۵/۱۰ ^{a-c}	۷۳/۶۴ ^{a-c}	نعمت
۱۰/۲۰ ^{de}	۵۱/۳۰ ^{a-d}	۲۳/۲۷ ^g	خزر مازندران
۸/۰۵ ^{de}	۲۶/۰۶ ^{d-f}	۳۹/۹۴ ^{e-g}	شفق
۱۲/۵۷ ^{c-e}	۶۰/۳۷ ^{ab}	۸۱/۲۱ ^{ab}	SA14
۳۵/۸۶ ^a	۳۷/۲۶ ^{b-e}	۵۷/۳۳ ^{b-e}	بجار
۱۱/۲۷ ^{de}	۳۳/۸۲ ^{c-f}	۴۷/۳۹ ^{d-g}	فجر
۸/۷۵ ^{de}	۴۳/۵۲ ^{a-e}	۴۵/۱۵ ^{d-g}	درفک
۷/۱۶ ^{de}	۴۸/۴۱ ^{a-d}	۴۵/۰۳ ^{d-g}	آمل ۱
۷/۰۶ ^{de}	۴۶/۱۰ ^{a-d}	۶۳/۰۳ ^{a-e}	D23
۱۳/۰۰ ^{c-e}	۴۲/۵۲ ^{a-e}	۴۲/۱۸ ^{e-g}	کادوس
۱۴/۳۱ ^{b-e}	۴۵/۸۳ ^{a-e}	۴۶/۳۰ ^{d-g}	صالح
۸/۲۸ ^{de}	۶۴/۲۱ ^a	۵۸/۱۲ ^{b-e}	دبلم (هیرید)
۱۱/۷۹ ^{c-e}	۲۱/۷۶ ^{ef}	۸۴/۴۲ ^a	گیل ۳
۳۴/۷۸ ^{ab}	۱۳/۵۱ ^f	۳۰/۱۲ ^{fg}	گیل ۱
۲۹/۳۳ ^{a-c}	۵۱/۱۱ ^{a-d}	۶۱/۵۸ ^{b-e}	آمل ۲
۱۱/۴۱ ^{c-e}	۶۰/۳۲ ^{ab}	۶۸/۹۷ ^{a-d}	آمل ۳
۹/۷۲ ^{de}	۳۹/۵۴ ^{a-e}	۴۵/۷۶ ^{d-g}	ندا
۸/۰۸ ^{de}	۶۰/۸۰ ^{ab}	۷۸/۴۲ ^{ab}	گوهر (SA13)

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین تعدادی از ارقام برنج خارجی از لحاظ صفات شاخص بیماری، درصد پوکی دانه و درصد کاهش وزن صد دانه در واکنش به بیماری تغییر رنگ دانه.

ارقام	شاخص		
	درصد شاخص بیماری	درصد دانه پوک در هر خوشه	درصد کاهش وزن صد دانه
Fujiminori	۵۸/۶۷ ^{ab}	۱۴/۶۱ ^c	۲۳/۰۲ ^a
LSBR 33	۵۸/۳۶ ^{ab}	۵۷/۲۴ ^{ab}	۱۴/۱۳ ^{ab}
Minghui 63	۳۲/۹۱ ^b	۵۰/۵۰ ^{ab}	۲۵/۷۹ ^a
Teqing	۶۲/۰۶ ^{ab}	۵۵/۰۷ ^{ab}	۲۰/۰۶ ^a
Tetep	۷۱/۱۵ ^a	۵۹/۰۸ ^a	۸/۱۹ ^b
Tadukan IRRI	۷۶/۴۸ ^a	۴۴/۳۶ ^{ab}	۱۳/۲۹ ^{ab}
Pecos	۷۶/۷۹ ^a	۳۵/۲۲ ^b	۵/۹۸ ^b

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

اولین بار در ایران به عنوان قارچ بیماریزا و مرتبط با تغییر رنگ دانه جداسازی و شناسایی شدند. میو و گنزالز (۲۰۰۲) نیز گونه *Ulocladium botrytis* را از روی بذور برنج شناسایی کردند.

بررسی مطالعات انجام گرفته در سال‌های گذشته روی تعداد بسیار زیادی از خوشه‌های آلوده دریافتی از بخش‌های اجرایی و همچنین از مزارع آلوده مورد بازدید توسط نگارنده اول طی سال‌ها، تأکید بر محوریت *Bipolaris sp.* در ایجاد لکه و تغییر رنگ دانه روی خوشه‌های آلوده دارد. در اکثر منابع منتشره در این خصوص، قارچ مذکور به عنوان یکی از عوامل مرتبط با این بیماری ذکر شده است. در ژاپن از قارچ عامل بیماری لکه قهوه‌ای (*Bipolaris oryzae*) به عنوان یکی از اجزای اصلی ایجاد کننده سوختگی خوشه نام برده شده است (او، ۱۹۸۵). آلوکو (۱۹۶۹) نشان داد که ۸۱ درصد نمونه‌های دانه‌ی برنج مورد بررسی در نیجریه آلوده به *Helminthosporium oryzae* بودند، در صورتیکه تنها ۸/۴ درصد از آن‌ها آلوده به *Pyricularia oryzae* بود.

هر چند هدف از این تحقیق ارزیابی ارقام مختلف برنج در واکنش به بیماری تغییر رنگ بذر در شرایط مزرعه در گیلان بوده است؛ ولی میکروارگانیسم‌های قارچی غالب روی تعدادی از ارقام محلی و اصلاح‌شده ایرانی و خارجی به طور اجمالی مورد بررسی قرار گرفت و همانطور که در جدول پنج آمده است بین ارقام تفاوتی از لحاظ جنس قارچ‌های جداسازی شده از بذور آلوده در منطقه ملاحظه نشد. در این مطالعه قارچ‌های *Fusarium spp.*, *Alternaria sp.*, *Bipolaris sp.*, *Curvularia sp.*, *Nigrospora sp.* و *Ulocladium sp.* به عنوان عوامل قارچی همراه با تغییر رنگ بذر شناسایی شدند. پس از تأیید بیماریزایی نمونه‌هایی از قارچ‌های مذکور (شکل ۲)، تشخیص بعضی از آن‌ها در سطح گونه، به شرح گونه‌های *Fusarium fujikuroi*, *Fusarium graminearum* و *Bipolaris oryzae* بودند. این قارچ‌ها قبلاً به عنوان قارچ‌های ایجاد کننده پوسیدگی غلاف برگ پرچم برنج در گیلان برای اولین بار از ایران گزارش شده بودند (پاداشته‌دهکایی و همکاران، ۱۳۷۴). قارچ‌های *Fusarium graminearum* و *Ulocladium sp.* برای



شکل ۱- علائم ایجاد شده روی بذر برنج پس از مایه‌زنی مصنوعی به ترتیب، الف: با *Bipolaris oryzae* ب: *Cuvularia sp.* و ج: *Fusarium fujikuroi* در گلخانه.

۳۷/۱۴ درصد برای ارقام هیبرید و ۳۶/۴۱ درصد برای ارقام شاهد محلی)، *Helmenthosporium oryzae* (۱۷/۱۴ درصد برای ارقام هیبرید و ۱۶/۸۵ درصد برای ارقام شاهد محلی) و *Fusarium moniliforme* (۱۴/۲۹ درصد برای ارقام هیبرید و ۱۴/۱۳ درصد برای ارقام شاهد محلی) بود. تعداد زیادی از این قارچ‌ها توسط خسروی و همکاران (۱۳۸۹) از استان مازندران از بذور آلوده برنج جداسازی و گزارش شده‌اند. با توجه به اینکه تغییر رنگ دانه‌ی برنج روی خوشه در شرایط شمال ایران خصوصاً در ارقام دیررس و حتی متوسط‌رس، در دیر کشت‌ها و در بعضی از ارقام اصلاح‌شده با حداقل بخشی از پایه ژنتیکی اخذ شده از ارقام خارجی، بسیار مهم و در برخی موارد بسیار خسارت‌زا می‌باشد، بنابراین برنامه‌ریزی برای پی‌گیری و شناسایی ژن‌های مقاوم به این بیماری در ارقام حسن‌سرای آتشگاه و علی کاظمی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین در برنامه‌های

ایم‌ولین (۱۹۸۳) گونه‌های *Helminthosporium* *Penicillium sp.*، *Fusarium moniliforme oryzae* *Rhizopus* *Aspergillus sp.*، *Culvularia lunata* *Alternaria sp.* و *Geotrichum sp.*، *arrhizus* بذور برنج جداسازی نمود. در هند گوپالاکریشان و همکاران (۲۰۱۰) هشت جنس *Aspergillus* *Alternaria* *Fusarium*، *Curvularia*، *Chaetomium*، *Bipolaris* و *Sarocladium* را به عنوان قارچ‌های مرتبط با بذر معرفی کردند، که این هشت جنس دربردارنده ۱۲ گونه بود که در بین آن‌ها گونه *Bipolaris oryzae* با میزان وقوع ۵۸/۸۹٪ در رتبه اول و *Alternaria padwickii* با وقوع ۵۲/۹۶٪ در رتبه دوم قرار داشتند. یوتوبو و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی عوامل مرتبط با تغییر رنگ دانه در بذور ۱۱ واریته هیبرید و شاهد محلی در نیجریه پرداختند. بیشترین وقوع بیماری به ترتیب مربوط به قارچ‌های *Trichoconis padwickii*

برنج، توسعه کشت ارقامی که با صرف وقت، سرمایه و تلاش فراوان اصلاح و معرفی می‌شوند، را تهدید نکند، مشابه آنچه که در سال‌های اخیر برای رقم اصلاح‌شده، پر محصول و خوش کیفیت گوهر واقع شده است.

اصلاحی برنج می‌بایست در خصوص انتخاب والدین مناسب از جهت دارا بودن تحمل و مقاومت به این بیماری مهم و در خور اهمیت، توجه شود، تا مجدداً خطر خسارت بیماری تغییر رنگ و لکه‌دار شدن دانه و خوشه

جدول ۵- قارچ‌های جدا شده از برخی بذور ارقام بررسی شده دارای علائم بیماری تغییر رنگ خوشه برنج.

روش های کشت			
گروه ارقام	محیط مرطوب	محیط کشت آگاردار	شستشوی بذر
محلی	<i>Fusarium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Bipolaris sp.</i>	<i>Alternaria sp.</i> <i>Bipolaris sp.</i>	<i>Alternaria sp.</i> <i>Bipolaris sp.</i>
اصلاح شده	<i>Nigrospora sp.</i> <i>Curvularia sp.</i> <i>Ulocladium sp.</i>	<i>Nigrospora sp.</i> <i>Curvularia sp.</i>	<i>Nigrospora sp.</i> <i>Curvularia sp.</i>
خارجی	<i>Curvularia sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Bipolaris sp.</i>	<i>Alternaria sp.</i> <i>Bipolaris sp.</i>	<i>Alternaria sp.</i> <i>Fusarium sp.</i>
	<i>Nigrospora sp.</i>	<i>Nigrospora sp.</i> <i>Curvularia sp.</i>	<i>Nigrospora sp.</i> <i>Curvularia sp.</i>

منابع

- میناسیان و و علیزاده ع الف، ۱۳۶۸. قارچ‌های ناقص (جنس‌های مشروح و مصور). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی. ۴۵۷ صفحه.
- پاداشت‌دهکایی ف، ۱۳۸۹. بیماری‌های مزارع برنج. صفحه‌های ۸۴ تا ۱۴۳ در: مجیدی ف و پاداشت دهکایی ف (گردآورندگان). راهنمای آفات و بیماری‌های برنج. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- پاداشت‌دهکایی ف و ایزدیار م، ۱۳۷۷. بررسی بیماری لکه قهوه‌ای برنج در گیلان. جلد ۲- صفحه ۸۳ خلاصه مقاله- های سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج.
- پاداشت‌دهکایی ف، حجارود قع و الهی‌نیا سع، ۱۳۷۴. معرفی چند عامل قارچی بیماری پوسیدگی غلاف برنج (Sheath rot) در گیلان. صفحه ۸۲ خلاصه مقاله‌های دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج.
- خسروی و، نعیمی ش، خداپرست ع، رستمی م، عمرانی م، درویش‌زاده ن، زارع ل و بهرامی م، ۱۳۸۹. گزارش نهایی طرح بررسی بیماری تغییر رنگ خوشه‌های برنج. مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران، ۳۲ صفحه.
- رستمی م، قاسمی ا، رحیمیان ح، خسروی و، زارع ل و درویش‌زاده ن، ۱۳۸۹. شناسایی باکتری‌های مرتبط با تغییر رنگ خوشه‌های برنج در استان مازندران. جلد ۲، صفحه ۵۰۲. خلاصه مقاله‌های نوزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران، تهران.
- فرشادفرع الف، ۱۳۶۹. طرح‌های آماری برای تحقیقات کشاورزی. انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی. ۸۲۴ صفحه.

سرافرازع و بزرگنیا، ۱۳۷۰. طرح و تحلیل آزمایش‌های کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ۴۰۰ صفحه.

- Aluko MO, 1969. Relative prevalence of blast and brown leaf spot on upland rice in Nigeria. *Plant Disease Reporter* 53: 875-877.
- Anonymous, 2012. Why is quality seed so important? <http://www.knowledgebank.irri.org>. (Accessed on June 2013).
- Butt AR, Yaseen SI and Javaid A, 2011. Seed borne mycoflora of stored rice grains and its chemical control. *Journal of Animal Plant Science* 21(2): 193-196.
- Horsfall JG and Barratt RW, 1945. An improved grading system for measuring plant disease. *Phytopathology* 35: 655.
- Gopalakrishnan C, Kamalakannan A and Valluvaparidasan V, 2010. Survey of Seed-borne fungi associated with rice seeds in Tamil Nadu, India. *Libyan Agriculture Reserach Center Journal International* 1(5): 307-309.
- Guerrero FC, Mathur SB and Neergaard P, 1972. Seed health testing of rice. V. Seed borne fungi associated with abnormal seedlings of rice. *Proceedings of International Seed Testing Association* 37: 985-997.
- Ibiam OFA, Umechuruba CI and Arinze AE, 2006. Seed-borne fungi associated with seeds of rice (*Oryzae sativa* L.) in storage and from the field in Ohaozara and Onicha Local Government areas of Ebonyi State. *World Journal of Biotechnology* 7: 1062-1072.
- Imolehin ED, 1983. Rice seed borne fungi and their effect on seed germination. *Plant disease* 67: 1334-1336.
- Islam MS, Rahman H, Pervez Z, Mahmud MR and Alam A, 2012. Studies on seed borne fungi in rice cultivars grown in non saline tidal zones of patuakhali and their effect on seed germination. *Bangladesh Research Publications Journal* 6(3): 286- 290.
- Jamil Khan SA, 1992. Studies on fungi causing seed-borne diseases of wheat and rice and their control. Doctoral dissertation, University of Karachi, Karachi, Pakistan.
- Jamil Khan SA, Khanzada AK, Sultana N and Aslam M, 1988. Evaluation on seed health testing techniques for the assessment of seed-borne mycoflora of rice. *Pakistan Journal of Agricultural Research* 9(4): 502- 505.
- Johnson A, 1958. Fungicidal treatment of padi seed. *Malaysian Agriculture Journal* 41: 282- 289.
- Khare MN, 1999. Seed health care in seed quality control. *Indian Journal of Phytopathology* 52 (3): 305.
- Mew TW and Gonzales P, 2002. A handbook of rice seedborne fungi. Science Publisher, Inc.
- Mia MAT, Rahman M, Pearce D and Holderness M, 2002. Effect of seed borne *Biplaris oryzae* on seed germination and disease development in the field. *Bangladesh Journal of Plant pathology* 17 (1-2): 59-62.
- Misra JK, Gergon EB and Mew TW, 1990. Organisms causing rice seed discoloration and their possible effect on germinability. *Rice Seed Health Newsletter* 2(1): 9.
- Misra JK, Merca SW and Mew TW, 1994. Fungi. Pp. 26-28. In: Mew TW and Misra JK (eds.) A manual of Rice Seed Health Testing. IRRI. Los Baños, Laguna, Philippines.
- Ou SH, 1985. Rice Diseases. 2th ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK.

- Phat CT, Duong NT and Du LT, 2005. Influence of grain discoloration to seed quality. *Omonrice* 13:139-144.
- Prabhu AS, Barbosa Filho MP, Datnoff LE, Snyder GH, Berni RF, Rodrigues FA and Dallagnol LJ, 2012. Silicon reduces brown spot severity and grain discoloration on several rice genotypes. *Tropical Plant Pathology* 37(6): 409- 414.
- Querijero MM, Sison EG and Sevilla EP, 1993. Preliminary study of fungi associated with discolored rice seeds (*Oryzae sativa* Linn) and its effect on germination. Pp. 63-65. Proceeding of the 24th Annual Scientific Meeting of the Pest Management Council of the Philippines, Inc. College, Laguna, Philippines.
- Saifulla M, Krishnappa M and Shetty HS, 1996. Screening rice cultivars against grain discoloration. *Indian Journal of Mycology and Plant pathology* 26(1): 56- 57.
- Sumangala K, Ptil MB, Nargund VB and Ramegowda G, 2009. Effect of grain discoloration of quality parameters of rice. *Plant Disease Science* 4(1): 33-37.
- Teunisson DJ, 1954. Influence of storage without aeration on the microbial population of rough rice. *Cereal Chemistry* 31: 426- 474.
- Trieu Man V, 1998. Plant pathogens textbook. Educational Publishing House. vtman@hn.vnn.vn.
- Utobo EB, Ogbodo EN and Nwogbaga AC, 2011. Seedborne mycoflora associated with rice and their influence on growth at Abakaliki, southeast agro-ecology, Nigeria. *Libyan Agriculture Research Center Journal International* 2 (2): 79-84.
- Van Du V, Loan LC, Cuong ND, Nghiep HV and Thach ND, 2001. Survey on seed borne fungi and its effects on grain quality of common rice cultivars in the Mekong Delta. *Omonrice* 9: 107-113.

Resistance to Grain Discoloration Disease in Iranian Local and Improved, and Some Foreign Rice Cultivars in Field Conditions

F Padasht-Dehkaei*

Assistant Professor, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran.

*E-mail: padashtf@yahoo.com.

Received: 3 Jan 2015

Accepted: 7 Apr 2015

Abstract

The discoloration of rice grains is a complex disease due to infection by certain microorganisms on the glumes, kernels, or both, and its extension is different according to cultivar, season and locality. To access resistance source to rice grain discoloration disease, 66 Iranian local and improved, and foreign cultivars of rice were grown at the Rice Research Institute of Iran in Rasht county. After panicle exertion, plants were kept wet to develop grain discoloration until the evaluation time by a water sprayer system, above the tested plants in the field. Assessment of cultivars was done by sampling of 15 main panicles in each cultivar, seven to 10 days before harvest. The recorded data analysis revealed a wide variability among cultivars in terms of disease index, percentage of unfilled seeds and 100 seed weight. On the bases of disease index results, the local cultivars Hassansaraei Attashgah, Ali Kazemi, Hashemi, Sadrei and Binam showed significant resistance reaction to grain discoloration disease in the field conditions. From the fungi that were isolated from discolored grain, virulence of *Bipolaris oryzae*, *Fusarium fujikuroi*, *Fusarium graminearum*, *Curvularia* sp. and *Alternaria* sp. were confirmed on two local and improved cultivars namely Binam and Khazar respectively, whereas no disease symptom was appeared due to *Nigrospora* sp. and *Ulocladium* sp.

Keywords: Disease index, Grain discoloration disease, Rice cultivars, Seedborne fungi.