دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا: ۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال یازدهم، جلد ۱، پاییز و زمستان ۱۴۰۰
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 11(1), 2022

Research Article

The reaction of 109 rice lines to blast disease

Hadis Shahbazi[1]✉, Alireza Tarang[1], Fereydoun Padasht[1], Maryam Hosseini Chaleshtari[1], Mehrzad Allah-Gholipour[1], Maryam Khoshkdaman[1], Seyedeh Akram Mousavi Qaleh Roudkhani[1], Susan Nazari Tabak[2], Farzaneh Asadollahi Sharifi[1], Mahnaz Pourabbas Dolatabad[1]

1. Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran. 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Received: 11.28.2021 Accepted: 03.07.2022

Shahbazi H, Tarang A, Padasht F, Hosseini Chaleshtari M, Allah-Gholipour M, Khoshkdaman M, Mousavi Qaleh Roudkhani SA, Nazari Tabak S, Asadollahi Sharifi F, Pourabbas Dolatabad M (2022) The reaction of 109 rice lines to blast disease. Plant Pathology Science 11(1):24-35. Doi: 10.2982/PPS.11.1.24.

Abstract

Introduction: Blast caused by *Pyricularia oryzae* is the most important fungal disease of rice in the world. The best method of disease management is to identify and cultivate resistant cultivars. **Materials and Methods:** In this study, the response of 109 promising lines from the Iranian Rice Research Institute along with three control cultivars (susceptible and resistant) to blast disease was evaluated. Seeds of each line were sown in an upland nursery to assess leaf blast in early July. In order to inoculate the desired lines, leaves infected with the blast were collected from different areas of Guilan Province and placed on the surface of the rice blast nursery. In all stages, the necessary humidity to cause disease was provided by sprinkler irrigation. The severity of the disease was rated from zero to nine using the standard method of the International Rice Research Institute. Seedlings were grown in large pots in the greenhouse and inoculated by injection into the panicle neck to assess panicle burst. **Results:** Seven and 14 lines with grades 2 and 3 showed resistance to leaf blast. Other lines ranged from relatively susceptible to very susceptible to the disease. Three lines TH1, TH2, and TH3 with a degree of contamination of 5 were susceptible to panicle blast disease. **Conclusion:** Twenty-one known blast-resistant lines can be used in the rice cultivars breeding program.

Keywords: Leaf blast, Panicle blast, *Pyricularia*

✉ Corresponding author: ha.shahbazi@areeo.ac.ir

مقاله پژوهشی

واکنش ۱۰۹ لاین برنج به بیماری بلاست

حدیث شهبازی[۱]✉، علیرضا ترنگ[۱]، فریدون پاداشت[۱]، مریم حسینی‌چالشتری[۱]، مهرزاد الهقلی‌پور[۱]، مریم خشکدامن[۱]، سیده اکرم موسوی قلعه‌رودخانی[۱]، سوسن نظری‌تابک[۲]، فرزانه اسداللهی‌شریفی[۱]، مهناز پورعباس‌دولت‌آباد[۱]

۱. مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت. ۲. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۶

شهبازی ح، ترنگ ع، پاداشت ف، حسینی‌چالشتری م، الهقلی‌پور م، خشکدامن م، موسوی‌قلعه‌رودخانی س‌ا، نظری‌تابک س، اسداللهی‌شریفی ف، پورعباس‌دولت‌آباد م (۱۴۰۰) واکنش ۱۰۹ لاین برنج به بیماری بلاست. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۱(۱):۳۵-۲۴. Doi: 10.2982/PPS.11.1.24.

چکیده

مقدمه: بلاست ناشی از *Pyricularia oryzae*، مهم‌ترین بیماری قارچی برنج در جهان است. بهترین روش مدیریت بیماری شناسایی و کشت رقم‌های مقاوم است. **مواد و روش‌ها:** ، واکنش ۱۰۹ لاین از لاین‌های امیدبخش موسسه تحقیقات برنج کشور به همراه سه رقم شاهد (حساس و مقاوم) در مقابل بیماری بلاست در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت. بذر هر یک از لاین‌ها به‌صورت آپلند در خزانه بلاست به‌منظور ارزیابی بلاست برگ، در اوایل تیرماه،کشت شد. جهت آلوده‌سازی لاین‌های موردنظر، از نقاط مختلف استان گیلان برگ‌های آلوده به بلاست جمع‌آوری و در سطح خزانه پاشیده شد. در تمام مراحل، رطوبت لازم جهت ایجاد بیماری توسط آبیاری بارانی تأمین شد. شدت بیماری براساس روش استاندارد موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج با درجه‌های صفر تا نه ارزیابی شد. نشاها در گلدانهای بزرگ در گلخانه کشت شدند و مایه‌زنی به‌روش تزریق در گردن خوشه به منظور ارزیابی بلاست خوشه صورت گرفت. **یافته‌ها:** هفت و ۱۴ لاین با درجه‌های ۲ و ۳، واکنش مقاومت به بلاست برگ را نشان دادند. سایر لاینها نسبتاً حساس تا بسیارحساس به بیماری بودند. سه لاین TH1، TH2 و TH3 با درجه آلودگی ۵، حساس به بیماری بلاست خوشه ارزیابی شدند. **نتیجه‌گیری:** بیست و یک لاین شناخته شده مقاوم به بلاست برگ را میتوان در برنامه اصلاح رقمهای زراعی برنج استفاده کرد.

واژگان کلیدی: بلاست برگ، بلاست خوشه، *Pyricularia*

مقدمه Introduction

بلاست ناشی از قارچ خاکزاد و بذرزاد *Pyricularia oryzae* Cavara یکی از گسترده‌ترین و مخرب‌ترین بیماری‌های برنج در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری مرطوب می‌باشد که سبب کاهش معنی‌داری

✉ ha.shahbazi@areeo.ac.ir

در میزان محصول تولیدی می‌شود (Torres and Teng 1993). بر اساس بخشی از گیاه که تحت تأثیر قرار می‌گیرد این بیماری به نام‌های "بلاست برگ"، "بلاست گردن" و "بلاست خوشه" معروف می‌باشد. استفاده از قارچ‌کش‌ها و به‌کارگیری رقم‌های مقاوم از راه‌های مهم مهار بیماری بلاست برنج می‌باشد که با توجه به اثرهای نامطلوب زیست محیطی استفاده از قارچ‌کش‌ها، استفاده از رقم‌های مقاوم بیشتر از سایر روش‌ها مورد توجه می‌باشد (Baker et al. 1997, Berger and Luke 1979). مطالعه روی نژادهای قارچ عامل بیماری بلاست برنج از اوایل دهه ۲۰ قرن بیستم میلادی با مشاهده تفاوت نژادها در بیماری‌زایی روی یک رقم خاص شروع شد. تفاوت این نژادهای فیزیولوژیک به علت تفاوت آنها از نظر بیماریزایی روی رقم‌های مختلف برنج می‌باشد. محققین پیدایش نژادهای جدید را علت اساسی شکسته شدن مقاومت‌ها دانسته‌اند (Mackill and Bonman 1992). مطالعه مقاومت نسبی شش رقم برنج به بیماری بلاست در آزمایش‌های گلخانه‌ای و خزانه بلاست نشان داد رقم‌های مقاوم (که برای چندین سال دارای آلودگی نسبتاً کمتری در مزرعه‌ها بوده‌اند) نسبت به رقم‌های حساس، راندمان بیماری نسبی پایین‌تر و لکه‌های کوچک‌تر با قابلیت هاگ‌زایی کمتری داشته‌اند و در این آزمایشهای دوره کمون بیماری (به عنوان جزیی از مقاومت) از اهمیت نسبتاً پایینی برخوردار بود و با بررسی سطح زیر منحنی توسعه بیماری مشخص شد در رقم‌های حساس، گسترش بیماری و بروز اپیدمی سریعتر صورت می‌گیرد (Yeh and Bonman 1986). نتایج آزمایشی که روی هشت رقم برنج انجام شد، نشان داد پیشرفت بیماری بلاست از یک منحنی واحد پیروی می‌کند، در حدود میانه فصل رشد، میزان فراوانی نسبی بیماری و مجموع سطح لکه در هر گیاه به بالاترین مقدار رسیده و سپس به‌تدریج کاهش می‌یابد که این کاهش مربوط به مقاومت در مرحله بلوغ، پیری برگ و تشکیل برگ‌های جدید (آلوده نشده) می‌باشد. بررسی هشت رقم برنج با درجه حساسیت متفاوت نشان داد که بلاست برگ در ابتدای فصل و مرحله رویشی در سطح پایین بوده و در اواسط فصل و مرحله تمایز خوشه به بالاترین سطح خود می‌رسد و در انتهای فصل و مرحله رشد زایشی به تدریج کاهش می‌یابد که علت را مقاومت در مرحله گیاه بالغ دانستند (Long et al. 2000). با هدف مطالعه درجه مقاومت نسبی رقم‌های برنج به قارچ عامل بلاست، تعدادی رقم ایرانی محلی و اصلاح شده برای صفات تیپ آلودگی، اندازه لکه، درصد سطح آلودگی برگ، دوره کمون و قابلیت هاگ‌زایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. این پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان رقم‌های انتخابی برای تمامی صفات مورد مطالعه وجود دارد (Moumeni et al. 2003). واکنش ژنوتیپ‌های برنج به بیماری بلاست در مرحله گیاهچه و خوشه در پژوهشی دیگر نیز مورد مطالعه قرار گرفت. ژنوتیپ‌های برنج مورد بررسی شامل ۲۳ رقم برنج از ایران، پنج لاین نزدیک به ایزوژن برای صفات مقاومت به بیماری بلاست و رقم حساس مادری آن‌ها به همراه ۱۱ ژنوتیپ برنج از موسسه

تحقیقات بین المللی برنج، هند و چین بود. نتایج نشان داد که رقم‌های محلی ایرانی و لاین‌های C104-PKT و Co-39 از لحاظ سطح زیر منحنی توسعه بیماری، تیپ آلودگی در خزانه بلاست برگ و تعداد گره گردن آلوده در گروه حساس قرار گرفتند. درحالی که رقم‌های اصلاح شده ایرانی و لاین‌های ارسالی از موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI) و لاین‌های نزدیک به ایزوژن، بجز لاین C104-PKT، دارای واکنش نوع مقاوم بودند. در این مطالعه رقم‌هایی مانند فوجی مینوری، اوندا و حسن سرایی از لحاظ سطح زیر منحنی توسعه بیماری و تیپ آلودگی در خزانه بلاست میزان متوسطی از بیماری را نشان دادند و رقم‌های نیمه حساسی بودند. ایشان همچنین نشان دادند که همبستگی بین اجزای مقاومت مورد مطالعه در مرحله خوشه‌دهی و برگ در گلخانه و مزرعه در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است و در تعدادی از رقم‌ها مانند هراز واکنش به بلاست در مرحله گیاهچه و خوشه‌دهی متفاوت بود. این نتایج می‌تواند حاکی از مهار مقاومت به این بیماری توسط ژن‌های متفاوت در دو مرحله رشدی باشد (Amanzadeh et al. 2008).

نظر به خسارت چشمگیر بیماری بلاست و مشکلات کاربرد آفت‌کش‌ها، شناسایی و کشت رقم‌های مقاوم بیشتر از سایر روش‌ها در مهار این بیماری مورد توجه قرار گرفته است. از این‌رو در انتخاب و معرفی لاین‌های برتر برنج، مقاومت به بیماری بلاست یکی از صفتهای الزامی است. این صفت در گذشته، در کلیه رقم‌ها، لاین‌ها و نتاج حاصل از تلاقی‌ها، تنها در مرحله رویشی (برگ) مورد ارزیابی قرار می‌گرفت، درحالی که مقاومت در مرحله برگ الزاماً مقاومت به بیماری بلاست در مرحله خوشه را در پی نخواهد داشت (Padasht et al. 2012). ضروری به نظر می‌رسد که در مراحل نهایی انتخاب و معرفی لاین‌های برتر برنج، مقاومت آن‌ها به بیماری بلاست در هر دو مرحله رویشی و زایشی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این پژوهش واکنش ۱۰۹ لاین امیدبخش موسسه تحقیقات برنج کشور به بیماری بلاست برگ مورد مطالعه قرار گرفت. سپس سه لاین که از لحاظ ویژگی‌های زراعی و پخت در آزمایش‌های بخش اصلاح مطلوب بوده و در شرف معرفی به‌عنوان رقم هستند از لحاظ مقاومت به بیماری بلاست خوشه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها Materials and Methods

ژنوتیپ‌های برنج

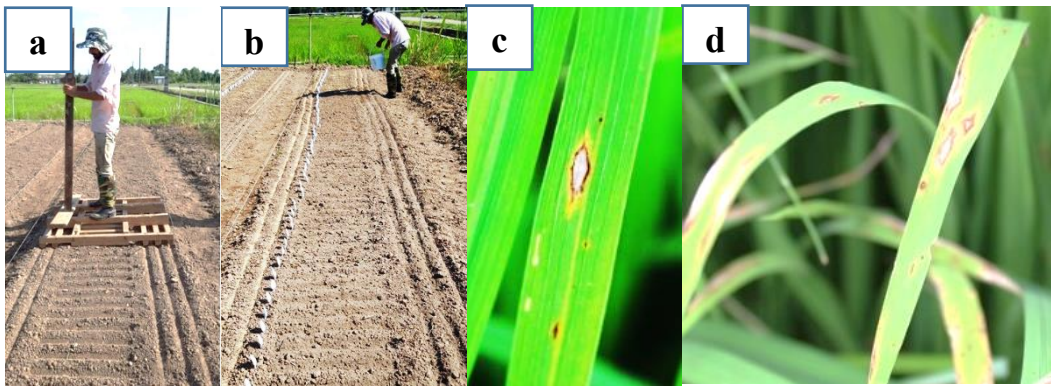
مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق شامل ۱۰۹ لاین امیدبخش برنج و رقم‌های هاشمی (شاهد حساس)، خزر (شاهد مقاوم به بلاست برگ) و سپیدرود (شاهد مقاوم به بلاست برگ و خوشه) بود که اسامی و مشخصات آنها در جدول ۱ آمده است. تمامی ژنوتیپ‌ها از بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر موسسه تحقیقات برنج کشور تهیه شد.

ارزیابی واکنش لاینها به بلاست برگ در خزانه

کرت‌هایی به ابعاد ۱/۲ × ۱۰ متر آماده و به کمک مارکر (Marker) شیارهایی به فواصل ۱۰، به عمق تقریبی پنج و به طول ۵۰ سانتی‌متر در مرکز کرت‌ها و همچنین دو ردیف شیار طولی به اندازه طول کرت در هرطرف طرف شیار مرکزی و عمود بر آنها ایجاد شد (شکل 1a). در ۳۰ ام خرداد ۱۳۹۸ در هر شیار مرکزی حدود پنج گرم بذر یکی از لاین‌های مورد آزمایش کشت شد (شکل 1b). در فاصله هر ۲۰ لاین (۲۰ شیار) دو شیار با یک رقم مقاوم (رقم خزر) و حساس بومی (هاشمی) کشت شده و همچنین در دو شیار طولی، مخلوطی از چند رقم حساس بومی (به‌عنوان Spreader)، بذر پاشی شد (Yadav et al. 2017, Amanzadeh et al. 2008).

هر چند در زمان انتخاب شده برای انجام آزمایش، هاگ‌های طبیعی قارچ عامل بیماری به اندازه کافی در هوا وجود داشت، با این حال ۱۵ روز پس از بذرپاشی به‌تدریج از مزرعه‌ها آلوده در مزرعه موسسه تحقیقات برنج کشور و نقاط مختلف استان گیلان، برگ‌های برنج آلوده به بیماری بلاست، جمع‌آوری شد (شکل 1c-d). برگ‌های آلوده به قطعات ۶-۳ سانتی‌متری خرد شده و به‌صورت یکنواخت در سطح خزانه پاشیده شدند. به منظور افزایش رطوبت در سطح برگ‌ها برای جوانه‌زنی و نفوذ قارچ عامل بیماری در شب، در سطح خزانه آبیاری به صورت بارانی انجام شد (Yadav et al. 2017).

ارزیابی واکنش لاین‌های مورد ارزیابی در مرحله برگی، ۴۵ روز پس از بذرپاشی بر اساس نشانه ایجاد شده در برگ، به روش استاندارد بین‌المللی و با درجه ها صفر تا ۹ انجام شد (IRRI 2013).



شکل ۱. a) استفاده از مارکر جهت آماده‌سازی کرت‌های آزمایشی، b) کشت ژنوتیپ‌های مورد بررسی در خطوط مرکزی و رقم‌های حساس در دو خط طولی، c) نشانه تیپیک بیماری بلاست برگ برنج و d) بوته آلوده به بیماری بلاست برگ برنج.

Figure 1. a) Use of markers to prepare experimental plots, b) Cultivation of studied genotypes in central lines and susceptible cultivars in two longitudinal lines, c) Typical symptoms of rice leaf blast disease and d) Plant infected with rice leaf blast disease.

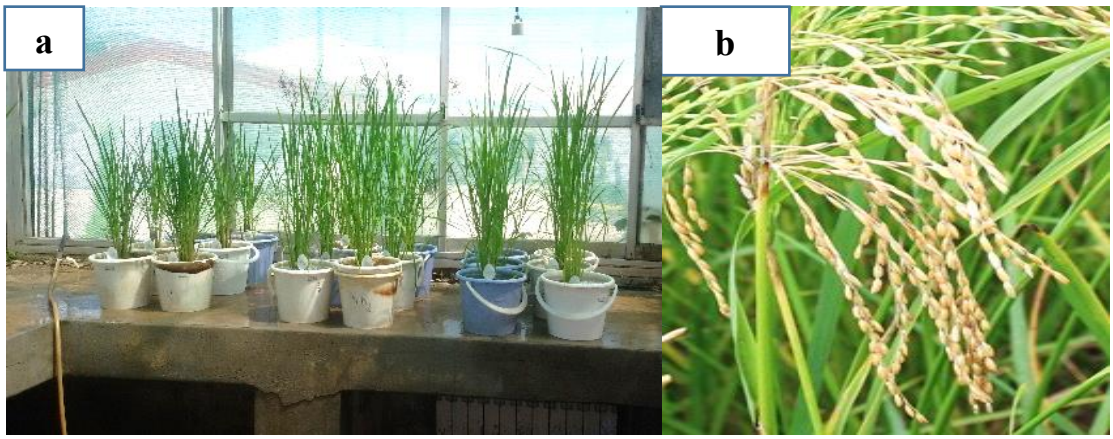
ارزیابی واکنش لاینها به بلاست خوشه در گلخانه

بذرهای هر ژنوتیپ به‌صورت جداگانه در سینی نشا به ابعاد ۶۰ × ۳۰ × ۳ سانتی‌متر حاوی خاک نرم زراعی کشت شدند. گیاهچه‌های یک‌ماهه به گلدان‌های پنج کیلویی حاوی خاک مزرعه منتقل شدند. در هر گلدان چهار گیاهچه در حالت غرقاب کشت شد. برای هر لاین شش تکرار (شش گلدان) در نظر گرفته شد (شکل ۲a).

مایه‌زنی گردن خوشه با تزریق ۰/۰۵ تا ۰/۱ میلی‌لیتر سوسپانسیون حاوی ۲×۱۰^{۵} هاگ قارچ عامل بیماری در هر میلی‌لیتر به محور گردن خوشه انجام شد و سپس گلدان‌ها در گلخانه با دمای ۳۱-۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بیش از ۹۵ درصد (Amanzadeh et al. 2008) نگهداری شدند. ۷-۱۰ روز پس از مایه‌زنی، ارزیابی بلاست گردن بر اساس نشانه ایجاد شده (شکل ۲b). به روش استاندارد بین‌المللی و با درجه‌های صفر تا ۹ (IRRI 2013) انجام شد.

یافته‌ها Results

سی روز پس از کاشت لاین‌های مورد آزمایش در خزانه بلاست در هیچ یک از ۱۰۹ لاین مورد بررسی، درجه بیماری صفر و ۱ مشاهده نشد. هفت لاین دارای درجه ۲ و ۱۴ لاین دارای درجه ۳ بیماری بلاست برگ بودند (جدول ۱) که همگی واکنش مقاومت به بیماری بلاست برگ را نشان دادند. ۱۰ لاین با درجه ۴، ۱۷ لاین با درجه ۵، ۱۴ لاین با درجه ۶، ۲۲ لاین با درجه ۷، ۲۱ لاین با درجه ۸ و چهار لاین با درجه ۹، دارای واکنش حساسیت به بیماری بودند. از میان این ۱۰۹ لاین مورد بررسی، بنا بر نتایج بررسی صفات زراعی و ویژگی‌های کیفی برنج از جمله کیفیت پخت، سه لاین امیدبخش TH1، TH2 و



شکل ۲. a) پرورش گیاه برنج در گلخانه، b) گیاه آلوده به بیماری بلاست خوشه برنج (اصلی).

Figure 2. a) Growing rice plant in the greenhouse, b) Plant infected with rice panicle blast disease (Original).

جدول ۱. مشخصات و نتایج ارزیابی واکنش لاین‌های امیدبخش در خزانه بلاست در استان گیلان

Table 1. Specifications and evaluation results of promising lines in Blast nursery in Guilan province

No	Genotype	Parents	Leaf blast degree	Reaction
1	RI29055-1	Guilani × Deylamani	5	Intermediate
2	RI29055-2	Guilani × Deylamani	7	S
3	RI29055-3	Guilani × Deylamani	8	HS
4	RI29055-4	Guilani × Deylamani	8	HS
5	RI29055-5	Guilani × Deylamani	6	S
6	RI29055-6	Guilani × Deylamani	6	S
7	RI29055-7	Guilani × Deylamani	5	Intermediate
8	RI29055-8	Guilani × Deylamani	6	S
9	RI29055-9	Guilani × Deylamani	5	Intermediate
10	RI29055-11	Guilani × Deylamani	7	S
11	RI29055-13	Guilani × Deylamani	5	Intermediate
12	RI29055-16	Guilani × Deylamani	4	MS
13	RI29055-21	Guilani × Deylamani	4	MS
14	RI29054-1	Deylamani × Guilani	5	Intermediate
15	RI29054-3	Deylamani × Guilani	6	S
16	RI29054-4	Deylamani × Guilani	5	Intermediate
17	RI29054-5	Deylamani × Guilani	6	S
18	RI29054-	Deylamani × Guilani	6	S
19	RI29054-7	Deylamani × Guilani	5	Intermediate
20	RI29054-9	Deylamani × Guilani	7	S
21	RI29054-10	Deylamani × Guilani	7	S
22	RI29054-11	Deylamani × Guilani	6	S
23	RI29054-13	Deylamani × Guilani	7	S
24	RI29054-14	Deylamani × Guilani	5	Intermediate
25	RI29054-15	Deylamani × Guilani	6	S
26	RI29054-17	Deylamani × Guilani	8	HS
27	RI29054-18	Deylamani × Guilani	7	S
28	RI29054-20	Deylamani × Guilani	7	S
29	RI29054-21	Deylamani × Guilani	8	HS
30	RI29052-3	Deylamani × 3046	6	S
31	RI29052-4	Deylamani × 3046	3	MR
32	RI29052-9	Deylamani × 3046	5	Intermediate
33	RI29052-12	Deylamani × 3046	5	Intermediate
34	RI29052-15	Deylamani × 3046	4	MS
35	RI29052-17	Deylamani × 3046	4	MS
36	RI29052-18	Deylamani × 3046	4	MS
37	RI29052-19	Deylamani × 3046	3	MR
38	RI29052-22	Deylamani × 3046	3	MR
39	RI29052-27	Deylamani × 3046	2	R
40	RI29052-32	Deylamani × 3046	4	MS
41	RI29052-33	Deylamani × 3046	5	Intermediate
42	RI29052-35	Deylamani × 3046	9	HS
43	RI29052-36	Deylamani × 3046	5	Intermediate
44	RI29050-5	3046 × Guilaneh	7	S
45	RI29050-6	3046 × Guilaneh	3	MR
46	RI29050-11	3046 × Guilaneh	3	MR
47	RI29050-14	3046 × Guilaneh	6	S
48	RI29050-16	3046 × Guilaneh	5	Intermediate
49	RI29050-17	3046 × Guilaneh	3	MR

Table 1. Continue

جدول ۱. ادامه

No	Genotype	Parents	Leaf blast degree	Reaction
50	RI29050-20	3046 × Guilaneh	2	R
51	RI29050-25	3046 × Guilaneh	2	R
52	L1	Purification of Hashemi population	8	HS
53	TH1	Purification of Hashemi population	8	HS
54	L3	Purification of Hashemi population	8	HS
55	TH2	Deylamani × Ali kazemi	7	S
56	TH3	Hashemi × Deylamani	7	S
57	L6	Purification of Hashemi population	3	MR
58	L7	Purification of Hashemi population	7	S
59	L8	Purification of Hashemi population	7	S
60	L9	Purification of Hashemi population	8	HS
61	L10	Purification of Hashemi population	7	S
62	L11	Purification of Hashemi population	8	HS
63	L12	Purification of Hashemi population	8	HS
64	L13	Purification of Hashemi population	9	HS
65	L14	Purification of Hashemi population	9	HS
66	L15	Purification of Hashemi population	8	HS
67	L16	Purification of Hashemi population	8	HS
68	L17	Purification of Hashemi population	7	S
69	L18	Purification of Hashemi population	6	S
70	A8	Hashemi × IR64718-110-3222	7	S
71	A32	Hashemi × IR64718-110-3222	6	S
72	A35	Hashemi × IR64718-110-3222	5	Intermediate
73	A39	Hashemi × IR64718-110-3222	8	HS
74	A41	Hashemi × IR64718-110-3222	7	S
75	A52	Hashemi × IR64718-110-3222	6	S
76	A53	Hashemi × IR64718-110-3222	7	S
77	A62	Hashemi × IR64718-110-3222	8	HS
78	A68	Hashemi × IR64718-110-3222	8	HS
79	A70	Hashemi × IR64718-110-3222	8	HS
80	A81	Hashemi × IR64718-110-3222	7	S
81	B8	Hashemi × Neda	7	S
82	B15	Hashemi × Neda	3	MR
83	B26	Hashemi × Neda	3	MR
84	B65	Hashemi × Neda	8	HS
85	B99	Hashemi × Neda	8	HS
86	B100	Hashemi × Neda	3	MR
87	B106	Hashemi × Neda	2	R
88	B115	Hashemi × Neda	7	S
89	B123	Hashemi × Neda	8	HS
90	B132	Hashemi × Neda	8	HS
91	B137	Hashemi × Neda	7	S
92	K2	Kadus × IR50	2	R
93	K4	Domsiah × Khazar	7	S
94	K5	Kadus × 831	8	HS
95	K9	Kadus × IR50	3	MR
96	K11	Kadus × IR50	3	MR

جدول ۱. ادامه **Table 1.** Continue

No	Genotype	Parents	Leaf blast degree	Reaction
97	K16	Ali kazemi × Kadus	3	MR
98	K17	Ali kazemi × Kadus	2	R
99	K18	Ali kazemi × Kadus	4	MS
100	K20	Ali kazemi × Kadus	2	R
101	K21	831 × Ali kazemi	9	HS
102	K24	831 × Ali kazemi	3	MR
103	K36	831 × Ali kazemi	4	MS
104	K47	831 × Ali kazemi	5	Intermediate
105	K61	831 × Ali kazemi	4	MS
106	K63	Kadus × 831	5	Intermediate
107	K85	Kadus × 831	4	MS
108	K96	Khazar × Domsiah	6	S
109	K103	Kadus × IR50	5	Intermediate
110	Hashemi(Check)	Local cultivar	8	HS
111	Khazar(Check)	TNAU 7456 × IR2071-625-1-52	1	HR
112	Sepidrud(Check)	IR8/ Sadri × Domsiah	1	HR

بسیار مقاوم (HR)، مقاوم (R)، نسبتاً مقاوم (MR)، نسبتاً حساس (MS)، نیمه حساس (Intermediate)، حساس (S) و بسیار حساس (HS).

HR: Highly resistant, R: Resistant, MR: Moderately resistant, MS: Moderately susceptible, Intermediate: Medium susceptible, S: Susceptible, HS: Highly susceptible.

TH3 برای انجام آزمایش‌های بلاست گردن از سوی همکاران اصلاح‌گر پیشنهاد شدند. در شرایط گلخانه هر سه لاین مذکور با درجه ۵، حساس به بیماری بلاست گردن ارزیابی شدند (جدول ۲).

جدول ۲. مشخصات و نتیجه ارزیابی واکنش لاین‌های امیدبخش به بیماری بلاست خوشه در گلخانه

Table 2. Specifications and evaluation results of promising lines reaction to panicle blast in greenhouse

No	Genotype	Parents	Panicle blast degree	Reaction
1	TH1	Purification of Hashemi population	5	Intermediate
2	TH2	Deylamani × Ali kazemi	5	Intermediate
3	TH3	Hashemi × Deylamani	5	Intermediate
4	Sepidrud (resistant)	IR8/ Sadri × Domsiah	1	HR
5	Hashemi (susceptible)	Local susceptible cultivar	**7**	S

بسیار مقاوم (HR)، نیمه حساس (Intermediate) و حساس (S).

HR: Highly resistant, Intermediate: Medium susceptible, S: Susceptible.

بحث Discussion

برررسی واکنش لاین‌های امیدبخش در موسسه تحقیقات برنج کشور سابقه چندین ساله دارد (Khosravi 2013, Padasht 2011, Padasht 2015). پاداشت به منظور شناسایی منابع مختلف مقاومت به بلاست، ۱۸۴ لاین از لاین‌های موسسه تحقیقات بین المللی برنج را در خزانه بلاست و به صورت آپلند مورد مطالعه قرار داد. نتایج نشان داد لاین‌هایی که به بلاست برگ مقاوم بودند در ارزیابی بلاست خوشه نیز با درجه صفر مقاوم بودند (Padasht 2011). خسروی ۸۵ لاین ارسالی از موسسه تحقیقات بین المللی برنج (ایری) را در خزانه بلاست (بلاست برگ) و در گلخانه (بلاست خوشه) در استان‌های مازندران و گیلان مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که در این دو استان به ترتیب در مرحله برگ ۶۱ و ۵۳ لاین با درجه ها ۱،۲ و ۳، مقاوم به بیماری بلاست بودند و ۱۴ و ۲۳ لاین به‌ترتیب در مازندران و گیلان به بیماری بلاست حساس بودند. در ارزیابی بلاست خوشه که فقط در مازندران انجام شد، ۲۹ لاین با درجه یک مقاوم بودند (Khosravi 2013). در یک بررسی واکنش ۲۰ لاین امیدبخش برنج در مقابل قارچ عامل بیماری بلاست، سوختگی غلاف برنج و تغییر رنگ دانه در شرایط مزرعه و ۵۹ لاین حاصل از نتاج تلاقی‌ها در خزانه بلاست و با تأمین رطوبت از طریق افشانه آب، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اکثر لاین‌ها مقاوم به بیماری بلاست، دو لاین مشابه رقم مقاوم محلی (قصردشتی) مقاوم به بیماری سوختگی غلاف و هشت لاین با واکنش تقریباً مشابه رقم محلی آبجی بوجی مقاوم به تغییر رنگدانه بودند. از ۵۹ نتاج مورد بررسی، ۴۲ فقره مقاوم به بیماری بلاست برگ بودند (Padasht 2015).

نتیجه‌گیری Conclusion

بلاست ناشی از *Pyricularia oryzae*، مهم‌ترین بیماری قارچی برنج در جهان است. بهترین روش مدیریت بیماری شناسایی و کشت رقم‌های مقاوم است. واکنش ۱۰۹ لاین از لاین‌های امیدبخش موسسه تحقیقات برنج کشور به بیماری در پژوهش حاضر مورد ارزیابی قرار گرفت و ۲۱ لاین مقاوم به بیماری بلاست برگ بودند. بیست و یک لاین شناخته شده مقاوم به بلاست برگ را میتوان در برنامه اصلاح رقمهای زراعی برنج استفاده کرد.

منابع References

1. Amanzadeh M, Moumeni A, Okhovat M, Javan Nikkhah M, Khosravi V (2008) Evaluation of resistance of rice to leaf and panicle blast in Mazandaran province. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 11: 209-219. (In Persian with English Abstract).

2. Baker B, Zambryski P, Staskawicz B, Dinesh-Kumar SP (1997) Signaling in plant-microbe interactions. Science 276:726–733.

3. Berger RD, Luke HH (1979) Spatial and temporal spread of oat crown rust. Phytopathology 69:1199–1201.

4. D'Ávila LS, De Filippi MCC, Café-Filho AC (2021) Sensitivity of *Pyricularia oryzae* populations to fungicides over a 26-year time frame in Brazil. Plant Disease 105:1771-1780.

5. Han SS, Ryu JD, Shim HS, Lee SW, Hong YK, Cha KH (2001) Breakdown of resistant cultivars by new race KI-1117a and race distribution of rice blast fungus during 1999-2000 in Korean. Research Plant Disease 7:86–92.

6. IRRI (2013) Standard Evaluation System (SES) for Rice. IRRI Los Baños, Philippines.

7. Khosravi V (2013) Evaluation of the response of promising rice lines to fungi causing rice blast and sheath blight diseases. Rice Research Institute of Iran Press. Iran. 24p. (In Persian with English Abstract).

8. Long DH, Lee FN, TeBeest DO (2000) Effect of nitrogen fertilization on disease progress of rice blast on susceptible and resistant cultivars. Plant Disease 84:403–409.

9. Mackill DJ, Bonman JM (1992) Inheritance of blast resistance in near-isogenic lines of rice. Phytopathology 82:746–749.

10. Moumeni A, Yazdi-samadi B, Leung H (2003) An assessment of partial resistance to *Pyricularia grisea* in rice cultivars. Iranian Journal of Agricultural Science 34:483-493. (In Persian with English Abstract).

11. Padasht F (2011) Study of Resistance of IRRI Rice lines to blast disease caused by *Pyricularia oryzae* in north of Iran. Final report of Research Project. Rice research Institute of Iran Press. Iran. 23p. (In Persian with English Abstract).

12. Padasht F, Khosravi V. Dodabinejad A, Porfarhang H, Dariush S (2012) Efficacy of a mixture fungicide tricyclazole+thiophanate methyl in comparison with some commonly used fungicides in controlling of rice blast disease in Northern Iran. Cereal Research 2:317–28. (In Persian with English Abstract).

13. Padasht F (2015) Evaluation of the response of promising rice lines to fungi causing rice blast and sheath blight diseases. Rice Research Institute of Iran Press. Iran. 24p. (In Persian with English Abstract).

14. Salman EK, Ghoniem KE, Badr ES, Emeran AA (2022). The potential of dimetindene maleate inducing resistance to blast fungus *Magnaporthe oryzae* through activating the salicylic acid signaling pathway in rice plants. Pest Management Science 78:633–642.

15. Suh JP, Roh JH, Cho YC, Han SS, Kim YG, Jena KK (2009) The Pi40 gene for durable resistance to rice blast and molecular analysis of Pi40-advanced backcross

breeding lines. Phytopathology 99:243–250.

16. Torres CQ, Teng PS (1993) Path coefficient and regression analysis of the effects of leaf and panicle blast on tropical rice yield. Crop Protection 12:296–302.

17. Yadav MK, Ngangkham U, Shubudhi HN, Bag MK, Adak T, Munda S, Samantaray S, Jena M (2017) Use of molecular markers in identification and characterization of resistance to rice blast in India. Plos One 12:e0176236.

18. Yeh WH, Bonman JM (1986) Assessment of partial resistance to *Pyricularia oryzae* in six rice cultivars. Plant Pathology 35:319–323.