مطالعه مقاومت ژنوتیپ‌های برنج (*Oryza sativa* L.) به بیماری بلاست در مرحله گیاهچه و خوشه در مازندران

محمد امانزاده[۱]، علی مؤمنی[۲*]، محمود اخوت[۱]، محمد جوان‌نیکخواه[۱] و وحید خسروی[۳]

(تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۲۴)

چکیده

به‌منظور تعیین وضعیت توسعه *Magnaporthe grisea* (Hebert)Barr. عامل بیماری بلاست برنج، ارزیابی برخی اجزای مقاومت به این بیماری در مرحله گیاهچه و خوشه، و هم‌چنین مطالعه امکان وجود هم‌بستگی بلاست برگ و خوشه، تعدادی ارقام برنج مورد مطالعه قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های برنج شامل ۲۳ رقم برنج از ایران، ۵ لاین نزدیک به ایزوژن برای صفت مقاومت به بیماری بلاست و رقم حساس مادری آنها به همراه ۱۱ ژنوتیپ برنج از مؤسسهٔ تحقیقات بین‌المللی برنج، هند و چین بودند. ارقام برنج در آزمایش‌های گلخانه‌ای و در مقابل تعدادی تک جدایه از نژادهای مختلف عامل بیماری و هم‌چنین در خزانه بلاست مزرعه‌ای در مقابل جمعیت مزرعه‌ای آن مورد مطالعه قرار گرفتند. صفات مورد مطالعه شامل تعداد گرهٔ گردن خوشه آلوده، اندازهٔ طول لکه در بلاست گردن خوشه و درصد سطح آلودهٔ برگ، تیپ آلودگی، تعداد لکهٔ اسپورزا، اندازه لکه در مرحله گیاهچه و خزانه بلاست بودند. نتایج نشان داد که ارقام محلی ایرانی و لاین‌های C104-PKT و Co-39 از لحاظ سطح زیر منحنی توسعهٔ بیماری، تیپ آلودگی در خزانهٔ بلاست برگ و تعداد گرهٔ گردن آلوده در گروه حساس قرار گرفتند. در حالی که ارقام اصلاح شدهٔ ایرانی و لاین‌های ارسالی از مؤسسهٔ تحقیقات بین‌المللی برنج و لاین‌های نزدیک به ایزوژن، به جز لاینC104-PKT، دارای واکنش نوع مقاوم بودند. در این مطالعه ارقامی مانند فوجی‌مینوری، اوندا و حسن‌سرایی از لحاظ سطح زیر منحنی توسعهٔ بیماری و تیپ آلودگی در خزانهٔ بلاست میزان متوسطی از بیماری را نشان دادند و ارقامی نیمه حساس بودند. نتایج هم‌چنین نشان داد که هم‌بستگی بین اجزای مقاومت مورد مطالعه در مرحله خوشه دهی و برگ در گلخانه و مزرعه در سطح ۱٪ (α=۰/۰۱) معنی‌دار بوده است. در تعدادی از ارقام مانند هراز واکنش آنها به بلاست در مرحله گیاهچه و خوشه دهی متفاوت بود. این نتایج می‌تواند حاکی از کنترل مقاومت به این بیماری توسط ژن‌های متفاوت در دو مرحله رشدی باشد.

واژه‌های کلیدی: بیماری بلاست، *Magnaporthe grisea*، سطح زیر منحنی توسعه بیماری، برنج، مازندران

مقدمه

برنج یکی از محصولات مهم زراعی است که در بیش از ۱۱۰ کشور جهان کشت می‌گردد و حدود ۹۰٪ برنج دنیا در قارهٔ آسیا تولید می‌شود (۷). این گیاه زراعی از لحاظ سطح زیر کشت و

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج
۲. استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت
۳. مربی پژوهش مؤسسه تحقیقات برنج کشور، مازندران
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: alimoumeni@yahoo.com

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

تأمین کالری در رتبهٔ دوم بعد از گندم قرار دارد. سطح زیر کشت این محصول در ایران بالغ بر ۶۰۰ هزار هکتار بوده، عملکرد متوسط آن ۴ تا ۴/۵ تن شلتوک در هکتار است (۶). تولید برنج همواره با انواع تنش‌های زنده و غیر زنده (Biotic and abiotic stresses) مواجه می‌باشد و یکی از مهم‌ترین این تنش‌ها بیمارگرهای گیاهی می‌باشند (۶). بیماری بلاست، که توسط قارچ *Magnaporthe grisea* (Hebert)Barr، با فرم غیرجنسی *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc، ایجاد می‌شود از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی (Fugual diseases) در مناطق گرمسیری و معتدل دنیا و هم‌چنین ایران می‌باشد (۵). این بیماری در اغلب مراحل رشدی برنج از گیاهچه تا تشکیل دانه آن را مورد حمله قرار می‌دهد و علائم مختلفی را ایجاد می‌کند که سبب بلاست برگ، گره و خوشه می‌گردد (۱۵). هر چند برآورد قابل اعتمادی از کاهش محصول توسط این بیماری در ایران صورت نگرفته است، ولی سالیانه درصد بالایی از محصول تولیدی برنج کشور به علت کاشت ارقام حساس که عمدتاً از دسته ارقام محلی کیفی و معطر می‌باشند از بین می‌رود(۶). میزان متوسط خسارت سالانهٔ بلاست برنج در سطح جهانی به ۱۱ تا ۳۰ درصد بالغ می‌گردد (۱۳). کاربرد قارچ‌کش‌ها و کاشت ارقام مقاوم از راه‌های مهم کنترل بیماری بلاست برنج محسوب می‌گردند، ولی با توجه به اثرات نامطلوب قارچ‌کش‌ها روی محیط زیست، کاربرد ارقام مقاوم بیشتر از سایر روش‌ها مورد توجه می‌باشد (۶).

مقاومت ارقام برنج به علت قابلیت زیاد جهش پذیری قارچ عامل بلاست که منجر به تولید نژادهای جدید بیماری‌زا می‌گردد همواره با چالش روبرو می‌باشد، لذا جهت موفقیت در اصلاح و به‌کارگیری ارقام مقاوم، شناسایی نژادهای این قارچ در هر منطقه ضروری می‌باشد. شناسایی نژادهای فیزیولوژیک اولین بار در سال ۱۹۲۲ صورت پذیرفت (۱۷). تفاوت بین نژادهای فیزیولوژیک عامل بیماری ناشی از تفاوت در بیماری‌زایی آنها بر روی ارقام مختلف برنج است. در ایران فعالیت‌هایی جهت شناسایی نژادهای عامل بیماری بلاست صورت گرفته‌است. ایزدیار (۱) در آزمایشی با جمع‌آوری ۲۳ جدایه عامل بیماری بلاست از نقاط مختلف استان گیلان ۱۲ نژاد بیماری‌زای متعلق به گروه‌های نژادی IA وIG را شناسایی نمود. نیک‌بخت و فاطمی (۸) نیز با مطالعه روی جدایه‌های جمع‌آوری‌شده عامل بیماری ۲۴ نژاد فیزیولوژیک متعلق به گروه‌های نژادی IA، ID، IC و IE را شناسایی نمودند. بهرامی و فروتن (۳) دو نژاد IA-81 و IC-17، و بهرامی و ایزدیار(۲) سه نژاد IA-66، IC-27 و IC-2 را در مازندران گزارش کردند. جوان‌نیک‌خواه و همکاران (۴) با مطالعه روی ۲۲۱ جدایه جمع‌آوری شده از نقاط مختلف استان‌های گیلان و مازندران به کمک تکنیک rep-PCR، شش دودمان کلونی (Clonal lineage) شامل A،B، C، D، E وF را شناسایی نمودند. خسروی (۵) نیز با جمع‌آوری جدایه‌های عامل بیماری دو نژاد IA-89 و IC-25 را از مازندران گزارش کردند، که نژاد IC-25 برای اولین بار از ایران گزارش گردید. با شناسایی نژادهای فیزیولوژیک و رفتار بیماری‌زایی آنها در رابطه با عامل بیماری بلاست، مطالعه روابط عامل بیماری ـ میزبان وارد مرحله تازه‌ای گردیده است، در این بین مطالعه مقاومت میزبان و اجزای آن در مبحث اصلاح برنج و جهت حصول مقاومتی بادوام مورد توجه جدی قرار گرفته است.

ویارئال و همکاران (۱۸) با مطالعه اجزای مقاومت نسبی (Partial resistance) روی پنج رقم برنج گزارش نمودند که ارقام مورد بررسی دارای سطوح مختلفی از مقاومت به بلاست بودند. آنها این مقاومت را ناشی از کاهش قابلیت توسعهٔ بیماری، اندازهٔ لکه و قابلیت اسپورزایی بیان کردند. یه و بونمن (۱۹) در تحقیقی روی شش رقم برنج در خزانه بلاست و با هدف مطالعه مقاومت نسبی آنها، اجزای مختلف مقاومت و میزان پیشرفت بیماری را مورد بررسی قرار دادند. آنها گزارش نمودند که راندمان آلودگی نسبی Relative Infection Efficiency (RIE) مهم‌ترین جزء مقاومت نسبی بود که در مرحلهٔ رشد سبزینه‌ای با افزایش سن بوته در مرحلهٔ برگی تغییر می‌کند و هر چه سن گیاه افزایش می‌یابد، مقاومت به بلاست برگ افزایش می‌یابد، لذا RIE کمتر می‌گردد؛ در مطالعه آنها هم‌چنین اندازه لکه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

(Lesion size) (LS) به عنوان دومین جزء مهم از اجزای مقاومت گزارش گردید و ارقامی با مقاومت پایدارتر از مقاومت نسبی بالاتری برخوردار بودند. لای و همکاران (۱۴) در ارزیابی بیماری روی ۲۰۰ لاین و رقم برنج در کشت‌های آپلند (آبیاری با باران در بستر خشک) و غرقابی به این نتیجه رسیدند که تعداد ارقامی که واکنش مقاومت از خود نشان داده‌اند، در شرایط غرقابی به مراتب بیش از شرایط آپلند (بستر خشک) بوده است، هم‌چنین در این رابطه سطح زیر منحنی توسعه بیماری در شرایط آپلند و غرقابی هم‌بستگی بسیار بالایی داشته‌اند. لانگ و همکاران(۱۵) با بررسی هشت رقم برنج با درجهٔ حساسیت متفاوت اظهار داشته‌اند که بلاست برگ در ابتدای فصل و مرحله رشد رویشی در سطح پایین، در اواسط فصل و مرحلهٔ رشد تمایز خوشه، در بالاترین سطح و در انتهای فصل و در مرحله رشد زایشی به تدریج کاهش یافت که علت را به مقاومت در مرحله گیاه بالغ دانسته‌اند، آنها این تغییرات را با استفاده از منحنی توسعهٔ بیماری (Disease Progress Curve) به خوبی نشان دادند. مؤمنی و همکاران (۶) با هدف مطالعهٔ درجهٔ مقاومت نسبی ارقام برنج به قارچ عامل بلاست، تعدادی ارقام ایرانی محلی و اصلاح‌شده را برای صفات تیپ آلودگی، اندازهٔ لکه، درصد سطح آلودهٔ برگ، دورهٔ کمون و قابلیت اسپورزائی مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنها حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین ارقام انتخابی برای کلیهٔ صفات مورد مطالعه بود. اهداف این تحقیق شامل الف) تعیین وضعیت توسعهٔ بیماری بلاست برنج روی ارقام و لاین‌های انتخابی در مقابل جمعیت‌های مزرعه‌ای عامل بیماری در خزانه بلاست؛ ب) ارزیابی برخی اجزای مقاومت نسبی با استفاده از نژادهای اختصاصی قارچ عامل بیماری در گلخانه برای بلاست برگ و گردن خوشه؛ و ج) تعیین هم‌بستگی و روابط بین اجزای مختلف مقاومت برای بلاست برگ و خوشه در مزرعه و گلخانه بود.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق گروه متنوعی از ارقام و لاین‌های برنج شامل تعداد ۲۶ رقم، ۶ لاین نزدیک به ایزوژن برای مقاومت به بیماری بلاست، که در مؤسسه تحقیقات بین المللی برنج توسعه داده شده اند، و ۸ لاین امیدبخش، مجموعاً ۴۰ ژنوتیپ برنج، بوده‌اند که از مؤسسهٔ تحقیقات برنج کشور در مازندران ـ آمل تهیه گردیدند. تعدادی از ویژگی‌های آنها در جدول ۱ آمده است.

وضعیت توسعه بیماری در خزانهٔ بلاست

ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به منظور بررسی واکنش آنها در مقابل جمعیت مزرعه‌ای عامل بیماری در خزانهٔ بلاست و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار ارزیابی گردیدند، هر ژنوتیپ در دو ردیف با طول ۶۰ سانتی‌متر و با فاصلهٔ ردیف‌های ۱۰ سانتی‌متر کشت گردیدند. مخلوطی از ارقام حساس شامل طارم دیلمانی و طارم محلی به عنوان پخش‌کنندهٔ اسپور در دو ردیف و در اطراف خزانه کاشته شدند. قبل از بذرکاری بستر خزانه، کودپاشی به نسبت۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت سولفات آمونیوم، ۳۰ کیلوگرم در هکتار فسفر به صورت سوپر فسفات تریپل و ۳۰ کیلوگرم در هکتار K_2O به صورت سولفات دو پتاس انجام گرفت. برای بالا بردن میزان رطوبت، هر روز در طی ساعات ظهر خزانه آب‌فشانی صورت گرفت. ارزیابی برای اجزای بیماری در دو خزانهٔ جدا از هم برای بلاست برگ و بلاست گرهٔ گردن و براساس روش‌های مورد استفاده توسط مؤمنی و همکاران (۶) انجام گردید.

در خزانهٔ بلاست گردن خوشه، ردیف‌های پخش‌کنندهٔ (Spreader row) اسپور ۱۰ روز پس از کاشت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، بذرکاری شدند. از آنجا که ظهور خوشه برای ارقام و لاین‌های مورد مطالعه هم‌زمان نبود ارزیابی برای صفات تعداد گرهٔ گردن آلوده و طول لکه از ۹۰ تا ۱۱۰ روز پس از بذرکاری انجام گردید.

در خزانهٔ بلاست برگ، ردیف‌های پخش‌کنندهٔ اسپور ۱۰ روز قبل از کاشت ارقام و لاین‌های مورد مطالعه بذرکاری گردیدند و یک هفته تا ۱۰ روز بعد گیاهچه‌های برنج

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

جدول ۱. ارقام و لاین‌های برنج مورد استفاده در بررسی مقاومت در مقابل عامل بیماری بلاست در مازندران در شرایط گلخانه‌ای و خزانه بلاست

ردیف	نام رقم و لاین	منشأ	ردیف	نام رقم و لاین	منشأ
۱	رشتی	ایران	۲۱	آمل۳	ایران
۲	طارم محلی	ایران	۲۲	IR66233-151-1-1-1	IRRI
۳	موسی طارم	ایران	۲۳	شفق	IRRI
۴	نعمت	ایران	۲۴	JJ92(ADT41)	هند
۵	طارم اهلمی	ایران	۲۵	IR-72	IRRI
۶	آمل۲	IRRI	۲۶	IR66233-643-3	IRRI
۷	اوندا	ایتالیا	۲۷	ساحل	IRRI
۸	طارم دیلمانی	ایران	۲۸	خزر	ایران
۹	کادوس	IRRI	۲۹	دشت	ایران و IRRI
۱۰	IR70422-152-1-1	IRRI	۳۰	تابش	ایران
۱۱	چمپا	ایران	۳۱	CO-39	هند
۱۲	حسن‌سرائی	ایران	۳۲	C101-LAC	IRRI
۱۳	هراز	IRRI	۳۳	C104-PKT	IRRI
۱۴	طارم رمضانعلی	ایران	۳۴	IR71743-322-1	IRRI
۱۵	فوجی مینوری	ژاپن	۳۵	C101-PKT	IRRI
۱۶	ندا	ایران	۳۶	C101-A51	IRRI
۱۷	فجر	IRRI	۳۷	C105-TTP	IRRI
۱۸	IR70445-5-2-2	IRRI	۳۸	گرده	ایران
۱۹	جهش	ایران	۳۹	IR65610-382-4-2-6-3	IRRI
۲۰	سان‌هوان‌ژان-۲	چین	۴۰	سنگ طارم	ایران

آلوده به بیماری بلاست و جهت بالا بردن میزان آلودگی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در بین ردیف‌های حاشیه نشا کاری شدند. گیاهان از روز نوزدهم و به فواصل زمانی ۵ روز و تا روز چهل‌وششم برای درصد سطح آلودهٔ برگ، تیپ آلودگی بر اساس معیار ارزیابی استاندارد بین‌المللی (Standard Evaluation system for Rice (SES)) مورد ارزیابی قرار گرفتند و منحنی توسعهٔ بیماری و سطح زیر منحنی توسعهٔ بیماری (Area Under Disease Progress Curve (AUDPC)) براساس فرمول ۱ ارایه شده توسط هوانگ و همکاران (۱۲) محاسبه گردیدند.

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{K}[(X_i + X_{i+1})/2][t_{i+1} - t_i] \qquad [1]$$

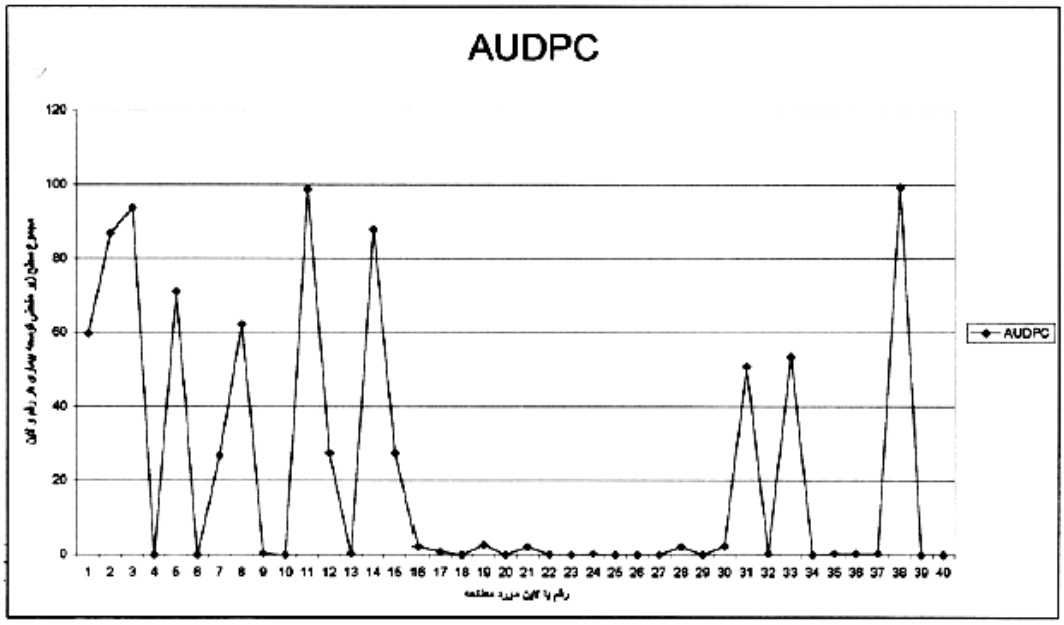
که: جمع کل مشاهدات=k ؛ زمان مشاهدهٔ i ام (روز)=t_i ؛ سطح برگ آلوده در مشاهدهٔ i ام=x_i می‌باشند.

مایه‌زنی برای بلاست برگ در گلخانه

بذرهای هر یک از ارقام و لاین‌های مورد مطالعهٔ در جعبه‌های پلاستیکی به ابعاد ۱۰× ۲۰× ۴۰ سانتی‌متر در یک ردیف و در هر ردیف با ۲۰ بذر جوانه‌دار شده، در آزمایشی بدون تکرار، کاشته شدند. نژادهای عامل بیماری بلاست شامل IA-81، IC-29، IC-25، IA-89 و IF1 برای ارزیابی صفات تیپ آلودگی، درصد سطح برگ بیمارشده، اندازه لکه و تعداد لکه اسپورزا به طور جداگانه در آزمایش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفتند. از این نژادها به طور جداگانه سوسپانسیون اسپورها با

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]



شکل ۱. میزان سطح زیر منحنی توسعه بیماری برای ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برنج در خزانه بلاست، آمل - مازندران ۱۳۸۲

غلظت حدود 10^5 عدد در میلی‌لیتر تهیه گردید و به حجم ۷۵ تا ۸۵ میلی‌لیتر بر روی ارقام و لاین‌های مورد مطالعه با استفاده از مه‌پاش مایه‌زنی شدند. گیاهان مایه‌زنی شده در اتاقک‌های پلاستیکی در دمای ۲۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالای ۹۵ درصد به مدت ۷ تا ۱۰ روز نگه‌داری شدند و سپس برای صفات مورد مطالعه، ارزیابی گردیدند.

مایه‌زنی گرۀگردن خوشه در گلخانه

گیاهچه‌های ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در مرحله ۳ تا ۴ برگی به سطل‌های پلاستیکی بزرگ و به تعداد ۶ تا ۷ بوته منتقل شدند. ژنوتیپ‌ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. از نژاد IA-89 عامل بیماری بلاست سوسپانسیون با غلظت حدود 10^4 اسپور در میلی‌لیتر تهیه گردید و در مرحله‌ای که حدود ۷۰٪ از هر خوشه از غلاف مربوط خارج شدند عمل مایه‌زنی روی گرۀ گردن خوشه که توسط فویل آلومینیومی احاطه شده بودند، صورت پذیرفت. بوته‌های مایه‌زنی شده در فضای گلخانه با دمای ۳۱-۲۴ درجۀ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بیش از ۹۵ درصد نگه‌داری شدند.

ژنوتیپ‌ها برای صفات تعداد گرۀ گردن آلوده و اندازه لکه آلوده در زمان مناسب مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تجزیه‌های آماری

تجزیه‌های آماری کلیۀ صفات بر اساس مدل آماری طرح بلوک‌های تصادفی و توسط نرم افزار SAS6.12 (مؤسسه SAS، Cari، NC؛ ۱۹۹۶) و بعد از انجام تبدیل‌های مناسب شامل تبدیل جذری برای تعداد لکه و زاویه‌ای برای درصد سطح برگ آلوده صورت گرفت. رسم نمودارها در برنامۀ Excel97 انجام گردید(۶).

نتایج

آزمایش‌های مزرعه‌ای

در آزمایش خرانۀ بلاست برگ، سطح زیر منحنی توسعۀ بیماری برای ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد استفاده بررسی گردید (شکل ۱). همان‌گونه که در شکل ۱ ملاحظه می‌گردد ارقام نعمت، آمل۲، سان‌هوان‌ژان۲، شفق، دشت، سنگ‌طارم، ساحل و لاین‌های IR70445-5-2-2 ،IR0422 -152-1-1،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

جدول ۲. تجزیه واریانس اجزای مقاومت به بیماری بلاست در مرحله گیاهچه و خوشه در خزانه بلاست و گلخانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات			
		خزانه بلاست			گلخانه
		سطح زیر منحنی توسعه بیماری (AUDPC)	تعداد گره گردن خوشه آلوده	اندازه لکه	تعداد گره گردن خوشه آلوده
تکرار	۲	۰/۰۰۴	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۰/۳۲
ژنوتیپ	۳۹	۳۵/۸۸**	۸/۶۶**	۱/۱۰**	۱۶/۶۴**
خطا	۷۸	۰/۰۰۱۶	۰/۰۶	۰/۰۰۵	۰/۴۶
CV		۱۱/۹۶	۲/۸۹	۳/۶۰	۵/۵۵

IR71743-32-2-1 و IR65610-38-2-4-2-6-3 دارای کمتـــرین میزان سطح زیر منحنی توسعه بیماری بوده‌انـد، بـه‌طـوری‌کـه هیچ‌گونه لکه تیپیک بلاست در طی ارزیابی‌هـای متـوالی روی این ارقام و لاین‌ها مشاهده نگردیـد ولـی ارقـام طـارم‌محلـی، موسی‌طارم، چمپا، رمـضانعلی طـارم و گـرده دارای بـالاترین میزان سطح زیر منحنی توسـعه بیمـاری و در نتیجـه بیـشترین میزان بیماری بودند. ارقام آمل۲، نعمت، سنگ طارم و سـاحل به شدت نقاط نکروزه ته سنجاقی (واکـنش فـوق حـساسیت) بروز دادند.

در آزمایش خزانه بلاست بـرای بلاسـت گـردن خوشـه، ارقام و لاین‌های مورد مطالعه از لحاظ تعداد گردن آلـوده و انـدارهٔ لکـه دارای واکـنش متفـاوت و معنـی‌داری بـوده‌انـد (جدول۲). ارقام طارم دیلمانی، حـسن‌سـرایی، سـنگ‌طـارم، طارم اهلمی، رشتی، رمضانعلی طـارم، موسـی‌طـارم، چمپـا، گرده، CO-39، C104-PKT و تابش آلـودگی بـرای بلاسـت گردن خوشه را نشان دادند. در بین ارقـام یادشـده اخـتلاف معنی‌داری از لحاظ تعداد گردن خوشه آلـوده و انـدازه لکـه وجود داشت در صورتی‌کـه گـردن خوشـه در بقیـهٔ ارقـام و لاین‌ها در مزرعه آلوده نگردید (جدول۳). در این میان وجود آلودگی گرهٔ گردن خوشه در رقم سنگ طارم و عـدم وجـود هرگونه علایم بلاست در مرحلهٔ برگی جالـب توجـه بـود و فقط در این حالت نقاط نکروزهٔ ته‌سنجاقی، فوق حـساسیت، مشاهده گردید.

آزمایش‌های گلخانه‌ای

نتایج به دست آمده از ارزیابی واکنش ارقام و لایـن‌هـای مـورد مطالعه بـرنج در مقابـل نژادهـای بیمـاری شـامل IA-81، IC-29، IC 25، IA-89 و IF-1 حاکی است که واکـنش‌هـای هـر رقـم و لاین در مقابل نژادهای مختلف مشابه بوده اسـت، بـا توجـه بـه این‌که ژنوتیپ‌ها در یک تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند، تجزیـه و تحلیل‌های آماری میسر نگردیـد ولـی از آنجـا کـه بـه تعـداد حدود ۳۰ بوته از هر ژنوتیپ در مقابل هر نـژاد عامـل بیمـاری مورد ارزیابی قرار گرفتند مطالعه روابط بین اجـزای مختلـف از طریق تجزیه و تحلیل هـم‌بـستگی‌هـا صـورت گرفـت. مطالعـه هم‌بستگی‌های بین اجزای مختلـف مقاومـت در گلخانـه شـامل تیپ آلودگی، تعداد لکه اسپورزا، اندازه لکه و درصد سطح برگ آلوده شده با سطح زیر منحنی توسعهٔ بیماری بلاست در خزانـه نشان داد که هـم‌بـستگی معنـی‌داری بـین دو شـرایط آزمایـشی جهت اجزای مقاومت وجود داشته است (جدول۴). ایـن نتـایج حاکی از آن می‌تواند باشـد کـه کنتـرل ژنتیکـی مقاومـت در دو مرحله گیاهچه‌ای و زایشی، خوشـه، بـرای اغلـب ارقـام مـورد مطالعه یکسان باشد، هم‌چنـین بـا توجـه بـه نـوع واکـنش‌هـای مشاهده شده که اغلب یا کاملاً مقاوم و یا حساس بودند و میزان تنوع برای اجزای کنترل کننده مقاومـت در ژنوتیـپ‌هـای مـورد بررسی در مقابل نژادهـای مـورد اسـتفاده چنـدان نبـوده اسـت ممکن است اثر تعدادی از ژن‌ها که مقاومت را به طور جداگانـه در مراحل رویشی و زایشی کنترل کنند توسط ژن‌های مقاومـت

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

جدول ۳. مقایسه میانگین اجزای مقاومت به بیماری بلاست در مرحله گیاهچه و خوشه در خزانه بلاست

ردیف	ژنوتیپ	سطح زیر منحنی توسعه بیماری(AUDPC)	تعداد گره گردن خوشه آلوده	اندازه لکه گره گردن خوشه آلوده
۱	رشتی	۵۹/۸۰^{f}	۸/۰۹^{ab}	۲/۹۷^{a}
۲	طارم محلی	۸۶/۹۰^{c}	۶/۱۶^{cd}	۰/۸۲^{de}
۳	موسی طارم	۹۳/۷۶^{b}	۷/۰۰^{bc}	۰/۹۵^{cd}
۴	نعمت	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۵	طارم اهلمی	۷۱/۱۳^{d}	۸/۳۳^{ab}	۱/۰۳^{c}
۶	آمل۲	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۷	اوندا	۲۶/۷۶^{j}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۸	طارم دیلمانی	۶۲/۳۳^{e}	۹/۶۶^{a}	۰/۹۵^{cd}
۹	کادوس	۰/۴۰^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۰	IR70422-152-1-1	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۱	چمپا	۹۸/۸۶^{a}	۵/۶۶^{de}	۱/۳۸^{b}
۱۲	حسن‌سرائی	۲۷/۵۳^{i}	۵/۶۶^{de}	۰/۷۱^{e}
۱۳	هراز	۰/۴۰^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۴	طارم رمضانعلی	۸۸/۰۳^{c}	۸/۱۶^{ab}	۰/۵۰^{f}
۱۵	فوجی مینوری	۲۷/۴۳^{ij}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۶	ندا	۲/۳۳^{l}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۷	فجر	۰/۹۰^{n}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۸	IR70445-5-2-2	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۱۹	جهش	۲/۸۳^{k}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۰	سان‌هوان‌ژان-۲	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۱	آمل۳	۲/۲۰^{m}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۲	IR66233-15-1-1-1	۰/۱۰^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۳	شفق	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۴	JJ92(ADT41)	۰/۳۷^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۵	IR-72	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۶	IR66233-643-3	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۷	ساحل	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۸	خزر	۲/۲۰^{m}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۲۹	دشت	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۳۰	تابش	۲/۴۰^{l}	۱/۶۶^{i}	۰/۳۷^{f}
۳۱	CO-39	۵۰/۹۰^{h}	۳/۰۰^{gh}	۰/۶۶^{e}
۳۲	C101-LAC	۰/۴۷^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۳۳	C104-PKT	۵۳/۵۳^{g}	۲/۳۳^{h}	۰/۷۵^{e}
۳۴	IR71743-322-1	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۳۵	C101-PKT	۰/۴۰^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۳۶	C101-A51	۰/۴۰^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۳۷	C105-TTP	۰/۴۰^{o}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۳۸	گرده	۹۹/۴۰^{a}	۴/۶۶^{ef}	۰/۷۵^{e}
۳۹	IR65610-382-4-2-6-3	۰/۰۰^{p}	۰/۰۰^{j}	۰/۰۰^{g}
۴۰	سنگ طارم	۰/۰۰^{p}	۳/۶۶^{fg}	۱/۴۰^{b}

- حروف مشترک عدم معنی داری و حروف غیر مشترک تفاوت‌های معنی‌دار را نشان می‌دهد (روش دانکن).
- داده‌های جدول میانگین مقادیر واقعی تبدیل نشده می‌باشند.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

جدول ۴. آزمون هم‌بستگی اجزای مختلف مقاومت به بیماری بلاست برنج در مقابل نژادهای مختلف عامل بیماری در گلخانه و جمعیت مزرعه‌ای آن در دو مرحله گیاهچه‌ای (برگ) و خوشه

صفات	IT1	LN1	DLA1	SRD1	IT2	LN2	DLA2	SRD2	IT3	LN3	DLA3	SRD3	IT4	LN4	DLA4	SRD4	IT5	LN5	DLA5	SRD5	AUDPC	INN1	NLS	INN2
IT1	۱/۰۰																							
LN1	۰/۹۴*	۱/۰۰																						
DLA1	۰/۹۲**	۰/۸۸**	۱/۰۰																					
SRD1	۰/۸۸**	۰/۸۲**	۰/۹۲**	۱/۰۰																				
IT2	۰/۸۹**	۰/۸۸**	۰/۸۶**	۰/۸۱**	۱/۰۰																			
LN2	۰/۸۶**	۰/۸۵**	۰/۸۹**	۰/۸۴**	۰/۹۳**	۱/۰۰																		
DLA2	۰/۸۷**	۰/۸۸**	۰/۸۶**	۰/۸۳**	۰/۹۷**	۰/۹۷**	۱/۰۰																	
SRD2	۰/۸۲**	۰/۸۳**	۰/۷۶**	۰/۷۷**	۰/۹۳**	۰/۸۷**	۰/۹۴**	۱/۰۰																
IT3	۰/۸۲**	۰/۸۰**	۰/۷۹**	۰/۷۶**	۰/۸۹**	۰/۹۰**	۰/۹۰**	۰/۸۶**	۱/۰۰															
LN3	۰/۸۷**	۰/۸۷**	۰/۸۹**	۰/۸۳**	۰/۹۵**	۰/۹۶**	۰/۹۵**	۰/۹۰**	۰/۹۲**	۱/۰۰														
DLA3	۰/۸۶**	۰/۸۷**	۰/۸۵**	۰/۸۱**	۰/۹۴**	۰/۹۶**	۰/۹۸**	۰/۹۰**	۰/۹۶**	۰/۹۶**	۱/۰۰													
SRD3	۰/۸۰**	۰/۸۳**	۰/۷۰**	۰/۷۱**	۰/۸۸**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۹۰**	۰/۸۳**	۰/۸۳**	۰/۹۰**	۱/۰۰												
IT4	۰/۸۹**	۰/۸۹**	۰/۸۸**	۰/۸۵**	۰/۹۱**	۰/۹۱**	۰/۹۱**	۰/۸۶**	۰/۸۴**	۰/۹۲**	۰/۹۰**	۰/۸۴**	۱/۰۰											
LN4	۰/۸۷**	۰/۸۴**	۰/۸۸**	۰/۸۶**	۰/۹۳**	۰/۹۸**	۰/۹۵**	۰/۸۹**	۰/۹۱**	۰/۹۶**	۰/۹۶**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۱/۰۰										
DLA4	۰/۸۹**	۰/۸۹**	۰/۸۶**	۰/۸۶**	۰/۸۴**	۰/۹۴**	۰/۹۶**	۰/۹۷**	۰/۸۹**	۰/۹۵**	۰/۹۷**	۰/۹۲**	۰/۹۶**	۰/۹۶**	۱/۰۰									
SRD4	۰/۸۱**	۰/۹۸**	۰/۸۳**	۰/۷۷**	۰/۹۰**	۰/۹۴**	۰/۹۶**	۰/۸۷**	۰/۸۵**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۸۹**	۰/۸۶**	۰/۹۱**	۰/۹۳**	۱/۰۰								
IT5	۰/۸۶**	۰/۸۶**	۰/۸۵**	۰/۸۲**	۰/۹۳**	۰/۹۴**	۰/۹۴**	۰/۹۰**	۰/۸۹**	۰/۹۵**	۰/۹۴**	۰/۸۷**	۰/۹۱**	۰/۹۵**	۰/۹۴**	۰/۸۸**	۱/۰۰							
LN5	۰/۸۶**	۰/۸۷**	۰/۸۱**	۰/۷۸**	۰/۹۲**	۰/۹۰**	۰/۹۲**	۰/۸۸**	۰/۹۰**	۰/۹۷**	۰/۹۴**	۰/۸۳**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۹۳**	۰/۸۱**	۰/۹۴**	۱/۰۰						
DLA5	۰/۸۸**	۰/۸۹**	۰/۸۶**	۰/۸۲**	۰/۹۵**	۰/۹۸**	۰/۹۸**	۰/۹۰**	۰/۹۱**	۰/۹۷**	۰/۹۸**	۰/۹۱**	۰/۹۲**	۰/۹۶**	۰/۹۸**	۰/۹۳**	۰/۹۷**	۰/۹۵**	۱/۰۰					
SRD5	۰/۷۵**	۰/۷۴**	۰/۷۹**	۰/۷۵**	۰/۸۷**	۰/۸۷**	۰/۸۸**	۰/۹۲**	۰/۷۹**	۰/۸۳**	۰/۸۳**	۰/۸۲**	۰/۸۰**	۰/۸۷**	۰/۸۳**	۰/۸۷**	۰/۸۲**	۰/۷۳**	۰/۸۳**	۱/۰۰				
AUDPC	۰/۹۴**	۰/۹۳**	۰/۹۰**	۰/۸۷**	۰/۸۶**	۰/۸۶**	۰/۸۶**	۰/۸۰**	۰/۷۶**	۰/۸۶**	۰/۸۵**	۰/۷۸**	۰/۹۴**	۰/۸۵**	۰/۹۱**	۰/۷۹**	۰/۸۵**	۰/۸۴**	۰/۸۷**	۰/۷۵**	۱/۰۰			
INN1	۰/۸۷**	۰/۸۴**	۰/۸۴**	۰/۸۴**	۰/۷۶**	۰/۷۹**	۰/۷۷**	۰/۷۳**	۰/۶۹**	۰/۷۸**	۰/۷۶**	۰/۷۳**	۰/۸۲**	۰/۸۲**	۰/۸۱**	۰/۷۳**	۰/۷۶**	۰/۷۶**	۰/۷۷**	۰/۷۰**	۰/۸۴**	۱/۰۰		
NLS	۰/۷۶**	۰/۷۰**	۰/۸۰**	۰/۸۱**	۰/۷۲**	۰/۷۵**	۰/۷۳**	۰/۶۷**	۰/۶۶**	۰/۷۳**	۰/۷۱**	۰/۶۶**	۰/۷۶**	۰/۷۹**	۰/۷۵**	۰/۷۳**	۰/۷۱**	۰/۶۵**	۰/۷۰**	۰/۷۰**	۰/۷۴**	۰/۸۸**	۱/۰۰	
INN2	۰/۸۷**	۰/۸۵**	۰/۸۴**	۰/۸۵**	۰/۹۰**	۰/۸۴**	۰/۸۸**	۰/۹۱**	۰/۸۳**	۰/۹۱**	۰/۸۶**	۰/۷۹**	۰/۸۸**	۰/۹۰**	۰/۸۷**	۰/۷۹**	۰/۸۸**	۰/۸۹**	۰/۸۶**	۰/۸۳**	۰/۸۵**	۰/۸۸**	۰/۸۶**	۱/۰۰

IT : تیپ آلودگی ، LN : تعداد لکهٔ اسپورزا ، DLA : درصد آلودگی سطح برگ (٪) ، SRD : قطر ناحیهٔ اسپورزا ، 1 :نژاد IA-81 ، 2 : نـژاد IC-29 ، 3 : نـژاد IC-25 ، 4 : نـژاد IA-89 ، 5 : نـژاد IF-1 ، AUDPC : سطح زیر منحنی توسعهٔ بیماری در خزانهٔ بلاست برگ ، INN1 : تعداد گردن آلوده در آزمایش گلخانه‌ای ، NLS : اندازهٔ طول لکه گرهٔ خوشـه در آزمـایش خزانـهٔ بلاسـت خوشـه ، INN2 :تعداد گره خوشه آلوده در آزمایش خزانهٔ بلاست خوشه .* معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ ، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ (α = ۰/۰۰۱) و ns غیرمعنی‌دار

اصلی دیگر پوشیده (Mask) شده باشند. در مطالعه گلخانه‌ای و خزانه بلاست ارقام رشتی، طارم محلی، موسی طارم، طارم اهلمی، طارم دیلمانی، چمپا، حسن‌سرایی، طارم رمضانعلی و گرده از لحاظ تیپ آلودگی در گروه حساس، نمره ۴ یا بالاتر بر اساس مقیاس مک‌گیل و بونمن (۱۶)، و سایر ارقام و لاین‌ها در گروه مقاوم، با نمره ۳ یا کمتر، قرار گرفتند. واکنش لاین‌های C104-PKT و CO-39 در این رابطه کاملاً متفاوت بود. نتایج آزمایش گلخانه‌ای برای واکنش ارقام و لاین‌ها از لحاظ تعداد گردن خوشه آلوده شده در مقابل نژاد IA-89 در مرحله خوشه نشان داد که هم‌بستگی معنی‌داری با نتایج حاصل در خزانه بلاست برگ وجود داشت (جدول۴). تنها استثنا واکنش مثبت رقم هراز به این نژاد در شرایط گلخانه‌ای بود. در ارزیابی برای بلاست گردن خوشه زمان ظهور لکه روی گردن خوشه ارقام حساس ۷ تا ۸ روز پس از مایه‌زنی و زمان اسپوردهی ۱۰ تا ۱۲ روز پس از مایه‌زنی بوده است و واکنش رقم هراز در این خصوص مستثنا بود که در آن لکه بلاست ۱۴ روز پس از تلقیح در روی گرهٔ گردن خوشه ظاهر شد ولی از این لکه‌ها در شرایط گلخانه‌ای اسپوری تولید نگردیده است.

بحث

تحقیق حاضر اطلاعات مفیدی را در مورد چگونگی واکنش تعدادی از ارقام ولاین‌های برنج مورد مطالعه در مقابل عامل بیماری بلاست در شرایط گلخانه‌ای در مقابل نژادهای عامل بیماری و هم‌چنین جمعیت مزرعه‌ای آن در مرحله گیاهچه برای بلاست برگ و هم‌چنین بلاست خوشه روشن نمود، به‌ویژه در مورد ارقامی که در سطح وسیع در منطقه کشت و کار می‌گردند و هم‌چنین لاین‌هایی که در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات جوان‌نیک‌خواه و همکاران(۴)، یه و بونمن (۱۹)، هوانگ وهمکاران(۱۲) و مؤمنی و همکاران(۶) نتایج این تحقیق را تأیید می‌کنند و اختلافات مشاهده شده در این تحقیق می‌تواند به علت وجود تفاوت در شرایط آزمایش و نژادهای مورد استفاده عامل بیماری باشد. در آزمایش گلخانه‌ای برای بلاست برگ، واکنش سازگار و حساسیت تمام نژادهای بلاست مورد استفاده روی ارقام محلی، که بعضاً ارقامی با کیفیت پخت بالا هستند، مشاهده گردید. با توجه به واکنش این نژادها در مقابل مجموعهٔ ارقام افتراقی استاندارد بین‌المللی، این موضوع را تأیید می‌کند که زمینه ژنتیکی ارقام محلی برای مقاومت به این بیماری شاید تا اندازه‌ای باریک (Narrow genetic background) بوده و با توجه به طبیعت واکنش این ارقام احتمالاً دارای ژن‌های مقاومت *Pi-K* و $Pi\text{-}K^5$ می‌باشند (جوان نیکخواه و همکاران، ۴)، ضمناً نوع واکنش رقم C104-PKT در مقابل جدایه IA-81 هم حاکی از این می‌تواند باشد که این نژاد با ژن *Pi-3(t)* سازگار است (جوان نیکخواه و همکاران، ۴)، لذا مقاومت هر یک از ارقام محلی در مقابل این نژاد ممکن است به سبب وجود ژن یاد شده در ارقام محلی مقاوم باشد که باید در برنامه‌های اصلاحی آینده وجود این ژن اثبات گردد تا در صورت لزوم در برنامه هرمی کردن ژن‌ها مورد استفاده قرار گیرد. هم‌چنین واکنش فوق حساسیت ارقام نعمت، هراز، آمل۲، سنگ‌طارم، ساحل و برخی از لاین‌های ایزوژنیک در مقابل جمعیت جدایه‌های مزرعه‌ای و نژادهای مورد استفاده در گلخانه می‌تواند دلالت بر وجود ژن‌های اصلی (major genes) مقاومت در این ارقام داشته باشد (۶)، البته اصلاح بر پایه ژن یا ژن‌های اصلی برای مقاومت به بلاست با توجه به تغییرپذیری بالای قارچ عامل بیماری می‌تواند باعث شکسته شدن سریع مقاومت در طی مدت زمان کوتاهی گردد که با تغییر نژادهای عامل بیماری و یا تغییر ژن‌های مقاومت اصلی در اثر جهش حادث گردد(۶). بروز بیماری در لاین C104-PKT در خزانهٔ بلاست برگ و خوشه می‌تواند نشان‌دهندهٔ این موضوع باشد که نژادهای غالب منطقه قادر به ایجاد واکنش سازگار با ارقام حامل ژن *Pi-3(t)* باشد.

در این تحقیق مقاومت رقم سنگ طارم به بلاست برگ در خزانه و گلخانه و حساسیت به بلاست گرهٔ گردن خوشه در خزانه و گلخانه نشان داد که مقاومت به بلاست گرهٔ گردن

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

خوشه ممکن است در بعضی ژنوتیپ‌های برنج با مقاومت به بلاست برگ متفاوت باشد و یا این‌که ممکن است گیاه در مراحل مختلف رشد از نظر حساسیت و یا مقاومت حالات مختلفی را نشان دهد که این امر می‌تواند حاکی از کنترل مقاومت در مرحله گیاهچه‌ای و خوشه توسط ژن(های) متفاوت باشد، این حالت نیز در رقم هراز مشاهده گردید با این تفاوت که آلودگی گرۀگردن خوشه در خزانه بلاست مشاهده نگردید، تحقیقات هوانگ و همکاران (۱۲)، آساگا و یوشیمورو (۹) و چانگ و کوه (۱۰) نتایج فوق را تأیید می‌کنند.

واکنش سازگار رقم هراز در گلخانه به نژاد IA-89 از لحاظ آلودگی گرۀ گردن خوشه و عدم آلودگی این رقم در ارزیابی خزانۀ بلاست گرۀ گردن خوشه، نشان‌دهندۀ این موضوع است که فراوانی نژاد IA-89 در جمعیت مزرعه‌ای قارچ عامل بلاست برنج بسیار ناچیز بوده و یا این‌که وجود نداشته است. حساسیت بالای ارقام چمپا و گرده می‌تواند یکی از دلایل محدود شدن سطح زیر کشت این ارقام در منطقۀ مازندران باشد، نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای نیز تأئیدکنندۀ این امر است.

وجود هم‌بستگی بین صفات مورد بررسی در گلخانه و مزرعه می‌تواند حاکی ازکنترل ژنتیکی یکسان برای مقاومت به بلاست برگ و گردن خوشه در اغلب ارقام به جز موارد استثنای ذکر شده باشد (۶) و در مواردی که واکنش‌ها در مقابل عامل بیماری بلاست در مرحله برگ و خوشه متفاوت بوده است حاکی از کنترل ژنتیکی متفاوت مقاومت در دو مرحله رشدی یادشده بوده و در برنامه اصلاحی این ارقام بایستی این موضوع مورد لحاظ قرار گیرد.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات برنج کشور به‌ویژه معاونت محترم مؤسسه در مازندران – آمل به جهت فراهم نمودن امکانات لازم برای اجرای تمامی مراحل آزمایش و تأمین هزینه‌های آن، هم‌چنین از راهنمایی‌های ارزشمند محققین محترم آن مؤسسه در پیشبرد این تحقیق کمال تشکر می‌گردد. محل انجام همه آزمایش‌ها در مؤسسه تحقیقات برنج در مازندران ـ آمل و ایستگاه تحقیقات برنج چپرسر بوده است.

منابع مورد استفاده

۱. ایزدیار، م. ۱۳۶۱. معرفی تعدادی از نژادهای فیزیولوژیک قارچ بلاست برنج، بیماری‌های گیاهی ۸(۴-۱): ۵۲-۵۸.

۲. بهرامی، م. و م. ایزدیار. ۱۳۷۷. معرفی نژادهای فیزیولوژیک جدید *Pyricularia oryzae* عامل بیماری بلاست برنج در مازندران خلاصه مقالات سیزدهمین کنگرۀ گیاه‌پزشکی ایران، کرج.

۳. بهرامی، م. و ع. فروتن. ۱۳۷۲. شناسایی نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری بلاست برنج در مازندران خلاصه مقالات یازدهمین کنگرۀ گیاه‌پزشکی ایران، رشت.

۴. جوان‌نیک‌خواه، م.، ح. حجارود و ج. زاد. ۱۳۸۰. تحقیق روی تنوع ژنتیکی جمعیت قارچ *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr عامل بیماری بلاست برنج، با استفاده از خصوصیات مولکولی، بیماری‌زایی و سازگاری رویشی در استان گیلان. پایان‌نامه دکتری رشتۀ بیماری‌شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۵. خسروی، و. ۱۳۸۰. شناسایی نژادهای جدید عامل بیماری بلاست برنج در مازندران. گزارش پژوهشی سالیانه، انتشارات معاونت مؤسسۀ تحقیقات برنج، مازندران.

۶. مؤمنی، ع.، ب. یزدی صمدی و ه. لئونگ. ۱۳۸۲. مطالعه و ارزیابی مقاومت نسبی به بیماری بلاست در ارقام مختلف برنج. مجلۀ علوم کشاورزی ایران ۳۴(۲): ۴۸۳-۴۹۳

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]

۷. نعیمی، ش. ۱۳۸۱. اتیولوژی بیماری پوسیدگی غلاف برنج در استان‌های مازندران وگیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تهران.

۸. نیک‌بخت، م. و ج. فاطمی. ۱۳۷۲. وقوع نژادهای فیزیولوژیکی *Pyricularia oryzea* در جنوب در سال‌های ۱۳۶۷-۶۹. خلاصه مقالات یازدهمین کنگرهٔ گیاه‌پزشکی ایران، رشت.

9. Asaga, K. and S. Yoshimure. 1970. Field resistance of sister line crosses to leaf and panicle blast. (Abstr.) Proc. Kanto- Tosan Plant Prot. Soc. 17:7.
10. Chung , H. S. and Y. I. Koh. 1981. Epidemiologycal studies on slow blasting of rice cultivars to leaf blast in paddy field. ORD, AIC 81-23 , off. Rural Dev. Suwan , Korea.
11. Ford,T.L., J.T. Cooley and P. Chrstu. 1994.Current status for gene transfer into for utilizing variety-independent delivery system. PP: 195 -208. *In*: Zeigler, R.S., S.A. Leong and P.S. Teng, (Ed.), Rice Blast Disease, CAB International, IRRI.
12. Hwang,B.K., Y.J. Koh and H.S. Chung. 1987. Effects of adult-Plant resistanc on blast Severity and yield of rice. Plant Dis.71:1035-1038.
13. International rice blast project statement of Intent. NCSU.http:*//www.cals.ncsu.edu/fungal*-genomics/int-rice.html.
14. Lai,H.X., M.A. Marchetti and H.D. Peterson. 1999. Comperative slow blasting in rice grown under upland and flooded blast nursery culture. Plant Dis.83:681-684.
15. Long ,D.H., F.N. Lee and D.O. TeBeest. 2000. Effect of nitrogen fertilization on disease progress of rice blast on susceptible and resistance cultivars. Plant Dis. 84:403-409.
16. Mackill, D.J. and J.M. Bonman. 1992. Inheritance of blast resistance in near-isogenic lines of rice. Phytopathol. 82-746-749.
17. Ou,S.H. 1985. Rice Disease. 2nd edition, CAB Pub., London
18. Villareal,R.L., D.R. Mackenzie, R.R., Nelson and W.R Coffman. 1981. Some Components of slow-blasting resistance in Rice. Phytopathol.71:608-611
19. Yeh,W.H.and J.M. Bonman. 1986. Assessment of partial resistance to *pyricularia oryzea* in six rice cultivars. Plant Pathol. 35:319-323.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.42.18.2]