نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۵۵۴-۵۴۷

Journal of Plant Protection
Vol. 28, No. 4, Winter 2015, P. 547-554

مطالعه اثرات بیماری بلاست (*Pyricularia oryzae*) روی محصول برنج در شرایط مزرعه

فریدون پاداشت‌دهکایی[1*]- ابراهیم دودابی‌نژاد[2]- حسن پورفرهنگ[3]- سمیه داریوش[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۷

چکیده

بیماری بلاست برنج با عامل Pyricularia oryzae یک بیماری بالقوه خسارت‌زا در نواحی شمالی ایران به علت کشت ارقام محلی حساس و شرایط مناسب محسوب می‌شود. به منظور برآورد اثر بیماری بلاست بر کاهش محصول و اجزا عملکرد، آزمایشی در شرایط مزرعه و به صورت کشت آبی انجام شد. آنالیز اثرات بلاست روی برنج نشان داد که حداکثر خسارت محصول در تیمارهای محافظت نشده در مرحله رویشی، زایشی و هر دو مرحله رویشی و زایشی به ترتیب ۴/۷۲، ۶/۳۹ و ۱۴/۴۱ درصد بوده است. بلاست بند تأثیر بیش‌تری درکاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه پر در هر خوشه و افزایش پوکی نسبت به بلاست گردن داشت. در تیمار محافظت نشده در مرحله رویشی همبستگی معنی‌داری بین خسارت محصول با درصد بلاست برگ (LB)[5] و درصد بلاست گردن، گره و خوشه (NNPB)[6] در هر دو سال‌های ۱۳۸۸ (P. value= ۰/۰۰۵۱۷، R= ۰/۸۶۸ برای LB% و P. value= ۰/۰۰۷۷۵، R= ۰/۸۴۸ برای NNPB%) و ۱۳۹۰ (P. value= ۰/۰۲۱۱، R= ۰/۷۸۵ برای LB% و P. value= ۰/۰۱۶۹، ۰/۸۰۱ =R برای NNPB%) وجود داشت. در این تیمار هم‌چنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ٪ LB و NNPB در سال‌های ۱۳۸۸ (P. value= ۰/۰۰۳۷۶، R= ۰/۸۸۲) و ۱۳۹۰ (P. value= ۰/۰۱۴۳، R= ۰/۸۱۲) مشاهده شد. در حالی‌که، در تیمار محافظت نشده در مرحله زایشی کاهش محصول فقط با ٪ NNPB همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (P. value= ۰/۰۰۱۳، R= ۰/۹۱۸).

واژه‌های کلیدی: برنج، *Pyricularia oryzae*، خسارت محصول، تری‌سیکلازول

مقدمه

بیماری بلاست برنج که توسط بیمارگر قارچی *Pyricularia oryzae* به وجود می‌آید (۹)، به عنوان مهم‌ترین بیماری برنج در اکثر کشورهای برنج‌خیز از جمله ایران به شمار می‌رود، به همین دلیل تحقیقات گسترده‌ای از جنبه‌های مختلف روی آن صورت گرفته است. از جمله شناسایی منابع ژنی مقاومت و تهیه ارقام اصلاح‌شده مقاوم، تهیه و مصرف انواع قارچکش‌ها، سیستم‌های پیش‌آگاهی، تعیین عوامل مؤثر بر توسعه و شدت بیماری مانند عناصر غذایی، رطوبت، دما از موضوعات مهم مورد تحقیق بوده است. اما در واقع آن‌چه که باعث شده این بیماری به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد، بالقوه خسارت‌زا بودن و اثر طغیانی و ویرانگر آن بر زراعت این محصول در شرایط مساعد می‌باشد. به طوری‌که ادبیات داستانی قدیمی زیادی در ژاپن نشان می‌دهد که بیماری بلاست برنج بسیار خطرناک بوده و توأم با شرایط آب و هوایی نامساعد سبب خسارت زیادی به محصول برنج و مردم در آن موقع متحمل قحطی شدیدی شدند. ارائه ارقام دقیق برای خسارت به محصول معدود است و هنوز یک شکل واقعی از میزان خسارت بیماری در دنیا ارائه نشده، میزان آن در نقاط مختلف دنیا فرق می‌کند (۱۵). گزارش شده است که این بیماری توانایی ایجاد خسارت تا ۱۰۰درصد محصول را دارد (۲۱). خسارت آن در هند در سال‌های ۶۱-۱۹۶۰، ۱۰-۵ درصد (۱۶) و در ژاپن طی سال‌های ۶۰-۱۹۵۳ و در اپیدمی نیمه دهه ۱۹۷۰ در کره جنوبی، به‌رغم مصرف گسترده قارچکش، ۳ درصد گزارش شده است. در فیلیپین خسات آن در هزاران هکتار از زمین‌های زیر کشت در چند دهستان بین ۶۰-۵۰ درصد برآورد شد (۲۱). بیماری بلاست و شیت‌بلایت به‌عنوان مخرب‌ترین بیماری برنج در چین به‌شمار می‌رود که سبب خسارت زیادی به محصول شده، در اغلب مناطق آن کشور گسترده است (۱۸). بیماری بلاست، بیماری شایع و شدید برنج در افریقا به ویژه در شرایط upland و در مناطق متمایل به خشک مانند غنا، مالی، نیجریه، توگو، ولتای علیا، گینه بیسائو، سنگال و سیرالئون است و مخرب‌ترین مرحله آن در مرحله بلاست گردن خوشه گزارش شده است (۵). ساواری و همکاران (۱۷) خسارت محصول برنج ناشی از بیماری‌های سوختگی غلاف، لکه قهوه‌ای و بلاست برگ در مناطق استوایی آسیا را بین یک تا ۱۰ درصد تعیین کردند. در روسیه خسارت

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب استادیار، کارشناسان و کارشناس‌ارشد بخش گیاهپزشکی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت
(*-نویسنده مسئول: (Email: padashtf@yahoo.com

5- lowland
6 - Leaf Blast (LB)
7 - Neck, Node and Panicle blast (NNPB)

بیماری بلاست در شرایط نرمال ۳ الی ۲۵ درصد و در سال‌های اپیدمی بیماری بیش از ۶۰ درصد و حتی تا ۱۰۰ درصد محصول زده شده است (۲۴). بیماری بلاست یک بیماری مهم و خطرناک برنج در جنوب غربی ایالات متحده نیز است (۱۲).

برای تخمین کاهش محصول ناشی از بیماری‌ها از مدل‌های مختلفی باتوجه به ویژگی‌های اپیدمی بیماری در محصولات، استفاده می‌شود. مطالعات اولیه برای تخمین خسارت بلاست خوشه در برنج نشان داد که بلاست خوشه ممکن است رابطه خطی با کاهش محصول داشته باشد (۸)، ولی تخمین خسارت محصول ناشی از بلاست برگ به وسیله مطالعات همبستگی مشکل تشخیص داده شد (۱۵). با این وصف در تایلند معادله $y= 8/75+1/27x$ برای کاهش محصول ناشی از بلاست برگ در فصل مرطوب ارائه شده است (۱۹). گوتو (۱۱) در ژاپن از آنالیز داده‌های بدست آمده از خسارت محصول ناشی از بلاست برگ در ۱۵ و ۲۵ روز قبل از خوشه‌دهی به‌ترتیب دو معادله $y=12/56+2/32x$ و $y=3/24+6/31x$ را ارائه نمود. در هند نیز معادله $y= -0/7895+0/4474x$ را برای اثر بلاست گردن برکاهش محصول در رقم حساس گزارش کرده‌اند (۱۳). در برزیل همبستگی بین شدت بلاست برگ و بلاست خوشه در شرایط فشار بالای بیماری در مزرعه منفی بود (r= −۰/۵، P= ۱٪). شدت بیماری بلاست برگ در زمان ۴۷ روز پس از بذرکاری همبستگی منفی با محصول داشت (r= −۰/۷۰۹ ، P= ۰/۰۰۱) (۱۰). در اپیدمی سال ۱۹۹۵ بیماری بلاست در بوتان بعضی از مزارع در اثر بلاست بند و بلاست گردن به طور کامل از بین رفتند. میزان وقوع بیماری بین صفر تا ۱۰۰ درصد و میانگین خسارت بین ۵۵ تا ۶۶ درصد در دو منطقه تعیین شد. متناسب‌ترین معادله برای برآورد میزان محصول در مزارع آلوده، معادله $y= 2200 (1 - x)2$ تعیین شد، که y معادله میزان محصول و x معادل میزان وقوع بلاست گردن یا بند می‌باشد. این معادله میزان محصول را در شرایط ۱۰۰ درصد وقوع بیماری بلاست گردن یا بند معادل صفر و در شرایط بدون وقوع بیماری ۲/۲t/ha پیش‌بینی کرده است (۲۲).

در ایران خسارت این بیماری در استان گیلان در سال ۱۳۵۳ تقریباً ۱۰ درصد کل محصول برآورد شد (۱). اخوت وهمکاران (۲) رابطه $y= -1/45 + 0/104z$ را برای درصد کاهش محصول ناشی از بلاست گردن خوشه در برنج رقم مهر در مازندران ارایه نمودند. در گیلان نیز پاداشت–دهکایی و همکاران (۳) معادله (R^2= ۰/۹۱*) $y= - 0/47 + 0/5$ x برای خسارت محصول ناشی از بلاست گردن خوشه در برنج بومی رقم هاشمی در مرحله برداشت از تیماری که در تمام مراحل رشد در معرض آلودگی طبیعی بود را گزارش کردند. تحقیق حاضر با اهداف: ۱. برآورد خسارت ناشی از بیماری بلاست برگ و بند وخسارت کلی ناشی از آسیب‌های همزمان وغیر همزمان وارده به اندام‌های مختلف گیاه در طول بخشی از مراحل رشد یا تمام دوره رشد، و ۲. تعیین تأثیر روش کنترل شیمیایی بیماری بلاست در مراحل مختلف رشد گیاه برنج بر اجزای عملکرد به تفکیک در خوشه‌های آلوده به بلاست گردن[1] و بلاست بند[2] که به رغم مصرف قارچکش آلوده می‌شوند، در منطقه طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

بذر رقم برنج محلی هاشمی را جوانه‌دار نموده و در اواخر فروردین در بستر خزانه پاشیده و برای پیشگیری از خسارت سرمای ناگهانی ابتدای فصل روی خزانه با پلاستیک پوشانده شد. پس از تقریباً یک ماه نشاها آماده نشاکاری در کرت‌هایی به ابعاد ۴×۵ متر و به فواصل ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در زمین اصلی و در محلی مجهز به سیستم آبیاری بارانی یا میست بوده است نشاکاری شدند. دور تا دور هر کرت نیز با مخلوطی از نشاهای چند رقم حساس محلی و در دو ردیف کشت شد. فاصله هر کرت از کرت‌های مجاور هم یک متر در نظر گرفته شد. مقدار کودهای اوره و فسفات آمونیوم مصرفی به ترتیب ۱۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود که یک سوم اوره به همراه تمامی فسفات آمونیوم یک روز قبل از نشاکاری و بقیه به فاصله ۱۵ و ۳۰ روز بعد از نشاکاری به خاک اضافه شد. عملیات داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز و کرم ساقه‌خوار، با یکبار مصرف علفکش‌های رایج و وجین‌دستی برای کنترل علف‌های هرز و برای مبارزه با نسل‌های اول و دوم کرم ساقه‌خوار برنج از گرانول دیازینون طی دو مرحله استفاده شد. به منظور تأمین رطوبت لازم جهت توسعه و افزایش آلودگی بیماری بلاست با شروع اولین علایم آلودگی در منطقه سیستم آبیاری بارانی در مزرعه آزمایشی فعال شد. مدت و دفعات استفاده از آبیاری بارانی یا سیستم میست به طور روزانه با توجه به شرایط آب‌وهوایی متغیر بود.

تیمارها

آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و با پنج تیمار و در چهار انجام شد. تیمارها به شرح زیر طراحی شدند.

A= محافظت بوته‌ها به کمک قارچکش (۳ مرتبه) از ۴۵ روز پس از نشاکاری تا مرحله برداشت

B= محافظت بوته‌ها به کمک قارچکش (۲مرتبه) از ۲۵ روز پس از ظهور خوشه تا مرحله برداشت

C= محافظت بوته‌ها به کمک قارچکش فقط در مرحله رویشی (۲ مرتبه) از هفته اول تیر ماه

D= بدون محافظت در تمام مراحل رشد

E= محافظت بوته‌ها در تمام مراحل رشد با ۵ مرتبه کاربرد قارچکش.

کنترل شیمیایی بوته‌های برنج در مقابل بیماری بلاست در کلیه

1- Neck blast

تیمارهایی که در تمام یا در مراحلی از رشد مورد محافظت بوده‌اند به کمک قارچکش تری‌سیکلازول (پودر وتابل ۷۵ درصد) به نسبت نیم کیلوگرم در هکتار انجام شد. درکلیه تیمارها بوته‌های برنج در مراحلی از رشد که مورد محافظت نبودند با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و در صورت مساعد بودن دما و رطوبت در معرض آلودگی طبیعی قرار داشتند.

نمونه‌برداری و ارزیابی

بلاست برگ: برای نمونه‌برداری و ارزیابی بلاست برگ در کلیه تیمارها ۴۵ روز پس از نشاکاری از هر تکرار تعداد ۲۰ پنجه اصلی از ردیف میانی از سه ردیف حاشیه هر کرت به طور تصادفی کف‌بر شده و درصد آلودگی سطح ۳ برگ کامل (از بالا) از هر پنجه و در تمام پنجه‌ها (۶) تعیین شد.

بلاست گردن و خوشه و بلاست بند: یک هفته قبل از برداشت محصول، تعداد ۱۰۰ پنجه اصلی به صورت تصادفی از هر کرت برداشت شد و تعداد پنجه‌های واجد بلاست گردن و محور اصلی خوشه و همچنین تعداد پنجه‌های واجد پوسیدگی بند یا گره‌های میانی شمارش (۷) و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

وزن محصول: سطحی معادل ۵ مترمربع از قسمت مرکزی هر کرت برداشت و پس از خشک شدن با رطوبت ۱۴درصد توزین و سپس برای تعیین میزان کاهش محصول در اثر بیماری بلاست در تیمارهای اعمال شده به کمک فرمول زیر عمل شد:

۱۰۰× (میزان محصول در تیمار محافظت کامل / میزان محصول در تیمار– میزان محصول در تیمار محافظت کامل) = درصد کاهش محصول

سپس همبستگی بین درصد کاهش محصول و درصد بلاست برگ و مجموع درصد بلاست بند، خوشه و گردن مورد بررسی قرار گرفت.

اجزای عملکرد: برای تعیین تعداد دانه‌های پر و پوک و وزن هزار دانه در هر خوشه در تیمارهای اعمال شده به شرح زیر عمل شده و مورد مقایسات آماری قرار گرفتند:

میانگین تعداد دانه‌های پر و پوک در هر خوشه درنمونه خوشه‌های تصادفی در همه تیمارها.

میانگین تعداد دانه‌های پر و پوک در هر خوشه واجد بلاست گردن در تیمارهای آلوده.

میانگین تعداد دانه‌های پر و پوک در هر خوشه واجد آلودگی یا پوسیدگی بندهای پایینی ساقه.

میانگین وزن هزار دانه در همه تیمارها.

میانگین وزن هزار دانه در خوشه‌های واجد بلاست گردن در تیمارهای آلوده.

میانگین وزن هزار دانه در خوشه‌های واجد پوسیدگی بندهای پایینی ساقه در تیمارهای آلوده.

تجزیه‌های آماری: کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزارهای Excel، SAS Ver 9.1، IRRI STAT 92 و SigmaPlot 11.0 انجام شد.

نتایج

مقدارF به دست آمده از جدول تجزیه واریانس صفات مختلف اندازه‌گیری شده در گیاه برنج در واکنش به بیماری بلاست بیانگر تفاوت در تیمارهای اعمال شده می‌باشد (جدول ۱). درصد بلاست برگ در سه سال اجرای این آزمایش حداقل در یکی از تیمارهای اعمال شده متفاوت از بقیه بوده است. اما در تیمارهای مورد بررسی درسال ۱۳۸۹ تفاوت معنی‌داری از لحاظ بلاست گردن، بلاست بند، مجموع بلاست بند و گردن، میانگین تعداد دانه پر در هر خوشه در نمونه خوشه‌های تصادفی در تیمارها، میانگین دانه پوک و وزن هزار دانه در هر خوشه در نمونه خوشه‌های تصادفی در تیمارها و نمونه خوشه‌های واجد بلاست بند و بلاست گردن ملاحظه نشد. در حالیکه مقدار F اکثر صفات اندازه‌گیری شده در سال ۱۳۸۸ و برای درصد وقوع بیماری بلاست برگ، گردن، بند و مجموع بلاست بند، گردن و خوشه و خسارت محصول در سال ۱۳۹۰ از لحاظ آماری معنی‌دار بود.

مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در هر ۵ تیمار اعمال شده در رابطه با بیماری بلاست نشان می‌دهد که تیمار D، تیماری که در آن بوته‌های برنج در تمام مراحل رشد در مقابل بیماری بلاست محافظت نشدند با بیشترین میزان شدت بیماری و خسارت به محصول در رتبه اول بوده است و تیمار E با عملیات حفاظتی پنج مرتبه کاربرد قارچکش تری‌سیکلازول در طول دوره رشد با کم‌ترین میزان آلودگی در گروه آخر قرار داشت، که البته این دور از انتظار نبود (جدول ۲). بقیه تیمارها تقریباً درکلیه مقایسات انجام شده در گروه مشابهی قرارگرفتند. عدم انجام مقایسه برای صفات مورد ارزیابی در سال ۱۳۸۹ به جهت محدود شدن بروز وتوسعه بیماری بلاست به جز در مرحله بلاست برگ در ابتدای فصل، در اثر دمای بالا در طول فصل زراعی بوده است.

جدول ۱- مقدار F جدول تجزیه واریانس صفات مختلف اندازه‌گیری شده در گیاه برنج رقم هاشمی در تیمارهای اعمال شده در واکنش به بیماری بلاست در مراحل مختلف رشد در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۰.

صفات / سال		۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
بلاست برگ		۱۹/۸۷**	۱۴/۱۹ **	۶/۴۹ **
بلاست گردن		۲۷/۵۸ **	۱/۴۲ ns	۱۱/۰۷ **
بلاست بند		۲۴/۲۰ **	<۱ ns	۶/۷۳ **
مجموع بلاست بند و گردن		۱۶/۲۳ **	۱/۸۱ ns	۲۲/۸۰ **
خسارت محصول		۸/۱۱ **	–	۲۱/۹۳ **
دانه پر در هر خوشه	نمونه تصادفی در هر تیمار	۸/۴۸ **	۳/۱۴ ns	
	واجد بلاست گردن	۰/۵۶ ns	۳/۱۴ **	
	واجد بلاست بند	۲۲/۵۳ ***	۱۱/۹۷ **	
دانه پوک در هر خوشه	نمونه تصادفی در هر تیمار	۲۳/۴۸ **	۰/۷۱ ns	
	واجد بلاست گردن	۰/۵۶	۳/۲۳ ns	
	واجد بلاست بند	۶/۴۲*	۰/۰۳ ns	
وزن هزار دانه	نمونه تصادفی در هر تیمار	–	۱/۴۹ ns	
	خوشه واجد بلاست گردن	۴/۱۹ *	۳/۶۰ ns	
	خوشه واجد بلاست بند	۳/۴۳ *	۳/۵۱ ns	

*، **، *** – به ترتیب در سطح ۵ درصد، ۱درصد و ۰/۱درصد معنی‌دار هستند.
ns– معنی‌دار نیست.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد بیماری بلاست در مراحل برگ، گردن و بند و درصد خسارت محصول در گیاه برنج رقم هاشمی در تیمارهای اعمال شده در واکنش به بیماری بلاست در مراحل مختلف رشد در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۰

سال	۱۳۸۸				۱۳۸۹			۱۳۹۰		
تیمارها	بلاست برگ[الف]	بلاست گردن	بلاست بند	بلاست بند و گردن	خسارت محصول	بلاست برگ	بلاست گردن	بلاست بند	بلاست بند، گردن و خوشه	خسارت محصول
A[ب]	۲/۴۷b[ج]	۵/۷۵ab	۳۴/۰b	۳۸/۰b	۳/۱۳a	۱/۴۴ b	۱/۳۳ b	۲۰/۰ab	۵۲ b	۴/۷۲a
B	۱/۹۳b	۶/۰ab	۲۸/۷۵ab	۳۴/۵b	۲/۲۰ a	۱/۱۹ b	۱/۳۱ b	۳۵/۰bc	۵۸/۲۵b	۶/۲۴a
C	۱/۹۴b	۷/۲۵b	۳۲/۷۵b	۳۷/۵b	۲/۵۰a	۰/۸۱a	۱/۲۶ b	۳۲/۲۵ab	۵۶/۷۵b	۶/۳۹a
D	۳/۶۹c	۱۹/۰c	۵۶/۰c	۶۲/۵ c	۶/۶۱b	۱/۴۱b	۱/۸۸c	۵۴ c	۷۴/۲۵c	۱۴/۴۱b
E	۰/۷۲a	۴/۵a	۲۴/۵a	۲۵/۷۵a	–	۰/۸۸a	۰/۷۵a	۴/۷۵a	۲۱/۵۰a	–

الف: میانگین درصد سطح آلودگی در یک برگ ۴۵ روز پس از نشاکاری (در هر تیمار میانگین سطح آلودگی در ۲۴۰ برگ).
ب: A= در معرض آلودگی طبیعی تا ۴۵ روز پس از نشاکاری، سپس محافظت شیمیایی تا مرحله برداشت (۳ مرتبه)، B= در معرض آلودگی طبیعی تا ۲۵ روز پس از ظهور خوشه، سپس محافظت شیمیایی تا مرحله برداشت (۱مرتبه)، C= محافظت شیمیایی در مرحله رویشی (۲ مرتبه) و در معرض آلودگی طبیعی در تمام مرحله زایشی، D= در معرض آلودگی طبیعی در تمام مراحل رشد (بدون محافظت) و E= محافظت شیمیایی در تمام مراحل رشد با ۵ مرتبه کاربرد قارچکش.
ج: در هر ستون تیمارهایی که دارای حرف یا حروف مشترکی هستند تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح ۵٪ ندارند (DMRT).

مقایسه میانگین تعداد دانه پر و پوک در خوشه‌های دارای علایم بلاست گردن و بلاست یا پوسیدگی بند در قسمت‌های تحتانی ساقه و همچنین در خوشه‌های نمونه‌برداری شده به صورت تصادفی در هر تیمار گویای عدم تفاوت معنی‌دار در تعداد دانه‌های پر و پوک در خوشه‌های آلوده به بلاست گردن در تیمارهای B، C، D و E در سال ۱۳۸۸می‌باشد، ولی از لحاظ وزن هزار دانه تیمارهای E و B در گروه جداگانه‌ای قرار داشتند. در سال ۱۳۸۹ شاخص تعداد دانه پر در تیمار E به طور معنی‌داری متفاوت از سه تیمار دیگر بود. وضعیت شاخص‌های مذکور در خوشه‌های جمع‌آوری شده از ساقه‌های دارای پوسیدگی بند (بلاست بند) متفاوت بود به طوری‌که هر سه تیمارهای

B، C و D با کم‌ترین تعداد دانه پر در هر خوشه و وزن هزار دانـه در گروه مشابه و متفاوت از تیمار E قرار گرفتند (جدول ۳). این وضـعیت برای میانگین هر دو علایم بیماری (بند وگردن) نیز بـه همـین گونـه بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد دانه‌های پر و پوک در هر خوشه و وزن هزار دانه در گیاه برنج رقم هاشمی در تیمارهای اعمال شده در واکنش به بیماری بلاست در مراحل مختلف رشد در سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۹

تیمارها	سال۱۳۸۹											
	بلاست گردن			بلاست بند			میانگین			نمونه خوشه‌های تصادفی		بلاست گردن	بلاست بند
	دانه پر	دانه پوک	وزن هزار دانه	دانه پر	دانه پوک	وزن هزار دانه	دانه پر	دانه پوک	وزن هزار دانه	دانه پر	دانه پوک	دانه پر	دانه پر
A[الف]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۸۷/۲ a	۱۷/۴ a	–	–
B	۹۳/۶a	۱۲/۲ a	۲۵/۳ab	۷۰/۵b	۱۴/۸ab	۲۴/۳b	۸۲/۰b	a ۱۳/۵	۲۴/۸b	۸۳/۹ab	۱۴/۴ab	۶۳/۰b	۶۶/۲b
C	۸۹/۷a	۱۴/۴ a	۲۴/۷b	۶۷/۲b	۱۱/۳b	۲۴/۲b	۷۸/۴b	a ۱۲/۸	۲۴/۵b	۸۰/۲b	۱۱/۴b	۵۸/۹b	۵۷/۷c
D	۹۲/۸a	۱۱/۹ a	۲۴/۶b	۶۷/۵b	۱۸/۱a	۲۴/۱b	۸۰/۱b	a ۱۵/۰	۲۴/۳b	۸۱/۳ab	۱۳/۳b	۵۸/۸b	۶۰/۹bc
E[ب]	۹۵/۷a	۱۱/۹ a	۲۶/۳ a	۹۵/۷ a	۱۱/۹b	۲۶/۳ a	۹۵/۷ a	a ۱۱/۹	۲۶/۳a	۸۷/۶ a	۱۷/۲ a	۷۲/۹ a	۷۲/۹a
میانگین کل	۹۲/۹۳A			۷۵/۲۱B								۶۳/۴A	۶۰/۴A
		۱۲/۵۶A			۱۴/۰۱A								
			۲۵/۲۳A			۲۴/۷۳A							

الف: A= در معرض آلودگی طبیعی تا ۴۵ روز پس از نشاکاری، سپس محافظت شیمیایی تا مرحله برداشت (۳ مرتبه)، B= در معرض آلودگی طبیعی تا ۲۵ روز پس از ظهور خوشه، سپس محافظت شیمیایی تا مرحله برداشت (۱مرتبه)، C= محافظت شیمیایی در مرحله رویشی (۲ مرتبه) و در معرض آلودگی طبیعی در تمام مرحله زایشی، D= در معرض آلودگی طبیعی در تمام مراحل رشد (بدون محافظت) و E= محافظت شیمیایی در تمام مراحل رشد با ۵ مرتبه کاربرد قارچکش.

ب: در E همه صفات در خوشه‌های سالم اندازه‌گیری شده است.

-: صفت مربوطه در آن تیمار اندازه‌گیری نشده است.

جدول ٤- همبستگی بین درصد خسارت محصول در گیاه برنج رقم هاشمی با درصد بیماری بلاست در مراحل برگ، بند، خوشه وگردن

سال	۱۳۸۸		۱۳۹۰	
تیمارها شاخص ها	بلاست برگ	بلاست بند، خوشه و گردن	بلاست برگ	بلاست بند، گردن و خوشه
AB کاهش محصول	۰/۸۶۸ P= ۰/۰۰۵۱۷	۰/۸۴۸ P= ۰/۰۰۷۷۵	۰/۷۸۵ P = ۰/۰۲۱۱	۰/۸۰۱ P= ۰/۰۱۶۹
بلاست برگ		۰/۸۸۲ P= ۰/۰۰۳۷۶		۰/۸۱۲ P = ۰/۰۱۴۳
		دوساله		
C کاهش محصول		۰/۹۱۸ P= ۰/۰۰۱۳۰		

AB: تیمارهایی که گیاه در مرحله برگ در معرض آلودگی طبیعی بودند و در مرحله خوشه یک الی دو بار از قارچکش تری‌سیکلازول برای کنترل با بیماری بلاست استفاده گردید.

C: تیمارهایی که در مرحله برگ دو بار از قارچکش تری‌سیکلازول برای کنترل با بیماری بلاست استفاده گردید و در مرحله خوشه در معرض آلودگی طبیعی بودند.

در تجزیه و تحلیل‌های آماری در ارتباط با کاهش محصول در تیمارهایی که در مرحله برگ در معرض آلودگی طبیعی به بیماری بلاست بودند همبستگی‌های مثبت و معنی‌داری بین کاهش محصول با درصد بلاست برگ و درصد بلاست بند، خوشه و گردن در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ به دست آمد. هم‌چنین یک همبستگی مثبت و معنی‌داری بین کاهش محصول و درصد بلاست بند، خوشه و گردن در تیماری که در مرحله خوشه در معرض آلودگی طبیعی بودند و در مرحله برگ از قارچکش تری‌سیکلازول برای مبارزه بیماری بلاست استفاده شده بود به دست آمد (جدول۴).

بحث و نتیجه‌گیری

با ملاحظه میانگین وقوع بیماری بلاست در هر ۵ تیمار اعمال شده و مقایسه آن‌ها این نتیجه حاصل شد که بیماری بلاست در هر سه نوع علایم مهم مورد اندازه‌گیری شده در کلیه تیمارها مخصوصاً در تیمارهایی که در تمام یا در مراحلی خاص از قارچکش استفاده شده است بروز نمود هرچند که تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای از حیث میزان آلودگی در تیمارهای مذکور وجود داشت (جدول ۲). مهم‌ترین موضوع قابل اعتنا در این جدول درصد بلاست بند یا همان پوسیدگی بند ساقه‌ها در کلیه تیمارها در هر دوسال‌های تحت بررسی است. به‌طوری‌که در تیمار E با ۵ مرتبه مصرف قارچکش به ترتیب ۲۴/۵ و ۱۷ درصد پوسیدگی بند در دو سال مذکور ظاهر شد. بنابراین چنین نتیجه‌گیری شد که کاربرد قارچکش ضمن این‌که به طور کامل از بروز علایم بیماری جلوگیری نکرد اثرگذاری کم‌تری هم در کنترل بلاست بند داشت. به احتمال زیاد تحت پوشش قرار نگرفتن این اندام در زمان سمپاشی به جهت محبوس شدن قسمت‌های تحتانی گیاه زیر پوشش چند لایه برگ‌ها و فراهم شدن شرایط بسیار مساعدتر برای بروز و توسعه بیماری می‌تواند از دلایل اصلی کاهش کنترل‌کنندگی بیماری بلاست بند باشد. ضمن این‌که غیر فعال شدن گیاه در اواخر دوره رسیدن دانه را نیز نمی‌توان بی‌اثر دانست. چون بندها و گره گردن خوشه‌ها در این زمان تقریباً از فعالیت حیاتی بازمانده، بستر مناسبی برای رشد بیمارگر و جایگزینی آن در این اندام‌ها برای ادامه بقا و زمستان‌گذرانی بیمارگر در شرایط طبیعی فراهم می‌کند. به عبارت دیگر آلودگی‌های آخر فصل بند و گردن خوشه را بایدکمتر از زاویه اثر بیماریزایی و خسارت مستقیم به محصول مورد توجه قرار داد بلکه آلودگی در این مرحله بیش‌تر ماندگاری بیمارگر را تضمین می‌کند. بنابراین در چنین آزمایشاتی می‌بایست نمونه‌برداری از بلاست بند و گردن خوشه حداقل ۱۰ روز قبل از برداشت انجام شود. البته نباید موضوع آلودگی بند ساقه و گردن خوشه در تیمار E با ۵ مرتبه مصرف قارچکش تری‌سیکلازول از بعد کاهش اثر کنترل‌کنندگی آن را در مزرعه مورد توجه قرار نداد چرا که این قارچکش نیز بعد از قارچکش ادی‌فنفوس بیشترین سابقه مصرف در مزارع برنج شمال کشور را دارد. مسئله مهم در استفاده مداوم از تری‌سیکلازول خطر ایجاد مقاومت در مقابل آن در جمعیت‌های بیمارگر می‌باشد. مکانیزم جلوگیری از بروز بیماری در این قارچکش ممانعت از نفوذ قارچ عامل بیماری در بافت گیاه به جهت جلوگیری از تولید ملانین در بیمارگر می‌باشد. هرچند که این نوع مکانیزم از نظر ایجاد مقاومت در بیمارگر در مقابل این نوع قارچکش‌ها دارای ریسک مقاومت کمی می‌باشد (۲۵)، اما در سال‌های اخیر گزارش‌هایی از کاهش اثر آن در مزرعه گزارش شده است. در چین بیماری بلاست برنج یکی از اقتصادی‌ترین بیماری‌های زراعی می‌باشد، قارچکش‌های فسفره آلی، ایزوپروتیولان و کیتازین P در دهه ۱۹۸۰ و سپس در اوایل دهه ۱۹۹۰ تری‌سیکلازول به‌عنوان جانشین کیتازین P به علت گسترش مقاومت به قارچکش‌های فسفره آلی معرفی شد. در سال‌های ۱۹۹۸ الی ۲۰۰۰ کاهش اثر تری‌سیکلازول در کنترل بیماری بلاست در مزارع برنج بعضی مناطق گزارش گردید (۲۵). در ژاپن نیز مقاومت مزرعه *P. oryzae* در سال ۲۰۰۱، دو سال پس از معرفی آن واقع شد (۲۰ و ۲۳). بررسی نتایج دوساله کاهش محصول در این تحقیق نشان داده است که بیش‌ترین خسارت به محصول به میزان ۱۴/۴ درصد در سال ۱۳۹۰ در تیماری که هیچ‌گونه عملیاتی برای حفاظت از آن در تمام مراحل رشد صورت نگرفته بود واقع گردید. در سایر تیمارها که در یک مرحله رشدی (رویشی یا زایشی) از قارچکش تری‌سیکلازول برای کنترل بیماری بلاست استفاده شده بود میزان کاهش محصول حداقل ۲/۲ و حداکثر ۶/۳۹ درصد بوده است (جدول ۲). به عبارتی دیگر با عدم مصرف قارچکش تری‌سیکلازول در هر یک از مراحل رشدی رویشی و زایشی به ترتیب به طور متوسط ۳/۹۳ و ۴/۴۵ درصد کاهش محصول حادث گردید. اما نتایج تجزیه و تحلیل آماری همبستگی بین کاهش محصول با میزان بلاست در هریک از مراحل برگی و خوشه نشان داد که در تیمارهایی که در مرحله رویشی با بیماری بلاست مبارزه نگردید، کاهش محصول همبستگی مثبت و معنی‌داری هم با میزان بلاست برگ و هم با بلاست بند، خوشه و گردن در برنج محلی رقم هاشمی در هر دو سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ داشته است (جدول ۴). ضمن این‌که بین میزان بلاست در مراحل برگ و خوشه نیز یک همبستگی مثبت و معنی‌داری (*P. value*= ۰/۰۰۳۷۶، R= ۰/۸۸۲ برای سال ۱۳۸۸ و *P. value* = ۰/۰۱۴۳، R= ۰/۸۱۲ برای سال ۱۳۹۰) به دست آمد. این همبستگی‌ها را می‌توان چنین تفسیر کرد که عدم مبارزه با بلاست برگ و افزایش بیماری در این مرحله سبب بروز بیش‌تر بیماری در مرحله خوشه خواهد گردید. بنابراین در این تحقیق کاهش محصول در تیمارهایی که با بلاست برگ مبارزه نگردید فقط

ناشی از بلاست برگ نبوده است بلکه هر دو مرحله بیماری در کاهش محصول نقش داشته‌اند. در حالی‌که در تیماری کـه فقـط بـا بلاسـت برگ مبارزه شده و در مرحله خوشه در معرض آلودگی طبیعـی بودنـد، کاهش محصول فقط با میزان بلاسـت در مرحلـه خوشـه همبسـتگی (R= ۰/۹۱۸ ،*P. value*= ۰/۰۰۱۳۰) داشت. خسارت این بیماری در اپیدمی نیمه دهه ۱۹۷۰ در کره، علی‌رغم مصرف گسـترده قـارچکش، ۳ درصد بوده است (۲۱). در هند گزارش شده است که بلاست برگ و گردن، روی هم سبب ۴۶-۴۰ درصد خسـارت بـه محصـول بـرنج در مزارع شمال غرب هنـد مـی‌شـوند (۱۴). میـانگین تعـداد دانـه پـر در خوشه‌های آلـوده بـه بلاسـت گـردن در تیمارهـای B، C و D و در خوشه‌های سالم در تیمار E متفاوت از هم نبودند در حالی‌که آن‌هـا از لحاظ میانگین وزن هزار دانه متفاوت از هم بودند. ایـن نتـایج بیـانگر این موضوع است آلوده شدن گردن خوشـه‌هـا نبایـد در اوایـل ظهـور خوشه‌ها اتفاق افتاده باشد بلکه آلودگی در مرحله پر شدن دانه حـادث شده و منجـر بـه کـاهش وزن هـزار دانـه شـده اسـت. در حـالی‌کـه خوشه‌های حاصل از ساقه مبتلا به بلاست بنـد یـا پوسـیدگی بنـد در تیمارهای مورد اشاره با خوشه‌های سالم در تیمـار E از حیـث هـر دو شاخص مذکور متفاوت بودند (جدول ۳). ایـن نتـایج گویـای اهمیـت بیشتر بلاست بند در ایجاد خسارت به محصول در شرایط مزارع بـرنج شمال ایران است، موضعی که تاکنون کم‌تر به اهمیت آن توجه شـده است. بنابراین به مباحثی که از جهـت محـدویت در کنتـرل شـیمایی بلاست بند مطرح گردید باید مشکل ورس و خوابیـدن سـاقه‌هـا روی هم در اثر بروز این حالت از بیماری را به موضوعاتی که بـه بـیش‌تـر اهمیت یافتن خسارت پوسیدگی بند در بیمـاری بلاسـت بـرنج منجـر شده است اضافه نمود.

در ایران کلیه ارقام برنج اصلاح و معرفی شده در منطقه اصـلی کشت و تولید این محصول در حاشیه جنوبی دریـای خـزر مقـاوم بـه بیماری بلاست می‌باشند، ولی کلیه ارقام بومی که بـیش‌تـرین سـطح زیر کشت این محصول در این منطقه را به خود اختصاص داده‌اند، بـه رغم وجود تفاوت‌هایی در عکس‌العمل آن‌ها در مقابـل پاتوتیـپ‌هـای بیمارگر بلاست، حساس به این بیماری می‌باشند (۴). بنابراین باتوجـه به این‌که برای کنترل بیمـاری و جلـوگیری از خسـارت بـه محصـول قارچکش‌های مختلفی معرفی و مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیـرد، ولـی هم‌چنان بسیاری از مزارع زیـر کشـت ارقـام بـومی سـالیانه متحمـل خسارت ناشی از بیماری بلاست می‌شوند. هرچند که تعیـین خسـارت ناشی از این بیماری در گیـاه بـرنج بـه دلایـل زیـادی ازجملـه زمـان آلودگی، طول دوره آلودگی، میزان آلـودگی، متنـوع بـودن انـدام‌هـای حساس میزبان، نوع اندام و یا اندام‌های آلوده، آلودگی هم‌زمان و غیـر هم‌زمان بیش از یک اندام حساس مانند آلـوده بـودن هـم‌زمـان بنـد، گردن و سنبله، آلودگی غیر هم‌زمان برگ و گردن و حتی آلودگی غیر هم‌زمان یک اندام در یک یا چند بوتـه یـا پنجـه و نـوع رقـم، بسـیار مشکل می‌باشد. به همین دلایل اعتبار کاربردی معـادلات بـه دسـت آمده در این رابطه در نوسان خواهد بود. با ایـن وصـف برآوردهـایی از خسارت این بیماری و هم‌چنـین معادلـه‌هـایی بـرای تخمـین میـزان خسارات در ازای مقادیر مختلف توسعه بیماری در دنیا ارایه شده است.

سپاسگزاری

این پروژه در قالب طرح تحقیقاتی به شـماره ۸۸۰۰۷-۰۴-۰۴-۴ و در سال اول با حمایت مالی صندوق بیمه کشاورزی و در سـال‌هـای دوم و سوم با پشتیبانی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشـاورزی و مؤسسـه تحقیقـات بـرنج کشـور انجـام شـد کـه بـدین‌وسـیله از سازمان‌های مذکور تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱- ایزدیار م. ۱۳۷۷. بیماری بلاست برنج. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

۲- اخوت م.، شریفی تهرانی ع.، و اشتیاقی ح. ۱۳۶۹. مطالعه تأثیر بیماری بلاست روی میزان محصول برنج. مجله علوم کشاورزی ایـران، ۲۱(۱-۲):۱۷-۲۵.

۳- پاداشت دهکایی ف.، نحوی م.، ایزدیار م.، دودابی‌نژاد ا.، و پورفرهنگ ح. ۱۳۸۸. مطالعه رابطه میزان بیماری بلاست بـرنج در مراحـل مختلـف رشد با خسارت محصول در شرایط آلودگی طبیعی در استان گیلان (رشت). مجله علوم کشاورزی ایران، ۴۰(۱): ۹۳-۹۹.

۴- پاداشت‌دهکایی ف. ۱۳۸۹. بیماری‌های مزارع برنج. ص. ۸۴-۱۴۳. در مجیدی ف.، و پاداشت‌دهکایی ف. (مؤلفان). راهنمای آفات و بیماری-های برنج. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

5- Alam M.S., John V.T., and Zan K. 1985. Insect pests and disease of rice in Africa. p. 67-82. In Rice Improvement in Eastern, Central, and Southern Africa. IRRI, Philippines.

6- Anonymous. 1993. Evaluation of Partial Resistance to Blast in Irrigated Rice (IRBN – S). IRRI, Philippines. 23pp.

7- Anonymous. 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). IRRI, Philippines. 56 pp.

8- Bastiaans L., Rabbinge R., and Zadoks J.C. 1994. Understanding and modeling leaf blast effects on crop physiology and yield. p. 357-380. In R.S. Zeigler et al. (ed.) Rice Blast Disease. IRRI, Philippines.

9- Couch B.C., and Khon L.M. 2002. A multilocus gene genealogy concordant with host preference indicates segregation of a new species, *Magnaporthe oryzae*, from *M. grisea*. Mycologia, 94(4):683-693.
10- Filippi M.C., and Prabhu A.S. 1997. Integrated effect of host plant resistance and fungicidal seed treatment on rice blast control in Brazil. Plant Disease, 81:351-355.
11- Goto K. 1965. Estimating losses from rice blast in Japan. p. 195-202. In The Rice Blast Disease. Proceedings of a Symposium at the International Rice Research Institute, July 1963. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
12- Guerber C., and Tebeest D.O. 2006. Infection of rice seed grown in Arkansas by *Pyricularia grisea* and transmission to seedlings in the field. Plant Disease, 90:170-176.
13- Mathur R.S., Bajpai G.K., Chauhan L.S., and Verma S.C. 1964. Assessment of losses caused by paddy blast. Plant Disease Reporter, 48:711-717.
14- Ngachman S.V., Mohanty A.K., and Pattanayak A. 2011. Status Paper on Rice in North East India. Rice Knowledge Management Portal. Available at http://www.rkmp.co.in.
15- Ou S.H. 1985. Rice Diseases. Commonwealth Mycological Institute, Surrey, England.
16- Padmanabhan, S.Y. 1965. Estimating losses from rice blast in India. p. 203-221. In The Rice Blast Disease. Proceedings of a Symposium at the International Rice Research Institute, July 1963. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
17- Savary S., Willocquet L., Elazegui F.A., Castilla N.P., and Teng P.S. 2000. Rice pest constraints in tropical Asia: quantification of yield losses due to rice pests in a range of production situations. Plant Disease, 84:357- 369.
18- Shuyuan S. 1980. Fungus diseases of rice in China. p. 107-113. In Rice Improvement in China and other Asian Countries. IRRI, Philippines.
19- Surin A., Arunyanurt P., Rojanahusdin W., Munkong S., Dhitikiattiong R., and Porn S. 1991. Using empirical blast models to establish disease management recommendations in Thailand. p. 69-86. In Rice Blast Modeling and Forecasting. IRRI, Philippines.
20- Takagaki M., Kaku K., Watanabe S., Kawai K., Shimizu T., Sawada H., Kumakura K., and Nagayam K. 2004. Mechanism of resistance to Carpropamid in *Magnaporthe grisea*. Pest Managament Science, 60: 921-926.
21- Teng P.S., Klein- Gebbinck H.W., and Pinnschmidt H. 1990. An analysis of the blast pathosystem to guide modeling and forecasting. p. 4-31. In Rice Blast Modeling and Forecasting. IRRI, Philippines.
22- Thinlay X., Finckh M.R., Bordeos A.C., and Zeigler R.S. 2000. Effects and possible causes of an unprecedented rice blast epidemic on the traditional farming system of Bhutan. Agriculture, Ecosystems & Environment, 78:237-248.
23- Yamaguchi J., Kuchiki F., Hirayze K., and So K. 2002. Decreased effect of Carpropamid for rice balst control in the west north area of saga prefecture in 2001. Japanese Journal of Phytopathology, 68: 261.
24- Zelensky G.L., Zelenskaya O.V., and Anoshenkov V.V. 2001. Rice breeding for blast resistance in Russia. In J. Chataigner (ed.) The New Development in Rice Agronomy and its Effects on Yield and Quality in Mediterranean Areas. Workshop on the New Development in Rice Agronomy and its Effects on Yield and Quality in Mediterranean Areas, 2000/09/13-15, Edirne (Turkey).
25- Zhang C.Q., Hung, X., Wang J.X., and Zhou M.G. 2009. Resistance development in rice blast disease caused by *Magnaporthe grisea* to tricyclazole. Pesticide Biochemistry and Physiology, 94:43-47.