در
زراعت و باغباني شماره ۷۶، پاییز ۱۳۸۶
پژوهش سازندگی

ارزیابی مقاومت ۷ رقم ذرت نسبت به قارچ عامل بیماری سیاهک معمولی (Ustilago maydis) و پوسیدگی فوزاریومی بلال (Fusarium moniliforme)

• **محسن خانی**
مربی بخش امور زراعی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز
• **عباس خیری**
کارشناس ارشد بیماری شناسی گیاهی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی داراب
تاریخ دریافت: آبان‌ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اسفندماه ۱۳۸۵
Email:khani@shirazu.ac.ir

چکیده

به منظور ارزیابی عکس العمل ارقام ذرت به بیماری سیاهک معمولی (Ustilago maydis) و پوسیدگی فوزاریومی بلال (Fusarium moniliforme) و شناسایی ارقام مقاوم یا متحمل، دو آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۷ تیمار که شامل ارقام مختلف ذرت بود، از طریق آلودگی مصنوعی با ایجاد زخم در داراب اجرا شد. برای ایجاد آلودگی به سیاهک معمولی و پوسیدگی فوزاریومی بلال به ترتیب ۲ تا ۵ و ۷ تا ۱۰ روز بعد از ظهور کاکل‌ها با سوسپانسیون اسپور به حجم سه میلی لیتر و به غلظت 10^6 اسپور در میلی لیتر در هر بلال تلقیح انجام شد. در زمان رسیدن فیزیولوژیکی گیاه، درصد آلودگی و شدت بیماری بر اساس پیشرفت بیماری در هر بلال محاسبه و میزان مقاومت هریک از ارقام آزمایشی تعیین شد. مقایسه میانگین تیمارها در هر دو آزمایش با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که اختلاف بین ارقام از نظر میزان آلودگی معنی دار است. ارقام بر اساس شدت آلودگی بیماری سیاهک معمولی (مقیاس ۷-۰) و پوسیدگی فوزاریومی بلال (مقیاس ۶-۱) در گروه‌های مقاوم، متحمل و حساس قرار گرفتند. بر این اساس رقم ۷۰۴ نسبت به هر دو بیماری مقاوم و رقم BC۴۰۴ حساس بود.

کلمات کلیدی: ذرت، سیاهک معمولی ذرت، پوسیدگی فوزاریومی بلال، مقاومت

Pajouhesh & Sazandegi No 76 pp: 40-45

Evaluation of resistance of 7 corn varieties to common smut (Ustilago maydis) and Fusarium ear rot (Fusarium moniliforme)

By: M.Khani, College of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Darab
A.Khairi, Fars Agricultural Research Center, Darab Station.

In order to evaluate the reaction of corn cultivars to common smut (Ustilago maydis) and Fusarium ear rot (Fusarium moniliforme), two expriements were conducted in a complete randomized block design , with 7 treatment (cultivars) in four replications , in Darab. For artificial inoculation , fungal inoculum consisting of a mixture of spores was applied to ear 2 to 5 and 7 to 10 days after silk stage by injection of 3 ml of inoculum (10^6 spore/ml)into ear, for first and second test, respectively. At harvesting time , the disease incidence (D.I.) and disease severity (D.S.)based on disease progress in each ear , were evaluated. The results showed that 704 and BC404 cultivars were resistant and susceptible to both disease, respectively.

Key words: Corn , Common smut , Fusarium rot, Resistance.

مقدمه

بیماری سیاهک معمولی ذرت Ustilago maydis (DC.) Corda اولین بار در سال ۱۷۵۴ از اروپا گزارش شده است (۳۲) که هم اکنون در اکثر مناطق کشت ذرت وجود دارد و هر ساله موجب خسارت می‌شود. خسارت ناشی از این بیماری، با توجه به میزان حساسیت میزبان و نژاد عامل بیماری متفاوت بوده و کاهش عملکرد دانه بستگی به محل آلودگی، اندازه گال و میزان حساسیت میزبان دارد، به گونه‌ای که اگر اندازه گال‌ها بزرگ باشد و یا در روی بلال‌ها تشکیل شوند خسارت ناشی از آن بین ۴۰ تا ۱۰۰ درصد خواهد بود (۹، ۱۸، ۲۰، ۳۳).

طی مطالعاتی مشخص شده است که بهترین روش مایه زنی قارچ جهت ایجاد آلودگی در بلال‌های ذرت برای ایجاد گال و شناسایی مکانیزم مقاومت، تزریق ۳ میلی لیتر از سوسپانسیون حاوی 10^6 اسپریدی در هر میلی لیتر به انتهای بلال‌هایی که دو تا سه سانتی‌متر انتهایی آن‌ها قطع شده است می‌باشد (۱، ۲۷).

بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال (Fusarium moniliforme) در بسیاری از کشورها گزارش گردیده است (۱۵، ۲۶). پوسیدگی بلال عمدتاً با دانه‌های آلوده که با میسیلیوم مایل به صورتی پوشیده است مشخص می‌شود (۱۱). بر اساس گزارش Bacon و همکاران (۸) مباحث مفصلی در ارتباط با مسیر آلودگی در دانه ذرت ارائه شده است.Koehler (۲۲) معتقد است که دانه‌ها از طریق کاکل‌ها آلوده می‌شوند، در صورتی که Zummo و Scolt (۳۵) گزارش داده‌اند که فراوانی جدا سازی F .moniliforme از انتهای پدیسل دانه‌ها نسبت به سطح دانه بیشتر است و اضافه کردند که این قارچ نوعاً از طریق پدیسل به دانه نفوذ میکند. بنابراین عقیده کینگ (۲۱) مسیر و زمان ورود قارچ F .moniliforme به درون دانه به روشنی معلوم نشده است. Munkvold و همکاران (۲۴) راجع به اهمیت نسبی چندین مسیر آلودگی (تارهای ابریشمی، ساقه، بذر) که منتهی به آلودگی دانه‌های بلال می‌شود بحث کرده و نتیجه گرفتند که آلودگی سیستمیک ساقه و بذر می‌تواند به آلودگی دانه‌های بلال کمک کند اما آلودگی از طریق تارهای ابریشمی، مسیر مهم تری برای ورود قارچ F.moniliforme به دانه است.

Daris و Warfild (۳۴) گزارش دادندکه قارچ F .moniliforme ممکن است چندین مایکوتوکسین تولید کند و در کیفیت دانه تأثیر داشته باشد و این امر از نظر سلامت غذایی مطلب مهمی است زیرا دانه‌های بدون علائم هم ممکن است با قارچ آلوده باشد.

در کشورهای در حال توسعه داده‌های دقیقی درباره خسارت این بیماری موجود نیست ولی در مناطق نیمه گرمسیری و گرمسیری آمریکا، خسارت این بیماری تا ۵۶٪ در مزارع ذرت گزارش شده است (۱۹). در ایران مطالعه تحقیقاتی در زمینه این بیماری محدود است مهریان و بامدادیان سال ۱۳۶۹ (۷) و زاد و آل‌آقا سال۱۳۶۵(۳) گونه F .moniliforme را در روی بذر ذرت در ایران گزارش دادند.

قارچ F.moniliforme به علت خاکزی بودن و توانایی باقی ماندن در بذر و بقایای گیاهی، اقدامات ویژه‌ای را برای کنترل لازم دارد، زیرا تناوب زراعی و مبارزه شیمیایی نوعاً با توفیق همراه نبوده است (۱۴) استفاده از ارقام مقاوم، به عنوان موثرترین روش کنترل بیماری توصیه شده است و در این مورد اصلاح گران ذرت معتقدند که تفاوت‌های عمده‌ای از نظر مقاومت به پوسیدگی بلال در بین ژنوتیپ‌های ذرت موجود است (۱۲،۲۳)

Madsen و Smith (۳۱) گزارش دادند از ۶۰ اینبرلاین ذرت که در کالیفرنیا نسبت به پوسیدگی بلال با قارچ F. moniliforme آزمایش شده، تمامی لاین‌ها تعدادی دانه آلوده به قارچ فوزاریوم را داشتند. بر اساس گزارش Hooker (۱۶) وراثت پذیری مقاومت به پوسیدگی بلال پیچیده می‌باشد و انواع متعددی از مکانیسم‌های وراثت پذیری در این زمینه گزارش شده است.

Nowell (۲۵) گزارش داد که بیشتر مکانیسم‌های مقاومت طبیعتاً افزایشی بوده و می‌توان در یک دوره نسبتاً کوتاه، بهره ژنتیکی بالایی از نظر مقاومت به دست آورد، یعنی وقتی که اثرات ژن به صورت افزایشی باشد والدین، صفت مورد نظر را دقیقاً به نتاج منتقل می‌کنند و پیشرفت در افزایش مقاومت به پوسیدگی بلال و وراثت پذیری مقاومت عمدتاً تحت

تأثیر دو عامل سطح مقاومت اولیه در ژرم پلاسم مورد نظر و شدت انتخاب اعمال شده در برنامه‌های اصلاحی می‌باشد.

Jefers و همکاران (۱۹) از ارزیابی تعداد ۱۶۴ لاین ذرت به پوسیدگی فوزاریومی بلال، پنج لاین را مقاوم دانستند. هدف از این تحقیق دست یابی به منابع مقاومت به بیماری سیاهک معمولی و پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

کاشت ارقام ذرت در مزرعه

هر دو آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار و ۷ رقم ذرت شامل ارقام ۷۰۴، ۶۴۷، BC۶۷۸، BC۵۸۲، OSSK۴۴۴، BC۶۶۶و BC۴۰۴ اجرا شد. تعداد خطوط کاشت برای هر رقم در هر تکرار دو خط ۷ متری به فاصله ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و تعداد ۳۰ بوته در هر خط نگهداری شد. برای مبارزه با علفهای هرز ازعلف کش‌های (پیش رویشی) آترازین و آلاکلر استفاده گردید.

تهیه مایه تلقیح قارچ Ustilago maydis و ایجاد آلودگی مصنوعی

جهت تولید اسپریدی قارچ، تلیوسپورهای سیاهک بلال‌های آلوده سال قبل که از چند نقطه شهرستان داراب جمع آوری شده بود با یکدیگر مخلوط و پس از ضد عفونی کردن به مدت ۱۲ ساعت در سولفات مس ۱/۵ درصد روی شیکر قرار داده و پس از شستشو با آب مقطر سترون روی محیط کشت PDA کشت گردید. محیط کشت‌ها به مدت ۵ روز در دمای ۲۳±۲ درجه سانتی گراد در انکوباتور نگهداری شدند و پس از جوانه زنی تلیوسپورها و تولید اسپریدی ، سطح محیط کشت با اسکالپل خراش داده شد و با آب مقطر سترون شسته شده و بعد از عبور دادن از پارچه ململ سترون اقدام به جمع آوری اسپریدی‌ها گردید.پس از تشکیل کاکل و قبل از خشک شدن آنها، انتهای هر بلال به اندازه ۲ سانتی متر توسط قیچی باغبانی بریده شده است و ۳ میلی متر از سوسپانسیون حاوی[۶]۱۰ اسپریدی در میلی لیتر در محل قطع شده تزریق گردید.

بعد از رسیدن فیزیولوژیک بوته‌ها و سفت شدن دانه‌ها در انتهای فصل، بلال‌های مایه زنی شده هررقم و تکرار به طور جداگانه برداشت و درصد آلودگی[۱]با شمارش بلال‌های آلوده و شدت آلودگی[۲] بر اساس پیشرفت بیماری در هر بلال با روش امتیاز دهی بین صفر (بدون آلودگی) و هفت (۱۰۰ درصد آلودگی) تعیین گردید (۲۸).

تهیه مایه تلقیح قارچ F.moniliforme و ایجاد آلودگی مصنوعی

۷-۱۰ روز بعد از ظهور کاکل ها، عملیات مایه زنی بر روی تک تک بلال‌ها انجام شد. برای انجام مایه زنی سوسپانسیونی از مخلوط چند جدایه F.moniliforme با غلظت [۶]۱۰ میکروکنیدی در هر میلی لیتر به روش دریپر Depper و Renfro (۱۰) تهیه گردید، سپس اسفنجی به حجم یک سانتی متر مکعب در سر یک میخ که به یک دسته چوبی بسته شده بود با سوسپانسون اسپور آغشته گردید و به وسط بلال فرو برده شد تا ضمن ایجاد زخم، سوسپانسون اسپور نیز در بلال جاری شود(۱۷). بعد از رسیدن فیزیولوژیک بوته‌ها و سفت شدن دانه‌ها در انتهای فصل، درصد آلودگی با شمارش بلال‌های آلوده و شدت آلودگی بر اساس پیشرفت بیماری در دانه‌های هر بلال با روش امتیاز دهی بین یک (بدون آلودگی) و شش (۱۰۰ درصد آلودگی) تعیین گردید (۴، ۱۷، ۱۹).

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج وبحث

مقایسه میانگین درصد آلودگی بلال‌ها در آزمایش۱ (جدول۱)، بیانگر آن است که از نظر مقاومت به بیماری سیاهک معمولی، بین رقم‌های مورد مطالعه هم از نظر درصد آلودگی و هم شدت آلودگی اختلاف معناداری (p=۰/۰۱) وجود دارد..بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها و استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مشاهده گردید که رقم‌های مورد مطالعه از نظر میزان حساسیت به بیماری، عکس العمل‌های متفاوتی از خود نشان داده‌اند (جدول ۲). رقم‌های ۷۰۴ (مقیاس۱/۵) مقاومت به بیماری، ارقام ۶۴۷ (مقیاس ۲/۳۲)، BC۵۸۲ (مقیاس ۲/۱۲)، OSsK۴۴۴(مقیاس ۲/۲۲) و BC۶۷۸ (مقیاس ۲/۵۵) تحمل و رقم‌های BC۶۶۶ (مقیاس ۳/۴۷) و BC۴۰۴ (مقیاس ۳/۳۷) حساسیت به بیماری نشان دادند.

Mccarter و Pop(۲۹) با به کارگیری روش مختلف ایجاد آلودگی بوته‌های ذرت به سیاهک معمولی ، روش ایجاد آلودگی از طریق تزریق در چوب بلال را روش مطمئنی برای ارزیابی مقاومت میدانند به طوری که با این روش آلودگی در ۹۷ درصد بلال‌های مایه زنی شده با اسپور قارچ ایجاد گردید.

زمانی و چوکان (۶) نیز با استفاده از روش تزریق در چوب بلال مقاومت ۶۰ ترکیب تلاقی اینبرد لاین‌های خالص از مواد برگزیده را نسبت به سیاهک معمولی بررسی نموده و ترکیب Mol۷ × K۳۱۶۵/۲ را به عنوان ترکیب حساس و B۷۳ × K۱۲۵۹/۳ را به عنوان ترکیب مقاوم معرفی نمودند.Renfro(۳۰) از نظر توارثی ، مقاومت در برابر سیاهک معمولی را چند ژنی می‌داند و توصیه می‌نماید که در برنامه‌های اصلاحی بایستی از روش تلاقی لاین‌های مقاوم با یک لاین حساس استفاده شود و ارزیابی مقاومت در هیبریدهای حاصل در نسل‌های F۱و F۲ بررسی گردد.در ضمن وجود تعداد زیاد بیوتیپ‌های هاپلوئید و دیپلوئید قارچ عامل بیماری در طبیعت که از بیوتیپ‌های جدید از طریق هیبرید شدن و انجام موتاسیون در مراحل هاپلوئیدی و دیپلوئیدی به وجود می‌آیند (۹)، سبب می‌شود ارزیابی ژنوتیپ‌های برگزیده ذرت در برابر بیماری در مناطقی که شیوع آلودگی بالا است به طور مستمر صورت گیرد.

مقایسه میانگین درصد آلودگی بلال‌ها به بیماری پوسیدگی فوزاریومی در آزمایش ۲ (جدول ۳) بیانگر آن است که از نظر مقاومت به بیماری مذکور بین رقم‌های مورد مطالعه هم از نظر درصد آلودگی و هم شدت بیماری اختلاف معنی‌داری (p=۰/۰۱) وجود دارد. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها و استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مشاهده گردید که رقم‌های مورد مطالعه از نظر میزان حساسیت به بیماری عکس العمل‌های متفاوتی از خود نشان داده‌اند (جدول ۴). رقم ۷۰۴ (مقیاس ۱/۶۷۵) مقاوم، رقم‌های BC۶۶۶ , BC۵۸۲ و BC۶۷۸ (مقیاس ۲/۳۷-۲/۷۵) متحمل و رقم‌های BC۴۰۴, ۶۴۷ و OSsK۴۴۴ (مقیاس ۳/۲۲-۳/۱) حساس به بیماری بودند.

Gulyو همکاران (۱۳) گزارش دادند که روش‌های ایجاد زخم در بلال[۳] نسبت به روش‌های بدون ایجاد زخم و پاشش روی کاکل[۴] موجب

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس عکس العمل ارقام مختلف ذرت نسبت به بیماری سیاهک معمولی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات M.S. شدت آلودگی D.S.	درصد آلودگی D.I.%
تکرار	۳	۰/۱۹۶	۳/۱۷۵
تیمار	۶	۱/۹۷۷	۷۵۳/۹۴۱ **
خطای آزمایش	۱۸	۰/۲۱۶	۷۵/۸۸
ضریب تغییرات CV%	-	۱۸/۴۹	۱۵/۵۴

**:در سطح ۱درصد معنی دار

جدول ۲ – مقایسه درصد آلودگی و شدت بیماری سیاهک معمولی در ارقام مختلف ذرت

رقم	درصد آلودگی D.I %	شدت آلودگی D.S.
BC666	۶۷/۷	۳/۴۷a
BC404	۷۱/۰۳	۳/۳۷a
BC678	۶۲/۷	۲/۵۵b
647	۶۲/۷	۲/۳۲ bc
OSSK444	۵۷/۵	۲/۲۲ bc
BC582	۴۹/۶۳	۲/۱۲c
704	۳۰	۱/۵d

میانگین‌ها با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ می‌باشند.

آلودگی بالاتری می‌شود زیرا پوشش بلال در روش پوشش روی کاکل مانع رسیدن قسمتی از ماده مایه زنی به دانه‌ها شده و در نتیجه میزان آلودگی کاهش می‌یابد. لذا اینگونه روش‌ها را نمی‌توان برای ارزیابی مقاومت مواد ژنتیکی به کار برد زیرا ممکن است پایین بودن آلودگی مربوط به مکانیزم فرار[۵] به دلیل پوشش بلال و نه به واسطه مقاومت ذاتی دانه‌ها باشد. در همین رابطه Sulton (۳۲) نیز اظهار کرد که افزایش درصد بیماری ناشی از F. moniliforme بعد از حمله حشرات مختلف به طور غیر مستقیم، از کارایی روش‌های ایجاد زخم در بلال حمایت می‌کند.

زمانی و همکاران (۵) از مقایسه درصد آلودگی (D.I.) و شدت بیماری پوسیدگی بلال (F.moniliforme) در کرج و قراخیل چنین استنباط کردند که در صد آلودگی معیار ناپایدار است، زیرا در دو منطقه، به لحاظ شرایط محیطی نتایج متفاوتی از نظر گروه بندی نشان دادند، در صورتی که در مورد شدت بیماری (D.S.) چنین پدیده‌ای مشاهده نشد. این نکته می‌تواند موید این مطلب باشد که در تعیین عکس العمل ژنوتیپ‌های مختلف ذرت به بیماری تعیین شدت بیماری (D.S.) مشخصه پایدارتری برای ارزیابی لاین هاست زیرا مقاومت ژنتیکی میزبان را بر اساس مقاومت فعال[۶] درگیر شده، تعیین می‌کند.

Depper و Renfro (۱۰) نیز معتقدند هنگامی که درصد آلودگی در دامنه ۱۰۰-۸۰ درصد باشد تفاوت واضحی بین ژنوتیپ‌ها نمی‌توان در نظر گرفت، بنابراین برای ارزیابی کارائی روش‌های مایه زنی، شاخص شدت بیماری (D.S.) معیار مفیدتری است.

زمانی و همکاران (۵) در ارزیابی مقاومت ۳۰ لاین نسبت به بیماری پوسیدگی بلال به روش ایجاد زخم در بلال[۷] و روش تزریق در کانال سیلک[۸] نتیجه‌گیری کردند که لاین‌های مختلف ذرت از نظر حساسیت به بیماری عکس العمل‌های متفاوتی نشان دادند و شدت بیماری در روش تزریق در کانال سیلک نسبت به روش ایجاد زخم در بلال کمتر است.

Renfro و Depper (۱۰) بر این باورند که وقتی روش مایه زنی به صورت ایجاد زخم در بلال باشد ابتدا مقاومت فیزیولوژیک ارزیابی می‌شود و انتشار بعدی در دانه‌های غیر صدمه دیده و سالم بستگی به مقاومت

جدول۳- جدول تجزیه واریانس عکس العمل ارقام مختلف ذرت نسبت به بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات M.S.	
		شدت آلودگی (D.S)	درصد آلودگی (D.I٪)
تکرار	۳	۰/۲۶۱ ns	۵۱/۷۵ ns
تیمار	۶	۱/۲۲۸ **	۴۰۹/۸۹ **
خطای آزمایش	۱۸	۰/۱۸	۵۷/۷۸
ضریب تغییرات C.V٪		۱۵/۶۳	۱۴/۵۲

ns و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح یک درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین درصد آلودگی و شدت بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال در ارقام مختلف ذرت

رقم	درصد آلودگی D.I٪	شدت آلودگی D.S.
BC404	۶۰/۸۷	۳/۲۲ a
647	۶۰/۷۱	۳/۲ a
OSSK444	۵۸/۹۱	۳/۱ a
BC582	۵۱/۹۷	۲/۷۵ b
BC678	۵۰/۸۵	۲/۷ bc
BC666	۵۱/۲۲	۲/۳۷ c
704	۳۱/۷۲	۱/۶۷ d

میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شده‌اند و میانگین‌ها با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ می‌باشند.

ظاهری دارد. لذا هنگامی که انتخاب برای مقاومت به پوسیدگی بلال بعد از مایه زنی به روش ایجاد زخم در بلال صورت گیرد هر دو مقاومت ظاهری و فیزیولوژیک درگیر می‌شود. بنابراین روش زخم در بلال برای مطالعه وراثت مقاومت به بیماری و غربال نمودن ژنوتیپ‌های مختلف ذرت روشی مفید و قابل توصیه است.

حدادی و همکاران (۲) در بررسی واکنش لاین‌ها و هیبریدهای ذرت نسبت به قارچ عامل پوسیدگی فوزایومی بلال لاین‌های KLM۷۶۰۱۱/۱-K۱۸A۶۷۹، ۱-۱-۱-۲-۱۲ را به عنوان مقاوم معرفی کردند و اضافه کردند که بطور کلی هیبریدهای ذرت نسبت به این بیماری متحمل و لاین‌ها حساس هستند.

نتایج کلی حاصل از این بررسی نشان دادند که هیچ یک از ارقام مورد نظر به یک و یا دو عامل بیماری سیاهک معمولی و پوسیدگی فوزاریومی بلال مصون نیستند و در بهترین ارقام نیز تعدادی دانه آلوده مشاهده می‌گردید. رقم BC۴۰۴ نسبت به هر دو بیماری حساس و ارقام،BC۶۶۶ OSsK۴۴۴ و ۶۴۷ نسبت به حداقل یکی از بیماریهای فوق الذکر حساس و به دیگری متحمل و ارقام BC۵۸۲ و BC۶۷۸نسبت به هر دو بیماری متحمل هستند، بنابراین کاشت رقم BC۴۰۴ به هیچ وجه توصیه نمی‌گردد و کاشت ارقام متحمل نیز مورد توصیه نمی‌باشد، در صورتی که رقم ۷۰۴ ذرت به هر دو بیماری سیاهک معمولی و پوسیدگی فوزاریومی بلال مقاوم می‌باشد که هم اکنون نیز این رقم هر ساله در مناطق وسیعی از کشور کاشته می‌شود و با توجه به اینکه استفاده از ارقام مقاوم، موثرترین روش کنترل بیماریهای فوق الذکر می‌باشد، کاشت رقم مقاوم ۷۰۴ همچنان توصیه می‌گردد.

پاورقی

1- Disease incidence
2- Disease severity
3- Ear puncture
4- Silk spray
5- Disease escape
6- Actire resistance
7- Nail punch
8- Silk channel injection

منابع مورد استفاده

۱ - حبیبی، م. ج و زمانی، م،۱۳۸۲؛ آفات و بیماری‌های ذرت در ایران و مدیریت تلفیقی آنها. نشر آموزش کشاورزی، ۱۵۶ صفحه.

۲ - حدادی، م، ح، م، محسنی و م، زمانی، ۱۳۸۵؛ بررسی واکنش لاین‌ها و ترکیبات هیبرید ذرت نسبت به قارچ عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۴۶۰.

۳ - زاد، ج، و ن، آل آقا، ۱۳۶۵؛ مطالعه مایکوفلور بذر ذرت در ایران. (خلاصه) مجله بیماریهای گیاهی، ۱۷ (۷)، صفحه ۵۵.

۴ - زمانی، م، ۱۳۷۷، بررسی مقاومت نسبی لاین‌های برگزیده ذرت به پوسیدگی فوزاریومی بلال. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ۱۶۱ص.
۵ - زمانی، م، ع، علیزاده، ا و ر. چوکان، ۱۳۷۸؛ ارزیابی مقاومت لاین‌های برگزیده ذرت نسبت به قارچ Fusarium moniliforme عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال. مجله نهال و بذر، جلد ۱۵، شماره ۴، صفحات ۳۴۲-۳۳۱.
۶ - زمانی، م، و چوکان، ر، ۱۳۷۹؛ ارزیابی مقاومت ترکیبات هیبرید ذرت به مهمترین عوامل بیماریزای قارچی ذرت. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نبات ایران، دانشگاه مازندران. صفحه ۲۰۱.
۷ - مهریان، ف، و ع، بامدادیان ۱۳۶۹؛ بیماریهای مهم نباتات علوفه‌ای در ایران. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران.
8- Bacon, C.W., R. M. Bennett, D. M. Hinton, and K. A. Voss, 1992; Scanning electron microscopy of Fusarium moniliforme within asymptic corn kernels and kernels associated with equine leukoencephalomalacia. Plant tama Disease 79:144-148.
9- Christensen, J. J., 1963; Corn smut caused by Ustilago maydis. American Phytopathological Society. Monograph No. 2. 41pp.
10- Depper, W. J., and B. L. Renfro, 1990; Comparison of methods for inoculation of ears stalks of maize with Fusarium moniliforme. Plant Disease 74:952-956.
11- Farrar, J. J., and R. M. Davis, 1991; Relationships among ear morphology, western flower thrips, and fusarium ear rot of corn. Phytopathology 81: 661-666.
12- Gendloff, E. H., E. C. Rossman, W. L. Casale, T. G. Isleib, and L. P. Hart 1986; Components of resistance to fusarium ear rot in field corn. Phytopathology 76:684-688.
13- Guly, T. J., C. A. Martinson, and P. J. Loesch, 1980; Evaluation of inoculation techniques and rating dates for fusarium ear rot of opaque-2 maize. Phytopathology 70: 1116-1118.
14- Headrick, J. M. and J. K. Pataky, 1989; Resistance to infection by Fusarium moniliforme in sweet corn inbred lines and effect of infection on emergence. Plant Diseases 73: 887-892.
15- Hesseltine, C. W. and R. J. Bothast, 1977; Mold development in ears of corn from tasseling to harvest. Mycologia 69: 328-340.
16- Hooker, A. L., 1956; Association of resistance to several seedling, root, stalk and ear diseases in corn. Phytopathology 46: 379-384.
17- Huang, C. L. and C. B. Zheng, 1991; A preliminary study of the inheritance of the resistance of opaque-2 maize to ear caused by Fusarium moniliforme. Acta Agronomica Sinica 17: 88-95.
18- Immer, F. R., and Christensen, J. J., 1931; Further studies on reaction of corn to smut and effect of smut on yield. Phytopathology 21:66-674.
19- Jeffers, D., S. K. Vasal, S. Mcclena, and G. Srinivasan, 1994; Evalution of tropical inbred lines for resistance to Fusarium moniliforme ear rot. Maize Genetics Cooperation Newsletter, No. 68, 58 (Abstract).
20- Johnson , I. J., 1935; Relation between number,size, and Location of smut infections to reduction in yield of corn.Phytopathology 25:223-233.
21- King, S. B., 1981; Time of infection of maize kernels by Fusarium moniliforme and Cephalosporium acremonium. Phytopathology 91:796-799.
22- Koehler, B., 1942; Natural mode of enterance of fungi into corn ears and some symptoms that indicate infection. Journal of Agricultural Research 64:421-442.
23- Koehler, B., 1959; Corn ear rot in Illinois Agricultral Express Station Bulletin, No. 639, 87pp.
24- Munkvold, G. P., D. C. Mc Gee and W. M. Carlton, 1997; Importance of different pathways for maize kernel infection by Fusarium moniliforme. Phytopathology 87: 209-217.
25- Nowell, D. C., 1994; Breeding, screening and evaluation strategies for maize ear rot resistance. Clmmyt, Mexico D. F.
26- Ooka, J.J., and T. Kommedahl, 1977; Wind and rain dispersal of Fusarium moniliforme in corn fields. Phytopathology 67: 1023-1026.
27- Pope,D,D.,and Mc Carter, S., M., 1991;The effect of inoculation methods on disease incidence and severity of the corn smut caused by U.maydis. Phytopathology 81:814.
28- Pope, D. D., and Mc Carter, S. M.,1992a; Smut incidence and serverity after inoculation developing corn ear with U.maydis using different methods. Phytopathology, 82:500.
29- Pope, D., D., and Mc Carter, S., M., 1992b; Evaluation of inoculation methods for inducing common smut on corn. Phytopthology 82:950-955.
30- Renfro, B. L., 1983; Genetic resistance to diseases in maize. CIMMYT, Mexico. 74pp.
31- Smith, F. L. and C. B. Madsen, 1949; Susceptility of inbred of corn to fusarium ear rot. Agronomy Journal 49: 347-384.
32- Sutton, J. C., 1982; Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by Fusarium moniliforme. Canadian Journal of Plant Pathology 4:195-209.
33- Ullstrup , A.. J., 1978;Corn diseases in the united states and their control. Agricultural Handbook. No. 199.21p.
34- Warfild, C. Y., R. M. Davis, 1996; Importance of the huskcovering on the susceptibility corn hybrids to fusarium ear rot. Plant Disease 80: 208-210.
35- Zummo, N., and G. E. Scott, 1990; Cob and kernel infection by Aspergillus flavus and Fusarium moniliforme in inoculated field-grown maize ears. Plant disease 74:627-631.