

واکنش ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان آبی نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم
(*Tilletia laevis*)
Reaction of promising irrigated bread wheat genotypes to Common Bunt
(*Tilletia laevis*)

وفا مردوخ^۱، محمد ترابی^۲، غلامحسین احمدی^۳، شهریار جاسمی^۴ و فرزاد افشاری^۵

چکیده

مردوخ^۱، و. م. ترابی، غ. احمدی، ش. جاسمی و ف. افشاری، ۱۳۸۴. واکنش ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان آبی نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم (*Tilletia laevis*). مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم، شماره ۴، صفحه: ۳۱۰-۳۲۳.

به منظور ارزیابی واکنش لاین‌های امیدبخش گندم نان به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم، تعداد ۲۰ ژنوتیپ از اقلیم معتدل، ۱۴ ژنوتیپ از اقلیم سرد، ۲۰ ژنوتیپ از اقلیم گرم و مرطوب شمال و ۲۰ ژنوتیپ از اقلیم گرم و خشک جنوب به همراهی شاهد حساس در دو فصل زراعی ۸۳-۱۳۸۱ در کرج و کرمانشاه در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار برای لاین‌های هر اقلیم مورد بررسی قرار گرفتند. برای دستیابی به آلودگی یکنواخت از آلودگی مصنوعی بذر ژنوتیپ‌های گندم به نسبت وزنی ۵ در هزار با اسپور قارچ استفاده شد. میانگین درصد سنبله‌های آلوده در هر رقم و لاین مشخص شد و لاین‌ها بر این اساس گروه‌بندی شدند. تجزیه واریانس مرکب میانگین آلودگی نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین لاین‌های هر اقلیم بود و در میان لاین‌های اقلیم معتدل رقم تجارتي پيشتاز و دو لاین خواهری Alvand/MV17 با میانگین آلودگی ۰/۳٪، ۰/۹٪ و ۱/۱٪ مقاوم و لاین Flt/Tajan با آلودگی ۶۳/۸٪ حساس‌ترین لاین و شاهد حساس یعنی رقم بولانی دارای ۴۸/۸٪ آلودگی بود. در میان لاین‌های اقلیم سرد لاین آلودگی ۰/۵٪ مقاوم و رقم تجارتي شهریار با آلودگی ۳۳/۷٪ حساس به بیماری شناسایی شد و شاهد حساس بولانی نیز ۶۳/۷٪ آلودگی داشت. در میان لاین‌های اقلیم شمال لاین Chum/8/3Hel/3*Cno7g/2*Seri/4/Star با آلودگی ۱۰/۱٪ نیمه حساس، رقم تجارتي تچن با آلودگی ۱۵/۸٪ حساس بود و شاهد حساس بولانی ۵۰/۳٪ آلودگی داشت. در میان لاین‌های اقلیم جنوب، لاین Janz/Attila/4/San/Ald"S"//Avd/3/Kea"S"//Ghk"S" با آلودگی ۴/۲٪ مقاوم، رقم تجارتي چمران با آلودگی ۱۷٪ حساس بود و شاهد حساس بولانی ۵۸٪ آلودگی داشت. با توجه به این که در ایران تعداد ارقام و لاین‌های گندم آبی مقاوم به بیماری سیاهک پنهان گندم اندک است، این لاین‌های مقاوم در صورت دارا بودن صفات زراعی مطلوب به عنوان ارقام مقاوم یا مستقیماً قابل استفاده اند و یا می‌توانند به‌عنوان منابع مقاومت در برنامه‌های به‌نژادی برای تولید ارقام مقاوم به این بیماری مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: گندم، لاین‌های امیدبخش، سیاهک پنهان معمولی، مقاوم، حساس.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از طرح شماره ۸۹-۸۲-۱۲-۱۰۰ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه گردیده است.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۱/۱۴

- ۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج (مکاتبه‌کننده)
- ۲، ۴ و ۵- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
- ۳- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرمانشاه.

مقدمه

سیاهک پنهان معمولی گندم *Tilletia laevis* یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گندم است که از آغاز شروع کشت گندم سبب خسارات مستقیم و غیرمستقیم به محصول می‌شود. این بیماری دارای گسترش جهانی بوده و براساس اعلام مرکز تحقیقات کشاورزی بین‌المللی برای مناطق خشک (ایکاردا) متوسط خسارت سالانه آن در کشورهای شمال آفریقا و غرب آسیا ۰.۷-۰.۵٪ است (Hoffmann, 1982; Mamluk and Zahour, 1993). در گذشته خسارت این بیماری در ایران در مزارع آلوده ۰.۳۰٪ - ۰.۲۵٪ برآورد گردیده است (بهداد، ۱۳۶۹) ولی در سال‌های اخیر از میزان آن کاسته شده و به طور میانگین بین ۰.۳٪ تا ۰.۴٪ برآورد می‌شود (مردوخی اطلاعات منتشر نشده). گونه‌های مختلفی از جنس *Tilletia* در ایران باعث ایجاد بیماری می‌شوند که گونه *T. laevis* گسترده‌تری دارد (Ershad, 1977)، بهترین روش کنترل بیماری کاشت ارقام مقاوم است. برای دستیابی به ارقام مقاوم به بیماری تحقیقات گسترده‌ای انجام شده است. در سال ۱۹۵۰ در امریکا چندین رقم مقاوم معرفی شدند که شامل ارقام Martin با دارا بودن ژن *Redit, Bt1* حاوی ژن *Bt3* و Turkey با ژن *Bt4* بودند. این ارقام به تمام نژادهای شناخته شده مقاوم بودند (Hoffmann, 1982).

در ایالات متحده در ارزیابی هزاران لاین گندم جمع‌آوری شده از کشورهای مختلف برای بافتن منابع مقاومت (Screening of the USDA world wheat collection for bunt resistance sources)، چند لاین که به تمام نژادهای شناخته شده مقاوم بودند شناسایی شد که در میان آن‌ها به لاین PI178383 که منشأ آن شرق ترکیه بوده و دارای سه ژن مقاومت *Bt8, Bt9, Bt10* است (Metzger et al., 1977) و مقاومت آن در امریکا به مدت بیست سال پایدار بود می‌توان اشاره کرد. ژن‌های مقاومت موجود به حالت منفرد یا به صورت ترکیبی به طور گسترده در برنامه‌های تولید ارقام مقاوم از جمله در

ارقام Weston, carbon, Franklin, Hansel, Jeff Manning, Ranger, Moro, Luke مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Hoffmann, 1982).

براساس مطالعات انجام شده (Mamluk and Nachit, 1994) در مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی برای مناطق خشک (ایکاردا) ۴۲ ژرم‌پلاسم گندم دوروم برای بررسی مقاومت به سیاهک پنهان گندم با ۹ جدایه قارچ مایه‌زنی شدند، با توجه به نتایج به دست آمده ۲۶ ژنوتیپ گندم دوروم نسبت به بیماری دارای مقاومت بودند.

در سال‌های اخیر در زمینه معرفی ارقام مقاوم تلاش‌های زیادی صورت گرفته است که از جمله به رقم Oveson توسط رود و همکاران (Rohde et al., 1998)، رقم Eltan توسط پترسون و همکاران (Peterson et al., 1991)، رقم Amigo و لاین W49 توسط بارتوس و همکاران (Bartos et al., 1998) و رقم Tjilvar توسط بلازکوا و همکاران (Blazcova et al., 1997) می‌توان اشاره کرد. رقم سخت بهاره Ac Abbey که توسط دی‌پاو و همکاران (Depauv et al., 2000) برای دشت‌های کانادا معرفی شده است و به نژادهای شایع سیاهک پنهان معمولی گندم در این منطقه مقاوم است، رقم Wynne که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی یوتای آمریکا توسط البراشتین (Albrechtsen, 2001) اصلاح گردید و به بیماری‌های سیاهک آشکار و پنهان مقاومت دارد، رقم AcCorinne که یک رقم گندم قرمز سخت بهاره است و در مرکز تحقیقات غلات در مانیتوبای کانادا اصلاح گردیده و به بیماری‌های زنگ قهوه‌ای، زنگ سیاه مقاوم تا نیمه مقاوم و به سیاهک آشکار مقاوم و به سیاهک پنهان نیمه مقاوم است (Humphreys et al., 2001)، رقم گندم سخت بهاره Prodigy که برای کشت در دشت‌های کانادا معرفی شده و به تمام نژادهای سیاهک و زنگ ساقه و زنگ قهوه‌ای مقاوم و نسبت به سیاهک آشکار نیمه مقاوم و

می‌توانند به عنوان منابع مقاومت نیز مورد بهره‌برداری قرار گیرند (مردوخی و همکاران، ۱۳۸۴) رقم گندم بیات از ارقامی است که دارای پایداری مقاومت است و یکی از والدین رقم هیرمند با شجره " Byt/Gar/Cfn/Sr70/3Gup"s است که در آزمایش‌های چندمنطقه‌ای نسبت به تمام نژادهای عامل بیماری مقاوم بود (گزارش‌های منتشر نشده). رقم Alvand به عنوان رقم مقاوم معرفی شده است و لاین‌های حاصل از دورگ‌گیری این رقم در اقلیم معتدل از جمله Alvand/MV17 نسبت به سیاهک پنهان و زنگ زرد مقاوم است و برای کاشت در مناطق آلوده به این دو بیماری مهم بسیار مناسب است. رقم پیشتاز با شجره Alvand/Aldan/Ias85 که در حال حاضر در سطح وسیعی کشت می‌گردد در آزمایش چند منطقه‌ای مقاومت ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم ارزیابی گردیده مقاوم است. علاوه بر ارقام هیرمند، الوند، آزادی، سایسون، زرین و لاین‌های Atay/Galvez87, Bow"S"/ Vee"S" 1-60-3, Longicadus, Licanina, Aco-89, Taro-3 به بیماری مقاوم بوده‌اند (مردوخی و همکاران، ۱۳۸۱). لاین امیدبخش M-79-6 Bow"S// Vee"S" 1-60-3 در آزمایش دو ساله‌ای که در کرج اجرا شد، نسبت به بیماری مقاوم بود و با توجه به صفات مطلوب این لاین در آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی شرایط کشاورزان در مناطق کرج، کرمانشاه و نیشابور مجدداً مورد ارزیابی و مقایسه با سایر ارقام قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده مقاومت کامل این لاین نسبت به نژادهای قارچ عامل بیماری بود (گزارش منتشر نشده) در صورت کشت این لاین که مناسب کاشت در اقلیم معتدل کشور است از هزینه‌های گزاف ضدعفونی بذر و خسارت‌های بیماری کاسته خواهد شد. هدف از اجرای این تحقیق شناسایی لاین‌های مقاوم به سیاهک پنهان معمولی گندم ایران بود تا در صورت دارا بودن صفات زراعی مطلوب و مورد نظر به طور مستقیم

به بیماری فوزاریم سنبله حساس است (Graf et al., 2003a). رقم Journey که به تمام نژادهای سیاهک و زنگ ساقه و زنگ قهوه‌ای مقاوم و به سیاهک آشکار نیمه مقاوم است از جمله این ارقام هستند، (Graf et al., 2003b).

بانزیرگر و همکاران (Banziger et al., 2003) مقاومت بیست رقم سویسی و اروپائی را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که هیچکدام از ارقام دارای مقاومت کامل نبوده ولی ارقام سویسی دارای مقاومت بهتری بودند، رقم گندم سخت زمستانه Deloris که توسط هول و همکاران (Hole et al., 2004). در ایستگاه تحقیقات کشاورزی یوتا در امریکا اصلاح گردیده است، دارای مقاومت به سیاهک پنهان پاکوتاه است.

ایران دارای شرایط آب و هوایی مناسب برای ظهور و گسترش بیماری سیاهک پنهان گندم بوده و بنابراین بعد از زنگ‌ها مهم‌ترین بیماری گندم است (Khazra and Bamdadian, 1974; Akbari and Zolghdri, 1988) با کاشت ارقام حساس، ناکافی بودن تأثیر سموم ضدعفونی کننده بذر گندم و با توجه به آلودگی خاک مزارع به اسپور قارچ عامل بیماری که در هنگام برداشت توسط کمباین از مزارع آلوده به مزارع سالم منتقل می‌شود و یا توسط باد به مناطق دور دست انتقال می‌یابد و با وجود شرایط محیطی مناسب و فصل خشک تابستان که باعث زنده ماندن و بقای اسپور در خاک می‌شود، این بیماری در مزارع گندم ایران مستقر گشته و همه ساله باعث خسارات سنگینی می‌گردد. لذا اصلاح ارقام دارای خصوصیات زراعی خوب و مقاوم به این بیماری می‌تواند روش مطمئن‌تر و مؤثرتری برای کنترل این بیماری باشد.

مقاومت ارقام تجاری گندم آبی نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۷۹ بررسی شد که از میان آن‌ها ارقام هیرمند، زرین، الوند، پیشتاز، کرج ۳، پیشتاز و بیات به عنوان مقاوم به بیماری برای کشت در اقلیم‌های مناسب معرفی شدند. این ارقام

انجام و توزیع نرمال شد. تجزیه واریانس مرکب با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و میانگین های تبدیل شده به روش حداقل اختلاف معنی دار (LSD) مقایسه شدند.

کشت شوند و یا به عنوان منابع با ارزش مقاومت برای اصلاح ارقام پر محصول مقاوم به این بیماری در برنامه های به نژادی مورد استفاده قرار گیرند.

روش تحقیق

به منظور ارزیابی واکنش ژنوتیپ های امیدبخش گندم نان به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم در سال های زراعی ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ تعداد ۲۰ لاین و رقم اقلیم معتدل، ۱۴ لاین و رقم اقلیم سرد، ۲۰ لاین و رقم اقلیم شمال، ۲۰ لاین و رقم اقلیم گرم جنوب به همراه رقم بولانی به عنوان شاهد حساس نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم این آزمایش در کرج و کرمانشاه اجرا گردید. آزمایش برای ژنوتیپ های هر اقلیم به صورت بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد و آلودگی مصنوعی با اسپور زنده قارچ عامل بیماری از نژاد L-10 که روی ژن های مقاومت *Bt2*، *Bt3* و *Bt7* بیماریزائی دارد و شایع ترین نژاد عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم در ایران و مناطق اجرای آزمایش است (Mardoukhi and Torabi, 2001) ایجاد گردید. با توجه به شرایط اقلیمی و بر اساس وزن هزار دانه گندم و با احتساب حدود ۴۰۰ دانه در مترمربع، برای کاشت ۰/۶ مترمربع مساحت هر کرت حدود ۸ گرم بذر مصرف گردید. بذر ارقام و لاین های آزمایشی پس از آلوده سازی با اسپور قارچ عامل بیماری به نسبت ۰/۰۰۵ وزنی در دو خط یک متری روی یک پشته در پاییز کاشته شد، عرض پشته های کاشت ۶۰ سانتیمتر و روی هر پشته دو خط کاشت یک متری به فواصل ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در زمان رسیدن گندم میانگین درصد سنبله های آلوده هر رقم و لاین در سه تکرار تعیین شد. واکنش ارقام بدین شرح مشخص گردیدند: $S > 15\%$ و $MS \leq 15\%$ ، $MR \leq 10\%$ و $R \leq 5\%$. تبدیل داده های مربوط به درصد آلودگی با استفاده از فرمول $\arcsin\sqrt{X+0.5}$

نتایج و بحث

الف- ارقام و لاین های امیدبخش اقلیم معتدل

تجزیه واریانس درصد آلودگی های تبدیل شده دو ساله ژنوتیپ های اقلیم معتدل در مناطق کرج و کرمانشاه در جدول یک درج گردیده است. بر اساس نتایج اختلاف آلودگی بین ژنوتیپ ها و اثر اصلی سال و مکان و اثر متقابل سال × مکان، سال × مکان × ژنوتیپ در سطح ۱٪ معنی دار ولی اثر متقابل سال × ژنوتیپ، مکان × ژنوتیپ معنی دار نبود.

در اقلیم معتدل فقط سه ژنوتیپ مقام و بقیه نسبت به بیماری حساس بودند. واکنش لاین های اقلیم معتدل به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم از نظر تیپ آلودگی و میانگین آلودگی ها و مقایسه میانگین های تبدیل شده به روش LSD در جدول شماره ۲ درج گردیده است. شاهد دارای ۶/۸٪ آلودگی بود و رقم تجارتي پيشتاز با میانگین آلودگی ۰/۳٪ و دو لاین خواهری Alvnd/MV17 با آلودگی ۱/۱٪ و ۰/۹٪ دارای واکنش مقاومت و با شاهد دارای اختلاف معنی دار از نظر کاهش آلودگی در سطح ۱٪ بودند. لاین Ft/Tajan با میانگین آلودگی ۶۳/۸٪ حساس و دارای اختلاف معنی دار با شاهد از نظر افزایش آلودگی در سطح ۵٪ بود، لاین Kauz/ Luco// Pvn/ Star با آلودگی ۴۹/۷٪ با شاهد اختلاف معنی دار نداشت.

ب- ارقام و لاین های امیدبخش اقلیم سرد:

تجزیه واریانس درصد آلودگی های تبدیل شده دو ساله ژنوتیپ های اقلیم سرد در مناطق کرج و کرمانشاه در جدول ۳ درج گردیده است. بر اساس نتایج حاصله اختلاف آلودگی بین ژنوتیپ ها و اثر متقابل سال × ژنوتیپ در سطح ۱٪ و اثر اصلی سال در سطح ۵٪

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب دو ساله میانگین درصد سنبله‌های آلوده لاین‌های امیدبخش اقلیم معتدل به سیاهک پنهان معمولی گندم در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرج و کرمانشاه

Table 1. Combined analysis of variance for infected spikes (%) of wheat promising lines of temperate zone common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

S .O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square
Year	سال	1	3005.89**
Location	مکان	1	1664.83**
Year × Location	سال × مکان	1	1083.45**
*Rep (year × Location)	تکرار (سال × مکان)	8	39.86
Genotype	ژنوتیپ	20	1769.01**
Location × Genotype	مکان × ژنوتیپ	20	156.22 ^{ns}
Year × Genotype	سال × ژنوتیپ	20	196.61 ^{ns}
Year × Location × Genotype	سال × مکان × ژنوتیپ	20	143.85**
Error	خطای آزمایش	160	16.46

** : Significant at 1% level of respectively.

*: معنی دار در سطح ۱ درصد.

ns: Non significant

ns: از نظر آماری معنی دار نیست.

جدول ۲- میانگین درصد سنبله‌های آلوده لاین‌های امیدبخش اقلیم معتدل به سیاهک پنهان معمولی در سال‌های ۱۳۸۲ و ۸۳ در کرج و کرمانشاه

Table 2 . Mean of infected spikes (%) of promising wheat lines of temperate zone to common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

Entry No.	Promising line	میانگین درصد آلودگی سنبله‌های آلوده Mean percentage infected spikes				Means	Type of Reaction	Transformed Means
		۱۳۸۱-۱۳۸۲ (2002-2003)		۱۳۸۲-۱۳۸۳ (2003-2004)				
		Karaj	Kermanshah	Karaj	Kermanshah			
1	Flt/Taj	88.6	60.0	68.3	38.3	63.8	S	54.4 b
2	Kauz/Luco-M/pvn/Star	15.3	48.3	73.3	61.7	49.7	S	44.7 c
3	Bolani(susceptible check)	23.3	43.3	65.7	55.0	46.8	S	43.3
4	CBRD/KAUZ	10.3	70.0	50.0	30.0	40.1	S	38.8 c
5	Ures 81//HD 2206/Hork"s"/3/1-67-78	15.0	38.3	34.0	41.7	32.3	S	34.4 c
6	Ures 81//HD 2206/Hork"s"/3/1-67-78	9.6	43.3	23.3	33.3	27.4	S	31.1 d
7	Hahn"S"//Mjl/Lira/3/Rsh	7.3	38.3	28.3	35.0	27.2	S	31.1 d
8	Nik.N/3/Kjl/Maya"S"/Mon"S"	14	36.7	8.3	25.0	26.9	S	30.8 d
9	TOW"S"/PEW"S"//Shi#4414/Crow"S"	9.3	33.3	25.3	38.3	26.6	S	30.7 d
10	Sonalika/Aurifen/Bow"S"/Atilla	15.3	28.3	25.0	36.7	26.3	S	30.7 d
11	Fln/Acc//Ana/3/Pew"S"/4/f12.71/Coc//.Cno 79	16.0	23.3	25.3	38.3	25.8	S	30.5 d
12	Hahn"S"//Mjl/Lira/3/Rsh	9.3	31.7	21.0	38.3	25.1	S	29.6 d
13	CHAM 4/SHUHA'S'	13.3	25.0	18.0	38.3	23.7	S	28.9 e
14	Marvdasht(Local Check)	18.6	30.0	27.7	18.3	23.7	S	28.2 e
15	T.Aest/5/Ti/4/La/3/Fr/Kad//Gb/6 ;F13471 /Crow	15.6	15.0	27.3	23.3	20.3	S	26.8 e
16	Hahn"S"//Mjl/Lira/3/Rsh	11.6	13.3	15.7	38.3	19.7	S	25.9 e
17	Hahn"S"//Mjl/Lira/3/Rsh	2.3	23.3	17.3	31.7	18.7	S	24.5 e
18	Nik.N/5/Qt/Ravi66//Mxp65/3/Rsh/4/Za75	4.6	23.3	8.3	25.0	15.3	S	22.4 e
19	Alvnd/MV 17	0.0	0.67	0.0	3.6	1.1.0	R	6.3 e
20	Alvnd/MV 17	1.0	1.0	0.67	1.0	0.9	R	6.1 e
21	Pishtaz (commercial cultivar)	0.0	1.3	0.0	0.0	0.3	R	4.7 e

LSD 1% = 13.93

LSD 5% = 10.21

S = Susceptible = حساس

R = Resistant = مقاوم

b: آلودگی بیشتر از شاهد در سطح ۵٪، c: در سطح شاهد، d: آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۵٪، e: آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۱٪.

b: more infected than check at 5%, c: The same as check, d: less than check at 5% , e: less than check at 1% .

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب برای میانگین درصد سنبله‌های آلوده لاین‌های امیدبخش اقلیم سرد به سیاهک پنهان معمولی گندم در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرچ و کرمانشاه

Table 3. Combined analysis of variance for variance for infected spikes (%) of wheat promising lines of cold zone to common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

S .O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square
Year	سال	1	1704.53*
Location	مکان	1	482.03 ^{ns}
Year × Location	سال × مکان	1	124.54 ^{ns}
Rep (year × Location)	تکرار (سال × مکان)	8	247.62
Genotype	ژنوتیپ	14	417.72**
Location × Genotype	مکان × ژنوتیپ	14	23.41 ^{ns}
Year × Genotype	سال × ژنوتیپ	14	37.80**
Year × Location × Genotype	سال × مکان × ژنوتیپ	14	15.99 ^{ns}
Error	خطای آزمایش	112	24.63

* و ** : به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد.

* and ** : Significant at 5% and 1% levels of probability respectively.

ns: Non significant differences

ns : تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نیست.

جدول ۴- میانگین و درصد آلودگی لاین‌های امیدبخش گندم اقلیم سرد به سیاهک پنهان معمولی در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرچ و کرمانشاه

Table 4. Mean infected spike(%)in promising wheat lines of cold zone to common bunt in 2003 and 2004 in Karaj and Kermanshah

Entry Promising lines No.	میانگین درصد سنبله‌های آلوده Mean of infected spikes %				Mean	Type of Reaction	Transformed Means
	۱۳۸۱-۱۳۸۲ (2002-2003)		۱۳۸۲-۱۳۸۳ (2003-2004)				
	Karaj	Kermanshah	Karaj	Kermanshah			
1 Bolani (susceptible check)	67.2	63.3	65.7	58.3	63.7	S	41.0
2 1-61-12/Tjn	26.6	38.0	31.0	45.0	34.9	S	37.4 d
3 Vorona/Kauz	27.6	38.3	19.0	50.0	33.7	S	36.0 e
4 Shahreyar (commercial cultivar)	27.6	28.0	42.3	36.7	32.5	S	35.9 e
5 Fln/Acc//Ana/3/Pew"s"/4/F12.7Coc//Cno79.Cno 79	23.3	23.3	37.7	30.0	29.2	S	33.3 e
6 Ald"s"/Snb"s"/6/T.aest/5/Ti/4/La/3Fr/Kad/Gb	21.0	36.7	28.3	30.0	28.0	S	31.3 e
7 Ures 81//HD 2206/Hork"s"/3/1-67-78	17.3	30.0	26.3	31.7	27.4	S	31.3 e
8 Torik-15	22.0	41.9	15.3	38.3	26.1	S	30.5 e
9 Vee"s"/Tsi/5/Wal/3/...4/Sol	9.3	43.3	15.7	31.7	25.3	S	28.5 e
10 1-27-6275/ cf1770/5/Ghods/4/Anza/3/Pi/Nar//Hys	10.6	30.0	19.7	36.7	24.6	S	25.8 e
11 Owl85258*30H-*o*Eo(local check)	12.3	28.3	26.7	26.7	24.2	S	24.5 e
12 1-27-6275/ Cf1770/5/Ghods/4/Anza/3/Pi/Nar//Hys	15.3	25.0	31.7	28.3	24.0	S	24.5 e
13 Bow"s"/Crow"s"/GRU90-204781	11.6	20.0	21.0	28.3	20.0	S	24.3 e
14 Prl"s"/Pew"s"/Shi#4414/Crow"s"	12.0	3.3	3.3	12.0	5.2	MR	23.3 e
15 K2340/Sx//Mt/Gb/3/K340/Fr/Pi"S"/Ki54*/Nar"S"/5/1-32-1317/II/5017//Y50E/3/Cno/Jar//On/4/Anza/3/Pi/Nar//Hys	2.3	1.7	0.3	0.0	0.5	R	21.7 e

LSD 1% = 4.86 LSD 5% = 3.50

S = Susceptible = حساس R = Resistant = مقاوم MR = Moderate Resistant = نیمه مقاوم

d: less than check at 5%, e: less than check at 1% .

d : آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۵٪، E : آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۱٪.

میانگین آلودگی اندک دارای مقاومت ولی در کرمانشاه نیمه حساس بود در مجموع با میانگین آلودگی ۵/۲٪ نیمه مقاوم (MR) بود و با شاهد در سطح ۱٪ اختلاف داشت. با توجه به تفاوت آلودگی در مورد استفاده از این لاین نیاز به آزمایش‌های تکمیلی است. بقیه لاین‌ها با وجود کاهش آلودگی معنی‌دار نسبت به شاهد نسبت به بیماری حساس بودند.

ج- ارقام و لاین‌های امیدبخش اقلیم شمال:

تجزیه واریانس درصد آلودگی‌های تبدیل شده دو ساله ژنوتیپ‌های اقلیم شمال در مناطق کرج و کرمانشاه در جدول ۵ ارائه گردیده است، اختلاف آلودگی بین ژنوتیپ‌ها و اثر اصلی سال و اثر مکان در میزان آلودگی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل سال × مکان، سال × ژنوتیپ، مکان × ژنوتیپ، معنی‌دار نبودند.

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب برای میانگین درصد سنبله‌های آلوده لاین‌های امیدبخش اقلیم شمال به سیاهک پنهان معمولی گندم در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرج و کرمانشاه

Table 5. Combined analysis of variance for infected spikes (%) wheat promising lines of northern warm and humid zone to common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square
Year	سال	1	6925.43**
Location	مکان	1	7507.45**
Year × Location	سال × مکان	1	528.38 ^{ns}
Rep (year × Location)	تکرار (سال × مکان)	8	331.62
Genotype	ژنوتیپ	20	333.34**
Location × Genotype	مکان × ژنوتیپ	20	128.52 ^{ns}
Year × Genotype	سال × ژنوتیپ	20	166.73 ^{ns}
Year × Location × Genotype	سال × مکان × ژنوتیپ	20	147.10 ^{ns}
Error	خطای آزمایش	160	124.90

** : Significant at 1% of probability level.

ns: Nonsignificant differences.

** : معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

ns: تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نیست.

در سطح شاهد بود و کمترین آلودگی مربوط به لاین Chum18/3He1/3*Cno79//2*Seri/4/Star با میانگین آلودگی ۱۰/۱٪ بود که نسبت به بیماری نیمه حساس (MS) و نسبت به شاهد در سطح ۱٪ کاهش معنی‌دار آلودگی داشت.

معنی‌دار ولی اثر اصلی مکان، اثر متقابل سال × مکان، مکان × ژنوتیپ در میزان آلودگی معنی‌دار نبود. در میان لاین‌های اقلیم سرد فقط یک لاین مقاوم و یک لاین نیمه مقاوم و بقیه نسبت به بیماری حساس بودند. واکنش لاین‌های اقلیم سرد از نظر تیپ آلودگی و مقایسه میانگین‌های تبدیل شده با استفاده از روش LSD در جدول ۴ درج گردیده است، شاهد دارای میانگین آلودگی ۶۳/۷٪ بود و لاین K2340/5x//Mt/Gb/3/K340/Fr/Pi"S"/Kt54*//Nar"S"/1-32/1317//II/5017//Y50E/3/Cno/Jar//On/4/Anza/3//Pi/Nar//Hys با میانگین آلودگی ۵٪ مقاوم و با شاهد دارای اختلاف معنی‌دار از نظر کاهش آلودگی در سطح ۱٪ بود. لاین Prl"s"/Pew"s"/Shi#4414/Crow"s" در سال اول در کرج و کرمانشاه و در سال دوم در کرج با

با توجه به واکنش لاین‌های اقلیم شمال، هیچیک از آن‌ها نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم مقاوم نبودند. واکنش لاین‌ها و مقایسه میانگین‌های تبدیل شده با استفاده از روش LSD در جدول ۶ درج گردیده است، شاهد دارای آلودگی ۵۰/۳٪ بود. لاین Gen/Kauz با آلودگی ۵۷/۱٪

جدول ۶- میانگین درصد سنبله‌های آلوده لاین‌های امیدبخش گندم اقلیم شمال به سیاهک پنهان معمولی در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرج و کرمانشاه

Table 6. Mean infected spikes (%) of promising wheat lines in North warm and humid zone to common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

Entry Promising lines No.	میانگین درصد سنبله‌های آلوده Mean infected spikes %				Means	Type of Reaction	Transformed Means
	۱۳۸۱-۱۳۸۲ (2002-2003) Karaj	۱۳۸۲-۱۳۸۳ (2003-2004) Kermanshah	Karaj	Kermanshah			
1 Gen/Kauz	66.6	15.0	90.0	56.7	57.1	S	40.9 c
2 Check(Bolani)	73.0	10.0	69.7	48.3	50.3	S	39.4
3 Shanghi7//Hahn"S"*2/Ril"S"	37.6	13.3	52.3	58.3	40.4	S	38.7 c
4 Catbird	45.3	25.0	37.3	36.7	36.1	S	32.5 c
5 Milan/Shah7	35.0	26.7	31.7	41.7	34.6	S	32.1 c
6 Attila/Milan	23.3	6.7	5.08	36.7	31.2	S	31.5 c
7 SW89.3064*2/Bor195	13.6	11.7	43.3	36.7	26.3	S	30.2 d
8 Tinamou	28.3	5.0	49.0	21.7	26.0	S	30.0 d
9 Milan/Shah7	43.3	5.0	41.7	12.7	25.7	S	30.0 d
10 Nai60/Hn//Sy	37.6	16.7	32.3	48.3	25.6	S	29.0 d
11 Milan/Shah7	41.6	13.3	25.7	20.0	25.2	S	27.8 e
12 Shiroodi (commercial cultivar)	29.3	5.0	28.0	33.3	23.9	S	26.8 e
13 Cham-/4/Sissons/Despres//Cal/Hu/3Ald"S"	6.6	16.7	47.7	15.0	21.5	S	26.5 e
14 Bow/NKT//Ducula/3/ukula	13.0	16.7	23.3	26.7	19.9	S	26.1 e
15 Milan/Shah7	17.6	8.3	33.3	23.3	19.8	S	25.4 e
16 Atrak/5/4777/FknGb/3/Vee"S"/4/Buc"S"/PVN"S"	8.0	13.3	46.0	38.3	19.8	S	24.9 e
17 Tajan	19.0	6.7	21.0	16.7	15.8	S	24.4 e
18 NG8319//SHA4/LIRA	13.0	15.0	15.7	10.0	13.4	MS	24.4 e
19 S Kauz*2/Yaco	9.0	5.0	23.7	11.0	12.2	MS	24.0 e
20 Bow/NKT//Ducula/3/Dkula	20.3	3.3	22.0	2.6	12.1	MS	23.8 e
21 Chum/8/3Hel/3*Cno7g/2*Seri/4/Star	8.3	3.3	15.3	13.3	10.1	MS	23.0 e

LSD1%=12.54 LSD5%= 9.20 S= Susceptible = حساس MS= Moderate Susceptible = نیمه‌مقاوم

c: در سطح شاهد، d: آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۵٪، E: آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۱٪.

c: The same as check, d: less than check at 5%, e: less than check at 1% .

جدول ۸ آمده است، شاهد ۵۸٪ آلودگی داشت و لاین Janz/Attila/4/San/Ald"S"//Avd/3/Kea"S"/Ghk"S" در سال اول در کرج دارای آلودگی جزئی، در کرمانشاه دارای تیپ آلودگی نیمه‌حساس و در سال دوم در کرج دارای آلودگی کم و در کرمانشاه نیز بدون آلودگی بود و در مجموع با میانگین آلودگی ۴/۲٪ مقاوم (R) بود و با شاهد اختلاف معنی‌دار از نظر کاهش آلودگی در سطح ۱٪ داشت، در مورد این لاین نیز نیاز به انجام آزمایش‌های تکمیلی است، بقیه لاین‌ها با وجود حساس بودن به بیماری دارای اختلاف آلودگی معنی‌دار با شاهد بودند.

د- ارقام و لاین‌های امیدبخش گرم جنوب
تجزیه واریانس درصد آلودگی‌های تبدیل شده دو ساله ژنوتیپ‌های اقلیم گرم جنوب در مناطق کرج و کرمانشاه در جدول ۷ ارائه گردیده است. اختلاف آلودگی بین ژنوتیپ‌ها و اثر متقابل سال × ژنوتیپ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل سال × ژنوتیپ در سطح ۵٪ معنی‌دار، اثر اصلی سال و مکان و اثر متقابل سال × مکان در میزان آلودگی ارقام و لاین‌ها معنی‌دار نبود. در میان ژنوتیپ‌های اقلیم جنوب یک لاین مقاوم، دو لاین نیمه‌حساس و بقیه حساس بودند. مقایسه میانگین‌های تبدیل شده با استفاده از روش LSD در

جدول ۷- تجزیه واریانس مرکب برای میانگین درصد سنبله‌های آلوده لاین‌های امیدبخش اقلیم جنوب به

سیاهک پنهان معمولی گندم در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرج و کرمانشاه

Table 7. Combined analysis of variance for infected spikes (%) of wheat promising lines of southern warm and dry zone to common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

S .O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square
Year	سال	1	1188.70 ^{ns}
Location	مکان	1	14.47 ^{ns}
Year × Location	سال × مکان	1	5.41 ^{ns}
Rep (year × Location)	تکرار (سال × مکان)	8	225.22
Genotype	ژنوتیپ	20	467.97**
Location × Genotype	مکان × ژنوتیپ	20	130.80*
Year × Genotype	سال × ژنوتیپ	20	374.96**
Year × Location × Genotype	سال × مکان × ژنوتیپ	20	240.85 ^{ns}
Error	خطای آزمایش	160	220.62

* و **: به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد.

* and **: Significant differences at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Nonsignificant.

از نظر آماری معنی‌دار نیست.

جدول ۸- میانگین درصد آلودگی لاین‌های امیدبخش گندم اقلیم جنوب به سیاهک پنهان معمولی

در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرج و کرمانشاه

Table 8. Mean infection spikes (%) of promising wheat lines of southern warm and dry zone to common bunt in 2003 and 2004 cropping seasons in Karaj and Kermanshah

Entry No.	Promising lines	میانگین درصد سنبله‌های آلوده Mean infected spikes %				Mean	Type of Reaction	Transformed Means
		۱۳۸۱-۱۳۸۲ (2002-2003)		۱۳۸۲-۱۳۸۳ (2003-2004)				
		Karaj	Kermanshah	Karaj	Kermanshah			
1	Bolani (susceptible check)	72.0	40.0	73.7	45.0	58.0	S	50.1
2	Dez (Local Check)	34.3	41.6	92.3	55.0	55.8	S	42.8 e
3	K*2/Bow//Kauz	24.3	51.6	77.3	57.0	52.5	S	41.1 e
4	Kauz*2/Yaco//Kauz	59.3	35.0	55.7	40.0	47.5	S	38.4 e
5	Oasis/Kauz//4*Bcn	22.3	46.6	53.3	61.7	46.3	S	37.4 e
6	Kauz	86.3	18.3	44.3	18.3	44.8	S	36.8 e
7	Rasoul//Omid/Alamo	51.3	21.6	63.7	40.0	44.1	S	36.1 e
8	Kauz/Star	73.3	33.3	18.0	40.0	41.2	S	36.0 e
9	Pfau/Weaver	38.6	38.3	35.7	41.7	38.6	S	34.8 e
10	Prl/Vee#6	20.3	43.3	38.7	35.0	34.3	S	33.8 e
11	Karawan1/5/Gii/Ti/3/Kuz//Kal/Bb/4Kal/3/Cno/Chr//on	54.3	21.6	32.3	21.7	32.5	S	33.6 e
12	FIt//Maya"S"/Nac	19.6	35.0	23.3	41.7	29.9	S	33.5 e
13	TOW"S"/PEW"S"//Shi#4414/Crow"S"	35.6	20.0	37.7	23.3	29.6	S	33.4 e
14	CHAM6/4/Sissonais/Depres.../Ald"S"	68.6	26.6	14.0	9.3	29.2	S	33.3 e
15	V92118-OPAK	28.3	18.3	27.7	15.0	22.3	S	32.8 e
16	Karawan1/5/Gii/Ti/3/Kuz//Kal/Bb/4Kal/3/Cno/Chr//on	13.0	16.6	13.7	25.0	17.1	S	29.6 e
17	Chamran	16.6	21.6	23.0	6.7	17.0	S	28.7 e
18	Kauz//Kauz/Star	12.0	18.3	15.0	16.7	15.5	S	27.6 e
19	Bacanora T 888	20.3	15.0	11.0	11.6	14.5	MS	25.5 e
20	1-13232//1-168-120/1-66-22	8.0	18.3	5.3	15.0	11.7	MS	25.2 e
21	Janz/Attila/4/San/Ald"S"//Avd/3/Kea"S"/Ghk"S"	0.3	15.0	1.7	0.0	4.2	R	23.8 e

LSD 1% = 7.81

LSD 5% = 5.73

R = Resistant = مقاوم

MS= Moderate Susceptible = نیمه‌حساس

S = Susceptible = حساس

e: Less than check at 1% .

آلودگی کمتر از شاهد در سطح ۱٪.

گردید. در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مراغه ۴ لاین مقاوم به عنوان والد بخشنده و ارقام تجاری سرداری، سیلان، آذر و قرمزقان به عنوان والد گیرنده دورگ گیری شدند و لاین های "Sardari*2/4Ald"S"/Pima77/3/CMH24A.630/Bui"S"//Ch74a.630 ، "Sardari*2/Kal Blo"S" و "Sabalan*2/Kal-Blo"S" به عنوان مقاوم به بیماری سیاهک پنهان گندم معرفی شدند (Roustai *et al.*, 2001). از رقم مقاوم الوند و پیشتاز در کراس های "Alvand/Super seri#1" ، "Alvand/Aldan"S"/Ias58/3/SW89 ، "Mahd/Thesee/3/Alvand/Aldan"S"/Ias58 ، "Alvand//Aldan"S" Ias58/4/Chamran ، "Alvand//Aldan"S" Ias58/4/Tajan ، "Alvand//Aldan"S"/Ias58/3 Atrak و از رقم مقاوم زرین در کراس "Zarrin/3/Azd/Tob//Chb" استفاده شده است که مقاومت نسل های در حال تفکیک این لاین ها نسبت به بیماری در دست بررسی است و بوته های F4 تولید شده نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم دارای مقاومت هستند (منتشر نشده).

در ایران در سال های اخیر میزان مصرف سموم ضد عفونی کننده افزایش یافته است به طوری که در سال ۱۳۸۳ میزان مصرف این سموم بالغ بر ۱۸۱۷ تن بوده است (آمار سازمان حفظ نباتات، ۱۳۸۳). ادامه این کار علاوه بر صرف هزینه های گزاف خرید و توزیع سموم سبب آلودگی های زیست محیطی نیز می گردد. کشت ارقام مقاوم به این بیماری برای کم کردن مصرف سموم از ضروریات روز کشور است. ارزیابی ارقام و لاین های پیشرفته و امیدبخش گندم آبی در سال های اخیر بیانگر حساسیت اکثر ارقام نسبت به بیماری سیاهک پنهان گندم بوده است.

در نتیجه گیری کلی در سال ۱۳۸۲ در کرج در میان ارقام و لاین های امیدبخش آزمایش های (ERWYT-81) از ارقام امیدبخش اقلیم معتدل ۵ لاین، از اقلیم سرد دو لاین، از اقلیم جنوب یک لاین مقاوم بوده اند. هیچ یک

استفاده از منابع مقاومت شناخته شده برای اصلاح ارقام پرمحصول به صورت وسیعی در جهان انجام می شود به عنوان مثال از رقم مقاوم Luke برای تولید رقم Rod با مشخصات Luke/Daws//Hill81 استفاده شد (Peterson *et al.*, 1995). رقم Jeff که منشأ آن PI178383 است، دارای دو ژن *Bt10* و *Bt9* (Sunderman and Burinsema, 1975) است و لاین های P8917-B4d4/P8913-V2A5, P8921-Q4C5 و *Bt10* (Knox *et al.*, 1998) هستند. رقم Clumbus و BW553 که دارای ژن *Bt10* است به عنوان مقاوم به سیاهک پنهان گندم در کانادا شناسایی شده اند و (Gudet and Puchalski, 1989) و پس از آزمایش های تأیید مقاومت و مقایسه با ارقام و لاین های مختلف از جمله مقایسه با ارقام اصلاح شده مرکز بین المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT) به عنوان منابع مقاومت برای تولید ارقام AcForemost که از نسل F4 کراس "Hy*5/BW553//HY320*6/7424-BW5B4" است (Thomas *et al.*, 1997) و نیز رقم Ac Barrie که از کراس "Neepawa/Colmbus//BW90" به دست آمده است (McCaig *et al.*, 1996)، انتخاب گردیدند. رقم AcTaber که از کراس "HY320*3/BW553" تهیه شده است (Knox *et al.*, 1992) و برای تولید رقم Ac2000 با مشخصات "AcTaber/SC8021-V2//AcKarma" از نظر ایجاد مقاومت به بیماری سیاهک پنهان گندم مورد استفاده قرار گرفته است. (Depauw *et al.*, 2002). این امر نشان دهنده پایداری مقاومت در ارقام دهنده ژن مقاومت است.

در ایران نیز با توجه به اهمیت این بیماری پس از شناسایی منابع مقاومت از آن ها برای تولید لاین های مقاوم استفاده شده است. توسط هومند و محلوجی (۱۳۷۰) و با استفاده از روش تلاقی برگشتی ارقام سرداری، آذر، رشید و امید با ارقام مقاوم Turkey, 1558; 1403, Hussar و Oro Turkey Selection, 3055; 18 و پس از چهار تلاقی برگشتی، ۹ لاین خالص مقاوم تهیه

5/1-32-1317//II/5017//Y50E/3/Cho/Jar//On/4/Anza/
3/Pi/Nar//Hys از اقلیم سرد و لاین
Janz/Attila/4/San/Ald"S"//Avd/Kea"S"/Ghk"S"
از اقلیم جنوب مقاوم بودند. در کرمانشاه نیز در هر دو سال
رقم پیشتاز و لاین MV17 Alvand/ از اقلیم معتدل، لاین
K2340Sx//Mt/Gb/3/K340/Fr/Pi"S"/Kt54*//Nar"S"/ و
5/1-32-1317//II/5017//Y50E/3/Cno/Jar//On/4/Anza/
3/pi/Nar/Hys از اقلیم سرد، لاین
Bow/Nkt//Ducula/3/Ducula از اقلیم شمال نسبت به
بیماری مقاومت داشتند که می‌توان از این لاین‌ها
در صورت دارا بودن خصوصیات زراعی
مطلوب و سازگاری با مناطق به صورت مستقیم و
یا به عنوان منابع مقاومت در برنامه‌های به‌نژادی بهره
گرفت.

از لاین‌های اقلیم شمال مقاوم نبودند و در سال ۱۳۸۳ در
میان لاین‌های اقلیم معتدل سه لاین، اقلیم سرد دو لاین،
اقلیم جنوب یک لاین به بیماری مقاومت داشتند و از
لاین‌های اقلیم شمال هیچ یک مقاوم نبودند. در سال
۱۳۸۲ در کرمانشاه از ارقام اقلیم معتدل سه لاین، اقلیم
سرد دو لاین، اقلیم شمال شش لاین مقاوم و در میان
لاین‌های اقلیم جنوب هیچکدام مقاوم نبودند و در سال
۱۳۸۳ از لاین‌های اقلیم معتدل سه لاین، اقلیم سرد یک
لاین، اقلیم شمال یک لاین، اقلیم جنوب یک لاین به
بیماری مقاوم بودند. طی دو سال آزمایش بعضی از
لاین‌ها شدت آلودگی متفاوتی داشتند ولی در هر دو
سال در کرج رقم پیشتاز و لاین MV17 Alvand/ از اقلیم
معتدل، لاین‌های Prl"S"/ Pew"S"//Shi#4414/ Crow"S"
K2340/Sx/Mt/Gb/3/K340/Fr/Pi"S"/Kt54*//Nar"S"/ و

References

منابع مورد استفاده

- بهداد، ا. ۱۳۶۹. بیماری‌های گیاهان زراعی ایران. چاپ نشاط، اصفهان ۲۲۳ صفحه.
- روستایی، م.، حسنیور حسنی، م.، و صادق‌زاده‌اهری، د. ۱۳۸۰. انتقال مقاومت به سیاهک پنهان معمولی از چند رقم مقاوم به ارقام گندم نان متداول در مناطق دیم کشور. نهال و بذر ۱۷: ۳۴۸-۳۳۹.
- مردوخی، و.، ترابی، م.، و پاتپور، م. ۱۳۸۴. واکنش ارقام تجارتي گندم آبی به بیماری سیاهک پنهان معمولی با عامل *Tilletia laevis*. نهال و بذر ۲۱: ۶۳۰-۶۱۷.
- مردوخی، و.، ترابی، م.، و سالاری، ح. ۱۳۸۱. مقاومت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم با عامل *Tilletia laevis* در ایران. چکیده مقالات اولین کنگره بین‌المللی گندم ایران، تهران، صفحه ۱۵۳.
- مردوخی، و.، ترابی، م.، حسنیور حسنی، م.، قاسمی، م. ت.، و هوشیار، ر. ۱۳۸۳. واکنش لاین‌های گندم دیم کاندیدای معرفی به نژادهای سیاهک پنهان معمولی گندم در مناطق مختلف کشور. چکیده مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، تبریز، صفحه ۷.
- هومند، ن.، و محلوچی، ت. ۱۳۷۰. تهیه ارقام مقاوم به سیاهک پنهان با عامل *Tilletia* با استفاده از روش تلاقی برگشتی. نهال و بذر ۸: ۶-۱.

Akbari, A., and Zolghadri, M. 1988. Current status of corp production, research, infrastructure and constraints in Iran. In pages 181-189. In (Srivastava, J. P., Saxena, M. C., Varma, S., and Tahir, M. eds), Winter Cereals and Food Legumes in Mountainous Area, Syria.

Albrechtsen, R. S. 2001. Registration of `Wynne` wheat. Crop Science 41: 1364-1365.

Banziger, L., Forrer, H. R., Schermayr, G., and Frei, P. 2003. Resistance of wheat varieties to common bunt. Agrarforschung 10(08): 328-333.

- Bartos, P., Hanusova, R., Blazakova, V., and Skorpik, M. 1998.** Wheat cultivar Amigo and line WH9 as sources of disease resistance. Czech-journal of Genetic and Breeding 34: 49- 54.
- Blazkova, V., P. Bartos., M. Skorpik, and R. Hanusva . 1997.** Wheat cultivar Tjelvar as a source of bunt (*Tilletia* spp.) resistance. Genetika-a-Slechtenti . 33: 241-250.
- DePauw, R. M., Clarke, J. M., Knox. R. E., Fernandez, M. R., McCiag, T. N., and McLeod, J. G. 2000.** AcAbbey hard red spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 80: 123-127.
- DePauw, R. M., Sadasivaiah, R. S., Clarke, J. M., Fernandez, M. R., and Knox, R. E., McCaig, T. N., and McLeod, J. G. 2002.** Ac2000 hard white spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 82 : 415-419
- Ershad, D. 1977.** Fungi of Iran. Department of Botany No. 10. Plant Pest & Diseases Research Institute. 277 pp.
- Gaudet, D. A., and Puchalski, B. J. 1989.** Status of bunt resistance in western canadian spring wheat and triticale. Canadian Journal of Plant Science, 69: 797-804.
- Gaudet, D. A., and Puchalski, B. J. 1990.** Influence of planting dates on the aggressiveness of common bunt races (*Tilletia tritici* and *T. laevis*) to Canadian spring wheat. Canadian Journal of Plant Pathology 12: 204-208.
- Graf, R. J., Potts, D. A., and Hanson, K. M. 2003b.** Journey hard red spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 83: 807-811.
- Graf, R. J., Potts, D. A., and Hanson, K. M. 2003a.** Prodigy hard red spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 83: 813-816.
- Hoffmann, J. A. 1982.** Bunt of wheat. Plant Disease 66: 979-986.
- Hole, D. J., Roche, D., Clawson, S. M., and Young, S. A. 2004.** Registration of 'Deloris' wheat. Crop Science 44: 695-696.
- Humphreys, D. G., Ownley-Smith, T. F., McKenzie, R. I. H., and Czarnecki, E. 2001.** AcCorinne hard red spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 81: 741-743.
- Khazra, H., and Bamdadian, A. 1974.** The wheat diseases situation in Iran. In pages 292-299, Proceed, Fourth FAO Rockefeller Foundation Wheat Seminar, Tehran, Iran, 21 May- 2 June 1973. FAO Rome.
- Knox, R. E., Pauw, R. M., Morris, R. J., McCiag, T. N., Clarke, J. M., McLeod, J. G., and Depauw, R. M. 1992.** AC Taber red spring Wheat. Canadian Journal of Plant Science, 72: 1241-1245.
- Knox, R. E., Thomas, J. B., Depauw, R. M., Demeke, T., Laroche, A., and Gaudet, D. A. 1998.** Registration of common bunt resistant wheat germplasm Lines P8913-V2A5 P8917B4D4 and P8921-Q4C5. Crop Science. 38: 569-570.
- Mamluk, O. F., and Nachit, M. M. 1994.** Sources of resistance to common bunt (*T. foetida*) and *T. carries*) in durum wheat. Phytopathology 142: 122-130.
- Mamluk, O. F., and Zahour, A. 1993.** Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida*. (Waller) liro and *T. carries* (DC) Tul on bread wheat and durum wheat. Phytopathology Mediterranea. 32: 25- 32.
- Mardoukhi, V., and Torabi, M. 2001.** Identification of pathogenic races of *Tilletia laevis*, the causal agent of wheat common bunt, in different parts of Iran. Seed and Plant. 18: 362-378.
- McCiag, T. N., Depauw, R. M., Clarke, J. M., McLeod, J. G., Fernandez, M. R., and Knox, R. E. 1996.** AC Barrie hard red spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 76: 337-339.

- Metzger, R. J., Rhode, C. R., and Hoffmann, J. A. 1977.** Inheritance of resistance to common bunt in *Triticum aestivum*. PI 178383. Page 64 in Agronomy Abstract
- Peterson, C. G., Allan R. E., Rubenthaler, G. L., and Line, R. F. 1991.** Registration of 'Eltan' wheat. Crop Science 31: 1704.
- Peterson, C. G., Allan R. E., Morris, C. F., Miller, B. C., Moser, D. F., and Line, R. F. 1995.** Registration of "Rod" wheat. Crop Science, 35: 594.
- Rohde, C. R., Van Wagoner, K. H., Kronstad, W. E., Rubenthaler, G. L., and Van Wagoner, K. H. 1988.** Registration of Oveson Wheat. Crop Science 28: 1033
- Sunderman, D. W., and Bruinsma, B. 1975.** Registration of four wheat cultivars. Crop Science 15: 104-105.
- Thomas, J. B., Depauw, R. M., Knox, R. E., Czarnecki, E., Campbell, A. B., and Nielsen, N. 1997.** AC Foremost red spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 77: 657-660.

Archive of SID

Reaction of promising irrigated wheat genotypes to Common Bunt Disease Caused by *Tilletia laevis*

V. Mardoukhi¹, M. Torabi², G. Ahmadi³, Sh. Jasemi⁴ and F. Afshari⁵

ABSTRACT

Reactions of 74 promising genotypes from temperate, cold, northern warm and humid and Southern warm and dry agro-ecological zones together with a commercial check and a susceptible check were evaluated for their reactions to common bunt in Karaj and Kermanshah, during 2002-2004 growing seasons. Genotypes were evaluated under artificial inoculation using a randomized complete block design with three replications. Mean percentage of infected spikes were analysed and genotypes were classified. Combined analysis of variance on mean percentage of infected spikes showed significant differences between genotypes in different agro-ecological zones. Among temperate agro-ecological zone entries, commercial cultivar 'Pishtaz' and two sister lines of 'Alvand/MV17' with 0.3, 0.9 and 1.1 percent infection, respectively, were resistant and 'Flt/Tajan' with 63.8% was the most susceptible genotypes, Bolani had 48.8% infected spikes. Among cold agro-ecological zone entries 'K2340/Sx//Mt/Gb/3/K340-/Fr/Pi/"S"/Kt54*/Nar"S"/5/1-32-1317//II/Y50E/3/Cno/Jar//On/4/Anza/3/Pi/Nar/Hys with 0.5% infection was resistant. Commercial cultivar 'Shahreiar' with 33.7% infected spikes was susceptible and susceptible check had 63.7% infected spikes. Among northern warm and humid Agro-ecological zone entries Chum/8/3Hel/3*Cno7g/2*Seri/4/Star with 10.1% infection was moderately susceptible and commercial check 'Tajan' with 15.8% and susceptible check with 50.3% infected spikes were susceptible. Among Southern warm and dry agroecological zone entries Janz/Attila/4/San/Ald"S"//Avd/3/Kea"S"/Ghk"S" with 4.2% infected spikes was resistant. Commercial cultivar 'Chamran' and susceptible check with 17% and 58% infected spikes respectively, were susceptible. Considering that in commercial irrigated wheat cultivars resistant cultivars to common bunt are highly requested in Iran, the resistant genotypes found in this study are very useful to be grown as cultivars or used as sources of resistance in wheat breeding programs.

Key words: Wheat, promising genotypes, common bunt, resistance, susceptible.

Received: April, 2005

1- Faculty member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. Iran. (Corresponding author)

2, 4 and 5- Faculty member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. Iran.

3- Faculty member, of Agricultural Research Center of Kermanshah, Kermanshah, Iran.