Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۲ ، شماره ۱، سال ۱۳۸۵

مطالعه لاین‌های دابلد هاپلوئید و گیاهان مادری از نظر مقاومت به زنگ زرد (*Puccinia striiformis* West.) در گندم هگزاپلوئید*

Study on Resistance to Yellow Rust (*Puccinia striiformis* West.) in Hexaploid Wheat Doubled Haploid Lines and their Parents

محمد محمدی، احمد معینی، محمد ترابی، عباس سعیدی و حمید دهقانی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۱۱/٦

چکیده

محمدی، م.، معینی، ا.، ترابی، م.، سعیدی، ع.، و دهقانی، ح. ۱۳۸۵. مطالعه لاین‌های دابلد هاپلوئید و گیاهان مادری از نظر مقاومت به زنگ زرد (*Puccinia striiformis* West.) در گندم هگزاپلوئید. **نهال و بذر** ۲۲: ۱۰۲-۸۷.

به منظور ارزیابی مقاومت به بیماری زنگ زرد در تعدادی از لاین‌های دابلد هاپلوئید و ارقام مادری آن‌ها در گندم بهاره هگزاپلوئید (*Triticum aestivum*) ، چهل لاین دابلد هاپلوئید و سه رقم مادری آن‌ها همراه با دو رقم بولانی (شاهد حساس) و گندم تتراپلوئید *Triticum spelta* var. *album* (شاهد مقاوم) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط گلخانه نسبت به چهارنژاد زنگ زرد، برای هر نژاد به صورت جداگانه و در شرایط یکسان، مورد مطالعه قرار گرفتند. برای ارزیابی مقاومت دو صفت دوره نهان (Latent period) و تیپ آلودگی (Infection type) یادداشت‌برداری گردید. نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان داد که در برخی لاین‌های دابلد هاپلوئید (علیرغم حساسیت ارقام والدینی) نسبت به برخی از نژادهای زنگ زرد مقاومت وجود داشت. این امر به خصوص در مورد مقاومت لاین دابلد هاپلوئید DH3 (GH × 91) در برابر نژاد $134E134A^{+}$ زنگ زرد مشهود بود.

واژه‌های کلیدی: گندم، هگزاپلوئید، دابلد هاپلوئید، زنگ زرد، دوره نهان، تیپ آلودگی.

مقدمه

زنگ زرد که عامل آن قارچ *Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* می‌باشد یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گندم در اکثر نقاط دنیا است (Roelfs *et al*., 1992). در آلودگی‌های شدید میزان کاهش عملکرد محصول ناشی از این بیماری به ۵۰ درصد می‌رسد (Johnson, 1994). این بیماری در ایران اولین بار در سال ۱۳۲٦ شناسایی شد (اسفندیاری، ۱۳۲٦). در ایران اپیدمی زنگ‌زرد

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

به‌دفعات رخ داده‌است.میزان‌خسارت این‌بیماری تا ۱۵ درصد کل محصول در سال‌های مختلف گزارش شده است (Torabi *et al*., 1995 ؛ Torabi and Nazari, 1998). در اپیدمی سال ۱۳۷۲ ارقام گندم با عملکرد بالا نظیر قدس، نوید و بیات به شدت توسط این بیماری آسیب دیدند (Torabi *et al*., 1995). دستیابی به منابع مقاومت برای نژادهای مختلف زنگ زرد و کاشت ارقام مقاوم اصولی‌ترین روش کاهش خسارت ناشی از بروز اپیدمی‌های زنگ زرد می‌باشد. با توجه به این که تکامل و تغییر سریع بیماریزائی عامل زنگ زرد در اثر موتاسیون، نوترکیبی وتلاقی می‌تواند مقاومت ارقام مقاوم به یک نژاد خاص را بشکند، استفاده از ارقام با مقاومت پایدار (Johnson, 1981) و کاشت مخلوط ارقام (de Valavieille-Pope *et al*., 1990) دو روش مهم برای کنترل این بیماری می‌باشند. اجزاء مقاومت به زنگ زرد معیار مناسبی برای ارزیابی مقاومت می‌باشند. برای انتخاب ارقام مقاوم دو صفت دوره نهان و تیپ آلودگی به عنوان اجزای مقاومت دارای اهمیت زیادی می‌باشند. ارقام با دوره نهان بیماری (تعداد روز از زمان مایه‌زنی تا ظهور اولین جوش‌های زنگ زرد) طولانی‌تر و تیپ آلودگی کمتر، در شرایط اپیدمی بیماری کمتر خسارت دیده و سرعت گسترش اپیدمی را کاهش می‌دهند. صفت تیپ آلودگی به عنوان عکس‌العمل میزبان و عامل بیماری می‌باشد. برای ارزیابی مقاومت براساس تیپ آلودگی، مک‌نیل و همکاران (McNeal *et al*., 1971) مقیاس ۹-۰ را ارائه دادند. چن و لاین (Chen and Line, 1993a) برای ارزیابی آلودگی ارقام از مقیاس اولیه و توسعه یافته استفاده نمودند. آن‌ها تیپ آلودگی ۳-۰ را مقاوم، تیپ آلودگی ٦-٤ را نیمه‌مقاوم و تیپ آلودگی ۹-۷ را حساس در نظر گرفتند.

روش‌های به‌نژادی مختلفی برای ایجاد مقاومت در زنگ زرد به کار رفته است. از میان این روش‌ها به نظر می‌رسد، روش دابلد هاپلوئیدی یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای ایجاد ارقام مقاوم به بیماری زنگ باشد، زیرا علاوه بر افزایش کارایی گزینش سبب سرعت بخشیدن به برنامه‌های به‌نژادی نیز می‌گردد (Snape, 1989).

در برنامه‌های به‌نژادی، استفاده از سیستم دابلد هاپلوئید یکی از سریع‌ترین راه‌ها برای به دست آوردن نتایج هموزایگوس از تلاقی‌های انتخابی است. مقایسه لاین‌های دابلدهاپلوئید آندروژنیک و لاین‌های انتخابی سیستم شجره‌ای در یک کراس بین ارقام گندم‌های بهاره نشان داده است که لاین‌های دابلدهاپلوئید نسبت به برخی از بیماری‌ها نظیر سفیدک پودری (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*)، زنگ زرد (*Puccinia striiformis*) و سپتوریا (*Septoria nodorum*) مقاوم بوده‌اند (Winzeler *et al*., 1987).

در سال ۱۳۷۷، تعداد ۵۱ لاین دابلدهاپلوئید، دو رقم والدین (فلات و MV17) و رقم بولانی

www.SID.ir

Archive of SID

(شاهد حساس) در مرحله گیاهچه‌ای و در شرایط گلخانه نسبت به‌نژاد $166E134A^{+}$ زنگ زرد گندم آزمون شدند. رقم فلات دارای دوره نهان بیماری ۱۲ روز و تیپ آلودگی ۷ به عنوان یک رقم حساس و رقم MV17 دارای دوره نهان بیماری ۲۰ روز و تیپ آلودگی 0 به عنوان یک رقم مقاوم مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از ۵۱ لاین دابلدهاپلوئید، ۳۹ لاین نسبت به‌نژاد فوق‌الذکر دارای آلودگی ٤-۰ بودند که جزء گروه مقاوم شناخته می‌شوند (مرادی و همکاران، ۱۳۷۸).

معینی و همکاران (Moieni *et al*., 1997) سه رقم والدینی گندم هگزاپلوئید بهاره قدس، 9106 و 6605 و چهل لاین دابلدهاپلوئید به دست آمده از تلاقی رقم قدس با لاین‌های 9106 و 6605 را نسبت به هشت نژاد زنگ زرد فرانسه در شرایط گلخانه بررسی نمودند و صفت تیپ آلودگی را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که برخی از لاین‌های دابلدهاپلوئید، علیرغم حساسیت والدین آن‌ها، نسبت به‌نژادهای آزمایش شده مقاوم بودند. سه لاین دابلدهاپلوئید به دست آمده از رقم قدس به نام‌های GH-DH1 ، GH-DH2 و GH-DH19 نسبت به‌نژادهای 6E16، 43E138 ، 45E140 ، 106E139 و 169E136 مقاوم بودند. آن‌ها گزارش کردند که امکان گزینش لاین‌های دابلدهاپلوئید مطلوب برای صفات زراعی و مقاومت به زنگ زرد وجود دارد (Moieni *et al*., 1997). ادامه تحقیقات فوق‌الذکر و بررسی واکنش این ارقام در شرایط ایران و نسبت به‌نژادهای ایرانی زنگ زرد اهداف عمده این تحقیق بوده‌اند.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از گندم هگزاپلوئید بهاره (۲n = ٦x = ٤۲) *Triticum aestivum* L. شامل رقم قدس (Ghods) ، ژنوتیپ‌های 9106 و 6605 و چهل لاین دابلدهاپلوئید به دست آمده از رقم قدس، ژنوتیپ‌های مذکور و F_1 حاصل از دو تلاقی Ghods × 9106 و Ghods × 6605 (Moieni and Sarrafi, 1997) و رقم گندم بولانی (Bolani) به عنوان شاهد حساس به بیماری زنگ، فاقد ژن‌های شناخته شده مقاومت به زنگ و گندم تتراپلوئید (۲n = ٤x = ۲۸) *Triticium spelta* var. *album* به عنوان شاهد مقاوم به بیماری زنگ در مرحلهٔ گیاهچه، استفاده شد. ژنوتیپ‌های شاهد از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. به علت کمبود بذر، تکثیر بذرها در مزرعه و نیز در اتاق رشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد.

در این تحقیق از چهار جدایه زنگ زرد، کرج ۷۷، ساری ۷۸۱، مشهد ۷۹۸ و میاندوآب ۵۸۵، که توسط واحد پاتولوژی بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج مطابق روش جانسون و همکاران (Johnson *et al*., 1972) به ترتیب جدایه‌های $134E134A^{+}$ ، $38E2A^{-}$ ، $7E18A^{-}$

www.SID.ir

Archive of SID

و $^{+}$230E62A نامگذاری شده بودند، استفاده شد.

برای کاشت مواد گیاهی، ابتدا جهت هماهنگ نمودن مراحل رشد گیاهچه‌ها، بذر مواد مورد آزمایش درون تشتک‌های پتری و بر روی کاغذهای صافی قرار گرفته و پس از مرطوب نمودن بذرها با آب مقطر و اضافه کردن آب به مقدار کافی جهت جوانه‌زنی، به مدت ٤٨ ساعت در ژرمیناتور با دمای ۲۰ $^{\circ}$C قرار گرفتند. گلدان‌ها و سینی‌های مورد استفاده، جهت ضدعفونی شدن به مدت ٢٤ ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ قرار داده شدند. پس از شستشوی گلدان‌ها و سینی‌های مورد استفاده با آب و خشک شدن آن‌ها، گلدان‌ها را با مخلوط خاک، ماسه، خاک برگ و کود دامی پوسیده با نسبت به ترتیب از راست به چپ ۱:۳:۳:۳ که قبلاً استریل شده بود، پر شدند. تعداد ۷-۵ عدد بذر جوانه زده هر ژنوتیپ یا لاین در داخل هر گلدان (گلدان‌های مخروطی شکل به قطر ۸ cm و ارتفاع ۷ cm) کاشته شدند. گلدان‌های هر تکرار (٤٥ گلدان در هر تکرار) روی یک سینی مجزا قرار گرفتند و پس از ریختن آب در کف سینی‌ها، به گلخانه کنترل شده از نظر حرارت، نور و رطوبت منتقل شدند.

مایه‌زنی مواد آزمایشی با هر نژاد عامل بیماری، پس از گذشت حدود ده روز از کاشت بذرها و ظهور برگ اول گیاهچه‌ها، با نژاد مورد نظر انجام شد. برای این منظور، اسپورهای زنگ زرد با کمک اسپور جمع کن و با استفاده از دستگاه مکنده جاروی برقی از روی رقم بولانی موجود در اتاق‌های تکثیر جمع‌آوری شده و بلافاصله مورد استفاده قرار گرفتند. برای اسپورپاشی از مخلوط اسپور با پودر تالک به نسبت وزنی ۱ به ٤ با استفاده از روش اسپورپاشی با گردپاش استفاده شد. گیاهچه‌ها به صورت یکنواخت مایه‌زنی شدند. در این روش گیاهچه‌ها با آب حاوی Tween 20 به میزان یک قطره در هر لیتر آب مقطر توسط مه‌پاش دستی مه‌پاشی گردیدند، مادهٔ مذکور موجب افزایش سطح تماس قطرات آب با سطح برگ‌ها شده و چسبندگی اسپورها را به سطح برگ افزایش می‌دهد. پس از مایه‌زنی، سینی‌ها به مدت ٤٨ ساعت در اتاق تاریک با رطوبت نسبی ۱۰۰٪ و دمای ۱۰ $^{\circ}$C قرار داده شدند و سپس به گلخانه با دمای ۱۵ $^{\circ}$C و ١٦ ساعت نور در روز منتقل شدند.

پس از ظهور اولین جوش‌ها روی برگ، در ارزیابی‌های روزانه یادداشت‌برداری از صفات دوره نهان و تیپ آلودگی انجام شد. برای اندازه‌گیری دوره نهان، مدت زمان بین مایه‌زنی تا ظهور اولین جوش‌های زنگ بر روی برگ‌ها یادداشت گردید. این کار تا بیست روز بعد از مایه‌زنی ادامه یافت. برای گیاهانی که هیچ جوشی روی برگ‌های آن‌ها مشاهده نگردید در تجزیه‌های آماری عدد ۲۰ در نظر گرفته شد. برحسب قدرت بیماریزایی نژاد مورد استفاده و نیز حالت برگ گیاهچه و با توجه به این که تیپ‌های آلودگی ایجاد شده به وسیلهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

نژادها روی ارقام و لاین‌ها می‌تواند در طی زمان بعد از مایه‌زنی متغیر باشد (Line and Qayoum, 1991)، به تبعیت از چن‌ولاین (Chen and Line, 1992a) داده‌های تیپ آلودگی دو بار ثبت شدند. مرحله اول یادداشت‌برداری ۱۴-۱۳ روز بعد از مایه‌زنی و مرحله دوم یادداشت‌برداری ۱۸-۱۷ روز بعد از مایه‌زنی انجام شد. ملاک برای کارهای آماری یادداشت‌برداری مرحلهٔ دوم بود.

تیپ آلودگی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه با روش مک‌نیل و همکاران (McNeal *et al*., 1971) تعیین گردید. این روش براساس مشاهده مستقیم بوته‌ها و مشاهدهٔ وضعیت آلودگی برگ‌ها استوار است و گیاهان را براساس علائم نکروزه بودن، کلروز و اسپورزایی در یکی از ده گروه تعیین شده قرار می‌دهد. اولین و آخرین گروه، به ترتیب گیاهان مصون و گیاهان بسیار حساس را در برمی‌گیرد و سایر گیاهان، برحسب علائم، در گروه‌های دیگر قرار می‌گیرند. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و SPSS انجام شد. تجزیه واریانس، مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و تجزیه خوشه‌ای برای صفات اندازه‌گیری شده، انجام شد.

نتایج و بحث

لیست ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که اثر ژنوتیپ برای هر دو صفت دوره نهان و تیپ آلودگی و در برابر چهار نژاد زنگ زرد بررسی شده معنی‌دار گردیده است. به عبارت دیگر بین لاین‌های آزمایشی از نظر دو صفت فوق‌الذکر تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی لازم در برنامهٔ انتخاب برای مقاومت به زنگ زرد می‌باشد. وجود تنوع ژنتیکی برای مقاومت به زنگ زرد توسط محققین دیگر مانند بروئرز (Broers, 1993)، کرومی (Cromey, 1992)، قنادها و همکاران (Ghannadha *et al*., 1995)، دهقانی (۱۳۸۰)، قنادها (۱۳۷۷) و نقوی و همکاران (۱۳۷۷) گزارش شده است.

مقایسه میانگین تیپ آلودگی و دوره نهان هر یک از نژادها در ارقام و لاین‌های آزمایش شده در جدول‌های ۳، ٤، ٥ و ٦ آمده است. چنانکه در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد ژنوتیپ شماره ۳۰ ((GH × 91) DH3) دارای طولانی‌ترین دوره نهان (۱٤/۰٤ روز) و کمترین تیپ آلودگی (۲/۱۸) در بین ارقام و لاین‌های بررسی شده (به غیر از شاهد مقاوم) نسبت به نژاد زنگ زرد $134E134A^{+}$ بود. طبق مقیاس مک‌نیل و همکاران (McNeal *et al*., 1971) لاین شمارهٔ ۳۰ جزو گروه مقاوم می‌باشد. دوره کمون و تیپ آلودگی نه تنها به ژن مقاومت مؤثر ارتباط دارد بلکه به شرایط محیطی میزبان بیمارگر نیز بستگی دارد (Roelfs *et al*., 1992). ارقام مقاوم دارای دوره کمون طولانی‌تر، جوش‌های

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ژنوتیپ‌های مورد استفاده در تحقیق

Table 1. The genotypes used in research

شماره No.	ژنوتیپ Genotype	شماره No.	ژنوتیپ Genotype
1	**Ghods (GH)**	24	66-DH6
2	GH-DH1	25	66-DH7
3	GH-DH2	26	66-DH8
4	GH-DH3	27	66-DH57
5	GH-DH4	28	(GH × 91) DH1
6	GH-DH5	29	(GH × 91) DH2
7	GH-DH6	30	(GH × 91) DH3
8	GH-DH7	31	(GH × 91) DH4
9	GH-DH8	32	(GH × 91) DH5
10	GH-DH19	33	(GH × 91) DH6
11	**9106 (91)**	34	(GH × 91) DH7
12	91-DH1	35	(GH × 91) DH8
13	91-DH4	36	(GH × 66) DH1
14	91-DH5	37	(GH × 66) DH2
15	91-DH6	38	(GH × 66) DH3
16	91-DH7	39	(GH × 66) DH4
17	91-DH8	40	(GH × 66) DH5
18	91-DH10	41	(GH × 66) DH6
19	**6605 (66)**	42	(GH × 66) DH7
20	66-DH2	43	(GH × 66) DH8
21	66-DH3	44	***T. spelta album* (Res. check)**
22	66-DH4	45	**Bolani (Sus. check)**
23	66-DH5		

جدول ۲- تجزیه واریانس برای دو صفت دوره نهان و تیپ آلودگی

Table 2. Analysis of variance for latent period and infection type

					میانگین مربعات MS			
S. O. V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	Trait	صفت	$134E134A^{+}$	$38E2A^{-}$	$7E18A^{-}$	$230E62A^{+}$
Replication	تکرار	2	Latent period	دوره نهان	4.015**	86.050**	0.104^{ns}	9.077**
			Infection type	تیپ آلودگی	0.135^{ns}	7.996**	3.649**	0.232^{ns}
Genotype	ژنوتیپ	44	Latent Period	دوره نهان	9.920**	6.900**	6.364**	6.986**
			Infection type	تیپ آلودگی	8.415**	4.966**	4.950**	6.304**
Error	اشتباه‌آزمایشی	88	Latent Period	دوره نهان	0.638	0.722	0.168	0.169
			Infection type	تیپ آلودگی	0.269	0.391	0.220	0.141
C. V. %	ضریب‌تغییرات		Latent period	دوره نهان	8.41	7.53	3.78	3.94
			Infection type	تیپ آلودگی	6.39	8.44	6.43	4.52

ns ، * و ** : به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and ** : Non-significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

کوچک، تعداد کمتر جوش و اسپور تولیدی کمتر در مقایسه با ارقام حساس هستند، از بین این اجزاء مقاومت، دوره کمون مهم‌ترین جز مقاومت‌می‌باشد (Milus and Line, 1986a, b؛ قنادها، ۱۳۷۷). پس از لاین شمارهٔ ۳۰ (GH × 91) DH3) ژنوتیپ‌های شماره ۳۱، ۳۲ و ۳۵ دارای دوره نهان طولانی و تیپ آلودگی کمتر نسبت به‌سایر لاین‌های مورد آزمون بودند.

دوره نهان دارای همبستگی منفی بالایی با تیپ آلودگی در چهار جدایه مورد استفاده بود (جدول ۷). هرچه دوره نهان طولانی‌تر باشد نشان می‌دهد که لاین‌ها دارای ژن‌های مقاومتی هستند که از استقرار سریع زنگ زرد روی میزبان جلوگیری کند (Broers and Lopez-Atilano, 1993). مطالعه همبستگی بین اجزای مقاومت توسط سایر

جدول ۳- مقایسه صفات دورهٔ نهان و تیپ آلودگی در ژنوتیپ‌های آزمون شده در شرایط گلخانه نسبت به نژاد $134E134A^{+}$

Table 3. Comparison of latent period and infection type in tested genotypes in greenhouse conditions to race $134E134A^{+}$

شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دورهٔ نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type	شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دوره نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type
1	**Ghods (GH)**	8.943 cd	8.943 a	24	66-DH6	9.170 cd	8.953 a
2	GH-DH1	9.157 cd	8.833 a	25	66-DH7	9.120 cd	8.380 abc
3	GH-DH2	8.913 cd	8.667 ab	26	66-DH8	9.523 cd	7.287 cd
4	GH-DH3	8.960 cd	8.800 a	27	66-DH57	9.097 cd	8.667 ab
5	GH-DH4	8.867 d	8.953 a	28	(GH × 91) DH1	8.907 d	8.763 a
6	GH-DH5	8.913 d	8.127 abc	29	(GH × 91) DH2	9.140 cd	8.453 anc
7	GH-DH6	8.870 d	8.763 a	30	(GH × 91) DH3	14.040 b	2.183 g
8	GH-DH7	8.717 d	9.000 a	31	(GH × 91) DH4	10.320 cd	6.000 e
9	GH-DH8	9.223 cd	8.777 a	32	(GH × 91) DH5	10.280 cd	6.287 de
10	GH-DH19	9.333 cd	8.667 ab	33	(GH × 91) DH6	9.027 cd	8.890 a
11	**9106 (91)**	9.413 cd	8.667 ab	34	(GH × 91) DH7	9.097 cd	7.390 bcd
12	91-DH1	9.407 cd	8.857 a	35	(GH × 91) DH8	11.030 c	4.600 f
13	91-DH4	9.477 cd	8.477 abc	36	(GH × 66) DH1	8.690 d	9.000 a
14	91-DH5	9.247 cd	8.653 ab	37	(GH × 66) DH2	8.890 d	9.000 a
15	91-DH6	8.823 d	8.513 abc	38	(GH × 66) DH3	8.667 d	9.000 a
16	91-DH7	9.357 cd	8.770 a	39	(GH × 66) DH4	8.997 cd	9.000 a
17	91-DH8	9.240 cd	8.620 ab	40	(GH × 66) DH5	8.857 d	9.000 a
18	91-DH10	9.187 cd	8.217 abc	41	(GH × 66) DH6	8.557 d	9.000 a
19	**6605 (66)**	8.783 d	8.610 ab	42	(GH × 66) DH7	9.057 cd	9.000 a
20	66-DH2	9.097 cd	8.287 abc	43	(GH × 66) DH8	9.000 cd	8.857 a
21	66-DH3	8.543 d	8.400 abc	44	***T. spelta album***	20.000 a	0.950 h
22	66-DH4	8.667 d	8.333 abc	45	**Bolani**	9.277 cd	8.443 abc
23	66-DH5	9.283 cd	8.093 abc				

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level according to Duncan's multiple range test.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه صفات دورهٔ نهان و تیپ آلودگی در ژنوتیپ‌های آزمون شده در شرایط گلخانه نسبت به نژاد $38E2A^-$

Table 4. Comparison of latent period and infection type in tested genotypes in greenhouse conditions to race $38E2A^-$

شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دورهٔ نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type	شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دوره نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type
1	**Ghods (GH)**	10.44 cde	8.390 ab	24	66-DH6	10.26 cde	7.570 abc
2	GH-DH1	11.31 bcde	7.913 ab	25	66-DH7	10.94 cde	7.460 abc
3	GH-DH2	11.25 cde	7.997 ab	26	66-DH8	10.43 cde	7.710 ab
4	GH-DH3	11.22 cde	7.667 abc	27	66-DH57	9.48 e	8.503 a
5	GH-DH4	10.04 de	8.077 ab	28	(GH × 91) DH1	10.78 cde	7.353 abcd
6	GH-DH5	11.36 bcde	7.167 abcde	29	(GH × 91) DH2	11.20 cde	8.543 a
7	GH-DH6	10.94 cde	7.523 abc	30	(GH × 91) DH3	12.40 bc	5.857 def
8	GH-DH7	10.34 cde	7.447 abc	31	(GH × 91) DH4	11.93 bcd	6.820 bcdef
9	GH-DH8	11.50 bcde	7.300 abcd	32	(GH × 91) DH5	11.06 cde	6.820 bcdef
10	GH-DH19	11.57 bcde	7.850 ab	33	(GH × 91) DH6	11.96 bcd	7.220 abcde
11	**9106 (91)**	10.72 cde	7.460 abc	34	(GH × 91) DH7	12.24 bcd	7.623 abc
12	91-DH1	11.89 bcd	7.300 abcd	35	(GH × 91) DH8	11.91 bcd	6.080 cdef
13	91-DH4	11.65 bcde	7.643 abc	36	(GH × 66) DH1	10.68 cde	7.700 abc
14	91-DH5	11.18 cde	8.260 ab	37	(GH × 66) DH2	11.15 cde	8.167 ab
15	91-DH6	11.27 bcde	7.523 abc	38	(GH × 66) DH3	11.38 bcde	7.733 ab
16	91-DH7	11.49 bcde	7.637 abc	39	(GH × 66) DH4	10.58 cde	8.003 ab
17	91-DH8	11.76 bcd	7.327 abcd	40	(GH × 66) DH5	10.81 cde	8.373 ab
18	91-DH10	13.44 b	5.333 f	41	(GH × 66) DH6	9.96 de	8.193 ab
19	**6605 (66)**	10.86 cde	8.133 ab	42	(GH × 66) DH7	9.96 de	8.367 ab
20	66-DH2	10.61 cde	7.767 ab	43	(GH × 66) DH8	11.26 bcde	7.287 abcd
21	66-DH3	10.53 cde	7.867 ab	44	***T. spelta album***	20.00 a	0.3833 g
22	66-DH4	11.33 bcde	5.747 ef	45	**Bolani**	10.43 cde	8.377 ab
23	66-DH5	10.48 cde	7.873 ab				

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level according to Duncan's multiple range test.

پژوهشگران نیز انجام شده است و نتیجه حاصل از این تحقیق در تطابق با نتایج سعیدی و همکاران (Saidi *et al*., 1998) می‌باشد.

جدول ٤ نشان می‌دهد که لاین شمارهٔ ۱۸ (91-DH10) دارای طولانی‌ترین دوره نهان و کمترین تیپ آلودگی نسبت به نژاد زنگ زرد $38E2A^-$ در بین لاین‌های مورد مطالعه بود. پس از آن لاین‌های شماره ۲۲، ۳۰ و ۳۵ دارای دوره نهان طولانی‌تر و تیپ آلودگی کمتر بودند. تیپ آلودگی این لاین‌ها ٦-۵ بود که در دسته لاین‌های حدواسط قرار می‌گیرند.

در جدول ۵، لاین‌ها برای مقاومت به‌نژاد زنگ زرد $7E18A^-$ ارزیابی شده‌اند و نتایج نشان داد که ژنوتیپ شماره ۵ (GH-DH5) دارای دوره نهان طولانی‌تر و تیپ آلودگی کمتر نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها می‌باشد. پس از

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه صفات دورهٔ نهان و تیپ آلودگی در ژنوتیپ‌های آزمون شده در شرایط گلخانه نسبت به نژاد $7E18A^-$

Table 4. Comparison of latent period and infection type in tested genotypes in greenhouse conditions to race $7E18A^-$

شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دورهٔ نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type	شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دوره نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type
1	**Ghods (GH)**	10.71 bcdef	8.000 abc	24	66-DH6	10.99 bcdef	7.557 bc
2	GH-DH1	10.13 efg	7.967 abc	25	66-DH7	10.92 bcdef	7.150 bc
3	GH-DH2	10.18 defg	7.400 bc	26	66-DH8	10.77 bcdef	7.000 c
4	GH-DH3	11.05 bcdef	7.557 bc	27	66-DH57	10.67 bcdef	7.500 bc
5	GH-DH4	11.44 bc	5.500 d	28	(GH × 91) DH1	10.93 bcdef	8.117 abc
6	GH-DH5	10.38 cdef	7.193 bc	29	(GH × 91) DH2	11.17 bcde	7.800 abc
7	GH-DH6	10.71 bcdef	7.890 abc	30	(GH × 91) DH3	11.17 bcde	5.533 d
8	GH-DH7	10.48 cdef	8.357 ab	31	(GH × 91) DH4	11.56 b	5.267 d
9	GH-DH8	10.50 bcdef	7.733 abc	32	(GH × 91) DH5	10.69 bcdef	5.533 d
10	GH-DH19	10.46 cdef	7.533 bc	33	(GH × 91) DH6	10.13 efg	7.800 abc
11	**9106 (91)**	11.10 bcde	5.667 d	34	(GH × 91) DH7	10.58 bcdef	7.850 abc
12	91-DH1	10.41 cdef	8.117 abc	35	(GH × 91) DH8	11.26 bcd	5.467 d
13	91-DH4	9.32 g	8.833 a	36	(GH × 66) DH1	10.87 bcdef	7.333 bc
14	91-DH5	10.43 cdef	7.467 bc	37	(GH × 66) DH2	10.26 defg	7.833 abc
15	91-DH6	10.22 defg	7.517 bc	38	(GH × 66) DH3	10.38 cdef	7.693 abc
16	91-DH7	10.44 cdef	7.557 bc	39	(GH × 66) DH4	10.44 cdef	7.567 bc
17	91-DH8	11.06 bcdef	7.200 bc	40	(GH × 66) DH5	10.25 defg	8.200 abc
18	91-DH10	10.84 bcdef	7.523 bc	41	(GH × 66) DH6	10.42 cdef	8.167 abc
19	**6605 (66)**	10.94 bcdef	7.600 bc	42	(GH × 66) DH7	11.17 bcde	7.667 abc
20	66-DH2	10.63 bcdef	7.533 bc	43	(GH × 66) DH8	10.60 bcdef	8.307 ab
21	66-DH3	10.33 def	8.333 ab	44	***T. spelta album***	20.00 a	1.000 e
22	66-DH4	9.99 fg	7.810 abc	45	**Bolani**	10.47 cdef	8.267
23	66-DH5	10.69 bcdef	7.250 bc				

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level according to Duncan's multiple range test.

آن ژنوتیپ‌های شماره ۱۱، ۳۱، ۳۰ و ۳۲ دارای دوره نهان طولانی‌تر و تیپ آلودگی کمتر بودند. لاین مادری 9106 نسبت به این نژاد دارای دوره نهان طولانی و تیپ آلودگی پایین بود و طبق مقیاس مک‌نیل و همکاران (McNeal *et al*., 1971) جزو گروه حد واسط (تیپ آلودگی ٦-٥) قرار داشت.

جدول ٦ نیز نشان می‌دهد که هر سه لاین مادری (شماره‌های ۱، ۱۱ و ۱۹) نسبت به‌نژاد زنگ زرد $230E62A^+$ حساس بودند،

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- مقایسه صفات دورهٔ نهان و تیپ آلودگی در ژنوتیپ‌های آزمون شده در شرایط گلخانه نسبت به نژاد $230E62A^{+}$

Table 4. Comparison of latent period and infection type in tested genotypes in greenhouse conditions to race $230E62A^{+}$

شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دورهٔ نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type	شماره No.	ژنوتیپ Genotype	دوره نهان Latent period	تیپ آلودگی Infection type
1	**Ghods (GH)**	9.59 gh	8.777 ab	24	66-DH6	10.05 defgh	9.000 a
2	GH-DH1	10.38 defgh	9.000 a	25	66-DH7	9.67 fgh	8.667 ab
3	GH-DH2	9.82 defgh	8.857 a	26	66-DH8	10.40 defgh	8.000 ab
4	GH-DH3	10.83 bcde	8.167 ab	27	66-DH57	10.00 defgh	9.000 a
5	GH-DH4	10.02 defgh	8.667 ab	28	(GH × 91) DH1	9.74 efgh	9.000 a
6	GH-DH5	9.84 defgh	8.563 ab	29	(GH × 91) DH2	10.20 defgh	9.000 a
7	GH-DH6	9.92 defgh	9.000 a	30	(GH × 91) DH3	11.41 bc	5.000 e
8	GH-DH7	10.70 bcdef	8.503 ab	31	(GH × 91) DH4	10.88 bcd	5.833 d
9	GH-DH8	10.06 defgh	8.833 a	32	(GH × 91) DH5	10.69 bcdefg	6.667 cd
10	GH-DH19	10.05 defgh	9.000 a	33	(GH × 91) DH6	10.64 cdefg	9.000 a
11	**9106 (91)**	9.66 fgh	7.833 b	34	(GH × 91) DH7	10.06 defgh	8.750 ab
12	91-DH1	10.29 defgh	8.833 a	35	(GH × 91) DH8	11.66 b	6.133 cd
13	91-DH4	10.00 defgh	8.750 ab	36	(GH × 66) DH1	10.11 defgh	9.000 a
14	91-DH5	10.71 bcdef	8.667 ab	37	(GH × 66) DH2	10.36 defgh	8.943 a
15	91-DH6	10.16 defgh	8.857 a	38	(GH × 66) DH3	10.49 cdefg	8.857 a
16	91-DH7	10.18 defgh	8.857 a	39	(GH × 66) DH4	9.85 defgh	9.000 a
17	91-DH8	10.07 defgh	9.000 a	40	(GH × 66) DH5	10.22 defgh	9.000 a
18	91-DH10	10.13 defgh	9.000 a	41	(GH × 66) DH6	10.06 defgh	9.000 a
19	**6605 (66)**	9.82 defgh	9.000 a	42	(GH × 66) DH7	9.76 efgh	9.000 a
20	66-DH2	10.59 cdefg	8.667 ab	43	(GH × 66) DH8	10.10 defgh	8.857 a
21	66-DH3	9.38 h	8.667 ab	44	***T. spelta album***	20.00 a	1.000 f
22	66-DH4	10.00 defgh	6.763 c	45	**Bolani**	10.19 defgh	8.667 ab
23	66-DH5	10.22 defgh	7.833 b				

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level according to Duncan's multiple range test.

جدول ۷- ضریب همبستگی بین دوره نهان و تیپ آلودگی برای چهار نژاد زنگ زرد گندم

Table 7. Correlation coefficient between latent period and infection type for four races of wheat stripe rust

		Race نژاد			
		$134E134A^{+}$	$38E2A^{-}$	$7E18A^{-}$	$230E62A^{+}$
Correlation coefficient	ضریب همبستگی	-0.91	-0.91	-0.84	-0.85

www.SID.ir

Archive of SID

در حالی که ژنوتیپ‌های شماره ۳۰، ۳۱ و ۳۵ نسبت به سایر ژنوتیپ‌های بررسی شده دارای دوره نهان طولانی‌تر و تیپ آلودگی کمتر می‌باشند و طبق مقیاس مک‌نیل و همکاران (McNeal *et al*., 1971) در گروه حدواسط (تیپ آلودگی ٦-٥) قرار داشتند. واکنش لاین‌های مورد مطالعه نسبت به جدایه‌های استفاده شده غیریکنواخت بود که بیانگر وجود پدیده‌برگشت غالبیت(Reversal dominance) می‌باشد. از آن جایی که برای ژنوتیپ‌های والدی و لاین‌های دابلدهاپلوئید ژن‌های مقاومت شناسایی نشده‌اند، لذا تغییر در نحوهٔ پاسخ لاین‌های مورد مطالعه نسبت به جدایه‌های مختلف می‌تواند دلیلی بر وجود اثر متقابل بین ژن‌های مقاومت لاین‌های مورد مطالعه با ژن‌های بیماریزایی مورد استفاده باشد (Dehghani *et al*., 2002 ؛ Channadha *et al*., 1995). محققین دیگری (Chen and Line, 1992a, b, c, 1993a, b ؛ Moghaddam *et al*., 2002 ؛ Johnson *et al*., 1986) چنین گزارشی را برای وجود پدیده برگشت غالبیت در زنگ زرد وقتی که از نژادهای مختلف زنگ زرد استفاده کردند، ارایه نمودند. آن‌ها اظهار داشتند که عوامل محیطی مثل نور و درجه حرارت می‌توانند بر روی بیان مقاومت مؤثر باشند. اما این عوامل نمی‌توانستند روی نتایج آزمایش حاضر مؤثر باشند، زیرا این آزمایش برای هر پاتوتیپ معین به صورت جداگانه و در شرایط کنترل شده و کاملاً مشابه با سایر جدایه‌ها انجام شد، بنابراین پدیده برگشت غالبیت می‌بایستی ناشی از اثر متقابل ژن‌های مقاومت و بیماریزایی باشد. این نتایج در توافق با نتایج دهقانی (۱۳۸۰) وقنادها وهمکاران (Ghannadha *et al*.,1995) می‌باشد.

نکته‌ای که بایستی توجه شود این است که در این آزمایش اولین روزی که بعد از مایه‌زنی، جوش‌های زنگ زرد بر روی برگ اول دیده شدند به عنوان طول دوره نهان بیماری ثبت شده است. مسلماً برای داشتن یک معیار قوی و محکم، بایستی دوره نهان علاوه بر برگ اول، در مرحله بلوغ نیز اندازه‌گیری شود، اما کرومی (Cromey, 1992) گزارش کرد که تفاوت بین ارقام از لحاظ دوره نهان در برگ‌های اول در مقایسه با برگ‌های پرچم بسیار کم می‌باشد. از طرفی، به دلیل این که در این آزمایش تفاوت بین دوره نهان و تیپ آلودگی ارقام کاملاً معنی‌دار بود و مقدار ضریب پراکندگی که بیانگر دقت انجام آزمایش می‌باشد خیلی کوچک و در حد قابل قبول در شرایط گلخانه‌ای برای تمام صفات دوره نهان و تیپ آلودگی در هر چهار جدایه مورد استفاده بود، و از طرف دیگر چون تعداد زیاد گیاهان عامل محدودکننده‌ای در اندازه‌گیری دوره نهان در مرحله بلوغ در گلخانه بود، لذا اندازه‌گیری دوره نهان روی برگ اول کاملاً قابل توجیه می‌باشد که این مطلب در توافق با نظر قنادها (۱۳۷۷) می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA برای چهار نژاد زنگ زرد گندم

Fig. 1. Dendrogram of cluster analysis for four races of yellow rust (UPGMA)

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱ لاین‌های دابلدهاپلوئید و والدینی را در دو گروه حساس و مقاوم گروه‌بندی می‌کند. آنچه مسلم است این است که به دلیل واکنش متفاوت لاین‌ها برای جدایه‌های مختلف، می‌توان دریافت که لاین‌های دابلدهاپلوئید مورد مطالعه دارای ژن‌های مقاومت اختصاصی (Race specific resistance) برای مقاومت به زنگ زرد می‌باشند. زیرا بعضی لاین‌های دابلدهاپلوئید که نسبت به یک نژاد، مقاومت کامل نشان می‌دهند نسبت به جدایه دیگر واکنش حساسیت دارند. در این ارتباط فقط ژنوتیپ *T. spelta album* با واکنش مقاومت یکنواخت در مقابل همه نژادهای مورد مطالعه احتمالاً دارای ژن‌های مقاومت غیراختصاصی (Non-race specific resistance) می‌باشد.

همانطور که از داده‌های جدول‌های ۳، ٤، ٥ و ٦ برمی‌آید در حالی که ارقام مادری همگی دارای دوره نهان کوتاه و تیپ آلودگی حساس نسبت به نژادهای زنگ زرد آزمایش شده (به استثناء رقم مادری 9106 نسبت به نژاد $7E18A^-$) می‌باشد، برخی از لاین‌های دابلدهاپلوئید حاصل از تلاقی ارقام مادری نسبت به برخی از نژادهای زنگ زرد آزمایش شده مقاوم و یا نیمه‌مقاوم بودند. لذا در انتخاب برای مقاومت به زنگ زرد، بایستی برای هر جدایه به صورت جداگانه، براساس واکنش لاین‌های دابلدهاپلوئید مورد مطالعه انتخاب صورت گیرد و در صورت پاسخ مناسب در آزمایش‌های سازگاری و مقایسه عملکرد در مناطق مختلف، می‌توان مستقیماً از آن‌ها به عنوان یک رقم استفاده نمود و این امر بیانگر کارآیی روش دابلدهاپلوئیدی برای ایجاد احتمالی و تثبیت برخی صفات مثل مقاومت به زنگ زرد می‌باشد.

منابع مورد استفاده References

اسفندیاری، ا. ۱۳۲٦. زنگ‌های غلات ایران. نشریه بیماریهای گیاهی ٤: ٧٦-٦٧.

دهقانی، ح. ۱۳۸۰. مطالعه نحوهٔ توارث مقاومت به زنگ زرد در ارقام گندم. رسالهٔ دکتری، دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تبریز.

قنادها، م. ۱۳۷۷. مطالعه نحوهٔ توارث طول دوره کمون در چهار رقم گندم نسبت به زنگ زرد. مجله علوم زراعی ایران ۱: ۷۱-۵۳.

مرادی، پ.، بزرگی‌پور، ر.، ترابی، م.، و هنرنژاد، ر. ۱۳۷۸. بررسی مقاومت ژنتیکی لاین‌های دابلدهاپلوئید گندم به بیماری زنگ زرد. نهال و بذر ۱۵: ۲۵۰-۲٤۱.

نقوی، م. ر.، قنادها، م. ر.، و ترابی، م. ۱۳۷۷. تجزیه دی‌آلل برای تیپ آلودگی زنگ نواری گندم. نهال و بذر ١٤: ٧-١.

www.SID.ir

Archive of SID

Broers, L. H. M. 1993. Breeding for partial resistance in wheat to stripe rust. pp. 179-183. In: Jacobs, Th., and Parlevliet, J. E. (eds.) Durability of Disease Resistance. Kluwer Academic Publisher, The Netherlands.

Broers, L. H. M., and Lopez-Atilano, R. M. 1993. Components of adult plant resistance in bread wheat to stripe rust (Abstract). 6th International Conference of Palnt Pathology. pp. 85.

Chen, X. M., and Line, R. F. 1992a. Inheritance of stripe rust resistance in wheat cultivars used to differentiate races of *Puccinia striiformis* in North America. Phytopathology 82: 633-637.

Chen, X. M., and Line, R. F. 1992b. Identification of stripe resistance gene in wheat genotypes used to differentiate North American races of *Puccinia striiformis*. Phytopathology 82: 1428-1434.

Chen, X. M., and Line, R. F. 1992c. Genes for resistance to stripe rust in Tres wheat. Crop Sceince 32: 692-696.

Chen, X. M., and Line, R. F. 1993a. Inheritance of stripe rust resistance in wheat cultivars postulated to have resistance gene at *Yr*3 and *Yr*4 loci. Phytopathology 83: 382-388.

Chen, X. M., and Line, R. F. 1993b. Inheritance of stripe rust (yellow rust) resistance in wheat cultivar Carstent V. Euphytica 71: 107-113.

Cromey, M. G. 1992. Adult plant resistance to stripe rust in some New Zealand wheat cultivars. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 20: 413-419.

de Vallavielle-Pope, C., Picard-Formery, H., Redulovic, S., and Johnson, R. 1990. Specific resistance factors to yellow rust in seedling of some French wheat varieties and races of *Puccinia striiformis* Westend in France. Agronomie 2: 103-113.

Dehghani, H., Moghaddam, M., Ghannadha, M. R., Valizadeh, M., and Torabi, M. 2002. Inheritance of the latent period of stripe rust in wheat. Journal of Genetics and Breeding 56: 155-163.

Ghannadha, M. R., Gordon, I. L., and Cromey, M. G. 1995. Diallel analysis of the latent period of stripe rust in wheat. Theoretical and Applied Genetics 90: 471-476.

Johnson, R. 1981. Durable resistance: definition of genetic control and attainment in plant breeding. Phytopathology 71: 567-568.

www.SID.ir

Archive of SID

Johnson, R. 1994. Understanding virulence of *Puccinia striiformis* and breeding for durable resistance to yellow rust of wheat. Plant Science : 5-8.

Johnson, R., Stubbs, R. W., Fuchs, E., and Chamberlin, N. H. 1972. Nomenclature for physiologic races of *Puccinia striiformis* infecting wheat. Transactions of the British Mycological Society 58: 475-480.

Johnson, R., Taylor, A. J., and Smith, G. M. B. 1986. Resistance to British races of *Puccinia striiformis* in the differential wheat cultivars Heines Kolben and Heines Peko. Cereal Rust Bulletin 14: 20-23.

Line, R. F., and Qayoum, A. 1991. Virulence, aggressiveness evolution and distribution of races of *Puccinia striiformis* (the cause of stripe rust of wheat) in North America, 1968-1987. United States Department of Agriculture Technology Bulletin 1788: 44 pp.

McNeal, F. H., Konzak, C. F., Smith, C. E. P., Tate, W. S., and Russell, T. S. 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data. The United States Department of Agriculture Research Service (ARS), pp. 34-121.

Milus, E. A., and Line, R. F. 1986a. Number of genes controlling high temperature adult-plant resistance to stripe rust in wheat. Phytopathology 76: 93-96.

Milus, E. A., and Line, R. F., 1986b. Gene action for inheritance of durable, high-temperature, adult-plant resistance to stripe in wheat. Phytopathology 76: 435-441.

Moghaddam, M., Dehghani, H., Ghannadha, M. R., Valizadeh, M., and Torabi, M. 2002. Genetic analysis of infection type of stripe rust in wheat. Abstracts of EUCARPIA Cereal Section Meeting, 21-25 November, 2002, Salsomaggiore, Italy. p. 215.

Moieni, A., and Sarrafi, A. 1997. Effects of donor plant genotype and media composition on androgenesis of Iranian spring wheat genotypes and F1 hybrids. Journal of Genetics and Breeding 50: 383-386.

Moieni, A., de Vallavieille-Pope, C., and Sarrafi, A. 1997. Potential use of doubled haploid lines for the screening of resistance to yellow rust (*Puccinia striiformis*) in hexaploid wheat. Plant Breeding 116: 595-597.

Roelfs, A. P., Singh, R. P., and Saari, E. E. 1992. Rust Disease of wheat: Concepts and Methods of Disease Management. CIMMYT, Mexico, D. F. 81 pp.

www.SID.ir

Archive of SID

Saidi, A., Nazari, K., and Torabi, M. 1998. Seedling resistance to yellow rust in current Iranian bread wheats. pp. 308-310. In: Slinkard, A. E. (ed.) Proceedings of the 9th International Wheat Genetics Symposium. Vol. 3. Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 2-7 August.

Snape, J. W. 1989. Doubled haploid breeding: theoretical basis and practical application. pp. 329. In: Mujeeb-Kazi, A., and Sitch, C. A. (eds.). Review of Advances in Plant Biotechnology, 1985-1988. CIMMYT, Mexico.

Torabi, M., and Nazari, K. 1998. Seedling and adult plant resistance to yellow rust in Iranian bread wheats. Euphytica 100: 51-54.

Torabi, M., Mardoukhi, V., Nazari, K., Afshari, F., Forootan, A.R., Ramani, M.A., Golzar, H., and Kashni, A. S. 1995. Effectiveness of wheat yellow rust resistance genes in different parts of Iran. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin 23:9-12.

Winzeler, H., Schmid, J., and Fried, P. M. 1987. Field performance of androgenetic doubled haploid spring wheat lines in comparison with lines selected by the pedigree system. Plant Breeding 99: 41-48.

آدرس نگارندگان:

محمد محمدی- بانک کشاورزی، ایلام.

احمد معینی و حمید دهقانی- گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

محمد ترابی و عباس سعیدی- بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

www.SID.ir