

توارث مقاومت به زنگ زرد در لاین های گندم

محمد رضا قنادها، محمد رضا نقوی و محمد ترابی

بترتیب استادیار، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و پژوهشگر

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ پذیرش مقاله ۷۶/۱۰/۱۷

خلاصه

بمنظور بررسی مقاومت ژنتیکی و قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی ۵ رقم گندم، تلاقی هایی به صورت دای آلل یک طرفه بین آنها انجام شد. والد ها و پانزده تلاقی نسل اول در طرح بلوکهای کامل تصادفی در گلخانه کشت شدند و پس از تلقیح با نژادهای 134E150 و 6E18A+ صفت دوره کمون ارزیابی شد. بررسی اجزاء واریانس ژنوتیپی والدین و هیبریدها برای نژاد 134E150 نشان داد که قسمت اعظم تنوع مشاهده شده در صفت دوره کمون متعلق به واریانس افزایشی است که شانس یک انتخاب موفقیت آمیز را فراهم می سازد. در صورتیکه برای نژاد 6E18A+ واریانس غلبه دارای ارزش بیشتری بود. تنوع ژنتیکی والدین بیانگر وجود ژنهای اختصاصی در والدین مقاوم بود. همچنین والدین با دوره کمون کمتر دارای ژنهای غالب بودند.

واژه های کلیدی: گندم، زنگ زرد، دای آلل و مقاومت ژنتیکی

مقدمه

گندم یکی از مهمترین محصولات کشاورزی ایران است که هر ساله مورد حمله زنگ زرد قرار می گیرد. این بیماری در صورت وجود شرایط اقلیمی مناسب و کشت ارقام حساس خسارت جبران ناپذیری را موجب می شود. بروز اپیدمی زنگ زرد در سالهای زراعی ۷۲-۱۳۷۱ و ۷۴-۱۳۷۳ خود موید میزان اهمیت این بیماری است. از اینرو اصلاحگران گندم برای مقاوم نمودن لاین های پیشرفته خود نسبت به زنگها بایستی کوشش فراوانی را مبذول دارند. برای این منظور، اطلاع از نحوه توارث مقاومت اهمیت فراوانی خواهد داشت. یکی از رایج ترین و مهمترین روشهای تجزیه و تحلیل ژنتیکی گیاهان تلاقیهای دای آلل می باشد، که اصول آن را جینکرو هیمن (۶)، هیمن (۴) و گریفینگ (۵) ارائه نموده اند. اجزاء مقاومت به زنگ زرد از جمله مواردی هستند که در تعیین نحوه توارث مقاومت بکار گرفته می شوند. هر یک از اجزاء مقاومت، به تنهایی یا با

همدیگر قادر به تعیین پارامترهای ژنتیکی جامعه مورد بررسی از نظر مقاومت به بیماریها می باشند. (۱).
مهمترین اجزاء مقاومت به زنگها دوره کمون، تیپ آلودگی، اندازه و تعداد جوشها می باشند. دوره کمون که در حقیقت یکی از اجزاء مقاومت تدریجی یا جزئی میباشد در بررسی سرعت گسترش اپیدمی مورد استفاده قرار می گیرد (۱۰ و ۱۲). طبق تعریف واندرپلاتنگ (۱۳ و ۱۴) دوره کمون بیانگر تعداد روز از زمان تلقیح تا ظهور اولین جوشهای زنگ می باشد. شانر و فی سی (۱۱) دوره کمون را راحت ترین جزء مقاومت برای آنالیز ژنتیکی دانستند. از آنجائیکه تحقیقات چندانی در مورد آنالیز ژنتیکی دوره کمون صورت نگرفته است، هدف از این تحقیق تعیین نحوه توارث دوره کمون، در گندمهای حاصل از دای آلل یکطرفه به منظور تعیین بهترین روش اصلاحی بوده است.

مواد و روشها

بمنظور شناخت خصوصیات ژنتیکی و قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی ارقام مختلف گندم، چهار رقم گندم (M-73-7, M-73-6, M-73-4, M-73-3) مقاوم به زنگ زرد به همراه یک رقم حساس (بولانی) در سال ۱۳۷۴ به روش دای آلل یکطرفه دورگ گیری شدند. بذور والدین و نتایج F₁ در گلدانهای حاوی مخلوط خاک، ماسه، خاک برگ و خاک پوسیده (به نسبت ۳:۳:۳) به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار کشت گردیدند. پس از کامل شدن رشد برگ اول، گیاهان با مخلوط پودر تالک و اسپور (به نسبت ۴:۱) با نژادهای زنگ زرد به نامهای 6E18A+ و 134E150 به طور جداگانه تلقیح گردیدند. نژادهای ذکر شده با توجه به عکس العمل بدست آمده و ارزشهای تصاعدی تعیین شده برای هر یک از ارقام استاندارد مطابق روش جانسون و همکاران (۷) نامگذاری شدند. همچنین برای تکثیر اسپور هر نژاد، از رقم حساس بولانی استفاده شد. بدین منظور اسپورها به کمک جارو برقی از روی برگهای بولانی جمع آوری گردیدند و سپس به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد در داخل دسیکاتور که حاوی سیلیکاژل بود قرار گرفتند و پس از آن در درجه حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. اسپورهای ذخیره شده قبل از استفاده مجدد به مدت ۴ دقیقه در آب گرم ۴۲ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. پس از تلقیح گیاهان با نژادهای زنگ زرد (به طور جداگانه)، گلدانها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی صد در صد با تاریکی مطلق، نگهداری گردیدند و پس از این مدت گلدانها به گلخانه با دمای ۱۵ درجه سانتیگراد منتقل گردیدند. دوره کمون بر حسب تعداد روز از زمان تلقیح تا ظهور اولین جوشهای زنگ بر روی برگها یادداشت برداری شد. یادداشت برداری دوره کمون تا ظهور جوشها در تمامی گیاهان یک گلدان ادامه یافت.

داده های بدست آمده از والدین و F₁ها با روشهای گریفینگ (۵) و هیمین و جینکر (۶ و ۴) مورد آنالیز قرار گرفتند. بطوریکه به کمک این دو روش اجزاء واریانس ژنتیکی و برخی از پارامترهای ژنتیکی مربوط به دوره کمون محاسبه شدند.

نتایج و بحث

معنی دار شدن تفاوت بین ارقام بر اساس آزمون دانکن (جدول ۱) بیانگر امکان انجام آنالیز ژنتیکی و بررسی نحوه توارث برای ارقام مورد بررسی می باشد.

نتایج تجزیه واریانس برای دوره کمون (جدول ۲) نشان داد که برای نژاد 134E150 میانگین مربعات قدرت ترکیب پذیری عمومی بیشتر از قدرت ترکیب پذیری خصوصی می باشد که این بیانگر تاثیر بیشتر اثرات افزایشی ژنها نسبت به اثرات غالبیت و اپیستازی در افزایش دوره کمون (مقاومت بیشتر) می باشد. در صورتیکه کمتر بودن مقدار قدرت ترکیب پذیری عمومی برای

جدول ۱ - مقایسه میانگینهای دوره کمون (روز) در والدین و F₁ها

نسبت به دو نژاد زنگ زرد*

نژاد		واریته و تلاقی
6E18A ⁺	134E150	بولانی
۱۰/۴۰d	۱۱/۴۶e	بولانی M7 _x
۱۰/۶۰d	۱۳/۳۳c	بولانی M3 _x
۲۰/۰۰a	۲۰/۰۰a	بولانی M4 _x
۲۰/۰a	۱۲/۳۳d	بولانی M6 _x
۲۰/۰a	۱۴/۰۰bc	M7
۱۱/۰۶d	۱۳/۶۶bc	M3 _x M7
۲۰/۰۰a	۲۰/۰۰a	M4 _x M7
۲۰/۰۰a	۱۴/۳۳b	M6 _x M7
۱۳/۴۶c	۲۰/۰۰a	M3
۱۲/۶۶c	۲۰/۰۰a	M4 _x M3
۱۲/۵۳c	۲۰/۰۰a	M6 _x M3
۱۶/۱۳b	۲۰/۰۰a	M4
۲۰/۰۰a	۱۴/۰۰bc	M6 _x M4
۱۱/۰۰d	۲۰/۰۰a	M6

* : در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند،

فاقد اختلاف معنی دار آماری بر مبنای آزمون دانکن، در سطح احتمال ۵

درصد می باشند.

بیانگر وجود یا عدم وجود اثرات ایستازی باشد با وجود این بواسطه احتمال وجود اثرات ایستازی تمامی اجزاء واریانس باید همراه با مقادیر انحراف معیارشان ذکر گردند.

کمتربودن مقادیر واریانس افزایشی (D) نسبت به واریانس های غلبه (H2, H1) در شرایط هر دو نژاد (جدول ۴) بیانگر اهمیت بیشتر جزء غیر افزایشی نسبت به جزء افزایشی در جهت افزایش دوره کمون (مقاومت بیشتر) می باشد. نتایج حاصل از روش همین - جینکر (۴ و ۶) برای نژاد 134E150 با نتایج گریفینگ (۵) برای این مورد مطابقت ندارد که دلیل آن می تواند بواسطه وجود اثرات ایستازی باشد. مثبت شدن مقادیر F برای هر دو نژاد بیانگر بیشتر بودن فراوانی آللهای غالب نسبت به آللهای مغلوب می باشد. اگر چه بواسطه وجود اثرات ایستازی میانگین درجه غالبیت بیش از مقدار واقعی خود بدست آمده است معهذای می توان گفت که ژنهای کنترل کننده دوره کمون دارای عمل فوق غلبه در هر دو نژاد می باشند. قنادها و همکاران (۳) در بررسی دوره کمون بر روی ۳ نژاد عامل بیماری زنگ زرد، دوره کمون را در ۲ نژاد دارای غالبیت نسبی و در نژاد سوم دارای غالبیت کامل ذکر نمودند.

نسبت آللهای غالب به مغلوب در شرایط نژادهای 134E150 و 6E18A+ به ترتیب برابر ۱/۴۵ و ۱/۱۹ بدست آمد که این مقادیر بیانگر اهمیت بیشتر غالبیت نسبت به مغلوبیت می باشند. کم بودن مقدار وراثت پذیری خصوصی در شرایط نژاد 6E18A+ بیانگر این است که انتخاب در جهت افزایش دوره کمون (مقاومت بیشتر) در این نژاد چندان موثر نمی باشد.

مثبت بودن مقادیر همبستگی بین میانگین والد مشترک (Wr+Vr) نشان می دهد که دوره کمون کمتر نسبت به دوره کمون بیشتر، غالب می باشد. معنی دار نشدن انحراف ضریب رگرسیون Vr روی Wr از عدد یک برای هر دو نژاد نشان می دهد که غالبیت وجود دارد، ولی دلیلی بر حضور اثر متقابل غیر آلی وجود ندارد. این مورد قابلیت اطمینان آنالیز گرافیکی را بیشتر می کند. همچنین برای نژاد 6E18A+ مقدار عرض از مبدا خط رگرسیون منفی است که دلالت بر عمل فوق غلبه ژنها دارد. این مورد با نتایج آنالیز قبلی مطابقت دارد.

پراکندگی والدین در اطراف خط رگرسیون (شکل ۱) در

جدول ۲ - میانگین مربعات قابلیت ترکیب پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) برای دوره کمون نسبت به دو نژاد زنگ زرد

منابع تغییر	نژاد		درجه آزادی	SCA	GCA
	6E18A+	134E150			
خطا	۰/۴۸۹	۰/۱۵۴	۲۸	۱۰	۴
نسبت بیکر*	۰/۱۹	۰/۹۰	-	-	-
وراثت پذیری عمومی	%۹۹	%۹۹	-	-	-
وراثت پذیری خصوصی	%۲۰	%۹۰	-	-	-

$$* \frac{2MS_{gca}}{2MS_{gca} + MS_{sca}}$$

نژاد 6E18A+ بیانگر تاثیر بیشتر اثرات غالبیت و ایستازی ژنها نسبت به اثرات افزایشی در افزایش مقاومت (افزایش دوره کمون) می باشد. نسبت پیشنهادی بیکر (۲) که در جدول ۲ آورده شده است و مقادیر وراثت پذیری عمومی و خصوصی محاسبه شده برای هر یک از نژادها دلیل دیگری بر این مدعا می باشد.

همچنانکه از جدول ۳ مشخص می باشد اثرات قدرت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی بسته به نوع والد و هیبرید مقادیر مثبت و یا منفی را بخود گرفته اند که مثبت و منفی بودن آنها به ترتیب بیانگر نقش والدین و هیبریدها در افزایش و کاهش دوره کمون می باشد. میزان قدرت ترکیب پذیری عمومی برای هر دو نژاد نشان داد که والد M4 و والد مناسبی برای افزایش دوره کمون (مقاومت بیشتر) می باشد. همچنین بیشترین میزان قدرت ترکیب پذیری خصوصی برای نژاد 134E150 مربوط به هیبریدهای بولانی M3x و M4xM7 و در شرایط نژاد 6E18A+ مربوط به هیبریدهای M4xM6, M4xM7, M3xM7, M6xM7, بولانی، بولانی M3xM7 می باشد، که بیانگر وجود غالبیت در جهت افزایش دوره کمون در این هیبریدها است.

جدول ۴ نشان می دهد که مقادیر Wr+Vr و Wr-Vr برای هر دو نژاد معنی دار شده است. معنی دار شدن Wr+Vr بیانگر حضور غالبیت و معنی دار شدن Wr-Vr بیانگر وجود اثرات متقابل غیر آلی می باشد. مآتر و جینکر (۹) بیان داشته اند که تنها زمانی که توزیع ژنها در بین والدین مستقل باشد، چنین آزمونی (Wr-Vr) می تواند

جدول ۳ - مقادیر اثرات قدرت ترکیب پذیری عمومی (روی قطر اصلی) و خصوصی (بالای قطر اصلی) تخمین زده شده برای دوره کمون در دو نژاد زنگ زرد

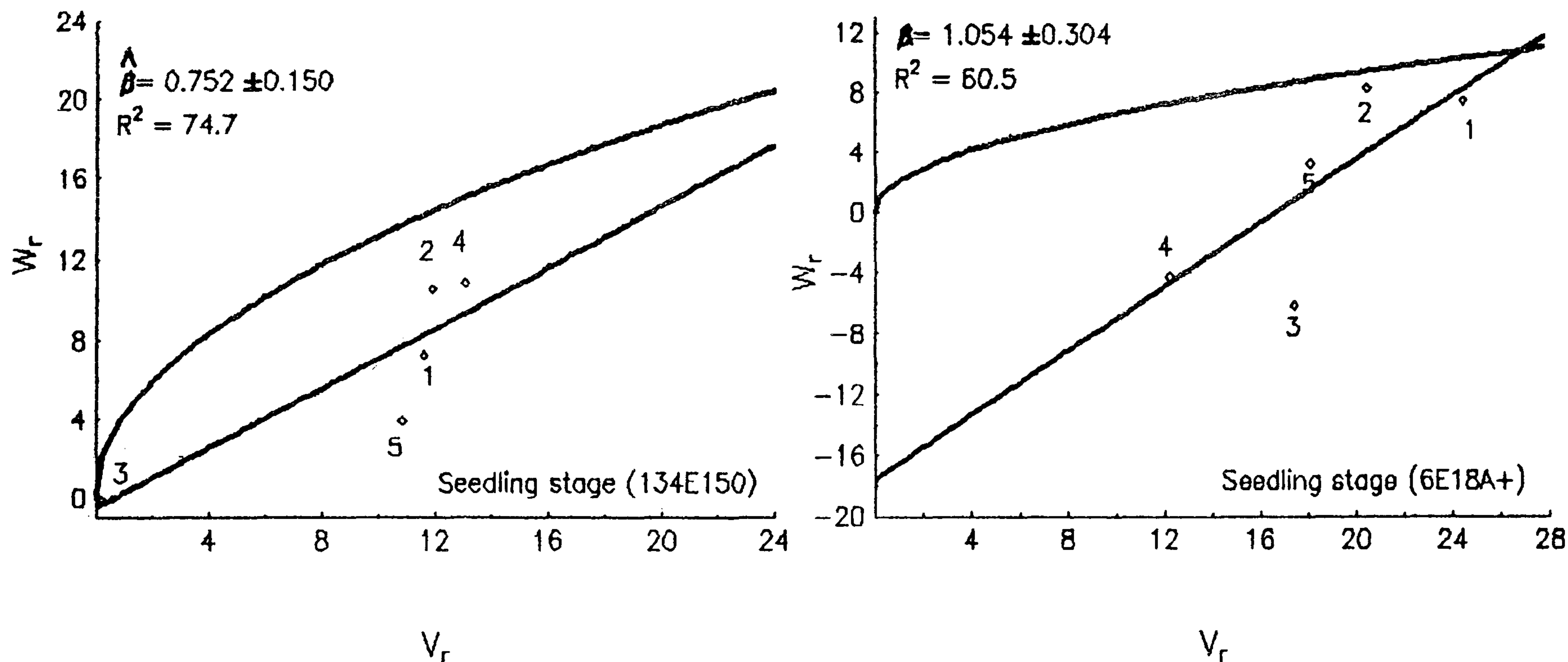
M4	M6	M3	M7	بولانی	134E150
-۱/۱۷**	-۱/۸۲**	۳/۱۲**	۰/۰۰۳	-۲/۶۸**	بولانی
۳/۰۲**	-۱/۴۲**	-۱/۳۲**	-۰/۸۸**		M7
-۰/۵۲*	۰/۴۹*	۲/۶۵*			M3
-۳/۶۷**	-۰/۰۵				M6
۰/۹۶**	SE _{SCA} =۰/۰۱۹۸		SE _{GCA} =۰/۰۷۶		M4
M4	M6	M3	M7	بولانی	6E18A+
۳/۷۷**	۴/۲۰*	۴/۹۵**	-۲/۹۳**	-۰/۰۳	بولانی
-۱/۹۰**	۴/۹۳**	۵/۶۷**	-۰/۷۵**		M7
-۳/۳۶**	-۳/۱۸۰**	-۰/۳۷۷**			M3
۳/۳۶**	۰/۳۶۶**				M6
۰/۸۰**	SE _{SCA} =۰/۳۵۲		SE _{GCA} =۰/۱۳۶		M4

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۴ - نتایج آنالیز ژنتیکی برای دوره کمون نسبت به دو نژاد زنگ زرد

نژاد		پارامتر
6E18A+	134E150	
۳۲۸/۱۲**	۲۷۵/۱۸**	میانگین مربعات W _r +V _r
۵۲/۸۱**	۲۱/۱۷**	میانگین مربعات W _r +V _r
۴/۹۳ ± ۱/۳۵	۱۷/۱۲ ± ۰/۸۱	واریانس افزایشی (D)
۷۰/۴۴ ± ۳/۶۶	۲۷/۹۶ ± ۲/۲۰	واریانس غلبه (H1)
۶۸/۰۱ ± ۳/۳۳	۱۸/۸۵ ± ۲/۰۰	واریانس غلبه (H2)
۳/۲۹ ± ۳/۳۹	۸/۰۹ ± ۲/۰۴	F
۳/۷۷	۱/۲۷	میانگین درجه غالبیت
۱/۱۹	۱/۴۵	نسبت آللهای غالب به مغلوب
%۹۸	%۹۹	وراثت پذیری عمومی
%۱۰	%۶۵	وراثت پذیری خصوصی
۰/۸۸	۰/۴۱	همبستگی (Pr و W _r +V _r)
۱/۵۴ ± ۰/۳۰۴	۰/۷۵۲ ± ۰/۱۵	ضریب رگرسیون
-۱۷/۵ ± ۵/۰۶۱	-۰/۴۵ ± ۲/۷۷	عرض از مبدا خط رگرسیون

** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪



شکل ۱ - رابطه بین پارامترهای V_r و W_r برای صفت دوره کمون در تلاقی پنج والد گندم (۱ - بولانی، ۲ - M-73-7، ۳ - M-73-3، ۴ - M-73-6 و ۵ - M-73-A) در مرحله ساقه (134E150 و 6E18A+)

غالبیت می باشد که دلیل آن را می توان به تغییر نژاد نسبت داد. پراکنش زیاد والدین در اطراف خط رگرسیون توسط لاپتن و جانسون (۸)، قنادها و همکاران (۳) نیز گزارش شده است. در مجموع می توان به منظور افزایش مقاومت به نژاد 134E150 روش انتخاب و به منظور افزایش مقاومت به نژاد 6E18A+ روش دورگ گیری را پیشنهاد نمود.

شرایط نژاد 134E150 نشان می دهد که بیشترین آلل مغلوب مربوط به والدین M6 و M7 و بیشترین آلل غالب مربوط به والد M3 می باشد. در صورتیکه در شرایط نژاد 6E18A+ بیشترین آلل مغلوب مربوط به والد بولانی و بیشترین آلل غالب مربوط به والد M6 می باشد و بقیه والدها حد وسط این والدها می باشند. تنوع ژنتیکی والدین در اطراف خط رگرسیون برای هر دو نژاد بیانگر برگشت

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱- قنادها، م. ۱۳۷۳. مطالعه مقاومت ژنتیکی به زنگ زرد در ۵ رقم گندم. چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- 2-Baker, R. j. 1978. Issues in diallel analysis. *Crop Sci* 18 :533-536.
- 3-Ghannadha, M. R., I. L. Gordon, M. G. Cromey M. Mc Ewan. 1995. Diallel analysis of the laten period of stripe rust in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 90:471-476.
- 4-Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. sci.* 9:463-493.
- 5-Hayman, B. I. 1954 .The theory and analysis of diallel crosses. *Genetic* 39:789-805.
- 6-Jinks, J. L. & B. I. Hayman. 1953. the analysis of diallel crosses. *Mazie Genet. Coop. Newl.* 27; 48-54.
- 7-Johnson, R., R. W. Stabbs, E. Fuchs & N. H. Chamberlain. 1972. Nomenclature for phytopathology races of puccinia striiformis infecting wheat. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 58:475-480.

- 8-Lupton, F. G. H. & R. Johnson .1970. Breeding for mature-plant resistance to yellow rust in wheat . Ann. appl. Bio. 66:137-143.
- 9-Mather .K.& J. L. Jink .1982. Biometrical genetics-the study of continuous variation .Chapman and Hall, London .
- 10-Parlevliet, J. E. 1988. Strategies for the utilization of partial resistance for the control of cereal rusts. P.48-62 In:Simmonds, N. W. & S. Rajaram(eds)Breeding Strategies for resistance to the rust of wheat CIMMYT, Mexico.
- 11-Shaner, G., & R. E. Finney. 1980. New sources of slow leaf rusting resistance in wheat.phytopathology 70:1183-1186.
- 12-Sharma, S. 1995. Postulation of resistance genes to yellow rust in wild emmer wheat derivatives and advanced wheat lines from Nepal. Euphytica 81:271-272.
- 13-Vanderplank, J. E. 1963. plant disease:epidemics and control. Academic press.New York.
- 14-Vanderplank, J. E. 1963. Disease resistance in plants. Academic press. New York.

Inheritance of Resistance to Yellow Rust in Wheat Lines**M.R. GHANNADHA, M.R. NAGHAVI AND M.TORABI****Assistand Professor, Former Graduate Student and Researcher, Seed and Plant****Improvement Inistitute, Karaj, Iran.****Accepted 7 JAn. 1998****SUMMARY**

In order to evaluate the genetic of latent period in response with 2 races of yellow rust and general and specific combining abilities in winter wheat a half diallel was made among five cultivars. Parents and fifteen hybrids were planted in a randomized complete block design and latent period was determined with two races, namley: 134E150 and 6E18A+ in greenhouse. Owing to the high additive variance for latent period in response to race 134E150, the chance of successful selection is very high. Whereas in response to race 6E18A+ dominace variance was more important. Genetic variation of parents showed that there are specific genes in parents and those with lower latent period were dominant.

Key Words: Wheat, Yellow rust, Diallel & Genetical resistance