مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد نوزدهم، شماره اول، ۱۳۹۱
http://jopp.gau.ac.ir

مطالعه نحوه توارث تحمل به خشکی در گندن نان با استفاده از روش تجزیه میانگین نسل‌ها

غلامرضا چلویی[۱]، عبداله محمدی[۱]، محمدرضا بی‌همتا[۲]، حسینعلی رامشینی[۲] و گودرز نجفیان[۳]

[۱]به‌ترتیب دانشجو و استادیار دانشکده کشاورزی آزاد واحد کرج، [۲]به‌ترتیب استاد و استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، [۳]دانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۵

چکیده

روش تجزیه میانگین نسل‌ها در گندم نان با استفاده از آزمون مقیاس مشترک به‌منظور تعیین نحوه عمل ژن انجام شد. نسل‌های F_1، F_2، BC_1، BC_2 حاصل از تلاقی گندم رقم شیراز (حساس به تنش خشکی) با لاین Ws-82-14 (متحمل به تنش خشکی) و گندم رقم شیراز با رقم شعله (متحمل به تنش خشکی) به‌همراه والدین، به‌طور جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار تحت شرایط تنش وعدم تنش رطوبتی کاشته شدند. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از: ارتفاع بوته، طول پدانکل، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه در بوته، وزن هزار دانه، تاریخ گلدهی و وزن بوته. پارامترهای ژنتیکی شامل میانگین (m)، اثرات ژنی افزایشی (d)، غالبیت (h)، اثرات اپیستازی افزایشی × افزایشی [i]، افزایشی × غالبیت [j] و غالبیت × غالبیت [l] برای صفات مختلف اندازه‌گیری شد. اثر غالبیت ژن‌ها مهم‌ترین عامل ژنتیکی در کنترل بیشتر صفات مورد بررسی شناخته شد. همچنین اپیستازی افزایشی × افزایشی [i] اهمیت بیشتری نسبت به اپیستازی غالبیت × غالبیت [l] داشت. متوسط وراثت پذیری عمومی و خصوصی برای صفت عملکرد دانه در تلاقی شیراز Ws-82-14 × شیراز در شرایط نرمال به‌ترتیب ۷۸ درصد و ٤٤ درصد ودر شرایط تنش٦٩ درصد و ٥٧ درصد و در تلاقی شیراز × شعله در شرایط نرمال به‌ترتیب ٥٢ درصد و٢٩ درصد و در شرایط تنش به‌ترتیب٧٨ درصد و ٥٦ درصد به‌دست آمد. متوسط غالبیت ژنی $\sqrt{\frac{H}{D}}$ نیز در بیشتر

* مسئول مکاتبه: rezacheloei@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

صفات بزرگ‌تر از یک بودکه بیانگر اهمیت غالبیت می‌باشد و مقدار پایین وراثت‌پذیری خصوصی را توجیه می‌کند. تفکیک متجاوز برای همه صفات نشان داد که این تلاقی‌ها می‌تواند واجد نتاج نوترکیب متحمل به خشکی باشند.

واژه‌های کلیدی: گندم، عمل ژن، تحمل به خشکی، توارث پذیری، تفکیک متجاوز

مقدمه

کمبود آب در بسیاری از نقاط دنیا به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده است، بنابراین ایجاد و استفاده از ارقام متحمل به شرایط خشکی از اهمیت زیادی برخوردار است. از این جهت شناسایی صفات مرتبط با تحمل به خشکی و نحوه وراثت پذیری آن‌ها می‌تواند در انتخاب ارقام متحمل به‌کار رود. در بین صفات مختلف، ارتفاع بوته، طول پدانکل ارتباط نزدیکی را با عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی دارد (گل آبادی و همکاران، ۲۰۰۸).

با انجام تلاقی بین لاین‌های خالص و تهیه بذور نسل‌های F_1، F_2، BC_1 و BC_2 و از طریق تجزیه و تحلیل میانگین نسل‌ها می‌توان روابط ژنتیکی موجود بین گیاهان در درون و بین نسل‌ها را تعیین و پارامترهای ژنتیکی را برآورد نمود (مرادی عاشور و همکاران، ۲۰۰۵). انتخاب روش اصلاحی مناسب برای بهره‌برداری بهتر از پتانسیل ژنتیکی صفات مختلف زراعی در یک گیاه بستگی به نوع عمل ژن‌های کنترل‌کننده صفت و نحوه توارث آن‌ها دارد (زارع و همکارن، ۲۰۰۸). نوع عمل ژن و اثر ژنی، در بسیاری از گیاهان زراعی مطالعه شده است (لمکی و لی، ۲۰۰۵). اطلاعات و مطالعه دقیق ترکیب‌پذیری ژنوتیپ‌ها می‌تواند در رابطه با انتخاب روش‌های اصلاحی و انتخاب لاین‌ها برای ایجاد ترکیب دورگ مفید واقع گردد. اصلاح غیر مستقیم برای مقاومت به خشکی، همواره موردنظر محققان بوده است. در این روش مواد ژنتیکی مستقیماً از نظر مقاومت به خشکی آزمون نمی‌شوند، بلکه این مواد در طی سال‌های زیاد و در چند منطقه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، با این فرض که ژنوتیپ‌ها در طی این ارزیابی‌ها در معرض تنش خشکی و سایر تنش‌های محیطی دیگر نیز قرار می‌گیرند. ژنوتیپ‌هایی که تحت این شراط خوب عمل می‌کنند، دارای صفات مطلوبی خواهند بود که آن‌ها را قادر می‌سازد در مراحل مختلف نمو خود از تنش خشکی فرار کرده یا آن را تحمل کنند (احمدی و همکاران، ۲۰۰۷). داند و شتی (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای که با استفاده از روش تجزیه و تحلیل نسل‌ها بر روی تلاقی‌های مختلف گندم نان در دو محیط نرمال و تنش خشکی انجام دادند، مشخص شد که

Archive of SID

www.SID.ir

صفات در محیط نرمال به‌طورعمده توسط اثرات افزایشی و غالبیت نسبی ژن‌ها کنترل می‌شوند و در محیط تنش به‌دلیل اثرات محیطی و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط سهم اثرات غیر افزایشی ژن‌ها بیشتر بوده و عمل ژن بیشتر از نوع فوق غالبیت بود. پارودا و همکاران (۱۹۹۸) اپیستازی را در کنترل صفات تعداد پنجه در بوته، عملکرد دانه در بوته، تعداد دانه در سنبله، و روز تا سنبله‌دهی در گندم بهاره را گزارش کردند. شیخ و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که صفت ارتفاع بوته توسط ژن‌هایی با اثر افزایشی کنترل می‌شود، بنابراین امکان اصلاح این صفت به واسطه گزینش در نسل‌های اولیه وجود خواهد داشت. تحقیقات باقی‌زاده و همکاران (۲۰۰۸) و عشقی و همکاران (۲۰۱۰) اثر غالبیت را برای صفات عملکرد دانه در بوته و تعداد دانه در سنبله نشان داد. ارکول و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقات خود بر روی ارقام گندم بیان کردند که برای صفات وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و سنبلچه مدل سه پارامتری در شرایط تنش خشکی توارث این صفات را بر عهده دارد.بسیاری از شواهد بیانگر آن است که همیشه نمی‌توان اثر اپیستازی را ناچیز در نظر گرفت (شرما و همکاران، ۱۹۸۰؛ قنادها، ۱۹۹۸؛ مصطفوی و همکاران، ۲۰۰٤؛ مهگوب و حامد، ۲۰۰٦؛ منیر و همکاران، ۲۰۰۷؛ فرج، ۲۰۰۹؛ دشتی و همکاران، ۲۰۱۰؛ خالد، ۲۰۰۷؛ اوجاقی و همکاران، ۲۰۱۰). نووسلویچ و همکاران (۲۰۰٤) اظهار داشتند که در گندم، اثر غالبیت و اپیستازی افزایشی × افزایشی برای صفات عملکرد دانه در گیاه و وزن تک دانه، دارای اهمیت بیشتری نسبت به اثر افزایشی و اثر اپیستازی است. پراکش و همکاران (۲۰۰٦)دریافتند که اثر غالبیت به‌همراه اثر افزایشی، اثر متقابل افزایشی × غالبیت و اثر متقابل افزایشی × افزایشی در کنترل صفات مورد بررسی گندم نقش داشته است. با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها در گندم نان مشاهده شد که اثر اپیستازی، نقش مهمی در کنترل صفت ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه داشته است (اخترو چودری، ۲۰۰٦). با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها نشان داده شد که اثر اپیستازی نقش بسزایی در کنترل صفات مورد مطالعه داشته است (جووانوویچ ومارینکوویچ، ۲۰۰٦).

گل‌آبادی و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعات خود بر روی تلاقی‌های گندم با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها به این نتیجه رسیدندکه برای صفات ارتفاع بوته، طول پدانکل مدل چهار پارامتری در شرایط تنش رطوبتی بهترین برازش را نشان می‌دهد. مطالعات توکلو ویاگباسانلار (۲۰۰۷) با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها در شش تلاقی گندم نان عمل ژن را در صفات اندازه دانه و وزن هزار دانه مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که سهم اثرات افزایشی ژن‌ها نسبت به اثرات غالبیت برای این

Archive of SID

www.SID.ir

صفات از اهمیت بیشتری برخوردار است. خطاب و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعات خود بر روی سه تلاقی گندم نان با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها بیان داشتند که صفات وزن بوته، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته و تعداد دانه در سنبله به‌وسیله اثرات افزایشی و غالبیت و نیز اثرات اپیستازی کنترل می‌شود که این امر نشان‌دهنده این واقعیت است که گزینش برای این صفات در نسل‌های بعدی مؤثرتر خواهد بود. سلطان و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقات خود بر روی چهار تلاقی گندم نان با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها اپیستازی را برای صفات تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه در بوته و وزن صد دانه در تلاقی‌های گندم نان نشان دادند و همچنین بیان کردند که مدل ساده افزایشی و غالبیت برای توجیه تمام صفات در کلیه تلاقی‌ها کافی نمی‌باشد.

بررسی وجود تنوع ژنتیکی در صفات مورد مطالعه و همچنین برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات و تخمین وراثت پذیری‌های عمومی و خصوصی و سهم اثرات افزایشی غالبیت و نوع عمل ژن در توارث صفات مورد بررسی با استفاده از روش تجزیه میانگین نسل‌ها از اهداف این پژوهش بودند.

مواد و روش‌ها

از بذور نسل‌های P_1، P_2، F_1، F_2، BC_1 و BC_2 حاصل از تلاقی لاین Ws-82-14 (متحمل به تنش خشکی=P_1) با رقم شیراز (حساس به تنش خشکی =P_2) (تلاقی اول) و رقم شعله (متحمل به تنش خشکی =P_1) با شیراز (تلاقی دوم) به‌دست آمده و به‌عنوان والدین تلاقی‌ها استفاده شد. در سال ۱۳۸٦ بذور نسل‌های P_1، P_2، F_1 F_2، BC_1 و BC_2 به‌عنوان تیمارهای آزمایش (٦ تیمار) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج در دو محیط تنش و نرمال در کرت‌هایی با فاصله ۵۰ و۱۰ سانتی‌متر به‌ترتیب بین ردیف‌ها و بین گیاهان در هر ردیف به طول ۲ متر کاشته شد. تهیه زمین و کودهی طبق مرسوم برای کشت گندم انجام شد.در هر دو محیط یک بار آبیاری به‌منظور جوانه‌زنی بذور انجام شد و گیاهان تا مرحله رسیدگی کامل از رطوبت ذخیره شده در خاک و حاصل از بارندگی استفاده کردند. داده‌های هواشناسی در محل پژوهش به این شرح است: میانگین دما حداقل ۸/۷ سانتی‌گراد، میانگین دما حداکثر ۲/ ۲۱ سانتی‌گراد، میانگین دما کل سالیانه ۱٤/۹ سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ٤۷ درصد و مجموع بارش سالیانه ۲٤۳/۸ میلی‌متر می‌باشد. در محیط نرمال هر ۱۰ روز یک بار آبیاری کرت‌ها انجام شد. برای هر یک از نسل‌های P_1، P_2 و F_1 دو ردیف، برای هر یک از نسل‌های BC_1 و BC_2 سه ردیف و

Archive of SID

www.SID.ir

برای نسل F_2 شش ردیف از بذور آن‌ها کشت گردید. پس از رسیدگی کامل گیاهان به‌منظور اندازه‌گیری صفات تاریخ گل‌دهی، ارتفاع بوته، طول پدانکل، وزن هزار دانه، طول سنبله، وزن بوته، عملکرد دانه در بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد ۳۰ بوته نرمال از نسل‌های P_1، P_2، وF_1 و ٤٥ بوته از نسل‌های BC_1 و BC_2 و ٦٠ بوته از ردیف‌های کاشت در نسل F_2 برای تعیین صفات مرفو- فنولوژی برداشت گردید.

در ابتدا نسل‌های موجود برای کلیه صفات مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و با مشاهده تفاوت معنی‌دار در بین نسل‌ها، تجزیه میانگین نسل‌ها (روش ماتر وجینکز، ۱۹۸۲) و پارامترهای مختلف ژنتیکی با استفاده از حداقل مربعات وزنی[1] برای صفات فوق انجام شد. در این روش میانگین کلی هر صفت به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$Y= m+\alpha[d]+\beta[h]+\alpha^2[i]+2\alpha\beta[j]+\beta^2[l] \quad (۱)$$

اجزا فرمول عبارتند از: Y: میانگین یک نسل، m: میانگین تمام نسل‌ها در یک تلاقی، [d]: مجموع اثر افزایشی، [h]: مجموع اثر غالبیت، [i]: مجموع اثر متقابل بین افزایشی × افزایشی، [j]: مجموع اثر متقابل افزایشی × غالبیت، [l]: مجموع اثر متقابل غالبیت × غالبیت، α، β، α^2، $2\alpha\beta$ و β^2: ضرایب هر یک از پارامترهای مدل می‌باشند.

از مدل‌های دو، سه، چهار، پنج و شش پارامتری، در تبیین میانگین‌های مشاهده شده استفاده شد. این مدل‌ها به کمک آزمون کای اسکویر (χ^2) با چهار، سه، دو و یک درجه آزادی مورد بررسی قرار گرفتند و بهترین مدل برای هر یک از صفات مشخص شد (ماتر وجینکز، ۱۹۸۲).

بر اساس روش ماتر وجینکز (۱۹۸۲)، اجزا تنوع از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$$H = 4(V_{BC_1} + V_{BC_2} - V_{F2} - E_W) \quad (۲)$$

$$D = 4V_{F_2} - 2(V_{BC_1} + (V_{BC_2}) \quad (۳)$$

$$F = (V_{BC_1} + V_{BC_2}) \quad (٤)$$

$$E_W = \frac{1}{4}(V_{P_1} + V_{P_2} + 2V_{F_1}) \quad (٥)$$

1- Weighted least square

Archive of SID

www.SID.ir

اجزا فرمول‌های فوق عبارتند از: Ew: جزء غیر قابل توارث (محیطی) تنوع، D: جزء افزایشی تنوع، H: جزء غالبیت تنوع، F: همبستگی d، h روی تمام مکان‌های ژنی. همچنین می‌توانیم نسبت غالبیت یعنی $\sqrt{\frac{H}{D}}$ و $\frac{F}{\sqrt{H \times D}}$ را به‌عنوان معیاری از انحرافت غالبیت در مقرهای ژنی متفاوت برآورد گردید.

برای وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی به‌ترتیب از فرمول‌های زیر استفاده شد:

$$h^2_{bs} = \{[V_{F_2} - (V_{P_1} \times V_{P_2})^{1/2}]/V_{F_2}\} \quad (٦)$$

(محمود و کرامر، ۱۹۵۱)

$$h^2_{bs} = \{[V_{F_2} - (V_{P_1} + V_{P_2} + V_{F_1})^{/3}]/V_{F_2}\} \quad (٧)$$

(آلارد، ۱۹۶۰)

$$h^2_{bs} = \{[V_{F_2} - (V_{P_1} \times V_{P_2} \times V_{F_1})^{1/3}]/V_{F_2}\} \quad (٨)$$

(وارنر، ۱۹۵۲)

$$h^2_{bs} = \{[V_{F_2} - (V_{P_1} + V_{P_2})^{/2}]/V_{F_2}\} \quad (٩)$$

(آلارد، ۱۹۶۰)

$$h^2_{bs} = \{[V_{F_2} - (V_{P_1} + V_{P_2} + 2V_{F_1})4]/V_{F_2}\} \quad (١٠)$$

(ماتر و جینکز، ۱۹۸۲)

$$h^2_{bs} = 2V_{F_2} - [(V_{BC_1} + V_{BC_2})]/V_{F_2} \quad (١١)$$

(وارنر، ۱۹۵۲)

نرم‌افزارهای آماری SAS و Minitab جهت محاسبات به‌کار گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس وزنی (جدول‌های ۱ و ۲) نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین نسل‌های مورد بررسی برای کلیه صفات در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد وجود دارد و بنابراین تجزیه میانگین نسل‌ها بلامانع می‌باشد. مقایسات میانگین هر یک از صفات اندازه‌گیری شده در نسل‌های

Archive of SID

www.SID.ir

مختلف هر دو تلاقی و در هر دو شرایط محیطی در جدول‌های۳ و٤ نشان داده شده است. قرار گرفتن نتایج در حدواسط دو والد برای بعضی از صفات می‌تواند نشانه وجود آثار افزایشی در کنترل این صفات باشد. از طرف دیگر میانگین صفات در F_1 حاصل از تلاقی دو والد در بعضی از صفات به یکی از والدین نزدیک‌تر بود که این وضعیت بیانگر وجود غالبیت نسبی و یاغالبیت کامل در این گونه صفات است. در بیشتر صفات میانگین هیبریدهای F_1 بیش از جمعیت‌های F_2 بود که دلیل آن را می‌توان به آثار سوء ناشی از خویش آمیزی ربط داد. درجه غالبیت نیز بر طبق انحراف F_1 از میانگین والدین برای تمام صفات در جدول‌های ۹ و ۱۰ آمده است. مثبت بودن درجه غالبیت به‌این مفهوم است که غالبیت برای صفت مورد بررسی به طرف والدی که دارای میانگین بالاتری است اتفاق افتاده است. و منفی بودن این نسبت غالبیت برای صفت مورد بررسی به طرف والدی که دارای میانگین کوچک تری است اتفاق افتاده. اشکال ۸-۱ مربوط به توزیع فراوانی گیاهان F_2 برای دو صفت عملکرد دانه و وزن هزار دانه برای شرایط نرمال و تنش در هر دو تلاقی می‌باشد و همچنین در این آزمایش تفکیک متجاوز برای افزایش عملکرد دیده می‌شود (قنادها، ۱۹۹۸؛ مونیر و همکاران، ۲۰۰۷ و دشتی و همکاران، ۲۰۱۰ نیز در تحقیقاتشان به تفکیک متجاوز اشاره کرده‌اند).

نتایج تجزیه میانگین نسل‌ها و برآورد پارامترهای ژنتیکی بر اساس آزمون t (که در هر ستون پارامترهای ژنتیکی جدول‌های ٥ و٦ ثبت شده) و آزمون کای اسکویر (که در ستون آخر جدول‌های ٥ و ٦ آورده شده است) انجام شد که برای تلاقی‌های اول و دوم در هر دو شرایط محیطی برای صفت وزن بوته در جدول‌های٥ و٦ ارئه شده است. با توجه به غیر معنی‌دار شدن آزمون کای اسکویر در هر دو تلاقی و هر دو شرایط محیطی مدل ژنتیکی داری آثار اپیستازی برای صفت وزن بوته دیده شد. بنابراین اثرهای متقابل غیرآللی (اپیستازی ژنی) افزایشی × افزایشی [i]، افزایشی × غلبیت [j] و غالبیت × غالبیت [l] به‌همراه اثرهای اصلی افزایشی و غالبیت در کنترل صفت وزن بوته نقش داشتند. مطالعات مونیر و همکاران (۲۰۰۷) و احمدی و همکارن (۲۰۰۷) نیز اثرهای اپیستازی ژنی در کنترل صفت وزن بوته در گندم را نشان داده است. اجزاء واریانس نسل‌های مختلف شامل اثرهای محیطی (E_W) و واریانس اثرهای افزایشی (D)، واریانس اثر غالبیت (H)، مقدار F، $\sqrt{\frac{H}{D}}$ و $\frac{F}{\sqrt{H \times D}}$ در جدول‌های ۷ و۸ برآورد شده است. منفی بودن علامت F در تلاقی اول در هردو شرایط محیطی و تلاقی دوم در محیط تنش نشان داد که ژن‌های مسئول وزن بوته در جهت کاهش وزن برتری داشتند. ولی در تلاقی دوم در شرایط نرمال علامت مثبت F برتری ژن‌های مسئول افزایش وزن بوته را نشان

Archive of SID

www.SID.ir

داد. مقادیر $\sqrt{\frac{H}{D}}$ در دو تلاقی و هر دو شرایط محیطی به‌ترتیب کمتر و بیشتر از واحد بود که نشان دهنده اهمیت بیشتر واریانس افزایشی در تلاقی اول واهمیت بیشتر واریانس غالبیت در تلاقی دوم است. مقادیر پایین $\frac{F}{\sqrt{H\times D}}$ نیز در هر دو تلاقی وهر دو شرایط محیطی بیانگر این امر است که انحرافات غالبیت $\frac{h}{d}$ در مکان‌های ژنی متفاوت خصوصاً از لحاظ بزرگی و علامت یکسان نیستند و برآورد $\sqrt{\frac{H}{D}}$ متوسط غالبیت را نشان می‌دهد که تفاوت فاحش این برآورد با درجه غالبیت $\frac{h}{d}$ دلیل بر این دعا می‌باشد.با توجه به جدول‌های ۹ و ۱۰ دامنه وراثت‌پذیری عمومی برای صفت وزن بوته در تلاقی اول و در شرایط نرمال و تنش به‌ترتیب ۰/۷۹- ۰/٦٥ و ۰/٦٥- ۰/۵۰ و در تلاقی دوم به‌ترتیب ۰/۷۹- ۰/۷٤ و ۰/۸٦- ۰/۸۲ و میزان وراثت‌پذیری خصوصی در تلاقی اول در شرایط نرمال و تنش به‌ترتیب ۰/٦۲ و۰/٤۳ و در تلاقی دوم به‌ترتیب ۰/۳۸ و۰/٤۱ به‌دست آمد. تفاوت فاحشی که بین مقادیر وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی در این تلاقی‌ها وجود دارد بیانگر بزرگ بودن اثرات غالبیت می‌باشد. نقش اثرهای اپیستازی ژنی به‌همراه اثرهای افزایشی و غالبیت در کنترل صفت ارتفاع بوته مشاهده شد و بهترین برازش را نشان دادند. که این نتایج با نتایج آزمایش‌های احمدی و همکارن (۲۰۰۷) گل آبادی و همکارن (۲۰۰۸)، اوجاقی و همکاران، (۲۰۱۰)، خطاب و همکاران (۲۰۱۰) سلطان و همکاران (۲۰۱۱) دشتی و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. در هر دو تلاقی و در هر دو شرایط رطوبتی علامت منفی F بیانگر غالبیت با ژن‌های پاکوتاهی بوته است. با مقایسه واریانس افزایشی (D) و غالبیت (H) برای صفت ارتفاع بوته اهمیت بیشتر واریانس افزایشی در کنترل این صفت در هر دو تلاقی به غیر از یک حالت مشاهده می‌شود. مقادیر $\sqrt{\frac{H}{D}}$ در تلاقی اول در هر دو شرایط رطوبتی و در تلاقی دوم در شرایط تنش اهمیت واریانس افزایشی را مشخص می‌کند، و فقط در تلاقی اول در شرایط نرمال برای ارتفاع بوته (۲/۳۵) بالاتر از یک بود. مقادیر $\frac{F}{\sqrt{H\times D}}$ نیز متفاوت بودن انحرافات درجه غالبیت در مکان‌های ژنی متفاوت خصوصاً از لحاظ علامت و بزرگی را نشان داد.بنابراین برآورد $\sqrt{\frac{H}{D}}$ با درجه غالبیت $\frac{h}{d}$ تفاوت زیادی را نشان می‌دهد. در تلاقی اول در شرایط تنش مدل ساده افزایشی– غالبیت به برای صفت طول پدانکل برازش گردید. امادر تلاقی اول در شرایط نرمال و تلاقی دوم در هر دو شرایط رطوبتی نقش اثرهای اپیستازی ژنی به‌همراه اثرهای افزایشی و غالبیت در کنترل صفت طول پدانکل مشاهده شد که با مطالعات گل‌آبادی و همکارن

Archive of SID

www.SID.ir

(۲۰۰۸) مطابقت داشت. مقادیر $\sqrt{\frac{H}{D}}$ در هر دو تلاقی در شرایط تنش برای صفت طول پدانکل بیشتر از واحد بود. که نشان‌دهنده اهمیت بیشتر واریانس غالبیت است. علامت مثبت F در تلاقی اول در شرایط نرمال و تلاقی دوم در هر دو شرایط محیطی بیانگر غالبیت ژن‌های مسئول افزایش طول پدانکل می‌باشد.برای صفت وزن هزار دانه در هر دو تلاقی و هر دو شرایط محیطی و برای صفت عملکرد دانه در بوته در تلاقی اول و در شرایط تنش آثار متقابل افزایشی × افزایشی [i] و غالبیت × غالبیت [l] در کنترل این دو صفت حائز اهمیت بود، مطالعات مرادی عاشور و همکاران (۲۰۰۵)، باقی‌زاده و همکاران (۲۰۰۸) و عشقی و همکاران (۲۰۱۰)، ارکول و همکاران (۲۰۱۰) و سلطان و همکاران (۲۰۱۱) نیز اثرات اپیستازی ژنی را در کنترل صفات عملکرد دانه در بوته و وزن هزار دانه نشان داده است. مقادیر $\sqrt{\frac{H}{D}}$ که اهمیت واریانس غالبیت را مشخص می‌کند، برای صفت عملکرد دانه در بوته به غیر از تلاقی اول در شرایط تنش (۰/۵۰) و برای صفت وزن هزار دانه در تلاقی دوم در شرایط تنش (۰/۹۳) بیشتر از واحد بود. نقش اثرهای اپیستازی ژنی به‌همراه اثرهای افزایشی و غالبیت در کنترل صفت تعداد دانه در سنبله مشاهده شد. مطالعات احمدی و همکارن (۲۰۰۷)، عشقی و همکاران (۲۰۱۰)، اوجاقی و همکاران، (۲۰۱۰)، ارکول و همکاران (۲۰۱۰) نیز اثرات اپیستازی ژنی را در کنترل این صفت را نشان داده است. در کنترل صفت طول سنبله اثرات متقابل افزایشی × افزایشی [i] و غالبیت × غالبیت [l] حائز اهمیت بودند، که با نتایج احمدی و همکارن (۲۰۰۷) و باقی‌زاده و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت داشت. برای تلاقی اول در شرایط نرمال مدل ساده افزایشی- غالبیت برای صفت تاریخ گل‌دهی برازش داده شد. ولی در موارد دیگر اثرات متقابل اپیستازی ژنی افزایشی × افزایشی[i] و غالبیت × غالبیت [l] نقش مهمی را در کنترل صفت تاریخ گل‌دهی نشان دادند که در تأیید با نتایج مونیر و همکاران (۲۰۰۷) بود.

صفات چند ژنی[1] در این آزمایش مشاهده شد، زیرا به‌جز در صفات وزن هزار دانه و تاریخ گل‌دهی در تلاقی اول در شرایط نرمال و طول پدانکل در تلاقی اول و شرایط تنش و عملکرد دانه در تلاقی دوم و شرایط تنش مدل ساده افزایشی- غالبیت مدل مناسبی برای بیشتر صفات نبود و به‌طور کلی اثرات اپیستازی داری اهمیت بودند، درنتیجه در توارث صفات مورد بررسی مهم می‌باشند.در این مطالعه اثرات ژنی [i] به‌همراه اثرات [l] از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. و اثرات [j] اهمیت کمتری داشته است. در تلاقی اول برای صفات ارتفاع و وزن بوته در شرایط نرمال، عملکرد دانه و

1- Polygenic

Archive of SID

www.SID.ir

وزن هزار دانه در شرایط تنش و طول سنبله در هر دو شرایط رطوبتی و در تلاقی دوم برای صفات وزن بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و طول سنبله در شرایط نرمال و تاریخ گل‌دهی در هر دو شرایط رطوبتی در جایی‌که هر دو جزء [h] و [l] معنی‌دار بودند دارای علامت‌های مخالف[1] بودند، که نشان‌دهنده اپیستازی از نوع دو گانه[2] می‌باشد این نوع اپیستازی، مشکلی را در جهت انتخاب گیاهان مطلوب ایجاد نمی‌کند. در حقیقت اثر متقابل مکمل[3] واریانس را برای خانواده‌ها و جمعیت‌های در حال تفرق افزایش می‌دهد، اما اثر متقابل دوگانه غالباً این واریانس را کاهش می‌دهد که با نتایج مرادی عاشور و همکاران (۲۰۰۵)، احمدی و همکارن (۲۰۰۷) و دشتی و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت. علامت‌های مخالف [d] و [i] نشان می‌دهد که ماهیت متضاد[4] اثر متقابل برای صفات وجود دارد، که این امر در تلاقی اول برای صفات عملکرد دانه و طول پدانکل در شرایط نرمال، وزن هزار دانه در شرایط تنش و تعداد دانه در هر دو شرایط محیطی و در تلاقی دوم برای صفات وزن هزار دانه، طول پدانکل و تعداد دانه در هر دو شرایط رطوبتی مشاهده شد که با تنایج توکلو ویاگباسانلار (۲۰۰۷) و ارکول و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت.

در این پژوهش تجزیه واریانس نسل‌ها نیز انجام گرفت زیرا پارامترهایی که اثرات ژن را مشخص می‌کنند در حقیقت اثرات متعادل[5] همه مقرهای ژنی در حال تفرق می‌باشند. اما واریانس‌های ژنتیکی به‌وسیله اثرات متعادل تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، چون آن‌ها مجموع مربعات اثرات هر مقر ژنی بوده و بنابراین به‌صورت اثرات افزایشی و غالبیت بیان می‌شوند بنابراین تجزیه واریانس نسل‌ها[6] همانند تجزیه میانگین نسل‌ها می‌تواند انجام گیرد (قنادها، ۱۹۹۸). با استفاده از واریانس نسل‌ها اجزا تنوع E_W، D، H، F، $\sqrt{\frac{H}{D}}$ و $\frac{F}{\sqrt{H\times D}}$ برآورد شدند. جزء غالبیت (H) برای بیشتر صفات و در هر دو شرایط نرمال و تنش رطوبتی بیش از جزء افزایشی بود. متوسط غالبیت ژنی $\sqrt{\frac{H}{D}}$ نیز در بیشتر صفات و هر دو شرایط محیطی بزرگ‌تر از یک بود که بیانگر اهمیت غالبیت می‌باشد و مقدار پایین وراثت‌پذیری خصوصی را توجیه می‌کند (جدوال ۹ و ۱۰). این نتایج با بخشی از نتایج به‌دست آمده از تجزیه میانگین نسل‌ها مطابقت نداشت که احتمالاً می‌تواند ناشی از خنثی شدن اثر ژنی مثبت و منفی

1- Opposite signs
2- Duplicate type
3- Complementary
4- Oppositional nature
5- Balance effects
6- Analysis of generation variances

Archive of SID

www.SID.ir

مسئول غالبیت در بیشتر مکان‌های ژنی باشد که گل‌آبادی و همکاران (۲۰۰۸) نیز در مطالعه خود به همین تناقض دست یافتند. اصولاً تخمین اثرهای مختلف ژنی با صادق بودن فرضیاتی از قبیل تفرق دیپلوئیدی، هموزیگوت بودن والدین، عدم وجود آلل‌های چندگانه، عدم وجود پیوستگی ژنی و عدم وجود اثر متقابل محیط و ژنوتیپ قابل دست‌یابی است. فرض اول در جمعیت‌های گندم صادق است. اما در مورد سایر فرضیات، هر گونه انحرافی از آن‌ها منجر به برآورد ناصحیح از اثرهای ژنی می‌شود (گل‌آبادی و همکاران، ۲۰۰۸).

جدول ۱- تجزیه واریانس تلاقی شیراز× Ws-82-14 در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	منع تغییرات		
		تکرار	نسل ها	خطا
وزن بوته	نرمال	۰/٤۷	**۳/٤٦****	**۱/۱۰**
	تنش	٤/۷۸	۱۸/۸۹**	۰/۹۸
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۷/۹۲	۱۳/۹۱**	۱/۱۱
	تنش	۱۸/۵۰	۳/٤٦**	۱/۰۳
ارتفاع بوته	نرمال	۲۱/۲۳	۱۸/٦۸**	۱/۰٦
	تنش	۵/۸۸	۸/۱۳**	۱/۱۳
عملکرد دانه در بوته	نرمال	۳/۰۰	۳/۵۰**	۱/۰۲
	تنش	٤/٦۱	۹/۳۵**	۱/۰٤
طول پدانکل	نرمال	۱۲/۸۲	٤/۳**	۱/۰۷
	تنش	۱۱/٤۷	۸/۰٦**	۱/۱۱
وزن هزار دانه	نرمال	۱/۷۳	۸/٦۳**	۱/۰۰
	تنش	۱٦/۰۱	۲٤/۹۸**	۱/۲٦
طول سنبله	نرمال	۰/۸۳	٦/۹۹**	۱/۰۳
	تنش	۰/۳۷	۱۵/۰۹*	۱/۰٤
تاریخ گل‌دهی	نرمال	۲/٤۸	۱۹۹/۰۷**	۱/۱۵
	تنش	٦۹/۱۷	۱۳٤/۱٤**	۱/۷٦

** معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس تلاقی شیراز× شعله در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	منع تغییرات		
		تکرار	نسل‌ها	خطا
وزن بوته	نرمال	۰/٦۱	۲/٤۳*	۰/۹۸
	تنش	۱٦/۵۸	۱٦/۵۸**	۰/۹۹
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۱٤/۵۳	۵۱/۱۸**	۱/۰۲
	تنش	۱۱/۲۹	۲۷/۳۳**	۱/۱۵
ارتفاع بوته	نرمال	٦/۵	۲۷/۷۱**	۱/۰٦
	تنش	۱۵/۵۷	۲۲/۹٤**	۱/۰٤
عملکرد دانه در بوته	نرمال	۱۰/۱۵	۱۱/۱۸**	۱/۲۸
	تنش	۳/۹۸	۳/۹۸**	۱/۲۵
طول پدانکل	نرمال	۵/۵۲	۱۱۲/۲۵**	۱/۰۱
	تنش	٦/۲۲	۱۸۱/٤۵**	۱/۰۹
وزن هزار دانه	نرمال	۰/۷۵	۹/۹٦**	۱/۰۰
	تنش	۰/۷۲	۲٦/۹٤**	۱/۰۹
طول سنبله	نرمال	۳/٤۵	۱۷/۵**	۱/۰۲
	تنش	۱/۷٤	۱۷/٦۹**	۱/۰۱
تاریخ گلدهی	نرمال	٤۷/۳٤	۵٤/۱۲**	۱/٦۱
	تنش	۷/٦۸	۹۰/۰۱**	۱/۲۸

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسات میانگین تلاقی شیراز × Ws-82-14 در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	P1	P2	F1	F2	BC1	BC2
وزن بوته	نرمال	۹۰/۱۷ ab	۸۲/۵۳ bc	۹۲/۱۳ a	۸۲/۹۳ bc	۸۰/۸۱ c	۸۰/۵۵ c
	تنش	۶۱/۷۸ ab	۳۴/۱۳ d	۶۷/۶۱ a	۵۱/۸۷ c	۶۰/۵۲ abc	۵۶/۹۹ bc
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۶۷/۷۷ b	۷۶/۳۳ a	۶۶/۱۳ b	۶۱/۲۴ c	۶۸/۲۵ b	۶۸/۷۱ b
	تنش	۶۳/۳۱ c	۶۶/۹۴ bc	۷۷/۷۳ a	۶۴/۵۴ bc	۱۶/۸۶ bc	۷۰/۸۴ b
ارتفاع بوته	نرمال	۸۰/۰۰ b	۸۴/۵۵ a	۸۰/۰۱ b	۸۵/۴۹ a	۷۴/۲۲ c	۷۸/۴۵ c
	تنش	۷۰/۸۰ c	۷۶/۰۳ ab	۷۶/۸۲ a	۷۶/۸۹ a	۷۳/۰۱ bc	۷۵/۸۰ ab
عملکرد دانه در بوته	نرمال	۳۷/۳۹ a	۳۰/۱۰ bc	۲۶/۹۳ c	۳۱/۱۰ bc	۳۲/۰۰ b	۳۰/۶۲ bc
	تنش	۲۳/۳۵ a	۱۵/۴۱ c	۱۹/۱۴ b	۱۶/۶۴ bc	۱۶/۸۶ bc	۱۵/۵۸ c
طول پدانکل	نرمال	۳۵/۱۹ ab	۳۰/۰۴ ab	۳۴/۵۰ b	۳۶/۶۴ a	۳۴/۸۸ ab	۳۴/۸۸ b
	تنش	۳۲/۹۳ a	۲۸/۷۷ b	۳۲/۴۶ a	۳۲/۵۸ a	۳۳/۴۵ a	۲۹/۹۱ b
وزن هزار دانه	نرمال	۳۷/۱۷ a	۳۲/۰۹ b	۳۹/۴۴ a	۳۹/۰۶ a	۳۷/۵۵ a	۳۷/۳۲ a
	تنش	۲۶/۴۶ a	۱۸/۳۶ d	۲۲/۱۵ c	۲۴/۱۵ b	۲۲/۷۶ bc	۲۱/۱۳ c
طول سنبله	نرمال	۱۱/۷۶ c	۱۳/۸۸ a	۱۲/۳۱ bc	۱۲/۲۴ bc	۱۲/۲۱ bc	۱۲/۴۶ b
	تنش	۱۰/۹۶ d	۱۳/۲۳ a	۱۲/۱۰ c	۱۲/۲۹ bc	۱۲/۲۰ bc	۱۲/۸۹ ab
تاریخ گل‌دهی	نرمال	۲۰۵/۶۷ d	۲۰۹/۸۲ a	۲۰۸/۱۸ b	۲۰۶/۸۱ c	۲۰۶/۱۹ cd	۲۰۹/۰۱ a
	تنش	۲۰۷/۱۱ c	۲۱۰/۴۲ a	۲۱۰/۵۴ a	۲۰۹/۱۵ b	۲۰۷/۷۲ c	۲۱۰/۱۲ a

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤– مقایسات میانگین تلاقی شیراز × شعله در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	P1	P2	F1	F2	BC1	BC2
وزن بوته	نرمال	۹٤/۰۹ b	۸۵/٦٤ b	۱۰٦/۰۵ a	۸۵/۲۲ b	۹۰/۸۸ b	۸۸/۲۸ b
	تنش	۷٤/۲٦ a	٦۱/۱٦ c	۷۲/۲۵ a	٦۸/۸۳ ab	۷۳/٤۱ a	٦۵/۰۰ bc
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۸۲/۳۱ b	۸۹/٤۵ a	۵٤/۲۷ d	۵۸/٤۹ d	٦۷/۹۲ c	۷۰/٦۲ c
	تنش	٦٤/۱۰ b	۷۲/۳۵ a	٦۰/٤۰ bc	٦۰/٤۰ d	۵۸/۸٤ c	٦۲/۵۹ bc
ارتفاع بوته	نرمال	۸۰/۱٦ c	۹٦/٤۲ a	۹۵/۵۵ a	۹٤/۹۹ a	۸۷/۵۷ b	۹٦/۷۱ a
	تنش	۸۰/۸٤ c	۸۷/۹۹ b	۹۱/۱۰ ab	۸۹/۹۸ b	۸۳/۳٤ c	۹۳/۷۱ a
عملکرد دانه در بوته	نرمال	٤۸/۲۱ a	۲۸/۱۸ c	۳۹/۰٤ b	۳۷/۲٤ b	۳٦/۸۰ b	۲۷/۱۸ c
	تنش	۲۰/۳۹ ab	۱٦/۵۲ b	۲۱/٤٦ a	۱۹/۱٦ ab	۱۸/٦٤ ab	۱۷/۵۳ ab
طول پدانکل	نرمال	۳۳/۷۲ c	۲٦/۵۲ d	٤۱/۳۵ a	٤۰/۰۲ a	۳۸/۲٦ b	۳۷/۱۷ b
	تنش	۳۲/٤٤ c	۲٤/۱۳ d	۳۸/٦۵ a	۳۷/۱۵ a	۳٤/۲٤ b	۳٤/۱۷ b
وزن هزار دانه	نرمال	٤۳/٤٤ ab	۳۷/۵۱ d	٤۵/٤۵ a	٤۱/۹۹ bc	٤۰/٤۹ c	۳۹/٦۷ cd
	تنش	۳۲/٦۰ a	۲۲/۸۷ c	۳۲/۹٦ a	۳۱/٦٤ a	۲۷/۷٤ b	۲۵/۰۵ c
طول سنبله	نرمال	۱۳/۵۸ a	۱۲/۵۸ b	۱۱/۹۷ cd	۱۱/۵۷ d	۱۲/٤۵ bc	۱۱/۸۲ d
	تنش	۱۳/۵۹ a	۱۱/٤٦ c	۱۳/۱۵ a	۱۱/٦۵ c	۱۲/٤۷ b	۱۱/٤۵ c
تاریخ گل‌دهی	نرمال	۲۰٤/٦۵ c	۲۰۹/۵۷ a	۲۰۷/۱۵ b	۲۰۷/۲۳ b	۲۰٤/۸٤ c	۲۰۷/۷۷ b
	تنش	۲۰٤/۵۲ e	۲۱۱/۳۵ a	۲۱۰/٦۱ b	۲۰۹/۸۲ c	۲۰٦/۲۳ d	۲۱۰/۳۱ bc

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- برآورد پارامترهای ژنتیکی تلاقی شیراز× Ws-82-14 در هر دو شرایط محیطی

صفت	محیط	m	[d]	[h]	[i]	[j]	[l]	$\chi 2$
وزن بوته	نرمال	۸۸/۷۳±۰/۶۰**	۶/۲۴±۰/۶۰**	-۲۸/۲۶±۲/۷۲**	—	-۱۲/۱۷±۲/۵۸**	۲۸/۴۳±۳/۰۴**	۶/۵۱ns
	تنش	۳۶/۹۳±۲/۰۹**	۱۱/۹۹±۰/۸۹**	۳۲/۰۳±۳/۲۷**	۱۵/۷۱±۲/۲۶**	-۱۱/۴۲±۳/۲۷**	—	۳/۲۰ns
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۵۶/۰۰±۲/۴۱**	-۲/۴۷±۰/۸۷**	۱۲/۵۱±۳/۹۰**	۱۷/۳۵±۲/۵۹**	—	—	۶/۹۷ns
	تنش	۳۸/۲۶±۱/۵۷**	-۲/۴۲±۰/۵۹**	۱۰/۱۵±۲/۲۸**	۶/۸۹±۱/۵۷**	—	—	۲/۲۹ns
ارتفاع بوته	نرمال	۹۹/۳۸±۳/۸۸**	-۳/۲۵±۰/۶۳**	-۵۷/۰۳±۹/۸۹**	-۱۸/۲۹±۳/۸۱**	—	۴۲/۸۱±۶/۵۸**	۰/۷۵ns
	تنش	۷۲/۸۵±۰/۵۱**	-۱/۶۱±۰/۵۵**	۶/۷۲±۱/۰۶**	—	-۸/۸۱±۲/۵۲**	—	۴/۸۸ns
عملکرد دانه در	نرمال	۳۵/۷۳±۱/۲۹**	۵/۱۶±۰/۵۱**	-۷/۷۳±۱/۷۸**	-۳/۴۳±۱/۴۴*	—	—	۱۰/۷۲ns
بوته	تنش	۱۹/۲۸±۰/۷۵**	۴/۰۱±۰/۶۵**	-۹/۲۵±۳/۴۵**	—	—	۹/۴۲±۴/۳۳**	۱/۰۵ns
طول پدانکل	نرمال	۳۸/۳۹±۱/۲۳*	۰/۹۴±۰/۴۴*	-۴/۱۱±۱/۹۰*	-۳/۱۸±۱/۳۴*	—	—	۸/۱۴ns
	تنش	۳۱/۵۲±۰/۴۸**	۱/۷۴±۰/۴۷**	۱/۸۱±۰/۹۲*	—	—	—	۰/۹۵ns
وزن هزار دانه	نرمال	۳۵/۶۳±۰/۵۲**	۱/۳۹±۰/۵۰**	۴/۴۵±۰/۰۵**	—	—	—	۸/۰۳ns
	تنش	۳۲/۴۹±۲/۶۴**	۳/۳۲±۰/۴۷**	-۲۳/۰۶±۷/۰۷**	-۹/۲۰±۲/۵۹**	—	۱۴/۳۹±۵/۱۸**	۳/۴۳ns
طول سنبله	نرمال	۱۲/۹۱±۰/۱۶**	-۰/۷۱±۰/۱۳**	-۲/۴۳±۰/۶۶**	—	—	۲/۳۰±۰/۷۰**	۸/۴۰ns
	تنش	۱۲/۱۲±۰/۰۸**	-۱/۰۵±۰/۱۰**	۱/۳۰±۰/۵۴*	—	—	-۱/۳۲±۰/۵۷*	۴/۴۴ns
تاریخ گلدهی	نرمال	۲۰۷/۵۹±۰/۱۹**	-۲/۲۷±۰/۱۹**	-۰/۷۲±۰/۳۳*	—	—	—	۳/۵۴ns
	تنش	۲۰۷/۶۰±۰/۴۶**	-۱/۷۹±۰/۱۵**	۲/۷۷±۰/۶۶**	۱/۱۰±۰/۴۹*	—	—	۷/۸۳ns

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

جدول ٦- برآورد پارامترهای ژنتیکی تلاقی شیراز × شعله در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	m	[d]	[h]	[i]	[j]	[l]	$\chi 2$
وزن بوته	نرمال	٧٥/٩١±٣/٤٦**	٣/٥٠±٠/٥٢**	٧/٥٠±٨/٨٨**	١٤/٣١±٣/٤١**	—	٢٣/٥٠±٥/٧٥**	٥/١٣ns
	تنش	٦٠/٨٤±١/٤٣**	٥/٢٨±٠/٥٢**	١٤/٥٧±١/٩٢**	٦/٨٢±١/٥٧**	—	—	٥/٣٩ns
تعداد دانه در سنبله	نرمال	٤٢/٦٦±٣/٣٠**	-٥/٨٧±٠/٤٩**	٥١/١٠±٨/٣٦**	٤٣/٥٢±٣/٢٦**	—	٤٠/٣٠±٥/٣٢**	٠/٤٦ns
	تنش	٤١/٣٥±١/٠٢**	-٤/٠٧±٠/٤٣**	٢٣/٨٦±١/٣٧**	٢٦/٥٩±١/١٦**	—	—	٤/٩٥ns
ارتفاع بوته	نرمال	٩٤/٥١±٠/٢٩**	-٨/٣٢±٠/٣٧**	-١١/٠٠±٥/٨٢*	-٦/٥١±٠/٥٥**	—	—	٤/٠٢ns
	تنش	٨٣/٩٠±٠/٥٧**	-٢/٩٩±٠/٦٥**	٨/٩٥±١/٠١**	—	-١٤/٩٠±٢/٧٠**	—	٦/٠١ns
عملکرد دانه در	نرمال	٢٤/٣٤±١/٧٩**	١/٤٧±٠/٧٢**	١٢/٢٠±٢/٨٣**	٦/٧٦±١/٩٨**	—	—	٨/٩٣ns
بوته	تنش	١٩/٢٥±٠/٤٠**	١/٨١±٠/٤٠**	-١/٧٢±٠/٧٨**	—	—	—	٥/٣٧ns
طول پدانکل	نرمال	٣٨/٨٧±٠/٧٧**	٢/٩٣±٠/١٩**	٢/٣٨±٠/٩٥*	-٧/٧٢±٠/٨٠**	—	—	٦/٤٠ns
	تنش	٣٤/١٢±٠/٨٣**	٣/١٧±٠/٣٣**	٣/٣٥±١/٢٣**	-٥/٠٤±٠/٩٠**	-٧/٣٠±١/٤٣**	—	٧/٤٨ns
وزن هزار دانه	نرمال	٤٨/٧٦±٣/٠٣**	٢/٤٦±٠/٥٣**	-٢٣/٢٦±٧/٨٠**	-٨/٤٣±٢/٩٧**	—	١٩/٧٩±٥/٢٠**	٣/٢٤ns
	تنش	٣٠/٣٠±١/٤٢**	٣/٩٩±١/٨١**	٤/٦٢±٢/٧٢ns	-٣/٩٧±١/٧٧**	—	—	٢/٢٩ns
طول سنبله	نرمال	١٣/٠٧±٠/٠٨**	٠/٦٢±٠/٠٨**	-٤/٢٨±٠/٤٦**	—	—	٣/٨٦±٠/٤٥	٧/٢٩ns
	تنش	١٠/٥٣±٠/٦٢**	١/١٢±٠/٢١**	٢/١٠±٠/٩٣*	١/٥٦±٠/٦٦*	—	—	٠/٤٧ns
تاریخ گلدهی	نرمال	٢١٠/٥٣±١/٦٢**	-٢/٤٤±٠/١٨**	-٩/٩٦±٤/٠٧*	-٣/٤٢±١/٦٠*	—	٦/٥٦±٢/٦١*	٠/٦٠ns
	تنش	٢١١/٩٠±١/٢٤**	-٣/٣٣±٠/١٦**	-٨/١٨±٣/٠٧**	-٤/١٠±١/٢٣**	—	٧/٢٠±١/٩٠**	١/٠٢ns

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ٥ و ١ درصد.

www.SID.ir

جدول ۷- اجزا تنوع در تلاقی شیراز× Ws-82-14 در هردوشرایط محیطی.

صفت	محیط	Ew	D	H	F	H/D^1/2	F/DH^1/2
وزن بوته	نرمال	۱۹/۵۸	۸۸/۲۸	۲۸/۶۹	-۵/۱۶	۰/۵۷	-۰/۱۰
	تنش	۳۸/۶۳	۷۷/۴۲	۵۰/۸۷	-۱۲/۷۷	۰/۸۱	-۰/۲۰
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۱۶/۵۸	۵۱/۱۸	۶۶/۸۵	۵/۱۶	۱/۱۴	۰/۰۹
	تنش	۱۹/۳۷	۶۴/۷۹	۷۹/۸۸	۵/۹۶	۱/۱۱	۰/۰۸
ارتفاع بوته	نرمال	۲۷/۹۶	۸۷/۸۱	۵۲/۸۲	-۲۷/۶۴	۰/۷۸	-۰/۴۱
	تنش	۱۷/۶۹	۸۸/۶۰	۳۶/۳۱	-۱۷/۶۹	۰/۶۴	-۰/۳۱
عملکرد دانه در بوته	نرمال	۱۱/۵۷	۴۸/۶۸	۷۵/۹۵	-۲/۷۳	۱/۲۵	-۰/۰۴
	تنش	۲۸/۶۹	۹۲/۵۳	۲۳/۴۳	۸/۵۰	۰/۵۰	۰/۱۸
طول پدانکل	نرمال	۱۲/۵۹	۱۶/۲۴	۵۴/۹۶	۲/۶۴	۱/۸۴	۰/۰۹
	تنش	۱۲/۳۶	۵۵/۲۱	۳۶/۱۲	-۴/۲۷	۰/۸۱	-۰/۱۰
وزن هزار دانه	نرمال	۱۷/۰۶	۳۹/۴۵	۷۳/۹۳	۳/۲۰	۱/۳۷	۰/۰۶
	تنش	۱۱/۹۱	۱۶/۶۲	۴۴/۹۹	-۲/۶۱	۱/۶۵	-۰/۱۰
طول سنبله	نرمال	۱/۱۴	۱/۹۷	۳/۷۳	۰/۰۶	۱/۳۷	۰/۰۲
	تنش	۰/۵۷	۳/۸۹	۴/۰۷	۰/۲۵	۱/۰۲	۰/۰۶
تاریخ گلدهی	نرمال	۱/۶۵	۹/۷۵	۳/۲۷	-۱/۳۳	۰/۵۸	-۰/۲۳
	تنش	۱/۳۵	۱/۴۵	۶/۱۳	-۰/۵۸	۲/۰۵	-۰/۱۹

جدول ۸- اجزا تنوع در تلاقی شیراز × شعله در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	Ew	D	H	F	H/D^1/2	F/DH^1/2
وزن بوته	نرمال	۱۵/۲۸	۴۹/۸۱	۱۰۶/۱۳	۹/۵۷	۱/۴۱	۰/۱۴
	تنش	۱۱/۷۸	۶۰/۹۴	۶۵/۸۲	-۹/۰۱	۱/۴۳	-۰/۱۰
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۱۱/۱۸	۶۲/۸۹	۷۴/۸۶	۰/۸۴	۱/۰۹	۰/۰۱
	تنش	۷/۷۵	۳۵/۶۲	۴۵/۸۶	-۱۰/۵۵	۱/۱۳	-۰/۲۶
ارتفاع بوته	نرمال	۸/۸۰	۲۹/۷۲	۱۶۲/۶۶	-۴/۵۶	۲/۳۵	-۰/۰۶
	تنش	۱۴/۸۳	۵۵/۳۷	۳/۵۲	-۸/۴۹	۰/۲۵	-۰/۶۱
عملکرد دانه در بوته	نرمال	۳۳/۰۴	۳۹/۹۸	۵۸/۹۷	۲/۰۲	۱/۲۱	۰/۰۴
	تنش	۸/۹۷	۴۳/۵۷	۳۳/۸۴	۵/۸۶	۰/۸۸	۰/۱۵
طول پدانکل	نرمال	۱/۸۱	۲۶/۱۳	۴۱/۰۱	۳/۰۰	۱/۲۵	۰/۰۹
	تنش	۴/۹۸	۲۵/۶۳	۱/۳۸	۳/۶۲	۰/۲۳	۰/۶۱
وزن هزار دانه	نرمال	۱۷/۶۰	۱۵/۴۳	۱۷/۵۳	۵/۳۵	۱/۲۹	۰/۱۲
	تنش	۱۰/۳۴	۶۶/۰۱	۵۷/۵۹	-۸/۵۳	۰/۹۳	-۰/۱۴
طول سنبله	نرمال	۰/۲۳	۲/۳۹	۳/۲۹	-۰/۶۱	۱/۱۷	-۰/۲۲
	تنش	۲/۷۹	۱/۶۴	۰/۳۵	۰/۷۱	۰/۴۹	۰/۸
تاریخ گلدهی	نرمال	۲/۳۹	۶/۵۰	۱۳/۲۲	-۱/۷۳	۱/۴۳	-۰/۱۹
	تنش	۱/۰۲	۶/۸۹	۵/۳۹	-۲/۵۹	۰/۸۸	-۰/۴۳

Archive of SID

www.SID.ir

نکته قابل توجه در اجزا تنوع این بود که اجزا H، D در بیشتر بسیار بزرگ‌تر از تنوع محیطی E_W بود و از آن‌جایی که واریانس محیطی منبع خطایی است که از دقت مطالعات ژنتیکی می‌کاهد می‌توان به صحت نتایج به‌دست آمده از نظر تأثیر کم محیط بر آن اطمینان بیشتری داشت. به کارگیری فرمول‌های متفاوت، منجر به برآوردهای متفاوتی از وراثت‌پذیری عمومی شد. وجود تفاوت زیاد بین برآودهای وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی در تلاقی‌ها نیز بیانگر سهم بیشتر اثر غالبیت می‌باشد. اگر چه وراثت‌پذیری عمومی به خوبی وراثت پذیری خصوصی نمی‌تواند سهم ژنتیکی تنوع را مشخص نماید اما بالا بودن میزان آن معرف انتقال صفات از والدین به نتاج می‌باشد

جدول ۹- درجه غالبیت، برآوردهای وراثت‌پذیری بوسیله روش‌های متفاوت در تلاقی شیراز × Ws-82-14 در هر دو شرایط محیطی.

صفت	محیط	برآورد وراثت پذیری عمومی					وراثت پذیری خصوصی
		درجه	محمود و	آلارد (۱۹۶۰)	وارنر (۱۹۵۲)	آلارد (۱۹۶۰)	متر	وارنر(۱۹۵۲)
وزن بوته	نرمال	۰/۰۳	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۶۲
	تنش	۱/۳	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۵۷	۰/۴۳
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۱/۹۷	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۲۹	۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۲۵
	تنش	-۱/۱۰	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۴۵
ارتفاع بوته	نرمال	-۱/۴۰	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۶۷	۰/۵۲
	تنش	-۳/۵	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۶۸	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۶۲
عملکرد دانه در	نرمال	-۰/۸۲	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۸۳	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۴۴
بوته	تنش	۰/۰۱	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۴۹	۰/۷۰	۰/۶۴	۰/۵۷
طول پدانکل	نرمال	-۰/۳۲	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۵۸	۰/۶۵	۰/۶۳	۰/۲۴
	تنش	۰/۹	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵۶
وزن هزار دانه	نرمال	۲/۲۵	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۶۲	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۳۶
	تنش	۰/۱۵	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۲۶
طول سنبله	نرمال	۰/۱۴	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۳۲
	تنش	-۰/۰۰۴	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۵۵
تاریخ گلدهی	نرمال	۰/۳۴	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۸۱	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۶۶
	تنش	-۱/۰۰	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۲۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۰- درجه غالبیت، برآوردهای وراثت پذیری به‌وسیله روش‌های متفاوت در تلاقی شیراز × شعله در هر دو شرایط محیطی.

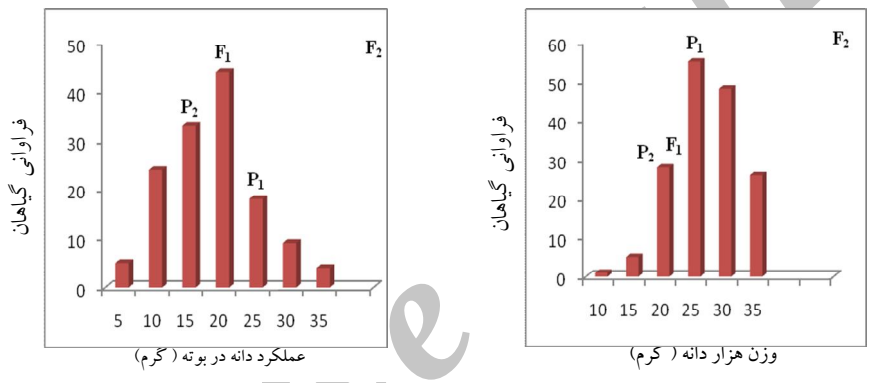
صفت	محیط	درجه غالبیت (h/d)	برآورد وراثت پذیری عمومی				وراثت پذیری خصوصی
			محمود و کرامر(۱۹۵۱)	آلارد (۱۹۶۰)	وارنر (۱۹۵۲)	آلارد (۱۹۶۰)	ماتر وجینکز(۱۹۸۲)	وارنر(۱۹۵۲)
وزن بوته	نرمال	۳/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷٤	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۳۸
	تنش	۱/٥٤	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸٦	۰/۸۳	۰/۸٤	۰/٤۱
تعداد دانه در سنبله	نرمال	۲/۸٦	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸٤	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/٥۱
	تنش	۰/٦۷	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۸٦	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/٤۸
ارتفاع بوته	نرمال	-۰/۷۸	۰/۷٤	۰/۷٤	۰/٦٦	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/٥۱
	تنش	-۲/۷۲	۰/۷٤	۰/۷٥	۰/۸۲	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/٤۱
عملکرد دانه در بوته	نرمال	۱/٦٦	۰/٥٤	۰/٥٤	۰/٤۹	۰/٥۲	۰/٥۱	۰/۲۹
	تنش	-۱/۱٦	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۷٥	۰/۷۸	۰/۷۷	۰/٥٦
طول پدانکل	نرمال	۳/۲۷	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/٥۲
	تنش	۲/۷٦	۰/۷٦	۰/۷٦	۰/٦۹	۰/۷٤	۰/۷۳	۰/۳۰
وزن هزار دانه	نرمال	۱/٦٤	۰/٦۸	۰/٦۸	۰/٥۹	۰/٦٥	۰/٦٤	۰/۳٥
	تنش	۰/۹٦	۰/۸۳	۰/۸٤	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/٥۷
طول سنبله	نرمال	-۰/٦۷	۰/۹۱	۰/۹٤	۰/۹٦	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/٥۱
	تنش	۰/٥۱	۰/۷٦	۰/۷۷	۰/٦٦	۰/۷۳	۰/۷۱	۰/۲۹
تاریخ گل دهی	نرمال	۰/۲٦	۰/۷٦	۰/۷٦	۰/۸۲	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/٦۰
	تنش	-۰/٥٤	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۰	۰/۸٥	۰/۸۳	۰/٥۸

(گل‌آبادی و همکاران، ۲۰۰۸). بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی احتمالاً معرف زیادتر بودن تنوع ژنتیکی نسبت به تنوع محیطی و همچنین ادغام اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در جامعه موردنظر است. مرادی عاشور و همکاران (۲۰۰۵) در گندم نان قابلیت توارث عمومی و خصوصی را برای صفت عملکرد دانه در بوته به‌ترتیب ۵۲ درصد و ۳۲ درصد گزارش کردند. اوجاقی و همکاران، (۲۰۱۰) نیز با استفاده از تجزیه و تحلیل میانگین نسل‌ها در گندم دامنه وراثت‌پذیری عمومی را برای صفات مورفولوژیک و زراعی مورد مطالعه از ٤۷ درصد تا ۹۲ درصد را گزارش کردند. در تمام صفات این دو تلاقی توزیع فراوانی گیاهان F_2 پیوسته بودند (که برای نمونه فقط دو صفت عملکرد دانه و وزن هزار دانه آورده شده است). فقدان توزیع نرمال F_2 در این پژوهش مشاهده شد، که ممکن است به‌علت وجود غالبیت، اپیستازی، یا پیوستگی بین ژن‌ها باشد. تمایل منحنی در توزیع‌های فراوانی به

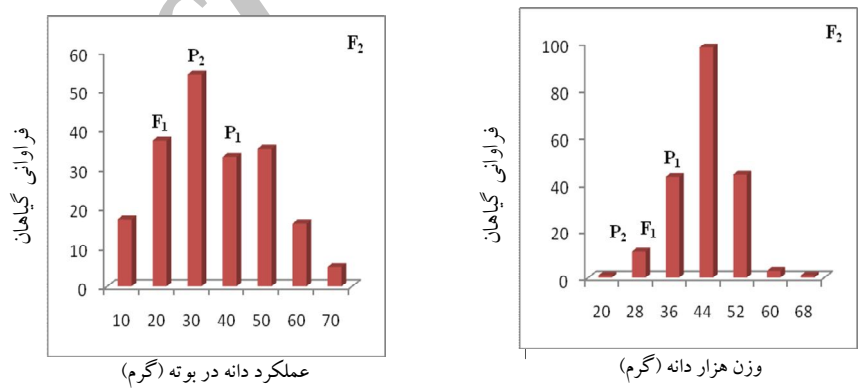
Archive of SID

www.SID.ir

یک جهت خاص بیانگر آن است که غالبیت به طرف آن جهت وجود دارد. به‌طور کلی توزیع فراوانی گیاهان F_2 به طرف عملکرد کمتر متمایل بود، و تفکیک متجاوز به طرف عملکرد بیشتر مشاهده شد، که نشان می‌دهد والد حساس به تنش خشکی (P_1) احتمالاً دارای ژن یا ژن‌های است که می‌تواند برای عملکرد بیشتر با ژن‌های مقاوم والد متحمل به خشکی (P_2) به اشتراک گذاشته و تفکیک متجاوز را ایجاد کند. نسل F_2 در هر دو تلاقی و هر دو شرایط رطوبتی تفکیک متجاوز (که از ترکیب اجزا ژنتیکی هر دو والد تلاقی نشأت گرفته است)، در همه صفات نشان داد که این تلاقی‌ها می‌تواند واجد نتاج نوترکیب متحمل به خشکی باشند.

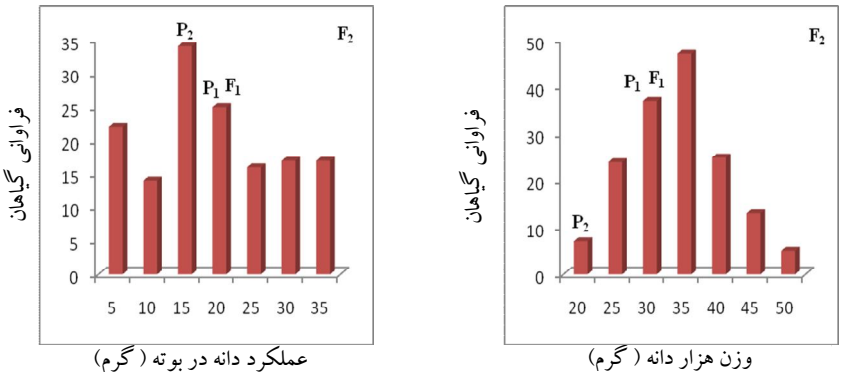


شکل‌های ۱ و ۲- توزیع فراوانی F_2 صفات وزن هزار دانه (راست) و عملکرد دانه در بوته (چپ) در تلاقی شیراز× Ws-82-14 (تنش)

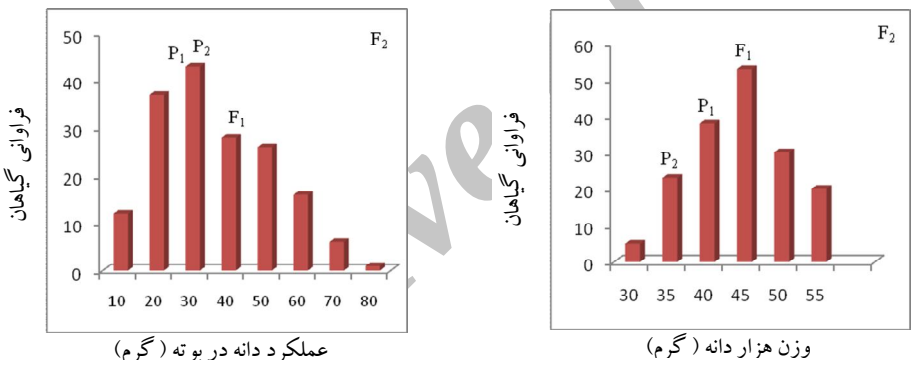


شکل‌های ۳ و ٤- توزیع فراوانی F_2 صفات وزن هزار دانه (راست) و عملکرد دانه در بوته (چپ) در تلاقی شیراز× Ws-82-14 (نرمال)

www.SID.ir



شکل‌های ۵ و ٦- توزیع فراوانی F_2 صفات وزن هزار دانه (راست) و عملکرد دانه در بوته(چپ) در تلاقی شیراز × شعله (تنش)



شکل‌های ۷و۸- توزیع فراوانی F_2 صفات وزن هزار دانه (راست) و عملکرد دانه در بوته (چپ) در تلاقی شیراز × شعله (نرمال)

منابع

1. Ahmadi, J., Orang, S.F., Zalei, A.A., Yazdi-Samadi, B., Ghannadha, M.R., and Taleei, A.R. 2007. Study of yield and its components inheritance in wheat under drought and irrigated conditions. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 11:1.201-213. (In Persian)
2. Akhtar, N., and Chowdhry, M.A. 2006. Genetic analysis of yield and some other quantitative traits in bread wheat. Int. J. Agric. Biol. 8:5.23-27.

Archive of SID
www.SID.ir

3. Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding, John Wiley and Sons, New York. 485p.
4. Baghizadeh A., Talei A., Naghavi M.R., and Haji Rezaei M. 2008. Estimating the number and inheritance of controlling genes for grain yield and some of related traits in barley (*Hordeum vulgare*) Afzal/Radical Cross. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 12:43.57-63. (In Persian)
5. Dashti, H., Naghavi, M.R., and Tajabadipour, A. 2010. Genetic analysis of salinity tolerance in bread wheat crosses. J. Agr. Sci. Tech.12: 347-356.
6. Dhanda, S.S., and Sethi, G.S. 1998. Inheritance of excised- leaf water loss and relative water content in bread wheat *(Triticum aestivum* L.). Euphytica. 104: 39-47.
7. Erkul, A., Unay, A., and Konak, C. 2010. Inheritance of yield and yield components in a bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cross. Turkish J. Field Crops. 15: 2.137-140.
8. Eshghi, R., Ojaghi, J., Rahimi, M., and Salayeva, S. 2010. Genetic characteristics of grain yield and its components in barley (*Hordeum vulgare* L.) under normal and drought conditions. J. Agric. Environ Sci, .9: 5.519-528.
9. Farag, H.I.A. 2009. Inheritance of yield and its components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) using six parameter model under Ras Sudr conditions. 6th International Plant Breeding Conference, Ismailia, Egypt. 90-112.
10. Ghannadha, M. R. 1998. Gene action for latent period of stripe rust in five cultivars of wheat. Iranian J. Crop Sci. 1:1.53-71. (In Persian)
11. Gol-Abadi, M., Arzani, A., and Mirmohammady Maibody , S.A.M. 2008. Genetic analysis of some morphological traits in durum wheat by generation mean analysis under normal and drought stress conditions. Seed. Plant. 24:1.99-116. (In Persian)
12. Jovanovic, D., and Marinkovic, R. 2006. Use of additive-dominance model in genetic analysis of some quantitative characteristics in sunflower. 8th Eucarpia Biometrics in Plant Breeding Section Meeting. Agric. Conspec. Sci.71:1.54.
13. Khaled, M.A.I. 2007. Estimation of genetic variance for yield and yield components in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 32:10.8043-8053.
14. Khattab S.A.M., Esmail, R.M., and Abd EL-Rahman M.F. 2010. Genetical analysis of some quantitative traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) New York Sci. J. 3: 11.152-157.
15. Lmkey, K.R., and Lee, M. 2005. Quantitative genetics, molecular markers and plantimprovement.
http://www.corn2.agron.iastate.edu/Lamkey/Publications/PDF/australia.htm
16. Mahgoub, H.S., and Hamed, S. 2006. Inheritance of grain yield and some other traits in three wheat crosses. Egypt. J. Plant Breed., 10: 2.217-231.
17. Mahmud, I., and Kramer, H.H. 1951. Segregation for yield, height and maturity following a soybeans cross. Agron. J. 43: 12.605-609.
18. Mather, K., and Jinks, J.L. 1982. Biometrical genetics- the study of continuous

Archive of SID

www.SID.ir

variation. Chapman and Hall. London. 390 p.
19. Moradi Ashour, B., Arzani, A., Rezaei, A., Mirmohammady Maibody, S.A.M. 2006. Study of inheritance of yield and related traits in five crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 9: 4.123-136. (In Persian)
20. Mostafavi, K., Hosseinzadeh, A., and Zeinali Khanghah, H. 2004. Gene action for some quantitative traits in bread wheat: Sardari * Line No. 14 cross. Seed. Plant. 6: 2. 159-170. (In Persian)
21. Munir, M., Chowdhry, M.A., and Ahsan, M. 2002. Generation Means Studies in Bread Wheat under Drought Condition. Int. J. Agri. Biol. 9: 2.282-286.
22. Novoselovic, D., Baric, M., Drezner, G., Gunjaca, J., and Lalic, A. 2004. Quantitative inheritance of some wheat plant traits. Genet. Mol. Biol. 27: 1.92-98.
23. Ojaghi, J., Salayeva, S., and Eshghi, R. 2010. Inheritance pattern of important quantitative traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Worl. Appl. Sci. J.11: 6.711-717.
24. Paroda, R.S., Power, I.S., and Singh, S. 1988. Gene effects for six metric traits in four spring wheat crosses. Indian J. Genet. 48: 195-199.
25. Prakash, V., Saini, D.D., and Pancholi, S.R. 2006. Genetic basis of heterosis for grain yield and its traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under normal and late sown conditions. Crop Res. 31: 245-249.
26. Sharma, S.K., Iqbal, S., and Singh, K.P. 1980. Heterosis and combining ability in wheat. Crop. Improv. 13: 101-103.
27. Sheikh, S., Singh, I., and Singh, J. 2000. Inheritance of some quantitative traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell). An. Agric. Res.21: 51-54.
28. Sultan, M.S., Abd El-Latif, A.H., Abd El-Moneam, M.A., and El-Hawary, M.N.A. 2011. Genetic parameters for some yield and yield components characters in four cross of bread wheat under two water regime treatments. J. Plant Prod. 2: 2.351-366.
29. Toklu, F., and Yagbasanlar, T. 2007. Genetic analysis of kernel size and kernel weight in bread wheat (*T. aestivum* L.). Asian. J. Plant Sci. 6: 5.844-848.
30. Warner, J.N. 1952. A method for estimating heritability. Agron. J.44: 2.427-430.
31. Zare, M., Chogan, R., Majidi-Heravan, E., and Behamta, M.R. 2008. Generation mean analysis for grain yield and its associated traits in maize. Seed. Plant. 24: 1.63-81. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Plant Production, Vol. 19(1), 2012
http://jopp.gau.ac

Inheritance of drought tolerance in bread wheat using generation mean analysis

G.R. Cheloei[1], A. Mohammadi[1], M.R. Bihamta[2], H.A. Ramshini[2] and G. Najafiyahn[3]

[1]MSc. Student and Assistant Professor, Azad University of karaj, Respectively, [2]Professor and Assistant Professor, University of Tehran. Respectively, [3]Associate Proffesor, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

Received: 2010-4-18; Accepted: 2011-12-26

Abstract

Generation mean analysis with joint scaling test was performed to determine the type of gene action. Generations of F1, F2, BC1 and BC2 were derived from crosses between Shiraz (drought susceptibility) cultivar with Ws-82-14 line (drought tolerance) and Shiraz cultivar with Shole (drought tolerance) along with their parents were sown in a randomized complete block design with three replications under stress and non-stress moisture conditions. Traits evaluated in this experiment included plant height, peduncle length, spike length, number of grains per spike, grain yield per plant, 1000- seed weight, flowering date and plant weight. Genetic parameters including mean (m), gene effects additive (d), dominance (h), epistasis effects additive × additive [i], additive× dominance [j], and dominance× dominance[l] were evaluated for different traits. The dominant gene effect was found the most important genetic effect in controlling many traits evaluated. In addition the additive× additive [i] epistasis was more important than dominant× dominant[l] epistasis. The average of broad sense and narrow sense heritabilities were obtained for grain yield in Ws-82-14×Shiraz cross in normal condition, 78% and 44%, in stress condition , 69% and 57%, while in Shole×Shiraz cross in normal condition were 52% and 29%, and in stress condition , 78% and 56%, respectively. The average degree of dominance $\sqrt{\frac{H}{D}}$ in most of the traits was larger than 1which indicated the importance of dominance and it was in agreement with the low value of narrow sense heritability. Transgressive segregation for the whole traits showed that these crosses can result into recombinant progenies for drought tolerance.

Keywords: Weat; Gene action; Dought Tolerance; Heritability; Tansgressive segregation

*Corresponding Author; Email: rezacheloei@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir