مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۸۰-۶۱)

تجزیه ژنتیکی عملکرد و صفات زراعی گندم نان تحت شرایط تنش و بدون تنش خشکی

زهرا شیرکوند[1*]، محسن ابراهیمی[2]، محمدرضا بی همتا[3]، رضا امیری[4]، گودرز نجفیان[5] و حسین علی رامشینی[6]
۱، ۲، ۴، ۶، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار، دانشیار و استادیار پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، ۳، استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۵، دانشیار پژوهشی موسسه تهیه و اصلاح نهال و بذر
(تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۲۵ – تاریخ تصویب: ۹۰/۱۱/۱۹)

چکیده

تنش خشکی از مهم ترین تنش های محیطی است که عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار می دهد. با توجه به اینکه عملکرد دانه حاصل اثر متقابل تعداد زیادی از صفات گیاه و محیط است، بنابراین صفات مورفولوژیک و زراعی مرتبط با آن، که ازنظر ژنتیکی دارای پیچیدگی کمتری هستند، می تواند به عنوان معیار گزینش در شرایط محیطی مدنظر قرار گیرد. در این تحقیق دو تلاقی کویر×شیراز و آذر۲×شیراز انجام شد (شیراز والد حساس، کویر و آذر۲ دو والد متحمل به خشکی هستند) و نسل های F_1 , F_2 ,BC_1 , BC_2 به دست آمده به همراه والدینشان در یک طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار تحت شرایط تنش خشکی و نرمال کاشته شدند. صفات زراعی مثل تعداد پنجه، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی، طول پدانکل، وزن کل بوته، وزن خوشه اصلی، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، زمان رسیدگی و شاخص برداشت اندازه گیری شد. تجزیه واریانس وزنی نشان داد که بین نسل ها در همه صفات، تفاوت معنی دار وجود دارد. تجزیه میانگین نسل ها انجام شد. در بیشتر صفات علاوه بر اثرات ساده افزایشی و غالبیت، اثرات اپیستازی به خصوص اثر متقابل افزایشی×افزایشی هم وارد مدل شدند. در صفات وزن کل بوته، تعداد دانه در خوشه و زمان رسیدگی جزء غالبیت بزرگتر از جزء افزایشی بود لذا اصلاح این صفات از طریق انتخاب مفید نخواهد بود و استفاده از هیبریداسیون بهتر است. برای وزن هزار دانه نقش اثر افزایشی بیشتر از غالبیت بود، پس می توان از روش های مختلف گزینش برای اصلاح آن استفاده کرد. در صفات تعداد دانه در خوشه و زمان رسیدگی هم روش های مبتنی بر گزینش و هم هیبریداسیون مفید هستند. متوسط وراثت پذیری عمومی در شرایط آبیاری و تنش به ترتیب ۰/۵۱۷ و ۰/۵۹۲ بود. برآورد وراثت پذیری عمومی و خصوصی و نوع عمل ژن ها نشان داد که گزینش به منظور بهبود صفات مورد مطالعه در شرایط تنش مناسب خواهد بود و از صفات شاخص برداشت و زمان رسیدگی و وزن کل ساقه و ارتفاع بوته و طول خوشه می توان به عنوان معیارهای انتخاب غیر مستقیم برای بهبود عملکرد دانه گندم در شرایط تنش خشکی استفاده کرد.

وا ژه های کلیدی : تجزیه میانگین نسل ها، عمل ژن ، صفات زراعی، گندم نان.

* نویسنده مسئول: زهرا شیرکوند تلفن: ۰۹۱۲-۵۹۷۷۱۲۷ E-mail: Za_shirkavand@yahoo.com

مقدمه

خشکی شایع ترین تنش غیر زنده است که گیاهان زراعی با آن مواجه می شوند. با توجه به افزایش دمای زمین و کاهش بارندگی سالانه در جهان، ایجاد ارقام متحمل و دارای پتانسیل عملکرد بالا برای اصلاحگران اهمیت بسیاری دارد. استفاده بهتر و کارآمدتر از منابع گیاهی موجود، شناسایی گیاهان مقاوم به خشکی و توسعه روش های جدید به نژادی جزء مهم ترین راهکارهای کاهش مشکلات تولید کشاورزی در شرایط خشک هستند. هم چنین شناسایی عواملی که در مقاومت گیاه نسبت به تنش خشکی نقش دارند و نیز به دست آوردن شاخص هایی که با اندازه گیری آن ها بتوان حساس یا مقاوم بودن گیاه و مراحل نموی آن را پیش بینی کرد، حائز اهمیت است (Hess, 1997).

انتخاب ژنوتیپ های متحمل به تنش به دو روش مستقیم (سنجش عملکرد) و غیر مستقیم (بر اساس صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک که با تحمل تنش همبستگی دارند) انجام می شود (Singh, 2000). انتخاب برای عملکرد در شرایط تنش همراه با وراثت پذیری پایین و اثر متقابل زیاد بین ژنوتیپ و محیط است، بنابراین به تنهایی کارساز نیست و باید برای بهبود عملکرد، صفاتی را که همبستگی بالایی با آن داشته و کمتر تحت تأثیر محیط قرار دارند، در نظر گرفت (Kirigwi et al., 2004).

بسیاری از محققین (Passioura, 1996; Quarrie et al., 1999; Richards, 1996) معتقدند که تحمل تنش خشکی به مفهوم افزایش پتانسیل عملکرد، از طریق اصلاح صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک امکان پذیر است. وارثت پذیری آنها نسبتاً بالا است، پس بازده ژنتیکی آنها مطلوب بوده و انتخاب بر اساس این صفات آسان و دقیق بوده و راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد می باشد (Yap & Harvey, 1972). شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک به عنوان مهم ترین صفات در این زمینه معرفی شده اند (Quarrie et al., 1999). در غلات دانه ریز افزایش شاخص برداشت ممکن است باعث بهبود عملکرد در شرایط تنش گردد، بدون آنکه نیاز گیاه به آب افزایش یابد. از طرفی اصلاح برای عملکرد بیولوژیک کارایی استفاده گیاه از آب قابل دسترس را افزایش می دهد (Quarrie et al., 1999; Richards, 1996).

در این زمینه صفات زیادی مثل وزن هزار دانه و ارتفاع بوته (Fischer & Wood, 1979)، وزن سنبله، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، دوره پرشدن دانه (Nourmand Moayyed et al., 2001; Koocheki et al., 2006)، سرعت پر شدن دانه(Quarrie et al.,1999)، تاریخ گلدهی (Golparvar et al., 2002 Dhanda & Sethi,1996)، شاخص برداشت گیاه و برداشت سنبله (Golparvar et al., 2006)، زودرسی، پیچش برگ، تعداد پنجه های بارور، طول پدانکل و تعداد سنبله در گیاه (Golabadi et al, 2005) معرفی شده اند که همگی همبستگی بالا (منفی یا مثبت) با عملکرد دانه دارند.

اطلاع از نحوه وارثت و کنترل ژنتیکی صفات مختلف و نوع عمل ژن از اهمیت ویژه ای در برنامه های اصلاحی برخوردار است. برآورد اجزای افزایشی، غالبیت و نیز تعیین اپیستازی برای تعیین روش اصلاحی و تشخیص لزوم تولید دورگ یا لاین خالص و نیز پیش بینی احتمال به دست آمدن لاین هایی که بهتر از لاین های اولیه هستند، مهم می باشد (Jinks & Pooni, 1979). بررسی نحوه وارثت صفات در شرایط محیطی متفاوت بیانگر این است که با تغییر شرایط زیست گیاه، نحوه عمل ژن ها، برآورد پارامترهای ژنتیکی و وراثت پذیری صفات به دلیل اثر متقابل ژنوتیپ و محیط تغییر می نماید (Chowdhry et al., 1999; Sharma et al., 2002; Akhtar & Chowdhry, 2006).

تجزیه میانگین نسل ها روشی است که برای محاسبه اثر ژنتیکی از میانگین نسل های مختلف استفاده می شود و قادر به برآورد اثر متقابل بین مکان های ژنی نیز می باشد (Kearsy & Pooni, 1996; Mather & Jinks, 1982). از این روش برای تجزیه ژنتیکی مقاومت به خشکی استفاده زیادی شده است (Baghizadeh et al., 2004; Rebetzke et al, 2006; Farshadfar et al., 2001).

محققین با مطالعه تلاقی های گندم نان در شرایط تنش خشکی دریافتند که اجزاء عملکرد عمدتاً توسط اثر افزایشی کنترل می شوند که در بهره برداری از تفکیک متجاوز برای بهبود این صفات در نسل های در حال تفرق مفید است و هم چنین اپیستازی تکمیلی هم نقش مهمی در صفات عملکرد دانه دارد (Narsinghani & Yadav, 1999). در آزمایش دیگری با مطالعه عملکرد، اجزاء آن و برخی صفات مورفوفیزیولوژیک ارقام گندم در تنش و بدون تنش خشکی وجود فوق غالبیت و سهم بیشتر اثر غیر افزایشی ژن ها را در وارثت عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مورد تأکید قرار داده شد (Golparvar et al., 2004; Collaku, 1994).

هم چنین اثر متقابل افزایشی افزایشی در کنترل ژنتیکی صفات وزن هزار دانه، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه گیاه نقش مهمی داشته که برای استفاده در برنامه های به نژادی حائز اهمیت فراوان می باشد (Golparvar et al., 2004; Amawate & Behl, 1995). محققین دیگری اظهار داشتند که این صفات در شرایط تنش عمدتاً توسط اثر افزایشی ژن ها کنترل شده و وراثت پذیری خصوصی بالایی دارند، که نشان دهنده امکان بهبود این صفات و استفاده از آنها در بهبود عملکرد دانه می باشد (Dahana & Sethi, 1996; Sharma et al., 2002).

نتایج تجزیه میانگین نسل های P_2, F_1, F_2, P_1, F_3 در جو نشان داد که برای سه صفت تعداد سنبله، عملکرد دانه در بوته و عملکرد بیولوژیکی بوته، اثر غالبیت به همراه اثر متقابل افزایشی× افزایشی نقش عمده ای در کنترل توارث ایفا می کند(Baghizadeh *et al.*, 2004).

با استفاده از تجزیه میانگین نسل های P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , BC_1 ,BC_2 در گندم مشاهده شد که اثر اپیستازی، نقش مهمی در کنترل صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، سطح برگ پرچم و وزن هزار دانه داشته است (Akhtar & Chowdhry, 2006). در گندم، اثر غالبیت و اپیستازی افزایشی× افزایشی برای صفات عملکرد دانه در گیاه و وزن تک دانه، دارای اهمیت بیشتری نسبت به اثر غالبیت افزایشی و اثر اپیستازی است (Novoselovic et al., 2004). در تحقیق دیگری دریافتند به همراه اثر افزایشی، اثر متقابل افزایشی× غالبیت و اثر متقابل افزایشی× افزایشی، در کنترل صفات گندم نقش داشته است (Mostafavi, et al., 2005; Prakash et al., 2006).

در تجزیه ژنتیکی صفات مختلف گندم نان در دو شرایط محیطی نرمال و تنش خشکی مشخص شد که هر دو نوع اثر ژنی افزایشی و غالبیت نقش مهمی را در کنترل وراثت صفات دارند اما برای صفات مختلف میزان اهمیت این اثرها در محیط های مختلف متفاوت بود (Dhanda & Sethi, 1996).

در یک برنامه اصلاحی اطلاع درباره نحوه عمل ژن مهم می باشد چرا که دانش در این زمینه به محقق در انجام برنامه های اصلاحی کمک می نماید. لذا هدف از این بررسی شناسایی اثر ژن ها بر نحوه توارث صفات وزن کل بوته و ارتفاع بوته، طول و وزن ساقه و خوشه اصلی و پدانکل، تعداد پنجه و ساقه و سنبله بارور و نابارور، طول ریشک، وزن کاه و کلش، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، زمان رسیدگی و شاخص برداشت (به طور کلی عملکرد و اجزاء آن) در شرایط تنش خشکی و عدم تنش از طریق روش تجزیه میانگین نسل ها و تعیین بهترین روش های اصلاحی این صفات جهت افزایش عملکرد دانه بود. از دیگر اهداف تحقیق، تخمین وراثت پذیری عمومی و خصوصی، بررسی اجزای تنوع ژنتیکی و نیز برآورد تعداد ژن های کنترل کننده صفات می باشند.

مواد و روش ها

به منظور انجام آزمایش ابتدا دو تلاقی شیراز × کویر (تلاقی اول) و شیراز × آذر۲ (تلاقی دوم)

انجام شد (شیراز والد حساس و کویر و آذر ۲ والد مقاوم بودند- طبق گزارشات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر) و نسل F_1 حاصل از آن ها به دست آمد. سپس با خودباروری نسل F_1 نسل F_2 ایجاد شد. برای تهیه BC_1 و BC_2 والدین با F_1 تلاقی داده شد. پس از تهیه نسل های P_1 , P_2 , F_1 , F_2 ,BC_1 , BC_2 بذور آنها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شرایط تنش خشکی و آبیاری طبیعی (عدم تنش) در پاییز سال زراعی ۸۷-۸۶ در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران (کرج) کاشته شدند. در هر بلوک یک ردیف F_1 ، یک ردیف P_1 ، یک ردیف P_2 ، ۸ ردیف F_2 ، ۳ ردیف BC_1 و ۳ ردیف BC_2 کاشته شد. هر ردیف ۲ متر طول داشت و فاصله ردیف ها ۳۰ سانتی متر بود. در حالت تنش به منظور جوانه زنی فقط یک بار آبیاری در زمان کاشت انجام شد و تا مرحله رسیدگی کامل، گیاهان فقط از رطوبت باقیمانده در خاک و نزولات آسمانی استفاده نمودند. درحالت طبیعی، در فصل بهار، آبیاری هر ده روز یکبار انجام شد.

صفات تعداد پنجه، تعداد ساقه، سنبله بارور و نابارور، ارتفاع بوته (cm)، طول خوشه اصلی (cm)، طول ریشک (cm)، طول پدانکل (cm)، وزن کل بوته (gr)، وزن ساقه اصلی (gr)، وزن خوشه اصلی (gr)، وزن پدانکل (gr)، وزن کاه و کلش (gr)، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه (gr)، زمان رسیدگی اندازه گیری شد و شاخص برداشت محاسبه گردید.

بعد از جمع آوری داده ها تجزیه واریانس وزنی انجام شد تا تفاوت بین نسل ها مشخص گردد. وزن ها عکس واریانس میانگین هر نسل در نظر گرفته شدند. تجزیه میانگین نسل ها طبق روش(Mather & Jinks, 1982) با نرم افزار Minitab به منظور تعیین نحوه وارثت و کنترل و اثر ژنتیکی هر یک از صفات انجام شد. در این روش کفایت هر مدل با استفاده از آزمون مربع کای مورد بررسی قرار گرفت. در هر صفت برای تمام نسل ها برازش مدل های ۳، ۴، ۵ و۶ پارامتری انجام شد تا مدل مناسب هر صفت در هر تلاقی به دست آید.

هم چنین وراثت پذیری عمومی و خصوصی و درجه غالبیت و حداقل ژن های کنترل کننده صفات، اجزاء تنوع H و D، میانگین درجه غالبیت (متوسط غالبیت ژنی) با استفاده از فرمول های زیر محاسبه شدند (Mather and Jinks,1982).

وراثت پذیری خصوصی $$H_n = \frac{V_A}{V_{F_2}}$$

وراثت پذیری عمومی $$H_b = \frac{(V_{F_2} - V_E)}{V_{F_2}}$$

درجه غالبیت $$D = \sqrt{H/D} \quad ، \quad D = \sqrt{2V_D/V_A}$$

تعداد ژن $$V_S = V_{F_2} - V_{F_1} \quad ، \quad n = \frac{(P_2 - P_1)^2}{8V_S}$$

$$n = \frac{(F_1 - P_1)^2}{4[V_{BC_1} - 1/2(V_{F_1} + V_{P_1})]}$$

اجزاء تنوع $$D = 4V_{F_2} - 2(V_{BC_1} + V_{BC_2})$$

$$H = 4(V_{BC_1} + V_{BC_2} - V_{F_2} - V_E)$$

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار بین نسل ها (تیمارها) از نظر کلیه صفات در هر دو تلاقی و هر دو محیط بود (جداول ۱ تا ۴). که امکان تجزیه و تحلیل ژنتیکی این صفات را فراهم می کرد. وجود تفاوت معنی دار بین تیمارها حاکی از وجود تنوع ژنتیکی در مواد مورد بررسی از نظر صفات مورد مطالعه می باشد.

میانگین و انحراف معیار هر یک از صفات اندازه گیری شده در نسل های مختلف، در دو تلاقی و دو شرایط محیطی متفاوت در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است. قرار گرفتن نتاج در حد واسط والدین در بعضی صفات نشان دهنده وجود آثار افزایشی ژن ها در کنترل این صفات می باشد و هم چنین در صفاتی مثل ارتفاع بوته و وزن هزار دانه وزن خوشه که به یکی از والدین نزدیک تر است، این وضعیت بیانگر وجود غالبیت نسبی یا

کامل در این صفات است که محققان دیگری هم به این نتایج رسیده اند (Golabadi et al., 2008).

نکته قابل توجه در اکثر صفات این بود که میانگین های هیبریدهای F_1 بیش از جمعیت های F_2 مربوطه بود که دلیل آن را می توان وجود هتروزیس دانست. میزان خطای معیار در نسل های مختلف معرف تفاوت افراد در داخل نسل ها است و بر این اساس نسل F_2 در اکثر صفات بیشترین خطای معیار را نشان می دهد.

نتایج تجزیه میانگین نسل ها بر اساس آزمون مقیاس مشترک برای همه صفات و در هر دو تلاقی و در هر دو محیط آبیاری طبیعی و تنش خشکی در جداول ۷ تا ۱۰ ارائه شده است. در واقع مدل ۶ پارامتری برای تمام صفات برازش شده و پس از حذف اجزاء غیر معنی دار، مدل مناسب برای هر صفت بدست آمده است.

در همه صفات مورد بررسی حداقل مدل ۳ پارامتری معنی دار و در اکثر آنها اثرات اپیستازی هم وارد شده است که بیانگر کافی نبودن مدل ساده افزایشی- غالبیت است. که این نتیجه مشابه مطالعه ای است که با استفاده از نسل های مختلف گندم نان مشخص کرد که مدل افزایشی- غالبیت به علت وجود آثار متقابل غیر آللی مناسب نبود (Mostafavi et al., 2005).

در صفت تعداد ساقه در تلاقی دوم تنش و ارتفاع بوته، طول پدانکل و شاخص برداشت در تلاقی اول آبیاری طبیعی همه اجزاء مدل ۶ پارامتری معنی دار شدند، که نشان می دهد همه آثار متقابل و اپیستازی در وراثت آنها مؤثر هستند.

در اکثر صفات در هر دو تلاقی و شرایط محیطی به جزء وزن کل بوته و تعداد پنجه و طول ریشک و وزن هزار دانه هر دو جزء افزایشی و غالبیت معنی دار شده اند که بیانگر اهمیت اثر افزایشی و غیر افزایشی ژن ها درکنترل ژنتیکی این صفات است.

در صفت وزن کل بوته و تعداد پنجه اثرات غالبیت نقش بیشتری داشتند و در حالت آبیاری طبیعی در صفت طول ریشک، اثر افزایشی ژن ها مهم تر بود. به طور کلی در شرایط تنش اثرات افزایشی بارز و معنی دار هستند که نتایج حاصل با نتایج Chiu & Sung (1995) و Nikkhah (1999) مطابقت دارد.

مقدار بالای [h] در صفت وزن بوته، تعداد پنجه و سنبله بارور، طول پدانکل، تعداد ساقه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و زمان رسیدگی در تلاقی اول تنش و آبیاری طبیعی نشان می دهد که روش های هیبریداسیون برای اصلاح این صفات مناسب هستند.

مقدار بالای [d] در صفات وزن کل بوته و ارتفاع بوته و طول پدانکل و تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه در تلاقی اول هر دو محیط نشان می دهد که روش های مبتنی بر گزینش برای اصلاح این صفات مناسب است که مطابق یافته های Golparvar et al (2004) و Sung & Chiu (1995), بود.

علامت منفی برای h نشان دهنده غالبیت نسبی در جهت کاهش صفت مربوطه است (Mather & Jinks, 1982). بنابراین در محیط بدون تنش و تلاقی دوم در ارتفاع بوته، طول پدانکل، وزن پدانکل، تعداد سنبله نابارور و تعداد دانه در خوشه غالبیت نسبی در جهت کاهش صفات وجود دارد و در شرایط تنش و تلاقی اول این غالبیت نسبی برای وزن کل بوته، تعداد پنجه و سنبله بارور، ارتفاع بوته، وزن کل ساقه اصلی، تعدادساقه و تعداد دانه در خوشه مطرح است.

تخمین بیشتر مقادیر [h] نسبت به [d] در صفات وزن کل بوته، تعداد پنجه، تعداد سبنله بارور، ارتفاع بوته، طول پدانکل، وزن کل ساقه، تعداد ساقه، تعداد دانه در خوشه و زمان رسیدگی نشان داد که ژن های غالب موجود در والدین در هیبرید های حاصل از این دو والد تجمع یافته است. Golabadi et al (2008) هم در مورد صفات طول پدانکل، طول ریشک و طول برگ پرچم به همین نتایج دست یافتند. همچنین مشخص کردند که برای صفات طول سنبله و طول ریشک اثر افزایشی نسبت به اثر غالبیت نقش بارزتری را در کنترل توارث این صفات ایفا می کند، لذا گزینش بر اساس این دو صفت می تواند مؤثر باشد و آثار ژنی قابل تثبیت برای این دو صفت از والدین به نتاج منتقل می شود.

در تحقیقات دیگر هم نتایج مشابهی به دست آمده است، مثلاً در تجزیه ژنتیکی صفات کمّی جو با استفاده از پنج نسل والدین P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , F_3 به اهمیت بیشتر اثر غالبیت نسبت به افزایشی در صفات ارتفاع

بوته، طول سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه پی بردند(Baghizade et al., 2004). در حالی که (1996) Dhanda & Sethi در تجزیه ژنتیکی صفات مختلف گندم نان در دو شرایط محیطی نرمال و تنش خشکی مشخص کردند که هر دو نوع اثر ژنی افزایشی و غالبیت نقش مهمی را در کنترل وراثت صفات دارند اما برای صفات مختلف میزان اهمیت این اثرها در محیط های مختلف متفاوت بود.

هم چنین در بسیاری از صفات مورد بررسی در هر دو تلاقی و هر دو محیط تنش رطوبتی و غیر تنش علاوه بر اثرات افزایشی و غالبیت اثرات اپیستازی مختلف افزایشی× افزایشی، غالبیت × غالبیت و افزایشی × غالبیت معنی دار شده است. محققان دیگری هم این نتایج را گزارش کرده اند(Mostafavi et al., 2005).

برای وزن کل بوته، تعداد پنجه و سنبله بارور، طول پدانکل، وزن کل ساقه، وزن پدانکل، وزن کاه و کلش، تعداد ساقه، زمان رسیدگی و شاخص برداشت در هر دو محیط و وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه فقط در محیط تنش اثر متقابل افزایشی× افزایشی نقش مهمی را در کنترل صفات ایفا می کند. بنابراین می توان پیشنهاد کرد که گزینش در نسل های انتهایی صورت گیرد و اثر اپیستازی افزایشی×افزایشی در صورت گزینش تحت شرایط خود گشنی، قابل تثبیت خواهد بود. وجود اپیستازی برای عملکرد دانه و اجزاء آن در نتایج گزارش های Blank et al (2006) و Akhtaran & Chowdhry (2006) نیز دیده شده است. در تلاقی اول در محیط آبیاری اثر متقابل افزایشی × غالبیت [j] برای صفات ارتفاع بوته، طول پدانکل و شاخص برداشت و در محیط تنش برای صفات طول ریشک معنی دار شده است. در تلاقی دوم هم این اثر در محیط آبیاری برای وزن خوشه، وزن هزار دانه و زمان رسیدگی و در محیط تنش برای تعداد پنجه و وزن کل ساقه و تعداد ساقه معنی دار شده است، که این نوع اپیستازی به وسیله گزینش تحت شرایط خود گشنی قابل تثبیت نیست. علامت منفی پارامتر j بستگی به جایگاه والدین دارد. اثر متقابل افزایشی × غالبیت در بیشتر صفات معنی دار نشده است.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس صفات تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در حالت آبیاری طبیعی

منبع تغییرات	تکرار	نسل	خطا	CV%
درجه آزادی	۲	۵	۱۰	-
وزن کل بوته(gr)	۱۵۹۷/۴۲*	۲۳۲۱/۰۶*	۳۸۸/۰۷	۲۰/۷۸
تعداد پنجه	۸۹/۲*	۷۸/۰۴*	۲۰/۸۸	۱۸/۲۶
تعداد سنبله بارور	۱۵۲/۲۵**	۱۲۲/۰۴**	۱۹/۱۹	۱۸/۲۳
ارتفاع بوته(cm)	۸۴/۷۸*	۳۱۴/۴۱**	۱۴/۴۷	۴/۰۹
طول خوشه(cm)	۱۱/۶۲*	۱۸/۱۲**	۲/۳۲	۱۱/۴۶
طول ریشک(cm)	۱/۰۵*	۲/۸**	۰/۱۸	۸/۵۵
طول پدانکل(cm)	۱۶/۳۴*	۷۷/۱۷**	۲/۴۹	۴/۲۴
وزن کل ساقه(gr)	۱/۹۳**	۱/۲۶*	۰/۲۵	۹/۵۹
وزن خوشه(gr)	۰/۲۳	۱/۵۲**	۰/۲۵	۱۶/۳
وزن پدانکل(gr)	۰/۰۵۹*	۰/۰۲۵*	۰/۰۰۷	۱۱/۶
وزن کاه و کلش(gr)	۰/۲۹**	۰/۰۹*	۰/۰۳	۲۲/۴
تعداد ساقه	۸۶/۰۳	۷۵/۴۶*	۲۰/۱۹	۱۹/۰۴
تعداد سنبله نابارور	۲/۹۸**	۳/۴۲**	۰/۳۹	۲۲/۴۸
تعداد دانه در خوشه	۵۴۲/۱*	۴۱۴/۰۱**	۹۲/۰۶	۱۶/۹۸
وزن هزار دانه(gr)	۱۵۸/۶۲	۴۴۱/۷۲**	۷۲/۲۹	۲۰/۱۶
زمان رسیدگی	۷/۹۸*	۷/۶۲**	۱/۹۴	۰/۶۴
شاخص برداشت	۶/۷۵**	۱/۱۱**	۰/۳۳	۲۴/۶۱

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس صفات تلاقی گندم شیراز × کویر در حالت آبیاری طبیعی

منبع تغییرات	تکرار	نسل	خطا	CV%
درجه آزادی	۲	۵	۱۰	-
وزن کل بوته(gr)	۱۸۲۱/۶۷*	۲۰۲۷/۴۱**	۳۴۲/۸۵	۱۷/۸۱
تعداد پنجه	۳۳/۴۱	۳۳/۲*	۸/۱۵	۱۲/۰۹
تعداد سنبله بارور	۶۶/۰۲**	۳۱/۷۳*	۸/۲	۱۳/۲۱
ارتفاع بوته(cm)	۳۹/۰۴*	۳۱/۵۸**	۸/۴	۳/۵۳
طول خوشه(cm)	۰/۵۲	۶/۲۲**	۰/۴۳	۵/۰۳
طول ریشک(cm)	۰/۳۱*	۰/۴۶**	۰/۰۷	۵/۰۲
طول پدانکل(cm)	۱۱/۸۲*	۱۰/۲۵*	۲/۵۳	۴/۶۲
وزن کل ساقه(gr)	۰/۹۲**	۱/۱۴**	۰/۱۸	۶/۹۲
وزن خوشه(gr)	۰/۵۴**	۰/۹**	۰/۰۹	۷/۴۱
وزن پدانکل(gr)	۱۷۱/۲۳	۶۰۲/۶۴*	۱۷۲/۸۷	۲۶/۳۸
وزن کاه و کلش(gr)	۰/۳۳**	۰/۱۵**	۰/۰۴	۱۲/۵۸
تعداد ساقه	۳۸/۴۱*	۳۳/۴۲**	۸/۱۵	۱۳/۵۱
تعداد سنبله نابارور	۰/۵۲*	۰/۴۴**	۰/۰۸	۸/۱۴
تعداد دانه در خوشه	۲۵۵/۰۴*	۳۲۰/۷۵	۴۲/۶۲	۹/۵۲
وزن هزار دانه(gr)	۱۲/۰۵	۶۹/۲۹**	۱۶/۶۵	۹/۵۶
زمان رسیدگی	۵/۹۱**	۳/۷۸**	۰/۸۷	۰/۴۲
شاخص برداشت	۱/۸۳	۳/۰۲*	۱/۵۲	۱۳/۹۵

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۳- نتایج تجزیه واریانس صفات تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در حالت تنش خشکی

منبع تغییرات	تکرار	نسل	خطا	CV%
درجه آزادی	۲	۵	۱۰	-
وزن کل بوته(gr)	۱۸۵/۶۴	۲/۰۴**	۰/۲۱۳	۲۱/۳۱
تعداد پنجه	۱۹۸/۰۴*	۱۸۲/۴۷**	۲۹/۲۶	۲۴/۹۶
تعداد سنبله بارور	۱۰۱/۳۳*	۱۲۲/۶۷**	۱۸/۵۶	۲۲/۳۷
ارتفاع بوته(cm)	۲۴۸/۲۸**	۱۷۹/۲*	۳۲/۱۸	۶/۶۶
طول خوشه(cm)	۰/۰۷	۰/۰۲**	۰/۱۲	۲/۸۱
طول ریشک(cm)	۰/۵۱*	۰/۷۱**	۰/۰۸	۵/۹۹
طول پدانکل(cm)	۵۲/۲۱*	۸۴/۵۹**	۱۱/۶۴	۹/۷۴
وزن کل ساقه(gr)	۱/۵۹**	۱/۶۸**	۰/۱۹	۹/۵۹
وزن خوشه(gr)	۰/۱۱	۰/۳۶*	۰/۱	۱۳/۵۹
وزن پدانکل(gr)	۰/۰۳*	۰/۰۵**	۰/۰۰۷	۱۱/۷۷
وزن کاه و کلش(gr)	۱۲/۸۸*	۱۴/۵۴**	۷/۲۵	۲۹/۱
تعداد ساقه	۱۷۶/۱۶*	۱۸۴/۹۴**	۲۷/۶	۲۵/۳۱
تعداد سنبله نابارور	۸/۴۳*	۶/۸۳*	۱/۶	۲۸/۶۱
تعداد دانه در خوشه	۲۸۰/۶۵*	۴۵۹/۶۴**	۶۷/۷۲	۱۳/۸۸
وزن هزار دانه(gr)	۶۲۱/۴۴**	۳۲۳/۲۸*	۷۵/۱۱	۲۹/۷۳
زمان رسیدگی	۷۸/۹۱**	۶۹/۱۴**	۹/۹۸	۱/۵۸
شاخص برداشت	۵/۷۵*	۵۶/۶۹**	۳/۵۳	۱۲/۷۹

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۴- نتایج تجزیه واریانس صفات تلاقی گندم شیراز × کویر در حالت تنش خشکی

منبع تغییرات	تکرار	نسل	خطا	CV%
درجه آزادی	۲	۵	۱۰	-
وزن کل بوته(gr)	۱۳۲۱/۷۴*	۹۷۸/۵۸*	۲۶۳/۸۴	۲۱/۱۷
تعداد پنجه	۱۳۵/۵۲**	۷۸/۸۸*	۱۷	۱۹/۷
تعداد سنبله بارور	۱۴/۳۹	۶۹/۵۹**	۱۳/۸۱	۱۸/۵۶
ارتفاع بوته(cm)	۶۲/۵۷**	۸۴/۶۵**	۱۲/۳۴	۲۵/۴
طول خوشه(cm)	۱/۸۹*	۱/۲۱*	۰/۲۸	۳/۹۸
طول ریشک(cm)	۰/۹۹*	۱/۶۲**	۰/۲۴	۰/۹۱۷
طول پدانکل(cm)	۹*	۱۶/۹۸**	۲/۰۴	۴/۵۴
وزن کل ساقه(gr)	۰/۳۲	۲/۰۳*	۰/۴۱	۱۲/۹۹
وزن خوشه(gr)	۱/۱۹*	۰/۹۴*	۰/۲۲	۱۶/۳۲
وزن پدانکل(gr)	۰/۰۸**	۰/۰۹**	۰/۰۱	۱۷/۹۷
وزن کاه و کلش(gr)	۰/۰۳	۰/۲۷**	۰/۰۳	۱۸/۶۲
تعداد ساقه	۳۰/۶۲	۱۲۱/۳۳**	۱۷/۶۳	۲۱/۱۹
تعداد سنبله نابارور	۱/۵۱	۵/۶۶**	۱/۱	۲۷/۱۱
تعداد دانه در خوشه	۳۴۹/۹۳*	۴۴۳/۸۱**	۶۰/۹۶	۱۲/۰۴
وزن هزار دانه(gr)	۱۵۹/۱۴**	۱۰۳/۳۶**	۱۷/۴۸	۱۵/۲۲
زمان رسیدگی	۱۱۳/۲۷*	۵۳/۷۸*	۱۳/۱۵	۱/۷۵
شاخص برداشت	۵/۷۱*	۳/۰۳*	۱/۵۲	۱۴/۰۳

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۵- میانگین و خطای معیار صفات در نسل های مختلف حاصل از تلاقی اول گندم (شیراز×آذر۲)

صفت	محیط	P_1	P_2	F_1	F_2	BC_1	BC_2
وزن کل بوته	بدون تنش	۳۰/۷۸±۶۵/۴۸	۲۱/۰۷±۷۸/۷۶	۳۳/۳۲±۸۴/۹۲	۴۲/۸۵±۸۴/۲۵	۴۳/۴۶±۱۲۳/۰۳	۲۲/۷۵±۸۴/۶۶
	تنش	۲۲/۲۷±۵/۷۲	۱۸/۲۴±۷۱/۱۵	۲۳/۹۵±۶۸/۵۵	۳۷/۷۱±۶۸/۵۵	۲۸/۷۹±۶۱/۵۸	۲۶/۲۶±۶۷/۳۶
تعداد پنجه	بدون تنش	۸/۰۴±۲۲/۵۲	۶/۲۸±۲۲/۵۸	۸/۵۷±۲۳/۱۷	۹/۳۹±۲۳/۱۷	۱۰/۵۹±۳۲	۷/۸۶±۲۴/۱۷
	تنش	۵/۵۹±۲۱/۵۶	۶/۲۸±۱۲/۲۴	۷/۶±۲۲/۵۸	۱۰/۶۰±۲۲/۵۸	۸/۸۳±۲۰/۵	۵/۸۹±۲۱/۸۱
تعداد سنبله بارور	بدون تنش	۷/۸۸±۲۲/۹۳	۶/۲۸±۲۲/۴۲	۸/۳۸±۲۲/۸۲	۹/۳۷±۲۲/۸۲	۱۰/۹۹±۳۱	۷/۹۱±۲۳/۵۳
	تنش	۹/۸۵±۲۰/۶	۶/۲۹±۲۱/۷۹	۷/۲۴±۲۰/۰۵	۱۰/۲۰±۲۰/۰۵	۸/۶۹±۱۸/۹۳	۶/۷۸±۲۰/۴۸
ارتفاع بوته	بدون تنش	۷/۱۸±۱۰۲/۸۰	۵/۵۷±۷۹/۰۶	۱۱/۳۸±۱۰۱/۳۱	۱۲/۳۳±۱۰۱/۳۱	۸/۰۳±۱۰۲/۷۵	۱۰/۰۴±۸۶/۶۴
	تنش	۱۰/۵۷±۹۵/۸۶	۶/۳۵±۷۸/۷۸	۲۱/۴۸±۸۹/۵۹	۱۳/۶۷±۸۹/۵۹	۹/۰۶±۸۹/۸۲	۱۰/۵۹±۷۷/۰۵
طول خوشه	بدون تنش	۱/۴۵±۱۲/۰۷	۱/۲۰±۱۲/۴۳	۱/۶۰±۱۳/۴۵	۱/۸۰±۱۳/۴۵	۱/۱۹±۱۳/۰۵	۴/۳۵±۱۳/۹۰
	تنش	۲/۳۲±۱۰/۹۶	۱/۱۳±۱۳/۹۱	۱/۶۱±۱۲/۸۵	۲/۹۵±۱۲/۸۵	۱/۲۷±۱۲/۳۱	۱/۲۴±۱۳/۲۴
طول ریشک	بدون تنش	۰/۷۱±۴/۴۸	۰/۷۶±۵/۱۸	۰/۹۸±۵/۳۰	۱/۰۹±۵/۳۰	۱/۱۰±۴/۸۹	۰/۹۲±۵/۲۶
	تنش	۱/۲۷±۳/۹۶	/۰۸۲±۵/۴۵	۰/۹۰±۵/۲۶	۰/۹۷±۵/۲۶	۳/۹۰±۴/۷۴	۰/۸۷±۵/۰۶
طول پدانکل	بدون تنش	۳/۶۷±۴۲/۷۶	۰/۳۰±۳۰/۴۳	۶/۵۷±۳۹/۲۵	۶/۵۲±۳۹/۲۵	۴/۴۹±۴۲/۶۵	۴/۶۸±۳۳/۵۱
	تنش	۶/۴۴±۴۱/۴۱	۴/۶۵±۲۹/۷۳	۷/۲۶±۳۷/۴۷	۶/۵۶±۳۷/۴۷	۱/۲۷±۳۸/۲۷	۵/۸۸±۳۰/۲۱
وزن کل ساقه اصلی	بدون تنش	۱/۲۳±۴/۹۷	۱/۸۹±۴/۹۰	۱/۲۰±۵/۷۰	۱/۲۷±۵/۷۰	۱/۰۸±۵/۷۳	۱/۱۹±۵/۴۷
	تنش	۰/۹۷±۴/۱۳	۰/۸۸±۴/۷۲	۰/۸۹±۵/۰۸	۲/۳۰±۵/۰۸	۱/۰۶±۴/۲	۰/۹۱±۴/۲
وزن خوشه	بدون تنش	۰/۸۹±۲/۵۴	۱/۱۹±۳/۰۵	۰/۸۵±۳/۲۴	۰/۹۷±۳/۲۴	۰/۸۰±۳/۲۲	۱/۰۱±۳/۴۲
	تنش	۰/۵۹±۲/۰۰۴	۰/۵۹±۲/۶۱	۰/۸۰±۲/۶	۰/۷۴±۲/۶	۱/۰۰۵±۲/۳۹	۰/۶۳±۲/۴۳
وزن پدانکل	بدون تنش	۰/۲۲±۰/۷۱	۰/۱۸±۰/۶۲	۰/۲۵±۰/۸۴	۰/۲۱±۰/۸۴	۰/۲۰±۰/۸۲	۰/۱۸±۰/۷۲
	تنش	۰/۲۲±۰/۶۷	۰/۱۸±۰/۷۴	۰/۱۸±۰/۷۸	۰/۱۹±۰/۷۸	۰/۱۳±۰/۶۳	۰/۱۸±۰/۶۷
وزن کاه وکلش	بدون تنش	۰/۱۲±۱/۷۲	۰/۱۷±۱/۲۵	۰/۲۳±۱/۶۲	۰/۱۵±۱/۶۲	۱/۲۶±۱/۷	۰/۲۲±۱/۳۳
	تنش	۱/۲۷±۱/۵۶	۲/۱۵±۱/۴	۲/۶۷±۱/۷۸	۱/۹۸±۱/۷۸	۱۰/۵۹±۱/۱۳	۲/۱۴±۱/۱

ادامه جدول۵- میانگین و خطای معیار صفات در نسل های مختلف حاصل از تلاقی اول گندم (شیراز×آذر۲)

تعداد ساقه	بدون تنش	۸/۵۲±۲۰/۷۲	۸/۱۵±۲۳/۲۶	۹/۹±۲۳/۴۴	۹/۳۸±۲۳/۴۴	۸/۸۳±۳۱	۸/۲۸±۲۳/۵۸
	تنش	۱۰/۲۲±۱۷/۸	۶/۵۸±۲۳/۱۲	۷/۷۳±۲۱/۱۸	۱۰/۵۰±۲۱/۱۸	۱/۲۹±۱۹/۵	۶/۷۸±۲۱/۷
تعداد سنبله نابارور	بدون تنش	۰/۷۴±۰/۵۲	۰/۷۲±۰/۴۳	۰/۸۹±۰/۶۸	۰/۹۱±۰/۶۸	۱/۲۶±۰/۹	۱/۲۲±۰/۵۸
	تنش	۳/۲۶±۱/۶۵	۲/۰۸±۲/۲۴	۲/۶۷±۷/۲	۱/۸۰±۲/۷	۱۵/۴۸±۱/۶۵	۲/۷۶±۱/۸
تعداد دانه در خوشه	بدون تنش	۱۲/۲۸±۴۱/۱۹	۲۲/۹۵±۶۲/۰۶	۱۴/۷۷±۵۶/۱۵	۱۶/۷۱±۵۶/۷۷	۱۶/۳۷±۵۲/۸	۱۸/۹۵±۶۸/۲۹
	تنش	۹/۸۹±۴۰/۸۲	۱۰/۹۸±۷۴/۱۲	۱۸/۷۱±۶۰/۹	۱۷/۸۲±۶۰/۹	۷/۱۱±۴۹/۵	۱۷/۸۲±۶۵/۴۵
وزن هزار دانه	بدون تنش	۱۱/۱۴±۴۴/۰۹	۱۶/۷۵±۳۹/۸۹	۱۴/۰۶±۴۲/۳۳	۹/۲۲±۴۲/۳۳	۱۲/۲۶±۴۴/۷۸	۱۰/۰۴±۳۷/۴۵
	تنش	۱۴/۱۸±۳۳/۷۳	۶/۰۶±۲۰/۷۱	۱۰/۰۳±۲۸/۶	۱۱/۶۴±۲۸/۶	۳/۱۳±۳۰/۸۵	۷/۲۰±۲۳/۹۷
زمان رسیدگی	بدون تنش	۱/۹۶±۲۱۵/۴۲	۲/۵±۲۱۹/۱۲	۱/۵۹±۲۱۵/۱۸	۳/۰۰۸±۲۱۵/۱۸	۵/۹۰±۲۱۴/۴	۲/۳۶±۲۱۶/۶۱
	تنش	۴/۹۷±۲۰۲/۰۴	۳/۴۶±۲۰۷/۱۶	۴/۶۸±۲۰۳/۹۵	۴/۳۵±۲۰۳/۹۵	۰/۱۵±۲۰۴/۱۵	۵/۳۹±۲۰۸/۱۵
شاخص برداشت	بدون تنش	۰/۱۱±۰/۵۱	۰/۱۳±۰/۶۲	۰/۲۱±۰/۵۶	۰/۱±۰/۵۶	۰/۲±۰/۶۵	۰/۱۱±۰/۶۲
	تنش	۰/۱±۰/۴۸	۰/۱۱±۰/۵۵	۰/۱۵±۰/۵۱	۰/۱۴±۰/۵۱	۰/۲±۰/۵۶	۰/۱۶±۰/۵۷

جدول۶- میانگین و خطای معیار صفات در نسل های مختلف حاصل از تلاقی دوم گندم (شیراز×کویر)

صفت	محیط	P_1	P_2	F_1	F_2	BC_1	BC_2
وزن کل بوته	بدون تنش	۳۲/۸۸±۸۳/۴۸	۳۲/۷۹±۸۳/۴۰	۳۹/۴۰±۱۲۹/۱۵	۴۸/۰۱±۱۰۱/۱۷	۷۳/۴۰±۱۱۹/۹	۳۶/۸۳±۹۰/۴۵
	تنش	۲۶/۲۹±۶۸/۹۶	۶۳/۲۹±۶۴/۲۶	۲۱±۷۲/۷۲	۳۳/۰۸±۷۱/۵۱	۲۷/۷۸±۷۹/۱۵	۲۶/۰۲±۷۹/۰۱
تعداد پنجه	بدون تنش	۴/۵۷±۱۵/۷۳	۶/۳۸±۲۳/۱۴	۸/۱۰±۲۵/۵۳	۹/۴۶±۲۱/۶۴	۵/۳±۲۳/۵۲	۷/۳±۲۳/۸۵
	تنش	۴/۹±۱۹/۱۲	۷/۶۳±۲۲/۰۸	۶/۶۲±۲۲/۷۶	۸/۰۳±۲۰/۲۴	۶/۲۷±۲۰/۷۷	۷/۷±۲۵/۴۱
تعداد سنبله بارور	بدون تنش	۴/۵۷±۱۵/۷۳	۶/۲۴±۲۲/۹	۷/۵۶±۲۴/۹۳	۹/۳۶±۲۰/۶۶	۵/۱±۲۳/۰۴	۷/۲۷±۲۳/۳۸
	تنش	۴/۹۲±۱۸/۱۶	۷/۷±۲۰/۰۸	۶/۷۵±۲۱/۴۶	۷/۷۹±۱۹/۴۴	۶/۱۷±۱۸/۳۳	۷/۲۷±۲۳/۶
ارتفاع بوته	بدون تنش	۷/۴۰±۸۲/۶۲	۴/۶۸±۸۱/۳۱	۷/۰۵±۸۴/۵۷	۹/۸۸±۸۳/۵۵	۶/۵۵±۸۰/۲۶	۹/۴±۸۱/۳۷
	تنش	۹/۲۵±۸۰/۵۱	۶/۲۳±۷۶/۰۵	۴/۸۴±۸۱/۸۸	۸/۷۷±۷۷/۹۹	۱۱/۳۶±۷۸/۱۱	۹/۱۱±۷۹/۸۴
طول خوشه	بدون تنش	۱/۲۲±۱۲/۶۶	۲/۵۹±۱۲/۱۸	۱/۴۱±۱۳/۰۰۶	۴/۴۸±۱۳/۸۸	۱/۶۶±۱۳/۱۱	۱/۴±۱۳/۶۴
	تنش	۱/۴۳±۱۲/۹۲	۱/۳۰±۱۳/۰۵	۱/۳۷±۱۳/۵۶	۱/۶۶±۱۳/۳۲	۱/۵۵±۱۳/۳۲	۲/۴۸±۱۳/۵۲
طول ریشک	بدون تنش	۰/۹۱±۵/۲۷	۰/۸۱±۵/۶۸	۰/۷۹±۵/۶۰	۰/۶۹±۵/۸۳	۰/۹±۵/۶۹	۰/۹۴±۵/۵۹
	تنش	۱/۰۷±۵/۳۶	۱/۰۸±۵/۴۳	۱/۱۰±۵/۱۰	۹۱۰±۵/۴۹	۱/۰۷±۵/۸۷	۱/۲۳±۵/۲۵
طول پدانکل	بدون تنش	۳/۳۲±۳۶/۳۳	۱۰/۱۸±۳۴/۰۸	۲/۸۷±۳۳/۴۱	۶/۱۶±۳۴/۷۹	۳/۹۷±۳۴/۴۴	۴/۶۳±۳۳/۴۴
	تنش	۴/۹۱±۳۲/۹	۴/۴۵±۲۷/۵	۴/۰۷±۳۵/۰۴	۵/۶۹±۳۱/۱۹	۶/۱±۳۱/۹۲	۴/۵۶±۳۱/۲۴
وزن کل ساقه اصلی	بدون تنش	۱/۷۰±۶/۵۱	۱/۲۱±۵/۱۸	۱/۲۱±۷/۱	۱/۵۱±۶/۲۶	۱/۴۹±۶/۵۸	۱/۵۵±۵/۸۵
	تنش	۱/۷۳±۵/۳۳	۱/۵۱±۳/۹۰	۰/۷۱±۵/۷۲	۱/۳۳±۵/۰۸	۱/۳۴±۵/۰۹	۱/۲۰±۴/۶۷
وزن خوشه	بدون تنش	۰/۹۸±۴/۶۶	۰/۸۵±۳/۱۱	۱/۰۱±۴/۵۰	۱/۱۶±۴/۱۱	۱/۱۷±۴/۳۵	۱/۲۶±۳/۷۲
	تنش	۱/۰۷±۳/۱۱	۱/۰۴±۲/۰۱	۰/۶۶±۳/۵۴	۰/۹۸±۲/۹۹	۱/۰۱±۳/۱۲	۰/۸۷±۲/۵۹
وزن پدانکل	بدون تنش	۰/۲۲±۰/۸۸	۰/۱۵±۰/۶۸	۰/۲۱±۰/۸	۰/۲۲±۰/۸۲	۰/۲۳±۰/۸۳	۰/۱۶±۰/۷۷
	تنش	۰/۲۳±۰/۷۶	۰/۳۳±۰/۵۶	۰/۰۸±۰/۸۴	۰/۲۱±۰/۷۵	۰/۲۵±۰/۷۱	۰/۲۵±۰/۷۲
وزن کاه وکلش	بدون تنش	۱/۵۴±۱/۰۷	۲/۱۸±۱/۴	۰/۹۸±۱/۸	۲/۵±۱/۲۳	۱/۷۸±۱/۴	۱/۶۶±۱/۳۹
	تنش	۲/۴۶±۱/۴۳	۲/۱۳±۱/۳۳	۱/۶۶±۱/۳۴	۱/۳۹±۱/۳۴	۱/۸۴±۱/۲۶	۲/۰۴±۱/۳۶
تعداد ساقه	بدون تنش	۴/۵۷±۱۴/۷۳	۶/۳۸±۲۲/۱۴	۸/۱۰±۲۴/۵۳	۹/۴۶±۲۰/۶۴	۵/۳±۲۲/۵۲	۸±۲۳/۳۱
	تنش	۶/۰۲±۱۷/۳۷	۷/۶۳±۲۲/۰۸	۶/۶۲±۲۱/۷۶	۸/۰۲±۱۹/۲۵	۶/۲۷±۱۹/۷۷	۷/۴۸±۲۴/۰۶
تعداد سنبله نابارور	بدون تنش	۰/۲۳±۰/۰۵	۰/۶۷±۰/۳۳	/۱۲۹±۰/۶	۱/۸۳±۰/۹۲	۰/۸۴±۰/۳۷	۰/۹۵±۰/۴۷
	تنش	۱/۵۷±۰/۹۲	۲/۳۵±۱/۵۵	۱/۵۹±۱/۱۳	۱/۷۵±۰/۸۵	۲/۳۰±۲/۳۰	۲/۸۰±۱/۸
تعداد دانه در خوشه	بدون تنش	۱۳/۸۱±۷۵/۱۶	۱۲/۹۳±۶۴/۶۲	۱۷/۷۴±۷۹/۲۶	۲۱/۵۰±۶۶/۷۲	۱۸/۴۸±۶۹/۰۹	۲۲/۴۹±۵۹/۶۰
	تنش	۲۰/۴۹±۷۱/۶۱	۲۱/۳۹±۵۵/۶۶	۹/۶۹±۷۶/۴۶	۲۰/۶۹±۶۲/۷۷	۱۹/۸۹±۶۳/۲۱	۲۰/۱۲±۵۹/۰۴
وزن هزار دانه	بدون تنش	۵/۶۱±۴۵/۸۵	۸/۷۳±۳۴/۵۱	۷/۰۵±۵۶/۴۳	/۱۱۹۵±۴۲/۱۶	۸/۳۴±۴۳/۶۶	۱۲/۲۳±۴۳/۲۰
	تنش	۷/۸۶±۲۷/۴۹	۸/۹۸±۲۲/۲۱	۵/۴۸±۳۰/۳۰	۹/۱۲±۳۰/۲۱	۸/۸۹±۲۸/۲۱	۷/۶۶±۲۶/۰۵
زمان رسیدگی	بدون تنش	۲/۲۷±۲۱۸/۲۷	۱/۵۱±۲۱۶/۸۵	۲/۳۹±۲۱۸	۲/۳۶±۲۱۶/۷۵	۱/۹۹±۲۱۷/۱۱	۲/۴۵±۲۱۷/۳۵
	تنش	۲/۵۴±۲۱۲/۵۷	۳/۷۲±۲۰۸/۶۶	۶۵/۸۹±۲۰۴/۶	۴/۸۶±۲۰۶/۵۹	۴/۱۳±۲۰۴/۶۵	۹/۵۷±۲۰۲/۶۴
شاخص برداشت	بدون تنش	۰/۱۲±۰/۷۱	۰/۱۵±۰/۰۶	۰/۲۴±۰/۶۳	۰/۱۷±۰/۶۵	۰/۱۱±۰/۶۶	۰/۱±۰/۶۳۵
	تنش	۰/۱۳±۰/۵۸	۰/۱۶±۰/۵۱	۰/۱۴±۰/۶۱	۰/۲۲±۰/۵۸	۰/۱±۰/۶۱	۰/۱۱±۰/۵۵

علامت مخالف اثر غالبیت [h] و اثر متقابل غالبیت× غالبیت [l] در صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه و زمان رسیدگی (در هر دو تلاقی و هر دو محیط) و وزن کل بوته، تعداد پنجه، تعداد سنبله بارور و وزن کل ساقه در تلاقی اول تنش، تعداد ساقه در تلاقی دوم تنش، طول پدانکل، وزن کل ساقه و پدانکل و شاخص برداشت در تلاقی اول آبیاری و طول خوشه در تلاقی دوم آبیاری وجود اپیستازی دوگانه (Duplicate interaction) را نمایان می سازد که این نوع اپیستازی مشکلی را در جهت گزینش گیاهان مطلوب ایجاد نمی کند.

یافته های بالا مشابه نتایج مصطفوی و همکاران (۲۰۰۴) است که گزارش دادند در گندم صفات وزن خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن کل بوته، طول خوشه، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه اثرات اپیستازی به خصوص غالبیت × افزایشی و غالبیت × غالبیت نقش به سزایی دارند.

علامت مخالف [d] و[i] در صفات طول پدانکل، وزن کاه و کلش، وزن هزار دانه و زمان رسیدگی در تلاقی اول و تعداد پنجه و تعداد ساقه در تلاقی دوم تنش و وزن کل بوته، تعداد پنجه، تعداد سنبله بارور، ارتفاع بوته، وزن کل ساقه و تعداد ساقه در تلاقی اول و تعداد سنبله بارور، وزن کل ساقه و زمان رسیدگی تلاقی

جدول۷- برآورد اجزاء ژنتیکی در مدل شش پارامتری تجزیه میانگین نسل ها در تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در شرایط آبیاری طبیعی

صفات	m	[d]	[h]	[i]	[j]	[l]	X^2
وزن کل بوته	۴۴/۵±۱۴/۴**	-۱۱/۱۱±۶/۲۰	۸۱/۳۳±۲۶/۳۲**	۳۷/۶۶±۱۵/۴۷*	-	-	۳/۷۲
تعداد پنجه	۱۵/۲۱±۳/۱۸**	-۱/۳۳±۱/۴۴^{ns}	۱۴/۱۷±۵/۸۰**	۷/۶۲±۳/۴۲**	-	-	۳/۴۳
تعداد سنبله بارور	۱۵/۱۵ ±۳/۱۳**	-۱/۳۲±۱/۴۵^{ns}	۱۳/۴۲±۵/۶۹*	۷/۱۹±۳/۳۸*	-	-	۲/۸۵
ارتفاع بوته	۶۲/۰۶ ±۵/۸۴**	-۱۱/۸±۱/۰۴**	۶۲/۴±۱۵/۷**	۲۸/۸۶±۵/۷۵**	-۸/۴۵±۴/۱*	-۲۳/۱۵±۱۱/۰۳*	-
طول خوشه	۱۲/۳۰±۰/۱۹**	-۰/۱۳±۰/۲۰^{ns}	۱/۲۶±۰/۳۷**	-	-	-	۲/۷۰
طول ریشک	۵/۲۶±۰/۰۶**	-۰/۳۳ ±۰/۱**	-	۰/۴۵±۰/۱۴**	-	-	۰/۴۶
طول پدانکل	۲۳/۹۰±۲/۹۲**	-۶/۱۶±۰/۵۷**	۲۸/۶۵±۷/۸۱**	۱۲/۶۹ ±۲/۸۶**	-۵/۵±۲*	-۱۳/۳±۵/۵۳*	-
وزن کل ساقه	۳/۳۱±۰/۷۸**	-۰/۱۲±۰/۲۰	۵/۰۴±۲/۲۱*	۱/۵۷±۰/۷۰*	-	-۲/۶±۱/۵۱^{ns}	۰/۲۸
وزن خوشه	۲/۹۳ ±۰/۱۳**	-۰/۳۲±۰/۱۳*	۰/۵۳±۰/۲۵*	-	-	-	۵/۶۱
وزن پدانکل	۰/۲۷±۰/۰۹**	-۰/۰۷±۰/۰۲**	۱/۰۲±۰/۲۶*	۰/۳۹ ±۰/۰۹**	-	-۰/۴۵±۰/۱۹*	۱/۳۲
وزن کاه و کلش	۰/۳۹±۰/۰۶**	-۱/۲۳±۰/۰۹**	۲/۲۷±۱/۱۴*	-	-	-	۲/۲۱
تعداد ساقه	۱۴/۲۲± ۳/۱۸**	-۱/۳۳±۱/۴۴**	۱۴/۱۶ ±۵/۸۰*	۷/۶۱±۳/۴۲*	-	-	۳/۴۳
تعداد سنبله نابارور	۰/۴۹±۰/۰۵**	-۰/۰۴±۰/۱۱^{ns}	-	۰/۰۱±۰/۱۳^{ns}	-	-	۳/۷۷
تعداد دانه در خوشه	۵۲/۷۸ ±۲/۹۱**	-۱۲/۲±۲/۵۱**	۲۸/۵±۱۰/۴۱**	-	-	-۲۴/۵۶±۹/۷۹*	۰/۸۹
وزن هزار دانه	۳۹/۱۷± ۱/۹۱**	-۵/۳۳±۱/۹۱^{ns}	۳/۶۵±۰/۶۹^{ns}	-	-	-	۸/۰۰
زمان رسیدگی	۲۲۲/۵۳ ±۱/۶۰**	-۱/۹۲ ±۰/۳۴**	-۱۵/۳±۴/۴**	-۵/۲۳±۱/۵۲**	-	۷/۷±۲/۹**	۰/۱۸
شاخص برداشت	۰/۷۱±۰/۰۱**	-۰/۰۴±۰/۰۱**	۱/۴۶±۰/۳**	-۰/۶۱±۰/۰۱**	۰/۲±۰/۱**	۰/۶±۰/۲۲**	-

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۸- برآورد اجزاء ژنتیکی در مدل شش پارامتری تجزیه میانگین نسل ها در تلاقی گندم شیراز × کویر در شرایط آبیاری طبیعی

صفات	m	[d]	[h]	[i]	[j]	[l]	X^2
وزن کل بوته	۸۸/۶۴±۶/۳۶**	-۷/۴۴±۶/۱۰	۳/۹۴±۱۲/۲۴*	-	-	-	۲/۵۸
تعداد پنجه	۲۰/۷۰±۱/۱۹**	-۳/۲۷±۱/۰۶**	۲/۷۳±۲/۳۴ns	-	-	-	۳/۰۵
تعداد سنبله بارور	۱۶/۵۲ ±۲/۳۲**	-۳/۱۲ ±۱/۰۴**	۸/۱۴±۳/۸۹*	۴/۷۹±۲/۵۷ ns	-	-	۱/۳۰
ارتفاع بوته	۹۳/۱۴±۴/۱۴**	-۱/۷۹±۰/۸۲**	-۲۹/۷۹±۱۰/۸۲**	۱۱/۰±۴/**	-	۲۱/۲±۷**	۰/۰۶
طول خوشه	۱۲/۳۶±۰/۲۷**	-۰/۴۵±۰/۲۰*	۳/۸۰±۱/۰۱**	-	-	-۳/۱±۱/۰**	۲/۳۴
طول ریشک	۵/۷۸±۰/۰۵**	-۰/۱۷±۰/۱۰ ns	-	-۰/۳±۰/۱۴**	-	-	۱/۹۷
طول پدانکل	۳۵/۲۵±۰/۶۴**	-۱/۱۴±۰/۵۹*	-۲/۲۳±۱/۱۲*	-	-	-	۲/۰۳
وزن کل ساقه	۵/۵۰±۰/۳۷**	-۰/۶۷ ±۰/۱۷**	۱/۴۷±۰/۶۳*	۰/۳۰±۰/۴۱ ns	-	-	۰/۷۹
وزن خوشه	۳/۸۵±۰/۱۲**	-۰/۷۶±۰/۱۴**	۰/۵۱±۰/۲۵*	-	۰/۵±۰/۲ns	-	۰/۷۴
وزن پدانکل	۰/۸۲±۰/۰۱**	-۰/۰۸±۰/۰۲**	-۰/۰۵۹±۰/۰۳*	-	-	-	۱/۹۶
وزن کاه و کلش	۱/۶۲±۰/۱۴**	-۰/۹۴±۰/۰۳**	۱/۶۲±۰/۳۲*	۰/۸۸±۰/۱۷**	-	-	۲/۰۵
تعداد ساقه	۱۹/۷۰±۱/۱۹**	-۳/۲۷±۱/۰۶**	۲/۷۳±۲/۳۴ ns	-	-	-	۳/۰۵
تعداد سنبله نابارور	۲/۲۰±۰/۶۲**	-۰/۱۳±۰/۰۶*	-۳/۴۹±۱/۵۰*	-۲/۰±۰/۶**	-	۱/۹±۱/۰۱**	۰/۰۳
تعداد دانه در خوشه	۷۰/۱۳±۲/۰۳**	-۶/۱۷±۱/۸۰**	-۲۶/۳۶± ۹/۰۳**	-	-	۳۵/۴±۱۱/**	۱/۷۹
وزن هزار دانه	۴/۵۰±۰/۹۶**	-۵/۵۹±۱/۰۶**	۳/۹۹ ±۱/۹۲*	-	۹/۳±۴/۲*	-	۱/۴۶
زمان رسیدگی	۲۱۵/۵۲±۰/۶۶**	-۰/۷±۰/۳۰**	۲/۴۳±۱/۱۴*	۲/۰۲±۰/۶۹**	۱/۹±۱/۰*	-	۰/۰۱
شاخص برداشت	۰/۸۶±۰/۱۲**	-۰/۰۲±۰/۰۱*	۱/۹±۰/۴۸**	-	-	-	۲/۸۵

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد m = میانگین همه نسل ها در یک تلاقی d = مجموع اثرات افزایشی h = مجموع اثرات غالبیت i = مجموع اثرات متقابل افزایشی × افزایشی j = مجموع اثرات متقابل افزایشی × غالبیت l = مجموع اثرات متقابل غالبیت × غالبیت

جدول۹- برآورد اجزاء ژنتیکی در مدل شش پارامتری تجزیه میانگین نسل ها در تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در شرایط تنش خشکی

صفات	m	[d]	[h]	[i]	[j]	[l]	X^2
وزن کل بوته	۱۰۱/۰۶±۲۰/۶۸**	ns-۶/۱۱±۳/۹۳	-۸۸/۹۹±۴۲/۲۹*	-۳۸/۷۹±۱۸/۱۹*	-	۶۲/۸۸±۳۲/۰۳*	۰/۴۸
تعداد پنجه	۳۴/۴۳±۵/۸۲**	ns-۱/۳۳±۱/۳۹	-۳۳/۷۱±۱۶/۱۳*	-۱۲/۵۲±۵/۸۴*	-	۲۱/۲۳±۱۰/۰۷*	۰/۰۴
تعداد سنبله بارور	۳۱/۵۶±۵/۷۶**	-۲/۴۳±۱/۱۸*	-۳۰/۳۲±۱۵/۰۵*	-۱۳/۱۶±۵/۷۲*	-	۱۸/۱۵±۹/۰۶*	۰/۵۰
ارتفاع بوته	۸۷/۷۲±۱/۲۴**	-۹/۳۴±۱/۱۴**	-۲۰/۲۱±۶/۸۱**	-	-	۲۲/۰۷±۱۰/۴۰ ns	۲/۰۹
طول خوشه	۱۳/۰۸±۰/۱۴**	-۱/۲۶±۰/۲۱**	-	-۰/۵۹±۰/۳۰*	-	-	۶/۸۰
طول ریشک	۴/۷۷±۰/۱۳**	-۰/۷۱±۰/۱۵**	۰/۶۰±۰/۲۴*	-	۱/۱±۰/۵*	-	۳/۱۹
طول پدانکل	۲۶/۱۶±۱/۸۲**	-۶/۴۲±۰/۷**	۱۱/۲۷±۳/۱۴**	۹/۶۰±۱/۹۳**	-	-	۱/۹۴
وزن کل ساقه	۶/۲۷±۰/۸۵**	-۰/۲۳±۰/۱۲*	-۵/۴۹±۲/۰۹**	-۱/۸۳±۰/۸۵*	۱/۴±۰/۶*	۴/۳۰±۱/۳۱*	۰/۸۶
وزن خوشه	۲/۲۹±۰/۰۷**	-۰/۲۵±۰/۰۷**	۰/۳۲±۰/۱۶*	-	-	-	۱/۹۵
وزن پدانکل	۰/۶۷±۰/۰۲**	-۰/۰۴±۰/۰۲*	۰/۰۵±۰/۰۴ ns	-	۰/۲±۰/۱ ns	-	۳/۹۲
وزن کاه و کلش	۴/۰۴±۰/۳۳**	-۰/۳۷±۰/۰۹**	۱/۱۳±۰/۳۲**	۰/۷۵±۰/۱۸**	-	-	۱/۸۹
تعداد ساقه	۳۳/۸۰±۵/۸۰**	-۱/۳۳±۱/۵۵	-۳۴/۹۰±۱۶/۱۲*	-۱۲/۸۹±۵/۸۲*	-۹/۰±۴/۳*	۲۲/۴۹±۱۱/۱۴*	۰/۰۴
تعداد سنبله نابارور	۱/۷۰±۰/۳۲**	-۰/۵۹±۰/۳۰*	۱/۴۱±۰/۶۵*	-	-	-	۱/۸۵
تعداد دانه در خوشه	۱۰۸/۱±۱۰/۵**	-۱۶/۵۷±۱/۴۳**	-۱۰۵/۲±۲۹/۵۴**	-۵۰/۷۴±۱۰/۳**	-	۵۷/۹۰±۲۰/۷**	۰/۰۲
وزن هزار دانه	۱۷/۳۳±۲/۷۹**	-۶/۲۴±۱/۳۸**	۱۲/۵۲±۴/۶۱**	۱۰/۰۱±۳/۱۶**	-	-	۱/۷۳
زمان رسیدگی	۱۹۳/۳۳±۳/۲**	-۲/۷۵±۰/۵۷**	۳۰/۴۷±۹/۲۲**	۱۱/۱۹±۳/۱۷**	-	-۱۹/۸±۶/۳۵**	۰/۷۲
شاخص برداشت	۰/۶۲±۰/۲۹**	-۰/۱۸±۰/۰۲**	۰/۱۱±۰/۰۵**	-	-	-	۳/۵۱

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۱۰- برآورد اجزاء ژنتیکی در مدل شش پارامتری تجزیه میانگین نسل ها در تلاقی گندم شیراز × کویر در شرایط تنش خشکی

صفات	m	[d]	[h]	[i]	[j]	[l]	X^2
وزن کل بوته	۵۲/۹±۱۰/۰۵**	-۳/۰۹±۴/۵ ns	۳۹/۲۳±۱۷/۲*	۱۹/۰۰±۹/۹۸*	-	-	۱/۶۹
تعداد پنجه	۱۶/۷۳±۲/۳۴**	-۱/۰۷±۱/۳ ns	۷/۷۴±۳/۲۲*	۲/۸۴±۲/۶۱ ns	-۹/۹۴±۴/۴*	-	۳/۸۰
تعداد سنبله بارور	۱۸/۹۰±۱/۴۸**	-۴/۱۷±۱/۲**	۲/۱۴±۲/۸۲ ns	-	-	-	۴/۹۲
ارتفاع بوته	۷۷/۱۴±۰/۹۴**	-۱/۹۴±۰/۹۷*	۳/۴۴±۱/۷۰*	-	-	-	۳/۵۷
طول خوشه	۱۳/۰۲±۰/۱۸**	-۰/۳۹±۰/۱۸*	۰/۶۳±۰/۳۷ ns	-	-	-	۰/۳۲
طول ریشک	۵/۵۵±۰/۱۴**	-۰/۲۷±۰/۱۳*	-۰/۵۸±۰/۲۹*	-	-	-	۰۰/۷
طول پدانکل	۲۹/۶۹±۰/۶۱**	-۲/۰۴±۰/۵**	۴/۱۱±۱/۲۰**	-	-	-	۶/۱۱
وزن کل ساقه	۴/۴۴±۰/۱۷**	-۰/۷۲±۰/۲**	۱/۱۸±۰/۲۹**	-	۱/۴۷±۴/۶۸*	-	۲/۶۹
وزن خوشه	۲/۴۷±۰/۱۲**	-۰/۵۷±۰/۱**	۰/۹۶±۰/۲۳**	-	-	-	۲/۱۷
وزن پدانکل	۰/۶۴±۰/۰۲**	-۰/۱±۰/۰۴**	۰/۱۹±۰/۰۴**	-	۰/۲۱±۰/۱ ns	-	۱/۳۴
وزن کاه و کلش	۲/۲۷±۰/۰۹**	-۰/۲۶±۰/۱**	۰/۶۵±۰/۰۹**	-	-	-	۲/۱۸
تعداد ساقه	۷/۶۵±۳/۴۵**	-۰/۷۳±۱/۴ ns	۳۲/۳۶±۱۲/۲**	۹/۶۱±۴/۲۲*	-۹/۰۸±۴/۳*	-۱۸/۳±۸/۷*	-
تعداد سنبله نابارور	-۳/۵۶±۱/۱۴**	-۰/۳۷±۰/۲ ns	۱۲/۹۶±۳/۲۲**	۴/۸۳±۱/۰۹**	-	-۸/۲±۲/۲**	۰/۱۱
تعداد دانه در خوشه	۴۷/۸۴±۴/۱۳**	-۶/۹۷±۲/۴**	۲۷/۰۳±۶/۰۱**	۱۳/۵۱±۵/۲۱**	-	-	۵/۹۳
وزن هزار دانه	۲۹/۶۴±۰/۵۶**	۲/۸۱±۰/۹۸**	-	-۵/۵۵±۱/۴۳**	-	-	۳/۲۳
زمان رسیدگی	۲۲۲/۳۲±۲/۶**	-۱/۹۶±۰/۴**	۴۵/۲۷±۷/۳**	-۱۱/۷۰±۲/۶**	-	۲۷/۶±۵/۴**	۰/۰۰۱
شاخص برداشت	۰/۵۹±۰/۰۸**	-۰/۰۶±۰/۰۱**	۰/۱۴±۰/۰۲**	-۰/۷۴±۰/۱۲**	-	-	۲/۷۸

** و * به ترتیب معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۱۱- وراثت پذیری، درجه غالبیت و حداقل ژن های کنترل کننده صفات تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در حالت آبیاری طبیعی

صفت	درجه غالبیت	وراثت پذیری خصوصی	وراثت پذیری عمومی	تعداد ژن
وزن کل بوته	*۰/۳۱*	*۰/۵۱*	*۰/۶۳*	۲
تعداد پنجه	*-۰/۵۰*	*۰/۶۳*	*۰/۷۳*	۱
تعداد سنبله بارور	*-۰/۶۱*	*۰/۶۱*	*۰/۷۱*	۲
ارتفاع بوته	*-۱/۰۳*	*۰/۲۵*	*۰/۵۳*	۲
طول خوشه	*-۲*	*۰/۰۴*	*۰/۳۷*	۲
طول ریشک	*۰/۹۵*	*۰/۲۵*	*۰/۴۲*	۳
طول پدانکل	*-۱/۳۸*	*۰/۰۴*	*۰/۴۷*	۱
وزن کل ساقه	*-۶/۶۲*	*۰/۲۹*	*۰/۳۵*	۲
وزن خوشه	*-۲/۱۹*	*۰/۰۳*	*۰/۴۲*	۲
وزن پدانکل	*۲/۲۰*	*۰/۰۰۶*	*۰/۰۶*	۱
وزن کاه و کلش	*۱/۲۴*	*۰/۶۶*	*۰/۵۳*	۳
تعداد ساقه	*-۰/۵*	*۰/۶۴*	*۰/۷۰*	۲
تعداد سنبله نا بارور	*-۲/۲۲*	*۰/۳۴*	*۰/۷۲*	۲
تعداد دانه در خوشه	*-۱/۷۶*	*۰/۰۸*	*۰/۳۸*	۲
وزن هزار دانه	*-۱/۹۳*	*۰/۱۸*	*۰/۸۶*	۱
زمان رسیدگی	*۱/۶*	*۰/۲۳*	*۰/۵۳*	۱
شاخص برداشت	۱/۹۴	۰/۳۸	۰/۴۴	۱

جدول۱۲- وراثت پذیری، درجه غالبیت و حداقل ژن های کنترل کننده صفات تلاقی گندم شیراز × کویر در حالت آبیاری طبیعی

صفت	درجه غالبیت	وراثت پذیری خصوصی	وراثت پذیری عمومی	تعداد ژن
وزن کل بوته	-۲/۳۵	۰/۰۴	۰/۵۵	۳
تعداد پنجه	۰/۵	۰/۱۱	۰/۲۶	۱
تعداد سنبله بارور	-۰/۹۴	۰/۱۶	۰/۲۴	۱
ارتفاع بوته	-۰/۲۷	۰/۱۲	۰/۵۶	۱
طول خوشه	-۱/۰۳	۰/۲۵	۰/۸۳	۱
طول ریشک	۱/۹۵	۰/۲۴	۰/۲۸	۱
طول پدانکل	-۱/۷۳	۰/۰۰۵	۰/۰۸	۱
وزن کل ساقه	۱۵/۷۶	۰/۱۴	۰/۳۴	۴
وزن خوشه	-۴/۹۶	۰/۳۲	۰/۷۵	۲
وزن پدانکل	-۲/۴	۰/۰۰۵	۰/۱۹	۱
وزن کاه و کلش	-۳/۲	۰/۰۹	۰/۳۸	۲
تعداد ساقه	-۰/۵۴	۰/۱۱	۰/۲۶	۱
تعداد سنبله نا بارور	-۱/۰۶	۰/۱۶	۰/۷۸	۲
تعداد دانه در خوشه	۳/۵۹	۰/۲۷	۰/۵۱	۳
وزن هزار دانه	۳/۷۳	۰/۱۷	۰/۶۳	۲
زمان رسیدگی	-۰/۴۹	۰/۲۱	۰/۲۶	۲
شاخص برداشت	-۰/۹۳	۰/۱۱	۰/۶۱	۱

جدول۱۳- وراثت پذیری، درجه غالبیت و حداقل ژن های کنترل کننده صفات تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در حالت تنش خشکی

صفت	درجه غالبیت	وراثت پذیری خصوصی	وراثت پذیری عمومی	تعداد ژن
وزن کل بوته	-۰/۲۶	۰/۲۰	۰/۳۵	۲
تعداد پنجه	-۲/۵۸	۰/۲۰	۰/۲۳	۱
تعداد سنبله بارور	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۹۲	۱
ارتفاع بوته	-۲/۹۰	۰/۰۱	۰/۰۹	۱
طول خوشه	-۱/۱۹	۰/۲۱	۰/۶۴	۳
طول ریشک	۲/۰۷	۰/۰۸	۰/۳۵	۱
طول پدانکل	-۱/۹۴	۰	۰/۱۰	۲
وزن کل ساقه	-۰/۹۵	۰/۲۰	۰/۸۴	۲
وزن خوشه	۲/۴۴	۰/۱۷	۰/۲۹	۴
وزن پدانکل	-۱/۲۳	۰/۰۸	۰/۳۳	۲
وزن کاه و کلش	-۰/۹۱	۰/۲۲	۰/۳۸	۲
تعداد ساقه	-۲/۹۸	۰/۲۱	۰/۲۸	۱
تعداد سنبله نا بارور	۰/۹۹	۰/۶۱	۰/۹۲	۲
تعداد دانه در خوشه	۱/۵۴	۰/۲۸	۰/۴۰	۲
وزن هزار دانه	-۱/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۱
زمان رسیدگی	-۱/۹۰	۰/۰۳	۰/۷۹	۱
شاخص برداشت	۰/۸۵	۰/۵۵	۰/۵۶	۲

جدول۱۴- وراثت پذیری، درجه غالبیت و حداقل ژن های کنترل کننده صفات تلاقی گندم شیراز × کویر در حالت تنش خشکی

صفت	درجه غالبیت	وراثت پذیری خصوصی	وراثت پذیری عمومی	تعداد ژن
وزن کل بوته	-۰/۶۳	۰/۰۸	۰/۳۳	۱
تعداد پنجه	-۲/۲۵	۰/۱۳	۰/۵۵	۱
تعداد سنبله بارور	۱/۹۱	۰/۴۹	۰/۸۲	۲
ارتفاع بوته	-۳/۱۷	۰/۳۵	۰/۵۸	۳
طول خوشه	-۲/۵۹	۰/۳۲	۰/۶۹	۲
طول ریشک	-۱/۳۰	۰/۴۰	۰/۷۲	۳
طول پدانکل	۲/۲۶	۰/۲۶	۰/۳۷	۱
وزن کل ساقه	-۰/۶۹	۰/۰۸	۰/۲۷	۱
وزن خوشه	۰/۵۳	۰/۰۷	۰/۲۸	۲
وزن پدانکل	-۳/۳۱	۰/۳۱	۰/۶۱	۱
وزن کاه و کلش	۱/۴۲	۰/۰۱	۰/۱۰	۳
تعداد ساقه	-۱/۶۰	۰/۱۵	۰/۵۰	۱
تعداد سنبله نا بارور	-۱/۹۴	۰/۱۳	۰/۵۲	۱
تعداد دانه در خوشه	۱/۳۶	۰/۲۴	۰/۲۹	۳
وزن هزار دانه	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۳۰	۳
زمان رسیدگی	-۲/۰۵	۰/۲۲	۰/۸۹	۱
شاخص برداشت	-۱/۳	۰/۲۳	۰/۷۰	۳

جدول۱۵- اجزاء تنوع h (غالبیت) و d (افزایشی) و میانگین درجه غالبیت (متوسط غالبیت ژنی) صفات تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در حالت آبیاری طبیعی

صفت	h	d	$(H/D)^{1/2}$
وزن کل بوته	۲۷۷/۸۸	-۳۲۷/۰۲	۰/۹۱
تعداد پنجه	۱۶۵/۷۲	-۱۹۵/۷۵	۰/۹۲
تعداد سنبله بارور	۱۶۳/۶۸	-۱۹۹/۲۶	۰/۹۶
ارتفاع بوته	-۲۳۳/۲۴	۲۷۷/۱۴	۰/۹۱
طول خوشه	-۶/۴۴	۵/۶۴	۱/۰۶
طول ریشک	۰/۸۸	۰/۵۶	۱/۲۶
طول پدانکل	-۱۱۱/۹۶	۹۶/۰۶	۱/۰۷
وزن کل ساقه	-۲/۹۹	۰/۳۴	۲/۹۶
وزن خوشه	۰/۹۶	-۱/۴	۰/۸۲
وزن پدانکل	-۰/۱۹	۰/۱۶	۱/۱
وزن کاه و کلش	-۰/۳۴	۰/۶۸	۷/۱۵
تعداد ساقه	۱۶۶/۴۴	۳۰۱/۷۴	۰/۷۴
تعداد سنبله بارور	۷/۱۲	-۳/۸	۱/۴۹
تعداد دانه در خوشه	۱۷/۲۵	-۲۸۰/۰۸	۰/۲۴
وزن هزار دانه	-۶۱۶	۵۲۷/۷۲	۱/۰۸
زمان رسیدگی	۸/۷۲	۵/۳۲	۱/۲۸
شاخص برداشت	۱/۲۲	۰/۹۵	۱/۵

جدول۱۶- اجزاء تنوع h (غالبیت) و d (افزایشی) و میانگین درجه غالبیت (متوسط غالبیت ژنی) صفات تلاقی گندم شیراز × کویر در حالت آبیاری طبیعی

صفت	h	d	$(H/D)^{1/2}$
وزن کل بوته	۶۵۶	-۳۰۵/۰۶	۱/۴۶
تعداد پنجه	-۳۳/۸۸	۳۷/۹	۰/۹۴
تعداد سنبله بارور	-۳۲/۱۲	۱۹۷/۶۲	۰/۴
ارتفاع بوته	-۲۶/۸	۲۵۷/۸۳	۰/۳۲
طول خوشه	-۷۲/۲۸	۷۰/۶	۱/۰۱
طول ریشک	۰/۳۶	۰/۲۶	۱/۱۷
طول پدانکل	-۱۶۶/۸۴	۷۷/۲۸	۲/۱۵
وزن کل ساقه	۱/۶۸	۴/۴۸	۰/۶۱
وزن خوشه	۲/۸۴	۲/۴۳	۱/۰۸
وزن پدانکل	-۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۹۲
وزن کاه و کلش	-۰/۲۲	۰/۱۹	۱/۲۳
تعداد ساقه	-۳۳/۸۸	۳۷/۹	۰/۹۴
تعداد سنبله بارور	-۹/۸۹	۱۰/۱۸	۰/۹۸
تعداد دانه در خوشه	۶۳۴/۸۴	۱۵۴/۱۴	۲/۰۴
وزن هزار دانه	۹۵/۴۴	۱۳۲/۹۴	۰/۸۴
زمان رسیدگی	۰/۱۴	۲/۳۶	۰/۲۵
شاخص برداشت	۳/۸۶	۲/۴۲	۱/۳۲

جدول۱۷- اجزاء تنوع h (غالبیت) و d (افزایشی) و میانگین درجه غالبیت (متوسط غالبیت ژنی) صفات تلاقی گندم شیراز × آذر۲ در حالت تنش خشکی

صفت	h	d	$(H/D)^{1/2}$
وزن کل بوته	-۲۲۰/۱۲	۷۴۲/۳۸	۰/۴۴
تعداد پنجه	-۲۷/۸۴	۸۴/۷۲	۱/۸
تعداد سنبله بارور	۴/۷۲	۴۹/۱	۰/۳۱
ارتفاع بوته	-۷۸۹/۲	۳۵۹/۶۸	۱/۴۸
طول خوشه	-۳۴/۸	۲۸/۷	۱/۱
طول ریشک	-۰/۰۸	-۰/۱۴	۰/۷۵
طول پدانکل	-۱۰۷/۷۲	۶۲/۶۶	۱/۳۱
وزن کل ساقه	-۱۶/۵۲	۱۷/۲	۰/۹۸
وزن خوشه	۰/۱۶	۰/۱	۱/۲۶
وزن پدانکل	-۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۷
وزن کاه و کلش	-۰/۷۸	۰/۵۲	۱/۰۲
تعداد ساقه	-۲۷۹/۸۴	۷۶/۳۶	۱/۹۱
تعداد سنبله نا بارور	-۰/۶	-۰/۶۴	۱
تعداد دانه در خوشه	۳۱۴/۱۲	۹۹/۴	۱/۷
وزن هزار دانه	-۱۸۳/۶	۱۳۷/۱	۱/۱۵
زمان رسیدگی	۱۰۳/۴۸	-۵۲/۹۲	۱/۷
شاخص برداشت	۳/۲۹	-۲/۱۸	۱/۲۲

جدول۱۸- اجزاء تنوع h (غالبیت) و d (افزایشی) و میانگین درجه غالبیت (متوسط غالبیت ژنی) صفات تلاقی گندم شیراز × کویر در حالت تنش خشکی

صفت	h	d	$(H/D)^{1/2}$
وزن کل بوته	۳۳۱/۶	-۹۰۹/۴	۰/۶
تعداد پنجه	۱۳۷	-۸۵/۵۸	۱/۲۶
تعداد سنبله بارور	-۲۲۳/۲	-۵۹/۲۸	۱/۹۴
ارتفاع بوته	۳۴۳/۷۶	۶۵/۴۴	۲/۲۹
طول خوشه	۱۵/۷۶	-۶/۱	۱/۶
طول ریشک	۲/۶۴	-۲	۱/۱۴
طول پدانکل	۲۴/۲۴	۱۲/۴	۱/۳۹
وزن کل ساقه	-۱/۸۴	۰/۶	۱/۷۵
وزن خوشه	-۰/۳۲	۰/۳	۱/۰۳
وزن پدانکل	-۱/۲	۰/۰۸	۰/۲۵
وزن کاه و کلش	-۰/۵۶	-۰/۴۲	۱/۱
تعداد ساقه	۸۸/۲۴	-۶۷/۷۲	۱/۱۴
تعداد سنبله بارور	۲۶/۲	-۱۳/۹۶	۱/۳۶
تعداد دانه در خوشه	۱۹۵/۳۶	۶۰/۶	۱/۷۹
وزن هزار دانه	-۱۱	۵۶/۸۶	۰/۴۳
زمان رسیدگی	۲۶۶/۸۸	-۵۲/۹۲	۱/۴۷
شاخص برداشت	۱/۹۸	-۲/۱۸	۰/۹۸

دوم آبیاری طبیعی نشان دهنده وجود اثرات اپیستازی مضاعف برای مکان های ژن های مختلف و کاهش واریانس نسل های در حال تفرق و نیز نمایانگر ماهیت متضاد (oppositional nature) اثر متقابل برای این صفات است. در کل وجود اثرات اپیستازی مختلف و معنی دار در اکثر صفات نشان دهنده ماهیت پلی ژن و عدم کفایت مدل ساده سه پارامتری برای آنها است. وراثت پذیری عمومی، خصوصی و درجه غالبیت صفات برای هر دو محیط و تلاقی در جداول ۱۴-۱۱آمده است. درجه غالبیت کمتر از یک، نشانه غالبیت نسبی یا ناقص است که در محیط آبیاری طبیعی در هر دو تلاقی در صفات تعداد پنجه، سنبله بارور و تعداد ساقه دیده می شود و در محیط تنش در وزن کل بوته و وزن کل ساقه مشاهده می گردد. در تعداد پنجه، ارتفاع بوته، طول خوشه و طول ریشک در هر دو تلاقی مقدار غالبیت در محیط تنش بیشتر از حالت نرمال است، به طوری که در بعضی حالات در محیط آبیاری غالبیت نسبی و در محیط تنش فوق غالبیت وجود دارد. مقدار مثبت درجه غالبیت به معنی غالبیت به طرف والد برتر و وجود ژن های افزایش دهنده است و بالعکس. مثلاً کمتر از یک و منفی بودن وزن کل ساقه در هر دو تلاقی تنش نشانه غالبیت نسبی به سمت والد کمتر است.

مقدار درجه غالبیت بزرگتر از یک بیان گر وجود فوق غالبیت در بیشتر صفات از جمله تعداد پنجه، تعداد ساقه، تعداد سنبله بارور و نابارور، ارتفاع بوته، طول خوشه، طول ریشک، طول پدانکل، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و زمان رسیدگی در حالت تنش و طول خوشه، طول پدانکل، طول ریشک، وزن کل ساقه اصلی، وزن خوشه، وزن پدانکل و تعداد دانه در خوشه در محیط آبیاری برای هر دو تلاقی است و در واقع نشان دهنده سهم بیشتر اثر غیر افزایشی ژن ها در کنترل این صفات می باشد. همچنین پدیده فوق غالبیت در این صفات ممکن است ناشی از تجمع

آثار تعداد زیادی ژن با غالبیت جزئی یا کامل و پیوستگی ژن های غالب مطلوب و مغلوب نامطلوب باشد (Falconer, 1989).

برای صفت طول خوشه در هر دو تلاقی و دو محیط فوق غالبیت به دست آمده است که مخالف نتایج Golabadi et al (2008) است که برای این صفت غالبیت نسبی گزارش کرده اند.

با استفاده از واریانس ها اجزاء تنوع (D وH) بر آورد شده اند (جداول ۱۵ تا ۱۸). جزء غالبیت H برای صفات تعداد پنجه، تعداد سنبله بارور، ارتفاع بوته، طول پدانکل، تعداد دانه در خوشه و شاخص برداشت برای هر دو تلاقی در محیط تنش و وزن کل بوته، طول خوشه و طول پدانکل در محیط آبیاری بیش از جزء افزایشی D بود که نشانگر اهمیت جزء غالبیت است که نتایج تقریباً مشابه با مقایسه جزء d و h در تجزیه میانگین نسل ها است و در بخش هایی که نتایج مطابقت نداشت احتمالاً می تواند ناشی از خنثی شدن اثر ژنی مثبت و منفی مسئول غالبیت در بیشتر مکان های ژنی باشد. Dhanda & Sethi (1996) نیز در مطالعات خود به همین تنافص دست یافتند. اصولاً تخمین اثر های مختلف ژنی با صادق بودن فرضیاتی از قبیل تفرق دیپلوئیدی، هموزیگوت بودن والدین، عدم وجود آلل های چندگانه، عدم وجود پیوستگی ژنی و عدم وجود اثر متقابل محیط و ژنوتیپ قابل دستیابی است. دو فرض اول در جمعیت های گندم صادق است اما در مورد سایر فرضیات، هر گونه انحرافی از آن ها منجر به برآورد های ناصحیح از اثرهای ژنی می شود (Kempthon , 1957).

میانگین درجه غالبیت در اکثر صفات در هر دو تلاقی و در هر دو محیط بزرگتر از یک بود که این امر نشانگر اهمیت غالبیت و فوق غالبیت برای این صفات است و در توافق با وراثت پذیری خصوصی پایین برای آن صفات است. حداقل ژن های کنترل کننده کلیه صفات در دو تلاقی محاسبه شده و در جداول ۱۱ تا ۱۴ آمده است. بعضی تعداد ژن ها غیر منطقی به نظر می آید مثلاً یک ژن کنترل کننده برای وزن هزار دانه در تلاقی اول تنش محاسبه شده است که این نتایج می تواند به دلیل اختلاف کم میانگین والدین تلاقی ها از همدیگر باشد.

بیشترین وراثت پذیری عمومی در تلاقی اول تنش در صفات شاخص برداشت، زمان رسیدگی، تعداد سنبله بارور و نابارور، وزن کل ساقه و طول خوشه و در تلافی دوم تنش در شاخص برداشت، زمان رسیدگی، تعداد سنبله بارور و نابارور، تعداد ساقه و پنجه، وزن پدانکل، طول خوشه، ریشک و بوته مشاهده شد.

بیشترین وراثت پذیری عمومی در تلاقی اول آبیاری در صفات وزن کل بوته و تعداد پنجه و تعداد سنبله بارور و در تلاقی دوم برای طول خوشه، تعداد سنبله نابارور، وزن هزار دانه و وزن خوشه بود. در شرایط عدم تنش دامنه وراثت پذیری بین ۰/۰۰۵ تا ۰/۸۳ و در شرایط تنش بین ۰/۱۰۲ تا ۰/۹۲۳ بود.

بیشترین وراثت پذیری خصوصی در تلاقی اول محیط تنش در صفت شاخص برداشت و در تلاقی دوم در تعداد سنبله بارور، طول ریشک مشاهده شد و در تلاقی اول محیط نرمال در تعداد ساقه و در تلاقی دوم در وزن خوشه مشاهده شد. وراثت پذیری خصوصی پایین صفات طول و وزن پدانکل، وزن کاه و کلش، تعداد پنجه و ارتفاع بوته در محیط تنش از کم بودن مقدار واریانس افزایشی این صفات می باشد.

به طور کلی وراثت پذیری بیشتر صفات پایین بود که یکی از دلایل آن، پلی ژن بودن این صفات می باشد. اگر چه وراثت پذیری عمومی به خوبی وراثت پذیری خصوصی نمی تواند سهم ژنتیکی تنوع را مشخص نماید اما بالا بودن میزان آن معرف انتقال صفات از والدین به نتاج و سرعت پیشرفت تحت گزینش متعاقب تلاقی دو لاین

است. باید توجه داشت که مقدار وراثت پذیری تحت تأثیر نوع صفت، جمعیت مورد مطالعه و شرایط محیطی دربرگیرنده افراد تحت بررسی و نحوه اندازه گیری فنوتیپ مورد نظر بوده و در یک جمعیت معین به دست آمده و قابل تعمیم به شرایط و جمعیت های دیگر نیست (Sadrabady et al., 1996 ؛ Mostafavi et al (2005 مقدار وراثت پذیری عمومی را برای صفات ارتفاع بوته، طول سنبله و طول ریشک در گندم نان به ترتیب معادل ۰/۶۴ ، ۰/۶۳ و ۰/۹۵ به دست آوردند.

برای صفت وزن کل بوته، ارتفاع بوته، طول پدانکل، وزن کل ساقه، وزن کاه و کلش، تعداد دانه در خوشه و زمان رسیدگی که در هر دو محیط و هر دو تلاقی [h] بزرگتر از [d] دارند استفاده و توجه به روش های هیبریداسیون مهم است و برای صفات وزن کل بوته و ارتفاع بوته و طول پدانکل و تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه در تلاقی اول هر دو محیط که [d] بیشتر از [h] است کاربرد روش های انتخاب و گزینش می تواند مفید باشد . که این نتایج مشابه تحقیقات Golabadi et (2008) al و مخالف نتایج Mostafavi et al (2005) است.

نتیجه گیری کلی

با توجه به اینکه عملکرد دانه گیاه وراثت پذیری خصوصی پایینی به ویژه در شرایط تنش دارد، امکان استفاده از صفاتی که وراثت پذیری به مراتب بالاتر از عملکرد دانه دارند به عنوان معیارهای انتخاب غیر مستقیم در شرایط واجد تنش قابل توصیه است. با توجه به نتایج این تحقیق می توان از صفات شاخص برداشت، زمان رسیدگی، وزن کل ساقه، طول خوشه و ارتفاع بوته در این رابطه استفاده کرد که این یافته ها مطابق یافته های Dhanda & Sethi (1996) ، Quarrie (1999) و Golparvar (2002) بود.

صفات وزن کل بوته، ارتفاع بوته، طول پدانکل، وزن کل ساقه، وزن کاه و کلش، تعداد دانه در خوشه و زمان رسیدگی که دارای بیشترین آثار غالبیت ژنی و صفت وزن هزار دانه دارای بیشترین آثار افزایشی ژنی بودند که انتخاب روش اصلاحی مناسب را جهت بهبود این صفات مشخص می کند.

REFERENCES

1. Akhtar, N., & Chowdhry, M. A. (2006). Genetic analysis of yield and some other quantitative traits in bread wheat. *International Journal of Agriculture and Biology*, 4,523-527.
2. Amawate, J.S. & P.N. Behl. (1995). Genetic analysis of some quantitative components of yield in bread wheat. *Journal of Genetic and Plant Breeding*, 55(2),120-125.
3. Azizi, F., Rezai, A. M., & Saeidi, G. (2006). Generation mean analysis to estimate genetic parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 8(2),153-169.
4. Baghizade, A., Taleei, A. R., Naghavi, M. R., & Zeinali Khanghah, H. (2004). An evaluation of inheritance for some quantitative traits in barley using generation mean analysis. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 35,851-857(In Farsi).
5. Barakat, M. N. (1996). Estimation of genetics parameters for in vitro traits in wheat immature embryo cultures involving high X low regeneration capacity genotypes. *Euphytica*, 87,119-125.
6. Bartual, R., Lacasa, A,. Marsal, J. I., & Tello, J. C. (1994). Epistasis in the resistance of pepper to phytophtora stem blight (*Phytophtora capsici* L.) and its significance in the prediction of double cross performances. *Euphytica*, 72,149-152.
7. Blank, G., Charcosset, A., Gallais, A., & Moreau, l. (2006). QTL detection and marker-assisted selection in a multiparental maize desing. *Agric Conspes Sc*i 71(1).
8. Chowdhry, M.A., Rasool, I., Khaliq, I., Mahmood, T., & Gilani . M. M. (1999). Genetic of some metric traits in Spring wheat under normal and drought envirment. *Rachis Newsletter*, 18(1),34-39.

9. Collaku, A.(1994). Selection for yield and its components in a winter wheat population under different envirmental condition in Albania. *Plant Breeding,* 112,40-46.
10. Cukadar-Olmedo, B., & Millre, J.F. (1997). Inheritance of the stay green. In sunflower. *Crop Sciense,* 37,150-153.
11. Dehdari, A., Rezai. A., & Maibody, S. A. (2007). Genetic control of salt tolerance in wheat plants using generation means and variances analysis*. J. Sci & Technol Agric & Natur Resour,* 11.
12. Dhanda, S. S. & Sethi, G. S. (1996). Genetics and interrelationships of grain yield and its related traits in bread wheat under irrigated and rainfed conditions. *Wheat Information Service,* 83,19-27.
13. Dixit, G.P. (1998). Gene action for yield and its components grass pea. *Indian Journal of Genetics,* 58,91-95.
14. Farshadfar, E., Ghanadha, M. R., Zahravi, M., & Sutka, J. (2001). Generation mean analysis of drought tolerance in wheat(*Triticum aestivum L.). Acta Agronomica Hungarica,* 46,59- 66.
15. Fazel Najafabadi, M., Ghannadha, M. R., Zali, A. A., & Yazdi Samadi, B. (2004). Genetic analysis of seedling characters in bread wheat. In: Proceedings of the *4th International Crop Science Congress*, Brisbane, Australia.
16. Fischer, A., & Wood, J. T. (1979). Drought resistance in spring wheat cultivars yield associations whit morpho-physiological traits. *J. Agric Res,* 30,1010-1020.
17. Ghannadha, M. R. (1998). Gene action for latent period of stripe rust in five cultivars of wheat. *Iranian Journal of Crop Sciences,* 1,53-71 (In farsi).
18. Ghanadha, M.R. (2000). Gene functional for resistance to yellow rust in wheat. *Iranian Journal of Crop Sciences,* 3,397-407.
19. Golabadi. M, A. Arzani. S.M., & Maibody, M. (2005). Evaluation of variation among durum wheat F_3 families for grain yield and its components under normal and water stress field conditions*. Plant Breed,* 41, 263-267.
20. Golabadi, M., Arzani, A., Maibody, S.M .M. (2008). Genetic analysis of some morphological traits in durum wheat by generation mean analysis under normal and drought stress conditions. *Iranian Journal of Seed & Plant,* 24, (In Farsi).
21. Golparvar, A. R., (2003). *Genetic analysis of drought resistant in bread wheat (Triticum aestivum L.) genotypes*. Ph. D. dissertation, Factuality of Agriculture, Islamic Azad University, Branch of Science and Research of Tehran. (In Farsi).
22. Golparvar, A. R., Ghanadha, M. R., Zali, A. A., & Ahmadi. A. (2002). Determination of the best selection criteria to improve yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in drought stress condition. *Iranian Journal of Seed & Plant,*18, (In Farsi).
23. Golparvar, A. R., Ghanadha, M. R., Zali, A. A., Ahmadi. Majidi- Haravan, I., & Ghasemi- Pirbalouti, A. (2006). Factor analysis of morphological and morpho-physiological traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under drought and non-drought stress conditions. *Iranian Journal of Pajouhesh & Sazandegi,* 72,52-59 (In Farsi).
24. Golparvar, A. R., Majidi- Haravan, I., Darvish, F., Rezaie, A., & Ghasemi- Pirbalouti, A. (2004). Genetic assessment of some morpho-physiological traits in bread wheat under drought stress conditions. *Iranian Journal of Pajouhesh & Sazandegi,* 62,90-95 (In Farsi).
25. Hess,T. (1997). *Farmer support in areas of water scarcity and drought thematic report.* Oxford, England. pp:162-165.
26. Jinks, J. L., & Pooni, H. S. (1997). Predicting the properties of recombinant inbred lines derived by single seed descent. *Heredity,* 36,253-266.
27. Jovanovic, D., & Marinkovic, R. (2006). Use of additive-dominance model in genetic analysis of some quantitative characteristics in sunflower. *Agric Conspec Science,* 71(1).
28. Kearsy, M. J. & Pooni, H.S. (1996). *The Genetical Analysis of Quantitative Traits.* Chapman & Hall. London. pp.380.
29. Kempthone, O. (1957). *An Introduction to Genetic Statistics*. John Wiley &Sons lnc,New York.
30. Khan, M. Q., Alam, K., & Chowdhry. M. A. (1992). Diallel cross analysis of some morphological traits in spring wheat. *Pakistan Journal of Agricultural Science,* 13,211-215.
31. Kirigwi, F. m.,Van ginkel, M., Trethowan, R., Sears, R. G., Rajaram, S., & Paulsen, G . (2004). Evaluation of selection strategies for wheat adaptation across water regimes. *Euphytica,* 135,361-371.
32. Koocheki, A. R., Yazdansepas, A., & Nikkhah, H. R. (2006). Effects of terminal drought on grain yield and some morphological traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes*. Iranian Journal of Crop Sciences,* 8 (1),14-29 (In Farsi).
33. Lamkey, K. R., & Lee, M. (2005). Quantitative *genetic, molecular markers and plant improvement*.

34. Mather, K., & Jinks, J. L. (1982). *Biometrical Genetics.* 3nd ed. Chapman &Hall. London . pp.396.
35. Mihailov, M. E., & Chernov, A. A. (2006). Using double haploid lines for quantitative trait analysis. *Maize Genetic Cooperation Newsletter,* 80,30.
36. Mostafavi, KH., Hosseinzadeh, A. H., & Zeinali Khanghah, H. (2004). Gene action for some quantitative traits in bread wheat : Sardari * Line No.14 cross . *Iranian Journal of Crop Sciences,* 6,.
37. Mostafavi, KH., Hosseinzadeh, A. H., & Zeinali Khanghah, H. (2005). Genetic analysis of yield and correlated traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Iranian Journal of Agricultural Science,* 36,187-197 (In Farsi).
38. Nourmand Moayyed, F., Rostami, M. A., & Ghanadha, M. R. (2001). A study of morpho-physiological traits of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) relationship with grain yield under normal and drought streaa conditions. *Iranian Journal of Agricultural Science,* 32, (In Farsi).
39. Novoselovic, D., Baric, M., Drezner, G., Gunjaca, J., & Lalic, A. (2004). Quantitative inheritance of some wheat plant trats. *Genetic and Molecular Biology*, 27,92-98.
40. Prakash, V., Saini, D. D., & 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 Research,* 31,245-249.
41. Passioura, J.B. (1996). Drought and drought tolerance. *Plant Growth Regulation,* 20,79-83.
42. Quarrie, S.A., Stojanovic, J., & Pekic, S. (1999). Improving drought tolerance in small-grain cereals: A case study, progress and prospects. *Plant Growth Regulation,* 29,1-21.
43. Rebetzke, G. J., Richards, R. A., Condonl, A.G., & Farquhar, G. D. (2006). Inheritance of carbon isotope discrimination in bread wheat (*Triticum aestivum* L.*)*. *Euphytica,* 155,324-341.
44. Richards, R.A. (1996). Defining selection criteria to improve yield under drought . *Plant Growth Regulation,* 20,157-166.
45. Sadrabady, R., Marashi, H., & Nasseri, M. (1996). *Principles of cultivar development, theory and technique.* Ferdosi University of Mashhad Publications. 538 pp.
46. Saha Ray, P. K., Hillerislambers, D., & Tepora, N. M . (1994). Genetic of stem elongation ability in rice *(Oryza sativa* L.). *Euphytica,* 74,137-141.
47. Sharma, S. N., Sain, R. S., & Sharma, P. K. (2002). Gene system governing grain yield per spike in macaroni wheat. *Wheat Infor Service,* 94,14-18.
48. Sheikh, S., Singh, I., & Singh, J. (2000). Inheritance of some quantitative traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell). *Annals of Agricultural Research,* 21,51-54.
49. Singh, B. D. (2000). *Plant Breeding:Principle and Methods.* Kalyani publisher. pp.896.
50. Singh, R. P., & Singh, S. (1992). Estimation of genetic parameters through generation mean analysis in bread wheat. *Indian Journal of Genetic,* 52,369-375.
51. Sung, J. M., & Chiu, C. C. (1995). Lipid peroxidation and peroxide scavenging, enzymes of naturally aged soybean. *Seed Science,* 110,45-52.
52. Yadav, R. K., & Narsinghani, V. G. (1999). Gene effects for yield and its components in wheat. *Rachis Newsletter,* 18 (2),79-81.
53. Yap, T. C., & Harvey, B. L. (1972). Inheritance of yield components and morph-physiological traits in Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Crop Science,* 12,283-286.