دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

برآورد اثر ژن‌ها و قدرت ترکیب‌پذیری صفات زراعی در بین تعدادی از واریته‌های گندم نان تحت شرایط تنش خشکی

علی افتخاری[۱]، امین باقی‌زاده[۲]، روح‌اله عبدشاهی[۳] و مهدی یعقوبی[۲]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه تحصیلات تکمیلی، صنعتی و فناوری پیشرفته، مربی علوم کشاورزی دانشگاه پیام نور (نویسنده مسوول: a.alieftekhari@gmail.com)
۲- دانشیار، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی، صنعتی و فناوری پیشرفته
۳- دانشیار، دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۳

چکیده

خشکی از عمده‌ترین خطرات برای تولید مطلوب گندم می‌باشد، دست‌یابی به نتایج مطلوب در برنامه‌های اصلاحی نیازمند انتخاب آگاهانه والدین بر اساس قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی می‌باشد. به منظوربررسی خصوصیات ژنتیکی و قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و نحوه عمل ژن‌ها در شرایط تنش خشکی، در بین نه رقم گندم نان تلاقی‌هایی به‌صورت دایالل یک طرفه انجام شد. در پاییز۱۳۹۲ بذور دورگ F_2 به همراه نه والد آن‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه دانشگاه شهید باهنر کرمان کشت گردید. والدین و نتاج F_2 از لحاظ صفات زراعی طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی، طول سنبله، طول پدانکل، وزن هزار دانه، مساحت برگ پرچم و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج دایالل با استفاده از روش دو مدل B گریفینگ و هیمن- جینکز نشان داد که اثر ترکیب‌پذیری عمومی برای صفات وزن هزار دانه، طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی، طول پدانکل، در سطح آماری یک درصد و برای سایر صفات در سطح پنج درصد معنی‌دار و ترکیب‌پذیری خصوصی برای صفات طول ساقه ،وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح آماری یک درصد و برای سایر صفات در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. برای اندازه‌گیری میزان اثر افزایشی، نسبت میانگین مربعات ترکیب پذیری عمومی بر ترکیب‌پذیری خصوصی در مورد کلیه صفات به غیر از صفت عملکرد دانه محاسبه و معنی‌دار شد، در نتیجه برای عملکرد دانه بیشترین سهم واریانس ژنتیکی به واریانس غیر افزایشی اختصاص دارد. میزان وراثت پذیری عمومی برای صفات مورد مطالعه بین ۵۵ تا ۷٤ درصد و میزان وراثت‌پذیری خصوصی بین ۳۲ تا ٦۱ درصد متغییر بود. با توجه به بررسی گرافیکی تجزیه هیمن- جینکز می‌توان نتیجه گرفت که برای صفات طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی و عملکرد دانه رابطه فوق غالبیت و برای سایر صفات رابطه غالبیت نسبی بین آلل‌ها وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: عمل ژن، تنش خشکی، وراثت‌پذیری، تجزیه دایالل، گندم نان

مقدمه

بخش زیادی از اراضی کشت گندم در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است. در این مناطق به علت کمبود آب، عملکرد گندم شدیدا کاهش می‌یابد. براین اساس خشکی از عمده‌ترین خطرات برای تولید موفق محصولات زراعی در ایران و جهان است (۱۰). بنابراین اصلاح برای مقاومت به خشکی و رسیدن به حداکثر عملکرد هدفی مهم در برنامه‌های اصلاحی ملی و بین‌المللی است. گندم از جمله محصولات استراتژیک در کشور است که تولید و پایداری عملکرد آن از اهمیت بسزایی برخوردار است. مطالعات ژنتیکی و دانستن نوع عمل ژن در بیان یک صفت و قدرت ترکیب‌پذیری در روش‌های اصلاحی جوامع گیاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اطلاعات ترکیب‌پذیری می‌تواند در رابطه با انتخاب روش‌های اصلاحی و انتخاب ارقام برای ترکیبات دو رگی مفید واقع گردد. یکی از روش‌های برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی استفاده از تلاقی‌های دایالل می‌باشد (۱۰). بهره‌گیری از تجزیه دایالل در اصلاح گندم عمدتا در ارزیابی قابلیت ترکیب‌پذیری صفات کمی انجام گردیده و نتایج سودمندی در اختیار می‌دهد (۱۰). کمالی‌زاده و همکاران (۱۷) نحوه توارث و عمل ژن‌ها را در گندم نان و در شرایط خشکی برای صفات عملکرد دانه، طول پدانکل، طول خوشه، وزن صد دانه و شاخص برداشت با استفاده از روش تجزیه میانگین نسل‌ها مطالعه کردند کنترل ژنتیکی صفات در تلاقی‌های مختلف هم بصورت غالبیت و هم بصورت افزایشی بود آن‌ها بیان کردند کنترل صفات در هر دو شرایط محیطی مشابه می‌باشد و تنش کم آبی کنترل ژنتیکی صفات را تغییر نمی‌دهد. محمدی و همکاران (۱۹) در آزمایشی نه رقم گندم نان را به همراه نتاج F_2 حاصل از آن‌ها در یک طرح تلاقی دایالل مورد ارزیابی قرار دادند. در مطالعه آن‌ها فرضیات مدل هیمن برای صفات طول برگ پرچم، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته، طول سنبله اصلی و طول آخرین میانگره بر قرار بود ولی برای عرض برگ پرچم و وزن آخرین میانگره این فرضیات با حذف یک والد صادق شد. در این مطالعه برآوردهای میانگین درجه غالبیت و نتایج تجزیه و تحلیل‌های گرافیکی نشان داد عمل ژن برای صفات طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته، طول سنبله اصلی، طول آخرین میانگره و وزن آخرین میانگره از نوع غالبیت نسبی می‌باشد. در مطالعه صفریان و همکاران (۲۱) بر روی توارث کارایی مصرف آب در گندم نان در شرایط خشکی، اثرات غیرافزایشی در کنترل ژنتیکی صفات آب مصرفی، کارایی مصرف آب، تعداد پنجه بارور، وزن هزار دانه و شاخص برداشت نقش بیشتری داشت اما برای صفات طول ریشک و تعداد دانه در سنبله نقش اثرات افزایشی بیشتر بود. الحمدانی و همکاران (۳) عملکرد هفت رقم گندم دوروم به

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

همراه نتاج F_2 حاصل از آن‌ها را با استفاده از طرح دایالل مورد تحلیل ژنتیکی قرار دادند و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی بسیار معنی‌دار را برای عملکرد دانه گزارش کردند بر اساس این آزمایش عملکرد دانه در کنترل ژن‌های غالب قرار داشت. جوشی و همکاران (۱۶) برای تعیین ترکیب پذیری تعدادی از صفات کمی وکیفی در گندم مطالعه‌ای را با استفاده از روش دایالل در مورد دوازده صفت تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع، مساحت برگ پرچم، تعداد پنجه، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه در گیاه و محتوی پروتئین انجام دادند و میزان نقش اثرات افزایشی را در کنترل صفات قابل توجه دانستند. وندا و همکاران (۲۳) با استفاده از روش دایالل کامل و هفت رقم گندم نان صفات عرض، طول و سطح برگ پرچم، تعداد روزنه در سطح رویی و زیرین برگ پرچم، مساحت روزنه در سطح رویی و زیرین برگ پرچم را ارزیابی کردند. با توجه به میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) و نسبت بیکر، اثرات افزایشی سهم بیشتری در کنترل صفات طول برگ پرچم و مساحت روزنه در سطح رویی برگ پرچم داشته بنابراین در مواد ژنتیکی مورد مطالعه، انتخاب برای این صفات در نسل‌های اولیه از کارایی بالایی برخوردار است. اید و همکاران (۹) وراثت پذیری و بازده ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد را در گندم و در شرایط خشکی مورد بررسی قرار دادند. ارتفاع گیاه، طول سنبله، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، تاریخ ۵۰ درصد گلدهی و وزن هزار دانه بطور قابل ملاحظه‌ای میان ژنوتیپ‌ها متفاوت بود همچنین وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی بالایی را برای صفات طول سنبله و وزن هزار دانه مشاهده کردند ولی وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی برای ارتفاع گیاه و تعداد دانه در سنبله پایین بود. بیداری و همکاران (۶) در آزمایشی به‌منظور مشخص نمودن ترکیب‌پذیری و اجزای واریانس ژنتیکی در ۲۵ لاین زودرس ذرت دانه‌ای با دو تستر به روش لاین در تستر در تعدادی از صفات زراعی از جمله عملکرددانه، نقش اثرات غیرافزایشی و غالبیت را در کنترل صفات برآورد نمودند. اندرخور و همکاران (۴) در آزمایشی به‌منظور بررسی ترکیب‌پذیری و قابلیت توارث صفات کمی و کیفی لاین‌های آفتابگردان، با سه تستر و چهار لاین در قالب طرح تلاقی لاین در تستر، صفات عملکرددانه، ارتفاع بوته، قطر طبق، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد روغن را مورد بررسی قرار دادند. برآورد قابلیت توارث خصوصی بالا برای صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه نمایانگر اهمیت بیشتر اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات مزبور بود. کیانی و همکاران (۱۸) در آزمایش تجزیه میانگین نسل‌ها، چهار رقم برنج را از لحاظ عوامل موثر بر عملکرد به منظور مطالعه نحوه عمل ژن مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند مدل افزایشی – غالبیت برای همه صفات کمی مورد بررسی معنی‌دار بود که وجود حداقل اثرات متقابل دو ژنی را نشان می‌دهد. آزمون مقیاس وزنی نشان داد که اجزای افزایشی – غالبیت به‌همراه اثرات متقابل افزایشی در افزایشی، افزایشی در غالبیت و اپیستازی از نوع مضاعف مسئول کنترل ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد می‌باشد. احمد و همکاران (۲) نحوه توارث عملکرد و اجزای عملکرد گندم را در شرایط خشکی مورد بررسی قرار دادند. وراثت پذیری و بازده ژنتیکی مورد انتظار برای صفات ارتفاع گیاه، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد پنجه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در بوته بالا و برای طول سنبله و تعداد دانه در سنبله به طور نسبی پایین بود. طهماسبی و همکاران (۲۲) برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و تعیین چگونگی کنترل ژنتیکی صفات عملکرد و اجزای عملکرد گندم و همچنین تعیین اثر محیط بر برآورد این پارامترها از طرح تلاقی‌های دایالل یک‌طرفه با هشت والد و نتاج F_2، حاصل از آنها استفاده کردند. در این مطالعه صفات ارتفاع بوته، طول سنبله و تعداد سنبله در هر دو محیط و تعداد سنبلچه در سنبله در محیط تنش خشکی تحت تاثیر غالبیت نسبی ژن‌ها قرار داشتند ولی صفات تعداد پنجه بارور و عملکرد بوته در هر دو محیط و تعداد سنبلچه در سنبله در محیط بدون تنش تحت کنترل اثر فوق‌غالبیت ژن‌ها بود. فروزانفر و همکاران (۱۱) برای بررسی نحوه توارث برخی صفات مرتبط با عملکرد دانه در گندم نان از روش تجزیه میانگین نسل‌ها استفاده کردند و صفاتی مانند زمان گلدهی، رسیدگی، وزن بوته، تعداد سنبلچه بارور، طول پدانکل، وزن هزار دانه و شاخص برداشت را اندازه‌گیری کردند. در توارث کلیه صفات علاوه بر اثر افزایشی و غالبیت اثر اپیستازی نیز نقش داشت و متوسط وراثت‌پذیری عمومی برای صفات مورد بررسی بین ۰/۴۴ تا ۰/۸۹ متغیر بود. آنها تعداد ژن‌ها را برای صفات مذکور بین یک تا سه عدد برآورد کردند. ابراهیم و همکاران (۷) یک طرح دایالل را برای شش واریته گندم دوروم اجرا کردند و ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و اثر متقابل را برای تعدادی از صفات با استفاده از روش گریفینگ محاسبه کردند. نتایج، برتری اثر افزایشی را برای صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله نشان داد. صادقی (۲۰) با استفاده ازروش نیمه دایالل و شش رقم گندم نان صفات عملکرد و تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن ۱۰ سنبله گندم، وزن دانه در ۱۰ سنبله، هکتولیتر و وزن هزار دانه را بررسی نمود. بر اساس تجزیه گرافیکی هیمن مدل افزایشی– غالبیت برای بیشتر صفات به غیر از وزن دانه و وزن ۱۰ سنبله گندم و عملکرد دانه کفایت نمود. بنابراین اثرات افزایشی و غیر افزایشی برای مطالعه صفات مذکور کافی نبوده و اثرات متقابل بین‌آللی نیز در کنترل صفات حضورداشتند. ایناموالله و همکاران (۱۴) توارث صفات مهم مرتبط با عملکرد گندم شامل تعداد پنجه‌های هر بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد بوته را در هشت واریته گندم نان مطالعه کردند. مولفه افزایشی برای همه صفات به‌جز تعداد پنجه در گیاه و عملکرد بوته معنی‌دار بود. عادل و همکاران (۱) نوع عمل ژن و توانایی ترکیب‌پذیری را در گندم نان برای صفات تعداد روز تا سنبله‌دهی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه در بوته، تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبلچه در سنبله اصلی، وزن سنبله در بوته و وزن دانه در بوته در یک طرح دایالل با شش والد بررسی کردند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی هر دو برای همه صفات به جز ترکیب‌پذیری عمومی برای تعداد سنبلچه در سنبله و ترکیب‌پذیری خصوصی برای ارتفاع گیاه بسیار معنی‌دار بودند. این نتایج نشان داد که هر دو عمل افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در سیستم ژنتیکی کنترل‌کننده این صفات نقش داشته است. با استفاده از تجزیه رگرسیون Wr (کوواریانس هر ردیف با والد غیرمشترک، متغیر وابسته) بر Vr (واریانس هر ردیف، متغیر مستقل) مشخص شد که برای صفات تعداد روز تا سنبله دهی، تعداد پنجه و تعداد سنبله در بوته عمل افزایشی ژن به همراه غالبیت جزئی نقش دارد به همین دلیل آنها بیان کردند که برای این صفات گزینش در نسل‌های اولیه ممکن است پاسخ مناسبی بدهد اما برای صفاتی مثل ارتفاع و عملکرد بوته که عمل فوق‌غالبیت ژن‌ها موثر بود گزینش در نسل‌های اولیه بی‌نتیجه می‌باشد. باقری و همکاران (۵) در مطالعه ترکیب‌پذیری و هتروزیس روی ۱۲ هیبرید همراه با هفت ژنوتیپ برنج جهت شناخت الگوی وراثت‌پذیری تعدادی از صفات مورفولوژیکی برای انتخاب ژنوتیپ برتر بصورت طرح تلاقی لاین در تستر، با توجه به نسبت واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی نسبت به واریانس ترکیب‌پذیری عمومی، برتری عمل غیرافزایشی ژن را در وراثت‌پذیری صفات عنوان کردند. فرشادفر و همکاران (۱۰) در آزمایشی خصوصیات ژنتیکی مقاومت به خشکی در گندم را در قالب طرح آمیزشی دایالل در دو محیط تنش زا روی ۱۵ صفت مورد مطالعه قرار دادند نتیجه گرفتند که بین ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی کلیه صفات اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد. در این بررسی همچنین مشخص شد که اثر متقابل محیط × GCA^1 و محیط × SCA^2 برای کلیه صفات معنی‌دار می‌باشد. چادهاری و همکاران (۸) در آزمایشی برای تجزیه قدرت ترکیب‌پذیری در گندم با دایالل ۹×۹ نقش عمده عمل غیرافزایشی ژن را برای عملکرددانه نشان دادند. با توجه به اینکه برای انجام موفقیت‌آمیز هر برنامه اصلاحی اطلاع از ساختار ژنتیکی ضروری می‌باشد به همین دلیل این تحقیق با هدف بررسی قابلیت ترکیب‌پذیری و نیز نحوه کنترل برخی صفات زراعی توسط ژن‌ها جهت انتخاب صحیح ارقام گندم امکان ارزیابی، تولید ترکیب‌های مناسب و انتخاب افراد برتر در برنامه‌های بهنژادی گندم در شرایط تنش خشکی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام گرفت. در این آزمایش نه رقم گندم به نام‌های مهدوی، قدس، آذر۲، شیراز، روشن، کویر، کل حیدری، شاهپسند و اکسکلیبر به همراه نتاج F_2 حاصل از تلاقی دایالل یک‌طرفه ارقام فوق درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. هر یک از بلوک‌ها شامل نسل F_2 تلاقی‌ها و والدین آنها بود و هر رقم در ۲ ردیف به طول ۲ متر و با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از هم با فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر کاشته شدند. عملیات زراعی از قبیل کوددهی، وجین و سمپاشی بطور یکنواخت و مشابه برای کلیه تکرارها انجام گرفت. به‌منظور ایجاد تنش خشکی با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه از مرحله ساقه‌دهی آبیاری قطع شد. در طول دوره رشد صفات زراعی شامل طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی، طول سنبله، طول پدانکل، وزن هزار دانه، مساحت برگ پرچم و عملکرد دانه اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصله بر اساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و با توجه به معنی‌دار بودن واریانس ارقام، تجزیه دایالل با استفاده از روش دو مدل B گریفینگ (۹) و روش هیمن- جینکز (۱۳،۱۵) انجام شد که بر این اساس مجموع مربعات ژنوتیپ به دو جزء ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) تفکیک شد. اثرات ترکیب‌پذیری عمومی برای هر رقم (gi) و ترکیب‌پذیری خصوصی برای هر دورگ (Sij) محاسبه و آزمون معنی‌دار بودن آنها با استفاده از آزمون t انجام شد. همچنین از تقسیم واریانس ترکیب‌پذیری عمومی به واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی و تست آن با آزمون F به طور تقریبی نوع اثر ژن‌ها مشخص گردید. با استفاده از روش‌های مدل گریفینگ (۱۲) مقادیر واریانس افزایشی و غالبیت و نیز ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و نسبت بیکر محاسبه گردید. در روش هیمن- جینکز (۱۳،۱۵) علاوه بر محاسبه آماره‌های ژنتیکی مختلف برای تجزیه و تحلیل بهتر از روش گرافیکی استفاده شد. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS و Diallel 98 استفاده گردید (۳،۷،۲۰،۱۴).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای صفات مختلف در جدول یک ارائه شده است. با توجه به اینکه میانگین مربعات برای تمام صفات در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد، این امر حاکی از وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام و هیبریدهای گندم از نظر صفات مورد ارزیابی است علاوه بر این معنی‌دارشدن تفاوت بین ارقام برای صفات مورد بررسی بر اساس آزمون دانکن (جدول ۲) احراز شد .بنابراین با توجه به معنی‌دار شدن آزمون F می‌توان تجزیه ژنتیکی دایالل را برای ارقام و هیبریدها انجام داد. تفاوت ارقام مورد بررسی برای ترکیب‌پذیری عمومی (جدول ۳) از لحاظ صفات طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی، طول پدانکل و وزن هزار دانه در سطح یک درصد و برای سایر صفات در سطح پنج درصد معنی‌دارشده است و برای ترکیب‌پذیری خصوصی (جدول ۳) برای صفات طول ساقه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح یک درصد و برای سایر صفات در سطح پنج درصد معنی‌دار است بنابراین وجود اثر افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در ارقام و هیبریدهای مورد بررسی روشن می‌باشد که با نتایج عادل و همکاران (۱)، اندرخور و همکاران (۴)، وندا و همکاران (۲۳) و فرشادفر (۱۰) مطابقت دارد. معنی‌دار شدن نسبت میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی به میانگین مربعات ترکیب‌پذیری خصوصی و نزدیک بودن نسبت بیکر به عدد یک (جدول ۳) مؤید این مطلب است که اثر افزایشی نقش بیشتری در کنترل صفات فوق دارد در صورتی‌که در مورد عملکرد دانه ارقام

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

نتیجه‌گیری فوق صادق نیست. و این نتیجه با نتایج براهیم و همکاران (۷) اندرخور و همکاران (۴)، وندا و همکاران (۲۳)، جوشی و همکاران (۱۶) چادهاری و همکاران (۸) مطابقت دارد. با توجه به میزان ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی (جدول ۴)، ارقام آذر ۲، مهدوی، شاهپسند، قدس و اکسکلیبر به ترتیب برای صفات وزن هزار دانه، مساحت برگ پرچم، تعداد روز تا رسیدگی، طول پدانکل و طول سنبله و رقم روشن برای صفات طول ساقه و عملکرد دانه دارای بیشترین میزان ترکیب‌پذیری عمومی در جهت مثبت می‌باشند، بنابراین با احتمال موفقیت بیشتری از ارقام مذکور در جهت افزایش صفات مورد نظر می‌توان در تلاقی‌ها استفاده نمود. در ضمن هیبریدهای شیراز در شاهپسند، مهدوی در شاهپسند، آذر۲ در کویر، اکسکلیبر در آذر۲، شیراز در اکسکلیبر، قدس در اکسکلیبر، شاهپسند در اکسکلیبر دارای بیشترین میزان ترکیب‌پذیری خصوصی در جهت مثبت می‌باشند و می‌توان از هتروزیس به دست آمده برای اصلاح صفات مورد نظر استفاده کرد. در ادامه تجزیه و تحلیل ژنتیکی از روش هیمن و جینکز (۱۳،۱۵) استفاده گردید. با توجه به جدول (۵) آماره Wr+Vr برای تمام صفات مورد مطالعه معنی‌دار گردید. معنی‌دار شدن آماره Wr+Vr به منزله وجود اثر غالبیت می‌باشد که با نتایج محمدی و همکاران (۱۹) و الحمدانی و همکاران (۳) مطابقت دارد. علاوه بر این در روش رگرسیون هیمن- جینکز (۱۳،۱۵)، کواریانس ردیف‌ها (Wr) روی واریانس ردیف‌ها (Vr) تولید یک خط مستقیم می‌نماید که شیب آن معادل یک است اما اگر اثر غیرآللی وجود داشته باشد، شیب خط رگرسیون فوق با شیب معادل یک، اختلاف معنی‌دار خواهد داشت. در مورد صفات مورد بررسی با توجه به جدول (۶) شیب خط رگرسیون (b) برای طول ساقه و طول سنبله با عدد یک اختلاف معنی‌داری نداشت، پس می‌توان گفت که در مورد این صفات اثر غیرآللی وجود ندارد اما برای سایر صفات شیب خط رگرسیون دارای اختلاف معنی‌دار با یک می‌باشد که نشان از اثرات غیرآللی در کنترل صفات مذکور می‌باشد که با نتایج ایناموالله و همکاران (۱۴)، فروزانفر و همکاران (۱۱)، باقری و همکاران (۵)، بیداری و همکاران (۶)، کیانی و همکاران (۱۸)، طهماسبی و همکاران (۲۲) و صادقی (۲۰) مطابقت دارد. علاوه بر این مقدار جزء افزایشی (D)، نسبت به اجزاء غالبیت (H_2,H_1)، برای تمام صفات بغیر از عملکرد دانه بیشتر بوده است (جدول ۵) که این با نتیجه حاصل از تجزیه روش گریفینگ (۱۲) هماهنگی دارد. تفاوت بین اجزاء غالبیت (H_1-H_2) برای تمام صفات، عددی مثبت است (جدول ۵) که بیانگر عدم برابری آلل‌های غالب و مغلوب کنترل کننده صفت در کلیه مک مکان‌های ژنی می‌باشد. مقدار پارامتر F برای وزن هزار دانه، عملکرد، ارتفاع و طول پدانکل مثبت می‌باشد (جدول ۵) که نشان‌دهنده فراوانی بیشتر آلل‌های غالب است و برای سایر صفات منفی است که نشان‌دهنده فراوانی بیشتر آلل‌های مغلوب می‌باشد که با نتایج الحمدانی و همکاران (۳) در تطابق می‌باشد. علاوه بر این میانگین درجه غالبیت (جدول ۵) برای صفات وزن هزار دانه، مساحت برگ پرچم و طول پدانکل کمتر از یک می‌باشد که نشان از عمل غالبیت نسبی ژن و برای صفات طول ساقه، طول سنبله، تعداد روز تا رسیدگی و عملکرد بالاتر از یک است که نشان دهنده عمل فوق‌غالبیت ژن می‌باشد بنابراین نتیجه می‌شودکه در کنترل صفات مورد بررسی غالبیت نسبی و فوق‌غالبیت نقش دارند که با نتایج محمدی و همکاران (۱۹) و طهماسبی و همکاران (۲۲) مشابه می‌باشد. علاوه بر این میزان وراثت‌پذیری عمومی برای صفات مورد مطالعه بین ۵۵ تا ۷۴ درصد و میزان وراثت پذیری خصوصی بین ۳۲ تا ۶۱ درصد متغییر بود که در این میان عملکرد دانه دارای بیشترین وراثت‌پذیری عمومی و کمترین وراثت‌پذیری خصوصی می‌باشد (جدول ۵) که نشان‌دهنده نقش بیشتر اثر غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل این صفت می‌باشد که با نتایج تجزیه گریفینگ نیز مطابقت دارد و با نتایج جوشی و همکاران (۱۶)، اید (۹) و احمد و همکاران (۲) مطابق می‌باشد. در بررسی گرافیکی نتایج دای الل، با توجه به شکل یک می‌توان نتیجه گرفت که برای صفات طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی و عملکرد فوق‌غالبیت و برای صفات وزن هزار دانه، مساحت برگ پرچم، طول پدانکل و طول سنبله غالبیت نسبی وجود دارد که با نتایج عادل و همکاران (۱) مطابقت دارد. با توجه به پراکنش ارقام در اطراف خط رگرسیون ارقام آذر۲ و قدس بیشترین ژن‌های غالب در مجموع تمام صفات و رقم اکسکلیبر بیشترین ژن‌های مغلوب را در مجموع تمام صفات دارا بوده و بقیه والدها حدواسط می‌باشند (شکل ۱). در مجموع با توجه به وراثت‌پذیری خصوصی و نسبت بیکر بطور نسبی بالاو عمل غالبیت نسبی برای صفات طول سنبله، طول پدانکل، وزن هزار دانه و مساحت برگ پرچم می‌توان گفت به‌نژادی این صفات در نسل‌های اولیه پاسخ می‌دهد و بازده گزینشی بالایی را برای صفات می‌توان انتظار داشت و علاوه بر روش‌های مربوط به گزینش پس از رسیدن به خلوص می‌توان از روش شجره‌ای یا تلاقی برگشتی برای به‌نژادی صفات مذکور استفاده کرد اما برای صفات طول ساقه، تعداد روز تا رسیدگی و عملکرد دانه با توجه به وراثت‌پذیری عمومی بالا، وراثت‌پذیری خصوصی و نسبت بیکر بطور نسبی پایین و عمل فوق‌غالبیت، گزینش برای این صفات باید در نسل‌های پیشرفته و پس از رسیدن به خلوص و تثبیت ژنتیکی صفات انجام گیرد و می‌توان از روش‌های بالک، بالک تک‌بذر و دابل‌هاپلوئیدی در به‌نژادی صفات استفاده کرد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مطالعه شده در شرایط تنش خشکی

Table 1. ANOVA of studied traits under drought stress

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ساقه	تعداد روز تا رسیدگی	طول سنبله	طول پدانکل	وزن هزار دانه	مساحت برگ پرچم	عملکرد دانه
بلوک	۲	۲۲۴۰**	۴/۷۳ns	۹/۴۶**	۳۲۵۰**	۱/۵۸**	۴۵/۸۹**	۲۶۶۰**
ژنوتیپ	۴۴	۲۸۴**	۱۷/۹۵**	۷/۵۵**	۲۲۵**	۰/۴۵**	۷/۴۲**	۸۶۳۱**
خطا	۸۸	۷۹	۲/۴۵	۰/۷۷	۷۷	۰/۰۸	۲/۶۳	۴۲۳
ضریب تغییرات		۹/۸۱	۰/۸۹	۱۳/۴۵	۱۲/۱۵	۱۸/۷۴	۱۱	۲۳/۲۲

**، * و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۲- آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۵ درصد

Table 2. Duncan mean comparision of of studied traits with statistical test

رقم	طول ساقه	تعداد روز تا رسیدگی	طول سنبله	طول پدانکل	مساحت برگ پرچم	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
مهدوی	۹۰bcdefhijk	۱۸۷cdefgh	۱۰/۸۹q	۳۵/۶۶bc	۱۷/۱۷abcdef	۳۲/۳bcd	۵۱۹/۳jklm
آذر۲	۱۰۲efghijkl	۱۸۱abcdfg	۹/۵۸Klmnop	۴۶/۴۹a	۱۸/۴۳abcdefg	۵۰/۴bcefg	۵۶۲/۸a
روشن	۱۰۵/۱hijkl	۱۸۳ghij	۹/۱۷a	۴۴/۶۸a	۱۸/۲۸abcdefg	۴۸/۵dethi	۵۱۰/۹lm
قدس	۹۲cdefghijk	۱۸۵abdefg	۱۰/۵klmnop	۳۵/۵۷bc	۱۶/۵۱cdefghi	۳۹/۳ghij	۶۰۷/۳Ijklm
کویر	۷۴ab	۱۸۰abcde	۹/۵hijklmno	۳۵/۳۵bc	۱۹a	۳۵/۶bcdef	۵۵۰/۹ab
اکسکلیبر	۶۹/۱۳a	۱۷۴abc	۶/۸۶cdefg	۲۴/۹۸def	۱۵/۶۱cdefghi	۴۲/۸bcdfg	۴۵۱/۶bcdfgh
کل حیدری	۹۵/۹۳efgijkl	۱۸۰efghi	۱۱/۷ijklnop	۳۵/۹۵bc	۱۴/۲۴cdfghi	۳۶/۵bcd	۴۷۹/۷cdegi
شیراز	۷۷/۶abcd	۱۸۶Ijk	۱۰/۸۵mnopq	۲۶/۰۱def	۱۷/۱۲abcdef	۲۹/۷bcdef	۵۰۹/۳bcfgm
شاهپسند	۹۳cdefghijk	۱۸۵fghij	۵cde	۳۶/۱۴bc	۱۶/۴۷cdefghi	۲۹cdefhij	۲۵۴/۲bcdfkl

جدول ۳- میانگین مربعات تجزیه گریفینگ برای صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی

Table 3. ANOVA of Griffing for studied traits under drought stress

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ساقه	تعداد روز تا رسیدگی	طول سنبله	طول پدانکل	وزن هزار دانه	مساحت برگ پرچم	عملکرد دانه
GCA	۸	۶۰۲/۲**	۲۱۲/۹**	۵/۷۴*	۱۲۱/۸**	۲۱۱/۹**	۳۷/۰۵*	۶۶۴۵/۹*
SCA	۲۷	۲۰۶/۴**	۳۲/۴*	۴/۹۲*	۵۹*	۵۶/۱**	۲۲/۸*	۸۴۱۳/۷**
خطاء	۷۰	۵۸/۱	۱۰/۶	۱/۸۵	۱۴/۲۲	۱۵/۷۸	۹/۲۱	۲۳۳۷/۱
GCA/SCA		۲/۹۱*	۶/۵۷*	۱/۱۶*	۲/۰۶*	۳/۷۷*	۱/۶۲*	۰/۷۸ns
نسبت بیکر		۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۷	۰/۸	۰/۸۸	۰/۷۶	۰/۶۱

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌دار

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

جدول ۴- میزان ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی برای صفات در شرایط تنش خشکی

Table 4. General and specific combining ability for traits under drought stress

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
طول ساقه									
۱	-۰/۱۱								
۲	۰/۳۱	۴/۱۵							
۳	-۳/۵	-۰/۸	۷/۵۳						
۴	-۶/۹۸	-۱۴/۷۸	-۳/۵۹	-۳/۸۹					
۵	-۲/۹۵	۱۰/۲۵	-۶/۱۹	۲/۳۳	-۳/۲۵				
۶	-۸/۷۳	۱۳/۶۴	۸/۰۳	۶/۸۵	-۶/۴۲	-۷/۶۸			
۷	۶/۸۹	۱۳/۴۶	۱/۴۴	۲/۱۳	۸/۴۳	-۱۱/۳۱	۲/۰۴		
۸	۸/۷۲	۶/۴۶	۰/۵۱	۷/۱۹	-۹/۵۴	۵/۶۵	-۱۰/۳۷	-۵/۱۵	
۹	۶/۲۵	-۳/۶۵	۴/۱۱	۶/۸۶	۴/۱	-۷/۷۱	-۳/۶۷	۱/۵	۶/۳۴
تعداد روز تا رسیدگی									
۱	۰/۳۱								
۲	-۳/۳	-۰/۴۵							
۳	-۱/۶۳	-۰/۲	-۰/۴۵						
۴	-۲/۲۵	۲/۱۸	-۱/۴۹	-۰/۱۶					
۵	۲/۸	-۴/۴۴	۱/۵۶	۰/۶۱	۰/۴۶				
۶	-۳/۹۲	۷/۱۸	-۱/۴۹	۰/۸۹	۱/۲۷	-۵/۸۳			
۷	۶/۱۳	-۲/۴۴	۱/۵۶	-۳/۳۹	-۱/۳۵	۰/۶۱	-۲/۵۴		
۸	-۱/۳۵	-۳/۲۵	۰/۴۲	۳/۴۶	۰/۸۵	-۲/۵۴	۳/۵۱	۳/۲۶	
۹	۳/۵۱	۴/۲۷	۱/۲۷	-۰/۲۱	-۱/۳	-۲/۰۱	-۴/۶۳	-۱/۱۱	۵/۴۱
طول سنبله									
۱	-۰/۸۵								
۲	۰/۷۱	-۰/۸۵							
۳	۱/۷۹	۱/۳۴	-۰/۶۳						
۴	۱/۲	۰/۰۲	۱/۰۶	-۱/۰۱					
۵	۰/۷۲	۰/۳۴	۰/۷۴	۱/۷۱	-۱/۳۵				
۶	-۴/۲۸	۰/۷۴	-۳	-۳/۶۳	-۳/۰۵	۲/۳			
۷	۱/۵	۰/۵۷	۰/۷۵	۱/۷۴	۰/۹۲	-۴/۱۹	-۰/۵۸		
۸	۱/۱۱	۰/۴۱	۰/۱۴	۱	۰/۹۶	-۳/۲۷	۱/۹۳	-۰/۸۵	
۹	-۲/۷۵	-۴/۱۳	-۲/۸۲	-۳/۱	-۲/۳۴	-۲۰/۶۷	-۳/۲۳	-۲/۲۹	۳/۸۳
طول پدانکل									
۱	۲/۲۴								
۲	۲/۷۲	۲/۶۶							
۳	-۳/۳۴	۰/۲۲	۲/۷۸						
۴	-۵/۵۷	۰/۶۷	-۴/۳۳	-۰/۶۲					
۵	۰/۴۷	-۰/۰۷	۰/۴۱	-۴/۴۳	-۱/۴				
۶	-۲/۵۶	۲/۸۷	-۴/۱۸	۳/۸۴	-۴/۰۹	-۴/۷۳			
۷	۲/۲۳	۰/۴۷	۳/۱۵	-۱/۸	۴/۵۲	-۷/۰۴	۰/۷۲		
۸	۲/۶۳	-۱/۳۱	۴/۲۰	۵/۱۲	-۴/۵۳	۶/۱۳	-۵/۲۶	-۰/۹۵	
۹	۳/۴۲	-۵/۵۸	۳/۸۶	-۲/۳۶	-۱/۱۴	۵/۰۴	۳/۷۴	-۶/۹۸	-۰/۷

اعداد روی قطر اصلی ترکیب پذیری عمومی و سایر اعداد ترکیب پذیری خصوصی می‌باشد

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

ادامه جدول ۴- میزان ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی برای صفات در شرایط تنش خشکی

Table 4. General and specific combining ability for traits under drought stress

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
وزن هزار دانه									
۱	-۳/۹۶								
۲	-۱/۶۹	۴/۰۹							
۳	-۳/۱۳	۰/۵	۳/۱۵						
۴	-۲/۳۴	-۲/۴۹	-۰/۴۸	-۲/۴۸					
۵	۳/۰۶	۰/۵۴	-۰/۱۵	-۰/۳	۲/۵				
۶	-۰/۵۵	۵/۶۲	۴/۱۸	-۰/۱	۱/۰۵	۰/۵۱			
۷	۳/۱۵	۴/۷۳	-۳/۹۷	-۰/۴۷	۵/۷۴	-۵/۲۴	۲/۱۸		
۸	-۲/۱۲	-۰/۴	-۱/۳۹	۴/۸۶	-۳/۲۵	۱/۰۸	-۶/۴۶	-۴/۲۳	
۹	۳/۶۱	-۶/۸۲	۴/۴۵	۱/۳۲	-۶/۷	-۶/۰۵	۲/۵۴	۷/۶۷	-۱/۷۷
مساحت برگ پرچم									
۱	۲/۱۱								
۲	۲/۲۸	۰/۱۵							
۳	-۱/۶۲	۱/۷۲	۰/۸۲						
۴	-۱/۸۱	-۳/۶۴	-۰/۲۳	-۰/۷۶					
۵	-۰/۸	-۰/۳۴	-۱/۴۸	۱/۳۷	-۰/۰۱				
۶	-۲/۵۴	۰/۸۴	۲/۲۷	۱/۹۱	۰/۹	-۰/۴۵			
۷	-۱/۳۶	۰/۹۴	۰/۰۱	۱/۸۷	۲/۵۱	-۱/۴۳	-۲/۳۶		
۸	-۰/۵۲	-۱/۲۳	-۱/۸۹	-۰/۲۲	-۳/۳۷	۱/۶۸	۴/۱۷	-۰/۸۶	
۹	۶/۳۶	-۰/۵۸	۱/۲۲	۰/۷۵	۱/۲۱	-۳/۶۳	-۶/۷۲	۱/۳۹	۱/۳۷
عملکرد دانه									
۱	-۲۱/۵۳								
۲	۱۰۹/۷	۱۲/۷۱							
۳	-۴/۸	۲/۶۸	۷۴/۵۶						
۴	۳۰/۵۹	-۱۳۴/۸۵	-۶۳/۲	-۱۴/۰۳					
۵	-۴۳/۶۲	۸۲/۰۸	۱۵/۶۴	-۱۲/۶۹	-۸/۱۹				
۶	-۴۴/۸	۳۱/۹۷	-۱۳/۶	۱۷۳/۲۴	-۱۸/۵۴	-۲۴/۷۸			
۷	۶۷/۶۴	-۶/۴۷	۵۲/۰۱	-۲۷/۳۶	۱۷/۸۹	-۲۰۲/۰۲	۲۳/۳۹		
۸	-۷۵/۴	-۹۴/۶	۳۱/۹۳	۷۳/۲۱	-۷۲/۷۷	۸۹/۸۸	۳۶/۳۵	-۱۲/۲۸	
۹	-۳۹/۲۸	۹/۵۱	-۲۰/۶۷	-۳۸/۹۵	۳۲/۰۱	-۱۶/۱۴	۶۱/۹۶	۱۱/۵۶	-۴۹/۸۶

اعداد روی قطر اصلی ترکیب پذیری عمومی و سایراعداد ترکیب پذیری خصوصی می‌باشد. ۱- مهدوی ۲.-آذر ۲ ۳- روشن ۴-قدس ۵-کویر ۶-کسکلیبر ۷ -کل حیدری ۸- شیراز ۹- شاهپسند

جدول ۵- پارامترهای ژنتیکی هیمن- جینکز برای صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی

Table 5. Hayman-Jinks genetic parameters for studied traits under drought stress

پارامتر	طول ساقه	تعداد روز تا رسیدگی	طول سنبله	طول پدانکل	وزن هزار دانه	مساحت برگ پرچم	عملکرد دانه
Wr+Vr	۵۳/۴۷**	۴۰/۳۸*	۱۲/۴۵**	۲۲/۳۵*	۱۱/۰۶*	۱۱/۵۵*	۴۰۵۰**
D	۱۸۵	۲۷/۹۹	۴/۰۱	۴۲/۹	۴۰/۲۱	۱۲/۸۱	۱۰۵۸۴
H_1	۱۷۲/۳	۲۶/۵۴	۳/۴۷	۳۲/۶۱	۲۸/۳۵	۱۱/۸۶	۱۱۹۱۵
H_2	۱۷۱/۴	۲۳/۰۶	۳/۴۴	۲۸/۳۸	۲۷/۷۹	۱۱/۳۲	۱۱۵۸۵
F	۱۵/۹۳	-۱۸/۸۳	-۰/۳۲	۷/۳۴	۵/۴۱	-۴/۹۵	۲۷۶/۶
E	۳۳/۷۹	۷/۹۲	۰/۸۵	۱۸/۲۹	۱۸/۹۵	۴/۰۲	۷۲۲۵
h^2_b	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۵۵	۰/۶۶	۰/۶۳	۰/۷۴
h^2_n	۰/۶۱	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۵۴	۰/۵۱	۰/۳۲
میانگین درجه غالبیت	۱/۱۶	۱/۸۲	۱/۷۴	۰/۹۳	۰/۸۴	۰/۷۵	۱/۸۸
نسبت آلل‌های غالب	۰/۵۲	۰/۳۷	۰/۴۵	۰/۷۵	۰/۶۴	۰/۴۶	۰/۵۸

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

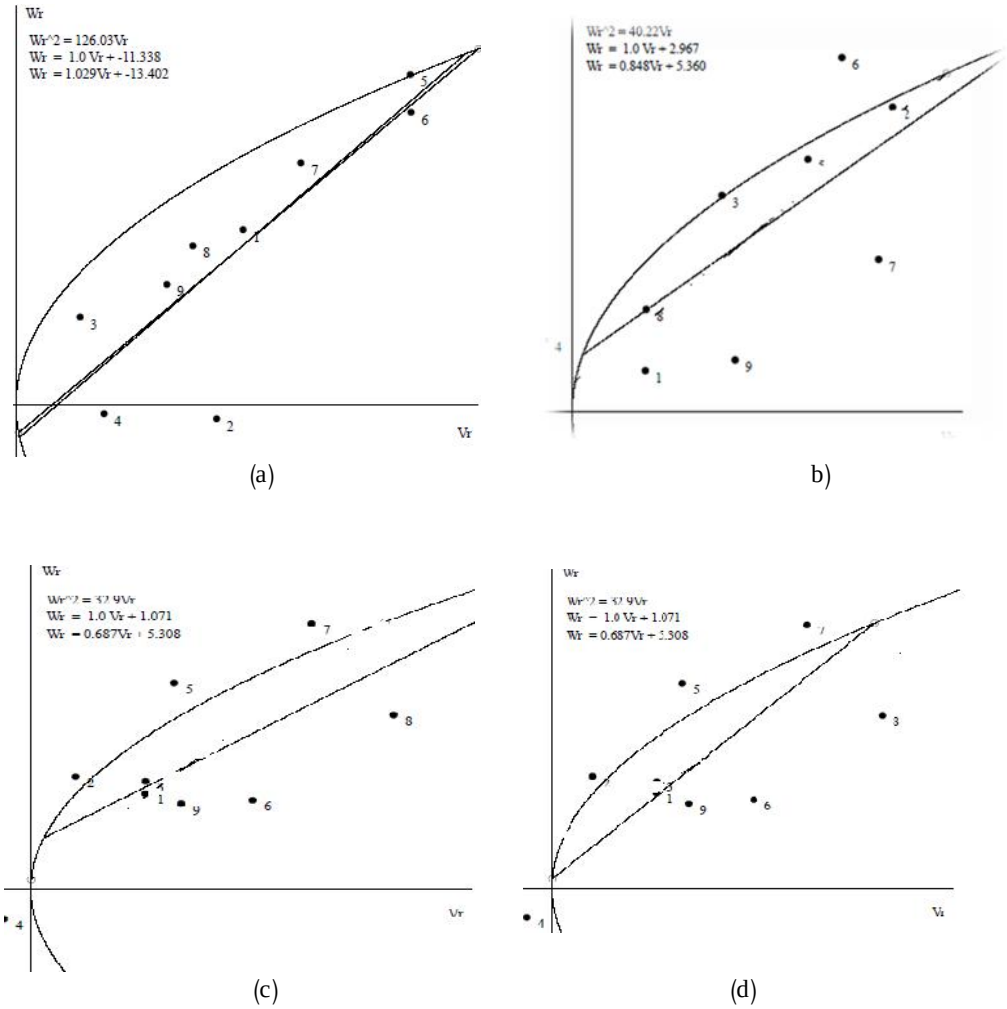
[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

جدول ۶- نتایج آزمون رگرسیون مدل هیمن- جینکز برای صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی

Table 6. Hayman-Jinks regration test for studied traits under drought stress

آزمون رگرسیون	ضریب	طول ساقه	تعداد روز تا رسیدگی	طول سنبله	طول پدانکل	وزن هزار دانه	مساحت برگ پرچم	عملکرد دانه
ضریب رگرسیون		۰/۹۹	۰/۴	۱/۲۳	۰/۰۲	−۰/۰۹	−۰/۱۱	۰/۱۸
b=0		۳/۹۵**	۱۳/۱۸**	۴/۲۸**	۰/۰۸ ns	۰/۵ns	۰/۳۴ns	۱/۲۵ns
b=1		۰/۰۴ns	۱۹/۹۴**	۰/۸ns	۵/۰۲**	۵/۸۶**	۳/۳۴**	۵/۷**

**، * و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌دار

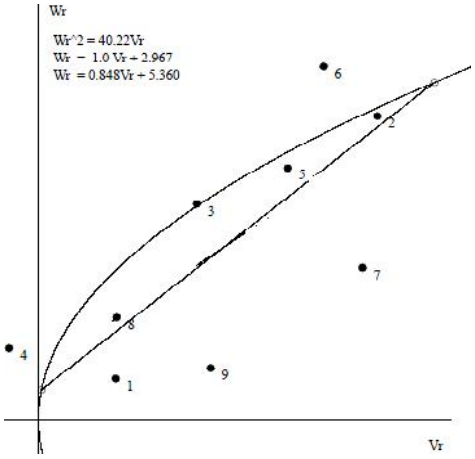


شکل ۱- نمودار Wr/Vrبرای صفات مورد مطالعه، (a) طول ساقه، (b) مساحت برگ پرچم، (c) طول پدانکل، (d) طول سنبله شماره‌های ۱ تا ۹ به ترتیب ارقام مهدوی، آذر۲، روشن، قدس، کویر، اکسکلیبر، کلحیدری، شیراز، شاهپسند می‌باشد

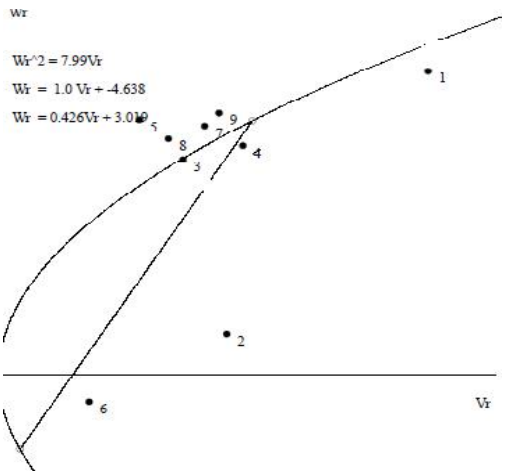
Figure 1.Wr/Vr graph for studied traits.(a)stem length (b)flag leaf area (c) peduncle length (d) spike length.numbers 1 to 9 are mahdavi,azar2,roushan,ghods,kavir,excaliber,kalheydari,shiraz,shahpasand cultivars respectively

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

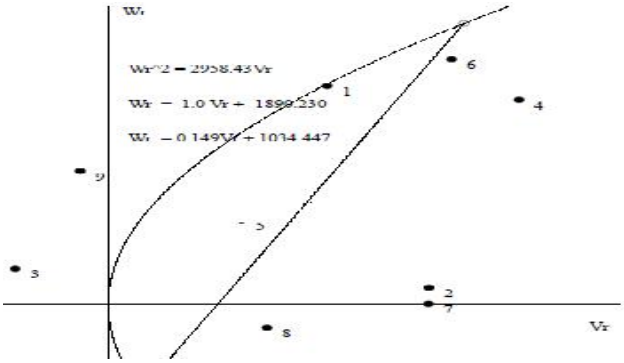
[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]



(f)



(e)



(g)

ادامه شکل ۱– نمودار W/Vr برای صفات مورد مطالعه، (e) تعداد روز تا رسیدگی، (f) وزن هزار دانه، (g) عملکرد دانه. شماره های ۱ تا ۹ به ترتیب ارقام مهدوی، آذر۲، روشن، قدس، کویر، اکسکلیبر، کلحیدری، شیراز، شاهپسند می‌باشد.

Figure 1. Wr/Vr graph for studied traits.(e)number of days to maturity (f)weight of 1000 seeds (g) grain yield numbers 1 to 9 are mahdavi,azar2,roushan,ghods,kavir,excaliber,kalheydari,shiraz,shahpasand cultivars respectively.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

منابع

1. Adel, M.M. and E.A. Ali. 2012. Gene action and combining ability in a six parent dialed cross of wheat.Asian Journal of Crop Science, 59: 685-704.
2. Ahmed, N.M., A. Ghowdhry, I. Khaliq and M. Maekawa. 2007. The inheritance of yield and yield components of five wheat hybrid population under drought conditions. Indonesian Journal of Agricultural Science, 8: 53-59.
3. Al-Hamdani, G.H. 2010. Genetic analysis of F_2 diallel crosses in durum wheat. Mesopotamia Journal of Agriculture, 38: 34-52.
4. Andarkhor, S.A. and V. Rameeh. 2013. Evaluation of combining ability and heritability estimates of quantitative and qualitative traits in sunflower lines. Journal of Crop Breeding, 5: 22-33 (In Persian).
5. Bagheri, N.A., N.A. Babaeian Jelodar and A. Pasha. 2011. Heterosis and combining ability analysis for yield and related-yield traits in hybrid rice. Journal of Crop Breeding, 3: 11-26 (In Persian).
6. Bidari, M.L., N.A. Babaeian Jelodar, S. Khavari Khorasani and G.A. Ranjbar. 2016. Estimation of combining ability of agronomic and physiological traits of inbred lines of maize using line × tester crosses under normal irrigation and drought stress conditions. Journal of Crop Breeding, 7: 79-88 (In Persian).
7. Brahim, B. and B. Mohamed. 2014. Analysis of diallel crosses between six varieties of durum wheat in semi-arid area .African Journal of Biotechnology, 13: 286-293.
8. Chowdhry, M.A., I. Rasool, I. khalig, T. Mahmood and M.M. Gilani. 1999. Genetic of some metric traits in spring wheat under normal and drought environments Rachis, 18: 34-39.
9. Eid, M.H. 2009. Estimation of heritability and genetic advance of yield traits in wheat under drought conditions International Journal of Genetics and Molecular Biology, 1: 115-120.
10. Farshadfar, E. 1996. The investigation of combining ability and hetrosis in bread wheat cultivars by diallel method .Journal of Iranian Agriculture Sience, 27: 67-75 (In Persian).
11. Foruzanfar, A., M. Bihamta and H. Zeinali. 2009. The inheritance of some related traits to yield in bread wheat by generation mean analysis. Journal of Breeding in Plant and Seed, 25: 319-331 (In Persian).
12. Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system Austoralian Journal of Biology, 9: 463-493.
13. Hayman, B.I. 1957. Interaction heterosis and diallel crosses.Genetics, 42: 236-355.
14. Inamullah, H.A., F. Mohammad, S. Hassan and G. Rahmani. 2006. Diallel analysis of the inheritance pattern of agronomic traits of bread wheat. Pakistanian Journal of Botany, 38: 1169-1175.
15. Jinks, J.L. 1956. The F_2 and backcross generation from a set of diallel crosses. Heredity, 10: 1-30.
16. Joshi, S.K., N. Sharma, D.L. Singhania and R.S. Sain. 2004. Combining ability in the F_1 and F_2 generation of diallel cross in hexaploid wheat.Hereditas, 141: 115-121.
17. Kamalizadeh, M., H. Hosienzadeh. 2013. The inheritance of some quantitative traits in bread wheat under drought stress.Journal of Iranian Crop Sience, 44: 317-326 (In Persian).
18. Kiani, S., N.A. Babaeian Jelodar, G.A. Ranjbar, S.K. Kazemitabar and M. Nowrozi. 2015. The Genetical evaluation of quantitative traits in rice by generation means analysis. Journal of Crop Breeding, 7: 105-114 (In Persian).
19. Mohamadi, M. and A. Khadambashi. 2008. Graphical analysis of wheat grain yield by diallel method. Journal of Plant and Seed, 24: 475-486 (In Persian).
20. Sadeghi, F. 2014. Estimation of genetic structure of yield and yield components in bread wheat using diallele method Journal of Crop Breeding, 6: 101-113 (In Persian).
21. Safarian, H., R. Abdoshahi. 2014. The heritability of water use efficiency of bread wheat in drought stress condition. Electronic Journal of Crop Production, 7: 181-199 (In Persian).
22. Tahmasebi, S., D. Khadambashi. 2007. Genetic parameters estimation of wheat grain yield and related characteristic by diallel method in normal and stress condition. Journal of Science and Technology in Agriculture and Natural Resources, 1: 229-240 (In Persian).
23. Vanda, M. and S. Houshmand. 2011. Study of genetic structure of stomatal and flag leaf traits in durum wheat. Journal of Crop Breeding, 3: 27-41 (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]

Estimation of Genes Effect and Combining Ability of Agronomic Traits in Some Bread Wheat Varieties under Drought Stress

Ali Eftekhari[1], Amin Baghizadeh[2], Roohollah Abdoshahi[3] and Mohammad Mahdi Yaghoubi[2]

1- Ph.D. Student, Graduate University of Advanced Technology, Instructor, department of agricultural sciences, payame noor university (PNU) (Corresponding author: a.alieftekhari@gmail.com)
2- Associate Professor, Institute of Science and High Technology and Environmental Sciences, Graduate University of Advanced Technology
3- Associate Professor, University of Shahid Bahonar, Kerman
Received: September 29, 2015 Accepted: May 2, 2016

Abstract

Drought is one of the main dangers for optimum production of wheat. Achieving optimal results in breeding programs require to make informed choices of parents based on general and specific combining ability.In order to study the genetic characteristics, general and specific combining abilities and gene actions under drought stress conditions, a half diallel cross including 9 varieties of wheat was used. Seeds of parents and F_2 hybrids were planted based on a randomized complete block design with three replicates in Shahid Bahonar University in autumn of 1392. Parents and F_2 progenies were compared in a number of agronomic traits such as plant height,days to maturity,spike length,peduncle length,seed weight,flag leaf area and grain yield. Diallel results based on method 2 of Griffing B model and Hayman _ Jinks showed that general combining ability was significant for seed weight, plant height, days to maturity, peduncle length in statistical level of 1% and for the other traits at 5% statistical level and specific combining ability was significant for seed weight, plant height and grain yield in statistical level of 1% and for the other traits at 5% statistical level.The ratio of mean square of gca to sca was significant for all traits except of grain yield.Therefore, in grain yield most genetic variation is belonged to non-additive genetic variances. The broad and narrow sense heritabilities for the studied traits had ranged from 55 to 74 and from 32 to 61 percent, respectively. The Hayman _ Jinks graphical analysis showed plant height, days to maturity and grain yield controlling by over dominance gene actions however the other traits was controlled by relative dominance gene actions.

Keywords: Bread wheat, Diallel analysis, Drought stress, Gene action, Hertability

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.98]