Archive of SID

نحوه توارث و ترکیب‌پذیری تعدادی از صفات متریک در ارقام گندم نان

احمدرضا گل‌پرور*

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۹ - تاریخ پذیرش: ۸۶/۳/۱۷

چکیده

به منظور مقایسه نحوه توارث، ترکیب‌پذیری و عمل ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ارقام گندم نان، مطالعه‌ای بر روی ۸ رقم با استفاده از روش دوم در مدل ثابت گریفینگ انجام شد. والدین و تلاقی‌ها (۳۶ تیمار) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار کشت شدند. تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بسیار معنی‌داری بین تیمارها از نظر کلیه صفات وجود دارد. میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی برای تمامی صفات بسیار معنی‌دار بود که مبین اهمیت اثرات افزایشی ژن‌ها در توارث این صفات می‌باشد. معنی‌دار بودن نسبت میانگین مربعات GCA به میانگین مربعات SCA برای صفات وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک حاکی از سهم بیشتر اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی این صفات است. در رابطه با عملکرد دانه، این نسبت معنی‌دار نبوده که با توجه به تعلق صد درصد از واریانس ژنتیکی به واریانس غالبیت، سهم بیشتر اثرات غیرافزایشی ژن‌ها برای این صفت مورد تأکید بیشتری قرار می‌گیرد. بطور کلی از نتایج این تحقیق می‌توان دریافت که بهبود صفات وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک با انتخاب از بین بهترین تلاقی‌ها حتی در نسل‌های مقدماتی امکان‌پذیر بوده، در حالی که برای بهبود عملکرد دانه بهتر است این انتخاب تا نسل‌های پیشرفته و افزایش توارث‌پذیری صفت به تعویق افتد.

کلمات کلیدی: تلاقی‌های دای‌آلل، گندم نان، توارث‌پذیری، ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی

* نویسنده مسئول E-mail: agolparvar@khuisf.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تولید ارقام جدید و سازگار به محیط‌های مختلف از اهداف مهم به‌نژادگران به شمار می‌رود. تلاقی ارقام جدید و گزینش ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات مطلوب در بین نتاج آنها از روش‌هائی است که همواره مورد استفاده اصلاحگران قرار گرفته است. به منظور برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی والدین و تلاقی‌ها روش‌های مختلفی از جمله تجزیه و تحلیل تلاقی‌های دای‌آلل توسط تعداد زیادی از محققان شرح داده شده است (۷ ، ۸). گریفینگ (۷) تجزیه دای‌آلل را در چهار روش مختلف بیان نموده و هر یک از این چهار روش را در چهار مدل آماری تصادفی، ثابت، مخلوط A و مخلوط B توضیح داد. این روش‌ها بر اساس برآورد واریانس‌ها و اثرات ترکیب‌پذیری عمومی[1] و خصوصی[2] بوده و اجزاء واریانس ژنتیکی از طریق برآورد این ترکیب‌پذیری‌ها محاسبه می‌شود. روش‌های دای‌آلل گریفینگ از روش‌های متداول دای‌آلل بوده و روش نیم دای‌آلل (والدین به همراه تلاقی‌های یک طرفه) به علت سهولت در اجراء بیشترین کاربرد را در مطالعات ژنتیکی دارد.

سریواستاوا و همکاران (۲۱) برای مطالعه قابلیت ترکیب‌پذیری صفات کمی و فیزیولوژیکی گندم از ۹ ژنوتیپ مختلف استفاده نمودند. برای صفات سطح برگ پرچم، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در بوته میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی بسیار معنی‌دار بود که نشان دهنده سهم بیشتر واریانس افزایشی در کنترل ژنتیکی این صفات است.

شارما و همکاران (۱۵) به منظور بررسی قابلیت ترکیب‌پذیری شاخص برداشت در گندم زمستانه از طرح دای‌آلل با ۷ والد استفاده کرد. اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی در نسل F_1 و F_2 برای این صفت معنی‌دار بود، در حالی که اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی فقط در نسل F_1 معنی‌دار بود. این نکته مبین اهمیت بیشتر اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی نسبت به قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی در توجیه تنوع ژنتیکی کل شاخص برداشت است.

به‌نژادگران از شاخص برداشت به عنوان معیار انتخاب برای تشخیص و شناسایی رگه‌هایی که از نظر فیزیولوژیکی برتر هستند استفاده می‌کنند. همبستگی بین شاخص برداشت و صفات مهم زراعی نشان داده است که افزایش شاخص برداشت از طریق افزایش عملکرد دانه، زودرسی و پاکوتاهی امکان‌پذیر است (۹ ، ۱۷).

خان و همکاران (۱۳) نیز با بررسی توارث صفات مهم گندم و شاخص برداشت، نوع عمل ژن را برای شاخص برداشت غالبیت و برای صفات طول سنبله و پدانکل افزایشی گزارش نمودند.

رضائی و کرباسی راوری (۲) هشت رقم گندم پاییزه را مورد مطالعه قرار داده و نتایج حاصله را با استفاده از روش‌های مختلف تجزیه دای‌آلل و برای صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مورد بررسی قرار دادند. تفاوت بین والدین و تلاقی‌ها برای هر دو صفت معنی‌دار بود. نتایج وجود هتروزیس را برای هردو صفت نشان دادند. بررسی میانگین مربعات GCA و SCA و نیز وجود

[1] General combining ability

[2] Specific combining ability

www.SID.ir

Archive of SID

متوسط هتروزیس نشان داد که در کنترل ژنتیکی هر دو صفت سهم اثرات غیر افزایشی ژنها بیش از اثرات افزایشی می‌باشد. نتایج حاصله مبین کارآئی نسبتا پایین انتخاب در برنامه‌های اصلاحی برای بهبود عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بود.

شارما و سینگ (۱٦) و سینگ و همکاران (۱۹) در بررسی صفات تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در ارقام گندم نان با استفاده از تلاقی‌های دای‌آلل در دو محیط تنش خشکی و بدون تنش به این نتیجه رسیدند که قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی این صفات نسبت به تغییر شرایط محیطی بسیار متغیر هستند.

منون و شارما (۱٤)، سولانکی و همکاران (۲۰) و سینگ و همکاران (۱۸) نیز ژنتیک صفات روز تا سنبله‌دهی، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه سنبله، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه گیاه را در ارقام گندم نان با استفاده از تجزیه تلاقی‌های دای‌آلل و روش جینکز- هیمن مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند که وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه، نحوه عمل ژنها و سایر پارامترهای ژنتیکی با تغییر محیط تفاوت نموده و لذا ارائه برنامه‌های به‌نژادی جامع و مناسب برای بهبود هریک از این صفات در شرایط محیطی مختلف ضروری به نظر می‌رسد.

هدف از این بررسی، مقایسه نحوه توارث، قابلیت ترکیب‌پذیری و نوع عمل ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در رقم‌های زمستانه گندم نان بود.

مواد و روش‌ها

به این منظور در پاییز ۱۳۸۳ بذور ضدعفونی شده والدها (۸ والد) و F_1 حاصل از تلاقی یکطرفه آنها(۲۸ تلاقی) به عنوان ۳٦ تیمار در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و کرت‌های دو ردیفه با فاصله ۲۰ و ۵ سانتی متر به ترتیب بین ردیف‌ها و بین گیاهان در هر ردیف کشت گردیدند. مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم قبل از کاشت و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت یک سوم قبل از کاشت و دو سوم به صورت سرک در مرحله ۲ تا ۳ برگی به زمین آزمایش اضافه شد. پس از رسیدگی کامل گیاهان از هر کرت ۱۰ بوته نرمال بطور تصادفی برداشت گردیده و اندازه‌گیری صفات انجام شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا داده‌های حاصل از اندازه گیری صفات مورد نظر مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و سپس در صورت معنی‌دار بودن تفاوت بین ژنوتیپ‌ها، تجزیه واریانس دای‌آلل بر اساس روش دوم در مدل ثابت گریفینگ (۷) انجام شد. از این روش همچنین به منظور برآورد قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی والدها و قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی تلاقی‌ها استفاده شد. با استفاده از فرمول‌های روش دوم (نیم دای آلل با والدین) در مدل ثابت گریفینگ، مجموع مربعات تلاقی‌ها به دو جزء مربوط به قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی(GCA) و خصوصی (SCA) تفکیک شده و اثرات GCA برای هر والد و SCA برای تلاقی‌ها محاسبه گردید (۷). در آزمون‌های F به منظور تعیین معنی‌دار بودن یا نبودن منابع تغییرات از خطای آزمایش در تجزیه واریانس ژنوتیپ‌ها استفاده شد. محاسبه واریانس‌های ژنتیکی افزایشی و غالبیت و

www.SID.ir

Archive of SID

درصد هر یک از این اجزاء نیز با استفاده از میانگین مربعات GCA و SCA و فرمول‌های مربوطه صورت گرفت. برای آزمون معنی‌دار بودن یا نبودن اثرات قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی از برآورد واریانس این اثرات و فرمول‌های ارائه شده در این زمینه استفاده گردید (۷). برآورد پارامترهای ژنتیکی و شاخص‌های آماری با استفاده از نرم افزارهای دای‌آلل (Diallel) و دی دو (D2) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج کلی تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در جدول ۱ آورده شده است. بر این اساس تفاوت بین ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات معنی‌دار بوده و لذا امکان تجزیه و تحلیل ژنتیکی بر اساس روش‌های دای‌آلل برای تمامی صفات مورد بررسی وجود دارد (۷ ، ۱۱). وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی در مواد ژنتیکی مورد بررسی (والدین و تلاقی های مربوط) برای تمامی صفات مورد نظر می‌باشد. این مطلب به این معناست که امکان بهبود صفات مورد نظر از طریق گزینش در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود دارد. در جدول یک همچنین نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه به روش دوم و مدل ثابت گریفینگ آورده شده است. میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) برای تمامی صفات معنی‌دار بود که بیانگر اهمیت اثرات افزایشی ژنها در توارث این صفات می‌باشد. میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) نیز برای تمامی صفات معنی‌دار بود. این مطلب نشان دهنده نقش اثرات غیرافزایشی ژنها در توارث صفات مورد بحث می‌باشد. معنی‌دار بودن نسبت میانگین مربعات GCA به میانگین مربعات SCA برای صفات وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک حاکی از سهم بیشتر اثرات افزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی این صفات است. در سایر مطالعات (۳، ٤، ۵، ۱۲) نیز چنین نتایجی گزارش شده است. از طرفی، معنی‌دار نبودن این نسبت برای سایر صفات مبین اهمیت هر دو اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در توارث آنهاست.

وزن هزار دانه

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) بیانگر این بود که تفاوت بسیار معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفت وزن هزار دانه وجود دارد. میانگین وزن هزار دانه برای والدین و تلاقی‌ها در جدول سه ارائه شده است. بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه به ترتیب متعلق به والدین ام۷-۷۵ و سخا۸ می‌باشد. در میان تلاقی‌ها نیز بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه به ترتیب در تلاقی‌های سرداری × ویناک و سی۵-۷۵ × سخا۸ دیده شد. میانگین هتروزیس تلاقی‌ها بر اساس متوسط والدین ۰/۸۲ برآورد گردید. تلاقی‌های سخا۸ × زاگرس، زاگرس × زرین و سخا۸ × ویناک به ترتیب بیشترین مقادیر هتروزیس مثبت و معنی‌دار را به خود اختصاص دادند. لذا در بین نتاج حاصل از این تلاقی‌ها می‌توان اقدام به گزینش ژنوتیپ‌هائی با وزن هزار دانه بیشتر نمود. میانگین مربعات GCA و SCA در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). این مطلب بیانگر اهمیت هر دو اثر افزایشی و غیرافزایشی در کنترل ژنتیکی وزن هزار دانه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد. ولی معنی‌دار شدن نسبت میانگین مربعات GCA به SCA و اختصاص بیشتر از ۹۳ درصد از واریانس ژنتیکی به واریانس افزایشی (جدول ۲) همگی دال بر این است که سهم اثر افزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی وزن هزار دانه به مراتب بیش از اثرات غیرافزایشی است. نتایج مطالعات بسیاری از محققین (۵ ، ۱۵) نیز مؤید این مطلب می‌باشد. اگرچه نتایج متناقضی نیز در این باره گزارش شده است (٦ ،۱۰). نتایج آزمون t در خصوص معنی‌دار بودن اثر GCA والدین و SCA تلاقی‌ها در جدول ٤ نشان داده شده است. ارقام ام۷-۷۵، ویناک، سرداری و الموت به ترتیب بیشترین اثرات GCA مثبت و معنی‌دار را دارا بوده و از این رو بهترین ترکیب‌پذیرهای عمومی برای وزن هزار دانه بالاتر به شمار می‌آیند. انتخاب در بین نتاج حاصل از تلاقی این والدین، با توجه به اثرات افزایشی بیشتر ژنها، بازده ژنتیکی مطلوبی در جهت افزایش وزن هزار دانه خواهد داشت، ضمن اینکه موجب بالا رفتن سهم اثر افزایشی ژنها نیز خواهد شد. تنها اثرات SCA مثبت و معنی‌دار در تلاقی‌های زاگرس × سخا۸ ، زرین × زاگرس و ام۷-۷۵ × سی۵-۷۵ دیده شد. لذا انتخاب در بین نتاج حاصل از این تلاقی‌ها نیز افزایش و بهبود وزن هزار دانه را در پی خواهد داشت.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس برای صفت شاخص برداشت نشان داد که اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). میانگین شاخص برداشت بوته برای رقم سرداری بیشترین و برای رقم سی۵-۷۵ کمترین مقدار بود (جدول ۵). تلاقی‌های سرداری × زاگرس و زرین × ام۷-۷۵ به ترتیب بیشترین و تلاقی‌های سرداری × ام۷-۷۵ و ویناک × سی۵-۷۵ نیز به ترتیب کمترین مقادیر شاخص برداشت را دارا بودند. میزان هتروزیس بر اساس متوسط والدین ۰/۱۸ برآورد گردید. تلاقی های ام۷-۷۵ × زرین، سخا۸ × الموت و سی۵-۷۵ × الموت به ترتیب بیشترین مقادیر هتروزیس مثبت و معنی‌دار را بر اساس متوسط والدین به خود اختصاص دادند. لذا نتاج حاصل از این تلاقی‌ها می‌توانند منشاء گزینش ژنوتیپ‌های دارای شاخص برداشت بیشتر باشند. میانگین مربعات GCA و SCA در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۱). لذا هر دو اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی شاخص برداشت نقش دارند. علیرغم معنی‌دار شدن نسبت میانگین مربعات GCA به SCA، تعلق بیش از ۷۹ درصد از واریانس ژنتیکی به واریانس غالبیت (جدول ۲)، مبین اهمیت بیشتر اثر غیرافزایشی ژنها برای صفت شاخص برداشت است. منون و شارما (۱٤) نیز بر اهمیت بیشتر اثر غیرافزایشی ژنها برای شاخص برداشت تأکید نموده‌اند. اگرچه برخی از محققین (۱۵ ، ۲۱) نیز به اهمیت بیشتر اثر افزایشی ژنها برای این صفت اشاره نموده‌اند. اثر GCA والدین و SCA تلاقی‌ها در جدول ٦ نشان داده شده‌اند. ارقام سرداری و زاگرس به ترتیب با بیشترین اثر GCA مثبت و معنی‌دار بهترین ترکیب‌پذیرهای عمومی برای شاخص برداشت بودند. بیشترین اثر SCA مثبت و معنی‌دار نیز مربوط به تلاقی‌های زرین × ام۷-۷۵ و ویناک × ام۷-۷۵ می‌باشد. بنابراین، استفاده از این ارقام و تلاقی‌های مذکور نه تنها موجب افزایش شاخص برداشت در نتاج حاصل می‌گردند، بلکه اثر افزایشی

www.SID.ir

Archive of SID

ژنها را نیز بالا برده و بازده انتخاب را افزایش خواهند داد.

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک نشان داد که اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). میانگین عملکرد بیولوژیک برای والدین از ۷/۸۸ تا ۱۳/۵۳ گرم متغیر بود (جدول ۷). ارقام زرین و ام۷-۷۵ به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک را دارا بودند. تلاقی‌های سرداری × زرین و ام۷-۷۵ × سی۵-۷۵ نیز به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد بیولوژیک را در میان تلاقی‌ها به خود اختصاص دادند. میانگین تلاقی‌ها بر اساس متوسط والدین ۰/۰۲ برآورد گردید. بیشترین مقادیر هتروزیس مثبت و معنی‌دار به ترتیب مربوط به تلاقی‌های سی۵-۷۵ × ام۷-۷۵، سخا۸ × ویناک و ام۷-۷۵ × ویناک بود. بنابراین، در بین نتاج حاصل از این تلاقی‌ها می‌توان ژنوتیپ‌های با عملکرد بیولوژیک بالا را گزینش نمود. اکثر تلاقی‌ها هتروزیس مثبت و غیرمعنی‌دار و برخی نیز هتروزیس منفی و معنی‌داری داشتند. استفاده از نتاج این تلاقی‌ها کاهش عملکرد بیولوژیک و بالطبع کاهش عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت. میانگین مربعات GCA و SCA برای عملکرد بیولوژیک بسیار معنی‌دار بوده که مفهوم آن نقش اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی عملکرد بیولوژیک است. معنی‌دار بودن نسبت میانگین مربعات GCA به SCA و تعلق بیش از ۸٤ درصد از واریانس ژنتیکی به واریانس افزایشی (جدول ۲) حاکی از آن است که اثر افزایشی ژنها سهم بسیار زیادی در کنترل ژنتیکی این صفت دارد. رضائی و کرباسی راوری (۲) در مطالعات خود اهمیت بیشتر اثرات غیرافزایشی ژنها را در کنترل ژنتیکی این صفت گزارش نموده‌اند. سهم بیشتر اثرات افزایشی مبین کارآئی انتخاب در نسل‌های اولیه اصلاحی برای بهبود عملکرد بیولوژیک است. نتایج آزمون t در خصوص معنی‌دار بودن اثر GCA والدین و SCA تلاقی‌ها در جدول ۸ آورده شده است. ارقام ام۷-۷۵ و سخا۸ بهترین ترکیب‌پذیرهای عمومی برای افزایش عملکرد بیولوژیک می‌باشند. اگرچه تلاقی بین آنها اثر SCA منفی و معنی‌داری را نشان داده است. تلاقی ام۷-۷۵ × سی۵-۷۵ اثر SCA مثبت و معنی‌داری داشته و با توجه به اثر GCA مثبت رقم ام۷-۷۵ و GCA برابر با صفر برای سی۵-۷۵ به نظر می‌رسد تنها استفاده از نتاج این تلاقی و انتخاب در بین آنها می‌تواند اثر افزایشی ژنها را بالا برده و بازده ژنتیکی گزینش را افزایش دهد.

عملکرد دانه گیاه

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه گیاه نشان داد که تفاوت‌های بین ژنوتیپ‌ها از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). میانگین عملکرد دانه گیاه از ۲/۹۳ (رقم زرین) تا ۵/۲۹ (رقم ام۷-۷۵) متغیر بود. تلاقی‌های سرداری × زاگرس و زرین × سخا۸ نیز به ترتیب کمترین (۳/۵۵) و بیشترین (۵/٦۷) مقدار عملکرد دانه گیاه را به خود اختصاص دادند. میانگین هتروزیس تلاقی‌ها بر اساس متوسط والدین ۰/٦۵ بود. تلاقی‌های سخا۸ × زرین، سی۵- ۷۵ × ویناک و سی۵-۷۵ × زاگرس به ترتیب بیشترین مقدار هتروزیس مثبت و معنی‌دار را دارا بودند (جدول ۹)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ تجزیه واریانس دای آلل برای صفات مورد مطالعه در ۳۶ ژنوتیپ (۸ والد و ۲۸ تلاقی مربوط) گندم نان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد بیولوژیک (گرم)	عملکرد دانه گیاه (گرم)
ژنوتیپ	۳۵	۱۶/۵۰**	۱۱/۳۲**	۷/۲۸**	۱/۴۰**
ترکیب پذیری عمومی(GCA)	۷	۷۵/۶۳**	۲۰/۳۹**	۳۰/۹۷**	۱/۳۲**
ترکیب پذیری خصوصی(SCA)	۲۸	۱/۷۲**	۹/۰۵**	۱/۳۵**	۱/۴۱**
خطا	۷۰	۰/۶۳	۰/۰۴	۰/۲۸	۰/۳۴
ضریب تغییرات (٪)		۲/۴۳	۰/۵۵	۴/۹۱	۱۲/۹۵
GCA/SCA		۴۳/۹۷**	۲/۲۵*	۲۲/۹۴**	۰/۹۳

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲ـ مقادیر (اعداد بالا) و درصد (اعداد داخل پرانتز) واریانس های افزایشی و غالبیت صفات مورد مطالعه در۸ والد و ۲۸ تلاقی مربوط*

	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد بیولوژیک (گرم)	عملکرد دانه گیاه (گرم)
واریانس افزایشی	۴/۹۳	۰/۷۶	۱/۹۷	-۰/۰۲
	(۲۰/۹۳)	(۲۰/۲۰)	(۸۴/۵۵)	(۰)
واریانس غالبیت	۰/۳۶	۳/۰۱	۰/۳۶	۰/۳۶
	(۶/۸۰)	(۷۹/۸۰)	(۱۵/۴۵)	(۱۰۰)

*: محاسبه شده به روش گریفینگ

جدول ۳ـ میانگین صفت وزن هزار دانه برای ۸ والد (روی قطر) و ۲۸ تلاقی آنها (بالای قطر) و هتروزیس تلاقی‌ها (مقدار) بر اساس متوسط والدین (پایین قطر)

والد	سرداری	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام ۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸
سرداری	۳۵	۳۳/۳۲	۳۴/۱۶	۳۴/۷۷	۳۵/۷۰	۳۵/۴۷	۳۱/۱۲	۳۱/۳۴
زرین	۰/۲۵	۳۱/۱۵	۳۳/۴۲	۳۲/۸۴	۳۳/۲۴	۳۴/۲۱	۲۹/۳۵	۲۸/۹۱
زاگرس	۰/۷۳	۱/۹۲**	۳۱/۸۴	۳۳/۱۵	۳۴/۰۵	۳۴/۴۵	۳۱	۳۲/۹۷
الموت	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۲	۳۳/۶۲	۳۵/۳۲	۳۵/۶۶	۳۱/۳۶	۳۱/۲۴
ویناک	۰/۹۶	۰/۴۳	۰/۸۲	۱/۲۷*	۳۴/۴۸	۳۵/۴۷	۳۱/۵۳	۳۲/۴۴
ام ۷۵-۷	۰/۱۵	۰/۸۲	۰/۷۱	۱/۰۳	۰/۴۱	۳۵/۶۴	۳۳/۰۳	۳۱/۸۹
سی ۷۵-۵	-۰/۲۲	-۰/۰۷	۱/۲۴*	۰/۷۲	۰/۴۵	۱/۳۸*	۲۷/۶۸	۲۸/۵۰
سخا ۸	۰/۴۲	-۰/۰۸	۳/۶۴**	۱/۰۲	۱/۷۹**	۰/۶۶	۱/۲۵*	۲۶/۸۳

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

LSD(α=۰/۰۱)= ۱/۴۹ LSD(α=۰/۰۵)= ۱/۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

این تلاقی‌ها میانگین بالائی از عملکرد دانه را نیز به خود اختصاص داده و لذا در نسل‌های در حال تفکیک حاصل از تلاقی این ارقام می‌توان گیاهان مطلوبی را برای عملکرد دانه انتخاب نمود. میانگین مربعات GCA و SCA برای عملکرد دانه گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۱). لذا این صفت از نظر ژنتیکی توسط هر دو اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژنها کنترل می‌شود. معنی‌دار نبودن نسبت میانگین مربعات GCA به SCA و تعلق صد درصد از واریانس ژنتیکی به واریانس غالبیت (جدول ۲)، همگی مبین سهم بیشتر اثر غیرافزایشی ژنها برای عملکرد دانه گیاه است. حیدری (۱) و رضائی و کرباسی راوری (۲) نیز در این زمینه به نتایج مشابهی دست یافتند.

این نتایج حاکی از این است که برای بهبود ژنتیکی عملکرد دانه بهتر است انتخاب تا نسل‌های پیشرفته اصلاحی و افزایش وراثت‌پذیری این صفت به تعویق افتد. اثرات GCA والدین و SCA تلاقی‌ها در جدول ۱۰ ارائه شده است. ارقام سخا۸، ام۷-۷۵ و زرین دارای بیشترین اثرات GCA مثبت و معنی‌دار بوده و از این رو بهترین ترکیب‌پذیرهای عمومی برای افزایش عملکرد دانه گیاه به شمار می‌آیند. در این میان تلاقی حاصل از رقم‌های سخا۸ و زرین اثر SCA مثبت و معنی‌داری داشته که به همین دلیل می‌توان استفاده از نتاج حاصل از این تلاقی را برای بهبود عملکرد دانه گیاه توصیه نمود. تنها اثر GCA منفی و معنی‌دار متعلق به رقم ویناک می‌باشد. استفاده از نتاج حاصل از تلاقی سخا۸ با ارقام ویناک و سرداری نیز به دلیل اثر SCA مثبت و معنی‌دار این تلاقی‌ها نتایج مطلوبی به دنبال خواهد داشت. استفاده از ارقام سخا۸ و زرین سهم واریانس افزایشی ژنها و بالطبع بازده ژنتیکی گزینش را برای صفت عملکرد دانه گیاه افزایش خواهد داد.

جدول ٤- اثر قابلیت‌های ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفت وزن هزار دانه به ترتیب برای ۸ والد و ۲۸ تلاقی آنها

	SCA							
والد	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸	GCA
سرداری	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۱٦	۰/۵۸	-۰/۱۳	-۰/٤٦	-۰/۲۱	۱/۱۸**
زرین		۱/۱۱*	۰/۰٦	-۰/۰۵	۰/٤۵	-۰/٤۰	-۰/۸۱	-۰/٦۵**
زاگرس			-۰/۵٦	-۰/۱۷	-۰/۲۵	۰/۳۲	۲/۳۳**	۰/۲۹
الموت				۰/٦۲	۰/٤۹	۰/۲۲	۰/۱۳	۰/۷۵**
ویناک					-۰/۲۱	-۰/۱۳	۰/۸۱	۱/۲۷**
ام ۷۵-۷						۰/۹۰	-۰/۲۱	۱/۷٤**
سی ۷۵-۵							۰/٤۲	-۲/۲۸**
سخا ۸								-۲/۳۱**

*و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

SE(Sij)= ۰/٤۲ SE(gi)= ۰/۱٤

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- میانگین صفت شاخص برداشت برای ۸ والد (روی قطر) و ۲۸ تلاقی آنها (بالای قطر) و هتروزیس تلاقی‌ها (مقدار) بر اساس متوسط والدین (پایین قطر)

والد	سرداری	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام ۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸
سرداری	۳۷/۲۰	۳۶/۱۳	۳۷/۲۳	۳۴/۵۰	۳۵/۱۳	۳۰/۰۷	۳۳/۶۰	۳۴/۸۳
زرین	۰/۳۸**	۳۴/۳۰	۳۶/۲۰	۳۳/۹۳	۳۵/۱۳	۳۶/۸۰	۳۱/۷۳	۳۳/۶۳
زاگرس	۰/۷۳**	۱/۱۵**	۳۵/۸۰	۳۶/۳۷	۳۴/۲۳	۳۵/۲۷	۳۶/۲۰	۳۴/۱۳
الموت	-۰/۲۰	۰/۶۸**	۲/۳۷**	۳۲/۲۰	۳۱/۶۳	۳۳/۸۰	۳۴/۵۳	۳۵/۹۰
ویناک	-۱/۶۷**	-۰/۲۲	-۱/۸۷**	-۲/۶۷**	۳۶/۴۰	۳۶/۳۷	۳۰/۸۰	۳۲/۴۰
ام ۷۵-۷	-۴/۹۳**	۳/۲۵**	۰/۹۷**	۱/۳۰**	۱/۷۷**	۳۲/۸۰	۳۱/۷۷	۳۲/۷۰
سی ۷۵-۵	-۰/۴۰**	-۰/۸۲**	۲/۹۰**	۳/۰۳**	-۲/۸۰**	-۰/۰۳	۳۰/۸۰	۳۴/۷۰
سخا ۸	-۰/۴۲**	-۰/۱۷	-۰/۴۲**	۳/۱۵**	-۲/۴۵**	-۰/۳۵*	۲/۶۵**	۳۳/۳۰

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد LSD(α=۰/۰۱)= ۰/۳۶ LSD(α=۰/۰۵)= ۰/۲۷

جدول ۶- اثر قابلیت‌های ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفت شاخص برداشت به ترتیب برای ۸ والد و ۲۸ تلاقی آنها

	SCA							
والد	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸	GCA
سرداری	۰/۷۲**	۰/۹۱**	-۰/۲۱**	۰/۰۸	-۴/۳۷**	-۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۷۸**
زرین		۰/۲۵*	-۰/۴۰**	۰/۴۶**	۲/۷۴**	-۱/۵۹**	-۰/۶۸**	۰/۴۰**
زاگرس			۱/۱۳**	-۱/۳۵**	۰/۳۰**	۱/۹۷**	-۱/۰۹**	۱/۳۱**
الموت				-۲/۳۳**	۰/۴۵**	۱/۹۲**	۲/۲۹**	-۰/۳۱**
ویناک					۲/۶۷**	-۲/۱۵**	-۱/۵۵**	۰/۰۴
ام ۷۵-۷						-۰/۵۷**	-۰/۶۴**	-۰/۵۸**
سی ۷۵-۵							۲/۱۱**	-۱/۳۲**
سخا ۸								-۰/۳۲**

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد SE(Sij)= ۰/۱۰ SE(gi)= ۰/۰۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- میانگین صفت عملکرد بیولوژیک برای ۸ والد (روی قطر) و ۲۸ تلاقی آنها (بالای قطر) و هتروزیس تلاقی‌ها (مقدار) بر اساس متوسط والدین (پایین قطر)

والد	سرداری	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام ۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸
سرداری	۸/٤۰	۸/٤٥	۱۰/۱٤	۹/۹٥	۹/۲۱	۱۱/۳۰	۹/۷٥	۱۱/۱٦
زرین	۰/۳۱	۷/۸۸	۹/٤۰	۹/٤۷	۸/٦٤	۱۱/۰۲	۸/۷۷	۱۰/۸۱
زاگرس	۰/۳٤	-۰/۱٤	۱۱/۲۰	۱۰/٥٦	۱۰/۷۷	۱۲/۸۰	۹/٤۷	۱۱/۱٦
الموت	۰/۱۸	-۰/۰٤	-۰/٦۲	۱۱/۱٤	۱۰/۸۲	۱۲/٦۱	۹/۰۲	۱۲/۳٤
ویناک	۰/٤۰	۰/۰۸	۰/٥٥	۰/٦۳	۹/۲۳	۱۲/۱٦	۱۱/٥٦	۱۲/۰۸
ام ۷۵-۷	۰/۳٤	۰/۳۲	۰/٤۳	۰/۲۸	۰/۷۸*	۱۳/٥۳	۱۳/٤۲	۱۲/٤۳
سی ۷۵-۵	-۰/۱۱	-۰/۸۳**	-۱/۷۸**	-۲/۲۱**	۱/۲۹**	۱/۰۰**	۱۱/۳۱	۱۲/۳٤
سخا ۸	۰/۳۱	۰/۲۲	-۱/۰۹**	۰/۱۲	۰/۸۲*	-۰/۹۸**	۰/۰۳	۱۳/۳۰

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد LSD(α=۰/۰۱)= ۰/۹۹ LSD(α=۰/۰۵)= ۰/۷۵

جدول ۸- اثر قابلیت های ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفت عملکرد بیولوژیک به ترتیب برای ۸ والد و ۲۸ تلاقی آنها

	SCA							
والد	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸	GCA
سرداری	۰/۱٦	۰/٤۱	۰/۱۸	-۰/۲۲	-۰/۰٤	-۰/۰۱	۰/۲۰	-۱/۰۱**
زرین		۰/۱۱	۰/۱٥	-۰/۳٥	۰/۱۲	-۰/٥٥	۰/۳۰	-۱/٤٦**
زاگرس			-۰/۲۰	۰/۳٤	۰/٤٦	-۱/۲۸**	-۰/۷۹**	-۰/۰۲
الموت				۰/۳٦	۰/۲٤	-۱/۷۷**	۰/۳٦	۰/۰۱
ویناک					۰/۱۳	۱/۱۱**	۰/٤۳	-۰/۳۲**
ام ۷۵-۷						۱/۰٦**	-۱/۱۳**	۱/٥۹**
سی ۷۵-۵							۰/۳٦	۰
سخا ۸								۱/۲۰**

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد SE(Sij)= ۰/۲۸ SE(gi)= ۰/۰۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- میانگین صفت عملکرد دانه گیاه برای ۸ والد (روی قطر) و ۲۸ تلاقی آنها (بالای قطر) و هتروزیس تلاقی‌ها (مقدار) بر اساس متوسط والدین (پایین قطر)

والد	سرداری	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام ۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸
سرداری	۳/٦۱	٤/٦٤	۳/۵۵	٤/٤۸	۵/۲٦	۳/۷۷	٤/٦۳	۵/٤۱
زرین	۱/۳۷**	۲/۹۳	٤/٤٦	٤/۰٦	٤/۲۱	٤/۵۸	٤/۲۲	۵/٦۷
زاگرس	-۰/٤۸	۰/۷۷	٤/٤۵	۵/۵۱	٤/۳۰	۵/۲۹	۵/٤۰	٤/٤۵
الموت	۰/۷۲	۰/٦٤	۱/۳٤**	۳/۹۰	٤/۳٤	۳/۷۹	٤/٦۸	٤/٦۰
ویناک	۱/٦٤**	۰/۹۳*	۰/۲٦	۰/۵۸	۳/٦٤	۳/٦٤	۵/۲۹	۵/٤٦
ام ۷۵-۷	-۰/٦۸	۰/٤۷	۰/٤۳	-۰/۸۱	-۰/۸۳*	۵/۲۹	٤/۹٦	٤/۸۱
سی ۷۵-۵	۱/۰۹**	۱/۰۲*	۱/٤٤**	۱/۰۰*	۱/۷۳**	۰/۵۸	۳/٤۷	٤/٦۹
سخا ۸	۱/۲۵**	۱/۸۵**	-۰/۱۲	۰/۳۰	۱/۲۹**	-۰/۱۹	۰/٦۰	٤/۷۰

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

LSD(α=۰/۰۱)= ۱/۰۹ LSD(α=۰/۰۵)= ۰/۸۲

جدول ۱۰- اثر قابلیت‌های ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفت عملکرد دانه گیاه به ترتیب برای ۸ والد و ۲۸ تلاقی آنها

	SCA							
والد	زرین	زاگرس	الموت	ویناک	ام۷۵-۷	سی ۷۵-۵	سخا ۸	GCA
سرداری	۰/۵۸	-۰/۹۳**	۰/۲٦	۰/۹۹**	-۰/٦٦*	۰/۲۵	۰/٦۷*	-۰/۱٦
زرین		۰/۱۱	-۰/۰٤	۰/۰۷	۰/۲۷	-۰/۰۳	۱/۰۵**	۰/۲۸*
زاگرس			۱	-۰/۲٦	۰/۵۷	۰/۷٤*	-۰/۵۸	۰/۱۳
الموت				۰/۰٤	-۰/٦۷*	۰/۲۸	-۰/۱۷	-۰/۱۳
ویناک					-۰/۸۸**	۰/۸۳*	۰/٦٤*	-۰/۲۸
ام ۷۵-۷						۰/۳٤	-۰/۱۸	۰/۲۹
سی ۷۵-۵							-۰/۲٤	۰/۲۳
سخا ۸								۰/۳۹**

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

SE(Sij)= ۰/۳۱ SE(gi)= ۰/۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. **حیدری ب. ۱۳۸۰.** تجزیه و تحلیل دای آلل به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی در گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۳۲ صفحه.

۲. **رضائی ع. و ب. منزوی کرباسی راوری. ۱۳۷۲.** بررسی کنترل ژنتیکی شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک در ۸ واریته گندم پائیزه به روش تجزیه و تحلیل تلاقی‌های دای آلل. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲٤، شماره ۱، صفحه ۱۷-۷.

3. **Ashoush H.A. 1996.** Analysis of diallel cross of some quantitative characters in common wheat. Euphytica. 94(3): 340-345.

4. **Borghi B. and M. Peren. 1994.** Diallel analysis to predict heterosis and combining ability for grain yield and yield components in bread wheat. Theoretical and Applied Genetics, 89: 7-8.

5. **Chaudhary M.H., G.M. Subhani and F. Khan. 1994.** Combining ability analysis of physiological and agronomic traits of wheat. Journal of Agricultural Research, 39(3): 227-237.

6. **Chowdhry M.A., M.T. Arshad, G.M. Subhani and I. Khaliq. 1997.** Inheritance of some polygenic traits in hexaploid spring wheat. Journal of Agriculture and Plant Sciences, 7(4): 77-79.

7. **Griffing B. 1956.** Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian Journal of Biological Sciences, 9:463-493.

8. **Hallauer A.R. and J.B. Miranda. 1982.** Quantitative Genetics in Maize Breeding. The Iowa State University Press. Ames, Iowa.

9. **Hill J., W. Ortis, W. Wagoir and O. Stolen. 2002.** Effectiveness of indirect selection for wheat yield in a stress environment. Plant Breeding Abstracts, 98(2): 305-309.

10. **Ikram U.H. and L. Tanach. 1991.** Diallel analysis of grain yield and other agronomic traits in durum wheat. Rachis Newsletter, 10: 8-13.

11. **Jinks J.L. and B.J. Hayman. 1953.** The analysis of diallel crosses. Maize Genetics Cooperation News, 27:48-54.

12. **Khaliq I. and K. Alam. 1991.** Gene action controlling yield and some agronomic characters in wheat. Journal of Agricultural Research, 29(4): 459-466.

13. **Khan A.S., M.K.R. Khan and T.M. Khan. 2005.** Genetic analysis of plant height, grain yield and other traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Agriculture and Biology, 2: 129-132.

14. **Menon U. and S.N. Sharma. 1995.** Inheritance studies for yield and yield component traits in bread wheat over the environments. Wheat Information Service, 89:1-5.

www.SID.ir

Archive of SID

15. **Sharma R.C., E.L. Smith and R.W. Mc New. 1991.** Combining ability analysis for harvest index in winter wheat. Euphytica, 55: 229-234.

16. **Sharma S.K. and R.K. Singh. 1982.** Diallel analysis for combining ability over environments in wheat. Haryana Agriculture University Journal of Research, 12:675-678.

17. **Sharma S.N., R.S. Sain and R.K. Sharma. 2002**. Gene system governing grain yield per spike in macaroni wheat. Wheat Information Service, 94: 14-18.

18. **Singh I., A.S. Redhu, S.C. Sharma, Y.S. Solanki and R.P. Singh. 1993.** Genetics of yield and yield component characters in spring wheat. In: Proceeding of Plant Breeding Strategies for India 2000 AD and Beyond., Marathwada Agriculture University, Parbhani, India, Dec 25-27.

19. **Singh I., R.S. Paroda and R.K. Behl. 1986.** Diallel analysis for combining ability over environments in wheat. Wheat Information Service, 61:74-76.

20. **Solanki Y.S., A.S. Redhu, I. Singh, R.B. Srivastava and R.A.S. Lamba. 2000.** Combining ability analysis in diallel crosses in wheat. In: Proceeding of Plant Breeding Strategies for India 2000 AD and Beyond., Marathwada Agriculture University, Parbhani, India, Dec 25-27.

21. **Srivastava A.N., C.B. Singh and S.K. Rao. 1992.** Combining ability analysis of physiological and economical traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) over environments. Indian Journal of Genetics, 52(2): 390-395.

www.SID.ir