برآورد پارامترهای ژنتیکی عملکرد دانه گندم و اجزای آن به روش تلاقی‌های دای آلل

سید حسین محمدی[۱]، محمود خدام باشی امامی[۱] و عبدالمجید رضایی[۲]

چکیده

به منظور برآورد قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و سایر پارامترهای ژنتیکی مربوط به عملکرد و اجزای آن، از تلاقی‌های دای آلل یک طرفه ۹ رقم گندم استفاده گردید. در این بررسی، نتاج F_2 به همراه والدها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد مورد ارزیابی قرار گرفتند. تفکیک میانگین مربعات ژنوتیپ‌ها به میانگین‌های مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) به روش ۲ و مدل مختلط گریفینگ مبین وجود اختلاف بسیار معنی‌دار بین ارقام از نظر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی برای کلیه صفات مورد بررسی بود. قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی تلاقی‌ها برای تمام صفات به جز طول برگ پرچم، طول سنبله اصلی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه در بوته معنی‌دار گردید. نسبت بالای میانگین مربعات GCA به میانگین مربعات SCA برای طول برگ پرچم، طول سنبله اصلی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه در بوته حاکی از اهمیت بسیار زیاد اثرات افزایشی ژن‌ها و اثرات ناچیز غیر افزایشی در بروز این صفات بود. برای صفات عرض برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله اصلی و طول آخرین میانگره سهم واریانس افزایشی ژن‌ها و برای صفت وزن آخرن میانگره سهم واریانس غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفت بیشتر بود. با توجه به برآوردهای میانگین درجه غالبیت عمل ژن برای 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 بود. بر اساس برآورد اثرات GCA رقم سفید علی آباد برای صفات طول برگ پرچم ، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته، طول سنبله اصلی و طول آخرین میانگره ترکیب پذیر عمومی مناسبی است.

واژه‌های کلیدی: اثر ژن، ترکیب پذیری، تلاقی‌های دای آلل، قابلیت توارث، گندم

مقدمه

با توجه به مسائل مهم اقتصادی و اجتماعی رشد جمعیت، افزایش عملکرد راهکار اصلی برای تأمین نیاز غذایی جمعیت رو به افزایش دنیا می‌باشد. عملکرد، صفت کمی پیچیده‌ای است که تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی می‌باشد. به دلیل تعداد زیاد ژن کنترل کننده عملکرد و تأثیر عوامل محیطی در آنها قابلیت توارث عملکرد پایین است. لذا در روش‌های اصلاحی با استفاده از مباحث ژنتیک کمّی و با شناخت اجزای

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲. استاد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

عملکرد مانند تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، تعداد بوته در واحد سطح که در بهبود آن مؤثر هستند و با پی بردن به وراثت آنها و اثرات ژنی می‌توان در جهت افزایش عملکرد اقدام نمود. به منظور استفاده از روش‌های مناسب اصلاحی برای یک صفت و تعیین والدین تلاقی‌ها و مدیریت برنامه گزینش برای ایجاد رقم‌های جدید و یا تکمیل صفات ارقام موجود، برآورد پارامترهای ژنتیکی چون قابلیت توارث، قابلیت ترکیب‌پذیری و تعیین اثرات ژنی ضروری است. یکی از معمول‌ترین و گسترده‌ترین روش‌ها برای برآورد موارد ذکر شده، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از تلاقی‌های دای آلل می‌باشد (۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۷و ۱۳).

در تجزیه و تحلیل دای آلل به روش جینکز و هیمن (۱۳) اطلاعات ژنتیکی در خصوص توزیع آلل‌ها، میانگین درجه غالبیت و نوع عمل ژن، تعداد گروه‌های ژنی مؤثر، وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی و جهت غالبیت قابل برآورد هستند. در روش پیشنهادی گریفینگ (۶و۷) با استفاده از مدل آماری مناسب اجزای واریانس مربوط به قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (General Combining Ability) (GCA) و قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی (Specific Combining Ability) (SCA) برآورد شده و از این طریق نوع اثر ژن‌ها (افزایشی و یا غالبیت) تعیین می‌گردد. روش گریفینگ در سه مدل ثابت، تصادفی و مختلط قابل اجراست. در مدل ثابت نتایج قابل تعمیم به جامعه نیست ولی در مدل تصادفی قابل تعمیم است.

از آنجا که تولید بذر در نسل F_2 به سهولت و در مقادیر بیشتر امکان پذیر می‌باشد، محققین مختلف تجزیه و تحلیل دای آلل مربوط به نسل F_2 را مورد بررسی قرار داده و به وجود تفاوت نتایج حاصل از آن با بررسی نسل F_1 اشاره کرده‌اند (۱۲، ۱۴، ۱۸و ۲۱). در مطالعات نسل F_1 و F_2 صفات مربوط به عملکرد توسط شارما و سینگ (۲۰) آثار قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی برای تمام صفات به جز شاخص برداشت و آثار قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی برای تمام صفات به جز طول سنبله اصلی، تعداد سنبلچه در سنبله و شاخص برداشت معنی‌دار بودند. لانس و همکاران (۱۵) نوع عمل ژن در کنترل صفات مربوط به عملکرد در نسل F_2 را برای ارتفاع گیاه، طول سنبله اصلی و طول برگ پرچم افزایشی و برای تعداد پنجه بارور، عرض برگ پرچم، سطح برگ، تعداد سنبلچه در سنبله اصلی، تعداد و وزن دانه در سنبله اصلی، میانگین وزن دانه در سنبله، عملکرد دانه در بوته و وزن هزار دانه با درجات متفاوتی از غالبیت ناقص گزارش کردند. هم‌چنین اظهار داشتند با توجه به پارامتر ضریب هم‌بستگی بین ردیف والدینی غالبیت (W_r+V_r) و مقدار والدینی (Y_r)، به نظر می‌رسد ارتفاع گیاه توسط ژن‌های غالب و عملکرد دانه در بوته و سطح برگ توسط ژن‌های مغلوب افزایش می‌یابد. مطالعات عبدالصبور و همکاران (۳) روی ۱۵ جمعیت نسل F_2 توارث پذیری خصوصی پائینی را برای تمام صفات به جز تعداد دانه در سنبله اصلی نشان داد.

این تحقیق به منظور دست‌یابی به اهداف زیر با استفاده از نسل F_2 تلاقی‌های دای آلل گندم انجام شده است:

۱- برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و قابلیت ترکیب پذیری خصوصی برای عملکرد و اجزای آن به منظور گزینش نوع روش اصلاحی .

۲- بررسی اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی والدها و اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی تلاقی‌ها، جهت تعیین بهترین والدها و تلاقی‌ها برای برنامه‌های اصلاحی.

۳- تخمین پارامترهای ژنتیکی صفات به روش جینکز و هیمن برای تعیین بازدهی روش اصلاحی (۸ و۱۳) .

۴- تعیین نوع اثرات ژنی کنترل کننده جهت بهبود صفت عملکرد و اجزای آن .

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۹ ژنوتیپ گندم سازگار به شرایط آب و هوایی شامل ۳ رقم بومی به نام‌های سفید علی آباد، سفید صالح آباد و امام بوغداسی و ۶ رقم گندم اصلاح شده به نام‌های الوند،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

کراس آزادی، الموت، سبلان، روشن و بیات بـه همـراه بـذور ۳۶ ژنوتیپ نسل F_2 حاصل از تلاقی‌های دای آلل یک طرفـه آنها (جمعـاً ۴۵ ژنوتیـپ) در قالـب طـرح بلـوک‌هـای کامـل تصادفی در ۳ تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کـشاورزی دانشگاه شهرکرد مـورد ارزیـابی قـرار گرفتنـد. در پـائیز سـال ۱۳۷۹ عملیات آماده سازی زمین شامل شخم و تسطیح زمـین، تهیه بستر مناسب بذر و کرت‌بندی صـورت گرفـت. هرکـرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت به فاصله ۳۰ سـانتی‌متـر و بـه طول ۲/۲ متر بـود. کلیـهٔ عملیـات زراعـی از قبیـل کـوددهی، آبیاری، وجین دستی و سم پاشی به طور یک‌نواخت برای کلیه تکرارها اعمال گردید.

صفت عملکرد دانه در بوته و صفات مـرتبط بـا آن شـامل طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله اصلی، طول سنبله اصلی، طـول آخـرین میـانگره و وزن آخرین میانگره روی ۱۰ بوته در جمعیت‌های والد و ۵۰ بوتـه در جمعیت‌های نسل F_2 اندازه‌گیری شد و از میـانگین داده‌هـا جهت تجزیه و تحلیل آماری استفاده گردید. داده‌ها ابتدا مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند، سـپس بـا اسـتفاده از روش دوم گریفینـگ (۶ و ۷) و مـدل مخـتلط تنـوع موجـود در بـین ژنوتیپ‌ها به واریانس‌های قابلیـت ترکیـب‌پـذیری عمـومی و قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی تفکیک شد و آثار آنهـا بـرای والدها و تلاقی‌ها به دست آمد. به منظور بـرآورد پارامترهـای ژنتیکـی کنتـرل کننـده صـفات از تجزیـه و تحلیـل دای آلـل براساس مدل جینکز و هیمن (۱۳) استفاده شد. در نسل F_2 به علت یک نسل خودگشنی تغییراتی در معادلات و روابط پدید می‌آید به طوری که ضرایب H_1 و H_2 در عدد ۰/۲۵ و ضریب F در عـدد ۰/۵ ضـرب مـی‌شـوند(۱۲و۱۴). بـا برقـرار بـودن فرضیات مدل، پارامترها و شاخص‌های آماری بـرآورد شـد و عمل ژن برای صـفات مـورد نظـر مـشخص گردیـد. در ایـن تحقیـق نـرم افزارهـای اس.آ.اس.(SAS)، دای آلـل (Diallel)، دای آل۹۸ (DIAL98) و اکـسل (Excel) مـورد اسـتفاده قـرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ترکیب‌پـذیری (جـدول ۱) نـشان داد کـه برای صفات طول برگ پرچم، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته و طول سنبله اصلی فقط میانگین مربعات GCA معنی‌دار اسـت. معنی‌دار بودن نسبت های میـانگین مربعـات GCA بـه میـانگین مربعات SCA دلالت بر اهمیت بسیار زیـاد اثـرات افزایـشی در کنترل این صفات دارد. در مـورد صـفات عـرض بـرگ پـرچم، تعداد دانه در سـنبله اصـلی و طـول آخـرین میـانگره میـانگین مربعات GCA و میانگین مربعات SCA هر دو معنـی‌دار بودنـد. با توجه به معنـی‌دار بـودن نـسبت میـانگین مربعـات GCA بـه میانگین مربعات SCA مشاهده گردید هر دو اثر افزایشی و غیـر افزایشی با سهم بیشتر اثرات افزایـشی در کنتـرل صـفات فـوق مؤثر هستند و این امکان آزمون زود هنگام و گزینش بـر مبنـای GCA را امکان پذیر کرده و کارایی گزینش در روش اصـلاحی را افزایش می‌دهد. برای صـفت وزن آخـرین میـانگره معنـی‌دار نشدن نسبت میانگین مربعات GCA به میـانگین مربعـات SCA نشان دهنده نقش هر دو نوع اثر افزایـشی و غیـر افزایـشی و بـا سهم بیشتر اثرات غیر افزایشی در کنترل آن می‌باشد.

آزمون مقدماتی جینکز و هیمن (۱۳) نشان داد که فرضیات مدل برای صفات طول برگ پرچم، ارتفاع بوته، عملکرد دانـه در بوته، طول سنبله اصلی و طول آخرین میانگره بدون حذف والد و یا تبدیل داده‌ها صادق بودند. در مـورد صـفات عـرض برگ پرچم و وزن آخرین میانگره پس از حذف والـد بیـات و تلاقی‌های آن فرضیات مدل صادق شدند. برای صـفت تعـداد دانه در سنبله اصلی انحراف از فرضیات مشاهده گردیـد، لـذا امکان تجزیه و تحلیل صفت فـوق بـه روش جینکـز و هـیمن فراهم نشد. با توجه به جدول ۲، مقـادیر ضـریب هـم‌بـستگی (W_r+V_r) و Y_r برای صفات فوق به جز دو صفت طول بـرگ پرچم و عملکرد دانه در بوته، نشانگر افزاینده بودن آلـل‌هـای غالب بود. مقادیر قابلیت توارث پذیری عمـومی و خـصوصی برای کلیه صفات به جز صفت وزن آخرین میانگره بالا بود که این مبین توارث‌پذیری بالای صفات می‌باشد (جدول ۲).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه به روش ۲ گریفینگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در بوته	تعداد دانه در سنبله اصلی	طول سنبله اصلی	طول آخرین میانگره	وزن آخرین میانگره
ژنوتیپ‌ها	۴۴	۴/۰۵**	۰/۰۱۳**	۸۰/۱۹**	۵/۳۹**	۴۰/۲۷**	۰/۴۰**	۱۳/۸۴**	۰/۰۰۳**
GCA	۸	۱۶/۹۹**	۰/۰۴۹**	۳۳۳/۱۱**	۱۸/۲۸**	۹۶/۷۸**	۱/۶۶**	۴۸/۰۸**	۰/۰۰۶**
SCA	۳۶	۱/۱۷	۰/۰۰۶**	۲۳/۹۹	۲/۵۳	۲۷/۷۲*	۰/۱۲	۶/۲۳**	۰/۰۰۳*
خطا	۸۸	۱/۱۶	۰/۰۰۳	۱۲/۱۸	۱/۸۳	۱۵/۴۳	۰/۱۱	۳/۰۶	۰/۰۰۲
MSGCA/MSSCA		۱۴/۵۲**	۸/۱۶**	۱۳/۸۸**	۷/۲۲**	۳/۴۹**	۱۳/۸۳**	۷/۷۱**	۲/۰۰

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مورد مطالعه به روش جنیکز و هیمن (۸ و ۱۳)

پارامترهای ژنتیکی / شاخص‌های آماری	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در بوته	طول سنبله اصلی	طول آخرین میانگره	وزن آخرین میانگره
D (واریانس اثرات افزایشی)	۶/۷۷	۰/۰۲۳	۸۸/۱۶	۸/۴۸	۰/۶۱	۱۵/۴۰	۰/۰۰۴۷
H_1 (واریانس اثرات غیر افزایشی)	−۰/۱	۰/۰۴۸	۱۰۳/۹۳	۱۳/۹۴	−۰/۰۴	۱۸/۵۵	−۰/۰۰۲
H_2 (واریانس اثرات غیر افزایشی)	۰/۸۲	۰/۰۳۶	۱۲۹/۵۴	۸/۶۹	۰/۱۸	۲۱/۵۹	−۰/۰۰۳۲
F (کوواریانس اثرات)	۲/۲۱	۰/۰۲۲	−۷۵/۵۶	۸/۴۹	۰/۰۴	−۱/۷۳	۰/۰۰۷۶
h^2 (اثر غالبیت)	−۱۵/۶۱	−۰/۰۲۷	−۸۷/۱۴	−۲۶/۴۹	−۱/۶۱	−۲۳/۶۷	−۰/۰۲۱۷
H_1−H_2 (تفاوت فراوانی‌های آلل‌ها)	−۰/۹۲	۰/۰۱۲	−۲۵/۶۱	۵/۲۵	−۰/۲۲	−۳/۰۴	۰/۰۰۱۲
میانگین درجه غالبیت	−	۰/۷۲	۰/۵۴	۰/۶۴	−	۰/۵۴	−
$H_2/4H_1$ (حاصل ضرب فراوانی آلل‌ها)	−	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۱۵	−	۰/۲۴	−
نسبت فراوانی آلل‌ها	−	۲/۰۰	۰/۴۳	۲/۲۸	−	۰/۹۰	−
ضریب هم‌بستگی $Y_r(Wr+Vr)$	۰/۳۰	−۰/۴۷	−۰/۷۱	۰/۳۶	−۰/۰۶۲	−۰/۷۸	−۰/۳۸
H_b	۰/۷۰	۰/۸۲	۰/۸۰	۰/۶۳	۰/۷۱	۰/۶۵	−
H_n	۰/۶۹	۰/۶۳	۰/۷۱	۰/۵۳	۰/۶۸	۰/۵۵	−

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

جدول ۳. اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی والدها برای صفات مورد مطالعه

والد	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در بوته	تعداد دانه در سنبله اصلی	طول سنبله اصلی	طول آخرین میانگره	وزن آخرین میانگره
بیات	۰/۹۵**	۰/۰۵۹**	-۸/۴۵**	-۰/۷۱*	۲/۱۴*	-۰/۴۰**	-۳/۱۹**	-۰/۰۳۵**
سفید علی آباد	۰/۷۴*	۰/۰۵۵**	۸/۷۸**	۲/۹۷**	-۰/۸۴	۰/۵۴**	۲/۷۱**	۰/۰۱۰
سفید صالح آباد	-۱/۷۹**	-۰/۰۸۳**	۱/۵۶	-۰/۶۵	-۳/۵۴**	-۰/۴۳**	۰/۹۸*	۰/۰۱۳
الوند	۰/۲۶	۰/۰۵۰**	-۴/۸۴**	-۰/۸۰*	۲/۳۵*	-۰/۰۷	-۱/۴۸**	-۰/۰۳۱*
کراس آزادی	۱/۶۲**	۰/۰۳۹*	-۲/۲۹*	-۰/۱۷	۳/۶۵**	۰/۴۳**	-۰/۵۲	۰/۰۲۸*
الموت	۱/۲۳**	۰/۰۲۲	-۴/۹**	-۰/۹۵*	۳/۰۵*	۰/۴۴**	-۲/۶۹**	-۰/۰۲۱*
روشن	-۱/۴۵**	۰/۰۱۹	۲/۱۱*	-۰/۷۷*	-۳/۴۴**	-۰/۱۵	۰/۸۰	۰/۰۲۵*
امام بوغداسی	-۰/۵۶*	-۰/۰۱۲۸**	۳/۸۴**	-۰/۰۲	-۳/۵۰**	-۰/۳۷**	۲/۰۶**	۰/۰۰۵
سبلان	-۱/۰۱**	-۰/۰۳۳*	۴/۲۷**	۱/۱۳**	-۰/۱۳	-۰/۰۰۶	۱/۳۳**	۰/۰۰۷
SE(gi)	۰/۳۰	۰/۰۱۶	۰/۹۹	۰/۳۸	۱/۱۱	۰/۰۹	۰/۴۹	۰/۰۱۱

* و** : به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

با توجه به جدول ۱ برای صفت طول برگ پرچم، اثر افزایشی اهمیت ویژه‌ای دارد و بنابراین بازدهی گزینش، بالا خواهد بود. لانس و همکاران (۱۵) نیز به نقش مؤثر آثار افزایشی در کنترل طول برگ پرچم اشاره کرده‌اند. ارقام بیات، سفید علی آباد، کراس آزادی و الموت دارای اثرات ترکیب‌پذیری عمومی مثبت ومعنی‌داری برای طول برگ پرچم بودند (جدول ۳)، لذا گزینش در نتاج آنها جهت افزایش طول برگ پرچم مفید خواهد بود. مقدار غیر صفر H_1 -H_2 دلالت بر عدم تساوی فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب در تمام مکان‌های ژنی برای این صفت دارد. علامت جبری مثبت ضریب هم‌بستگی ردیف والدینی غالبیت و Y_r نشان دهنده افزاینده بودن آلل‌های مغلوب برای صفت فوق می‌باشد (جدول ۲). برای صفت عرض برگ پرچم ارقام بیات، سفید علی آباد، الوند، کراس آزادی و امام بوغداسی اثرات ترکیب‌پذیری مثبت و معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۳). در بین تلاقی‌ها، تلاقی بیات × سبلان اثر ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت ومعنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داد. (جدول ۴). برای این صفت فراوانی آلل غالب دو برابر آلل‌های مغلوب به دست آمد. با توجه به مقدار میانگین درجه غالبیت، معلوم گردید که غالبیت نسبی ژن‌ها در کنترل صفت عرض برگ پرچم نقش دارد (جدول ۲).

در توارث صفت ارتفاع بوته اثرات افزایشی اهمیت ویژه‌ای دارند (جدول ۱). نتایج مطالعات قبلی نیز مؤید این مطلب است (۱۵، ۱۶و ۱۷). برای این صفت ارقام سفید علی آباد، امام بوغداسی، سبلان و روشن اثرات ترکیبی پذیری مثبت و معنی‌داری داشتند (جدول ۳). ضریب هم‌بستگی منفی بین (W_r+V_r) و Y_r نشان می‌دهد که آلل‌های غالب مسئول افزایش ارتفاع بوته خواهند بود (جدول ۲). لانس و همکاران (۱۵) هم در گندم به چنین نتیجه‌ای رسیدند، ولی منون و شارما (۱۹) به نقش آلل‌های مغلوب در افزایش ارتفاع بوته گندم اشاره کرده‌اند.

ارقام سفید علی آباد و سبلان اثرات ترکیب‌پذیری عمومی مثبت و معنی‌داری را برای صفت عملکرد دانه در بوته نشان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

جدول ۴. اثرات قابلیت ترکیب پذیری خصوصی تلاقی‌ها برای صفات مورد مطالعه

تلاقی	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در بوته	تعداد دانه در سنبله اصلی	طول سنبله اصلی	طول آخرین میانگره	وزن آخرین میانگره
بیات × سفید علی آباد	-۰/۰۴	-۰/۰۵۹	-۰/۰۰۸	۲/۳۹*	۱/۰۸	۰/۰۶	۱/۵۷	-۰/۰۶۶*
بیات × سفید صالح آباد	-۰/۶۱	۰/۰۸۶*	-۰/۲۲	-۰/۱۷	۶/۳۹*	۰/۲۴	-۰/۱۴	۰/۰۳۸
بیات × الوند	۱/۷۴*	۰/۱۲۳*	۱/۷۷	۱/۱۷	-۱/۶۷	-۰/۲۴	۱/۵۴	۰/۱۱۹**
بیات × کراس آزادی	-۰/۱۸	-۰/۱۰۳*	-۷/۳۸*	-۱/۱۴	۳/۵۱	-۰/۱۴	-۱/۹۷	-۰/۰۷۷*
بیات × الموت	-۰/۲۶	۰/۰۸۱	-۵/۶۴*	-۱/۱۶	-۵/۲۰	-۰/۶۵*	-۲/۹۸*	-۰/۰۱۵
بیات × روشن	-۰/۱۳	-۰/۱۳۳**	-۳/۹۰	-۰/۷۲	۰/۰۲	-۰/۲۵	-۰/۱۶	-۰/۰۳۱
بیات × امام بوغداسی	-۰/۶۹	-۰/۱۰۳*	۷/۲۸*	۰/۴۵	۲/۲۳	۰/۰۵	۳/۹۲*	۰/۰۱۹
بیات × سبلان	-۰/۹۹	۰/۱۶۹**	۱۱/۷۶**	۰/۴۹	-۸/۱۶**	۰/۷۲*	۵/۱۰**	۰/۱۴۷**
سفید علی آباد× سفید صالح آباد	-۰/۹۰	۰/۰۵۰	۷/۲۲*	۰/۴۸	۲/۶۰	۰/۵۱*	۳/۹۱*	۰/۰۳۰
سفید علی آباد × الوند	-۰/۰۴	-۰/۰۳۶	-۱/۲۹	۰/۹۹	۵/۱۸	-۰/۳۳	-۰/۳۱	۰/۰۱۷
سفید علی آباد ×کراس آزادی	-۰/۶۸	۰/۰۱۴	۴/۵۷	۰/۷۵	۱/۲۸	۰/۰۹	۱/۶۴	۰/۰۱۵
سفید علی آباد× الموت	۱/۴۳	۰/۱۰۲*	۶/۷۸*	-۰/۲۲	۳/۶۰	۰/۱۹	۳/۵۷*	۰/۰۱۰
سفید علی آباد × روشن	-۰/۶۸	۰/۰۳۵	-۲/۰۹	-۱/۸۱	-۴/۶۴	-۰/۲۰	-۰/۲۵	۰/۰۱۰
سفید علی آباد × امام بوغداسی	۰/۲۱	۰/۰۰۱	-۰/۴۸	-۳/۹۸**	-۴/۹۳	-۰/۱۴	-۲/۹۶*	۰/۰۰۹
سفید علی آباد × سبلان	-۱/۱۵	-۰/۱۱۴*	-۸/۳۱**	۳/۳۰**	۱/۳۱	-۰/۲۰	-۱/۸۷	-۰/۰۱۱
سفید صالح آباد × الوند	۲/۰۷*	۰/۱۱۲*	۴/۸۹	-۱/۰۴	-۲/۵۳	-۰/۱۰	۳/۴۰*	۰/۰۵۴
سفید صالح آباد × کراس آزادی	-۱/۴۵	-۰/۰۰۲	-۰/۸۶	۰/۴۱	۴/۲۲	-۰/۰۰۵	-۱/۹۶	۰/۰۰۵
سفید صالح آباد × الموت	۰/۰۷	-۰/۰۲۷	-۰/۸۰	-۰/۶۰	-۲/۷۰	۰/۲۹	-۰/۴۶	۰/۰۰۷
سفید صالح آباد × روشن	-۰/۰۱	-۰/۰۹	-۶/۵۸*	-۰/۷۱	-۵/۳۲	-۰/۷۸*	-۴/۰۳*	-۰/۶۶*
سفید صالح آباد × امام بوغداسی	-۰/۶۸	-۰/۰۲۴	-۰/۵۳	۲/۲۴*	۲/۱۲	-۰/۰۶	-۰/۸۴	-۰/۰۵۵
سفید صالح آباد × سبلان	۱/۱۳	۰/۰۴۸	-۰/۲۹	۰/۸۷	۱/۳۰	۰/۳۳	۱/۱۳	۰/۰۳۶
الوند × کراس آزادی	-۱/۰۰	-۰/۰۳۷	-۵/۴۹*	-۰/۸۷	-۵/۶۶	-۰/۲۸	-۲/۱۷	-۰/۰۱۷
الوند × الموت	-۰/۸۹	-۰/۱۴۹*	۰/۸۵	۲/۴۳*	۹/۱۶**	۰/۱۸	۰/۴۹	۰/۰۲۸
الوند × روشن	۰/۷۶	۰/۰۵۷	۵/۳۸*	۰/۴۴	-۲/۸۴	۰/۰۳	۲/۰۰	۰/۰۲۲
الوند × امام بوغداسی	-۰/۰۳	-۰/۰۲۰	-۰/۹۵	۰/۵۰	-۰/۹۶	۰/۷۰*	-۰/۱۵	-۰/۰۰۸
الوند × سبلان	-۰/۴۱	-۰/۰۴۲	-۰/۰۵	-۰/۲۴	-۳/۴۲	-۰/۳۳	-۱/۵۷	-۰/۰۲۰
کراس آزادی × الموت	-۱/۳۸	-۰/۰۱۲	-۳/۰۷	۰/۵۲	۴/۷۳	۰/۱۱	-۱/۱۰	۰/۰۰۱
کراس آزادی × روشن	۰/۳۶	۰/۰۱۴	۲/۶۵	۰/۵۵	-۷/۶۳*	۰/۴۲	۱/۰۲	۰/۰۰۶
کراس آزادی × امام بوغداسی	۲/۲۲*	۰/۰۷۷	۶/۵۸*	۰/۴۹	-۶/۲۹*	-۰/۰۹	۳/۴۰*	۰/۰۷۰*
کراس آزادی × سبلان	۰/۳۲	۰/۰۱۹	۴/۱۱	-۲/۳۶*	-۷/۹۴	-۰/۴۳	۱/۳۱	۰/۰۲۱
الموت × روشن	۰/۰۳	۰/۰۵۱	۱/۳۱	-۰/۲۱	۱/۰۰	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۰۱۸
الموت × امام بوغداسی	-۱/۴۸	-۰/۰۲۹	-۲/۳۱	۲/۲۶*	-۰/۸۸	-۰/۲۵	-۰/۸۰	-۰/۰۴۵
الموت × سبلان	۰/۲۹	۰/۰۲۶	۵/۶۱*	-۱/۵۷	-۴/۶۱	۰/۱۰	۳/۶۳*	-۰/۰۰۷
روشن × امام بوغداسی	۰/۸۳	۰/۰۷۱	۲/۶۴	-۰/۸۲	۰/۰۷	۰/۲۷	۱/۶۸	-۰/۰۱۹
روشن × سبلان	-۱/۹۹*	-۰/۰۹۱*	-۲/۲۶	۰/۸۱	۰/۵۸	-۰/۳۰	-۱/۴۲	-۰/۰۷
امام بوغداسی × سبلان	۰/۱۳	-۰/۰۴۴	-۰/۴۵	-۰/۵۷	۱/۷۰	-۰/۱۱	-۱/۰۴	-۰/۰۲۳
SE(sij)	۰/۸۷	۰/۰۴۵	۲/۸۲	۱/۰۹	۳/۱۷	۰/۲۷	۱/۴۱	۰/۰۳۲

*و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

دادند، هم‌چنین تلاقی این دو رقم هم اثر ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و معنی‌داری داشت (جداول ۳ و ۴). قابلیت‌های توارث پذیری عمومی و خصوصی متوسطی برای صفت عملکرد دانه در بوته به دست آمد (جدول۲). ارقام بیات، الوند، کراس آزادی و الموت اثرات GCA و تلاقی الوند و الموت اثر SCA مثبت و معنی‌داری را برای صفت تعداد دانه در سنبله اصلی نشان دادند (جداول ۳ و ۴). با توجه به اهمیت بهره برداری از هر دو اثر افزایشی و غیر افزایشی به نظر می‌رسد استفاده از ارقام الوند و الموت و تلاقی بین آنها برای بهبود این صفت مفید باشد. در مورد صفت طول سنبله اصلی، باتوجه به مقادیر توارث پذیری عمومی (۷۱ درصد) و توارث پذیری خصوصی (۶۸ درصد) نقش اثرات افزایشی در کنترل این صفت عمده می‌باشد. در بین والدها ارقام سفید علی آباد ، کراس آزادی و الموت اثرات GCA مثبت و معنی‌دار و تلاقی‌های بیات × سبلان، سفید علی آباد × سفید صالح آباد و الوند × امام بوغداسی اثرات SCA مثبت و معنی‌داری را برای صفت طول سنبله اصلی نشان دادند (جداول ۳ و ۴). علامت جبری مثبت F دلالت بر فزونی آلل‌های غالب بر آلل‌های مغلوب دارد (جدول ۲). برای صفت طول آخرین میانگره در بین والدها ارقام سفید علی آباد، امام بوغداسی، سفید صالح آباد و سبلان با توجه به اثرات GCA مثبت و معنی‌دار، ترکیب پذیرهای مناسبی در برنامه‌های اصلاحی خواهند بود (جدول۳). با توجه به مقادیر F و نسبت فراوانی آلل‌ها، فزونی آلل‌های مغلوب بر آلل‌های غالب در مورد این صفت مشاهده می‌گردد (جدول ۲).

با توجه به سهم ۶۶/۶۷ درصدی واریانس غالبیت در واریانس ژنتیکی، برای صفت وزن آخرین میانگره اثرات غیر افزایشی نقش مؤثرتری دارند (جدول ۱)، لذا بازده انتخاب برای این صفت پایین است. با توجه به جدول ۴ تلاقی‌های بیات × سبلان، بیات × الوند و کراس آزادی × امام بوغداسی با داشتن اثرات SCA مثبت و معنی‌دار، نقش اثرات غیر افزایشی در کنترل صفت وزن آخرین میانگره را نشان دادند.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت بسیار زیاد اثرات افزایشی در کنترل صفات طول برگ پرچم، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته و طول سنبله اصلی می‌توان بازدهی بالای گزینش برای صفات فوق در بین نتاج ۹ رقم گندم را قابل انتظار دانست. نقش اثرات افزایشی و غیر افزایشی با سهم بیشتر اثرات افزایشی برای صفات عرض برگ پرچم، طول آخرین میانگره و تعداد دانه در سنبله اصلی امکان تلاقی و گزینش بین ژنوتیپ‌های با ترکیب‌پذیری بالا را جهت بهره‌برداری از هر دو اثر افزایشی و غالبیت فراهم می‌سازد. به علت سهم بیشتر اثرات غیر افزایشی در کنترل صفت وزن آخرین میانگره بازدهی گزینش برای این صفت پائین است. رقم سفید علی آباد برای اکثر صفات یکی از بهترین ترکیب‌پذیرها شناخته شد. بنابراین استفاده از آن در بهبود صفت عملکرد و اجزای آن مفید خواهد بود.

منابع مورد استفاده

۱. فرشادفر، ع. ۱۳۷۶. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارت دانشگاه رازی، کرمانشاه.

۲. فرشادفر، ع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه.

3. Abdel – Sabour , M. S. Hassan , A. M. Abdel – Shafi, A. A. Sherif , H. S. and A. A. Hammada. 1996. Genetic analysis of diallel cross in bread wheat under different environment conditions in Egypt. 2. F_2 and parents. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 56(1):49-61.
4. Gardner, C.O. and S.A. Eberhart. 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. Biometrics 22 : 439-452.
5. Gilbert , N.E.G. 1958. Diallel cross in plant breeding. Heredity 12 : 477-492.
6. Griffing, B. 1956a . Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]

Biol. Sci. 9:436-493.
7. Griffing, B. 1956b . A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity 10:31-50.
8. Hayman , B. I. 1954a . The analysis of variance of diallel tables. Biometrics 10:235-244.
9. Hayman , B. I. 1954b . The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39:789-809.
10. Hayman , B. I. 1958. The theory and analysis of diallel crosses. II. Genetics 43:63-85.
11. Hayman , B. I. 1960. The theory and analysis of diallel crosses . III. Genetics 45:155-172.
12. Jinks , J. L. 1956. The F_2 and backcross generations from a set of diallel crosses . Heredity 10:1-30.
13. Jinks, J. L. and B. I. Hayman . 1953. The analysis of diallel crosses. Maize Genetics Coop. Newsletter 27:48-54.
14. Jinks, J. L. and J. M. Perkins. 1970. A general method for the detection of additive, dominance and epistatic components of variation: III. F_2 and backcrosses population. Heredity 25:419-429.
15. Lonc, W.,W. Kadlubiec and J. Strugala. 1993. Genetic determination of agronomy characters in F_2 hybrids of winter wheat (abstract). Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu Rolnictwo. 223:229-247.
16. Lonc, W. and D. Zalewski . 1993. Diallel analysis of quantitative traits of winter wheat F_2 hybrids (abstract). Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu Rolnictwo. 223:265-272.
17. Lonc, W. and D. Zalewski. 1996. Diallel analysis of quantitative traits of winter wheat F_2 hybrids (abstract). Biuletyn Instytutu Hodowlii Aklimatyzacji Roslin. 200:267-275.
18. Mann, M. S. and S. N. Sharma. 1995. Commbining ability in the F_1 and F_2 generations of diallel cross in macaroni wheat. Indian J. Genet. and Plant Breed. 55(2):160-165.
19. Menon , U. and S. N. Sharma. 1995. Inheritance studies for yield and yield component traits in bread wheat over the environments. Wheat Informa. Service 80:1-5.
20. Sharma, J. K. and H. B. Singh. 1990. Combining ability in bread wheat. Himachal J. Agric. Res. 16(1-2): 48-55.
21. Singh, K. B. and H. S. Dhaliwal. 1971. Combining ability and graphical analysis for yield and its components in F_2 generation in wheat. Indian J. Agric. Sci. 41(12) :1039- 1046.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1386.11.40.13.3]