مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره چهارم، مهر ـ آبان ۱۳۸۶
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی ژنتیکی عملکرد دانه و اجزاء آن در گندم به روش دیالل

محمود تورچی[1]*، محمد رضا شکیبا[2]، محمد مقدم[2] و جلال صبا[3]

[1]دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تبریز، [2]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تبریز،
[3]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۸٤/۷/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٦/۱/۲۹

چکیده

با توجه به اهمیت برآورد واریانس‌های ژنتیکی افزایشی و غالبیت در طراحی برنامه‌های به‌نژادی گیاهان خودگشن آزمایشی به‌صورت دیالل با ٦ والد خالص گندم پاییزه اجرا گردید که در آن عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، تاریخ رسیدگی، تعداد پنجه در واحد سطح، طول سنبله و وزن هزار دانه مورد مطالعه قرار گرفت که از این بین فقط برای صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و تاریخ رسیدگی بین والدین اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همچنین نتایج نشان داد که بین تلاقی‌های F_1 نیزاختلاف معنی‌داری از نظر صفات مورد مطالعه وجود دارد. هر دوی اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل صفات فوق نقش داشتند. برای صفات عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته سهم اثرات افزایشی و برای عملکرد دانه تک‌بوته سهم اثرهای غالبیت بیشتر بود. بیشترین وراثت‌پذیری متعلق به ارتفاع بوته بود. دو والد C-75-1 و C-75-4 بیشترین قابلیت ترکیب عمومی را برای اجزاء عملکرد به خود اختصاص دادند بنابراین پتانسیل ژنتیکی خوبی را برای تولید نتاج با عملکرد بالا دارا بودند. فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب برای صفات مورد مطالعه در تعادل نبود. برای اغلب صفات آلل‌های غالب بیشتر از مغلوب بود. نتایج نشان داد که افزایش عملکرد دانه، وزن خشک و ارتفاع توسط آلل‌های غالب کنترل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دیالل، عملکرد دانه، قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی، وراثت‌پذیری

مقدمه

گندم یکی از مهمترین گیاهان زراعی در ایران محسوب می‌گردد. بنابراین افزایش تولید این محصول در کشور حائز اهمیت فراوانی است. موفقیت بسیاری از روش‌های به‌نژادی به انتخاب والدهای مناسب بستگی دارد که این امر می‌تواند از هدر رفتن وقت و انرژی در مراحل بعدی جلوگیری نماید. ارقام با توانایی ترکیب‌پذیری عمومی بالا در اصلاح گیاهان خودگرده‌افشان مانند گندم، جو، برنج و... از ارزش بیشتری برخوردار هستند، زیرا با دارا بودن اثرات افزایشی بیشتر، قادر هستند صفات مطلوب خود را به‌راحتی به سایر ژنوتیپ‌هایی که با آنها دورگ می‌شوند، منتقل نمایند. بنابراین تعیین ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی والدین جهت استفاده در برنامه‌های دورگ‌گیری مورد توجه اصلاح‌گران نباتات می‌باشد. شارما و نات (۱۹٦٤) و راندهاو و گیل (۱۹۷۸) نشان دادند که می‌توان از صفات

* - مسئول مکاتبه: toorchi@tabrizu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

وزن دانه و تعداد دانه در سنبله در اصلاح برای عملکرد دانه استفاده نمود. از این‌رو، ضرورت دارد اطلاعات جامع و دقیقی از پارامترهای ژنتیکی کنترل‌کننده اجزای عملکرد در تصمیم‌گیری برای انتخاب روش اصلاحی مناسب جهت رسیدن به حداکثر عملکرد دانه جمع‌آوری گردد.

بتزر و همکاران (۱۹۸۲) به‌منظور مطالعه قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی برای سه جزء عملکرد دانه از ۸ والد گندم زمستانه با عملکرد کم و زیاد استفاده کردند. میانگین مربعات قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی برای تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و تعداد سنبله در بوته نشان‌دهنده اهمیت اثرهای افزایشی ژن‌ها در کنترل این صفات بود. میشرا و یاداو (۱۹۹٤) در مطالعه قابلیت ترکیب‌پذیری ٦ ژنوتیپ گندم زراعی از طرح دیالل استفاده نمودند. والدهای اچ‌دی ۲٤۷۰ و آ. ۲۰٦بهترین ترکیب‌پذیری‌های عمومی را برای صفات ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و طول سنبله نشان دادند. در این مطالعه همچنین سهم بیشتر واریانس افزایشی در کنترل این صفات محرز بود.

ویندر و لبساک (۱۹۷۳) نیز نشان دادند که تولید حداکثر عملکرد دانه در گندم دوروم ممکن است فقط با بهره‌گیری از هر دو اثرهای افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها حاصل شود. یکی از دلایل استفاده از اجزاء عملکرد برای تجزیه و تحلیل‌های ژنتیکی تأثیر کم عوامل محیطی بر آنها نسبت به خود عملکرد می‌باشد. در این مطالعه تعدادی از صفات زراعی گندم در یک طرح تلاقی دیالل در رابطه با ارتفاع گیاه آشکار نمود که بلندی ارتفاع گیاه در جمعیت مورد مطالعه تحت کنترل ژن‌هایی با عمل فوق غالبیت و پاکوتاهی گیاه با ژن‌های مغلوب کنترل می‌شود. جوشی و پارودا (۱۹۷۰) با مطالعه ساختار ژنتیکی عملکرد و اجزای آن در گندم گزارش نمودند که صفات عملکرد دانه در بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و تعداد سنبله در بوته تحت کنترل ژن‌هایی با عمل فوق غالبیت هستند. این محققین با توجه به معنی‌دار بودن واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA)و پارامتر H_1، نتیجه گرفتند که عملکرد دانه در بوته از نظر ژنتیکی صفتی بسیار پیچیده است. لونس و زالوسکی (۱۹۹۱) نیز در مطالعه صفات کمی در گندم نان از طرح تلاقی‌های دای‌آلل استفاده نمودند. نتایج تجزیه گرافیکی مطالعه آنها نشان داد که عمل ژن‌ها در کنترل ارتفاع گیاه و طول سنبله از نوع غالبیت نسبی، وزن هزار دانه غالبیت کامل، و تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و وزن دانه در سنبله از نوع فوق غالبیت است. این محققین اثرات اپیستازی را فقط برای صفات تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله مشاهده کردند. نارولا (۱۹۸٦) در مطالعه ژنتیکی اجزای عملکرد ۹ ژنوتیپ گندم در سه محیط متفاوت به این نتیجه رسیدند که هر دو اثرهای افزایشی و غیرافزایشی در توارث صفت تعداد دانه در سنبله مؤثر است. همچنین حداقل ۲ تا ۳ ژن غالب در کنترل ژنتیکی تعداد دانه در سنبله دخالت دارند. ایکرم و تاناچ (۱۹۹۱) قابلیت توارث عمومی را برای ارتفاع ۸۵، تعداد سنبله در بوته ٤۸، طول سنبله ٦٦، تعداد سنبلچه بارور در سنبله اصلی ٤۵، وزن دانه در سنبله ٤۹، وزن هزار دانه ٤٦ و عملکرد دانه در بوته ۵٦ درصد گزارش نمودند. در آزمایش آنها بیشترین و کمترین وراثت‌پذیری خصوصی به‌ترتیب مربوط به ارتفاع گیاه و عملکرد دانه در بوته بود. این پژوهش به‌منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی عملکرد و اجزاء آن در گندم طی دو سال زراعی طراحی گردیده است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی این تحقیق عبارت از ۲۱ ژنوتیپ شامل ٦ لاین خالص گندم به نام‌های C- 75- 1(1)، C- 75- 2(2)، C- 75- 3(3)، C- 75- 5(4)، C- 75- 8 (5) و C- 75- 14(6) به عنوان والدین و ۱۵ هیبرید حاصل از تلاقی دو به

Archive of SID

www.SID.ir

دو آنها (F_1، دیالل یک‌طرفه) بود. این لاین‌ها از دانشگاه زنجان وصول شده بودند. مواد گیاهی در دو فصل زراعی طی سال‌های ۸۱-۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در ۱۲ کیلومتری شرق تبریز در منطقه کرکج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار تولید و ارزیابی گردیدند. محل آزمایش دارای ۱۳۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا می‌باشد و در مختصات ´۱۷ و °۴۶ شرقی و ´۵ و °۳۸ شمالی قرار گرفته است. در هر دو آزمایش کرت‌های آزمایشی به‌علت محدودیت در تعداد بذور F_1 شامل یک خط کاشت به طول ۲ متر و ۲ ردیف هم به‌عنوان حاشیه از تیمار C-75-3 در نظر گرفته شد. فاصله خطوط کاشت از یکدیگر ۱۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت ۵ سانتی‌متر بود. زمین مورد نظر برای اجرای آزمایش در پاییز سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ شخم خورده و پس از دیسک زدن دو طرفه اقدام به تسطیح زمین مزرعه گردید. برای تقویت عناصر مورد نیاز گندم مقداری خاک برگ با کود دامی به‌علاوه آمونیوم و گوگرد به زمین اضافه شد و به کمک دیسک با خاک کاملاً مخلوط گردید. اولین آبیاری یک روز پس از کاشت و به طریق کرتی و آبیاری‌های بعدی براساس عرف محلی انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز نیز به‌صورت وجین دستی صورت گرفت. در زمان برداشت محصول پس از حذف حاشیه طی هر دو سال عملکرد دانه به ازاء تک‌بوته، عملکرد بیولوژیک بر مبنای تک‌بوته، ارتفاع گیاه تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، تاریخ رسیدگی، تعداد پنجه در واحد سطح، طول سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد که از این بین فقط برای صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و تاریخ رسیدگی در سال ۱۳۸۰، بین والدین اختلاف معنی‌دار دیده شد.

قبل از تجزیه واریانس، داده‌ها از نظر نرمال بودن مورد آزمون قرار گرفتند. برروی داده‌های وزن هزار دانه و وزن خشک تک‌بوته طی سال ۱۳۸۱ تبدیل لگاریتمی صورت گرفت. شش والد و ۱۵ هیبرید حاصل از تلاقی دو به دو آنها در ۳ تکرار به روش II گریفینگ مخلوط B (۱۹۵۶) و نیز به روش هیمن (۱۹۵٤) و جینکز (۱۹۵٤) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. جهت آزمون فرض‌های روش هیمن و جینکز از نظر عدم اپیستازی یا اثرات متقابل بین مکان‌های ژنی ابتدا آزمون عدم معنی‌دار بودن شیب خط رگرسیون W_r/V_r از مقدار عددی یک و سپس آزمون F برای تفاوت W_r-V_r در بین والدین انجام گرفت.

تجزیه گریفینگ فقط روی صفاتی که میانگین مربعات ژنوتیپ‌ها معنی‌دار شد، انجام گرفت. به این ترتیب آزمون گریفینگ برروی صفات عملکرد بیولوژیک تک‌بوته، عملکرد دانه تک‌بوته، تاریخ رسیدگی و ارتفاع بوته انجام گرفت. آزمون هیمن برروی صفات ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک تک‌بوته با تبدیل لگاریتمی و عملکرد دانه تک‌بوته با حذف والد C-75-1 صورت گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه داده‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در سال ۱۳۸۰ از نظر کلیه صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری وجود دارد اما در سال ۱۳۸۱ غیرمعنی‌دار به‌دست آمد. معنی‌دار بودن میانگین مربعات والدها در برابر تلاقی‌ها مبین وجود هتروزیس معنی‌دار برای ارتفاع بوته، عملکرد دانه تک‌بوته، عملکرد بیولوژیک تک‌بوته و تاریخ رسیدگی بود. کلیه هیبریدها نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. معنی‌دار بودن میانگین مربعات GCA و SCA بیانگر اهمیت هر دو اثر افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی این صفات بود. برای صفت عملکرد بیولوژیک اثرات SCA معنی‌دار نبود و معنی‌دار بودن GCA در مورد این صفت نشان‌دهنده سهم بیشتر اثرات افزایشی در کنترل آن است (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱– تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در سال ۱۳۸۰ بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و روش ۲ گریفینگ (مدل مخلوط B).

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	عملکرد دانه تک‌بوته	عملکرد بیولوژیک تک‌بوته	تاریخ رسیدگی
بلوک	۲	۷۳/۸۶ **	۱۱/۱۷۵ *	۳/۱۳۵ ns	۵/۷۳ *
تلاقی‌ها	۲۰	۱۵۶/۲۳ **	۵/۱۱۷ *	۱۱/۶۶ **	۹/۱۱ **
والدین	۵	۳۷۶/۳۴ **	۷/۵۹ **	۱۷/۳۶ **	۵/۸۲ **
هیبرید vs والدین	۱	۱۴۲/۱۲ **	۲۲/۶۶ **	۹/۴۷ ***	۱۱/۷۴ **
هیبرید	۱۴	۷۸/۶۳ **	۲/۹۸ **	۹/۷۸ **	۱۰/۱ **
ترکیب‌پذیری عمومی	۵	۴۹۲/۵۹ **	۵/۵۳ *	۳۰/۹۹ **	۲۱/۷۷ **
ترکیب‌پذیری خصوصی	۱۵	۴۴/۱۱ **	۴/۹۷ ***	۵/۲۲ ns	۴/۸۹ **
اشتباه آزمایشی	۴۰	۱۵/۱۸	۲/۷۵	۳/۲۱۸	۱/۴۹

*، ** و *** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵، ۱ و ۱۰ درصد

کمترین میزان وراثت‌پذیری عمومی ۵۱/۳۳ برای صفت عملکرد دانه تک‌بوته و بیشترین آن متعلق به ارتفاع بوته ۹۳/۶۳ درصد بود. بالابودن وراثت‌پذیری عمومی نشان می‌دهد که اجزاء عملکرد تحت کنترل عوامل ژنتیکی می‌باشد (جدول ۲). وراثت‌پذیری خصوصی ($h_N^2\,\%$) از ۱۱/۷۶ برای عملکرد دانه تک‌بوته تا ۸۱/۵ درصد برای ارتفاع بوته متغیر بود. با توجه به اختلاف زیاد وراثت‌پذیری عمومی از خصوصی در عملکرد دانه تک‌بوته می‌توان گفت که در کنترل این صفت اثرات غالبیت ژنی بیشتری نسبت به اثرات افزایشی دارد. (جدول ۲).

دو والد ۱ و ۴ بیشترین قابلیت ترکیب عمومی (GCA) را برای اجزاء عملکرد به خود اختصاص دادند و در اکثر صفات در رتبه اول یا دوم قرار داشتند. بنابراین به نظر می‌رسد که این دو ژنوتیپ پتانسیل ژنتیکی خوبی برای تولید نتاجی با عملکرد بالا داشته باشند (جدول ۳). تلاقی‌های شماره ۶×۱ و ۵×۳ بیشترین مقدار قابلیت ترکیب خصوصی (SCA) مثبت را برای ارتفاع بوته دارا بودند. برای عملکرد دانه تک‌بوته تلاقی‌های ۵×۲، ۲×۱ و ۶×۲ بیشترین مقدار SCA مثبت را به خود اختصاص دادند.

جدول ۲- برآورد پارامترهای ژنتیکی اجزاء عملکرد از طریق روش ۲ گریفینگ (مدل مخلوط B).

صفات / برآورد پارامترها	ارتفاع بوته سال ۸۰	عملکرد دانه تک‌بوته۸۰	عملکرد بیولوژیک تک‌بوته ۸۰	تاریخ رسیدگی ۸۰
VGCA	۳۲/۳۹	۰/۱۱	۱/۱۵۷	۰/۸۴۵
VSCA	۹/۶۴	۰/۷۴	۰/۶۶۷	۱/۱۳
VA	۶۴/۷۸	۰/۲۲	۲/۳۱	۱/۶۹
VD	۹/۶۴	۰/۷۴	۰/۶۶۷	۱/۱۳
VP	۷۹/۴۸	۱/۸۷	۴/۰۴۹	۳/۳۱۶
$h^2N\%$	۸۱/۵	۱۱/۷۶	۵۷/۰۵	۵۰/۹۶
$h^2B\%$	۹۳/۶۳	۵۱/۳۳	۷۳/۵۲	۸۵/۰۴
VA%	۸۷/۰۵	۲۲/۹۲	۷۷/۵۹	۵۹/۹۳
VD%	۱۲/۹۵	۷۷/۰۸	۲۲/۴	۴۰/۰۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- برآوردهای قابلیت ترکیب عمومی والدین برای صفات مربوط به اجزاء عملکرد از طریق روش ۲ گریفینگ (مدل مخلوط B).

صفت / والد	ارتفاع بوته ۸۰	عملکرد دانه تک‌بوته ۸۰	عملکرد بیولوژیک تک‌بوته برداشتی ۸۰	تاریخ رسیدگی ۸۰
۱	۳/۲۳	۰/٤۱	۰/۸۹۸	۰/۱۵۳
	(۲)	(۲)	(۲)	(۳)
۲	۱/۹۸	-۰/۰۷	۰/۱۵٦	-۰/۰۱٤
	(۳)	(٤)	(٤)	(٤)
۳	-۱/۹٤	۰/٤۹	۰/۳۱۸	۱/۲۷
	(۵)	(۱)	(۳)	(۱)
٤	۳/٦۳	۰/۱۲	۱/۲۳۱	۰/۷۳٦
	(۱)	(۳)	(۱)	(۲)
۵	-۸/۳۲	-۰/۸٤	-۱/۸۵۳	-۱/۱۸
	(٦)	(٦)	(٦)	(٦)
٦	۱/٤۲	-۰/۱	-۰/۷۵۲	-۰/۹۷
	(٤)	(۲)	(۵)	(۵)
SE g(i)	۰/۷۲	۰/۳	۰/۳۳٤	۰/۲۳
SE (g_i-g_j)	۱/۱۲	۰/٤۷	۰/۵۱۷	۰/۳۵

+ اعداد داخل پرانتز رتبه والدین را برای هر ستون نشان می‌دهد.

برای عملکرد بیولوژیک تک‌بوته تلاقی‌های ۲×۱، ۳×۱ و ٦×۲ مثبت و برای تاریخ رسیدگی بیشترین مقدار SCA مثبت به تلاقی‌های ۲×۱، ٤×۵ و ۵×۳ اختصاص داشت (جدول ٤). بیشتر بودن سهم اثرات افزایشی نسبت به اثرات غالبیت ژن‌ها در کنترل صفاتی مثل عملکرد دانه تک‌بوته (تومبر و همکاران، ۱۹۸۰؛ سیرواستاوا و همکاران، ۱۹۹۲؛ میشراو یاداو، ۱۹۹٤)، ارتفاع بوته (باتیا و همکاران، ۱۹۷۸؛ ایکرم و تاناچ، ۱۹۹۱؛ میشراو یاداو، ۱۹۹٤)، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت (شارما و همکاران، ۱۹۹۱) در گندم گزارش شده است. این نتایج نشان داد که هر دو اثر افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها جهت برنامه‌ریزی برای بهبود عملکرد ارقام قابل استفاده است. ویندر و لبساک (۱۹۷۳) اظهار نمودند که حداکثر تولید عملکرد دانه در گندم دوروم ممکن است فقط با بهره‌گیری از هر دو اثر افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها حاصل شود. طبق نظر این محققین با روش انتخاب دوره‌ای از طریق تلاقی بهترین ژنوتیپ‌های در حال تفرق در نسل‌های اولیه به‌منظور تجمع اثرات افزایشی مطلوب و همزمان افزایش واریانس ژنتیکی غیرافزایشی می‌توان به این هدف دست یافت. بنابراین با انتخاب دوره‌ای در برنامه اصلاحی گندم امکان افزایش پتانسیل مواد ژنتیکی فراهم می‌شود. این روش امکان تجمع ژن‌های مناسب افزایشی و مجال بهره‌برداری از واریانس غالبیت را فراهم می‌کند. بدین ترتیب در مقایسه با روش شجره‌ای، رگه‌های اصلاح شده و با عملکرد بالا با استفاده از روش انتخاب دوره‌ای به تنهایی به‌دست خواهد آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- قابلیت ترکیب خصوصی ارقام مختلف گندم از لحاظ اجزاء عملکرد در روش ۲ گریفینگ مدل مخلوط B.

صفت / والد	ارتفاع بوته ۸۰	عملکرد دانه تک‌بوته ۸۰	عملکرد بیولوژیک تک‌بوته برداشتی ۸۰	تاریخ رسیدگی (۸۰)
۱×۲	۰/۰۵۳	۱/۵٤۲	۲/۰۷۹	۱/۳۲
۱×۳	-۲/٦	۰/۷۹٦	۱/٤٤٤	۰/٦۹
۱×٤	-٤/۰٦	-۰/۵۹۲	-۱/۷۳۳	-۰/۰۹۵
۱×۵	-۱/۹۷	-۱/٦۰۸	-۰/۸۵۰	-۱/۸٤
۱×٦	٦/۰۷۹	۰/۱۲۰	۰/۰۰۵	-۱/۰۵۳
۲×۳	۲/۵٦۱	-۰/۹۰٤	-۰/۷٤۳	-۱/٤۷
۲×٤	۱/۹۰۳	۱/۱۱٦	۰/۹٤۱	-۰/۲٦
۲×۵	۱/۱۸۸	۱/٤۳۳	-۰/۰۷۷	-۰/٦۸
۲×٦	۲/۱٤٤	۱/٤۰۹	۱/۸۰۱	-۱/۸۸
۳×٤	۱/۳۸۲	-۰/۲۹۹	-۰/۰۱۷	-۰/۵۵
۳×۵	٦/۲	۱/۰۱۷	۱/۸۹۳	۱/۰۲۹
۳×٦	۰/۳٦۷	-۰/۷٤۷	-۱/۵۷۱	۰/٤۹
٤×۵	۰/۷٤٦	۱/۱۰۵	۰/۲٤۱	۱/۲٤
٤×٦	-۳/۱٤۷	۰/۸٤٤	۰/۵٦٤	۰/۳٦
۵×٦	۳/٤۰۷	۰/٤٤۵	-۰/۲۹۲	-۱/۳۸
SE (s_{ij}-s_{ik})	۲/۹۷۵	۱/۲٦۸	۱/۳۷۰	۰/۹۳
SE (s_{ij}-s_{kl})	۲/۷۵۵	۱/۱۷۳	۱/۲٦۸	۰/۸٦

در کلیه صفات، اکثر تلاقی‌ها تفاوت معنی‌داری نسبت به والدین خود نشان دادند. برتری میانگین کلیه F_1ها نسبت به میانگین نشانگر وجود هتروزیس و اثر غالبیت ژنی برای صفات مورد مطالعه می‌باشد (جدول آورده نشده است). برای ارتفاع بوته بیشترین هتروزیس برای تلاقی‌های ٦×۱، ۳×۲، ٦×۲ و ۵×۳، برای صفت عملکرد دانه تک‌بوته بیشترین هتروزیس برای تلاقی ۲×۱، ۵×۲، ٦×۲ برای صفت عملکرد بیولوژیک تک‌بوته تلاقی ۲×۱، ٦×۲ و برای تاریخ رسیدگی نسبت به میانگین والدین تلاقی‌های ۵×۳ و ۳×۱ بیشترین میانگین را دارا بودند. ایکرام و تاناچ (۱۹۹۱) نیز در مطالعه عملکرد دانه و برخی صفات گندم دوروم وجود هتروزیس براساس میانگین والدین را برای ارتفاع بوته و عملکرد دانه در بوته گزارش نمودند.

در این پژوهش برای سه صفت ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک تک‌بوته و عملکرد دانه تک‌بوته F_{Wr}-V_r و انحراف شیب خط رگرسیون از عدد یک با حذف یک یا دو والد غیرمعنی‌دار به‌دست آمد (جدول ۵). بنابراین برای این صفات اپیستازی وجود نداشت و تجزیه و تحلیل به روش هیمن و جینکز انجام شد.

محصول مقادیر بالا برای وراثت‌پذیری عمومی حاکی از کنترل ژنتیکی این صفات توسط اثرات افزایشی و غالبیت می‌باشد. وراثت‌پذیری خصوصی این صفات در حد متوسط بود (جدول ٦). مثبت بودن مقدار (H_1-H_2) نشان داد که در صفات مورد مطالعه فراوانی آل‌های غالب (U) و مغلوب (V) در تمام مکان‌های ژنی مساوی نمی‌باشد. پارامتر H_1 و H_2 اثرات مربوط به غالبیت و D اثرات افزایشی است که برای ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک سهم اثرات افزایشی بیشتر از غالبیت می‌باشد ولی برای عملکرد دانه تک‌بوته سهم غالبیت بیشتر از افزایشی به‌دست آمد و در ضمن سهم اثرات افزایشی معنی‌دار نشد (جدول ٦).

عرض از مبداء برای عملکرد دانه تک‌بوته منفی بود که نشان از اثرات فوق غالبیت برای کنترل این صفت دارد، اما برای ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک تک‌بوته مثبت به‌دست آمد که غالبیت ناقص در کنترل صفات را

Archive of SID

www.SID.ir

نشان می‌داد (جدول ۵). متوسط درجه غالبیت برای عملکرد دانه تک‌بوته بیشتر از ۱ به‌دست آمد که نشان از فوق غالبیت و برای ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک تک‌بوته کوچکتر از ۱ به‌دست آمد که نشان از غالبیت ناقص ژن در کنترل این صفات است. مقدار F برای ارتفاع بوته مثبت و معنی‌دار بود. بنابراین فراوانی آلل‌های غالب در والدین بیشتر از آلل‌های مغلوب می‌باشد. هر چند که در مورد عملکرد بیولوژیک تک‌بوته و عملکرد دانه تک‌بوته مقدار F معنی‌دار نیست ولی مثبت بودن آن می‌تواند نشانگر فزونی آلل‌های غالب نسبت به مغلوب باشد. مقدار h^2 برای ارتفاع بوته و عملکرد دانه تک‌بوته معنی‌دار بود که نشان می‌دهد درجه بالایی از غالبیت در مجموعه مکان‌های ژنی هتروزیگوت وجود دارد. در کلیه صفات پارامتر H_2 از H_1 کوچکتر شد که دلیل بر نابرابر بودن نسبت آلل‌های منفی و مثبت در مکان‌های ژنی کنترل‌کننده این صفات می‌باشد. توزیع نامتقارن ژن‌ها در والدین از نسبت $H_2/4H_1$ نیز استنباط می‌شود که در کلیه صفات کوچکتر از ۰/۲۵ به‌دست آمد و دلیلی بر نامتقارن بودن ژن‌های مربوط به این صفات در والدین می‌باشد. با وجود این برای عملکرد بیولوژیک تک‌بوته این نسبت به ۰/۲۵ نزدیک‌تر بود که نشان می‌دهد آلل‌های غالب و مغلوب برای این صفت از توزیع نسبتاً متعادل‌تری نسبت به بقیه صفات برخوردار هستند. معنی‌دار بودن D، H_1 و H_2 برای هر سه صفت موید عمل افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل این صفات است (جدول ٦). به‌طورکلی مشاهده می‌شود که افزایش عملکرد دانه، وزن خشک تک‌بوته و ارتفاع توسط آلل‌های غالب کنترل می‌شود.

اثرات فوق غالبیت برای ارتفاع گیاه (اهدائی و قادری، ۱۹۷۲)، عملکرد دانه در بوته (جوشی و پارودا، ۱۹۷۰؛ لونس و زالوسکی، ۱۹۹۱؛ پارودانویک، ۱۹۹۳) غالبیت کامل برای ارتفاع بوته (عبدالصبور و همکاران، ۱۹۹٦؛ پارودانویک، ۱۹۹۳) قبلاً نیز گزارش شده است. وراثت‌پذیری عمومی توسط طالعی و نورمحمدی (۱۹۹٤) برای عملکرد دانه در بوته و عملکرد بیولوژیک در بوته بیش از ۷۰ درصد و بیشترین وراثت‌پذیری خصوصی ۳/٤ و ۵۷/۲ درصد به‌ترتیب برای عملکرد بیولوژیک در بوته و عملکرد دانه بوده است. ایکرام و تاناچ (۱۹۹۱) قابلیت توراث عمومی را برای ارتفاع ۰/۸۵ و عملکرد دانه در بوته ۰/۵٦ ذکر نموده‌اند.

مقدار $\frac{KD}{Kr}$ نسبت ژن‌های با اثرات غالبیت را نسبت به ژن‌های با اثرات افزایشی نشان می‌دهد. چنانچه این نسبت به یک نزدیک‌تر باشد تعداد این مکان‌ها با هم برابر است و اگر مقدار این نسبت بزرگتر از یک باشد، افزونی مکان‌های ژنی با اثرات غالبیت را نسبت به افزایشی می‌رساند. طبق جدول ٦ مقدار $\frac{KD}{Kr}$ نسبت ژن‌های با اثرات غالبیت به افزایشی در والدین برای کلیه صفات بزرگتر از ۱ بوده که برای ارتفاع بوته و عملکرد دانه تک‌بوته فاصله بیشتری از یک داشت پس می‌توان گفت که ارتفاع بوته و عملکرد بذر تک‌بوته توسط مکان‌های ژنی غالب بیشتری کنترل می‌شود. افزون براین، مقدار مثبت Wr+Vr در کلیه والدین و برای کلیه صفات مشاهده گردید و بیانگر آن است که فراوانی آلل‌های غالب برای کلیه صفات در کلیه والدین (Y_i)، بالا می‌باشد (جدول ۷). همبستگی مثبت والدین و مجموع واریانس و کواریانس ردیف‌ها (Wr+Vr) برای کلیه صفات نیز نشان داد که ژن‌های غالب دارای فراوانی بیشتری می‌باشند (جدول ۵).

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل گرافیکی هیمن در شکل ۱ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود عملکرد دانه تک‌بوته والدین P_3، P_4 و P_6 دارای آلل‌های غالب بیشتری می‌باشند. این ارقام دارای Wr+Vr کمتری بودند (جدول ۷) و عملکرد دانه بیشتری را هم از خود نشان دادند. والدهای P_2 و P_5 که آلل‌های مغلوب بیشتری دارند در بالای خط رگرسیون قرار گرفته‌اند (شکل ۱- ج) و کمترین میزان عملکرد دانه تک‌بوته را هم از خود نشان دادند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 5- آزمون‌های کفایت مدل افزایشی- غالبیت برای معیارهای اندازه‌گیری شده به روش هیمن برای اجزاء عملکرد در گندم.

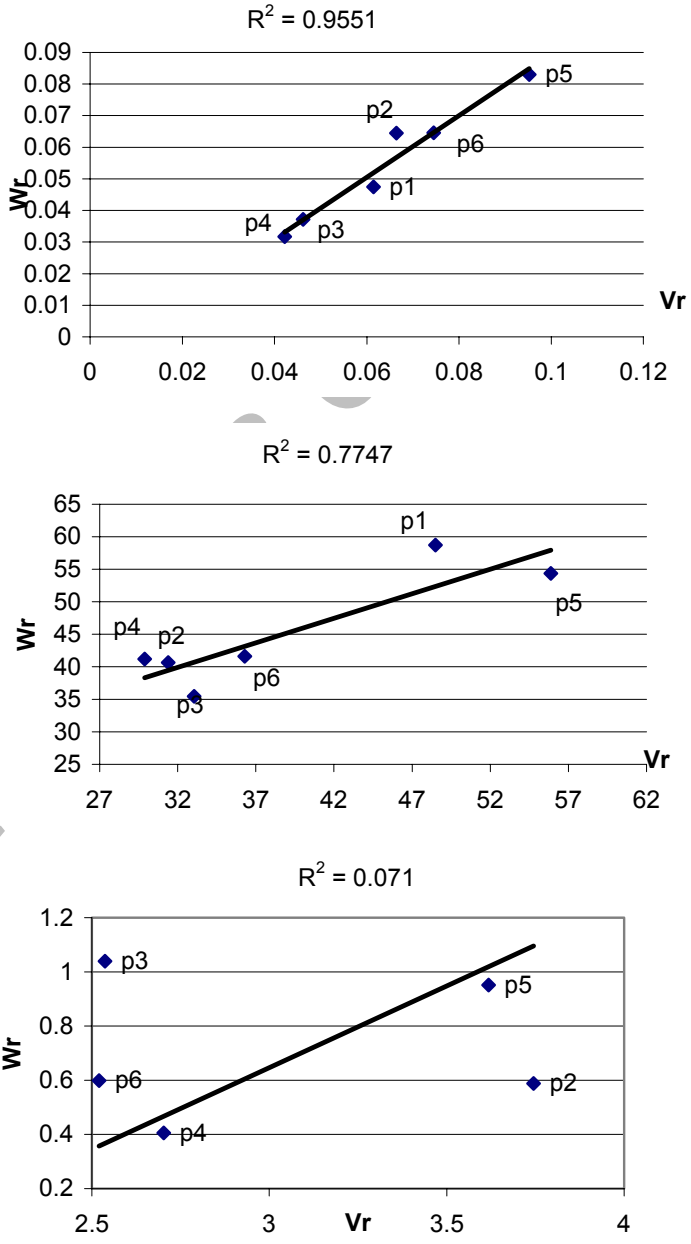
صفت	$(ML_1-ML_2)^2$	F (Wr-Vr)	ryi (Wr+Vr)	شیب خط رگرسیون (تفاوت ازا)	عرض از مبداء (a)	تعداد گروه ژنهای تظاهر غالبیت
ارتفاع بوته (80)	6/84	0/26 ns	0/33	0/795 ns ±0/3	14/17 ±16/01	0/3
عملکرد بیولوژیک تک بوته (80)	0/0122	0/13 ns	0/94	0/804 ns ±0/129	0/003 ±0/016	0/4
عملکرد بذر تک بوته (80)	2/46	0/43 ns	0/63	0/62 ns ±0/2	-1/16 ±1/23	1/3

جدول 6- برآورد پارامترهای ژنتیکی برای اجزاء عملکرد در گندم به روش هیمن و جینکز.

پارامتر / ردیف	D	H_1	H_2	F	E	$h^8 2$	$(H_1/D)^8 0/5$	$H_2/4H_1$	$h^2N\%$	$h^2B\%$	نسبت ژنهای غالبیت به افزایشی در والدین
ارتفاع بوته (80)	118/52 * ± 5/31	68/13 * ±13/47	54/35 * ± 12/03	66/022 * ± 12/96	15/44 ± 2	18/78 * ± 8/1	0/76	0/19	53	75	2/16
عملکرد بیولوژیک تک‌بوته (سال80)	0/096 * ± 0/011	0/061 * ±0/028	0/059 * ± 0/025	0/004 ns ± 0/027	0/044 * ± 0/004	0/024 ns ± 0/017	0/79	0/24	44	58	1/05
عملکرد بذر تک بوته (سال 80)	1/65 ns ± 0/97	6/83 * ± 2/62	6/14 * ± 2/37	2/45 ns ± 2/4	2/53 * ± 0/39	8/21 * ± 1/6	2/036	0/22	-	37	2/15

جدول۷- میانگین والدین و روابط غالبیت برای اجزای عملکرد در ارقام مختلف تغییر قلم گندم.

والد	ارتفاع بوته		ماده خشک تک‌بوته		عملکرد دانه تک‌بوته	
	Wr+Vr	$\overline{P}$	Wr+Vr	$\overline{P}$	Wr+Vr	$\overline{P}$
۱	۱۰۷/۲۱	۸۹/۶۱	۰/۱۰۹	۲/۳۲	–	–
۲	۷۲/۰۱	۸۱/۹٤	۰/۱۳۱	۱/۹۷	٤/۳۳	۳/۸۱
۳	٦۸/٤۹	۷٤/۰٥	۰/۰۸۳	۲/۱۹	۳/٥۷	۷/۳
٤	۷۱/۰۹	۹۰/۷٥	۰/۰۷٤	۲/٤۲	۳/۱	٥/٤
٥	۱۱۰/۲۷	٦۰/٤۷	۰/۱۷۸	۱/٥٤	٤/٥۷	۳/۳۷
٦	۷۷/۹۱	۸۰/۳۳	۰/۱۳۹	۱/۹۱	۳/۱۲	٤/۹۹



شکل ۱- نمودار W_r/V_r برای الف- عملکرد بیولوژیک ب- ارتفاع بوته و ج- عملکرد دانه.

www.SID.ir

در شکل ۱- الف نمودار Wr/Vr مربوط به عملکرد بیولوژیک تک‌بوته مشاهده می‌شود که والد P_3 و P_4 آلل‌های غالب بیشتر و والد P_5 آلل‌های مغلوب بیشتری دارد. والدین P_1, P_2 و P_6 که در وسط خط رگرسیون قرار گرفتند حد متعادلی از آلل‌های غالب و مغلوب را نشان دادند که مقدار وزن خشک تک‌بوته در این دو والد هم در حد متوسط به‌دست آمد. نمودار Wr/Vr مربوط به ارتفاع بوته (شکل ۱- ب) نشان می‌دهد که والدین P_2، P_3، P_4 و P_6 دارای آلل‌های غالب بیشتر و دو والد P_1 و P_5 دارای آلل‌های مغلوب بیشتر برای کنترل ارتفاع بوته می‌باشند که هر دو مقدار بیشتری از Wr+Vr را نیز به خود اختصاص دادند (جدول ۷). به‌طورکلی مشاهده می‌شود که افزایش بذر، وزن خشک و ارتفاع توسط آلل‌های غالب کنترل می‌شود.

به‌طورکلی نتایج این پژوهش نشان داد که می‌توان از والدین ۱ و ٤ به‌دلیل بالا بودن قابلیت ترکیب عمومی برای اغلب صفات مورد مطالعه به‌عنوان ژنوتیپ‌هایی با پتانسیل ژنتیکی خوب در جهت افزایش عملکرد استفاده کرد و از آنجا که در کنترل عملکرد هم اثرات افزایشی و هم غیر افزایشی دخیل می‌باشند می‌توان با انتخاب روش اصلاحی مناسب مثل انتخاب دوره‌ای، امکان تجمع ژن‌های مناسب افزایشی و مجال بهره‌برداری از واریانس غالبیت را فراهم کرد.

منابع

1. Talei, A., and Noormohammadi, Gh. 1994. Estimation of broadsence and narrowsence heritability in three crosses of bread wheat. Iranian Journal of Agricultural Sciences, Vol. 25 (No. 4) 79-86.
2. Ehdaei, B., and Ghaderi, A. 1972. Diallel method and its application in plant breeding. Shahid chamran Univ. Press, 54 pages.
3. Abdl-Sabour, M.S., Hassan, A.M., and Abdelshati, A. 1996. "Genetic analysis of diallel crosses in bread wheat under different environmental conditions in Egypt. 2. F_2 and parents", Indian. J. Genet., 56 (1): 49-61.
4. Bhatia, R.S., Ziauddin, A., and Sharma, J.S. 1978. "Heritability and genetic advance from F_1 to F_4 diallel generations in spring wheat", Indian. J. Genet & Plant Breeding, 38: 155-159.
5. Bitzer, M.J., Patterson, F.L., and Nyquist, W.E. 1982. "Hybrid vigor and combining ability in a high-low yielding eight-parent diallel cross of soft red winter wheat", Crop Sci., 22:1126-1128.
6. Griffing, J.B. 1956. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. Heridity. 10:31-50.
7. Hayman, B.I. 1954. The analysis of variance of diallel crosses. Biometrics. 10:235-244.
8. Ikram, U.H., and Tanach, L. 1991. "Diallel analysis of grain yield and other agronomic traits in durum wheat", Rachis, 10: 8-13.
9. Jinks, J.L. 1954. The analysis of continuous variation in diallel crosses of *Nicotina rustica* varieties. Genetics, 89:767-788.
10. Joshi, A.B., and Paroda, R.S. 1970. "Genetic architecture of yield and components of yield in wheat", Indian. J. Genet & Plant Breeding, 30 (2): 298-314.
11. Lonc, W., and Zalewski, D. 1991. "Diallel analysis of quantitative characters in F_1 hybrids in winter wheat, plant Breeding Abst., 62: 4954.
12. Mishra, R.K., and Yadav, K. 1994. "Combining ability analysis in late sown wheat", Plant Breeding. Abst., 64:1402.
13. Narula, P.N. 1986. "A diallel cross analysis of grain number and grain weight under different environment in wheat", Indian. J. Genet., 40: 585-592.
14. Prodanovic, S. 1993. "Genetic values of F_1 wheat hybrids obtained in diallel crosses", Review of Research Work at the Agriclture Belgrade., 38 (2): 25-37.
15. Randhawa, A.S., and Gill, K.S. 1978. "Response to selection for the improvement of grain yield in a winter × spring cross of wheat", Crop Improv., 5: 11-20.

Archive of SID

www.SID.ir

16. Sharma, D., and Knott, D.R. 1964. "The inheritance of seed weight in a wheat cross", Can. J. Genet. Cytol., 6: 419-425.
17. Sharma, R.C., Smith, E.L., and Mc New, R.W. 1991. "Combining ability analysis for harvest index in winter wheat", Euphytica., 55: 229-234.
18. Sirvastava, A.N., Singh, C.B., and Rao, S.K. 1992. "Combining ability analysis of physiological and economical traits in bread wheat (*Triticum aestivum L.*) over environment", Indian. J. Genet., 52 (2): 390-395.
19. Thombre, P.G., Gill, K.S., and Nanda, G.S. 1980. "Combining ability in wheat over generations and plant densities", Indian. J. Genet., 43: 448-453.
20. Winder, J.N., and Lebsock, K.L. 1973. "Combining ability in durum wheat", Crop Sci., 13:164-167.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(4), Oct -Nov 2007
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Genetic investigation of grain yield and its components in wheat using diallel method

M. Toorchi[1], M.R. Shakiba[2], M. Moghaddam[2] and J. Saba[3]
[1]Associate Prof. Dept. of Agronomy and Plant breeding, Tabriz University, Iran, [2]Prof. Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz University, Iran, [3]Assistant Prof. Dept. of Agronomy and Plant breeding, Zanjan University, Iran

Abstract

Estimation of additive and dominance genetic variances is important in breeding for self-pollinated crops. Therefore, an experiment was conducted with six pure lines of winter wheat using diallel mating design. Grain yield, biomass, plant height, number of spiklet per plant, number of kernel per spiklet, date of maturity, number of tiller per unit area were measured, in which, significant differences was found among parents only for grain yield, biomass, plant height and date of maturity. The results were also showed a significant difference among crosses. Additive as well as non-additive effects were important in controlling the above mentioned characteristics. High contribution of additive effects in governing biomass and plant height, and dominant effects in controlling of yield per plant were observed. The highest heritability was belonging to plant height. The parents C-75-1 and C-75-4 were shown the highest general combining ability for yield components. Hence they have a good genetic potential to produce a high yielding progeny. Dominant and recessive allele frequencies were not in equilibrium with respect to traits studied. Frequencies of dominant alleles were more than recessives for most of the traits studied. The results showed that increasing grain yield, dry weight and plant height were mostly controlled by dominant alleles.

Archive of SID

www.SID.ir