مجله پژوهش در علوم کشاورزی، جلد چهارم،
شماره اول، تابستان ۱۳۸۷ (صفحه ۲۷-۲۱)

تجزیه همبستگی و علیت عملکرد دانه گندم با استفاده ازنسل F_2 تلاقی‌های دای آلل

سید حسین محمدی[1]* و محمود خدام باشی امامی[2]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

۲- استادیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۹ تاریخ پذیرش:۸۶/۶/۱

چکیده

برای برآورد همبستگی بین عملکرد و برخی صفات زراعی از تلاقی دای آلل یک طرفه نه رقم گندم استفاده گردید. در این بررسی، نتاج F_2 به همراه والدها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس عملکرد دانه در بوته و برخی صفات زراعی شامل طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله اصلی، طول سنبله اصلی، وزن دانه در سنبله اصلی، طول آخرین میانگره و وزن آخرین میانگره در هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری شدند. برآوردها حاکی از این بود که همبستگی منفی بین عملکرد دانه در بوته و تمام صفات مورد بررسی به جز وزن دانه در سنبله اصلی و طول آخرین میانگره وجود دارد. اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر روی عملکرد از طریق روش تجزیه علیت بدست آمد. نتایج حاصل از روش تجزیه علّیت و رگرسیون مرحله‌ای مشخص کرد که صفات وزن دانه در سنبله اصلی، تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته و وزن آخرین میانگره بخش عمده‌ای از تنوع عملکرد دانه را توجیه کردند.

کلمات کلیدی: گندم، همبستگی، تجزیه علّیت، رگرسیون مرحله‌ای

* نویسنده مسئول : Email:mohammadihosein@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به رشد جمعیت و افزایش نیاز به مواد غذایی، افزایش عملکرد یکی از مهم ترین اهداف اصلاحی گندم می‌باشد. بالا بردن عملکرد و بهبود شرایط کشت گیاهان زراعی می‌تواند با بکار بستن اصول زراعی و همچنین استفاده از تحقیقات مربوط به اصلاح نباتات تحقق یابد. هدف از به نژادی گندم به دست آوردن ارقامی است که زمستان پسند بوده و به خشکی و خوابیدگی مقاوم باشند، ریزش بذر نداشته و تراکم سنبله، فرم سنبله و همچنین زودرسی در آنها قابل توجه باشد که در مجموع عملکرد زیاد در واحد سطح را سبب خواهد شد (٦).

عملکرد صفت کمی پیچیده‌ای است که تا حد زیادی تحت تأثیر حاصلخیزی خاک، نور، دما و بسیاری از عوامل محیطی قرار می‌گیرد. به دلیل تعداد زیاد ژن کنترل کننده عملکرد و تأثیر عوامل محیطی در آن، قابلیت توارث عملکرد پایین است، لذا جهت افزایش عملکرد در روش‌های اصلاحی انتخاب بر مبنای اجزا و صفات مرتبط با عملکرد از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۷). در روش های اصلاحی با استفاده از مباحث ژنتیک کمی و با شناخت اجزایی از عملکرد که در بهبود آن مؤثر هستند، همچنین پی‌بردن به وراثت آنها و اثرات ژنی می‌توان در جهت افزایش عملکرد اقدام نمود (٤،١). قبل از آن بایستی رابطه عملکرد و اجزای آن و به عبارت دیگر همبستگی بین صفت عملکرد و اجزا و صفات مرتبط با آن محاسبه گردد و با توجه به عوامل مؤثر در ایجاد تنوع یعنی ژنوتیپ و محیط میزان تأثیر اجزای عملکرد بر آن مشخص گردد (۵،۳). در تحقیقات انجام شده اساساً ضرایب همبستگی در بین جمعیت‌ها و نسل‌های مختلف متفاوت به دست می‌آیند (۸، ۱۰، ۱۲). در مطالعه‌ای که کاواسیم و برم (۹) بر روی نسل‌های F_3 و F_4 تعدادی واریته گندم انجام دادند تفاوت مقادیر ضرایب همبستگی را گزارش نمودند. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که بین ارتفاع گیاه و تعداد دانه در سنبله اصلی همبستگی منفی وجود دارد، لذا انتخاب برای ارتفاع متوسط گیاه در ضمن حفظ سنبله های بزرگ با تعداد دانه قابل قبول پیشنهاد گردید. پارودی و همکاران (۱۳) نیز نسل های F_1 و F_2 چند واریته گندم را در قالب طرح دای آلل بررسی کردند. داده‌های مربوط به صفات ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن دانه، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه جمع آوری شد. تمام صفات به جز تعداد دانه در سنبله در نسل F_1 و تعداد سنبله در واحد سطح در نسل F_2 همبستگی مثبتی با عملکرد داشتند.

در مطالعات صفات مربوط به عملکرد از روش علیت برای بررسی اثرات صفات بر عملکرد و روابط بین صفات استفاده می‌شود. با کمک این روش می‌توان همبستگی بین عملکرد و اجزای آن را مورد تجزیه وتحلیل قرار داده و اثرات مستقیم و غیر مستقیم را مشخص نمود(۵،٤). لیلا و خطیب (۱۱) در پژوهش خود از هفت روش آماری مختلف از جمله روش تجزیه علیت برای مطالعه رابطه بین عملکرد و اجزای آن تحت شرایط تنش خشکی استفاده نمودند. نتایج بررسی ها نشان داد که صفات تعداد سنبله در متر مربع، وزن صد دانه ، وزن دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیکی متغیرهای مؤثر بر عملکرد و با سهم بالایی از اثرات مستقیم و غیر مستقیم بودند. توپال و همکاران (١٤) هم برای تعیین بهترین والدها در برنامه اصلاحی گندم دروم، روابط بین صفات فیزیولوژیکی و عملکرد را با استفاده از ضرایب همبستگی و روش تجزیه علیت مورد بررسی قرار دادند. از تحقیقات ژائو و همکاران (۱۵) با کمک روش تجزیه علیت مشخص گردید که برای تولید و اصلاح ارقام گندم پر محصول با راندمان بالای مصرف آب، انتخاب مواد اصلاحی با سرعت رشد کند، فتوسنتز بالا ، تعرق کم و دمای پایین سطح برگ ضروری است.

هدف از این تحقیق تعیین همبستگی های فنوتیپی و ژنوتیپی بین صفت عملکرد دانه گندم و اجزا و صفات

Archive of SID

www.SID.ir

مرتبط با آن ، برآورد اثرات مستقیم و غیر مستقیم اجزای عملکرد بر عملکرد دانه گندم و سهم آنها در توجیه تنوع موجود با استفاده از نسل F_2 تلاقی های دای آلل بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۹ ژنوتیپ گندم شامل ۳ رقم بومی به نام های سفید علی آباد، سفید صالح آباد و امام بوغداسی و ٦ رقم گندم اصلاح شده به نام های الوند، کراس آزادی، الموت، سبلان، روشن و بیات به همراه بذور نسل F_2 حاصل از تلاقی‌های دای آلل یک طرفه آنها (۳٦ ژنوتیپ)، پاییز سال ۱۳۷۹ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفت عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن شامل طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله اصلی، طول سنبله اصلی، وزن دانه در سنبله اصلی، طول آخرین میانگره و وزن آخرین میانگره بر روی ۱۰ بوته در جمعیت‌های والد و ۵۰ بوته در جمعیت‌های نسل F_2 اندازه‌گیری شد و از میانگین داده ها جهت تجزیه و تحلیل استفاده گردید.

سپس با استفاده از تجزیه واریانس و تجزیه کوواریانس و تفکیک تنوع موجود، ضرایب همبستگی محاسبه گردید. با توجه به آماره مالو $C(p)$ ، از بین صفات مورد مطالعه صفاتی که سهم عمده در توجیه تنوع عملکرد دانه گندم داشتند از طریق رگرسیون مرحله ای مشخص گردید. در نهایت با روش تجزیه علیت ضرائب همبستگی این صفات با عملکرد به اثرات مستقیم و غیر مستقیم آنها تفکیک شد (۵،۳).

نتایج و بحث

با توجه به جدول ۱ صفت عملکرد دانه در بوته با دو صفت وزن دانه در سنبله اصلی و طول آخرین میانگره همبستگی مثبت و با بقیه صفات همبستگی منفی نشان داد. همبستگی بالای عملکرد دانه با وزن دانه در سنبله اصلی تأثیر گذاری این صفت را نشان می‌دهد. در بررسی پارودا و همکاران (۱۲) نیز همبستگی صفت عملکرد دانه در بوته با این صفت مثبت و معنی‌دار مشاهده گردید. در تحقیقی که قبلاً بر روی نسل F_1 همین مواد آزمایشی انجام شده بود همبستگی عملکرد با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله اصلی، طول سنبله اصلی و طول آخرین میانگره مثبت و معنی دار گزارش شده است(۲).

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه علیت (جدول ۳) دو صفت ارتفاع بوته و تعداد پنجه بارور علیرغم همبستگی منفی با عملکرد دانه در بوته ، اثرات مستقیم مثبت بالائی بر روی عملکرد داشتند. با توجه به همبستگی منفی بالا بین دو صفت ارتفاع بوته و تعداد پنجه بارور و ملاحظه اثرات مستقیم و غیر مستقیم چنین استنباط می‌شود که هر چند اثرات مستقیم این صفات بر روی عملکرد مثبت می‌باشد ولی به دلیل همبستگی منفی دو صفت، اثرات آنها بر روی عملکرد در دو جهت مخالف است. لذا برای بهبود عملکرد به اهمیت نسبی هر دو صفت بایستی توجه کرد. همبستگی مثبت دو صفت ارتفاع بوته و وزن دانه در سنبله اصلی و اثرات غیر مستقیم مثبت ارتفاع بوته بر روی عملکرد از طریق وزن دانه در سنبله اصلی باعث گردید تا وزن دانه در سنبله اصلی همبستگی مثبت بالایی را با عملکرد نشان دهد. به خوبی از نتایج روش تجزیه علیت مشخص می‌شود که برای اصلاح عملکرد دانه، دو صفت ارتفاع بوته و وزن دانه در سنبله اصلی و دو صفت تعداد پنجه بارور و وزن آخرین میانگره دو به دو هم جهت هستند. همچنین می‌توان استنباط کرد توجه بیشتر به ترکیب اثرات هر دو صفت ارتفاع بوته و وزن دانه در سنبله اصلی در بهبود عملکرد ضروری است. بایستی توجه کرد که نتایج بدست آمده بر اساس روابط و فرمول های آماری است و در حالت تجربی ممکن است روابط بین صفات یک طرفه باشد و باید در هنگام استنباط به آن توجه نمود. با توجه به روش رگرسیون مرحله ای از بین صفات مورد مطالعه وزن دانه در سنبله اصلی، تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

پنجه بارور، ارتفاع بوته و وزن آخرین میانگره ٦٥/٨٢ درصد از تنوع عملکرد دانه را توجیه کردند. سهم سایر صفات معنی‌دار نبود. در این تحقیق ارتباط مؤثری بین عملکرد دانه و دو صفت طول و عرض برگ پرچم مشاهده نگردید، هر چند که سطح برگ پرچم نقش مهمی در عملکرد دانه دارد (جدول ۲).

صفت ارتفاع بوته همبستگی منفی را با عملکرد دانه نشان داد. این صفت با صفات عرض برگ پرچم، تعداد پنجه بارور و طول سنبله اصلی همبستگی منفی و با صفات طول برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله اصلی، وزن دانه در سنبله اصلی و طول و وزن آخرین میانگره همبستگی مثبت داشت (جدول ۱). بنابراین در ارتباط با ارتفاع بوته و اثر آن بر روی عملکرد امکان ارتباط همسوی دو صفت تعداد دانه در سنبله اصلی و وزن دانه در سنبله اصلی وجود دارد ولی با صفت تعداد پنجه بارور این ارتباط در جهت مخالف است. در این رابطه کاواسیم و برم (۹) پیشنهاد کردند انتخاب برای ارتفاع متوسط گیاه ضمن حفظ سنبله ای بزرگ و با تعداد دانه قابل قبول لحاظ گردد. بر اساس نتایج رگرسیون مرحله‌ای ارتفاع بوته ۳/۲۲ درصد از تنوع عملکرد را در مجموعه متغیرهای وارد شده در مدل توجیه نمود (جدول۲). با توجه به جدول ۱ صفت تعداد پنجه بارور ضریب همبستگی منفی با صفت عملکرد دانه در بوته دارد. این صفت همبستگی مثبت بالائی با صفات عرض برگ پرچم و طول سنبله اصلی و همبستگی منفی با صفات ارتفاع بوته و طول و وزن آخرین میانگره نشان داد. بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم این صفت و سهم مهم آن در توجیه عملکرد دانه گندم مشخص ساخت که توجه به آن در بهبود عملکرد مؤثر واقع خواهد شد(جداول ۲ ،۳).

با در نظر گرفتن روابط بین صفات تعداد دانه در سنبله اصلی و ارتفاع و عملکرد دانه می‌توان نتیجه گرفت بهبود عملکرد با تعداد دانه در سنبله اصلی مطلوب و ارتفاع متوسط بوته مرتبط می‌باشد (جدول ۱). در این موارد شناخت اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات ضروری است. آنچه قابل توجه است اثرات مستقیم و غیر مستقیم قابل توجه صفت وزن دانه در سنبله اصلی بر روی عملکرد می‌باشد و این نقش مهم تر وزن دانه در سنبله اصلی را نسبت به تعداد دانه در سنبله اصلی جهت اصلاح عملکرد نشان می‌دهد (جدول ۳). با ملاحظه جدول ۱ مشخص می‌شود که صفت طول سنبله اصلی با صفات عرض برگ پرچم و تعداد پنجه بارور همبستگی مثبت و بالائی دارد. بنابراین انتخاب برای هر یک از صفات فوق با صفت طول سنبله اصلی در ارتباط خواهد بود.

همبستگی بسیار بالا و مثبت صفت وزن دانه در سنبله اصلی با عملکرد دانه ارتباط نزدیک و اثرگذاری مستقیم آن را نشان می‌دهد (جداول۱ ،۳). همچنین جدول ۲ سهم عمده ٤٠/٢٠ درصدی این صفت در توجیه تنوع عملکرد دانه گندم را در مدل مشخص ساخت.لیلا و خطیب (۱۱) و پارودا و همکاران (۱۲) نیز به همبستگی بالاو معنی دار صفت وزن دانه در سنبله اصلی و عملکرد اشاره کرده‌اند ولی با گنارا و همکاران (۸) رابطه معنی‌داری بین این دو صفت مشاهده نکردند. در مورد صفت طول آخرین میانگره به منظور بهبود عملکرد، همبستگی مثبت آن با عملکرد دانه در بوته و رابطه مستقیم آن با وزن دانه در سنبله اصلی و تعداد دانه در سنبله اصلی بایستی در نظر گرفته شود (جدول۱). وزن آخرین میانگره نسبت به دیگر صفاتی که وارد مدل نشدند سهم معنی‌داری را در توجیه عملکرد نشان داد. نکته قابل توجه همبستگی منفی آن با تعداد پنجه بارور و همبستگی مثبت با ارتفاع بوته می‌باشد که بایستی در اصلاح عملکرد لحاظ شود (جداول ۳،۲،۱). در نهایت با توجه به برآورد ضرایب همبستگی، نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای و اثرات مستقیم و غیر مستقیم، نتیجه‌گیری می‌شود که صفات وزن دانه در سنبله اصلی، تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته و وزن آخرین میانگره مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد می‌باشند و بخش عمده‌ای از تنوع عملکرد را توجیه می‌کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه

صفات	طول برگ پرچم ۱	عرض برگ پرچم ۲	ارتفاع بوته ۳	عملکرد دانه در بوته ٤	تعداد پنجه بارور ٥	تعداد دانه در سنبله اصلی ٦	طول سنبله اصلی ۷	وزن دانه در سنبله اصلی ۸	طول آخرین میانگره ۹	وزن آخرین میانگره ۱۰
۱	۱	۰/۰۳	۰/٤٦**	-۰/۹۰**	-۰/۳۲*	۰/۹۹**	۰/۰۰۳	-۰/٤۸**	۰/٤۳**	۰/٥۷**
۲		۱	-۰/۸٦**	-۰/٤٦**	۰/۹۳**	-۰/۰۱	۰/۹۹**	-۰/۸۹**	-۰/۸۸**	-۰/۷۹**
۳			۱	-۰/۰۳	-۰/۹۸**	۰/٥۰**	-۰/۸۸**	۰/٥٤**	۰/۹۹**	۰/۹۹**
٤				۱	-۰/۱۲	-۰/۸۷**	-۰/٤۳**	۰/۸۱**	۰/۰۰٦	-۰/۱٦
٥					۱	-۰/۳٦*	۰/۹٤**	-۰/٦۷**	-۰/۹۹**	-۰/۹٥**
٦						۱	-۰/۰٤	-۰/٤٤**	۰/٤٦**	۰/٦۱**
۷							۱	-۰/۸۷**	-۰/۹۰**	-۰/۸۱**
۸								۱	۰/٥۸**	۰/٤۳**
۹									۱	۰/۹۸**
۱۰										۱

*و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ٥ و ۱ درصد.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول۲- نتایج رگرسیون مرحله ای برای گزینش صفات توجیه کننده عملکرد دانه گندم

صفات	عرض از مبداء	وزن دانه در سنبله اصلی (۱)	تعداد پنجه بارور (۲)	ارتفاع بوته (۳)	وزن آخرین میانگره(٤)	ضریب تبیین جزء	ضریب تبیین تجمعی(درصد)	تعداد پارامتر(p)	C(p)	میانگین مربعات خطا
۱	۰/۱٦	٦/۳۱	-	-	-	٤۰/۲۰	٤۰/۲۰	۲	۹٤/۰۰	۵/۷۸
۲	-٤/۷۰	٤/۸۵	۰/٦۰	-	-	۲۰/۲۵	٦۰/٤۵	۳	۱۹/۸۲	۳/۸۵
۳	-۸/۰۹	٤/۲۹	۰/٦۰	۰/۰۵	-	۳/۲۲	٦۳/٦۷	٤	۹/٦۹	۳/۵٦
٤	-۸/۱۳	٤/۵٤	۰/٦۱	۰/۰۸	-٦/۸۱	۲/۱۵	٦۵/۸۲	۵	۳/۵۸	۳/۳۸

جدول۳- برآورد آثار مستقیم و غیر مستقیم صفات بر روی عملکرد دانه در بوته گندم به روش تجزیه علیت اثرات غیر مستقیم

صفات	اثر مستقیم	ارتفاع بوته	تعداد پنجه بارور	وزن دانه در سنبله اصلی	وزن آخرین میانگره ٤	همبستگی با عملکرد
۱	۲/۲۰۵	–	-۱/۱٦٦	۰/٦۲۱	-۱/٦۹	-۰/۰۳
۲	۱/۱۸۸	-۲/۱٦	–	-۰/۷۷۱	۱/٦۲۱	-۰/۱۲
۳	۱/۱۵	۱/۱۸۹	-۰/۷۹۷	–	-۰/۷۳٤	۰/۸۱
٤	-۱/۷۰۷	۲/۱۸۱	-۱/۱۳	۰/٤۹٤	–	-۰/۱٦

منابع

۱-اهدائی ب. ۱۳۷٤. اصلاح نبات. انتشارات بارثاوا ،٤٥٤ صفحه.

۲-حیدری ب. ۱۳۸۰. تجزیه و تحلیل دای آلل به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی در گندم، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۰ صفحه.

۳- **فالکونر س. ۱۳۷۷.** آشنایی با ژنتیک کمی، مترجم: م، ولی زاده و م، مقدم. مرکز نشر دانشگاهی تهران ،٥٤٨ صفحه.

٤-فرشاد فرع. ۱۳۷٦. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی ،٦١٦ صفحه.

٥-فرشادفرع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی ، ٥٢٨ صفحه.

٦-کریمی ه . ۱۳۷۱. گندم. مرکز نشر دانشگاهی تهران،٥٩٩ صفحه.

۷-ولش ج ا. ۱۳۷۰. مبانی ژنتیک گیاهی در اصلاح نباتات، مترجم: ع، فرشادفر. مرکز انتشارا علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۳۳۹ صفحه.

8. Bagnara D.,V.A. Poukhalski, L. Rossi and V.A. Pukhal – Skii. 1972. Inheritance of grain weight in durum wheat cultivars and mutant lines. Genetica Agraia, 26(3-4): 247- 277.

9. Cavassim J.E. and A. Borem. 1998. Correlation in six wheat populations. Revista Ceres, 45(262): 555-566.

10. Lee J. and P.J. Kaltsikes. 1973. Multivariate statistical analysis of grain yield and agronomic characters in durum wheat. Theoretical and Applied Genetics, 43(5):226-231.

11. Leilah A.A. and S.A. Khateeb. 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. Journal of Arid Environments, 61(3):483-496.

12. Paroda R.S., A.B. Joshi and K.R. Solanki. 1974. Path coefficient analysis for ear characters in wheat. Cereal Research Communications, 2(2): 77-85.

13. Parodi P.C., F.L. Patterson and W.E. Nyquist. 1970. Interrelationships between the principal and secondary yield components in wheat. Fitotecnia Latinoamericana, 7(20): 1-15.

14. Topal A., C. Aydin, N. Akgun and M. Babaoglu. 2004. Diallel cross analysis in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) identification of best parents for some kernel physical features. Field Crops Research, 87(1):1-12.

15. Zhao H., Z.Z. Bin, S.H. Bo, X. Ping and M.J. Foulkes. 2008. Genetic correlation and path analysis of transpiration efficiency for wheat flag leaves. Environmental and Experimental Botany, 64: 128-134.

Archive of SID

www.SID.ir