

بررسی روابط بین عملکرد و اجزاء آن در گندم‌های بومی غرب ایران

علیرضا طالعی^۱ و بهمن بهرام‌نژاد^۲

۱، ۲، دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۴/۱۸

خلاصه

به منظور بررسی روابط بین عملکرد و اجزای آن در گندم‌های بومی غرب ایران تعداد ۴۶۷ مورفوتیپ از کلکسیون غلات دانشکده کشاورزی انتخاب و در سال زراعی ۷۵ - ۱۳۷۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران کشت شدند. هر رقم در یک خط ۵ متری با فاصله خطوط ۵۰ سانتی متر کشت شد و دو رقم کرج ۱ و فلات بعنوان شاهد به ازای هر ۲۳ خط یکبار کشت شدند. در تجزیه رگرسیون مرحله ای صفات سرعت رشد رویشی و شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک در معادله عملکرد دانه وارد شدند که نشان دهنده اهمیت روابط این صفات با عملکرد می باشد. در تجزیه به عاملها هفت عامل حدود ۷۸/۲ درصد تغییرات داده ها را توجیه کردند که عامل اول خصوصیات برگ پرچم و عامل دوم خصوصیات پدانکل، عامل سوم عملکرد و اجزای آن، عامل چهارم زمان لازم تا رسیدگی و دوره پرشدن دانه و عامل پنجم عملکرد و شاخص برداشت و عامل های ششم و هفتم خصوصیات سنبله و دوره رویشی رشد گیاه را توجیه کردند. در تجزیه علیت برای عملکرد دانه، بیشترین اثرات مستقیم مربوط به سرعت رشد رویشی (۴/۰۷۲) و شاخص برداشت (۱/۷۳۵) بود که نشان دهنده اهمیت این صفات در عملکرد دانه می باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، عملکرد، تجزیه به عامل ها، تجزیه علیت.

مقدمه

عملکرد دانه گندم ناشی از اثرات تجمعی اجزای متشکله آن می‌باشد. از آنجا که عملکرد تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارد، لذا به‌نژادی بر اساس روشهای معمول اصلاح نباتات یعنی گزینش در نسلهای در حال تفکیک بر اساس اندازه‌گیری مستقیم عملکرد از سرعت کمی برخوردار است. از آنجایی که ژنوتیپ‌های مختلف گندم از لحاظ صفات مورفولوژیک با هم متفاوتند و عملکرد دانه تحت تاثیر تعدادی از این صفات است، لذا گزینش معیارهای دیگری غیر از عملکرد دانه که دارای ثبات بیشتری نسبت به عملکرد دانه هستند می‌تواند در انتخاب ارقام مطلوب به عنوان راهنمای گزینش در نظر گرفته‌شود. علاوه بر

آن تعیین همبستگی بین صفات مختلف بویژه عملکرد دانه و اجزای آن و تعیین روابط علت و معمولی آنها به اصلاحگر این توانایی را می‌دهد که مناسبترین و منطقی‌ترین نسبت بین اجزای را که منتهی به عملکرد بیشتر می‌گردند انتخاب نماید و نقاط ضعف و قدرت مواد اصلاحی خود را شناخته و در رفع نواقص آنها در برنامه‌های آتی اهتمام ورزد.

گرفیوز (۱۹۷۶) عملکرد دانه غلات دانه‌ریز را برابر با حاصل‌ضرب تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، و وزن دانه نسبت داده‌است. از طرف دیگر تاکدا و فرای (۱۹۷۶) عملکرد دانه غلات را تابعی از حاصل‌ضرب عملکرد بیولوژیک در شاخص برداشت دانسته‌اند. عملکرد بیولوژیک برابر حاصل‌ضرب

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۶۷ نمونه از گندم‌های بومی غرب کشور موجود در کلکسیون غلات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران مربوط به شهرستانهای تبریز، مراغه، اردبیل، ارومیه و زنجان انتخاب و در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی در تاریخ دهم آبانماه ۱۳۷۴ در قالب یک طرح مشاهده‌ای ساده شامل هفت بلوک کشت گردیدند. هر نمونه در یک خط پنج متری با فاصله خطوط نیم‌متر از یکدیگر کشت و واریته‌های کرج ۱ و فلات بعنوان شاهد جهت بررسی یکنواختی زمین به ازای هر ۲۳ نمونه کشت شدند. فاصله بین بوته‌ها پنج سانتیمتر منظور شد. بذور برای جلوگیری از بیماریهای بذرزاد با استفاده از سم بنومیل ضد عفونی شدند. مزرعه آزمایشی در طول دوره رشد ۷ بار آبیاری شد. مبارزه با علف‌های هرز هم بصورت مکانیکی و نیز با استفاده از سم توفوردی در اردیبهشت انجام شد.

صفات مورد بررسی

در این مطالعه ۲۳ صفت (جدول ۴) مورد بررسی قرار گرفتند که برای اندازه‌گیری آنها در هر خط ۱۰ بوته بطور تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شدند. صفات مورفولوژیک بر روی همان بوته‌ها در مزرعه و آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری مساحت برگ پرچم از دستگاه اندازه‌گیر سطح برگ استفاده شد. به این منظور برگهای پرچم انتخابی از هر ردیف در کیسه‌های پلاستیکی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند و اندازه‌گیری روی آنها انجام شد. همزمان با استفاده از خط‌کش و کولیس طول و عرض برگ پرچم نیز اندازه‌گیری شد. در مرحله برداشت علاوه بر برداشت تک بوته‌ها از هر خط ۲ متر که یکنواخت بود برداشت و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شدند. ضمناً قطر پدانکل و طول اکستراژن به ترتیب با کولیس و خط‌کش به میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. دوام سطح پدانکل و دوام سطح برگ پرچم طبق فرمولهای زیر برآورد شدند.

تعداد روز بین گرده افشانی و زرد شدن نیمی از برگهای پرچم \times سطح پدانکل = دوام سطح پدانکل
تعداد روز بین گرده افشانی و زرد شدن نیمی از برگهای پرچم \times سطح برگ پرچم = دوام سطح برگ پرچم

سرعت رشد در طول دوره رشد است. بنابراین استنباط می‌شود که عملکرد دانه غلات برابر حاصل‌ضرب شاخص برداشت، سرعت رشد رویشی و طول دوره رشد باشد.

تعدادی از محققین همبستگی بین عملکرد دانه و صفاتی نظیر تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه و طول سنبله را گزارش داده‌اند (۴، ۷، ۱۶، ۱۷). برگ پرچم از خصوصیات مرتبط با عملکرد بشمار می‌آید و اهمیت آن در گندم به عنوان اساسی‌ترین منبع تولید مواد فتوسنتزی و تشکیل ماده خشک دانه مورد بررسی و تأیید واقع شده است.

شاخص برداشت و سرعت رشد رویشی دو معیار برای انتخاب می‌باشند که طبق اظهارات تاکدای و فرای (۱۹۷۶) به ترتیب در حدود ۹۲٪ و ۹۷٪ از تغییرات عملکرد دانه یولاف بخاطر نوسانات آنها است. رضایی (۱۳۷۴) این دو صفت را در گندم معیارهای خوبی برای گزینش می‌داند.

دامانیا و جکسون (۱۹۸۶) با تجزیه عاملی صفات اندازه‌گیری شده در گندم و در جو شش‌پر نشان دادند که پنج عامل برای گندم و چهار عامل برای جو تغییرات صفات را توجیه کردند. لدنت و دیل (۱۹۷۹) توسط تجزیه به عاملها و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی داده‌های چهار ساله عملکرد و اجزای آن و خصوصیات مورفولوژیک گندم را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و نتیجه گرفتند که صفات مذکور ارتباط قوی با عملکرد تک بوته دارند. مقدم و همکاران (۱۳۷۲) در تجزیه علیت عملکرد دانه از نظر اجزای آن و برخی صفات مورفولوژیک در گندم پاییزه متوجه شدند که عملکرد دانه با تعداد دانه در سنبله اصلی، قطر دانه، طول سنبله اصلی، مساحت برگ پرچم و شاخص برداشت همبستگی ژنوتیپی مثبت و معنی‌دار دارد. سرخی‌لله (۱۳۷۳) نیز با استفاده از تجزیه به عاملها و رگرسیون مرحله‌ای روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن را تعیین کرده و هفت عامل برای توجیه تغییرات داده‌ها را گزارش کردند.

بطور کلی در این بررسی اهداف زیر دنبال شد:

- ۱- تعیین روابط بین عملکرد و اجزای آن و برخی دیگر از صفات مهم با استفاده از رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه به عاملها.
- ۲- تعیین روابط علی بین عملکرد با اجزای آن با استفاده از تجزیه علیت.

جدول ۱ - نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه .

متغیر	مرحله ورود	ضریب متغیر	
		ضریب در مدل	ضریب تبیین جزء مدل
عملکرد بیولوژیک	۱	۱/۵۵	۰/۸۵
شاخص برداشت	۲	۰/۴۳	۰/۰۹
سرعت رشد رویشی	۳	-۰/۷۵	۰/۰۵
تعداد روز تا ظهور سنبله	۴	-۰/۰۳	۰/۰۰۱۶

$\beta_0 = 43/1133$

جدول ۲- نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد تک‌بوته

متغیر	مرحله	ضریب متغیر	
		ضریب در مدل	ضریب تبیین جزء مدل
تعداد دانه در سنبله	۱	۰/۷۵۵۹۱۲	۰/۸۵۲
وزن هزار دانه	۲	۰/۳۴۰۹۲۷	۰/۰۷۵
دوام سطح برگ پرچم	۳	۰/۰۸۶۶۰۶	۰/۰۰۳
ارتفاع بوته	۴	۰/۰۶۹۰۷۷	۰/۰۰۲
طول سنبله	۵	۰/۰۴۷۵۷۷	۰/۰۰۱

$\beta_0 = 0/777931$

جدول ۳ - نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه با برخی از اجزاء مورفولوژیک

متغیر	مرحله ورود	ضریب متغیر	
		ضریب در مدل	ضریب تبیین جزء مدل
عملکرد تک بوته	۱	۰/۰۸۸۴۹۵	۰/۴۴۷۴۵
ارتفاع بوته	۲	۰/۳۱۳۳۲۳	۰/۰۸۲۲۰
طول سنبله	۳	۰/۲۰۰۸۳۹	۰/۰۴۳۷۷
سطح پدانکل	۴	-۰/۲۶۴۹۰۶	۰/۰۲۳۷۱
تعداد روز تا رسیدگی	۵	-۰/۲۰۱۳۵۶	۰/۰۲۶۲۵
عرض برگ پرچم	۶	۰/۱۳۷۸۰۷	۰/۰۱۰۶۱
تعداد دانه در سنبله	۷	۰/۲۰۱۹۷۲	۰/۰۱۰۶۴

$\beta_0 = 626/309635$

در مرحله بعد با توجه به اهمیت عملکرد بیولوژیک تجزیه رگرسیونی مرحله‌ای برای عملکرد بیولوژیک با حذف عملکرد دانه انجام گرفت که صفات سرعت رشد رویشی عملکرد تک بوته شاخص برداشت، تعداد روز تا رسیدگی، طول سنبله، سطح پدانکل و ارتفاع بوته در مدل وارد شدند و ضرایب رگرسیونی آنها معنی دار بود این نتایج با همبستگیهای ساده مطابقت داشت همچنین تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد تک بوته با

سرعت رشد رویشی از تغییرات وزن خشک اندام هوایی برحسب گرم در متر مربع در فواصل مشخص (هفتگی) از صددرصد سبز شدن محصول تا رسیدگی فیزیولوژیکی بر تغییرات درجه روز رشد به دست می آید .

محاسبات آماری

محاسبات آماری عبارت بودند از تجزیه واریانس جهت بررسی یکنواختی زمین در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده هر دو شاهد (کرج وفلات) برای صفات مختلف در کل توده مورد بررسی، تعیین ضرایب همبستگی ساده صفات؛ تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد تک بوته بعنوان متغیرهای تابع و سایر خصوصیات بعنوان متغیر ثابت؛ تجزیه به عامل‌ها؛ تجزیه علیت برای عملکرد دانه و عملکرد تک بوته. محاسبات فوق با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری Path2 , HG3 , SAS , SPSS , MSATATC انجام شد.

نتایج و بحث

برای آزمون یکنواختی زمین با استفاده از دو شاهد بطور جداگانه تجزیه واریانس شد، F مربوط به کلیه صفات غیرمعنی‌دار بود که نشان‌دهنده یکنواختی زمین آزمایشی بود. با توجه به همبستگی‌های ساده بالاترین همبستگی مربوط به رابطه عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک بود ($r=0/92^{**}$). بنابراین برای داشتن عملکرد دانه بالا به رشد سبزینه‌ای خوب و گیاهان با قدرت رویشی مناسب نیاز است. صفت دیگری که همبستگی بالایی با عملکرد دانه نشان داد سرعت رشد رویشی بود ($r=0/68^{**}$) نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در جدول ۱ آمده است. عملکرد بیولوژیک به تنهایی ۸۵٪ تغییرات را توجیه کرد. صفت بعدی شاخص برداشت بود که با عملکرد بیولوژیک جمعا ۹۴٪ تغییرات مدل را توجیه کردند. این نتایج ارزش و اهمیت شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک را به عنوان معیارهایی برای گزینش ژنوتیپهای با عملکرد بالا مشخص ساخت. صفات دیگری که در مدل وارد شدند سرعت رشد رویشی و سپس تعداد روز تا ظهور سنبله بود. این چهار صفت جمعا ۹۹/۱۸٪ تغییرات عملکرد را توجیه کردند. نتایج حاصل از این روش با نتایج همبستگی‌های ساده تا حدود زیادی مطابقت داشت.

عامل دوم ۱۴/۴٪ تغییرات داده ها را توجیه کرد. بزرگترین ضرایب عاملی مربوط به صفات طول اکسترژن، دوام سطح پدانکل، قطر پدانکل، طول پدانکل و سطح پدانکل، این عامل نیز تحت عنوان عامل خصوصیات پدانکل (دم سنبله) نامگذاری شد. تمام صفات مذکور دارای ضرایب عاملی مثبت بودند که نشان دهنده همبستگی مثبت این صفات با هم می‌باشد.

عامل سوم ۱۲/۹٪ تغییرات داده ها را توجیه کرد و بزرگترین ضرایب عاملی را صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و کلس، سرعت رشد رویشی و عملکرد دانه تشکیل دادند. این عامل نیز تحت عنوان عامل عملکرد نام گذاری شد. در تجزیه رگرسیونی مرحله‌ای نیز برای عملکرد دانه بعنوان متغیر وابسته این اجزاء بعنوان صفات مستقل و اصلی در معادله باقی ماندند. یعنی برای داشتن عملکرد دانه بالا به یک عملکرد بیولوژیک بالا (رشد سبزینه‌ای مناسب و سرعت رشد رویشی خوب) نیاز است. عامل چهارم ۶/۵٪ تغییرات کل داده‌ها را بر گرفت. بزرگترین ضرایب عاملی مربوط به صفات تعداد روز تا رسیدگی و دوره پر شدن دانه بودند. این عامل نیز تحت عنوان عامل زمان یا دوره پر شدن دانه نام‌گذاری شد. هر دو صفت فوق دارای ضرایب عاملی مثبت بودند که نشان دهنده همبستگی مثبت این صفات با هم می‌باشد ولی این صفات با عملکرد همبستگی منفی نشان دادند.

عامل پنجم تنها ۵/۹٪ تغییرات کل داده ها را توجیه نمود. در این عامل صفات عملکرد دانه و شاخص برداشت دارای ضرایب عاملی مثبت و بالایی بودند. نتایج حاصل از آزمون ضرایب همبستگی ساده و نیز نتایج حاصل از تجزیه رگرسیونی مرحله‌ای رابطه عملکرد دانه با شاخص برداشت را نشان می‌دهند. این عامل تحت عنوان عامل توان انتقال مواد فتوسنتز نام‌گذاری شد.

وجود ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای عملکرد در دو عامل سوم و پنجم نشان دهنده این مطلب است که عملکرد به هر دوی این عاملها وابسته است. چنانکه گفته شد عامل سوم مربوط به خصوصیات رویشی گیاه بود و عامل پنجم توان انتقال گیاه در تقسیم مواد فتوسنتزی به دانه را نمایان می‌سازد.

حذف عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک انجام شد، صفات تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه دوام سطح برگ پرچم ارتفاع بوته و طول سنبله در معادله وارد شدند. و R^2 مدل ۰/۹۳ (جدول ۲) بود. به طور کلی دو صفت تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اجزای اصلی عملکرد تک بوته به شمار می‌روند. به علاوه تجزیه رگرسیونی مرحله‌ای عملکرد دانه با برخی صفات مورفولوژیک انجام شد که نتایج در جدول ۳ آمده است. در این تجزیه هفت صفت در معادله وارد شده که جمعا ۶۵/۵٪ تغییرات را توجیه نمودند. اولین صفت وارد شده در معادله عملکرد تک بوته بود که به تنهایی ۴۴/۷٪ تغییرات داده‌ها را توجیه کرد. همبستگی ساده این صفت نیز با عملکرد دانه مثبت و معنی دار به دست آمد. صفت بعدی که در معادله وارد شد عبارت از ارتفاع گیاه بود که با عملکرد تک بوته در مجموع ۵۲/۹٪ تغییرات را در برگرفتند. در مرحله بعدی صفات طول سنبله، سطح پدانکل، تعداد روز تا رسیدگی، عرض برگ پرچم و تعداد دانه در سنبله وارد شدند.

تجزیه به عاملها

تجزیه به عاملها بر اساس روش تجزیه به مؤلفه های اصلی صورت گرفت. بر روی عامل‌های موقت نیز چرخش واریماکس انجام شد. صفات مورد مطالعه در هفت عامل گروه‌بندی شدند که جمعا ۷۸/۶٪ تغییرات داده ها را به شرح زیر توجیه کردند:

عامل اول ۲۸/۸٪ تغییرات کلی داده ها را تبیین کرد. در این عامل صفات دوام برگ پرچم، طول برگ پرچم، طول غلاف، عرض برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله، عملکرد تک بوته ضرایب عاملی بزرگی را به خود اختصاص دادند. با توجه به نقش خصوصیات برگ پرچم، این عامل تحت عنوان عامل خصوصیات برگ پرچم نام‌گذاری شد. صفات دیگری که در این عامل قرار داشتند عملکرد تک بوته و تعداد دانه در سنبله بودند. خصوصیات برگ پرچم نقش مهمی در پر شدن دانه و تعداد دانه در سنبله دارد. همچنین در تجزیه رگرسیونی مرحله‌ای برای عملکرد تک بوته صفات دوام سطح برگ پرچم و تعداد دانه در سنبله در معادله وارد شدند. با توجه به همبستگی بالا و نقش مهم تک بوته در عملکرد دانه و نیز همبستگی معنی‌دار خصوصیات برگ پرچم، با عملکرد دانه می‌توان از آنها بعنوان یک معیار در مراحل اولیه برای گزینش عملکرد استفاده کرد.

جدول ۴- نتایج تجزیه به عاملها برای کلیه صفات، ماتریس ضرایب عاملی (بعد از چرخش واریماکس)

عاملها								میزان اشتراک	
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
عامل ۱ (۰/۲۸/۸)									
۰/۰۶۳	۰/۰۸۳	-۰/۰۷۳	۰/۲۶۳	۰/۱۴۴	۰/۰۷۰	۰/۸۵۷*	۰/۸۱۷	دوام سطح برگ پرچم	
۰/۱۳۶	۰/۲۸۸	-۰/۳۴۰	-۰/۲۱۷	-۰/۰۱۸	۰/۱۱۳	۰/۵۴۸*	۰/۷۸۰	طول برگ پرچم	
۰/۰۹۷	۰/۰۷۵	-۰/۰۶۵	-۰/۰۵۱	۰/۱۷۱	۰/۱۱۲	۰/۹۰۰*	۰/۸۷۵	طول غلاف برگ پرچم	
-۰/۰۱۷	-۰/۰۵۹	۰/۰۶۴	۰/۰۲۲	۰/۲۳۱	۰/۱۸۷	۰/۷۸۲*	۰/۶۸۱	عرض برگ پرچم	
۰/۱۳۹	-۰/۱۰۴	۰/۳۹۶	۰/۰۳۳	۰/۱۲۱	۰/۱۷۲	۰/۷۱۹*	۰/۷۳۰	تعداد دانه در سنبله	
۰/۰۲۴	۰/۱۲۵	۰/۱۳۰	۰/۰۹۱	۰/۱۷۲	۰/۱۸۹	۰/۷۱۶*	۰/۷۹۳	عملکرد تک ساقه	
عامل ۲ (۰/۱۴/۴)									
-۰/۲۵۹	۰/۱۹۰	۰/۰۰۶	-۰/۲۰۶	-۰/۱۳۵	۰/۷۳۸*	-۰/۲۰۸	۰/۸۲۴	طول اکسترژن	
-۰/۲۵۹	۰/۱۹۰	۰/۰۰۲	۰/۳۴۱	۰/۰۱۶	۰/۸۵۵*	۰/۳۲۵	۰/۹۵۵	دوام سطح پدانکل	
۰/۰۴۴	۰/۳۶۶	۰/۰۰۶	۰/۱۱۲	۰/۰۹۷	۰/۶۳۷*	۰/۱۷۵	۰/۷۹۰	قطر پدانکل	
-۰/۰۲۶	۰/۳۲۶	۰/۰۴۲	-۰/۲۴۴	-۰/۰۱۳	۰/۰۵۰	۰/۰۱۰	۰/۹۰۶	طول پدانکل	
۰/۰۲۴	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۰۳	-۰/۰۹۱	۰/۰۳۲	۰/۹۱۱*	۰/۳۱۳	۰/۹۳۸	سطح پدانکل	
عامل ۳ (۰/۱۲/۹)									
-۰/۰۳۹	۰/۰۳۵	۰/۲۳۹	-۰/۰۶۲	۰/۸۸۶*	-۰/۰۰۲	۰/۲۳۹	۰/۹۰۶	عملکرد بیولوژیک	
-۰/۰۵۲	۰/۰۰۵	-۰/۰۷۹	۰/۰۰۲	۰/۷۹۶*	۰/۰۱۰	۰/۰۷۷	۰/۶۵۰	عملکرد کاه و کلش	
-۰/۰۵۴	۰/۰۳۶	۰/۵۹۱	-۰/۱۰۵	۰/۶۸۵*	۰/۰۰۶	۰/۲۲۶	۰/۰۰۷	عملکرد دانه	
۰/۰۵۸	۰/۰۲۴	۰/۰۰۲	۰/۰۱۶	۰/۹۲۵*	۰/۰۰۸	۰/۱۸۹	۰/۸۹۷	سرعت رشد و رویش	
عامل ۴ (۰/۶/۵)									
۰/۵۶۳	۰/۰۱۲	-۰/۱۱۸	۰/۷۲۲*	-۰/۱۵۳	-۰/۱۷۷	۰/۱۴۹	۰/۹۳۰	تعداد روز تا رسیدگی	
-۰/۰۸۵	۰/۰۴۵	-۰/۰۵۹	۰/۹۴۳*	-۰/۰۳۷	-۰/۷۳	۰/۰۵۳	۰/۸۹۶	دوره پر شدن دانه	
عامل ۵ (۰/۵/۹)									
-۰/۰۵۴	۰/۰۳۶	۰/۵۹۱*	۰/۱۰۵	۰/۶۸۵	۰/۰۰۶	۰/۲۲۶	۰/۰۰۷	عملکرد دانه	
-۰/۰۷۱	۰/۰۰۸	۰/۸۷۷*	-۰/۱۳۰	۰/۰۴۸	۰/۰۲۰	۰/۰۱۳	۰/۷۹۵	شاخص برداشت	
عامل ۶ (۰/۵/۶)									
۰/۲۲۹	۰/۷۳۴*	-۰/۰۳۴	۰/۰۱۵	۰/۱۳۷	۰/۲۵۶	۰/۰۰۶	۰/۶۹۱	طول ریشک	
۰/۲۸۵	-۰/۵۶۱*	۰/۰۷۲	-۰/۰۲۳	۰/۳۸۰	۰/۰۰۹	۰/۱۰۲	۰/۵۵۸	طول سنبله	
عامل ۷ (۰/۴/۴)									
۰/۸۷۶*	-۰/۰۴۲	-۰/۰۹۵	۰/۰۳۳	-۰/۱۶۷	-۰/۱۵۲	۰/۱۱۹	۰/۸۴۶	تعداد روز تا ظهور سنبله	
۰/۵۶۳*	۰/۰۱۲	-۰/۱۱۸	۰/۷۲۲	-۰/۱۵۳	-۰/۱۷۷	۰/۱۹۴	۰/۹۳۰	تعداد روز تا رسیدگی	

معیارهای گزینشی استفاده کرد. امکان افزایش شاخص برداشت و سرعت رشد رویشی از طریق ژنتیکی و به تبع آن حصول عملکرد بیشتر موضوع تحقیقات نسبتاً محدودی بوده است

عامل ششم ۵/۶٪ تغییرات کل داده ها را تبیین کرد. در این عامل صفات طول ریشک و طول سنبله دارای ضرایب عاملی معنی دار بودند ولی علامت ضرایب عاملی آنها متفاوت به دست آمده بود. این عامل تحت عنوان خصوصیات سنبله نامگذاری شد.

عامل هفتم ۴/۶٪ تغییرات کل داده ها را توجیه کرد. در این عامل صفات تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا ظهور سنبله دارای ضرایب عاملی معنی دار بودند (جدول ۴).

تجزیه علیت برای عملکرد دانه و اجزای آن

ابتدا صفات توجیه کننده برای عملکرد دانه با استفاده از روش رگرسیون مرحله‌ای انتخاب شدند و سپس تجزیه علیت با استفاده از آنها انجام شد که نتایج در جدول ۵ آمده است. صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، سرعت رشد رویشی و تعداد روز تا ظهور سنبله اثرات مستقیم و معنی داری بر روی عملکرد دانه داشتند. عملکرد بیولوژیک دارای اثر مستقیم و منفی و زیاد (۳/۵۲۳-) بود ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق سرعت رشد رویشی (۳/۷۲۲) و شاخص برداشت (۰/۴۶۳) مثبت و معنی دار بود. شاخص برداشت دارای اثر مستقیم و بالائی بود (۱/۷۳۵) و نشان دهنده اهمیت این صفت در تعیین عملکرد دانه می باشد ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق عملکرد بیولوژیک منفی و بالا بود. اثر مستقیم سرعت رشد رویشی بر عملکرد دانه مثبت و بسیار معنی دار بود (۴/۰۷۲). یعنی با ثابت نگه داشتن سایر صفات افزایش سرعت رشد رویشی باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق عملکرد بیولوژیک منفی و بالا بود (۳/۲۲-). با توجه به اثر مستقیم و بالای این صفت روی عملکرد دانه و همچنین همبستگی بالا و معنی دار آن با عملکرد اهمیت این صفت در ارتباط با گزینش برای عملکرد را تاکید می کند.

اثر مستقیم تعداد روز تا ظهور سنبله مثبت و زیاد بود (۱/۲۷۷۷)، ولی اثر غیر مستقیم آن از طریق عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و سرعت رشد رویشی منفی و بالا به دست آمد که به این ترتیب اثر غیر مستقیم آن را خنثی کرده و همبستگی کل منفی و معنی دار شده است. بطور کلی با توجه به اثرات مستقیم مثبت و بالای شاخص برداشت و سرعت رشد رویشی و همبستگی بالا و معنی دار آنها با عملکرد می‌توان از آنها بعنوان

جدول ۵ - تجزیه علیت عملکرد و اجزای آن

اثرات	اثرات مستقیم و غیر مستقیم
اثر مستقیم عملکرد بیولوژیک	۳/۵۲۳-
اثر غیر مستقیم عملکرد بیولوژیک از طریق:	
شاخص برداشت	۰/۴۶۳
سرعت رشد رویشی	۳/۷۲۲
تعداد روز تا خوشه دهی	۰/۱۹۱
همبستگی عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه	۰/۸۵۵
اثر مستقیم شاخص برداشت	۱/۷۳۵
اثر غیر مستقیم شاخص برداشت از طریق:	
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۴۱-
سرعت رشد رویشی	۰/۰۶۹
تعداد روز تا خوشه دهی	۰/۲۲۲-
همبستگی شاخص برداشت و عملکرد دانه	۰/۶۴۳
اثر مستقیم سرعت رشد رویشی	۴/۰۷۲
اثر غیر مستقیم سرعت رشد رویشی از طریق:	
عملکرد بیولوژیک	۳/۲۲-
شاخص برداشت	۰/۰۲۹
تعداد روز تا خوشه دهی	۰/۲۰۱-
همبستگی سرعت رشد رویشی و عملکرد دانه	۰/۶۸۱
اثر مستقیم تعداد روز تا خوشه دهی	۱/۲۷۷
اثر غیر مستقیم تعداد روز تا خوشه دهی از طریق:	
عملکرد بیولوژیک	۰/۵۲۹-
شاخص برداشت	۰/۳۰۱-
سرعت رشد رویشی	۰/۱۶۴-
همبستگی تعداد روز تا خوشه دهی با عملکرد دانه	۰/۱۹-
اثرات باقیمانده	۰/۶-

تجزیه علیت برای تک بوته نیز انجام شد که نتایج آن در جدول ۶ آمده است. تعداد دانه در سنبله دارای اثرات مستقیم مثبت و معنی دار بود (۰/۷۴۷) ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق سایر صفات نا چیز است. ضریب همبستگی آن با عملکرد

جدول ۶ - تجزیه علیت برای عملکرد تک بوته

اثرات مستقیم و غیر مستقیم	اثرات
۰/۷۴۷	اثر مستقیم تعداد دانه در سنبله
۰/۰۳۱	اثر غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله از طریق : وزن هزار دانه
۰/۰۴۷	دوام سطح برگ پرچم
۰/۰۳	ارتفاع گیاه
-۰/۰۰۸	طول سنبله
۰/۸۵۰	همبستگی تعداد دانه در سنبله با عملکرد تک بوته
۰/۳۳۲	اثر مستقیم وزن هزار دانه
۰/۰۷	اثر غیر مستقیم وزن هزار دانه از طریق: تعداد دانه در سنبله
۰/۰۱۵	دوام سطح برگ پرچم
۰/۰۲۱	ارتفاع گیاه
-۰/۰۰۱	طول سنبله
۰/۴۳۹	همبستگی وزن هزار دانه عملکرد تک بوته
۰/۰۸۵	اثر مستقیم دوام سطح برگ پرچم
۰/۴۱۵	اثر غیر مستقیم دوام سطح برگ پرچم از طریق: تعداد دانه در سنبله
۰/۰۶	وزن هزار دانه
۰/۰۲۴	ارتفاع گیاه
-۰/۰۰۸	طول سنبله
۰/۵۷۹	همبستگی دوام سطح برگ پرچم عملکرد تک بوته
۰/۰۹۶	اثر مستقیم ارتفاع گیاه
۰/۲۳۷	اثر غیر مستقیم ارتفاع گیاه از طریق: تعداد دانه در سنبله
۰/۰۷۳	وزن هزار دانه
۰/۰۲۲	دوام سطح برگ پرچم
-۰/۰۰۴	طول سنبله
۰/۴۲۶	همبستگی ارتفاع گیاه با عملکرد دانه در خوشه
-۰/۰۵	اثر مستقیم طول سنبله
۰/۱۱۹	اثر غیر مستقیم طول سنبله از طریق : تعداد دانه در سنبله
۰/۰	وزن هزار دانه
۰/۰۰۱۲	دوام سطح برگ پرچم
۰/۰۰۶	ارتفاع گیاه
۰/۰۰۹	همبستگی طول سنبله با عملکرد دانه در خوشه
۰/۰۶	باقیمانده

تک بوته نیز برابر ۰/۸۵ بود که نشان دهنده تاثیر زیادی که این صفت در تبیین عملکرد تک بوته دارد. بهات (۱۹۷۳) نیز همبستگی مثبت این صفت را با عملکرد گزارش کرده است.

همبستگی ساده وزن هزار دانه با عملکرد تک بوته مثبت و معنی دار بود ($r=0/43$). اثر مستقیم وزن هزار دانه مثبت و معنی دار بود ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق سایر صفات ناچیز بدست آمد.

هر چند که همبستگی ساده دوام سطح برگ پرچم با عملکرد تک بوته مثبت و معنی دار بود ($r=0/57$) ولی اثر مستقیم آن ناچیز است ($r=0/085$). محی الدین و کروی (۱۹۸۰) ارتباط مثبت عملکرد تک بوته را با سطح برگ پرچم و دوام آن نشان دادند و اظهار کردند که اندازه و مدت فعالیت‌های قسمت‌هایی از گیاه در بالای آخرین گره برای تعیین عملکرد ضروری است.

اثر مستقیم ارتفاع گیاه ناچیز بود ($r=0/096$) با وجود این، همبستگی ساده این صفت با عملکرد تک ساقه مثبت و معنی دار شد ($r=0/426$). همبستگی آن با عملکرد تک بوته عمدتاً به واسطه اثرات غیر مستقیم مثبت آن از طریق تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه می باشد.

همبستگی ساده طول سنبله با عملکرد ناچیز بود ($r=0/009$) و اثر مستقیم آن نیز منفی و ناچیز بدست آمد ($r=-0/05$). بطور کلی از بین صفات فوق بیشترین اثر مستقیم مربوط به تعداد دانه در سنبله بود.

تجزیه علیت برای عملکرد دانه و اجزاء مورفولوژیک انجام شد که نتایج آن در جدول ۷ آمده است. اثر مستقیم عملکرد تک بوته مثبت ولی کم بود ($r=0/148$). با وجود این ضریب همبستگی ساده آن با عملکرد دانه مثبت و معنی دار شد ($r=0/446$) ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق صفات ارتفاع گیاه ($r=0/304$) و تعداد دانه در سنبله ($r=0/141$) مثبت ولی کوچک بود و سایر اثرات غیرمستقیم آن ناچیز بود. سربرزه (۱۳۷۳) همبستگی وزن سنبله با عملکرد را مثبت و معنی دار گزارش کرد و همچنین اظهار کرد رابطه مذکور بیشتر ناشی از اثر مستقیم و مثبت و زیاد این صفت بوده است. لدنت (۱۹۸۲) نیز در آزمایشات چهار ساله گزارش کرد همبستگی عملکرد تک ساقه با عملکرد دانه در یک سال مثبت و معنی دار و در سالهای دیگر غیر معنی دار بود.

جدول ۷ - نتایج تجزیه علیت برای عملکرد دانه با حذف عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت و سرعت رشد رویشی

اثرات	اثرات مستقیم و غیر مستقیم
اثر مستقیم عملکرد تک بوته	۰/۱۴۸
اثر غیر مستقیم تک بوته از طریق :	
ارتفاع گیاه	۰/۳۰۴
طول سنبله	۰/۰۱۸
سطح پدانکل	-۰/۲۰۶
تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۰۳۳
عرض برگ پرچم	۰/۰۷۲
تعداددانه در سنبله	۰/۱۴۱
همبستگی عملکرد تک بوته با عملکرد دانه	۰/۴۴۶
اثر مستقیم ارتفاع گیاه	۰/۷۱۲
اثر غیر مستقیم ارتفاع گیاه از طریق:	
عملکرد تک بوته	۰/۰۶۳
طول سنبله	۰/۰۱۲
سطح پدانکل	-۰/۲۶۳
تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۱۸۲
عرض برگ پرچم	۰/۰۴۴
تعداد دانه در سنبله	۰/۰۵۷
همبستگی ارتفاع با عملکرد دانه	۰/۴۴۶
اثر مستقیم طول سنبله	۰/۱۹۸
اثر غیر مستقیم طول سنبله از طریق :	
عملکرد تک بوته	۰/۰۱۳
ارتفاع گیاه	۰/۰۴۴
سطح پدانکل	-۰/۰۱۶
تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۰۲۲
عرض برگ پرچم	۰/۰۲
تعداد دانه سنبله	۰/۰۲۶
همبستگی طول سنبله با عملکرد دانه	۰/۲۶۶
اثر مستقیم سطح پدانکل	-۰/۵۸
اثر غیر مستقیم پدانکل از طریق :	
عملکرد تک بوته	۰/۰۰۸
ارتفاع گیاه	۰/۲۲۲
طول سنبله	۰/۰۰۷
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۰۹۱
عرض برگ پرچم	۰/۰۰۹
تعداد دانه در سنبله	۰/۰۱۷

ادامه جدول ۷

اثرات	اثرات مستقیم و غیر مستقیم
اثر مستقیم تعداد روز تا رسیدگی	۰/۰۵۸
اثر غیرمستقیم تعداد روز تا رسیدگی از طریق:	
عملکرد تک بوته	۰/۰۰۸
ارتفاع	۰/۲۲۲
طول سنبله	۰/۰۰۷
سطح پدانکل	۰/۰۹۱
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۰۰۹
عرض برگ پرچم	۰/۰۱۷
همبستگی سطح پدانکل با عملکرد دانه	-۰/۲۲۴
اثر مستقیم عرض برگ پرچم	۰/۱۲۷
اثر مستقیم عرض برگ پرچم از طریق :	
عملکرد تک بوته	۰/۰۸۴
ارتفاع گیاه	۰/۲۵
طول سنبله	۰/۰۳۱
سطح پدانکل	-۰/۱۷۳
تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۰۴۲
تعداد دانه در سنبله	۰/۰۹۱
همبستگی عرض برگ پرچم با عملکرد دانه	۰/۳۷۰
اثر مستقیم تعداد دانه در سنبله	۰/۱۶۶
اثر غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله از طریق :	
عملکرد تک بوته	۰/۱۲۶
ارتفاع گیاه	۰/۲۴۸
طول سنبله	۰/۰۳۱
سطح پدانکل	-۰/۱۹۲
تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۰۶۱
عرض برگ پرچم	۰/۰۷
همبستگی تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه	۰/۳۹۱
اثر باقیمانده	۰/۶۱۴

ارتفاع گیاه دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌دار است (۰/۷۱۲). با این وجود ضریب همبستگی آن با عملکرد مثبت و معنی‌دار شد (۰/۴۴۶) ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق سایر صفات ناچیز است و از طریق دو صفت سطح پدانکل و تعداد روز منفی و کم است. در تعدادی از آزمایشات همبستگی بین عملکرد دانه و ارتفاع گیاه منفی گزارش شده است در حالی که دنیس و آدامز (۱۹۷۸) بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار گزارش کردند. مقدم و همکاران

معنی‌دار بود (۰/۳۷). اثر مستقیم آن مثبت و کم بود (۰/۱۲۷) و اثر غیر مستقیم آن از طریق ارتفاع مثبت و کم و از طریق سایر صفات ناچیز بود. لدنت و موس (۱۹۷۹) همبستگی بین عرض برگ پرچم و عملکرد تک بوته را مثبت گزارش کردند.

همبستگی ساده تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار بود (۰/۳۹۱). اثر مستقیم آن مثبت و کم بود (۰/۱۶۶) و اثرات غیر مستقیم آن از طریق عملکرد تک بوته و ارتفاع گیاه مثبت بود. مقدم و همکاران (۱۳۷۲)، دوفینگ و نایت (۱۹۹۲)، و شمس‌الدین (۱۹۸۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه گزارش کردند. آنها همچنین اثرات مستقیم این صفت را زیاد گزارش کرده‌اند. در بررسی‌های تعدادی از پژوهشگران نیز پایین بودن اثرات غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله (۳، ۹، ۱۵) گزارش شده است.

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی تجزیه عامل‌ها هفت عامل را که حدود ۷۸٪ تغییرات داده‌ها را توجیه کردند مشخص نمود. از طرفی تجزیه علیت برای عملکرد دانه بیشترین اثرات مستقیم را به سرعت رشد رویشی و شاخص برداشت منتسب نمود که موید اهمیت این صفات در توجیه عملکرد دانه بودند از طرف دیگر تجزیه رگرسیون مرحله‌ای نیز موید نتایج مذکور بود.

(۱۳۷۲) همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی ارتفاع گیاه با ارتفاع دانه را ناچیز گزارش کردند، ولی اثر مستقیم این صفت را منفی و بالا گزارش نمودند می‌توان اظهار کرد که رابطه بین ارتفاع و عملکرد دانه بسته به شرایط آزمایش واریته‌های مورد کشت متغیر است.

همبستگی ساده طول سنبله با عملکرد مثبت و معنی‌دار بود (۰/۲۶۶) و اثر مستقیم آن نیز مثبت و کم است (۰/۱۹۸). اثرات غیر مستقیم این صفت از طریق سایر صفات ناچیز بود. مقدم و همکاران (۱۳۷۲) همبستگی مثبت ژنوتیپی طول سنبله با عملکرد را گزارش کردند.

همبستگی ساده سطح پدانکل با عملکرد دانه مثبت و کم بود (۰/۱۰۹) اثر مستقیم آن منفی و بالا بوده (۰/۵۲۰-) ولی اثرات غیر مستقیم آن از طریق ارتفاع گیاه و تعداد روز تا رسیدگی مثبت و کم بود. این اثرات مثبت، اثرات مستقیم منفی را خنثی کرده و درکل همبستگی کمی با عملکرد دانه داشت.

همبستگی ساده تعداد روز تا رسیدگی با عملکرد منفی و معنی‌دار بود (۰/۲۲۴-) اثر مستقیم آن بطور معکوس زیاد (۰/۵۸-) و اثر غیر مستقیم آن فقط از طریق ارتفاع گیاه مثبت بود، بقیه اثرات غیر مستقیم آن ناچیز بود. همبستگی ساده عرض برگ پرچم با عملکرد دانه مثبت و

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. آقایی سربرزه، م. ۱۳۷۳. تجزیه علیت برای عملکرد و اجزای آن در گندم. گزارش سالیانه. مرکز تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه.
۲. رضایی، ع. ۱۳۷۴. بررسی شاخص برداشت و سرعت رویشی بعنوان معیارهای انتخاب در برنامه‌های به نژادی گندم (*T.aestivum L.*). مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۱، جلد ۲۶، (۱)
۳. سرخی‌لله‌لو، ب. ۱۳۷۳. بررسی تنوع ژنتیکی اجزاء عملکرد و چند صفت کمی مهم و روابط آنها در کلکسیون گندم‌نان (*T.aestivum L.*) با استفاده از روشهای آماری چند متغیره، جلد .
۴. مقدم، م.، بصیرت، م.، رحیم‌زاده خوئی، ف. و م. شکیبیا. ۱۳۷۲. تجزیه علیت عملکرد دانه اجزای آن و برخی صفات مورفولوژیک در گندم پاییزه. دانش کشاورزی جلد ۲ (۱ و ۲)
5. Bhatt, G.H. 1973. Significance of path coefficient analysis in determining the nature of character association. *Euphtica*. 22:338-43.
6. Briggs, K. G. & A. Aytenfisu. 1980. Relationships between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheats. *Crop Sci*. 20:350-354.
7. Damania, A. B. & M.T. Jackson. 1986. An application of factor analysis to morphological data of wheat and barley landraces from the Bheri River Valley Nepal, *RACHIS VOL 5*.
8. Denis, J. C. & M.W. Adams. 1978. A factor analysis of plant variable related to yield in dry beans. 1. Morphological traits. *Crop Sci*. 18:74-78.

9. Dofing, S.M & C.W. Knight. 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. Crop Sci.32:487-489 .
10. Grafius, J.E. 1976. Multiple characters and correlated response. Crop Sci. 18:931-34.
11. Ledent, J.F. & D. Moss. 1979. Relation of morphological characters and shoot yield in wheat .Crop Sci. 19:445-49.
12. Ledent, J.F. 1982. Morphology and yield in winter wheat grown in high yielding conditions. Crop Sci. 22:115-120.
13. Mohiaddin S.H. & L.I. Croy. 1980. Flag leaf and peduncle area duration in relation to winter wheat grain yield. Agron. J. 72:299-301.
14. Shamsadin, A.K. 1987. Path analysis in bread wheat. Indian J. Agric. Sci. 57:47-50
15. Takda & K.J. Frey. 1976. Contributions of vegetative growth rate and harvest index in grain yield of progenies from *Avena sativa* X *A. strilis* crosses. Crop sci. 16:817-822.
16. Yildirim, M., N. Budak, & Y. Arshas. 1993. Factor analysis of yield and related traits in bread wheat. Turkish Journal of Field Crop 1: 11-15.
17. Zhang, X., Z. Wei, & Z. Yang. 1998. Cluster analysis of agronomic characters of varieties of spring durum wheat (*Triticum durum*). Crop Genetic Resources 4: 14-15.

Archive of SID

A Study of Relationship Between Yield and Its Components in Landrace Populations of Wheat from Western Parts of Iran Using Multivariate Analysis

A. TALEEI¹ AND B. BAHRAM-NEJAD²

1, 2, Associate Professor and Former Graduate Student, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

Accepted July. 9, 2003

SUMMARY

To study relationship between yield and its components in landrace populations of wheat from western part of Iran, 467 morphotypes were selected and planted in 1995 in Agricultural Experiment Station, College of Agriculture, Karaj, Iran. Each morphotype was planted in five meter row, with 50 spacing between the rows and 5 cm between plants. Karaj 1 and Falat varieties were planted after every 23 rows as checks. Statistical analysis including one way analysis of variance to test uniformity of soil, simple correlation coefficients, maximum and minimum values, phenotypic coefficient of variation for the traits, stepwise regression for yield, biological yield and yield per stem, factor and path coefficient analyses were applied. In factor analysis seven factors accounted for 78.2% of the data variation. Factors, representing patterns of variables interpreted as flag leaf character, peduncle character, yield, time (maturity period), assimilate transition capacity, spike character and vegetative growth period were extracted. Path coefficient analysis for grain yield also showed that maximum direct effect belongs to vegetative growth rate (4.772) and harvest index (1.732). The analysis showed that these two characters were accounted for as important characteristics in relation to grain yield.

Key words: Wheat, Yield, Factor analysis, Path coefficient analysis.