مطالعه همبستگی برخی از صفات مهم زراعی با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت در برنج

مهرزاد الله قلی پور، حسن زینالی و محمد علی رستمی

به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران دانشکده کشاورزی

دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۷/۸/۲۰

خلاصه

در این مطالعه ۱۲ رقم و لاین پیشرفته برنج در سال ۱۳۷۵ در دو منطقه رشت و چپرسر در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرارگرفتند . صفات عملکرد دانه، تعداد خوشه در بوته ، تعداد دانه در خوشه ، وزن صد دانه ، ارتفاع بوته ، طول خوشه ، تعداد خوشه های فرعی، طول برگ پرچم ، عرض برگ پرچم ،طول آخرین میانگره ، طول دانه ، عرض دانه ، تعداد روز تا ۵۰ درصدگلدهی ، و روزهای تا رسیدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده های حاصل از تجزیه مرکب در دو مکان نشان دادکه کلیه ارقام از نظر صفات مورد بررسی بجز عرض دانه تفاوتهای معنی داری دارند. عملکرد با وزن صد دانه ، طول و عرض پرچم ، تعداد خوشه های فرعی و روزهای تا رسیدن همبستگی‌ژنوتیپی مثبت و معنی داری داشت و دارای همبستگی ژنوتیپی منفی و معنی داری با ارتفاع بوته و طول آخرین میانگره بود. نتایج تجزیه علیت نشان دادکه بیشترین تاثیر روی عملکرد دانه ناشی از افزایش وزن صد دانه می باشد. بنابراین وزن صد دانه مهمترین جزء عملکرد دانه در برنج محسوب شده و می توان به عنوان معیار گزینش در برنامه های اصلاحی برای بهبود عملکرد دانه مورد استفاده قرارگیرد. با وجود این نقش تعداد دانـه در خوشه. تعدادخوشه دربوته نباید به هنگام‌گزینش برای وزن ۱۰۰ دانه نادیده‌گرفته شود.

واژه های کلیدی : برنج و تجزیه علیت

مقدمه

برنج یکی از مهمترین محصولات زراعی از خانواده گندمیان است و از نظر اهمیت در مرتبه دوم در میان محصولات زراعی قرار دارد. یکی از اهداف مهم در اصلاح برنج افزایش عـملکرد دانـه در واحد سطح است . با توجه به رابطه بین عملکرد دانه و خـصوصیات مهم زراعی، یافتن صفات مناسب جهت اعمال گزینش بـرای بـهبود عملکرد دانه می تواند نقش بسزایی داشته باشد.

در اصلاح نباتات همبستگی بین صفات از اهمیت ویـژه ای برخوردار است زیرا میزان و نوع رابطه ژنتیکی یا غیر ژنتیکی بین دو یا چند صفت را اندازه گیری می کـند. هـمبستگی هـای ژنـوتیپی و فنوتیپی بین صفات مختلف ممکن است اصلاح گـران را در گـزینش غیر مستقیم برای صفات مهم از طریق صفات کم اهمیت، که انـدازه گیری آنها آسانتر است، یاری نمایند (۱).

مطالعات زیادی برای تـعیین مـیزان هـمبستگی بـین صـفات مختلف در برنج انجام شـده است (۱۰،۱۱،۱۳،۱۴ و۱۵) . وو و همکاران (۱۹) همبستگی مثبت بین اجزای عملکرد مثل وزن خوشه در گیاه و تعداد خوشه ، تعداد دانه و درصد دانه های پر راگـزارش نمودند. زنگ و وانگ (۲۱) بر اساس همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد و تعداد دانه در خوشه ($r = 0/71$) اظهار داشـتند کـه تعداد دانه در خوشه می تواند یک فاکتور قـطعی درتـعیین پـتانسیل

عملکرد برنج باشد روی وکار (۱۶) همبستگی های ژنوتیپی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه در بوته و عملکرد کرت گزارش نمودند.

ضریب همبستگی میزان رابطه خطی بین دومتغیر را نشان می‌دهد و دلالتی بر روابط علت و معلول ندارد. لذا متخصصین اصلاح نباتات از روش تجزیه علیت[1] به عنوان ابزاری جهت شناسایی صفت یا صفاتی که بطور مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد دانه اثر می‌گذارند و ماهیت و میزان تاثیر آنها را مشخص می سازد ، استفاده می‌نمایند. استفاده از این روش به شناخت روابط علت و معلول بین صفات نیاز دارد و محقق بایستی بر مبنای اطلاعات قبلی و شواهد تجربی جهت علتها را معلوم نماید (۵ ،۶ و۸).

مهتری (۹) با مطالعه همبستگی صفات و تجزیه علیت در برنج گزارش نمود صفات دانه های پر در خوشه ، ارتفاع گیاه و طول خوشه مهمترین خصوصیات موثر بر عملکرد دانه بوده اند و می توانند به عنوان معیاری در اصلاح برنجهای آپلند مورد استفاده قرار گیرند. مومنی (۲) نیز با مطالعه همبستگی و تجزیه علیت بر روی ارقام و هیبریدهای برنج گزارش کرد که عملکرد دانه در والدها، دارای همبستگی مثبت و معنی داری با ارتفاع گیاه، طول خوشه و طول میزان خروج از غلاف خوشه می باشد و در F1 ها عملکرد دانه در بوته دارای همبستگی مثبت و معنی دار با پنجه بارور در بوته، طول میزان خروج از غلاف خوشه و تعداد دانه پر در خوشه است .

هدف از این مطالعه تعیین همبستگی ما بین صفات مهم زراعی و عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت برای دستیابی به صفات مناسب برای بهبود عملکرد دانه است .

مواد و روشها

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق شامل ۱۲ رقم اصلاح شده و امید بخش برنج به اسامی ۷۱۰۸ آمل ، ۷۱۱۰ آمل ، ۱۹۳ ایری[2] انتخاب شده از آزمایشات مقایسه عملکرد لاینهای برنج در سال ۷۴ و شماره ۲ امید بخش ، شماره ۴ سورینام و ۷۰۱۳ آمل انتخاب شده از آزمایشات مقایسه عملکرد ناحیه ای لاینهای برنج در سال ۷۴ و ۶ رقم دیگر شامل ۱۱۱ بجار (۲۲۲)، اوندا یا فریم ، نعمت، دشت و دیلمانی می باشد که طی فصل زراعی سال ۱۳۷۵ در دو ایستگاه تحقیقاتی برنج در رشت و تنکابن (موسسات تحقیقات برنج کشور) در قالب یک طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. مساحت هر کرت ۱۸ متر مربع، فاصله بوته‌ها و بین خطوط کاشت ۲۵ سانتیمتر و فاصله بین دو کرت ۵۰ سانتیمتر بود و هر بوته بصورت تک نشاء کشت گردید. خزانه گیری در فروردین ماه و نشاء کاری در اردیبهشت ماه در مرحله ۵-۴ برگی صورت گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری ، مبارزه با علفهای هرز، مبارزه با آفات وکودپاشی مطابق روشهای معمول انجام شد. در طول دوره رشد ، در زمانهای مناسب ، ارزیابی های لازم برای صفات عملکرد دانه در بوته (گرم) ، تعداد خوشه در بوته ، تعداد دانه در هر خوشه ، وزن صد دانه (گرم) ، ارتفاع بوته (سانتیمتر)، طول آخرین میانگره (سانتیمتر)، طول و عرض دانه (میلی متر)، طول خوشه (سانتیمتر) تعداد خوشه های فرعی ، طول برگ پرچم (سانتیمتر)، عرض برگ پرچم، روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی و روزهای تا رسیدن انجام شد . کلیه ارزیابی‌ها بر روی ۵ بوته تصادفی رقابت کننده تصادفی در هر کرت انجام گرفت . سپس میانگین مشاهدات در هر کرت جهت تجزیه های آماری مورداستفاده قرار گرفتند.

محاسبه ضرایب همبستگی های ژنوتیپی و فنوتیپی برای هر جفت از صفات بر اساس میانگین تیمار ها از طریق برآورد واریانس ها و کوواریانس های ژنوتیپی به ترتیب بر مبنای امید ریاضی میانگین مربعات و امید ریاضی میانگین مربعات حاصل ضربها برای میانگین مکانها براساس فرمولهای زیر انجام گرفت .

$$r = \frac{\sigma gij + \frac{\sigma glij}{L} + \frac{\sigma eij}{rL}}{\sqrt{\left[\sigma^2 gi + \frac{\sigma^2 gli}{L} + \frac{\sigma^2 ei}{rL}\right]\left[\sigma^2 gj + \frac{\sigma^2 gLj}{L} + \frac{\sigma^2 ej}{rL}\right]}}$$

ضریب همبستگی ژنوتیپی

کوواریانس ژنتیکی بین دو متغیر i, j

به ترتیب واریانسهای ژنتیکی دو متغیر i, j

$$r_G = \frac{\sigma gij}{\sqrt{\sigma^2 gi \sigma^2 gj}}$$

ضریب همبستگی فنوتیپی بر اساس میانگین تیمارها در دو مکان

σ_{gij}کوواریانس ژنتیکی ، σ_{glij}کوواریانس اثر متقابل ژنوتیپ در محیط σ_{eij}کوواریانس محیطی و σ_{gli} و σ_{glj}به ترتیب واریانس های اثر متقابل ژنوتیپ در محیط برای دو متغیر i, j می باشند.

1 - Path coefficint analysis 2- IRRI

در نهایت تجزیه علیت عملکرد دانه به اجزای مربوطه و تجزیه علیت مربوط به خود اجزا با استفاده از روش دوی و لو (۴) بصورت اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی به عمل آمد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که کلیه ژنوتیپها از نظر صفات مورد بررسی بجز عرض دانه تفاوتهای معنی داری داشتند و همچنین اثر متقابل ژنوتیپ × مکان برای تمامی صفات بجز عملکرد دانه ، طول آخرین میانگره و تعداد خوشه های فرعی معنی دار بود. معنی دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ در مکان نشان دهنده آن است که ژنوتیپها در دو مکان بطور متفاوت عمل می‌نمایند، و این امر لزوم ارزیابی آنها را در چند مکان بدیهی می‌سازد . ضمنا" در مورد صفاتی مانند طول خوشه ، طول دانه و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی آزمون بارتلت اجازه تجزیه مرکب را نداد. ضریب تغییرات برای کلیه صفات نیز در حد متعادلی بود، بطوریکه از بین اجزای عملکرد، کمترین مقدار ضریب تغییرات به صفت وزن صد دانه اختصاص داشت (جدول ۱).

همبستگی بین صفات

جدول ۲ ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی برای صفات زراعی مورد ارزیابی در برنج را نشان می دهد. بررسی ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی در مورد صفات مهم نشان می دهد که در اکثر موارد علامت ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی با هم یکسان بوده و در بعضی موارد که علامت همبستگی ها تفاوت داشت می توان اثر محیط را دخیل دانست. همچنین در موارد زیاد، ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی از نظر مقدار بسیار بهم نزدیک بودند که نشان دهنده کوچک بودن واریانس و کوواریانس محیط تا یک سطح قابل اغماض می باشد. از ضریب همبستگی ژنوتیپی برای ارائه نتایج ضرایب همبستگی و تجزیه علیت، به دلیل اهمیت بیشتر آن در مقایسه با ضریب همبستگی فنوتیپی، استفاده شد. طبق جدول ۲، ضریب همبستگی ژنوتیپی عملکرد دانه با وزن صد دانه ، طول و عرض برگ پرچم ، تعداد خوشه های فرعی و روزهای تا رسیدن مثبت و معنی دار است . در مطالعات دیگران نیز همبستگی عملکرد دانه با وزن صد دانه و سطح برگ پرچم مثبت و معنی دار گزارش شده است (۱۰، ۱۳ و ۱۶). البته وجود همبستگی منفی بین عملکرد دانه و وزن صد دانه در برخی از گزارشات آمده است (۱۲،۱۴ و۱۸) همبستگی ژنوتیپی عملکرد دانه با ارتفاع بوته و طول آخرین میانگره منفی و معنی دار است که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۹،۱۶ و۱۷). در این مورد نیز همبستگی مثبت بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه در گزارشات (۳،۴ و ۱۲) به چشم می خورد.

تجزیه علیت

استفاده از روش تجزیه علیت به شناخت روابط علت و معلول بین صفات نیاز دارد. بدین منظور، ابتدا عملکرد دانه که تحت تاثیر اجزای عملکرد قرار می گیرد به عنوان متغیر معلول و سه صفت تعداد خوشه ، تعداد دانه در خوشه و وزن صد دانه (اجزای عملکرد) به عنوان متغیرهای علت در نظر گرفته شدند. در مرحله بعدی هر کدام از اجزای عملکرد بطور جداگانه به عنوان متغیر معلول در نظر گرفته شدند که برای صفت تعداد خوشه ، صفات طول برگ پرچم، ارتفاع بوته ، تعداد خوشه های فرعی و طول آخرین میانگره، برای تعداد دانه در خوشه ، صفات تعداد خوشه های فرعی، عرض برگ پرچم ، ارتفاع بوته و روزهای تا رسیدن و برای وزن صد دانه ، صفات طول برگ پرچم ، طول آخرین میانگره ، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه های فرعی، به عنوان متغیرهای علت در نظر گرفته شدند. به این ترتیب نمودار علیت برای عملکرد و اجزای عملکرد در میانگین مکانها طبق شکل ۱ ترسیم گردید.

با توجه به شکل ۱ ، تجزیه علیت با در نظر گرفتن رابطه علت و معلولی و براساس ضریب همبستگی ژنوتیپی و تفکیک آن به اثرات مستقیم و غیر مستقیم انجام گرفت.

تجزیه علیت بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی برای عملکرد دانه طبق جدول ۳ نشان داد که هرسه جزء عملکرد از اثرات مستقیم مثبت و بالایی برخوردار هستند. هرچند که تعداد خوشه اثر مستقیم مثبت و بالایی (۰/۶۹۱) بر روی عملکرد دارد ، ولی اثرش از طریق اثر غیر مستقیم تعداد دانه در خوشه(۰/۴۱۰-)، که اثر کاهنده ای روی عملکرد دارد، خنثی گردیده و در نهایت سبب عدم همبستگی معنی دار تعداد خوشه با عملکرد دانه شده است . این مسئله در مورد صفت تعداد دانه درخوشه نیز صدق می‌کند، بدین صورت که تعداد دانه در خوشه اثر مستقیم بالا و مثبتی (۰/۶۶۳) روی

جدول ۱ - تجزیه واریانس مرکب حاصل از دو مکان (رشت و چپرسر) برای صفات زراعی در برنج در سال ۱۳۷۵

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (M.S)									
		عملکرد دانه‌دربوته (گرم)	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه در خوشه	وزن‌صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول خرین‌میانگره (سانتیمتر)	طول برگ پرچم (میلیمتر)	عرض برگ پرچم (میلیمتر)	عرض‌شلتوک دانه (میلیمتر)	تعداد خوشه های فرعی	روزهای تارسیدن
مکان	۱	۴۳۱/۰۰۵**	۱۴۸/۲۱**	۱۲۲۵/۱۲*	۰/۱۰۵*	۱۰۰۰/۵۴**	۱۰/۸۱۱	۱۰/۱۲	۰/۰۰۹	۰/۵۱۷**	۱/۸۴	۳۸۲/۷۲**
تکراردرداخل مکان	۴	۲/۶۹۷	۱/۹۸	۱۴۰/۶۳	۰/۰۰۶	۷/۵۶	۱۷/۷۷	۱۹/۱۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱۸	۰/۳۷	۴/۸۵
ژنوتیپ	۱۱	۱۸۱/۵۰۲**	۷۳/۱۴**	۳۴۲۷/۶۲**	۰/۳۶۱**	۱۸۰۲/۵۹**	۷۴/۰۲**	۶۵/۶۱**	۰/۱۱۵**	۰/۲۶۰	۶/۸۱**	۲۸۹/۷۸**
ژنوتیپ×مکان	۱۱	۷۸/۴۳	۱۱/۷۷*	۳۷۱/۳۰*	۰/۰۲۳**	۱۳۶/۱۸**	۷/۳۰	۱۰/۷۹**	۰/۰۲۴**	۰/۱۹۶**	۰/۲۷	۳۲/۶۹**
اشتباه	۴۴	۴۵/۹۴۷	۵/۱۴	۱۷۹/۲۸	۰/۰۰۶	۲۹/۹۱	۴/۵۱	۳/۱۸	۰/۰۰۶	۰/۰۲۳	۰/۳۵	۰/۹۵
C.V		۱۴/۱	۱۲/۶۸	۸/۳۴	۲/۷۶	۴/۷۲	۴/۶۰	۶/۶۳	۶/۳۷	۶/۰۹	۵/۵۹	۱/۰۱

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲ - مقادیر ضرایب همبستگی های فنوتیپی (r_P) و ژنوتیپی (r_G) بین صفات مختلف در برنج در دو منطقه رشت و چپرسر(میانگین مکانها)

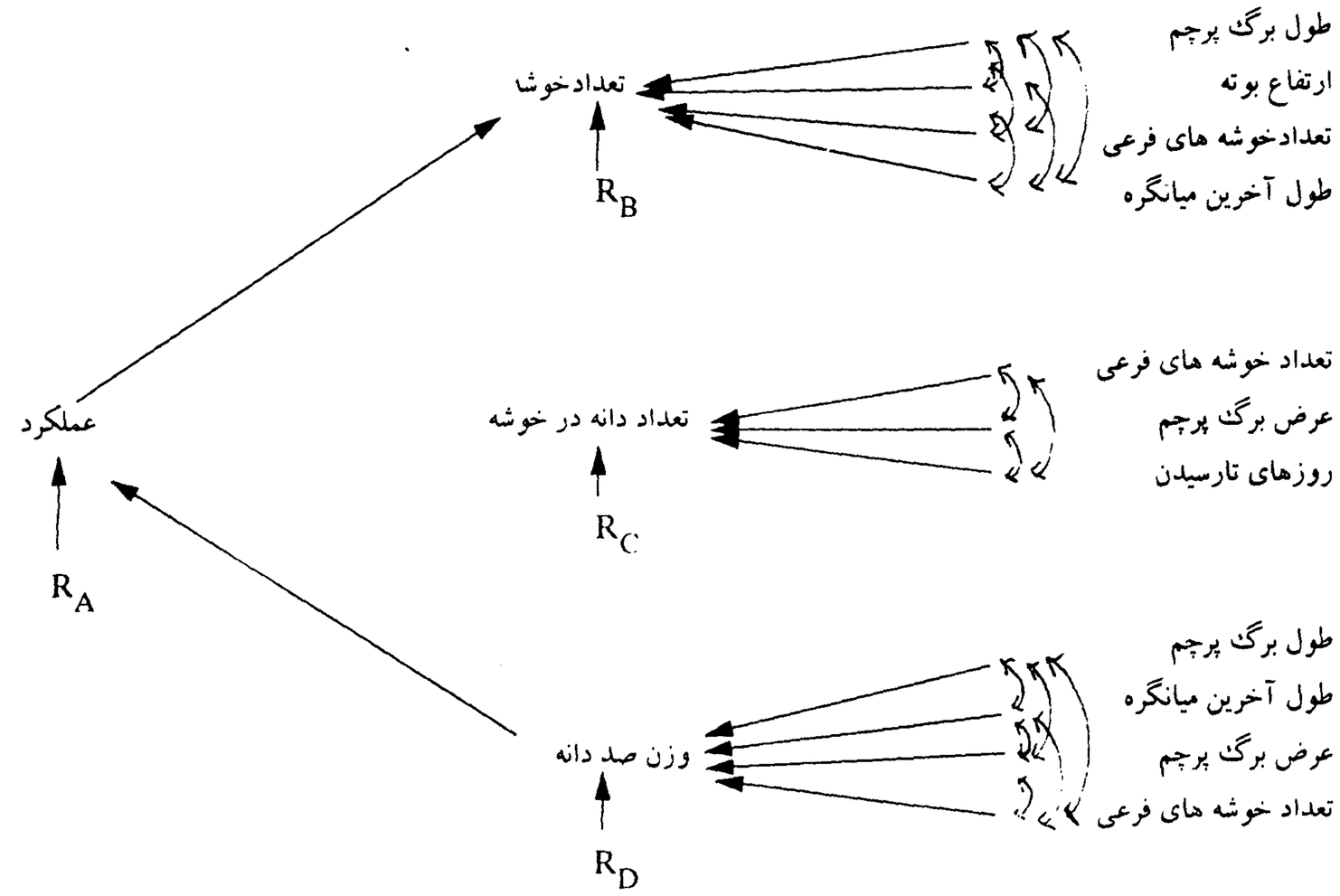
خصوصیات	نوع ضریب همبستگی	تعداد خوشه بوته	تعداد دانه‌در خوشه	وزن صددانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول آخرین میانگره (سانتیمتر)	طول برگ‌پرچم (میلیمتر)	عرض برگ‌پرچم (میلیمتر)	طول دانه (شلتوک)	عرض دانه (شلتوک)	تعداد خوشه‌های فرعی	روزهای ۵۰درصد گلدهی	روزهای تارسیدن
عملکرددانه‌در بوته (گرم)	rp	۰/۳۱۳	۰/۲۸۵	۰/۴۱۴	۰/۴۰۹	-۰/۳۶۵	-۰/۵۵۲	۰/۶۴۱	۰/۵۲۵	۰/۴۰۶	۰/۲۲۰	۰/۴۲۷	۰/۲۷۸	۰/۴۲۳
	rG	۰/۱۴۰	۰/۲۷۱	۰/۵۸۳*	۰/۵۵۹	-۰/۵۸۴*	-۰/۸۴۳**	۰/۷۷۴**	۰/۶۳۱*	۰/۵۳۹	۰/۵۳۱	۰/۶۰۶*	۰/۳۸۵	۰/۶۳۵*
تعدادخوشه	rp		-۰/۵۰۴	-۰/۱۶۹	۰/۵۵۲	-۰/۶۶۱*	-۰/۶۱۹*	۰/۶۳۹*	-۰/۳۶۸	۰/۲۶۸	-۰/۵۰۰	-۰/۳۰۶	۰/۵۳۹	۰/۶۳۲*
	rG		-۰/۶۱۷*	-۰/۲۰۶	۰/۶۰۳*	-۰/۷۶۹**	-۰/۷۲۰**	۰/۶۵۳**	-۰/۵۰۵	۰/۳۱۰	۱◇	-۰/۳۲۳	۰/۶۱۹*	۰/۷۳۱**
تعداددانه‌درخوشه	rp			۰/۰۱۳	-۰/۵۴۸	۰/۱۵۸	-۰/۰۲۴	۰/۲۱۷	۰/۶۶۹*	-۰/۱۶۹	۰/۵۱۹	۰/۶۹۶*	-۰/۴۱۸	-۰/۲۹۸
	rG			۰/۰۵۰	-۰/۵۷۸*	۰/۱۷۹	-۰/۰۸۴	۰/۱۸۷	۰/۶۷۳*	-۰/۲۴۰	۰/۹۱۶**	۰/۷۳۳**	-۰/۴۵۷	-۰/۳۳۸
وزن‌صددانه(گرم)	rp				۰/۱۱۵	-۰/۰۳۸	۰/۲۷۶	۰/۲۷۳	۰/۲۸۲	۰/۱۱۲	۰/۵۸۸*	۰/۱۳۲	۰/۱۲۰	۰/۰۶۹
	rG				۰/۱۱۸	-۰/۰۰۹	۰/۳۱۳	۰/۳۴۵	۰/۳۶۲	۰/۰۹۵	۱◇	۰/۱۴۸	۰/۱۱۸	۰/۰۵۱
طول‌خوشه(سانتیمتر)	rp					۰/۰۶۷	-۰/۳۲۳	۰/۷۷۲**	-۰/۰۳۳	۰/۴۹۶	-۰/۵۴۷	-۰/۴۲۳	۰/۶۲۹*	۰/۶۰۶*
	rG					-۰/۰۸۴	-۰/۳۲۸	۰/۸۱۸**	-۰/۶۰	۰/۵۴۴	۱◇	-۰/۴۷۵	۰/۶۷۳*	۰/۶۵۹*
ارتفاع‌بوته(سانتیمتر)	rp						۰/۶۴۹*	-۰/۱۶۹	-۰/۲۰۲	-۰/۱۰۶	-۰/۱۰۲	-۰/۰۳۴	-۰/۴۰۹	-۰/۶۰۹*
	rG						۰/۶۶۹*	-۰/۲۳۷	۰/۲۴۵	-۰/۱۱۰	-۰/۰۳۸	-۰/۰۲۹	-۰/۴۱۴	-۰/۶۳۸*

* و ** : به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و۱ درصد

◇ = میزان ضریب همبستگی بدلیل خطای نمونه گیری بیش از یک بوده که یک در نظر گرفته شد.

خصوصیات	نوع ضریب همبستگی	تعداد خوشه بوته	تعداد دانه‌در خوشه	وزن صددانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول آخرین میانگره (سانتیمتر)	طول برگ‌پرچم (میلیمتر)	عرض برگ‌پرچم (میلیمتر)	طول دانه (شلتوک)	عرض دانه (شلتوک)	تعداد خوشه‌های فرعی	روزهای ۵۰درصد گلدهی	روزهای تارسیدن
طول آخرین میانگره	rp							-۰/۳۳۷	-۰/۱۶۳	-۰/۴۱۴	۰/۲۷۴	-۰/۲۴۵	-۰/۳۳۹	-۰/۶۶۰*
	rG							-۰/۴۶۴	-۰/۲۲۵	-۰/۴۷۶	۰/۴۳۶	-۰/۲۶۶	-۰/۳۹۵	-۰/۶۸۷
طول برگ‌پرچم	rp								۰/۱۳۵	۰/۴۶۰	-۰/۳۰۸	-۰/۱۴۶	۰/۴۴۷	۰/۵۰۶*
	rG								۰/۰۳۸	۰/۵۴۵	-۰/۹۸۱**	-۰/۱۹۲*	۰/۵۲۴	۰/۵۸۵**
عرض برگ‌پرچم	rp									۰/۰۲۶	۰/۴۶۹	۰/۴۶۱	۰/۱۳۱	۰/۱۱۴
	rG									۰/۰۱۷	۱◇	۰/۴۵۹	۰/۱۴۸	۰/۱۳۴
طول دانه(شلتوک)	rp										-۰/۲۸۴	۰/۰۶۹	۰/۱۹۳	۰/۳۳۲
	rG										-۰/۶۷۳**	۰/۰۷۳	۰/۲۲۱	۰/۳۸۲
عرض دانه(شلتوک)	rp											۰/۵۴۰	-۰/۱۲۳	-۰/۱۵۹
	rG											۱◇	-۰/۰۸۰	-۰/۱۵۳
تعداد خوشه‌های فرعی	rp												-۰/۲۳۹	-۰/۰۸۸
	rG												-۰/۲۶۲	-۰/۱۰۳
روزهای تا ۵۰٪ گلدهی	rp													۰/۹۲۱**
	rG													۰/۹۲۶**

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



شکل ۱ - نمودار علیت برای عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی موثر بر عملکرد دانه در میانگین مکانها (رشت و چپرسر)
R_A، R_B، R_C و R_D سهم بخش نامعلوم و یا اثرات متغیرهای دیگر به ترتیب بر روی عملکرد دانه ، تعداد خوشه، تعدا دانه در خوشه و وزن صد دانه

عملکرد دارد ولی این اثر به طور غیر مستقیم از طریق تعداد خوشه (۰/۴۲۷-)، که اثر کاهنده ای روی عملکرد دانه دارد خنثی گردیده، و باعث غیر معنی دار شدن همبستگی تعداد دانه در خوشه با عملکرد دانه شده است . یادآور می شود که تعداد خوشه با تعداد دانه در خوشه همبستگی منفی معنی داری را نشان داد که قابل انتظار بود زیرا هریک از این صفات به طور مستقیم و غیر مستقیم از طریق صفت دیگر بر روی عملکرد دانه اثر می گذارند. وزن صد دانه دارای اثر مستقیم بالا و مثبت (۰/۶۹۲) و اثرات غیر مستقیم منفی و ناچیز از طریق تعداد خوشه (۰/۱۴۳-) و تعداد دانه در خوشه (۰/۰۳۳-) بر روی عملکرد است. ناچیز بودن اثرات غیر مستقیم سبب شده است که صفت وزن صد دانه همبستگی ژنوتیپی معنی داری با عملکرد دانه داشته باشد. ضمنا" همبستگی وزن صد دانه با تعداد خوشه و تعداد دانه درخوشه معنی دار نبود. بنابراین وزن صد دانه می تواند به عنوان معیار گزینش مستقیم برای اصلاح و بهبود عملکرد دانه در نظر گرفته شود.

تجزیه علیت برای تعداد خوشه در بوته به عنوان متغیر وابسته و صفات طول برگ پرچم ، ارتفاع بوته ، تعداد خوشه های فرعی و طول آخرین میانگره به عنوان متغیرهای مستقل در جدول ۴ نشان داده شده است. بررسی اثرات مستقیم وغیر مستقیم نشان می دهد که به ترتیب طول آخرین میانگره ، تعداد خوشه های فرعی و ارتفاع بوته از اثرات مستقیم و منفی بالایی (۰/۴۸۳-، ۰/۳۹۲ و ۰/۳۷۱-) برخوردار هستند. اثر مستقیم مثبت و بالای طول برگ پرچم به همراه اثرات غیر مستقیم مثبت آن از طریق صفات طول آخرین میانگره (۰/۱۲۳)، تعداد خوشه های فرعی (۰/۰۷۵) و ارتفاع بوته (۰/۰۸۷) ، همگی اثرات تجمعی بر روی تعداد خوشه داشته و سبب معنی دار شدن همبستگی طول برگ پرچم با تعداد خوشه در بوته شده است . ارتفاع بوته با اثرمستقیم بالای و منفی (۰/۳۷۱-) و همچنین اثر غیر مستقیم بالا و منفی از طریق طول آخرین میانگره سبب معنی دار شدن همبستگی ارتفاع بوته با تعداد خوشه در بوته شده است . تعداد خوشه های فرعی اثر مستقیم منفی وبالایی (۰/۳۹۲-) بر روی تعداد خوشه دارد ولی این اثر تـ حدودی به‌طور غیرمستقیم توسط طول آخرین میانگره (۰/۱۲۸ خنثی شده و سبب عدم معنی دار شدن همبستگی تعداد خوشه های فر می با تعداد خوشه شده است . طول آخرین میانگره با بالاترین اث

جدول ۳ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم اجزای عملکرد بر روی عملکرد بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج در تجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	تعدادخوشه	تعدادانه‌درخوشه	وزن صد دانه	عملکرد
تعدادخوشه	۰/۶۹۱	-۰/۴۱۰	-۰/۱۴۳	r_G=۰/۱۴۰
تعداد دانه در خوشه	-۰/۴۲۷	۰/۶۶۳	-۰/۰۳۴	r_G=۰/۲۷۰
وزن صد دانه	-۰/۱۴۳	-۰/۰۳۳	۰/۶۹۳*	r_G=۰/۵۸۳

* معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

اثرات باقیمانده = $\sqrt{1-R^2}$ = ۰/۵۶۵

R^2 = ۰/۶۸۱

جدول ۴ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم طول برگ پرچم ،ارتفاع بوته ، تعداد خوشه های فرعی و طول آخرین میانگره روی تعداد خوشه بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج در تجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	طول برگ پرچم	ارتفاع بوته	تعداد خوشه های فرعی	طول آخرین میانگره	تعداد خوشه در بوته
طول برگ پرچم	۰/۳۶۶	۰/۰۸۷	۰/۰۷۵	۰/۱۲۳	r_G=۰/۶۵۲*
ارتفاع بوته	-۰/۰۸۷	-۰/۳۷۱*	۰/۰۱۱	-۰/۳۲۴	r_G=-۰/۷۶۹**
تعدادخوشه های فرعی	-۰/۰۷۱	۰/۰۱۰	-۰/۳۹۲*	۰/۱۲۸	r_G=-۰/۳۲۴
طول آخرین میانگره	-۰/۰۹۴	-۰/۲۴۸	۰/۱۰۴	-۰/۴۸۳*	r_G=-۰/۷۲۱**

** و * معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

اثرات باقیمانده = $\sqrt{1-R^2}$ = ۰/۰۳۷

R^2 = ۰/۹۹۸

جدول ۵ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم تعدادخوشه های فرعی ،عرض برگ پرچم ،ارتفاع بوته ، روزهای تا رسیدن بر روی تعداد دانه در خوشه بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج درتجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	تعداد خوشه های فرعی	عرض برگ پرچم	ارتفاع بوته	روزهای تا رسیدن	تعداددانه در خوشه
تعدادخوشه های فرعی	۰/۳۲۷	۰/۳۲۵	۰/۰۱۱	۰/۰۶۷	r_G=۰/۷۳۲**
عرض برگ پرچم	۰/۱۵۰	۰/۷۱۰	-۰/۱۰۰	-۰/۰۸۹	r_G= ۰/۶۷۲*
ارتفاع بوته	-۰/۰۱۰	۰/۱۷۳	-۰/۴۰۶	۰/۴۱۹	r_G=۰/۱۷۹
روزهای تارسیدن	-۰/۰۳۴	۰/۰۹۵	۰/۲۵۸	-۰/۶۵۸*	r_G = -۰/۳۳۸

** و * معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

اثرات باقیمانده = $\sqrt{1-R^2}$ = ۰/۳۶۳

R^2 = ۰/۸۶۸

جدول ۶ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم طول برگ‌پرچم، طول آخرین میانگره، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه های فرعی روی وزن صد دانه بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج درتجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	طول برگ پرچم	طول آخرین میانگره	عرض برگ پرچم	تعداد خوشه های فرعی	وزن صد دانه
طول برگ پرچم	۰/۸۰۸*	-۰/۴۱۱	۰/۰۱۴	-۰/۰۶۹	r_G=۰/۳۴۴
طول آخرین میانگره	-۰/۳۷۶	۰/۸۸۳*	-۰/۱۰۰	-۰/۰۹۶	r_G=۰/۳۱۲
عرض برگ پرچم	۰/۰۳۰	-۰/۲۲۶	۰/۳۹۲*	-۰/۱۶۴	r_G=۰/۳۶۱
تعداد خوشه های فرعی	-۰/۱۵۶	-۰/۲۳۶	۰/۱۷۹	۰/۳۵۸*	r_G=۰/۱۴۸

** و * معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

$\sqrt{1-R^2}$=۰/۴۹۹=اثرات باقیمانده

R^2=۰/۷۵۱

مستقیم و منفی بر روی تعداد خوشه و اثر غیر مستقیم منفی از طریق ارتفاع بوته، که میزان آن نیز قابل توجه است، سبب شده که همبستگی آن با تعداد خوشه در بوته معنی دار شود. بنابراین برای افزایش تعداد خوشه در بوته لازم است ژنوتیپهایی انتخاب شوند که طول آخرین میانگره و ارتفاع بوته کوتاه و طول برگ پرچم بلند داشته باشند.

جدول ۵ میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات تعداد خوشه های فرعی ، عرض برگ پرچم ، ارتفاع بوته و روزهای تا رسیدن بر روی تعداد دانه در خوشه را نشان می دهد. بیشترین و کمترین اثر مستقیم به ترتیب مربوط به عرض برگ پرچم (۰/۷۱۰) و تعداد خوشه های فرعی (۰/۳۲۷) می شود. تعداد خوشه های فرعی با دارا بودن اثرات مستقیم و غیر مستقیم مثبت بر روی تعداد دانه در خوشه باعث معنی دار شدن همبستگی این صفت با تعداد دانه در خوشه در سطح بالایی شده است. صفت عرض برگ پرچم به طور مستقیم (۰/۷۱۰) و غیر مستقیم از طریق تعداد خوشه های فرعی (۰/۱۵۰) بر روی تعداد دانه در خوشه اثر گذاشته و باعث معنی دار شدن همبستگی این صفت با تعداد دانه در خوشه شده است. ارتفاع بوته با دارا بودن اثرات مستقیم بالا و منفی نتوانسته است باعث معنی دار شدن همبستگی این صفت با تعداد دانه در خوشه شود، چون این اثر مستقیم بالا و منفی بواسطه اثر غیر مستقیم مثبت و بالای روزهای تا رسیدن (۰/۴۱۹) خنثی شده است. صفت روزهای تا رسیدن اثر مستقیم منفی ولی قابل توجهی را بر روی تعداد دانه در خوشه گذاشته است، با وجود این همبستگی آن با تعداد دانه در خوشه، معنی دار نشده است. از میان صفات بررسی شده بر روی تعداد دانه در خوشه، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه‌های فرعی می‌توانند به عنوان معیارهای گزینش جهت بهبود تعداد دانه در خوشه موَرد استفاده قرار گیرند.

در نهایت صفت وزن صددانه به عنوان متغیر وابسته و صفات طول برگ پرچم، طول آخرین میانگره، عرض برگ پرچم، و تعداد خوشه های فرعی به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند و تجزیه علیت بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی انجام شد. بررسی میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم طبق جدول ۶ نشان می دهد که به ترتیب طول آخرین میانگره و طول برگ پرچم هر دو از اثرات مستقیم مثبت و بالایی بر روی وزن صد دانه برخوردار هستند. این صفات با وجود دارا بودن اثرات مستقیم مثبت و خیلی بالا نتوانسته‌اند همبستگی معنی داری باوزن صد دانه داشته باشند چرا که اثرات غیر مستقیم منفی آن از طریق صفات دیگر ارزش آنها راکم نموده است. این مسئله در مورد صفات عرض برگ پرچم و تعداد خوشه های

فرعی نیز صدق می کند.

بطور کلی تجزیه وتحلیل همبستگی های ژنوتیپی و علیت در متوسط دو مکان نشان داد که وزن صد دانه مهمترین جزء عملکرد دانه در میان ارقام مورد مطالعه برنج محسوب می شود. محققین زیادی در

بررسیهای خود اعلام نمودند که وزن صد دانه می تواند به عنوان یک معیار مهم گزینش در بهبود واصلاح عملکرد دانه مورد توجه قرار گیر (۲، ۷ و ۲۰).علاوه بر وزن صد دانه ، نقش اثر تعداد دانه در خوشه تعدادخوشه‌رابه هنگام گزینش برای وزن صددانه نباید نادیده گرفت

مراجع مورد استفاده

۱ - چوگان ،ر. ۱۳۷۷. مطالعه همبستگی عملکرد با اجزاء عملکرد و تجزیه آنها از طریق روش علیت در سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۲ - مومنی ، ع. ۱۳۷۴. مطالعه همبستگی ها و تجزیه علیت برای تعدادی از صفات مهم زراعی مرتبط با عملکرد در ارقام و هیبریدهای برنج پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران .

Bapu, J. R. K., 1992. Genotypic association and path analysis in F3 generation of rice crosses. Madras Agric. J., 76(11):619-623.

Dewy, D. R. & K. H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51:515-518.

Garcia delMoral. L. F., J. M. Ramos M. B. Gracia delMoral , & M. P. Jimenez Tejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path- coefficient analysis, Crop Sci. 31:1179-1185.

Grafius, J. E. 1978. Multiple characters and correlated response. Crop Sci. 18:931-934.

Gravois, K. A. & R. S. Helms. 1992. Path analysis of rice yield and yield components as affected by seeding rate. Agrn. J. 84(1):1-4.

Gallauer , A. R. & J. B. Miranda, Fo, 1982. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa.

Mehetre, S. S. , 1994. Variability, heritability, correlations , path analysis and genetic divergence. Studies in upland rice. International Rice Research Notes. 19(1):8-10

Mirza, M. J. 1992. Correlation studies and path analysis of plant height. Yield components in rice (Oryza sativa L.) Sarhad. J. Agric. 8(6):647-653.

Mutry, P. S. S. 1992. Path coefficient analysis of physiological parameters in hybrid rices Oryza, 29:379-380.

Rajeswari, S., & N. Nadarajan. 1995. Path analysis studies in the rice cross zhen shan 97A/Ir 50. Annuals of Agricultural Research. 16(31):336-338.

13 - Rao, S. P. 1992. Flag leaf : A selection criterion for exploiting potential yield in rice. Indian J. Plant Physiol. 35(3):265-268.

14 - Reddy , C. D. R. 1992. Studies on correlations and path coeficient in parental lines sensitive to iron chlorosis and F2 populations (tolerant x sensitive) of rice. Oryza. 29:204-207.

15 - Reuben, S. O,.W. M. & S. D. Katuli. 1989. Path analysis of yield components and selected agronomic traits of upland rice breefing lines. Int. Rice Res. Newsl. 14:11-12.

16 - Roy, A. & M. K. Kar. 1992. Heritability and correlation studies in upland rice, Oryza 29:195-199.

17 - Saha, A. K. 1989. Correlation and path analysis of some yield contribution characters in some high yielding and local varieties of irrigated rice. Bangladesh J. Plant breed & Genet. 2(1,2):19-22.

18 - Samie. F. S. & R. K. Hassan. 1994. Correlation and path analysis of some yield attributes in rice varieties . Annals of Agricaltural Science, 32(3):1157-1166.

19 - Wu, S. Z. C. W. Huang, J. Q. Wu. & Y. Q. Zhong 1987. Studies on varietal characteristics in cultivars of Oryza sativa . V. Correlation between genetic parameters of the main characters and selection in cultivars with good grain quality. Hereditas. china 9:4-8.

20- Yadav R.B. R. K. Dubey M. K. shrivastava & K.K. sharma. 1995. Path coefficient analysis under three densities in rice . Journal of Soils and Crops 5(1):43-45.

21 - Zeng. X. P. & L. X. Wang 1988. A study on the genetic parameters for quantitative characters of high- yielding rice in Ningxia. Ningxia J. Agroforestry Sciences and Technol. 3:7-12.

مطالعه همبستگی برخی از صفات مهم زراعی با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت در برنج

مهرزاد الله قلی پور، حسن زینالی و محمد علی رستمی

به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران دانشکده کشاورزی

دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۷/۸/۲۰

خلاصه

در این مطالعه ۱۲ رقم و لاین پیشرفته برنج در سال ۱۳۷۵ در دو منطقه رشت و چپرسر در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرارگرفتند . صفات عملکرد دانه، تعداد خوشه در بوته ، تعداد دانه در خوشه ، وزن صد دانه ، ارتفاع بوته ، طول خوشه ، تعداد خوشه های فرعی، طول برگ پرچم ، عرض برگ پرچم ،طول آخرین میانگره ، طول دانه ، عرض دانه ، تعداد روز تا ۵۰ درصدگلدهی ، و روزهای تا رسیدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده های حاصل از تجزیه مرکب در دو مکان نشان دادکه کلیه ارقام از نظر صفات مورد بررسی بجز عرض دانه تفاوتهای معنی داری دارند. عملکرد با وزن صد دانه ، طول و عرض پرچم ، تعداد خوشه های فرعی و روزهای تا رسیدن همبستگی‌ژنوتیپی مثبت و معنی داری داشت و دارای همبستگی ژنوتیپی منفی و معنی داری با ارتفاع بوته و طول آخرین میانگره بود. نتایج تجزیه علیت نشان دادکه بیشترین تاثیر روی عملکرد دانه ناشی از افزایش وزن صد دانه می باشد. بنابراین وزن صد دانه مهمترین جزء عملکرد دانه در برنج محسوب شده و می توان به عنوان معیار گزینش در برنامه های اصلاحی برای بهبود عملکرد دانه مورد استفاده قرارگیرد. با وجود این نقش تعداد دانـه در خوشه. تعدادخوشه دربوته نباید به هنگام‌گزینش برای وزن ۱۰۰ دانه نادیده‌گرفته شود.

واژه های کلیدی : برنج و تجزیه علیت

مقدمه

برنج یکی از مهمترین محصولات زراعی از خانواده گندمیان است و از نظر اهمیت در مرتبه دوم در میان محصولات زراعی قرار دارد. یکی از اهداف مهم در اصلاح برنج افزایش عـملکرد دانـه در واحد سطح است . با توجه به رابطه بین عملکرد دانه و خـصوصیات مهم زراعی، یافتن صفات مناسب جهت اعمال گزینش بـرای بـهبود عملکرد دانه می تواند نقش بسزایی داشته باشد.

در اصلاح نباتات همبستگی بین صفات از اهمیت ویـژه ای برخوردار است زیرا میزان و نوع رابطه ژنتیکی یا غیر ژنتیکی بین دو یا چند صفت را اندازه گیری می کـند. هـمبستگی هـای ژنـوتیپی و فنوتیپی بین صفات مختلف ممکن است اصلاح گـران را در گـزینش غیر مستقیم برای صفات مهم از طریق صفات کم اهمیت، که انـدازه گیری آنها آسانتر است، یاری نمایند (۱).

مطالعات زیادی برای تـعیین مـیزان هـمبستگی بـین صـفات مختلف در برنج انجام شـده است (۱۰،۱۱،۱۳،۱۴ و۱۵) . وو و همکاران (۱۹) همبستگی مثبت بین اجزای عملکرد مثل وزن خوشه در گیاه و تعداد خوشه ، تعداد دانه و درصد دانه های پر راگـزارش نمودند. زنگ و وانگ (۲۱) بر اساس همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد و تعداد دانه در خوشه ($r = 0/71$) اظهار داشـتند کـه تعداد دانه در خوشه می تواند یک فاکتور قـطعی درتـعیین پـتانسیل

عملکرد برنج باشد روی وکار (۱۶) همبستگی های ژنوتیپی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه در بوته و عملکرد کرت گزارش نمودند.

ضریب همبستگی میزان رابطه خطی بین دومتغیر را نشان می‌دهد و دلالتی بر روابط علت و معلول ندارد. لذا متخصصین اصلاح نباتات از روش تجزیه علیت[1] به عنوان ابزاری جهت شناسایی صفت یا صفاتی که بطور مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد دانه اثر می‌گذارند و ماهیت و میزان تاثیر آنها را مشخص می سازد ، استفاده می‌نمایند. استفاده از این روش به شناخت روابط علت و معلول بین صفات نیاز دارد و محقق بایستی بر مبنای اطلاعات قبلی و شواهد تجربی جهت علتها را معلوم نماید (۵ ،۶ و۸).

مهتری (۹) با مطالعه همبستگی صفات و تجزیه علیت در برنج گزارش نمود صفات دانه های پر در خوشه ، ارتفاع گیاه و طول خوشه مهمترین خصوصیات موثر بر عملکرد دانه بوده اند و می توانند به عنوان معیاری در اصلاح برنجهای آپلند مورد استفاده قرار گیرند. مومنی (۲) نیز با مطالعه همبستگی و تجزیه علیت بر روی ارقام و هیبریدهای برنج گزارش کرد که عملکرد دانه در والدها، دارای همبستگی مثبت و معنی داری با ارتفاع گیاه، طول خوشه و طول میزان خروج از غلاف خوشه می باشد و در F1 ها عملکرد دانه در بوته دارای همبستگی مثبت و معنی دار با پنجه بارور در بوته، طول میزان خروج از غلاف خوشه و تعداد دانه پر در خوشه است .

هدف از این مطالعه تعیین همبستگی ما بین صفات مهم زراعی و عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت برای دستیابی به صفات مناسب برای بهبود عملکرد دانه است .

مواد و روشها

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق شامل ۱۲ رقم اصلاح شده و امید بخش برنج به اسامی ۷۱۰۸ آمل ، ۷۱۱۰ آمل ، ۱۹۳ ایری[2] انتخاب شده از آزمایشات مقایسه عملکرد لاینهای برنج در سال ۷۴ و شماره ۲ امید بخش ، شماره ۴ سورینام و ۷۰۱۳ آمل انتخاب شده از آزمایشات مقایسه عملکرد ناحیه ای لاینهای برنج در سال ۷۴ و ۶ رقم دیگر شامل ۱۱۱ بجار (۲۲۲)، اوندا یا فریم ، نعمت، دشت و دیلمانی می باشد که طی فصل زراعی سال ۱۳۷۵ در دو ایستگاه تحقیقاتی برنج در رشت و تنکابن (موسسات تحقیقات برنج کشور) در قالب یک طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. مساحت هر کرت ۱۸ متر مربع، فاصله بوته‌ها و بین خطوط کاشت ۲۵ سانتیمتر و فاصله بین دو کرت ۵۰ سانتیمتر بود و هر بوته بصورت تک نشاء کشت گردید. خزانه گیری در فروردین ماه و نشاء کاری در اردیبهشت ماه در مرحله ۵-۴ برگی صورت گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری ، مبارزه با علفهای هرز، مبارزه با آفات وکودپاشی مطابق روشهای معمول انجام شد. در طول دوره رشد ، در زمانهای مناسب ، ارزیابی های لازم برای صفات عملکرد دانه در بوته (گرم) ، تعداد خوشه در بوته ، تعداد دانه در هر خوشه ، وزن صد دانه (گرم) ، ارتفاع بوته (سانتیمتر)، طول آخرین میانگره (سانتیمتر)، طول و عرض دانه (میلی متر)، طول خوشه (سانتیمتر) تعداد خوشه های فرعی ، طول برگ پرچم (سانتیمتر)، عرض برگ پرچم، روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی و روزهای تا رسیدن انجام شد . کلیه ارزیابی‌ها بر روی ۵ بوته تصادفی رقابت کننده تصادفی در هر کرت انجام گرفت . سپس میانگین مشاهدات در هر کرت جهت تجزیه های آماری مورداستفاده قرار گرفتند.

محاسبه ضرایب همبستگی های ژنوتیپی و فنوتیپی برای هر جفت از صفات بر اساس میانگین تیمار ها از طریق برآورد واریانس ها و کوواریانس های ژنوتیپی به ترتیب بر مبنای امید ریاضی میانگین مربعات و امید ریاضی میانگین مربعات حاصل ضربها برای میانگین مکانها براساس فرمولهای زیر انجام گرفت .

$$r = \frac{\sigma gij + \frac{\sigma glij}{L} + \frac{\sigma eij}{rL}}{\sqrt{\left[\sigma^2 gi + \frac{\sigma^2 gli}{L} + \frac{\sigma^2 ei}{rL}\right]\left[\sigma^2 gj + \frac{\sigma^2 gLj}{L} + \frac{\sigma^2 ej}{rL}\right]}}$$

ضریب همبستگی ژنوتیپی

کوواریانس ژنتیکی بین دو متغیر i, j

به ترتیب واریانسهای ژنتیکی دو متغیر i, j

$$r_G = \frac{\sigma gij}{\sqrt{\sigma^2 gi \sigma^2 gj}}$$

ضریب همبستگی فنوتیپی بر اساس میانگین تیمارها در دو مکان

σ_{gij}کوواریانس ژنتیکی ، σ_{glij}کوواریانس اثر متقابل ژنوتیپ در محیط σ_{eij}کوواریانس محیطی و σ_{gli} و σ_{glj}به ترتیب واریانس های اثر متقابل ژنوتیپ در محیط برای دو متغیر i, j می باشند.

1 - Path coefficint analysis 2- IRRI

در نهایت تجزیه علیت عملکرد دانه به اجزای مربوطه و تجزیه علیت مربوط به خود اجزا با استفاده از روش دوی و لو (۴) بصورت اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی به عمل آمد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که کلیه ژنوتیپها از نظر صفات مورد بررسی بجز عرض دانه تفاوتهای معنی داری داشتند و همچنین اثر متقابل ژنوتیپ × مکان برای تمامی صفات بجز عملکرد دانه ، طول آخرین میانگره و تعداد خوشه های فرعی معنی دار بود. معنی دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ در مکان نشان دهنده آن است که ژنوتیپها در دو مکان بطور متفاوت عمل می‌نمایند، و این امر لزوم ارزیابی آنها را در چند مکان بدیهی می‌سازد . ضمنا" در مورد صفاتی مانند طول خوشه ، طول دانه و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی آزمون بارتلت اجازه تجزیه مرکب را نداد. ضریب تغییرات برای کلیه صفات نیز در حد متعادلی بود، بطوریکه از بین اجزای عملکرد، کمترین مقدار ضریب تغییرات به صفت وزن صد دانه اختصاص داشت (جدول ۱).

همبستگی بین صفات

جدول ۲ ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی برای صفات زراعی مورد ارزیابی در برنج را نشان می دهد. بررسی ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی در مورد صفات مهم نشان می دهد که در اکثر موارد علامت ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی با هم یکسان بوده و در بعضی موارد که علامت همبستگی ها تفاوت داشت می توان اثر محیط را دخیل دانست. همچنین در موارد زیاد، ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی از نظر مقدار بسیار بهم نزدیک بودند که نشان دهنده کوچک بودن واریانس و کوواریانس محیط تا یک سطح قابل اغماض می باشد. از ضریب همبستگی ژنوتیپی برای ارائه نتایج ضرایب همبستگی و تجزیه علیت، به دلیل اهمیت بیشتر آن در مقایسه با ضریب همبستگی فنوتیپی، استفاده شد. طبق جدول ۲، ضریب همبستگی ژنوتیپی عملکرد دانه با وزن صد دانه ، طول و عرض برگ پرچم ، تعداد خوشه های فرعی و روزهای تا رسیدن مثبت و معنی دار است . در مطالعات دیگران نیز همبستگی عملکرد دانه با وزن صد دانه و سطح برگ پرچم مثبت و معنی دار گزارش شده است (۱۰، ۱۳ و ۱۶). البته وجود همبستگی منفی بین عملکرد دانه و وزن صد دانه در برخی از گزارشات آمده است (۱۲،۱۴ و۱۸) همبستگی ژنوتیپی عملکرد دانه با ارتفاع بوته و طول آخرین میانگره منفی و معنی دار است که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۹،۱۶ و۱۷). در این مورد نیز همبستگی مثبت بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه در گزارشات (۳،۴ و ۱۲) به چشم می خورد.

تجزیه علیت

استفاده از روش تجزیه علیت به شناخت روابط علت و معلول بین صفات نیاز دارد. بدین منظور، ابتدا عملکرد دانه که تحت تاثیر اجزای عملکرد قرار می گیرد به عنوان متغیر معلول و سه صفت تعداد خوشه ، تعداد دانه در خوشه و وزن صد دانه (اجزای عملکرد) به عنوان متغیرهای علت در نظر گرفته شدند. در مرحله بعدی هر کدام از اجزای عملکرد بطور جداگانه به عنوان متغیر معلول در نظر گرفته شدند که برای صفت تعداد خوشه ، صفات طول برگ پرچم، ارتفاع بوته ، تعداد خوشه های فرعی و طول آخرین میانگره، برای تعداد دانه در خوشه ، صفات تعداد خوشه های فرعی، عرض برگ پرچم ، ارتفاع بوته و روزهای تا رسیدن و برای وزن صد دانه ، صفات طول برگ پرچم ، طول آخرین میانگره ، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه های فرعی، به عنوان متغیرهای علت در نظر گرفته شدند. به این ترتیب نمودار علیت برای عملکرد و اجزای عملکرد در میانگین مکانها طبق شکل ۱ ترسیم گردید.

با توجه به شکل ۱ ، تجزیه علیت با در نظر گرفتن رابطه علت و معلولی و براساس ضریب همبستگی ژنوتیپی و تفکیک آن به اثرات مستقیم و غیر مستقیم انجام گرفت.

تجزیه علیت بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی برای عملکرد دانه طبق جدول ۳ نشان داد که هرسه جزء عملکرد از اثرات مستقیم مثبت و بالایی برخوردار هستند. هرچند که تعداد خوشه اثر مستقیم مثبت و بالایی (۰/۶۹۱) بر روی عملکرد دارد ، ولی اثرش از طریق اثر غیر مستقیم تعداد دانه در خوشه(۰/۴۱۰-)، که اثر کاهنده ای روی عملکرد دارد، خنثی گردیده و در نهایت سبب عدم همبستگی معنی دار تعداد خوشه با عملکرد دانه شده است . این مسئله در مورد صفت تعداد دانه درخوشه نیز صدق می‌کند، بدین صورت که تعداد دانه در خوشه اثر مستقیم بالا و مثبتی (۰/۶۶۳) روی

جدول ۱ - تجزیه واریانس مرکب حاصل از دو مکان (رشت و چپرسر) برای صفات زراعی در برنج در سال ۱۳۷۵

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (M.S)									
		عملکرد دانه‌دربوته (گرم)	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه در خوشه	وزن‌صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول خرین‌میانگره (سانتیمتر)	طول برگ پرچم (میلیمتر)	عرض برگ پرچم (میلیمتر)	عرض‌شلتوک دانه (میلیمتر)	تعداد خوشه های فرعی	روزهای تارسیدن
مکان	۱	۴۳۱/۰۰۵**	۱۴۸/۲۱**	۱۲۲۵/۱۲*	۰/۱۰۵*	۱۰۰۰/۵۴**	۱۰/۸۱۱	۱۰/۱۲	۰/۰۰۹	۰/۵۱۷**	۱/۸۴	۳۸۲/۷۲**
تکراردرداخل مکان	۴	۲/۶۹۷	۱/۹۸	۱۴۰/۶۳	۰/۰۰۶	۷/۵۶	۱۷/۷۷	۱۹/۱۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱۸	۰/۳۷	۴/۸۵
ژنوتیپ	۱۱	۱۸۱/۵۰۲**	۷۳/۱۴**	۳۴۲۷/۶۲**	۰/۳۶۱**	۱۸۰۲/۵۹**	۷۴/۰۲**	۶۵/۶۱**	۰/۱۱۵**	۰/۲۶۰	۶/۸۱**	۲۸۹/۷۸**
ژنوتیپ×مکان	۱۱	۷۸/۴۳	۱۱/۷۷*	۳۷۱/۳۰*	۰/۰۲۳**	۱۳۶/۱۸**	۷/۳۰	۱۰/۷۹**	۰/۰۲۴**	۰/۱۹۶**	۰/۲۷	۳۲/۶۹**
اشتباه	۴۴	۴۵/۹۴۷	۵/۱۴	۱۷۹/۲۸	۰/۰۰۶	۲۹/۹۱	۴/۵۱	۳/۱۸	۰/۰۰۶	۰/۰۲۳	۰/۳۵	۰/۹۵
C.V		۱۴/۱	۱۲/۶۸	۸/۳۴	۲/۷۶	۴/۷۲	۴/۶۰	۶/۶۳	۶/۳۷	۶/۰۹	۵/۵۹	۱/۰۱

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲ - مقادیر ضرایب همبستگی های فنوتیپی (r_P) و ژنوتیپی (r_G) بین صفات مختلف در برنج در دو منطقه رشت و چپرسر(میانگین مکانها)

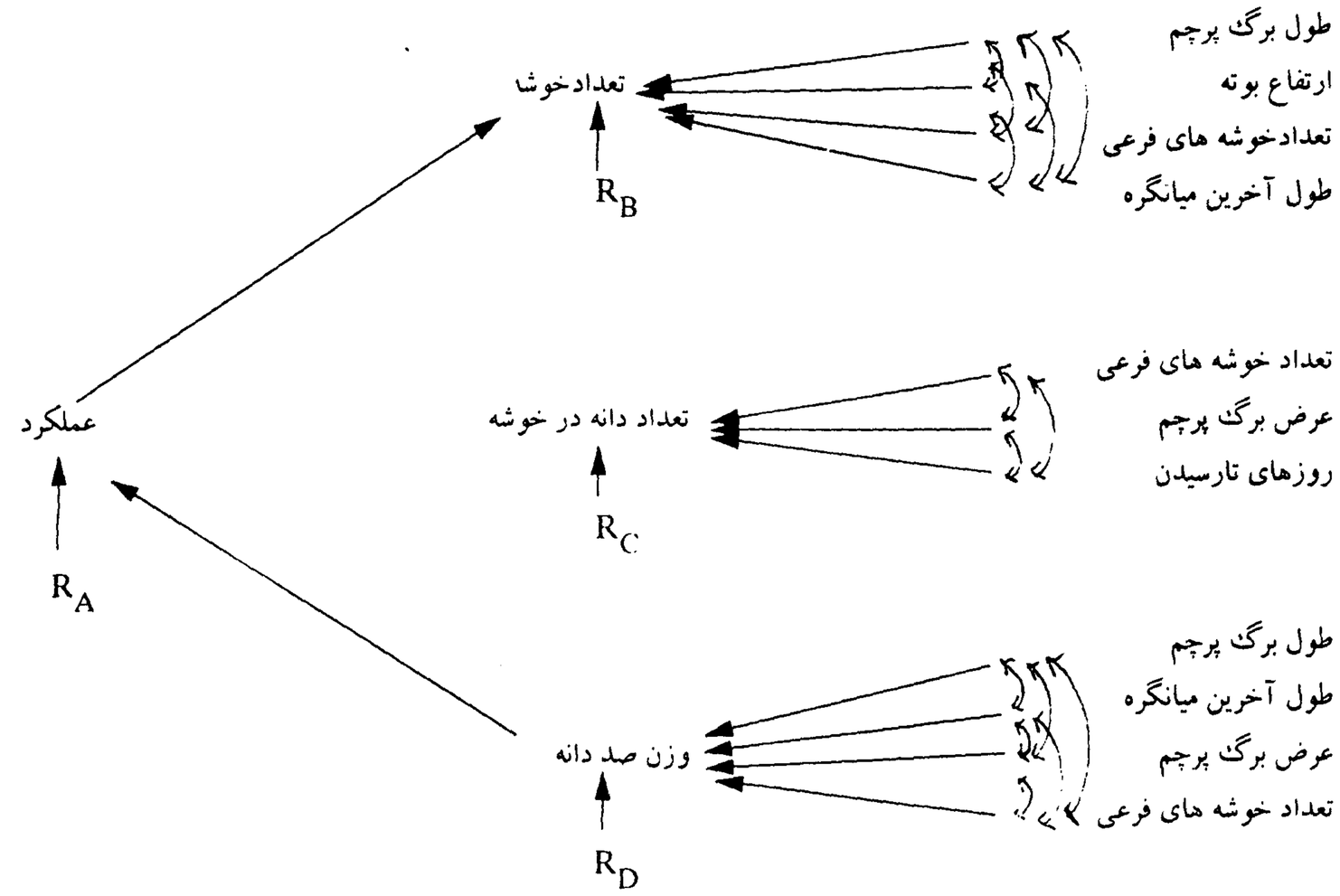
خصوصیات	نوع ضریب همبستگی	تعداد خوشه بوته	تعداد دانه‌در خوشه	وزن صددانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول آخرین میانگره (سانتیمتر)	طول برگ‌پرچم (میلیمتر)	عرض برگ‌پرچم (میلیمتر)	طول دانه (شلتوک)	عرض دانه (شلتوک)	تعداد خوشه‌های فرعی	روزهای ۵۰درصد گلدهی	روزهای تارسیدن
عملکرددانه‌در بوته (گرم)	rp	۰/۳۱۳	۰/۲۸۵	۰/۴۱۴	۰/۴۰۹	-۰/۳۶۵	-۰/۵۵۲	۰/۶۴۱	۰/۵۲۵	۰/۴۰۶	۰/۲۲۰	۰/۴۲۷	۰/۲۷۸	۰/۴۲۳
	rG	۰/۱۴۰	۰/۲۷۱	۰/۵۸۳*	۰/۵۵۹	-۰/۵۸۴*	-۰/۸۴۳**	۰/۷۷۴**	۰/۶۳۱*	۰/۵۳۹	۰/۵۳۱	۰/۶۰۶*	۰/۳۸۵	۰/۶۳۵*
تعدادخوشه	rp		-۰/۵۰۴	-۰/۱۶۹	۰/۵۵۲	-۰/۶۶۱*	-۰/۶۱۹*	۰/۶۳۹*	-۰/۳۶۸	۰/۲۶۸	-۰/۵۰۰	-۰/۳۰۶	۰/۵۳۹	۰/۶۳۲*
	rG		-۰/۶۱۷*	-۰/۲۰۶	۰/۶۰۳*	-۰/۷۶۹**	-۰/۷۲۰**	۰/۶۵۳**	-۰/۵۰۵	۰/۳۱۰	۱◇	-۰/۳۲۳	۰/۶۱۹*	۰/۷۳۱**
تعداددانه‌درخوشه	rp			۰/۰۱۳	-۰/۵۴۸	۰/۱۵۸	-۰/۰۲۴	۰/۲۱۷	۰/۶۶۹*	-۰/۱۶۹	۰/۵۱۹	۰/۶۹۶*	-۰/۴۱۸	-۰/۲۹۸
	rG			۰/۰۵۰	-۰/۵۷۸*	۰/۱۷۹	-۰/۰۸۴	۰/۱۸۷	۰/۶۷۳*	-۰/۲۴۰	۰/۹۱۶**	۰/۷۳۳**	-۰/۴۵۷	-۰/۳۳۸
وزن‌صددانه(گرم)	rp				۰/۱۱۵	-۰/۰۳۸	۰/۲۷۶	۰/۲۷۳	۰/۲۸۲	۰/۱۱۲	۰/۵۸۸*	۰/۱۳۲	۰/۱۲۰	۰/۰۶۹
	rG				۰/۱۱۸	-۰/۰۰۹	۰/۳۱۳	۰/۳۴۵	۰/۳۶۲	۰/۰۹۵	۱◇	۰/۱۴۸	۰/۱۱۸	۰/۰۵۱
طول‌خوشه(سانتیمتر)	rp					۰/۰۶۷	-۰/۳۲۳	۰/۷۷۲**	-۰/۰۳۳	۰/۴۹۶	-۰/۵۴۷	-۰/۴۲۳	۰/۶۲۹*	۰/۶۰۶*
	rG					-۰/۰۸۴	-۰/۳۲۸	۰/۸۱۸**	-۰/۶۰	۰/۵۴۴	۱◇	-۰/۴۷۵	۰/۶۷۳*	۰/۶۵۹*
ارتفاع‌بوته(سانتیمتر)	rp						۰/۶۴۹*	-۰/۱۶۹	-۰/۲۰۲	-۰/۱۰۶	-۰/۱۰۲	-۰/۰۳۴	-۰/۴۰۹	-۰/۶۰۹*
	rG						۰/۶۶۹*	-۰/۲۳۷	۰/۲۴۵	-۰/۱۱۰	-۰/۰۳۸	-۰/۰۲۹	-۰/۴۱۴	-۰/۶۳۸*

* و ** : به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و۱ درصد

◇ = میزان ضریب همبستگی بدلیل خطای نمونه گیری بیش از یک بوده که یک در نظر گرفته شد.

خصوصیات	نوع ضریب همبستگی	تعداد خوشه بوته	تعداد دانه‌در خوشه	وزن صددانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول آخرین میانگره (سانتیمتر)	طول برگ‌پرچم (میلیمتر)	عرض برگ‌پرچم (میلیمتر)	طول دانه (شلتوک)	عرض دانه (شلتوک)	تعداد خوشه‌های فرعی	روزهای ۵۰درصد گلدهی	روزهای تارسیدن
طول آخرین میانگره	rp							-۰/۳۳۷	-۰/۱۶۳	-۰/۴۱۴	۰/۲۷۴	-۰/۲۴۵	-۰/۳۳۹	-۰/۶۶۰*
	rG							-۰/۴۶۴	-۰/۲۲۵	-۰/۴۷۶	۰/۴۳۶	-۰/۲۶۶	-۰/۳۹۵	-۰/۶۸۷
طول برگ‌پرچم	rp								۰/۱۳۵	۰/۴۶۰	-۰/۳۰۸	-۰/۱۴۶	۰/۴۴۷	۰/۵۰۶*
	rG								۰/۰۳۸	۰/۵۴۵	-۰/۹۸۱**	-۰/۱۹۲*	۰/۵۲۴	۰/۵۸۵**
عرض برگ‌پرچم	rp									۰/۰۲۶	۰/۴۶۹	۰/۴۶۱	۰/۱۳۱	۰/۱۱۴
	rG									۰/۰۱۷	۱◇	۰/۴۵۹	۰/۱۴۸	۰/۱۳۴
طول دانه(شلتوک)	rp										-۰/۲۸۴	۰/۰۶۹	۰/۱۹۳	۰/۳۳۲
	rG										-۰/۶۷۳**	۰/۰۷۳	۰/۲۲۱	۰/۳۸۲
عرض دانه(شلتوک)	rp											۰/۵۴۰	-۰/۱۲۳	-۰/۱۵۹
	rG											۱◇	-۰/۰۸۰	-۰/۱۵۳
تعداد خوشه‌های فرعی	rp												-۰/۲۳۹	-۰/۰۸۸
	rG												-۰/۲۶۲	-۰/۱۰۳
روزهای تا ۵۰٪ گلدهی	rp													۰/۹۲۱**
	rG													۰/۹۲۶**

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



شکل ۱ - نمودار علیت برای عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی موثر بر عملکرد دانه در میانگین مکانها (رشت و چپرسر)
R_A، R_B، R_C و R_D سهم بخش نامعلوم و یا اثرات متغیرهای دیگر به ترتیب بر روی عملکرد دانه ، تعداد خوشه، تعدا دانه در خوشه و وزن صد دانه

عملکرد دارد ولی این اثر به طور غیر مستقیم از طریق تعداد خوشه (۰/۴۲۷-)، که اثر کاهنده ای روی عملکرد دانه دارد خنثی گردیده، و باعث غیر معنی دار شدن همبستگی تعداد دانه در خوشه با عملکرد دانه شده است . یادآور می شود که تعداد خوشه با تعداد دانه در خوشه همبستگی منفی معنی داری را نشان داد که قابل انتظار بود زیرا هریک از این صفات به طور مستقیم و غیر مستقیم از طریق صفت دیگر بر روی عملکرد دانه اثر می گذارند. وزن صد دانه دارای اثر مستقیم بالا و مثبت (۰/۶۹۲) و اثرات غیر مستقیم منفی و ناچیز از طریق تعداد خوشه (۰/۱۴۳-) و تعداد دانه در خوشه (۰/۰۳۳-) بر روی عملکرد است. ناچیز بودن اثرات غیر مستقیم سبب شده است که صفت وزن صد دانه همبستگی ژنوتیپی معنی داری با عملکرد دانه داشته باشد. ضمنا" همبستگی وزن صد دانه با تعداد خوشه و تعداد دانه درخوشه معنی دار نبود. بنابراین وزن صد دانه می تواند به عنوان معیار گزینش مستقیم برای اصلاح و بهبود عملکرد دانه در نظر گرفته شود.

تجزیه علیت برای تعداد خوشه در بوته به عنوان متغیر وابسته و صفات طول برگ پرچم ، ارتفاع بوته ، تعداد خوشه های فرعی و طول آخرین میانگره به عنوان متغیرهای مستقل در جدول ۴ نشان داده شده است. بررسی اثرات مستقیم وغیر مستقیم نشان می دهد که به ترتیب طول آخرین میانگره ، تعداد خوشه های فرعی و ارتفاع بوته از اثرات مستقیم و منفی بالایی (۰/۴۸۳-، ۰/۳۹۲ و ۰/۳۷۱-) برخوردار هستند. اثر مستقیم مثبت و بالای طول برگ پرچم به همراه اثرات غیر مستقیم مثبت آن از طریق صفات طول آخرین میانگره (۰/۱۲۳)، تعداد خوشه های فرعی (۰/۰۷۵) و ارتفاع بوته (۰/۰۸۷) ، همگی اثرات تجمعی بر روی تعداد خوشه داشته و سبب معنی دار شدن همبستگی طول برگ پرچم با تعداد خوشه در بوته شده است . ارتفاع بوته با اثرمستقیم بالای و منفی (۰/۳۷۱-) و همچنین اثر غیر مستقیم بالا و منفی از طریق طول آخرین میانگره سبب معنی دار شدن همبستگی ارتفاع بوته با تعداد خوشه در بوته شده است . تعداد خوشه های فرعی اثر مستقیم منفی وبالایی (۰/۳۹۲-) بر روی تعداد خوشه دارد ولی این اثر تـ حدودی به‌طور غیرمستقیم توسط طول آخرین میانگره (۰/۱۲۸ خنثی شده و سبب عدم معنی دار شدن همبستگی تعداد خوشه های فر می با تعداد خوشه شده است . طول آخرین میانگره با بالاترین اث

جدول ۳ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم اجزای عملکرد بر روی عملکرد بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج در تجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	تعدادخوشه	تعدادانه‌درخوشه	وزن صد دانه	عملکرد
تعدادخوشه	۰/۶۹۱	-۰/۴۱۰	-۰/۱۴۳	r_G=۰/۱۴۰
تعداد دانه در خوشه	-۰/۴۲۷	۰/۶۶۳	-۰/۰۳۴	r_G=۰/۲۷۰
وزن صد دانه	-۰/۱۴۳	-۰/۰۳۳	۰/۶۹۳*	r_G=۰/۵۸۳

* معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

اثرات باقیمانده = $\sqrt{1-R^2}$ = ۰/۵۶۵

R^2 = ۰/۶۸۱

جدول ۴ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم طول برگ پرچم ،ارتفاع بوته ، تعداد خوشه های فرعی و طول آخرین میانگره روی تعداد خوشه بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج در تجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	طول برگ پرچم	ارتفاع بوته	تعداد خوشه های فرعی	طول آخرین میانگره	تعداد خوشه در بوته
طول برگ پرچم	۰/۳۶۶	۰/۰۸۷	۰/۰۷۵	۰/۱۲۳	r_G=۰/۶۵۲*
ارتفاع بوته	-۰/۰۸۷	-۰/۳۷۱*	۰/۰۱۱	-۰/۳۲۴	r_G=-۰/۷۶۹**
تعدادخوشه های فرعی	-۰/۰۷۱	۰/۰۱۰	-۰/۳۹۲*	۰/۱۲۸	r_G=-۰/۳۲۴
طول آخرین میانگره	-۰/۰۹۴	-۰/۲۴۸	۰/۱۰۴	-۰/۴۸۳*	r_G=-۰/۷۲۱**

** و * معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

اثرات باقیمانده = $\sqrt{1-R^2}$ = ۰/۰۳۷

R^2 = ۰/۹۹۸

جدول ۵ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم تعدادخوشه های فرعی ،عرض برگ پرچم ،ارتفاع بوته ، روزهای تا رسیدن بر روی تعداد دانه در خوشه بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج درتجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	تعداد خوشه های فرعی	عرض برگ پرچم	ارتفاع بوته	روزهای تا رسیدن	تعداددانه در خوشه
تعدادخوشه های فرعی	۰/۳۲۷	۰/۳۲۵	۰/۰۱۱	۰/۰۶۷	r_G=۰/۷۳۲**
عرض برگ پرچم	۰/۱۵۰	۰/۷۱۰	-۰/۱۰۰	-۰/۰۸۹	r_G= ۰/۶۷۲*
ارتفاع بوته	-۰/۰۱۰	۰/۱۷۳	-۰/۴۰۶	۰/۴۱۹	r_G=۰/۱۷۹
روزهای تارسیدن	-۰/۰۳۴	۰/۰۹۵	۰/۲۵۸	-۰/۶۵۸*	r_G = -۰/۳۳۸

** و * معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

اثرات باقیمانده = $\sqrt{1-R^2}$ = ۰/۳۶۳

R^2 = ۰/۸۶۸

جدول ۶ - میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم طول برگ‌پرچم، طول آخرین میانگره، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه های فرعی روی وزن صد دانه بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی در ارقام مورد بررسی در برنج درتجزیه مرکب حاصل از دو منطقه (رشت و چپرسر)

خصوصیات	طول برگ پرچم	طول آخرین میانگره	عرض برگ پرچم	تعداد خوشه های فرعی	وزن صد دانه
طول برگ پرچم	۰/۸۰۸*	-۰/۴۱۱	۰/۰۱۴	-۰/۰۶۹	r_G=۰/۳۴۴
طول آخرین میانگره	-۰/۳۷۶	۰/۸۸۳*	-۰/۱۰۰	-۰/۰۹۶	r_G=۰/۳۱۲
عرض برگ پرچم	۰/۰۳۰	-۰/۲۲۶	۰/۳۹۲*	-۰/۱۶۴	r_G=۰/۳۶۱
تعداد خوشه های فرعی	-۰/۱۵۶	-۰/۲۳۶	۰/۱۷۹	۰/۳۵۸*	r_G=۰/۱۴۸

** و * معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

$\sqrt{1-R^2}$=۰/۴۹۹=اثرات باقیمانده

R^2=۰/۷۵۱

مستقیم و منفی بر روی تعداد خوشه و اثر غیر مستقیم منفی از طریق ارتفاع بوته، که میزان آن نیز قابل توجه است، سبب شده که همبستگی آن با تعداد خوشه در بوته معنی دار شود. بنابراین برای افزایش تعداد خوشه در بوته لازم است ژنوتیپهایی انتخاب شوند که طول آخرین میانگره و ارتفاع بوته کوتاه و طول برگ پرچم بلند داشته باشند.

جدول ۵ میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات تعداد خوشه های فرعی ، عرض برگ پرچم ، ارتفاع بوته و روزهای تا رسیدن بر روی تعداد دانه در خوشه را نشان می دهد. بیشترین و کمترین اثر مستقیم به ترتیب مربوط به عرض برگ پرچم (۰/۷۱۰) و تعداد خوشه های فرعی (۰/۳۲۷) می شود. تعداد خوشه های فرعی با دارا بودن اثرات مستقیم و غیر مستقیم مثبت بر روی تعداد دانه در خوشه باعث معنی دار شدن همبستگی این صفت با تعداد دانه در خوشه در سطح بالایی شده است. صفت عرض برگ پرچم به طور مستقیم (۰/۷۱۰) و غیر مستقیم از طریق تعداد خوشه های فرعی (۰/۱۵۰) بر روی تعداد دانه در خوشه اثر گذاشته و باعث معنی دار شدن همبستگی این صفت با تعداد دانه در خوشه شده است. ارتفاع بوته با دارا بودن اثرات مستقیم بالا و منفی نتوانسته است باعث معنی دار شدن همبستگی این صفت با تعداد دانه در خوشه شود، چون این اثر مستقیم بالا و منفی بواسطه اثر غیر مستقیم مثبت و بالای روزهای تا رسیدن (۰/۴۱۹) خنثی شده است. صفت روزهای تا رسیدن اثر مستقیم منفی ولی قابل توجهی را بر روی تعداد دانه در خوشه گذاشته است، با وجود این همبستگی آن با تعداد دانه در خوشه، معنی دار نشده است. از میان صفات بررسی شده بر روی تعداد دانه در خوشه، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه‌های فرعی می‌توانند به عنوان معیارهای گزینش جهت بهبود تعداد دانه در خوشه موَرد استفاده قرار گیرند.

در نهایت صفت وزن صددانه به عنوان متغیر وابسته و صفات طول برگ پرچم، طول آخرین میانگره، عرض برگ پرچم، و تعداد خوشه های فرعی به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند و تجزیه علیت بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی انجام شد. بررسی میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم طبق جدول ۶ نشان می دهد که به ترتیب طول آخرین میانگره و طول برگ پرچم هر دو از اثرات مستقیم مثبت و بالایی بر روی وزن صد دانه برخوردار هستند. این صفات با وجود دارا بودن اثرات مستقیم مثبت و خیلی بالا نتوانسته‌اند همبستگی معنی داری باوزن صد دانه داشته باشند چرا که اثرات غیر مستقیم منفی آن از طریق صفات دیگر ارزش آنها راکم نموده است. این مسئله در مورد صفات عرض برگ پرچم و تعداد خوشه های

فرعی نیز صدق می کند.

بطور کلی تجزیه وتحلیل همبستگی های ژنوتیپی و علیت در متوسط دو مکان نشان داد که وزن صد دانه مهمترین جزء عملکرد دانه در میان ارقام مورد مطالعه برنج محسوب می شود. محققین زیادی در

بررسیهای خود اعلام نمودند که وزن صد دانه می تواند به عنوان یک معیار مهم گزینش در بهبود واصلاح عملکرد دانه مورد توجه قرار گیر (۲، ۷ و ۲۰).علاوه بر وزن صد دانه ، نقش اثر تعداد دانه در خوشه تعدادخوشه‌رابه هنگام گزینش برای وزن صددانه نباید نادیده گرفت

مراجع مورد استفاده

۱ - چوگان ،ر. ۱۳۷۷. مطالعه همبستگی عملکرد با اجزاء عملکرد و تجزیه آنها از طریق روش علیت در سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۲ - مومنی ، ع. ۱۳۷۴. مطالعه همبستگی ها و تجزیه علیت برای تعدادی از صفات مهم زراعی مرتبط با عملکرد در ارقام و هیبریدهای برنج پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران .

Bapu, J. R. K., 1992. Genotypic association and path analysis in F3 generation of rice crosses. Madras Agric. J., 76(11):619-623.

Dewy, D. R. & K. H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51:515-518.

Garcia delMoral. L. F., J. M. Ramos M. B. Gracia delMoral , & M. P. Jimenez Tejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path- coefficient analysis, Crop Sci. 31:1179-1185.

Grafius, J. E. 1978. Multiple characters and correlated response. Crop Sci. 18:931-934.

Gravois, K. A. & R. S. Helms. 1992. Path analysis of rice yield and yield components as affected by seeding rate. Agrn. J. 84(1):1-4.

Gallauer , A. R. & J. B. Miranda, Fo, 1982. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa.

Mehetre, S. S. , 1994. Variability, heritability, correlations , path analysis and genetic divergence. Studies in upland rice. International Rice Research Notes. 19(1):8-10

Mirza, M. J. 1992. Correlation studies and path analysis of plant height. Yield components in rice (Oryza sativa L.) Sarhad. J. Agric. 8(6):647-653.

Mutry, P. S. S. 1992. Path coefficient analysis of physiological parameters in hybrid rices Oryza, 29:379-380.

Rajeswari, S., & N. Nadarajan. 1995. Path analysis studies in the rice cross zhen shan 97A/Ir 50. Annuals of Agricultural Research. 16(31):336-338.

13 - Rao, S. P. 1992. Flag leaf : A selection criterion for exploiting potential yield in rice. Indian J. Plant Physiol. 35(3):265-268.

14 - Reddy , C. D. R. 1992. Studies on correlations and path coeficient in parental lines sensitive to iron chlorosis and F2 populations (tolerant x sensitive) of rice. Oryza. 29:204-207.

15 - Reuben, S. O,.W. M. & S. D. Katuli. 1989. Path analysis of yield components and selected agronomic traits of upland rice breefing lines. Int. Rice Res. Newsl. 14:11-12.

16 - Roy, A. & M. K. Kar. 1992. Heritability and correlation studies in upland rice, Oryza 29:195-199.

17 - Saha, A. K. 1989. Correlation and path analysis of some yield contribution characters in some high yielding and local varieties of irrigated rice. Bangladesh J. Plant breed & Genet. 2(1,2):19-22.

18 - Samie. F. S. & R. K. Hassan. 1994. Correlation and path analysis of some yield attributes in rice varieties . Annals of Agricaltural Science, 32(3):1157-1166.

19 - Wu, S. Z. C. W. Huang, J. Q. Wu. & Y. Q. Zhong 1987. Studies on varietal characteristics in cultivars of Oryza sativa . V. Correlation between genetic parameters of the main characters and selection in cultivars with good grain quality. Hereditas. china 9:4-8.

20- Yadav R.B. R. K. Dubey M. K. shrivastava & K.K. sharma. 1995. Path coefficient analysis under three densities in rice . Journal of Soils and Crops 5(1):43-45.

21 - Zeng. X. P. & L. X. Wang 1988. A study on the genetic parameters for quantitative characters of high- yielding rice in Ningxia. Ningxia J. Agroforestry Sciences and Technol. 3:7-12.