Archive of SID

نشریه زراعت
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۹۷، زمستان ۱۳۹۱

بررسی همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی بین عملکرد دانه و صفات مهم زراعی در لاین های امید بخش برنج

• **سعید بخشی پور** (نویسنده مسئول)
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی شمال کشور (رشت)
• **علی گزانچیان**
استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
• **علی محدثی**
ایستگاه تحقیقات برنج تنکابن
• **حسین رحیم سروش**
عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت)
• **مرتضی نصیری**
عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج، معاونت مازندران (آمل)
تاریخ‌دریافت: دی ماه ۱۳۸۹ تاریخ‌پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۹۱۲۱۹۵
Email: sa_bakhshipour@yahoo.com

چکیده

در اصلاح ارقام زراعی مقایسه لاین های امید بخش با ارقام رایج می تواند به شناخت هر چه بیشتر و پیشرفت برنامه های اصلاحی کمک نماید. این تحقیق جهت تعیین روابط بین عملکرد دانه و برخی صفات زراعی برای هفت لاین امید بخش برنج و رقم شیرودی در سال ۱۳۸۴ در موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجراء گردید. در این تحقیق ۱۱ صفت زراعی شامل عملکرد دانه و اجزاء آن و خصوصیات مورفولوژیکی بوته و دانه اندازه گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ ها از نظر اکثر صفات مورد مطالعه اختلاف معنی دار وجود دارد که دلالت بر وجود تنوع ژنتیکی می نماید. مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که لاین شماره ۲ از لحاظ عملکرد و برخی از صفات مهم زراعی نسبت به سایر ژنوتیپ ها برتری دارد. همچنین در این بررسی عملکرد دانه همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی مثبت و معنی داری با صفات ارتفاع بوته (p =۰/۶۴ و g= ۰/۷۲**)، طول خوشه (p =۰/۵۹**, g= ۰/۷۸**)، وزن خوشه (p =۰/۵۵**, g= ۰/۸۱**)، تعداد دانه پر (p =۰/۵۵**, g= ۰/۷۹**) و مساحت برگ پرچم (p =۰/۵**, g= ۰/۶۴**) نشان داد. بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که لاین شماره ۲ نسبت به رقم شیرودی برای صفات مساحت برگ پرچم، تعداد دانه پر، وزن خوشه و طول خوشه دارای برتری بود.**

کلمات کلیدی: برنج، همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی، عملکرد.

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 97 pp: 82-90

Genotypic and phenotypic correlations between grain yield and some agronomic traits in promising rice lines

By:S, Bakhshipour Research Center of Agriculture Biotechnology, North of Iran (Rasht) (Corresponding Author; Tel: +989113912195), A, Gazanchian, Assistant Professor of Central of Agricultural and Natural Resources Research of Khorasan, Mashhad, Iran, A, Mohaddesi, Iran Rice Research Institute, Tonekabon, H, Rahimsouroush, Academic Member of Rice Research Institute, Rasht- Iran, and M, Nasiri, Member of Scientific Board- Rice Research Institute.

In crops improvement, comparison of promising lines with local cultivars can be effective for assessing breeding programs. In order to study the relationships between grain yield and some agronomic traits of rice, a field experiment was conducted on seven promising rice lines Shiroodi cultivar at in Rice Research Institute of Iran (Deputy of Mazandaran-Amol) 2005. The experimental design was randomized complete block with four replications. In this study 11 traits including grain yield and yield component, grain and plant morphological characters were measured. Results of analysis of variance showed significant differences among genotypes in terms of traits under study, which indicates the existence of genetic variations. Mean comparison showed that line 2 are better based on their yields and some other traits. Grain yield showed was positively significant genotypic and phenotypic correlations with plant height (g= 0.72**, p= 0.64**), length panicle (g= 0.78**, p= 0.59**), weight panicle (g= 0.81**, p= 0.59**), number of filled grains (g= 0.79**, p= 0.55**) and flag leaf area (g= 0.64**, p= 0.5**). Overall results of this study showed that No. 2 line to the superior ratio Shiroodi cultivar for traits, flag leaf area, number of filled grains, weight panicle and length panicle.

Key words: Rice, Genotypic and phenotypic correlations, Yield

مقدمه

برنج بخش زیادی از انرژی تغذیه ای حدود نیمی از جمعیت جهان را تامیـــن می نماید که اغلب آنها در آســـیا زندگی مـــی کنند. با توجه به رشـــد زیاد جمعیت در آســـیا، جایی که حدود ۹۰ درصد برنج دنیا در آن تولید و مصرف می شود، تولید سالیانه برنج باید حدود ۱/۷ درصد افزایش یابد تا نیاز مصرف کنندگان تامین شود (۱۰). بنابراین معرفی ارقام جدید برنـــج با کمیت و کیفیت بـــالا همراه با دارا بودن خصوصیات مناســـب از اهـــداف اصلاح برنج و حائز اهمیت فراوان می باشـــد (۱۶). یکی از اهداف مهم در اصلاح برنج افزایش عملکرد دانه در واحد سطح است. با توجه به رابطه عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی یافتن شـــاخص های مناسب می تواند در جهت اعمال گزینش برای بهبود عملکرد دانه نقش بســـزایی داشـــته باشد (۱). در اصلاح نباتات همبســـتگی بین صفات نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار اســـت، زیرا میزان و نوع رابطـــه ژنتیکی و غیر ژنتیکی بیـــن دو یا چند صفـــت را اندازه گیری می نماید. همبســـتگی ژنوتیپی و فنوتیپـــی بین صفات مختلف ممکن اســـت بهنژادگـــر را در گزینش غیر مستقیم برای صفات مهم از طریق صفات کم اهمیت که اندازه گیری آنها آســـان تر است یاری نماید. همبســـتگی ژنتیکی بین صفات عمدتاً ناشی از چند شـــکلی و یا پیوستگی ژن ها می باشد. همبستگی ژنتیکی بیانگر میزان کوواریانس دو ژن مشـــابه یا به شدت پیوسته در دو صفت متفاوت می باشد و همبستگی محیطی ناشی از این حقیقت است که یک محیط مـــی تواند باعث واریانس هـــای هم زمان متفاوت در هر دو صفت شـــود (۲۷).

تحقیقات زیادی در رابطه با همبســـتگی بیـــن صفات بر روی ارقام و واریته های برنج انجام، که به نتایج ارزشـــمند و متفاوتی منجر شده است. Reddy و Ramachandraiah (۱۹۹۰) با مطالعه ۱۰ صفت در والدین و F۲ آنها گزارش نموده اند که همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد و صفات ارتفاع گیاه، طول خوشـــه، مساحت برگ پرچم و تعداد دانه پر در خوشـــه وجود دارد. Bapu و همکاران (۱۹۹۲) با مطالعه ۶ صفت وابســـته به عملکـــرد جمعیت F۳ حاصل از تلاقی بین واریته ای Co۳۷×Co۴۱ و تلاقی دو جانبه آنها گزارش نمودند که طول خوشه و ارتفاع گیاه با عملکرد همبســـتگی مثبتی داشته و دانه های پر در خوشه دارای همبستگی مثبت و اثر مستقیم بالا روی عملکرد دانه می باشند و برای بدست آوردن عملکرد بالا، باید تعداد دانه های پر و زیاد و خوشه های بلند مورد توجه قرار گیرند. Chaubey و همـــکاران (۱۹۹۳) بـــا مطالعه ۸ صفـــت در ۸۰ واریته برنج عنوان کردند که وزن خوشه بیشترین اثر را روی عملکرد دانه داشته است. Gravis و همـــکاران (۱۹۹۳) نیز در همبســـتگی بیـــن صفات مهم زراعی و عملکـــرد در ۱۶ والـــد و ۳۲ هیبریـــد F۱ گزارش نمـــوده اند که عملکرد دانـــه به طور مثبتی با وزن خوشـــه همبســـتگی دارد. Paul و Nandra (۱۹۹۴) در مطالعـــه خـــود روی ۱۴ واریته برنج گـــزارش دادند که تعداد دانه های پر در خوشه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه دارد. آنها همچنین پیشـــنهاد نمودند که برای بدست آوردن عملکرد بالا، باید به تراکم مناسب خوشه و تعداد مطلوب دانه در خوشه دست یافت. سمیعی و حســـن (۱۹۹۴) در مطالعه خود روی ۸ صفت وابسته به عملکرد در ۹ رقم برنج بیان نمودند که همبستگی فنوتیپی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه و طول خوشـــه وجود دارد. همچنین عملکرد دانه همبستگی ژنتیکی مثبـــت و معنی داری با تمام صفات مورد مطالعه به اســـتثناء وزن صد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

نشان داد و سهم اصلی در عملکرد مربوط به صفت تعداد دانه پر در خوشه بود. Dash و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه همبستگی بین ۹ صفت کمی در ۶۶ ژنوتیپ برنج گزارش دادند که عملکرد دانه به طور مثبت و معنی داری با وزن خوشه و تعداد دانه های پر در خوشه همبستگی دارد، در حالیکه تعداد پنجه های بارور همبستگی منفی با عملکرد نشان داد. Kihupi (۱۹۹۸) پس از مطالعه صفات در واریته های برنج همبستگی مثبت و معنی داری بین طول خوشه، دانه پر در خوشه و ارتفاع گیاه با عملکرد دانه را گزارش نمود. Surek و Besser (۲۰۰۳) در بررسی های خود گزارش نمودند که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد دانه پر در خوشه و همبستگی منفی با روزهای تا رسیدگی کامل دارد. صفار حمیدی (۱۳۷۶) در بررسی خود روی ۲۹ رقم بومی گیلان گزارش نمود که همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد و صفات مساحت برگ پرچم و وزن خوشه و همبستگی منفی و معنی داری بین عملکرد و صفت طول دانه وجود دارد. وجود تفاوت در نتایج را می توان به متفاوت بودن مواد گیاهی و شرایط محیطی در هر یک از مطالعات نسبت داد. هدف از این مطالعه یافتن نحوه ارتباط صفات مختلف با یکدیگر و عملکرد دانه در لاین های امید بخش برنج و شناسایی خصوصیات مهم زراعی و مورفولوژیکی، برای بهره گیری از آنها در انتخاب ژنوتیپ برتر با صفات زراعی مطلوب و شناخت صفات موثر بر عملکرد دانه با توجه به همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی و تجزیه علیت می باشد.

مواد و روش ها

به منظور مطالعه روابط بین خصوصیات مهم زراعی در ژنوتیپ های برنج، این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۴ با ۷ لاین امیدبخش برنج حاصل از دورگ گیری و رقم اصلاح شده شیرودی به عنوان شاهد (جدول ۱) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در آمل با موقعیت جغرافیایی °۳۶ و ´۲۸ شمالی و °۵۲ و ´۲۳ شرقی، با ارتفاع ۲۸ متر از سطح دریا اجراء گردید. بافت خاک محل آزمایش رسی و pH آن ۵/۵ بود. خزانه گیری در فروردین ماه و نشاکاری در اردیبهشت ماه در مرحله ۵-۴ برگی انجام و هر تیمار در کرت هایی به ابعاد ۲۴/۵(۳/۵ × ۷) مترمربع و به فواصل ۲۵×۲۵ سانتی متر نشاء شدند. کلیه عملیات زراعی شامل آماده کردن زمین اصلی، نشاکاری در زمین اصلی، آبیاری، مبارزه با علف های هرز و بیماری ها و مصرف کود طبق عرف منطقه انجام گرفت. بدین ترتیب که پس از نشاکاری تا ۱۵ روز قبل از برداشت در کرت ها آب وجود داشت. از علف کش بوتاکلر به میزان ۴-۳ لیتر در هکتار یک هفته بعد از نشاکاری استفاده شد. عمل وجین در دو مرحله ۱۵ و ۳۰ روز بعد از نشاکاری صورت گرفت. مقدار کود مورد استفاده به میزان ۲۰۰ کیلوگرم اوره و ۱۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم در هکتار بود که کل کود فسفاته و ۷۰ درصد کود اوره قبل از نشاکاری و ۳۰ درصد مابقی کود اوره در هنگام تشکیل جوانه اولیه خوشه مصرف شد.

برای اندازه گیری صفات مورد نظر تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به طور تصادفی با حذف حاشیه انتخاب و برای محاسبه و تجزیه های آماری از میانگین ۱۰ نمونه انتخاب شده استفاده گردید. اندازه گیری صفات بر اساس دستورالعمل سیستم استاندارد ارزیابی برنج (اینگر،۱۹۹۶) انجام گرفت. صفات اندازه گیری شده عبارت بودند از: ارتفاع بوته (بر حسب سانتی متر از محل یقه در سطح خاک تا انتهای خوشه ساقه اصلی)، تعداد پنجه کل (با شمارش تعداد پنجه ۶۰ روز بعد از نشاکاری)، طول خوشه (با اندازه گیری فاصله بین گره خوشه تا نوک خوشه بدون احتساب ریشک بر حسب سانتی متر)، طول دانه (فاصله بین قاعده پایین ترین برون پوشینه (لما) عقیم تا نوک دانه در مرحله رسیدن دانه بر حسب میلی متر از دانه های بخش مرکزی خوشه)، تعداد دانه پر در خوشه (با شمارش تعداد دانه سالم و پر در خوشه بعد از برداشت)، وزن خوشه (از طریق توزین خوشه با ترازوی حساس (۰/۰۱گرم) بعد از برداشت)، وزن صد دانه (وزن صد دانه سالم با رطوبت ۱۴ درصد بوسیله ترازوی حساس (۰/۰۱گرم) و بعد از برداشت)، مساحت برگ پرچم (بر حسب سانتی متر مربع و با فرمول طول برگ پرچم× عرض برگ پرچم× ۰/۷۵)، روزهای تا رسیدگی کامل (از زمان بذر پاشی تا رسیدن ۸۵ درصد دانه بر حسب روز) و شاخص برداشت. برای اندازه گیری عملکرد دانه نیز تعداد ۶۰ بوته از متن هر کرت با حذف حاشیه برداشت و پس از توزین با رطوبت ۱۴ درصد در محاسبات آماری استفاده شد.

تجزیه آماری

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با استفاده از برنامه رایانه ای SAS انجام گردید. جهت تعیین همبستگی های فنوتیپی و ژنوتیپی ابتدا تجزیه واریانس و کواریانس بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی بر روی صفات انجام شد و سپس با مشخص شدن منابع تغییرات و استفاده از میانگین مربعات تیمار و خطا اجزاء متشکله واریانس های فنوتیپی و ژنوتیپی بر اساس ارزش های مورد انتظار با استفاده از فرمول های:

$$\sigma^2_g = \frac{MS_g - MS_e}{r} \qquad \sigma^2_p = \sigma^2_g + \frac{\sigma^2_e}{r}$$

به دست آمدند، برای تعیین کوواریانس فنوتیپی و ژنوتیپی از فرمول های زیر استفاده گردید:

$$COV_g = \frac{MP_g - MP_e}{r} \qquad COV_p = COV_g + COV_e$$

و در نهایت همبستگی های فنوتیپی و ژنوتیپی بر اساس فرمول های زیر محاسبه شد و با استفاده از جدول کوکران اسندکور با n -۲ درجه آزادی در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

$$r_G = \frac{\sigma_{gij}}{\sqrt{\sigma^2_{gi}\sigma^2_{gj}}} \quad -$$

$$r_P = \frac{\sigma_{gij+\frac{\sigma_{eij}}{r}}}{\sqrt{\left[\sigma^2_{gi} + \frac{\sigma^2_{ei}}{r}\right]\left[\sigma^2_{gi} + \frac{\sigma^2_{ei}}{r}\right]}}$$

که در آن واریانس ژنتیکی و واریانس محیطی برای صفت i ام می باشند. مقایسه میانگین ها نیز به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد محاسبه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های صفات

تجزیه واریانس داده های حاصل از بررسی متغیرهای اندازه گیری شده ژنوتیپ های برنج بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی در بیشتر صفات اختلاف معنی داری بین ژنوتیپ ها در سطح احتمال ۱و۰/۱ درصد را نشان می دهد(جدول۲) که این موضوع حاکی از وجود تنوع ژنتیکی زیاد در بین لاین ها و رقم مورد مطالعه می باشد. بنابراین با توجه به تفاوت های موجود امکان گزینش برای صفات مربوط وجود دارد.

نتایج مقایسه میانگین صفات ارتفاع بوته و تعداد کل پنجه نشان داد که ارتفاع بوته کلیه لاین ها مورد بررسی بالاتر از رقم شاهد (شیرودی) بود و بیشترین آن به لاین شماره ۳ با ۱۲۲/۶ سانتی متر تعلق داشت. تعداد کل پنجه تمام لاین های مورد مطالعه نیز کمتر از رقم شاهد با میانگین ۱۹/۴۵ بود. طول خوشه که به عنوان معیاری برای ارزیابی عملکرد یک بوته تلقی می شود در لاین شماره ۲ با ۳۱/۲۶ سانتی متر بیشترین و در لاین شماره ۶ با ۲۶/۸۵ سانتی متر کمترین می باشد. از طرفی این صفت به تنهایی به معنی عملکرد بیشتر ارقام یاد شده نیست، زیرا کلیه سنبلچه های یک خوشه بارور نشده و تعدادی از آنها به دانه پر تبدیل نمی شوند. مقایسه میانگین تعداد دانه پر در خوشه نشان داد که لاین شماره ۲ با ۱۵۰/۹۵ بیشرین و لاین شماره ۱ با ۱۰۰/۴ کمترین تعداد دانه پر در هر خوشه را داشتند. با توجه به طول خوشه بلندتر و تعداد دانه پر بیشتر، لاین شماره ۲ دارای بیشترین وزن خوشه با ۶/۷۲ گرم بود و کمترین وزن خوشه نیز به رقم شیرودی با ۵/۵۶ گرم تعلق داشت. برخلاف سایر غلات، عملکرد بیشتر در برنج از طریق افزایش اندازه دانه بسیار محدود است، زیرا از نظر فیزیولوژی رشد دانه توسط پوست آن محدود می شود. در این بررسی بالاترین طول دانه به لاین شماره ۳ با ۱۲/۲۵ میلی متر و کمترین آن به لاین شماره۷ و رقم شیرودی تعلق داشت. همچنین بیشترین وزن صددانه نیز مربوط به لاین شماره ۶ و کمترین آن به لاین شماره ۷ مربوط بود. یکی از عواملی که قدرت گیاه را برای جذب انرژی نورانی افزایش می دهد اندازه برگ می باشد، که به عنوان یک صفت مناسب مدنظر است. بیشترین مساحت برگ پرچم به لاین شماره ۶ با ۲۲/۹۳ سانتی متر مربع و کمترین آن مربوط به رقم شیرودی با ۲۲/۴۲ سانتی متر مربع بود. زودرسی می تواند به عنوان یکی از صفات مطلوب در افزایش عملکرد به حساب آید، لاین شماره ۷ با ۱۰۱ روز زودرس ترین و لاین های ۳و۴ با ۱۱۴روز جزء دیررس ترین لاین ها بودند. بررسی شاخص برداشت نیز نشان داد که بیشترین مقدار این صفت به لاین شماره ۶ و کمترین آن به لاین شماره ۳ تعلق داشت.

در مجموع مطالعه مقایسه میانگین ها نشان داد که لاین شماره ۲ از حیث عملکرد دانه، طول خوشه، تعداد دانه پر و وزن خوشه، لاین شماره ۳ از نظر ارتفاع بوته، طول دانه و روزهای تا رسیدگی کامل، لاین شماره ۶ در صفات وزن صد دانه، مساحت برگ پرچم و شاخص برداشت و رقم شیرودی در صفت تعداد پنجه کل بیشترین مقدار را دارا بودند (جدول۳).

همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی بین صفات

ضرایب همبستگی بین صفات در ژنوتیپ های برنج که در جدول ۴ ارائه شده است نشان می دهد که علامت همبستگی های ژنتیکی و فنوتیپی در اکثر موارد مشابه بود ولی از نظر مقدار در بسیاری موارد با هم اختلاف داشتند. از آنجایی که صفات مورد بررسی کمی بودند و محیط هم تاثیر قابل ملاحظه ای بر روی آنها داشت، وجود این اختلاف دور از انتظار نبوده است (سیاه سر و رضایی، ۱۳۷۷). در مواردی که همبستگی ژنوتیپی صفات بالاتر از همبستگی فنوتیپی بود به عنوان مثال در همبستگی بین عملکرد دانه و تعداد دانه پر در خوشه ($p=$ ۰/۵۵** و $g=$ ۰/۷۹**) که همبستگی ژنوتیپی بزرگ تر است، می توان اظهار نمود که با افزایش کوواریانس ژنتیکی بین دو صفت نسبت به کوواریانس فنوتیپی و کاهش واریانس های ژنتیکی هر یک از صفات نسبت به واریانس های فنوتیپی که حاکی از افزایش کوواریانس و واریانس محیطی است، مقدار عددی ضریب همبستگی ژنتیکی که چیزی جز نسبت کوواریانس دو صفت به حاصل ضرب انحراف معیارهای همان دو صفت نیست، افزایش خواهد یافت. به عبارت دیگر می توان گفت که به علت افزایش مقدار واریانس محیطی یا واریانس اشتباه آزمایشی و همبستگی منفی محیطی، مقدار ضریب همبستگی ژنوتیپی به فنوتیپی افزایش خواهد یافت که در حقیقت نشان دهنده تاثیر کم محیط بر صفات می باشد. در بعضی موارد میزان همبستگی ها تفاوت داشته و همبستگی فنوتیپی مقدار بیشتری دارد، در این حالت اثر محیط را می توان دخیل دانست. در بسیاری موارد ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی از نظر میزان، بسیار به هم نزدیک می باشند که نشان دهنده کاهش واریانس و کواریانس محیطی می باشد. بررسی مقادیر ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی صفات مورد مطالعه برای ژنوتیپ های برنج نشان داد که بین عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته ($p=$ ۰/۶۴** و $g=$ ۰/۷۲**)، طول خوشه ($p=$ ۰/۵۹** و $g=$ ۰/۷۸**)، تعداد دانه پر($p=$ ۰/۵۵** و $g=$ ۰/۷۹**)، وزن خوشه ($p=$ ۰/۵۵** و $g=$ ۰/۸۱**) و مساحت برگ پرچم ($p=$ ۰/۵** و $g=$ ۰/۶۴**) رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. عملکرد برآیند عواملی مانند طول دوره رشد گیاه، سرعت، مدت و ارتباط بسیاری از فرآیندهای حیاتی در مراحل نمو گیاهی است. هیچ فرآیندی به تنهایی کلید دسترسی به حداکثر پتانسیل عملکرد را در اختیار نمی گذارد. فرآیندهای کاملاً مختلفی می توانند عملکرد ارقام مختلف را در یک محل یا فصل یا برای یک رقم در محل های مختلف و فصول مختلف محدود کند (Yoshida، ۱۹۸۳). اگر ارتفاع بوته در ارقام جدیدی که باید اصلاح گردند، نسبت به ارقام نیمه پاکوتاه کنونی، به میزان ۱۰ درصد افزایش یابد، تولید بیوماس افزایش خواهد یافت، مشروط به اینکه مقاومت به ورس کاهش نیابد. مطالعات نشان داده که در برنج نیمه پاکوتاه و گندم، ارتفاع ممکن است فتوسنتز کانوپی و تولید بیوماس را محدود کند. یک کانوپی بلند، تهویه بهتری داشته، بنابراین تراکم CO_2 داخل آن بیشتر خواهد بود، با این وجود، اگر مقاومت به ورس بالا ابقا نگردد، نمی توان صرفاً به منظور افزایش تولید بیوماس، گیاهانی با ارتفاع بوته بیشتر را انتخاب نمود (۱۵). بر اساس مطالعه Pang و همکاران (۱۹۹۵) برنج های نیمه پاکوتاه، تعداد زیادی پنجه غیر بارور تولید کرده، سطح برگ زیادی دارد که بویژه در کشت مستقیم برنج، موجب سایه اندازی شده، فتوسنتز کانوپی و اندازه مخزن را کاهش می دهد. در این تحقیق این صفت با عملکرد همبستگی مثبت و

www.SID.ir

Archive of SID

معنی داری در دو سطح ژنوتیپی و فنوتیپی (**۰/۶۴ =p و **۰/۷۲ =g)، نشان داد (جدول ۴). نتیجه محققانی چون Reddy و همکاران (۱۹۹۰)، Bapu و همکاران (۱۹۹۲) و Kelihup (۱۹۹۸) با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. تعداد دانه پر یکی از اجزای اصلی عملکرد در برنج است که می تواند به عنوان معیاری جهت انتخاب ارقام و لاین های پر محصول برنج استفاده شود (۱۸). در این تحقیق همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد دانه پر و عملکرد دانه (**۰/۵۵ =p و **۰/۷۹ =g) مشاهده شد (جدول ۴). Reddy و همکاران (۱۹۹۰)، Paul و Nanda (۱۹۹۴)، Dash و همکاران (۱۹۹۶)، Kelihup (۱۹۹۸) و Surrek و Besser (۲۰۰۳) نیز در تحقیقات خود به نتایجی مشابه با این بررسی دست پیدا کردند. به نظر می رسد مخزن یا ظرفیت ذخیره ای بزرگی که به وسیله تعداد بیشتر دانه ها در خوشه حاصل می شود، مزیتی برای دست یابی به عملکرد بیشتر باشد. همچنین انتظار می رود تعداد دانه های پر در واریته های زودرس بیشتر باشد و با گزینش برای تعداد دانه پر بیشتر در خوشه بتوان از تعداد دانه های پوک کاست. علاوه بر این دست یافتن به شاخص معینی جهت افزایش وزن خوشه مناسب با افزایش طول خوشه و تعداد دانه پر بیشتر میسر می شود. زیرا بین این صفات با وزن خوشه همبستگی مثبت و معنی داری در دو سطح ژنوتیپی و فنوتیپی وجود دارد. برگ پرچم، در مقایسه با سایر اندام های گیاه مؤثرترین ساختمان فتوسنتزی محسوب می گردد. برگ پرچم، با افزایش در وزن دانه، به میزان ۴۱ تا ۴۳ درصد در وزن دانه سهیم است. از این رو برگ پرچم، از نظر فتوسنتزی فعال ترین برگ، در طول دروه تشکیل دانه محسوب می شود (۱۷). Jenings و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه ای نشان دادند که بزرگ تر بودن برگ پرچم موجب افزایش عملکرد دانه می شود. بازده فتوسنتز با میزان به دام اندازی نور توسط پوشش گیاه، رابطه دارد و برگ پرچم، مکانی است که بیشترین میزان نور می تواند به دام بیفتد. بنابراین در غلات، ارقامی که بیشترین مساحت برگ پرچم را دارند، می توانند وزن دانه بالاتری داشته باشند. زیرا زیاد بودن مساحت برگ پرچم، منجر به ساخت مواد فتوسنتزی بیشتر می گردد که این مواد مازاد، به دانه ها انتقال یافته و باعث افزایش وزن دانه می شود (۱۷). با توجه به نقش مثبت این صفت در افزایش عملکرد همبستگی مثبت و معنی داری بین مساحت برگ پرچم و عملکرد دانه (**۰/۵ =p و **۰/۶۴ =g) وجود دارد (جدول ۴). Reddy و همکاران (۱۹۹۰) و صفار حمیدی (۱۹۹۷) در مطالعات خود به همبستگی مثبت و معنی دار این صفت با عملکرد اشاره کردند. طول خوشه به عنوان یکی از صفات ارزیابی افزایش عملکرد مورد توجه است، معمولا ارقامی با طول خوشه بلندتر عملکرد بیشتری دارند (۶). بهینه سازی صفات مورفولوژیکی خوشه باعث افزایش درصد دانه های پر می گردد، به این منظور باید کارایی انتقال مواد فتوسنتزی ذخیره شده بهبود یافته، میزان انتقال و توانایی سنبلچه ها برای قبول کربوهیدرات ها بالا رود اندازه مخزن را می توان با افزایش اندازه خوشه، کاهش تعداد پنجه های غیر مؤثر، ساقه های قوی و برگ های راست افزایش داد (۲۰). Ramalingam و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی ۲۰ ژنوتیپ پرمحصول برنج اظهار داشتند که به منظور افزایش عملکرد در برنج، بوته باید دارای طول خوشه زیاد، تعداد دانه پر و ساقه های اصلی و فرعی طویل باشد. نه تنها می شود به وابسته بودن طول خوشه تا حدود زیادی به ژنوتیپ اشاره نمود، بلکه می توان رابطه طول خوشه و تعداد دانه در خوشه را نیز عنوان کرد، بطوریکه افزایش یکی سبب افزایش دیگری می گردد. تجمع ماده خشک با انتخاب خوشه های بزرگ تر موجب افزایش اندازه مخزن (افزایش تعداد دانه در واحد سطح زمین) می گردد. انتخاب به منظور طول خوشه بلندتر علاوه بر اینکه موجب تامین اندازه بزرگتر مخزن می شود ممکن است تا اندازه ای پر شدن دانه را نیز بهبود بخشد(۲۰). نتایج بدست آمده در این تحقیق همبستگی مثبت و معنی داری در سطوح ژنوتیپی و فنوتیپی برای طول خوشه با عملکرد دانه (**۰/۵۹ =p و **۰/۷۸ =g)، نشان داد. Reddy و همکاران (۱۹۹۰)، Bapu و همکاران (۱۹۹۲)، سمیعی و حسن (۱۹۹۴) و Kelihup (۱۹۹۸) نیز نتایج مشابهی را در گزارشات خود بیان کردند. دست یابی به تعداد پنجه مطلوب برای رسیدن به عملکرد امری لازم و ضروری به نظر می رسد، زیرا افزایش بیش از حد تعداد پنجه با توجه به همبستگی منفی این صفت با عملکرد (جدول ۴) باید مورد توجه قرار گیرد. زیرا عملکرد هر محصول زراعی حاصل رقابت برون و درون بوته ای برای عوامل محیطی رشد می باشد. حداکثر عملکرد زمانی حاصل می شود که این رقابت ها به حداقل خود رسیده و گیاه بتواند از عوامل محیطی رشد موجود، حداکثر استفاده را بنماید (۲۱). توزیع فضای گیاهان در یک جامعه زراعی با جذب تشعشع در ارتباط است و این صفت نقش تعیین کننده ای در ظرفیت فتوسنتزی و عملکرد دارد (۱۱)، نفوذ نامتعادل نور به داخل پوشش گیاهی باعث افت عملکرد می شود، از طرفی افزایش کارایی جذب تشعشع خورشیدی نیاز به سطح برگ کافی و توزیع یکنواخت برگ در پوشش گیاهی دارد (۲۶). توزیع متعادل بوته ها در واحد سطح، موجب استفاده بهتر از رطوبت، مواد غذایی و نور گردیده و موجب افزایش عملکرد می شود (۳).

تجزیه علیت

در رگرسیون گام به گام که در آن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در برابر سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد، سه صفت وزن خوشه، تعداد پنجه کل و تعداد دانه پر به ترتیب وارد مدل گردید. نتایج تجزیه علیت بر اساس ضریب همبستگی ژنتیکی برای عملکرد دانه طبق جدول ۵ نشان داد که صفات وزن خوشه و تعداد دانه پر، با اثرات مستقیم بالا و همبستگی های ژنتیکی مثبت و معنی دار می توانند به عنوان معیار گزینش جهت اصلاح و بهبود عملکرد دانه در نظر گرفته شوند. از آنجایی که همبستگی بین این دو خصوصیت با عملکرد دانه تقریبا" برابر اثرات مستقیم آنها می باشد، لذا هم بستگی رابطه واقعی صفات را با عملکرد نشان می دهد. وزن خوشه، اثر مستقیم مثبت و بالایی روی عملکرد دانه (۰/۷۱)، اثر غیر مستقیم مثبت و بالا از طریق تعداد دانه پر (۰/۵۴) و اثر غیر مستقیم و منفی از طریق تعداد پنجه کل (۰/۴۴-) روی عملکرد داشت. به طوری که اثر غیرمستقیم منفی آن تا حدود زیادی توسط اثر غیر مستقیم مثبت و بالای تعداد دانه پر خنثی شده و سبب معنی دار شدن هم بستگی وزن خوشه با عملکرد دانه (rg= ۰/۸۱) شده است. Gravois و Macnew (۱۹۹۳) در مطالعه همبستگی بین صفات مهم زراعی و عملکرد در ۱۶ والد و ۳۲ هیبرید F1 گزارش نموده اند که عملکرد دانه به طور مثبتی با وزن

www.SID.ir

Archive of SID

خوشـــه همبســـتگی دارد و تجزیه علیت نیز اثرات مستقیم مثبت را برای وزن خوشـــه روی عملکرد آشـــکار نمود. پس از وزن خوشـــه، تعداد دانه پر در خوشـــه با اثر مســـتقیم (۰/۶۴) از اهمیت خاصی برخوردار اســـت. Sandaram و Palinisemi (۱۹۹۴) بـــا مطالعه ۱۱ رقم زودرس، با در نظر گرفتن ۱۰صفت کمی گزارش نمودند که تعداد دانه در خوشه دارای اثر مستقیم مثبت و معنی دار و اثر غیر مستقیم مثبت و بزرگی از طریق وزن خوشه روی عملکرد دانه می باشد.

Sarawgi و همـــکاران (۱۹۹۷) نیز براســـاس نتایـــج تجزیه علیت، انتخاب مستقیم را بر مبنای تعداد دانه پر در خوشه برای افزایش عملکرد دانه مفید دانســـتند. Dash و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه همبســـتگی بیـــن ۹ صفت کمی در ۶۶ ژنوتیپ برنج انتشـــار دادند که عملکرد دانه به طور مثبت و معنی داری با وزن خوشـــه و تعداد دانه های پر در خوشـــه همبســـتگی دارد و تجزیه علیت این صفات نشـــان داد که وزن خوشه اثر مثبت و مســـتقیم بالایی با عملکرد دارد. بنابرایـــن این صفات می توانند برای افزایش و اصلاح عملکرد دانه مفید باشد.

نتایج بدســـت آمده نشان داد که عملکرد با افزایش ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد دانه پر، وزن خوشه و مساحت برگ پرچم افزایش می یابد. لذا ایـــن صفات مهمترین خصوصیات گیاه در افزایش عملکرد محســـوب می شـــوند. در مجمـــوع می توان نتیجه گرفت که بـــا تکیه بر این صفات بتـــوان گزینش موفقی در جهت بهبود عملکـــرد دانه انجام داد، و با توجه به وجود خصوصیات مناســـب در لاین شـــماره ۲ که اکثر صفات مطلوب مورد مطالعه در این لاین بالاتر از رقم شـــاهد بود، این لاین می تواند به عنوان یک رقم در اختیار کشاورزان قرار گرفته یا در برنامه های اصلاحی مدنظر قرار گیرد.

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ های مورد مطالعه در آزمایش

شماره ژنوتیپ	ترکیب ♂× ♀
۱	۳۱ [(رمضانعلی طارم* آمل ۳)× (A ۳۷۶۳۲)-۶-۲۲-۶-۲-IR۶۷۰۱۵]
۲	۵۰[(رمضانعلی طارم* آمل ۳)× (A۳۷۶۳۲)-۶-۲۲-۶-۲- IR ۶۷۰۱۵]
۳	۹۴[(رمضانعلی طارم* آمل ۳)× (A۳۷۶۳۲) -۶-۲۲-۶-۲- IR ۶۷۰۱۵]
۴	۱۳۷[(رمضانعلی طارم* آمل ۳)×(A۳۷۶۳۲) -۶-۲۲-۶-۲] IR ۶۷۰۱۵
۵	۱۷[دشت× (A۶۷۶۰۹)-۳-۱۳۸-۶۷۰۱۴ IR]
۶	۲[(دیلمانی*۱۰۰۱)× (A۳۷۶۳۲)-۶-۲۲-۶-۲ IR ۶۷۰۱۵]
۷	۱۰[نعمت× (A۶۷۶۰۹)-۳-۲-۶۷۰۱۵۹۴ IR]
۸	شیرودی

www.SID.ir

جدول۳- نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در لاین های امید بخش برنج

	درجه آزادی	تعداد پنجه کل	طول خوشه (سانتی متر)	طول دانه (میلی متر)	تعداد دانه پر	وزن صد دانه (گرم)	وزن خوشه (گرم)	مساحت برگ پرچم (سانتی مترمربع)	روزهای تا رسیدگی کامل (روز)	شاخص برداشت	عملکرد (تن بر هکتار
۱	۱۱۹/۶۵ ab	۱۶/۵ bcd	۲۹/۹۲ ab	۱۱/۹۵ b	۱۰۰/۴۵ a	۳/۳۳ a	۵/۷۷ a	۳۶/۸۱ bc	۱۰۹/۲۵ b	۴۹/۷۵ bc	۵/۵۳ abc
۲	۱۱۹/۴ ab	۱۸/۳ ab	۳۱/۲۶ a	۱۱/۳ cd	۱۵۰/۹۵ a	۲/۹۵ b	۶/۷۲ a	۳۵/۷ bc	۱۰۳ cd	۵۰/۷۵ abc	۵/۹۸ a
۳	۱۲۲/۶ a	۱۵/۵۵ cd	۲۹/۲۹ ab	۱۲/۲۵ a	۱۰۹/۱ a	۳/۳۷ a	۵/۹۳ a	۳۵/۵۷ bc	۱۱۴/۲۵ a	c۴۸	۵/۷ abc
۴	۱۱۸/۸ ab	۱۵/۰۵ d	۲۹/۸۳ ab	۱۱/۲ de	۱۱۶/۵۵ a	۳/۰۶ b	۵/۶۱ a	۳۹/۵۳ ab	۱۱۴/۲۵ a	۵۱/۵ ab	۵/۸۸ ab
۵	۱۱۷/۳ b	۱۷/۶ abc	۲۹/۶۱ ab	۱۱/۵ c	۱۱۵/۱ a	۲/۹۵ b	۵/۷۶ a	۳۲/۱ c	۱۰۵/۵ c	۴۹/۲۵ bc	۵/۵۱ abc
۶	۱۱۹/۶ ab	۱۵/۵۵ cd	۲۶/۸۵ c	۱۱/۸ b	۱۰۰/۷۵ a	۳/۴ a	۵/۶۱ a	۴۱/۹۳ a	۱۰۹/۷۵ b	a۵۳	۵/۴۴ bc
۷	۱۲۰/۵۵ ab	۱۶/۳ bcd	۲۸/۸۷ bc	e۱۱	۱۲۵/۰۵ a	۲/۸۷ b	۶/۱۶ a	۳۵/۴۲ bc	۱۰۱/۵ d	۵۲/۷۵ a	۵/۸۹ ab
شیرودی	۱۱۱/۶۵ c	۱۹/۴۵ a	۲۸/۲۸ bc	e۱۱	۱۱۱/۱۵ a	۲/۹۳ b	۵/۵۶ a	۲۲/۴۲ d	b۱۰۹	۵۲ ab	۵/۲۲ c

n.s ، *،**و***: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۱،۵ و ۰/۱ درصد

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در لاین های امید بخش برنج

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)										
		ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه کل	طول خوشه سانتی متر)	طول دانه میلی متر)	تعداد دانه پر	وزن د دانه گرم)	وزن خوشه (گرم)	مساحت برگ پرچم (سانتی مترمربع)	روزهای تا رسیدگی کامل (روز)	شاخص برداشت	عملکرد (تن برهکتار)
بلوک	۳	۲/۶۶	۰/۲۲	۱/۸۷	۰/۰۲	۱۰۲/۶۳	۰/۰۱	۰/۳۲	۶/۲۱	۰/۷۱	۴/۳۳	۰/۲۳
ژنوتیپ	۷	۴۱/۴۳**	۹/۳۹**	۶/۷۵**	۰/۸۵**	۱۰۵۷/۰۷ ns	۰/۲***	۰/۶ n.s	۱۳۶/۸۵***	۸۹/۴۱***	۱۲/۵**	۰/۲۸*
خطای آزمایشی	۲۱	۵/۷	۱/۶۱	۱/۸۲	۰/۰۳	۵۳۰/۱۶	۰/۰۲	۰/۴	۱۰/۳۱	۳/۲۸	۳/۱۹	۰/۰۹
ضریب تغییرات CV٪		۲/۰۱	۷/۵۵	۴/۶۲	۱/۴۳	۱۹/۸۳	۴/۴	۱۰/۷۶	۹/۱۹	۱/۶۷	۳/۵۱	۵/۴۶

n.s ، *،**و***: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۱،۵ و ۰/۱ درصد

پژوهش و سازندگی
www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- مقادیر ضرایب همبستگی ژنوتیپی (G) و فنوتیپی (P) صفات مورد بررسی در لاین های امید بخش

		ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه کل	طول خوشه (سانتی متر)	طول دانه (میلی متر)	تعداد دانه پر	وزن صد دانه (گرم)	وزن خوشه (گرم)	مساحت برگ پرچم (سانتی مترمربع)	روزهای تا رسیدگی کامل (روز)	شاخص برداشت
عملکرد	G	۰/۷۲**	-۰/۳۶*	۰/۷۸**	-۰/۱	۰/۷۹**	-۰/۲۵	۰/۸۱**	۰/۶۴**	-۰/۲۶	-۰/۱۵
	P	۰/۶۴**	-۰/۳۹*	۰/۵۹**	-۰/۱۷	۰/۵۵**	-۰/۳۳	۰/۵۵**	۰/۵**	-۰/۲۷	۰/۰۶
شاخص برداشت	G	-۰/۳۸*	۰/۰۴	-۰/۶۶**	-۰/۷۷**	۰/۱۷	-۰/۲۶	-۰/۰۹	۰/۱۴	-۰/۳۵*	
	P	-۰/۳۴	۰/۰۶	-۰/۵۹**	-۰/۶۱**	-۰/۰۴	-۰/۴۲*	-۰/۲۹	-۰/۰۶	-۰/۳۶*	
روزهای تا رسیدگی کامل	G	۰/۰۸	-۰/۵۵**	-۰/۲۱	۰/۵**	-۰/۸۷**	۰/۶۴**	-۰/۹۴**	۰/۱۹		
	P	۰/۱۲	-۰/۴۹**	-۰/۳	۰/۵۳**	-۰/۵۹**	۰/۵۶**	-۰/۶۶**	۰/۱۷		
مساحت برگ پرچم	G	۰/۸۴**	-۰/۹۹**	۰/۰۱	۰/۴۵**	-۰/۰۸	۰/۵**	۰/۱۸			
	P	۰/۹۲**	-۰/۷۶**	۰/۰۳	۰/۳۸*	-۰/۱۱	۰/۶**	۰/۱۶			
وزن خوشه	G	۰/۷۱ **	۰/۴۵**	۰/۶۸**	-۰/۲	۰/۸۴**	-۰/۶ **				
	P	۰/۶۶ **	۰/۰۴	۰/۷۴**	-۰/۱۱	۰/۹۸**	-۰/۲۲				
وزن صد دانه	G	۰/۵۱**	-۰/۶۵**	-۰/۴*	۰/۹**	-۰/۸۹**					
	P	۰/۴۶**	-۰/۵۵**	-۰/۳۱	۰/۸۲**	-۰/۶۳**					
تعداد دانه پر	G	/۰۵	۰/۴۶**	۰/۶۵**	-۰/۶۸**						
	P	۰/۱۳	۰/۳۵*	۰/۸۵**	-۰/۵۵**						
طول دانه	G	۰/۶۳**	-۰/۵۲**	-۰/۰۴							
	P	۰/۵۹**	-۰/۴۶**	-۰/۱۶							
طول خوشه	G	/۲۴	۰/۲۵								
	P	۰/۲۱	۰/۱۸								
تعداد پنجه کل	G	-۰/۸۲**									
	P	-۰/۴*									

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

جدول ۵- میزان اثرات مستقیم و غیرمستقیم اجزای عملکرد روی عملکرد دانه لاین های برنج بر اساس ضریب همبستگی ژنوتیپی

صفات	وزن خوشه	تعداد پنجه کل	تعداد دانه پر	عملکرد
وزن خوشه	۰/۷۱	-۰/۴۴	۰/۵۴	rg =۰/۸۱
تعداد پنجه کل	۰/۳۲	-۰/۹۸	۰/۲۳	rg =-۰/۳۶
تعداد دانه پر	۰/۵۹	-۰/۵	۰/۶۴	rg= ۰/۷۹

• اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده اند نشان دهنده اثر مستقیم می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱- الــه قلی پــور، م. (۱۳۷۶) مطالعه همبســتگی برخی از صفات مهــم زراعی با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت در برنج. پایان نامه کارشناســی ارشد. دانشکده کشاورزی کرج.

۲- خواجــه پــور، م. (۱۳۸۶) اصول و مبانی زراعت. انتشــارات جهاد دانشــگاهی اصفهان. ۳۸۸ صفحه.

۳- ســرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. (۱۳۸۵) فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.

۴- ســیاه سر، ب. و رضایی، ع. (۱۳۷۷) بررســی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه عاملها برای صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در سویا. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.

۵- صفــار حمیــدی، ک. (۱۳۷۶) بررســی تنوع ژنتیکی در توده هــای بومی برنج گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل.

۶-محدثی، ع. (۱۳۸۰) بررسی اثرات تاریخ کاشت کود ازته و تراکم بوته در عملکرد و اجزای عملکرد برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی واحد کرج.

7- Bapu, J.R.K. and Soundarapandian, G. (1992) Genotypic association and path analysis in F3 generation of rice crosses. *Madras Agric. J.* 79: 619 – 623.

8- Chaubey, P. K., and Richharia, A.K. (1993) Genetic, variability, correlations and path coefficients in indica rice. *Indian J. Genet*. 53: 4, 356 – 360.

9- Dash, S. K., Singh, J., Tripathy, M., and Mishra, D. (1996) Association of quantitative traits and path analysis in medium land rice. *Environment and Ecology.*14: 1, 99 – 102.

10- Dato Seri, Y.B. (2003) *Modernizing the rice farming community to meet social and business needs:* The way forward rice conference. 13-16 Oct 2003; Alor, Setar, Kedah, Malaysia. 405 pp.

11- Egli, D.B. (1998) Alternation in plant growth and dry matter distribution in soybean. *Agron. J.* 80: 86-90.

12- Gravois, K. A., and McNew, R.W. (1993) Genetic relationships among and selection for rice yield and yield components. *Crop. Sci*. 33: 249 – 252.

13- INGER. (1996) Standard evaluation system for rice. IRRI. Manile, Philippines. Jennings, P. R., Berrio, L.E., Torres, E., and Corredor, E. 2003 A breeding strategy to increase rice yield potential. http: www. *Crop. Sci. J.* Org/cgi/content/ full/ 43/5/4715.

14- Kihupi, A. L. (1998) Inter-relationship between yield and some selected agronomic characters in rice. African. J. 6(3): 323 – 328.

15- Kuroda, E., Ookawa, T., and Ishihara, K. (1989) Analysis on difference of dry matter production between rice cultivars with different plant height in relation to gas diffusion inside stands. Jpn. *J. Crop Sci*. 58(3): 374-382.

16- Kush, G.S. (1990) Strategies for rice varietal improvement for 21 th century. *Crop Sci.* 15: 27-31.

17- Mahmood, N., and Chowdhry, M.A. (2000) *Inheritance of flag leaf in bread wheat genotypes.* Department of plant breeding and genetics, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. Wheat Information Service Number Research article. 90: 7-12.

18- Miller, B. C., Hill, J.E., and Roberts, S.R. (1991) Plant population effects on growth and in water-seeded rice. *Agron. J.* 83:291-297.

19- Paul, C. R., and Nanda, J.S. (1994) *Path analysis of yield and yield components and construction of selection indicies of direct-seeded rice:* first season-National Agricultural Research Institute. 63-71.

20 Peng, S., Cassman, K.G., and Kropff, M.J. (1995) Relationship between leaf photosynthesis and nitrogen content of field-grown rice in the tropics. *Crop Sci*. 35: 1627-1630.

21- Peng, S., Cassman, K.G., Virmani, S.S., Sheehy, J., and Khush, G.S. (1999) Yield potential trends of tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential. *Crop Sci.* 39: 1552-1559.

22- Ramalingam, C. J., Nadarajan, N., Vanniarajan, C., and Rangasamiy, P. (1993) A plant analysis of rice panicle traits. *International Rice Research Notes*. 18(1): 20-21.

23- Reddy, C.D.R. and Ramachandraiah, D. (1990) Genotypic, correlation of component of yield in parents and their F2S in rice. *Oryza Journal of Agricultural Research.* 3: 2, 136 – 140.

24- Samie, A.E., and Hassan, R.K. (1994) *Correlation and path analysis of some yield attributes in rice varieties*. Annal of Agricutural Science, Moshtohor. 32(3): 1157 – 1166. Sas Institute. 1996. The SAS system for Windows. Release, Version 6. 12. SAS Inst., Cary,Nc. USA.

25- Sarawgi AK, Rastogi NK, and Soni DK (1997) Correlation and path analysis in rice accessions from Madhya Pradesh. *Field Crops Res.* 52:161-167.

26- Shibles, R. M., and Weber, C.R. (1995) Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans. *Crop Sci*. 5: 575-577.

27- Sing, M. (1990) *Standard errors of the estimates of genotypic and phenotypic correlation.* Biometircs Report 1/90. Computer service. Icarda, 7. pp.

28- Surek, H., and Beser, N. (2003) Correlation and path coefficient analysis for some yield-related traits in rice (*Oryza sativa*) under thrace conditions.*Turk. J. Agric*. 77 – 83.

29- Sundaram T, and Palanisamy S (1994) Path analysis in early rice (*Oryza Sativa* L.) *Madras Agricultural Journal* 81(1):28-29.

3- Yoshida, S. (1983) *Rice, symposium on potential productivity of field crops under different environment*. IRRI. P, 103- 129.

www.SID.ir