مجله پژوهش در علوم کشاورزی، سال سوم،
شماره دوم ، زمستان ۱۳۸٦ (صفحه ۱۳۷-۱۳۰)

ارزیابی برخی خصوصیات مرفولوژیک موثر بر عملکرد و اجزا عملکرد در ده ژنوتیپ برنج

غلامعلی اکبری[۱]، رحمت اله صالحی زرخونی[۲]، مجتبی یوسفی‌راد[۳]، مرتضی نصیری[٤]، سمانه متقی*[٥] و امید لطفی‌فر[٦]

۱- استادیار پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

٤- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

٥- دانشجوی دکتری پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

٦- کارشناس ارشد سابق زراعت دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان

تاریخ دریافت: ۸٦/۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸٦/۱۱/۱۸

چکیده

جهت تعیین مهم ترین خصوصیات مرفولوژیک موثر بر عملکرد دانه برنج، آزمایشی در سال زراعی ۸٤-۱۳۸۳ در موسسه تحقیقات برنج کشور – معاونت ماندران (آمل) با ده ژنوتیپ برنج در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. ژنوتیپ های مورد مطالعه شامل ۸ لاین امید بخش و دو رقم به عنوان شاهد شامل فجر و ندا بود. در این آزمایش صفاتی از قبیل عملکرد بیولوژیکی، شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی، تعداد پنجه، ارتفاع بوته، تعداد برگ فعال بعد از گل‌دهی و مساحت برگ پرچم و تاثیر آن بر عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن هزار دانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، تعداد پنجه، ارتفاع بوته و مساحت برگ پرچم دارای اختلاف معنی‌دار بودند و از نظر وزن هزار دانه، تعداد برگ فعال و میزان کلروفیل برگ پرچم، اختلاف معنی‌دار نداشتند. در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی لاین ۱۰٦ بالاترین عملکرد دانه ولاین شماره ۱۰٤ کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. لاین ۱۰٦ در مقایسه با ژنوتیپ‌های دیگر دارای میانگین بالاتر وزن هزار دانه، تعداد برگ‌های فعال بیشتر بعد از مرحله گل‌دهی، عملکرد بیولوژیکی بالا، ارتفاع کم بوته و کلروفیل بیشتری بوده است. نتایج این بررسی حاکی از آن است که می‌توان خصوصیاتی مانند عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه و مساحت برگ پرچم را، عواملی موثر در عملکرد دانه معرفی کرد.

کلمات کلیدی: **اجزاء عملکرد، برنج، خصوصیات مورفولوژیک، کلروفیل، شاخص برداشت**

*نویسنده مسئول Email:samanehmottaghi@yahoo.com:

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

تولید دانه در گیاهان یک پدیده پیچیده بوده و عوامل چندی به طور مستقیم و غیر مستقیم بر آن موثرند و عملکرد دانه برنج نیز برآیند ارتباط بسیاری از فرایندهای حیاتی در مراحل نمو گیاهی است و هیچ فرایندی به تنهایی کلید دسترسی به حداکثر عملکرد نیست (۱۶).

بر اساس مطالعات انجام شده، اجزاء تاثیر گذار بر عملکرد از یکدیگر مستقل نیستند وممکن است افزایش یک جزء با مقدار معین، موجب کاهش در اجزاء دیگر می‌شود. پس برای دست یابی به یک رقم با عملکرد بالا باید تمامی اجزاء دخیل در عملکرد به طور مناسبی در نظر گرفته شود (۱۱). به اعتقاد رحیمیان و همکاران (٤) اولین شرط جهت افزایش عملکرد، افزایش تولید ماده خشک در واحد سطح می‌باشد. هر چند هنوز مشخص نشده تاثیر تولید ماده خشک قبل از گل‌دهی یا بعد از گل‌دهی کدام یک موثرتر است، با این حال تولید ماده خشک بالاتر منجر به افزایش عملکرد دانه می‌شود (۵). به اعتقاد پنگ و همکاران (۲۱)، پایین بودن بیوماس گیاهی در زمان گل‌دهی می‌تواند باعث کاهش اختصاص مواد، به خصوص مواد دوباره انتقال یافته از سایر اجزا، به دانه و به دنبال آن کاهش عملکرد دانه گردد. برگ نیز به عنوان اندام فتوسنتز کننده، نقشی انکار ناپذیر در تولید ماده توسط تمامی گونه‌های گیاهی از جمله برنج ایفا می‌کند (۱۰). یانگ و همکاران (۲۵) در مطالعه عملکرد دانه و اختصاص آسیمیلات‌ها به دانه در برنج هیبرید ژاپونیکوم/ایندیکوم گزارش کردند که در این هیبریدها سطح برگ بالا در طول دوره پر شدن دانه، نقش بسیار مهمی در مقدار فتوسنتز و به دنبال آن تولید ماده خشک دارد. هورتون (۱۵) نیز معتقد است که برای معرفی ارقام با عملکرد بالا در آینده ممکن است افزایش سطح برگ مدنظر گرفته شود. عملکرد دانه و اجزاء عملکرد گیاه برنج با دیگر خصوصیات مرفولوژیک گیاه از جمله تعداد پنجه، ارتفاع بوته، تعداد برگ‌های فعال بعد از گل‌دهی، میزان کلروفیل برگ و سطح برگ پرچم در ارتباط است.

در مورد تعداد پنجه یاداوا و همکاران (۲۳) بین تعداد پنجه و عملکرد دانه رابطه مثبتی گزارش کردند. ژانگ و همکاران (۲٦) نیز به رابطه مثبت تعداد خوشه و تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانه برنج با قدرت پنجه دهی پی بردند.

از طرف دیگر میلر و هیل (۱۹) و گراویس و هلمز (۱٤) رابطه منفی بین تعداد پنجه با طول بوته را دلیل عملکرد بالاتر ارقام با قدرت پنجه زنی بالا توصیف کردند. یاموچیا (۲٤) پیشنهاد کرد که در اصلاح و معرفی ارقام جدید افزایش قدرت پنجه زنی مد نظر قرار گیرد. به اعتقاد نصیری و همکاران (۹) و یاداوا و ساین (۲۳) ارتفاع بوته نیز از صفات تاثیر گذار بر عملکرد دانه محسوب می‌شود به طوری که با افزایش ارتفاع از میزان عملکرد کاسته می‌شود. جنت (۱۳) و کاش (۱۷) اظهار کردند که برای معرفی ارقام جدید با کمیت و کیفیت بالا، دارا بودن زودرسی و پاکوتاهی می‌تواند به عنوان یک استراتژی مطرح باشد. با این حال مطالعات مهدوی (۸) نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد به پابلندترین رقم مربوط می‌شود و ارقام پاکوتاه، به دلیل تولید پنجه‌های نابارور بیشتر و سطح برگ بالا و سایه‌اندازی بیشتر، دچار کاهش فتوسنتز و تولید دانه می‌شود.

برگ پرچم که بالاترین برگ زیر خوشه است، آخرین برگی محسوب می‌شود که در طول دوره رویشی از گره ساقه تولید می‌شود. ساحارا و همکاران (۲۲) بیش از ٦۰ درصد و مورچیه و همکاران (۲۰) ٤۳-٤۱ درصد از افزایش وزن دانه را بر عهده برگ پرچم می‌دانند. به دلیل هم زمانی اوج فعالیت این برگ با دوره تشکیل و پر شدن دانه، سطح این برگ عاملی مهم در انتخاب ارقام پر محصول می‌باشد.

هدف از این تحقیق مقایسه عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ۸ رقم جدید وارداتی از سازمان جهانی تحقیقات برنج با دو رقم بومی ندا و فجر به عنوان شاهد و بررسی تاثیر صفات مورفولوژیک تاثیر گذار بر عملکرد ارقام یاد شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳، در محل موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) واقع در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۹/۸ متر از سطح دریا، به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با ده تیمار (۸ لاین خالص و دو رقم شاهد فجر و ندا) انجام گرفت. این لاین‌ها تعدادی از لاین‌های خالص ارسالی از موسسه بین المللی تحقیقات برنج (IRRI) بوده که پس از انجام بررسی‌های اولیه تعداد ۸ لاین به عنوان لاین برتر انتخاب گردیدند. یک ماه بعد از بذرپاشی، نشاءهای ۳۰ روزه به زمین اصلی منتقل شده و در کرت‌های به ابعاد ۵×۳ متر و به صورت کپه‌ای (۴-۳ بوته در هر کپه) با فاصله هر کپه ۲۵×۲۰ سانتیمتر کپه‌ای نشاء کاری شدند. مبارزه با علف‌های هرز و سایر عملیات داشت مطابق با دستور العمل‌های فنی موسسه تحقیقات برنج انجام شد. کودهای نیتروژن، فسفر، پتاس به به میزان ۱۰۰-۱۰۰-۱۰۰ کیلوگرم (ماده خالص) در هکتار قبل از نشاء کاری مصرف شد. همچنین در دو مرحله ۲۵ و۴۰ روز پس از نشاء کاری، کود سرک اوره به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار به کار برده شد. از هر کرت پس از اتمام دوره رویشی ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و تعداد پنجه های آن‌ها اندازه گیری شد. در زمان گل‌دهی نیز از هر کرت ۱۰ بوته به صورت تصادفی برداشت و تعداد برگ فعال شمارش و با استفاده از سطح برگ سنج، سطح کلیه برگ‌ها و برگ پرچم اندازه‌گیری شد. با استفاده از کلروفیل متر (مدل SPAD-502)، مقدار کلروفیل ده نقطه از وسط برگ پرچم در هر بوته اندازه‌گیری و میانگین آن برای هر کرت ثبت گردید. برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته، در زمان رسیدگی ده بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و طول بوته از سطح زمین تا نوک بلندترین خوشه (بدون در نظر گرفتن ریشک) اندازه‌گیری شد. در زمان برداشت ۵ متر مربع از هر کرت با رعایت حاشیه برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد در نظر گرفته شده و صفاتی نظیر وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی اندازه‌گیری گردید. شاخص برداشت نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$H.I = \frac{\text{عملکرد اقتصادی (دانه)}}{\text{عملکرد بیولوژیک}} \times ۱۰۰$$

برای محاسبات آماری و رسم نمودار از نرم افزارهای EXCEL و SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تیمارهای مورد آزمایش در مورد صفات شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک، تعداد پنجه، ارتفاع بوته، مساحت برگ پرچم، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه اختلاف معنی‌دار ($P\leq ۰,۰۱$) داشتند ولی از نظر تعداد برگ فعال بعد از گل‌دهی و میزان کلروفیل برگ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جداول ۱و ۲).

نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله گل دهی به لاین های ۱۰۶ و ۱۰۷ (به ترتیب ۵/۱۹ و ۵/۱۷) و پایین‌ترین شاخص سطح برگ به لاین‌های ۱۰۱ و ۱۰۴ (۴/۰۰ و ۴/۵۹) مربوط بود (جدول ۲). این صفت به دلیل تاثیر بر میزان فتوسنتز و تولید ماده خشک، همبستگی با تولید بیوماس($r=۰/۸۴$) و عملکرد دانه ($r =۰/۵۹$) و وزن هزار دانه ($r= ۰/۶۶$) داشت (جدول ۱). این نتایج با یافته های یانگ و همکاران (۲۵) و هورتون (۱۵) و حسین پور و همکاران (۲) مطابقت دارد. نتایج این محققان نیز حاکی از افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در اثر افزایش سطح برگ است.

بر اساس نتایج مقایسه میانگینها، در بین ژنوتیپ‌ها، بیشترین تعداد پنجه به رقم ندا (۲۲/۹۱ عدد) و کمترین تعداد پنجه به لاین ۱۰۴ (۱۰/۸۸ عدد) مربوط می‌شود (جدول ۲). همبستگی بین این صفت نیز با عملکرد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

(r= ۰/٤۸) و عملکرد بیولوژیک (r= ۰/٥٦) مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۱) که با یافته های ژانگ و همکاران (۲٦) و مهدوی (۸) مطابقت داشت. افزایش عملکرد به دلیل افزایش تعداد پنجه را می‌توان با تاثیر تعداد پنجه بر روی مخزن (تعداد خوشه و تعداد دانه در واحد سطح) و منبع (شاخص سطح برگ) در ارتباط دانست (۲٥). در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش تیمار ندا دارای بلندترین(۱۲۳/٦٦ سانتی‌متر) و لاین ۱۰۱ دارای کوتاه ترین(۹٤/۲٥ سانتی‌متر) ارتفاع بوته هستند (جدول ۲). برخی محققان معتقدند که در برنج نیمه پاکوتاه ارتفاع ممکن است فتوسنتز پوشش گیاهی و تولید بیوماس را محدود کند و در صورت بالا بودن مقاومت در برابر ورس و بالا بودن شاخص برداشت می‌توان به منظور تولید بیوماس از ارقام با ارتفاع بالا استفاده نمود زیرا یک کانوپی با ارتفاع بیشتر تهویه بهتری داشته و متعاقب آن تراکم CO2 داخل کانوپی بیشتر است (۱۳).

در این بررسی رقم شاهد ندا جزو ارقام با ارتفاع بالا محسوب و با داشتن شاخص برداشت و قدرت تولید بیوماس بالا جزو ارقام پر محصول بود.

بیشترین مساحت برگ پرچم در مرحله گل‌دهی در لاین ۱۰٦ (٥۷/٦۰ سانتی‌مترمربع) و کمترین مساحت برگ در لاین ۱۰۱ (۲۳/٤۹ سانتی‌مترمربع) دیده شد (جدول ۲).

همبستگی بالای بین مساحت برگ پرچم با وزن هزار دانه (r= ۰/۷۲) و به دنبال آن عملکرد دانه (r= ۰/٥۷) نشان از نقش برگ پرچم در به دام انداختن نور و افزایش فتوسنتز و به دنبال آن تولید ماده داشته که باتوجه به نزدیکی این برگ به دانه می‌توان از آن به عنوان عاملی تاثیر گذار در انتخاب ارقام پر محصول یاد کرد (جدول۱).

اله قلی‌پور و همکاران (۱) افزایش عملکرد دانه را عمدتا متاثر از افزایش سطح برگ می‌دانند.

جدول ۱- همبستگی بین صفات مورد آزمون

	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	میزان کلروفیل	تعداد برگ فعال	مساحت برگ پرچم	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیک	تعداد پنجه
وزن هزار دانه	۰/٦۸**	۱							
شاخص برداشت	-۰/۲	-۰/۱۷	۱						
میزان کلروفیل	۰/۰۱٦	-۰/۳۱	۰/۰۷	۱					
تعداد برگ فعال	۰/۲۱	۰/٥۸**	۰/۰٥	-۰/٦۰**	۱				
مساحت برگ پرچم	۰/٥۷	۰/۷۲**	-۰/۳٥*	-۰/۲٤	۰/٥۲**	۱			
ارتفاع بوته	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۱۷	-۰/۰۸	۰/٤۳*	۰/۰۸	۱		
عملکرد بیولوژیک	۰/۸**	۰/۷۲**	-۰/۸۱**	-۰/۰۳	۰/٦۹**	۰/٥۹**	-۰/۱٦	۱	
تعداد پنجه	۰/٤۸*	۰/۳۷*	-۰/۳۳	۰/۲۲	۰/۲۸	-۰/۰٦	-۰/۱۲	۰/٥٦**	۱
LAI	۰/٥۹**	۰/٦٦**	-۰/۷۷**	-۰/۲۹	۰/۷۸**	۰/٦۱**	-۰/۰٤	۰/۸٤**	۰/۲۹

** و * در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰٥ معنی دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲ – مقایسه میانگین های برخی صفات در ارقام و لاین های مورد آزمایش

ارقام	شاخص سطح برگ در مرحله گل دهی	تعداد پنجه	عملکرد بیولوژیک تن بر هکتار	ارتفاع گیاه سانتی‌متر	سطح برگ پرچم سانتی‌متر مربع
لاین ۱۰۱	٤/۰ h **	۱۸/۰ bcd **	۹/٦۸ c **	۹٤/۲٥ d **	۲۳/٤۹ c n.s
لاین ۱۰۲	٤/۷۹ f	۱۷/۸۳ bcd	۱۳/٦ ab	۱۰٦/۱٦ bc	۳۳/۹٦ bc
لاین ۱۰۳	٤/۹۹ d	۱۸/۳۳ bc	۱۳/۲۹ ab	۱۱۰/۰ b	۳۳/٤۸ bc
لاین ۱۰٤	٤/٥۹ g	۱۰/۸۸ e	۹/٤۸ c	۱۲٤/۲ a	۳۱/۹۹ bc
لاین ۱۰٥	٥/۰۹ c	۱۸/۹۱ bc	۱٤/۱٦ a	۱۰۲/۰ c	۳۳/٦۲ bc
لاین ۱۰٦	٥/۱۷ b	۱٦/٦٦ cd	۱٤/٤۰ a	۱۰۱/٥ c	٥۷/٦۰ a
لاین ۱۰۷	٥/۱۹ a	۱۹/۰۸ b	۱۲/۹۸ b	۱۰۸/٥۸ b	۳۲/۰٤ bc
لاین ۱۰۸	٤/۸۹ e	۱٥/۸۳ d	۱۲/٥٤ b	۱۱۸/٥۸ a	۳٦/۷۲ b
رقم فجر	٤/۹۹ d	۱۸/٤۱ bc	۱۲/۸۲ b	۱۱۹/۸۳ a	۳۷/٤۲ b
رقم ندا	٤/۹۹ d	۲۲/۹۱ a	۱۳/٤۹ ab	۱۲۳/٦٦ a	۳٥/۲٦ bc

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ٥درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

** و * معنی دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰٥ وn.s عدم معنی‌داری

بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری از لحاظ تعداد برگ فعال بعد از گل‌دهی دیده نشد. با این حال بر اساس جدول مقایسه میانگین رقم ندا با متوسط ٤/٤ برگ سالم و فعال در مرحله بعد از گل‌دهی بالاترین تعداد و لاین ۱۰۱ با متوسط ۳/۲۲ برگ فعال پایین ترین تعداد برگ فعال را داشتند. رقم ندا به دلیل داشتن تعداد برگ فعال بالا و تعداد مخازن بالا از عملکرد بالایی در بین تیمارهای مورد آزمون برخوردار بودند (جدول ۳). تعداد برگ فعال با عملکرد بیولوژیک (r=۰/٦۹) و وزن هزار دانه (r=۰/۷۲) همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد (جدول ۳). تیمارهایی که تعداد برگ سبز بالایی در مرحله پرشدن دانه دارند به دلیل افزایش ظرفیت فتوسنتز ماده خشک بیشتری تولید می‌کنند که در افزایش عملکرد موثر خواهد بود. البته تاخیر در پیری برگ‌ها ممکن است در انتقال مجدد مواد از برگ‌ها اختلال ایجاد کند که از باروری دانه‌ها می‌کاهد (۲۱). بر اساس جداول مقایسه میانگین، در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی بیشترین میزان کلروفیل در لاین‌های ۱۰۳ و ۱۰۱ (به ترتیب ۳۰/٥۳ و ۲۸/٤۰) دیده شد و لاین ۱۰٤ (۲٦/۳٦) نیز پایین‌ترین مقدار کلروفیل را در برگ خود داشت (جدول ۳). پایین بودن میزان کلروفیل به همراه پایین بودن سطح برگ در مرحله گلدهی می‌تواند از دلایل عمده کاهش فتوسنتز و تولید بیوماس باشد. تحقیقات کاش (۱۷) نیز حاکی از تاثیر مقدار فتوسنتز بر تولید بیوماس است. بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک به لاین ۱۰٦ و لاین ۱۰٥ (به ترتیب ۱٤/٤۱ و ۱٤/۱٦ تن در هکتار) و پایین‌ترین میزان به لاین ۱۰٤ و لاین ۱۰۱ (به ترتیب ۹/٤۸ و ۹/٦۸ تن در هکتار) اختصاص داشت (جدول ۳). با توجه به همبستگی بالا و معنی‌دار بین عملکرد بیولوژیک با عملکرد دانه (r=۰/۸۰) می‌توان به اهمیت بالای این صفت در ارتباط با تولید دانه پی برد (جدول ۳).

این نتیجه با یافته‌های یاداوا و ساین (۲۳) علیزاده و همکاران (٦) و رایینی و ملکی (۳) مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی صفات در ارقام و لاین های مورد آزمایش

ارقام	تعداد برگ فعال بعد از گل‌دهی	میزان کلروفیل برگ پرچم	شاخص برداشت درصد	وزن هزار دانه گرم	عملکرد دانه ۱۰۰۰ کیلوگرم بر هکتار
لاین ۱۰۱	۳/۳۰ c n.s	۳۰/۳۰ a n.s	۵۷ a **	۲۲/۳٦ bc n.s	۵/۵۵ d **
لاین ۱۰۲	٤/۳۳ a	۲۷/۸٦ ab	٤۵ c	۲٦/۳۳ abc	٦/۱۵ bc
لاین ۱۰۳	۳/۷۳ b	۳۰/۵۳ a	٤٦ c	۲۵/۳۰ abc	٦/۲۲ bc
لاین ۱۰٤	۳/۹٦ ab	۲٦/۳٦ b	۵٦ a	۲۱/٤٦ c	۵/۳٦ d
لاین ۱۰۵	٤/۲۰ ab	۲۸/۰٦ ab	٤٦ c	۲۸/۳۳ abc	٦/٦۹ b
لاین ۱۰٦	٤/۲٦ ab	۲۸/۲۳ ab	٤۸ bc	۳۲/۵٦ a	۷/۰۲ a
لاین ۱۰۷	٤/۲۰ ab	۲۸/٤۰ ab	٤٦ c	۲٦/۲۰ abc	٦/۰۸ c
لاین ۱۰۸	۳/۹۳ ab	۲۷/۰۳ ab	٤٦ c	۲۹/۱٦ ab	٦/۲۰ c
رقم فجر	٤/۱٦ ab	۲۷/۰۳ ab	٤٤ c	۲۳/٤۰ bc	۵/۷۳ cd
رقم ندا	٤/٤۰a	۲٦/۸۰ ab	۵۱ b	۲۸/٦۳ abc	٦/۷۸ ab

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

**** و * معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و n.s عدم معنی‌داری**

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان می‌دهد که لاین‌های ۱۰۱ و ۱۰٤ (به ترتیب با ۵٦ و ۵۷ درصد) از بالاترین شاخص برداشت و رقم فجر (٤٦ درصد) از کمترین شاخص برداشت نسبت به سایر تیمارها برخوردار بودند (جدول ۳). به اعتقاد نصیری (۹) هرچه شاخص برداشت بالاتر باشد میزان عملکرد دانه نیز بالاتر است، ولی در آزمایش اخیر با این که رقم لاین ۱۰۱ و ۱۰٤ دارای شاخص برداشت بالایی بودند ولی نتوانستند عملکرد دانه خوبی از خود نشان دهند (جدول ۳). همبستگی بین این صفت با عملکرد دانه منفی بود که دلیل آن را می‌توان غیر مستقیم بودن اثر این عامل در عملکرد دانه دانست. به طور کل هر چند بالا بودن نسبی شاخص برداشت شرط لازم برای تولید عملکرد بالا است، ولی شرط کافی نیست. شاخص برداشت بالا در صورتی می‌تواند منجر به افزایش عملکرد دانه گردد که عملکرد کل ماده خشک نیز در حدی قابل قبول باشد و در صورت پایین بودن مقدار تولید وزن بالای دانه به توانایی گیاه در تولید و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها و توزیع کلی مواد فتوسنتزی در کل گیاه بستگی دارد. از طرف دیگر نوربخشیان و رضایی (۱۰) بیوماس در گیاه، بالا بودن شاخص برداشت نمی‌تواند تاثیر زیادی در افزایش عملکرد داشته باشد (۱٦).

ژنوتیپ‌ها از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری نداشتند با این حال بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها ژنوتیپ‌ها از لحاظ این صفت به چند گروه آماری تقسیم شدند که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به لاین ۱۰٦ با میانگین ۳۲/۵٦ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به لاین ۱۰٤ با میانگین ۲۱/٤٦ گرم بود (جدول ۳). تیمار ۱۰٦ به دلیل دارا بودن تعداد برگ فعال بیشتر بعد از گل‌دهی، دارا بودن سطح برگ پرچم بیشتر، طولانی‌تر بودن دوران پر شدن دانه و سطح برگ بیشتر بعد از گل‌دهی وزن هزار دانه بالاتری تولید کرد. لاین ۱۰٤ نیز به دلیل محدودیت مخزن که در اثر تعداد برگ و مساحت برگ پرچم و مساحت برگ بعد از گل‌دهی و همچنین مقدار کلروفیل کمتر در برگ پرچم ایجاد شده بود، دارای وزن هزار دانه پایین تری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های مورد آزمون بود. کوچکی (۷) بیان کرد اعتقاد دارند که در گیاه برنج توان اندازه دانه توسط پوسته کنترل می‌شود. همبستگی بالای وزن هزار دانه با عملکرد در

Archive of SID

www.SID.ir

این آزمون مثبت و معنی‌دار بود (r= ۰/٦۸) که با یافته‌های الله قلی پور (۱) مطابقت داشت.

نتایج مندرج در جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد که در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش، بالاترین عملکرد دانه متعلق به لاین ۱۰٦ با میانگین عملکرد دانه ۷/۰۲ تن در هکتار و کمترین میزان عملکرد نیز مربوط به لاین ۱۰٤ با میانگین ۵/۳٦ تن در هکتار بود (جدول ۳). در این تحقیق لاین ۱۰٦ با داشتن شاخص سطح برگ بالاتر بعد از گل‌دهی، مساحت برگ پرچم بیشتر، عملکرد بیولوژیک بالاتر و وزن هزار دانه بالاتر توانست از عملکرد دانه‌ای بیشتری برخوردار بودند و می‌توان با انجام آزمون‌های بیشتر بر روی این رقم از نقطه نظر کیفی نسبت به توصیه آن به کشاورزان اقدام نمود. از طرف دیگر لاین ۱۰٤ به دلیل شاخص سطح برگ پایین در مرحله گل‌دهی، تعداد پنجه کمتر، مقدار کلروفیل کم، عملکرد بیولوژیک پایین و وزن هزار دانه پایین، کمترین عملکرد را داشت. ایوانز (۱۲) کمبود مواد فتوسنتزی به واسطه محدودیت در فرایندهای فتوسنتزی را یکی از عوامل اصلی در کاهش عملکرد برنج می‌دانند.

لی و همکاران (۱۸) دو فرضیه را برای ضعف در پر شدن دانه‌ها توصیه نمودند که عبارتند از محدودیت در تولید ماده خشک بعد از گل‌دهی به دلیل پیری زودرس برگ‌ها در زمان پر شدن دانه و کاهش سطح فتوسنتز کننده که منجر به کمبود فتوسنتز می‌گردد و پایین بودن مخزن نسبت به منبع که بر روی اندام‌های تولید کننده نیز اثر بازدارنده دارد. در این آزمون نقش منبع در عملکرد بسیار مشهود بود، به طوری که با افزایش سطح فتوسنتز کننده شامل برگ پرچم و سایر برگ‌ها عملکرد بالا رفت. از طرفی به نظر می‌رسد که برای انتخاب ارقام مناسب از جهت عملکرد وجود یک تعادل در ارتفاع و تعداد پنجه توصیه می‌شود. ارتفاع زیاد از حد علاوه بر افزایش حساسیت به ورس، منجر به کاهش شاخص برداشت می‌گردد. در مورد تعداد پنجه نیز کاهش بیش از حد پنجه منجر به کاهش تعداد خوشه چه و به دنبال آن دانه در واحد سطح می‌گردد که در نهایت عملکرد را کاهش می‌دهد و از طرف دیگر افزایش تعداد پنجه منجر به افزایش تعداد پنجه نابارور شده و با افزایش رقابت درون گیاهی به دلیل استفاده از ریشه مشترک و فشردگی بیش از حد بوته‌ها، از میزان فتوسنتز و عملکرد می‌کاهد.

منابع

۱. **اله قلی پور م. ۱۳۸۲.** بررسی سازگاری وپایداری تعدادی از لاین‌های امید بخش. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور. ٦۰ صفحه.

۲. **حسین پور ط.، ع. سیادت، ر.م. مقانی و م. رفیعی.۱۳۸۱.** بررسی شاخص‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک موثر بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف گندم. مجموعه مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ۱٦-۱۳ شهریور، صفحه ٤۸۷.

۳. **رایینی س. و ق. ملکی. ۱۳۷۰.** روش‌های آبیاری در ژاپن. انتشارات دانشگاه مازندران. ۱۵۵ صفحه.

٤. **رحیمیان ح.، ع.کوچکی و ا. .زند. ۱۳۷۷.** تکامل و سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۲٤۱ صفحه.

۵. **علاء ا. ۱۳۷٦.** اثر آرایش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد ماش. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز، ۱۱۲ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

٦. **علیزاده ش. ۱۳۸۱.** بررسی تاثیر کاشت با ماشین بر روی شاخص‌های رشد و عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ١١٤ صفحه.

۷. **کوچکی ع. و ج. خلقانی. ۱۳۷۵.** شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرش اکوفیزیولوژیک). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ٥٣٦ صفحه.

۸. **مهدوی ف. ۱۳۸۳.** مطالعه شاخص‌های فیزیولوژیک و مرفولوژیک رشد در ارقام جدید و قدیمی برنج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران، ۱۳۱ صفحه.

۹. **نصیری م.، م. بهرامی و ص. حسینی. ۱۳۸۱.** معرفی رقم جدید برنج با کیفیت مطلوب. انتشارات موسسه تحقیقات برنج، ۲۲ صفحه.

۱۰. **نوربخشیان ج. و ع. رضایی. ۱۳۷۷.** تعیین منحنی و سرعت رشد ارقام برنج در منطقه لردگان. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،۱۱-۱۳ شهریور. صفحات ٦٢١-٦٢٠.

۱۱. **هاشمی دزفولی ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول. ١٣٧٤.** افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ٢٤٣ صفحه.

12. Evanz L.T. 1996. Crop Evaluation and Adaptation.1st ed., Cambridge University Press, 272 p.

13. Gent M.P.N. 1995. Canopy light, gas exchenge and biomass in reduced height of winter wheat isolines of winter wheat crop. Crop Science, 38: 36-42.

14. Gravois K.A. and R.S. Helms. 1992. Path analysis of rice yield and yield components as affected by seedling growth rate. Agronomy Journal, 84: 1-4.

15. Horton P. 2000. Prospects for crop improvement trought the genetic manipulation of photosynthesis morphological and biochemical aspect of light capture. Journal of experimental Botany, 51: 475-485.

16. Kobata T., M. Sugware and S. Tcx Akata. 2000. Shading during the early grain filling period not affect potential grain dry matter increase in rice. Agronomy Journal, 92: 411-417.

17. Kush G.S. 1993. Breeding rice for sustainable agriculture system. Crop Science Society of America, 1: 189-199.

18. Lee D., I. Shim and J. Seo. 1994. Growth and grain yield of infant seedling in rice as effected by different transplanting date in soutern alpine area. RDA- Journal of Agricultural Science, 38: 1-7.

19. Miller B.C., J.E. Hill. 1991. Plant population effects on growth and seed yield of rice. Agronomy Journal, 82: 291-297.

20. Murchie E.H., J. Yang, S. Hubbart, P. Hortonal and S. Peng. 2002. Are there association between grain filling rate and photosynthesis in the flag leave of field grown rice? Journal of Experimental Botany, 53: 2217-2224.

21. Peng S., K.G. Czssman, S.S.Virmani, J. Shelly and G.S. Lhush. 1999. Yield potential trend of tropical rice since the release of IR 8 and the chalenge of incresing rice yield potential. Crop Science, 39: 1552-1559.

22. Sahara T., T. Takahashi, T. Kayaba and S. Tsunada. 1992. A new strategy for increasing plant productivy in rice. International Rice Common News, 41 :1-4.

23. Yadava M.S. and O.P. Singh. 1988. Effect of plant growth characters on yield of indian rice cultivars. Indian Journal of Botany, 11: 74-83.

24. Yamauchia M. 1994. Physiological bases of height yield potential in F1 rice hybrids. Hybrid Rice Technology. 3rd ed., International Rice Research Institute Press, 324 p.

25.Yang J., S. Peng, Z. Zhang, Z. Wang, R.M. Vispersa and Q. Zhu. 2002. Grain and dry matter yield and partitioning of assimilates in Japonica/Indica hybrid rice. Crop Science, 71: 412-420.

26. Zhong X., S. Peng, J.E. Shelly, R.M. Visperasa, and H. Liu. 2003. Relationship between tillering index : Quantifying critical leaf area index for tillerring in rice. Journal of Agricultural Science, 138: 269-279.

Archive of SID

www.SID.ir