

مطالعه تأثیر مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج

• حسین کاظمی پشت مساری

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور مازندران

• همت ا. پیردشتی

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه عالی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

• محمد علی بهمنیار

دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

• مرتضی نصیری

مربی موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل

تاریخ دریافت: بهمن‌ماه ۱۳۸۴ - تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

E-mail: hossein_k_p@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تقسیط آن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج، آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۸۴ در موسسه تحقیقات برنج کشور - معاونت مازندران (آمل) - اجراء شد. آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با سه عامل، مقادیر کود نیتروژن (۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان عامل اصلی، تقسیط کود نیتروژن به نسبت‌های متغیر در مراحل کاشت، پنجه‌زنی و خوشه رفتن به ترتیب شامل S۱ (۵۰٪، ۲۵٪ و ۲۵٪)، S۲ (۲۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪) و S۳ (۲۵٪، ۲۵٪ و ۵۰٪) عامل فرعی و رقم (طارم، شفق و هیبرید GRH۱) به عنوان عامل فرعی انجام گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر مختلف کود نیتروژن بر صفاتی مانند عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، شاخص برداشت، تعداد پنجه بارور و کل ماده خشک اثر معنی‌داری داشته و بین ارقام در همه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین سطوح مختلف تقسیط کود نیتروژن در کلیه صفات بجز کل ماده خشک (بیوماس) تفاوت معنی‌داری نداشت. به طور کلی در بین ارقام شفق بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد در حالیکه برنج هیبرید GRH۱ در این آزمایش به علت داشتن تعداد دانه پوک بیشتر در خوشه دارای عملکرد کمتری نسبت به شفق بود و در صفاتی مانند تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه بالاتر از دو رقم دیگر قرار گرفت. رقم طارم دارای کمترین مقدار عملکرد بود. در بین صفات مورد مطالعه شاخص برداشت و تعداد دانه در خوشه بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند. اثرات متقابل رقم در تقسیط برای صفات عملکرد، کل ماده خشک و تعداد دانه پوک در سطح ۱٪ معنی‌دار گردید بدین صورت که بیشترین مقدار عملکرد در تیمار تقسیط نوع اول و رقم شفق مشاهده شد.

کلمات کلیدی: کود نیتروژن، تقسیط، عملکرد، اجزای عملکرد، ارقام برنج

Pajouhesh & Sazandegi No:75 pp: 68-77

Study the effects of nitrogen fertilizer rates and split application on yield and yield components of different rice (*Oryza sativa* L.) cultivars

By: H. Kazemi Poshtmassari, Scientific Member of Payam Noor University of Mazandaran

H. Pirdashti, Assitant Professor of Agronomy and Plant Breeding, Agriculture Science and Natural Resources University of Sari

M. A. Bahmanyar, Associated Professor of Soil Science Department, Agriculture Science and Natural Resources University of Sari

M. Nasiri, Scientific Member of Rice Research Institute of Amol

In order to study the effects of nitrogen fertilizer rates and split application on yield and yield components of different rice cultivars, a field experiment was carried out in the Rice Research Institute of Iran-Deputy of Mazandaran (Amol) – during 2005. A split – split plot experiment in the basis of randomized complete block design with 3 replications and 3 factors including fertilizer rate (100, 150, 200 kg.ha⁻¹), fertilizer split application (in variable ratios in transplanting, tillering and heading stages including S1 (50%, 25% and 25%) S2 (25%, 50% and 25%) and S3 (25%, 25% and 50%)) as sub plot and cultivar (Tarom, Shafagh and Hybrid GRH1) as sub sub plot were used. Results showed that the rates of nitrogen fertilizer had significant effect on grain yield, grain number per panicle, filled grain number per panicle, harvest index, fertile tillers number and biomass. Meanwhile cultivars had significant effects in the all mentioned traits. Also, different levels of nitrogen split application have not significant effects except of biomass. In general, among cultivars, Shafagh had the highest grain yield, while hybrid cultivar because of the high unfilled grain per panicle had less grain yield than Shafagh, however traits such as fertile tiller number and grain number per panicle were more in hybrid rice than two other cultivars. The lowest of yield was obtained in Tarom cultivar. Among the mentioned traits, harvest index and grain number per panicle had the highest correlation with grain yield. Interaction effect between split application and cultivar was significant at 1% probability levels for yield, biomass and unfilled grain traits in which the highest yield was belong to the first split application and Shafagh cultivar.

Keywords: Nitrogen fertilizer, Split application, Yield, Yield components, Rice cultivars**مقدمه**

تیمار مصرف نیتروژن به صورت ۵۰٪ در مرحله پایه و ۵۰٪ در مرحله پنجه زنی به دست آمد. همچنین فتحی و سیادت (۳) گزارش دادند که عملکرد دانه با مصرف نیتروژن به صورت تقسیط در مقایسه با کاربرد یکجا و یکباره آن افزایش داشته است و تقسیط کود نیتروژن در افزایش عملکرد ارقام محلی و اصلاح شده موثر است. مصطفوی راد و طهماسبی سروسستانی (۹) نیز با بررسی ۳ سطح کود نیتروژن بر ژنوتیپ‌های برنج نتیجه گرفتند که بین ژنوتیپ‌ها و سطوح مختلف کود نیتروژن در عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود دارد و افزایش عملکرد را می‌توان به عواملی مثل طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، تعداد انشعابات اولیه و ثانویه خوشه و شاخص برداشت بالاتر نسبت داد. در این آزمایش بیشترین عملکرد با مصرف ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به دست آمد. نحوی و همکاران (۱۰) با کاربرد ۴ سطح نیتروژن (۰، ۷۴، ۱۲۵ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) گزارش دادند که در مقدار ۱۲۵ کیلوگرم، برنج هیبرید GRH1 بیشترین عملکرد را داشت. همچنین Fageria و همکاران (۱۲، ۱۳)، فرجی و همکاران (۴)، حسینی ایمنی (۱)، Singh و همکاران (۱۹) و Kumar و Prasad (۱۴) علاوه بر این صفات، صفاتی مانند وزن هزار دانه، تعداد پنجه، تعداد خوشه، عقیمی کمتر خوشه‌ها و سرعت پرشدن دانه را ذکر کردند که با افزایش مقادیر کود

برنج غذای اصلی حدود نیمی از مردم جهان و اغلب مردم کشورهای در حال توسعه است. این محصول یک سوم کل سطح زیر کشت جهانی غلات را در بر دارد و حدود ۳۵ تا ۶۵ درصد کالری مصرفی ۲/۷ میلیارد نفر در جهان را تأمین می‌کند. نظام‌های تولید جدید این محصول نیازمند عملیات مدیریت کارآمد، پایدار و از نظر محیطی سالم می‌باشند و در این نظام‌ها نقش نیتروژن به عنوان یک عامل کلیدی برای رسیدن به عملکرد مطلوب در برنج انکارناپذیر است (۱۳). اگر بین نیاز گیاه به نیتروژن در مراحل مختلف رشد و مصرف این کود هماهنگی نباشد، نه تنها عملکرد بالا حاصل نخواهد شد، بلکه با توجه به وجود تبخیر و شستشوی زیاد نیتروژن در شالیزارها، این عنصر می‌تواند از دسترس گیاه خارج شود و باعث آلودگی‌های زیست محیطی گردد (۴). مطالعات نشان می‌دهد کاربرد کود نیتروژن به صورت تقسیط می‌تواند قابلیت دسترسی این عنصر را در مراحل مختلف رشد در گیاه افزایش دهد (۱۸).

فرجی و همکاران (۴) با بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر دو رقم برنج اعلام کردند که نحوه تقسیط نیتروژن دارای اثر معنی‌داری روی عملکرد و اجزای عملکرد محصول می‌باشد و در هر رقم بیشترین میزان عملکرد در

(جدول ۱). عامل فرعی فرعی شامل رقم در سه سطح (۷۱: رقم بومی طارم، ۷۲: رقم اصلاح شده و پر محصول شفق و ۷۳: برنج هیبرید (GRH) بود. برنج هیبرید مورد استفاده وارداتی از موسسه بین المللی تحقیقات برنج (IRRI) بود که از تلاقی بین IR ۵۸۰۲۵A به عنوان لاین نر عقیم و IR 42 686R به عنوان لاین اعاده کننده باروری بوجود آمده است.

جدول ۱- چگونگی تقسیط کود اوره

نوع تقسیط	کود پایه	زمان پنجه زنی	زمان خوشه رفتن
S1	۵۰	۲۵	۲۵
S2	۲۵	۵۰	۲۵
S3	۲۵	۲۵	۵۰

نشاهای جوان بعد از گذشت ۴۰ روز به کرت‌هایی به ابعاد ۴×۳ متر منتقل و به فاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر نشاءکاری شدند. قبل از اضافه نمودن کود، آزمایش خاک انجام گرفت (جدول ۲) و با توجه به آن ۱۰۰ کیلو گرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار سولفات پتاسیم به طور یکنواخت در کرتها پخش شد. مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و سایر عملیات داشت طبق دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج صورت گرفت.

در طول مدت آزمایش، تقسیط کود اوره در زمان‌های مختلف به دقت اجراء شد. میزان بارندگی، متوسط درجه حرارت ماهیانه، حداقل و حداکثر دما و متوسط رطوبت نسبی در طول ماه‌های دوره رشد گیاه از ایستگاه سینوپتیک هواشناسی در نزدیکی محل آزمایش تهیه گردید (جدول ۳).

برای بررسی تعداد پنجه بارور در متر مربع از هر کرت ۵ کپه به طور تصادفی انتخاب شد و تعداد پنجه‌های بارور آن شمارش شد. برای تعیین تعداد کل دانه و تعداد دانه‌های پوک و همچنین طول خوشه قبل از برداشت محصول از هر کرت ۱۰ خوشه انتخاب شد. برای محاسبه شاخص برداشت و کل ماده خشک (TDM) از هر کرت با حذف حاشیه ۴ کپه از سطح زمین برداشت و پس از خشک شدن توسط خرمکوب تک بوته‌گیر دانه‌ها از کاه جدا شده و برای محاسبه آن از فرمول ۱- استفاده گردید.

فرمول ۱- $100 \times (\text{عملکرد بیولوژیک} / \text{عملکرد اقتصادی}) =$ شاخص برداشت (%)
 عملکرد اقتصادی از وزن دانه‌های پر و کل ماده خشک (بیوماس) از

نیترژن به طور معنی داری افزایش می‌یابند. در مطالعه‌ای با بررسی سه سطح کود نیترژن (۱۰۵، ۱۳۵، ۱۶۵ کیلوگرم نیترژن در هکتار) بر روی یک رقم برنج هیبرید زودرس گزارش شد که کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار به طور معنی داری موجب افزایش عملکرد می‌شود (۲۰). Saha و همکاران (۱۷) با کاربرد نیترژن به صورت چهار نوع تقسیط اعلام داشتند که تمایز خوشه‌چه‌ها تا حد زیادی به زمان کاربرد کود نیترژن وابسته است. بیشترین جذب نیترژن مربوط به تقسیط ۱۰۰ کیلوگرم نیترژن به صورت ۳ مقدار مساوی در ۷ روز بعد از نشاءکاری، پنجه‌زنی و تمایز گره‌ها بود که بیشترین تولید خوشه‌چه را به همراه داشت. بر اساس مطالعه این محققین با کاربرد نیترژن در مراحل مناسب، تعداد خوشه در متر مربع و تعداد خوشه‌چه در خوشه در تعادل خوبی قرار می‌گیرند. Ohnishi و همکاران (۱۵) با بررسی یکی از ارقام برنج (DML ۱۵۰) متداول در شمال شرقی تایلند، حداکثر عملکرد را با مصرف نیترژن به صورت تقسیط در مراحل آغازش خوشه، خوشه دهی و رسیدگی به دست آوردند. مطالعات انجام شده روی سایر محصولات از جمله گندم بیانگر اینست که کاربرد کود نیترژن به صورت تقسیط، روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد پروتئین دانه مؤثر است (۷، ۸، ۲۰).

با توجه به اهتمام دولت در خودکفایی محصول برنج و گسترش روز افزون برنج هیبرید تعیین عملکرد و اجزای عملکرد سه دسته برنج‌های موجود در کشور (محلی، اصلاح شده و هیبرید) در پاسخ به مدیریت کودی متفاوت و مقایسه آنها با همدیگر در جهت شناسایی محدودیت‌ها و مزیت‌ها و مصرف بهینه کود نیترژن لزوم اجرای این طرح را ضروری می‌سازد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۴ در موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل)- در ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی، ۵۲ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ۲۹/۸ متر ارتفاع از سطح دریا اجراء گردید. نوع طرح مورد استفاده کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. عامل اصلی شامل مقادیر کود نیترژن از منبع اوره (N) در سه سطح (۱۵۰N۲، ۱۰۰N۱، ۲۰۰N۳: کیلوگرم در هکتار) و عامل فرعی تقسیط کود نیترژن در سه سطح در نظر گرفته شد

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه خاک منطقه مورد آزمایش در سال ۱۳۸۴ از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی متری.

بافت	رس‌ذ	سیلت‌ذ	شن‌ذ	K(ppm) قابل جذب	P(ppm) قابل جذب	Nذ	ماده آلی‌ذ
لومی سیلتی	۲۴	۴۹	۲۷	۱۵۰	۲۰	۱/۶۵	۲/۲

جدول ۳- پارامترهای هواشناسی در طول فصل کشت

پارامتر ماه	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
بارندگی (mm)	۴۳/۳	۱۳	۴/۷	۷/۳	۴۹
متوسط درجه حرارت (سانتی گراد)	۱۹/۲	۲۲/۹	۲۵/۷	۲۸/۱	۲۳/۸
حداقل دما	۱۵/۴	۲۰/۴	۲۲/۲	۱۹/۸	۱۶
حداکثر دما	۲۲/۹	۲۷/۵	۲۹/۲	۳۶/۴	۳۱/۶
متوسط رطوبت نسبی (%)	۷۹	۸۸	۷۶	۶۴	۷۷

تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۴). در سطح ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بیشترین دانه پر در خوشه مشاهده شد. رقم شفق با میانگین ۱۳۹/۳ بیشترین دانه پر در خوشه (۷۹/۲۹٪) و رقم هیبرید با ۱۳۰/۶ (۶۴/۸۳٪) و رقم طارم با متوسط ۱۰۳ دانه پر (۸۷/۹۶٪) به ترتیب در مکان های بعدی قرار گرفتند (جدول ۵). حسینی ایمنی (۱) نیز مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن را برای داشتن تعداد دانه پر بیشتر در خوشه در لاین ۸۰۰۸ برنج توصیه کرد. ضریب همبستگی این صفت با عملکرد به صورت مثبت و معنی داری ($r=0/61$) در سطح ۱٪ بود (جدول ۹) و بیان کننده این نکته است که تعداد دانه پر بیشتر در خوشه نشان دهنده تخصیص بهتر مواد فتوسنتزی از کل ماده خشک تولید شده به دانه هاست. هنر نژاد (۱۱) نیز اثر معنی دار ژنوتیپ را بر دانه های پر در خوشه متذکر شد و گزارش داد که عملکرد دانه با تعداد دانه های پر شده در خوشه همبستگی مثبتی دارد و این صفت می تواند برای اصلاح عملکرد دانه در بوته، با گزینش تعداد دانه های پر بیشتر در خوشه به خوبی مورد استفاده قرار گیرد. در مطالعه نحوی و همکاران (۱۰) تعداد دانه پر در خوشه تحت تأثیر مقادیر نیتروژن قرار نگرفت.

تعداد دانه های پوک در خوشه

نتایج نشان می دهد که ارقام مختلف اثر متفاوتی بر این صفت داشتند ($P < 0/1$) و اثرات دو عامل دیگر بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۴). رقم هیبرید با میانگین ۶۹/۶۹ دانه پوک بیشترین و رقم طارم با میانگین ۱۰/۰۴ کمترین مقدار را دارا بودند (جدول ۵). البته اثر متقابل مقادیر کود و تقسیط بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۷) و تنها اثر متقابل رقم در تقسیط معنی دار گردید و بیشترین تعداد دانه پوک در خوشه هنگامی مشاهده شد که رقم هیبرید تحت تقسیط نوع سوم قرار گرفت (جدول ۸). هنر نژاد (۱۱) اعلام کرد با گزینش تعداد دانه پر بیشتر در خوشه می توان از تعداد دانه های پوک در خوشه کاست و همچنین تعداد دانه های پوک در ارقام دیررس بیشتر می باشد که این بررسی مطابق با نتایج این آزمایش بود چرا که رقم هیبرید با داشتن دوره رشد طولانی تر نسبت به دو رقم دیگر دارای تعداد دانه پوک بیشتری بود. مصطفوی راد و طهماسبی سروسستانی (۹) نیز گزارش دادند که درصد باروری خوشه ($100 \times$ (کل دانه / تعداد دانه پر))

مجموع وزن خشک دانه ها و کاه به دست می آید. برای محاسبات آماری از نرم افزار رایانه ای SAS و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد دانه در خوشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان می دهد که ارقام مختلف از نظر تعداد دانه در خوشه با همدیگر در سطح ۱٪ معنی دار هستند. همچنین تأثیر مقادیر کود نیتروژن بر این صفت در سطح ۵٪ معنی دار شد ولی تقسیط کود تأثیری بر این صفت نداشت. مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین تعداد دانه در خوشه مربوط به رقم هیبرید و کمترین مربوط به رقم طارم است. بیشترین مقدار دانه در خوشه از مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار در تقسیط نوع دوم (S2) به دست آمد (جدول ۷). نتایج نشان می دهد که این صفت همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه دارد ($r=0/76^{**}$) (جدول ۹). علاوه بر این نتایج، اثرات متقابل کود نیتروژن در رقم در سطح ۱٪ معنی دار شد، بدین صورت که رقم هیبرید با دریافت ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین تعداد دانه در خوشه را داشت (جدول ۶). از این نتایج این طور استنباط می شود که این صفت به شدت تحت تأثیر مقدار کود و نوع رقم قرار می گیرد. مطابق با این نتایج مصطفوی راد و طهماسبی سروسستانی (۹) گزارش دادند که تعداد دانه در خوشه تحت تأثیر ژنوتیپ و مقادیر مختلف کود نیتروژن قرار می گیرد. Baligar و Fageria (۱۲، ۱۳)؛ Singh و همکاران (۱۹) و حسینی ایمنی (۱) نیز این مطلب را تأیید کردند.

تعداد دانه پر در خوشه

درصد دانه های پر در خوشه از نظر فیزیولوژی عملکرد اهمیت زیادی دارد. فیزیولوژیست های برنج معتقدند که چنانچه در یک خوشه، مجموع کل دانه های پر بیش از ۸۵٪ باشد مخزن عامل محدودکننده و اگر کمتر از ۸۰٪ پر باشد منبع عامل محدودکننده است و اگر بین ۸۰ تا ۸۵٪ پر باشند توازن خوبی بین منبع و مخزن وجود دارد (۵). نتایج نشان می دهد که اثر نوع رقم و مقدار نیتروژن روی این صفت معنی دار و تقسیط کود نیتروژن

جدول ۴- تجزیه واریانس اثرات مقادیر مختلف کود نیترژن، نوع تقسیمات کود و رقم بر روی صفات

تعداد پنجه بارور	طول خوشه (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه در خوشه (٪)	شاخص برداشت	کل ماده خشک (ان در هکتار)	مسلکد دانه (ان در هکتار)	درجه آزادی	منبع تغییرات
۱۲/۵۵	۵۶۰	۵۲/۸	۵۲/۸	۳۳۵۶۱	۳۳۰	۶/۴	۰/۱۶	۰/۱۳	۲	تکرار	
۱۴۶۰۷۴**	۲۸۷۵/۵	۱۷۰۷/۵	۲۳۸۵/۵	۱۰۰۲۰۷۳*	۱۵۴۴۲۷*	۳۰۴۴*	۱۳۰۰۵**	۰/۴۳**	۲	مقادیر نیترژن	
۵۶۱۱	۰/۶۲	۱/۹۱	۲۸/۲۱	۱۱۶۲۷	۲۱۸۵۲	۲/۲۶	۰/۱۱	۰/۰۰۵۵	۴	خطای B	
۵۱۱۸/۵	۵۳/۵	۰/۴۴/۵	۱۷۷۲/۵	۱۹۶۷۸/۵	۶۹۰۶۲/۵	۸/۲۷/۵	۶۰۰۱*	۰/۲۶/۵	۲	تقسیمات	
۷۹۳۶/۵	۲/۰۱/۵	۲/۱۱*	۸۶۸/۵	۵۷۶۶/۵	۱۰۰۸۲/۵**	۶/۴۴/۵	۶۵۰۰**	۰/۱۲۵/۵	۴	نیترژن مقادیر نیترژن × تقسیمات	
۷۹۱۲۱	۱/۱۷	۰/۲۲	۲۲۲۲	۳۲۸۲۲	۲۶۲۰۸	۱۰/۱۷	۰/۸۲	۰/۱۹۳*	۲	خطای B	
۸۲۷۰۳**	۴۶۴/۵**	۵/۲۷**	۴۴۲۲/۵**	۱۵۱۵/۹**	۵۶۴۵/۸۲**	۳۳۵/۲۲**	۶۱۵۸**	۴۴/۳۰**	۲	رقم	
۵۰۳۴/۵	۰/۵۸/۵	۲/۰۳/۵	۳۹۸۳/۵**	۲۸۶۳۷/۵	۱۴۹۸۶/۵	۵/۲۶/۵	۴۶۰۰**	۰/۲۷**	۴	رقم، تقسیمات	
۶۹۱۵/۵	۲/۹۷/۵	۱/۹۵/۵	۲۵۹۸/۵	۲۹۲۹/۵	۹۵۳۲۲**	۱۹/۷/۵	۳۲۹*	۰/۰۸۹/۵	۴	رقم، مقدار نیترژن	
۱۰۸۰۱/۵	۲/۵۲/۵	۲/۰۲/۵	۱۶۲۸/۷**	۱۹۰۱۴/۵	۳۲۵۲۶/۵	۱۰/۳۳/۵	۳۶۴**	۰/۳۸**	۸	رقم، تقسیمات مقادیر نیترژن	
۵۱۹۰	۱۰۳۰	۳۱	۳۱۷/۰۱	۲۳۲/۰۱	۳۲۲/۲۷	۱/۲۰	۷/۱۰	۰/۰۵	۲۲	خطای کل نیترژن	
۱۱۰۰۶	۴۹۴	۲/۷۵	۱۲۸۰	۱۱/۸۲	۵/۱۴	۷/۷۵	۷/۶۵	۳/۹۱	-	شریب تغییرات	

* و ** به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی دار و اعداد بدون علامت غیر معنی دار (بر اساس آزمون دانکن) هستند.

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای سطوح مقادیر کود نیتروژن، تقسیط و رقم

تیمار	عملکرد دانه (تن در هکتار)	کل ماده خشک (تن در هکتار)	شاخص برداشت (%)	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه	طول خوشه (cm)	تعداد پنجه بارور
کود نیتروژن									
N1	۵/۹۲c	۱۳/۱۱c	۲۲/۸۰a	۱۷۰/۹۳a	۱۳۱/۰۹a	۳۶/۱۸a	۲۲/۱۲a	۲۸/۲۷a	۵۹/۵۵b
N2	۶/۱b	۱۳/۵۸b	۲۳/۲۷a	۱۶۴/۲ab	۱۲۲/۲۲b	۳۸/۶a	۲۲/۸۱a	۲۷/۶۲b	۶۲/۱۱b
N3	۶/۱۷b	۱۴/۴۸b	۲۱/۱b	۱۵۵/۹b	۱۱۸/۹۷b	۳۸/۰۷b	۲۲/۳۱b	۲۷/۸۱ab	۷۳/۷۰b
تقسیم									
S1	۶/۱۷a	۱۲/۰۳a	۲۲/۵۷a	۱۵۷/۱a	۱۱۸/۶۳a	۳۷/۱۱a	۲۲/۱۰a	۲۷/۲۶b	۶۲/۸۳a
S2	۶/۰۱a	۱۳/۹۶a	۲۲/۱b	۱۶۶/۵۲a	۱۲۶/۵۲b	۳۷/۱۱b	۲۲/۱۲a	۲۷/۸۱ab	۶۲/۵۳a
S3	۵/۹۱a	۱۳/۱۸b	۲۳/۱۱b	۱۱۳/۷۹b	۱۳۸/۱۱b	۳۸/۵a	۲۲/۱۸b	۲۸/۳۵a	۶۷/۰۲a
رقم									
V1	۴/۵۶c	۱۴/۲۹a	۲۲/۷c	۱۱۳/۷۹c	۱۰۲/۳۳c	۱۰۰/۰۲c	۲۴/۱۶a	۲۶/۳۹b	۶۰/۷b
V2	۶/۸۸a	۱۳/۲۷b	۵۱/۳۶a	۱۷۵/۹۲b	۱۳۷/۳۱a	۳۳/۱۲b	۲۲/۵۶a	۲۸/۵a	۶۶/۱۲b
V3	۶/۶۶b	۱۳/۴۰b	۲۲/۷۲b	۲۰۱/۲۹a	۱۳۰/۶۲b	۶۹/۶۹a	۲۱/۵۲b	۲۸/۷۶a	۷۱/۵۵a

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین هاست (بر اساس آزمون دانکن).
N1, N2, N3: مقادیر کود نیتروژن به ترتیب در سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار S1, S2, S3: سطوح تقسیط کود نیتروژن (جدول ۱) و V1, V2, V3: سطوح رقم به ترتیب طارم، شفق و هیبرید (GRH)

نیتروژن معنی‌دار گردید ($P < 0.05$) که نشان‌دهنده واکنش متفاوت ارقام در مقادیر مختلف کود است (جدول ۶ و ۷). این نتایج با یافته‌های مصطفوی‌راد و طهماسبی سروسستانی (۹) مطابقت دارد، اما فرجی و همکاران (۴) اعلام کردند حداکثر وزن دانه در تیمار مصرف نیتروژن به صورت ۲۵٪ در مرحله پایه، ۵۰٪ در مرحله پنجه‌زنی و ۲۵٪ در مرحله گلدهی به دست می‌آید. هنر نژاد (۱۱) هم گزارش داد که با افزایش وزن دانه، انتظار می‌رود تعداد دانه پر در خوشه، تعداد پنجه در بوته و عملکرد شلتوک هر بوته افزایش یابد اما اینکه طارم به عنوان رقمی بومی دارای شاخص برداشت بالاتری از دو رقم دیگر است به تعداد دانه کمتر در خوشه بر می‌گردد که باعث می‌شود وزن هر تک دانه بیشتر شود. در همین راستا نتایج نشان داد که وزن هزار دانه با عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری دارد (جدول ۹).

شاخص برداشت

با افزایش شاخص برداشت می‌توان پتانسیل عملکرد ارقام جدید برنج را افزایش داد (۱۴). در این آزمایش تنها دو اثر مقادیر کود نیتروژن و رقم بر این صفت به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۴). در بین

در ارقام مختلف متفاوت است و مقادیر کود نیتروژن دارای اثر معنی‌داری بر این صفت هستند. تعدادی از محققین پوکسی دانه و درصد باروری را با عوامل دیگر مثل عوامل آب و هوایی در هنگام گرده افشانی مرتبط میدانند و سهم این عوامل را بین ۶۰ تا ۹۷٪ بیان کردند (۱۸، ۲۳).

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه یکی از اجزای مهم عملکرد در برنج محسوب می‌شود که یک صفت ژنتیکی بوده و در ارقام مختلف فرق دارد و مقدار آن متأثر از شرایط دوره رسیدگی است. چون اندازه دانه در برنج به وسیله پوسته کنترل می‌شود و به همین علت تغییرات این صفت زیاد نیست (۱۷). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که در ارقام مختلف در این صفت دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بودند (جدول ۴). جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۵) نشان می‌دهد که رقم طارم دارای بیشترین مقدار (۲۴/۱۶ گرم) و رقم هیبرید دارای کمترین مقدار وزن هزار دانه (۲۱/۵۲ گرم) بود. البته از نظر آماری ارقام طارم و شفق در یک گروه قرار گرفتند. اثر متقابل تقسیط کود نیتروژن در مقادیر آن برای این صفت معنی‌دار نشد ولی اثر متقابل رقم در مقادیر کود

(۱۶) با بررسی ارقام مختلف برنج در طی دو سال همبستگی مثبت شاخص برداشت با عملکرد را نتیجه گرفتند. Ohnishi و همکاران (۱۵) نیز با بررسی ۱۸ رقم برنج، اعلام کردند که تنها ۴ رقم به دلیل داشتن شاخص برداشت بالاتر، عملکرد بالاتری داشتند. ارقام پر محصول به علت پاکوتاه بودن دارای ماده خشک کمتری بوده ولی عملکرد اقتصادی بالاتری دارند که این امر به شاخص برداشت بالاتر در این ارقام منجر می‌شود. نتایج جدول ۹ نشان

سطوح مختلف کود نیتروژن مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث بالاترین شاخص برداشت شد و دو سطح دیگر در یک گروه قرار گرفتند. بیشترین شاخص برداشت مربوط به رقم پر محصول شفق با میانگین ۵۱/۶٪ بود. رقم هیبرید در مقام دوم و کمترین مقدار مربوط به رقم طارم بود (جدول ۵). البته گیلانی و همکاران (۶) متذکر شدند که ارقام محلی با ارتفاع بوته بیشتر دارای شاخص برداشت پایین‌تری هستند. Koutroubas و Ntanos

جدول ۶- میانگین صفات مورد مطالعه برای اثرات متقابل رقم در مقادیر کود نیتروژن

تیمار	عملکرد دانه (تن در هکتار)	کل ماده خشک (تن در هکتار)	شاخص برداشت (%)	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه	طول خوشه (cm)	تعداد پنجه بارور
N1V1	۶/۵۴e	۱۲/۲۴a	۲۲/۴۲d	۱۱۶/۴۰de	۱-۴/۷۲bc	۹/۰۱c	۲۴/۵۴a	۲۶/۴۵a	۵۴/۳۶۲b
N1V2	۶/۱۲a	۱۲/۶۷a	۵۱/۰۷a	۱۹۵/۰۷ab	۱۵۲/۱۲a	۳۱/۰۶bc	۲۲/۷۴a	۲۹/۶۵a	۵۵/۹۵b
N1V3	۶/۴۲de	۱۲/۳۲a	۲۴/۸۸bc	۲۰۱/۳۲a	۱۳۵/۷۳b	۶۸/۲۶a	۲۱/۱۱b	۲۸/۷۰a	۶۸/۰۶ab
N2V1	۶/۷۳bc	۱۲/۳۷a	۲۲/۸۲d	۱۱۷/۱۳e	۱۰۷/۳۸c	۹/۲۳c	۲۲/۴۱a	۲۶/۳۷a	۵۸/۹۲b
N2V2	۶/۱۲ab	۱۲/۱۴a	۵۲/۳۱a	۱۷۵/۱۴bc	۱۳۶/۵۰b	۲۴/۳۲b	۲۲/۲۶ab	۲۷/۷۲a	۶۰/۸۰b
N2V3	۶/۷۰cd	۱۲/۵۱a	۴۵/۲۶b	۲۰۰/۹۳a	۱۳۵/۸۰bc	۷۲/۲۴a	۲۱/۷۶a	۲۸/۷۶a	۶۹/۶۱a
N3V1	۶/۶۶c	۱۵/۱۶a	۲۲/۸۵d	۱۰۷/۸۲c	۹۷/۱۱c	۱۱/۸۷c	۲۲/۵۳a	۲۶/۳۵a	۶۸/۵۳a
N3V2	۷a	۱۳/۹۰a	۵۰/۴۰ab	۱۵۷/۶۲cd	۱۲۸/۶۲b	۳۳/۹۷b	۲۲/۶۸a	۲۸/۲۶a	۷۵/۶۱a
N3V3	۶/۸۵a	۱۲/۳۸a	۴۱/۰۱cd	۲۰۲a	۱۳۰/۳۸b	۶۸/۲۶ab	۲۱/۷۱b	۲۸/۸۲a	۷۶/۹۷a

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین هاست (بر اساس آزمون دانکن).

N1, N2, N3: مقادیر کود نیتروژن به ترتیب در سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و V1, V2, V3: سطوح رقم به ترتیب طارم، شفق و هیبرید GRH1

جدول ۷- میانگین صفات مورد مطالعه برای اثرات متقابل مقادیر کود نیتروژن در تقسیط

تیمار	عملکرد دانه (تن در هکتار)	ماده خشک (تن در هکتار)	شاخص برداشت (%)	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه	طول خوشه (cm)	تعداد پنجه بارور
N1S1	۵/۹۵b	۱۲/۷۵a	۴۲/۴۲ab	۱۶۲/۱۲b	۱۲۵/۰۴a	۳۴/۰۸a	۲۲/۰۶a	۲۸/۲۱a	۵۹/۵۲b
N1S2	۶/۰۳b	۱۲/۸۸a	۴۲/۵۷a	۱۸۵/۹۶a	۱۴۱/۴۷a	۳۶/۹۶a	۲۲/۱۸a	۲۸/۶۴a	۶۰/۰۸b
N1S3	۵/۱b	۱۱/۷۰b	۴۲/۴۰a	۱۶۵/۷۱b	۱۲۶/۷۵a	۳۷/۴۶a	۲۲/۱۴a	۲۷/۹۶a	۵۸/۲۲b
N2S1	۶/۱۴b	۱۳/۳۸ab	۴۴/۳۶a	۱۶۳/۷۱b	۱۱۶/۳۸a	۳۹/۷۱a	۲۱/۸۸a	۲۷/۱۱a	۶۴/۰۸b
N2S2	۵/۹۱b	۱۲/۳۷a	۴۲/۹۰a	۱۶۴/۶۴b	۱۲۲/۰۴a	۳۹/۸۲a	۲۲/۱a	۲۷/۴۱a	۶۱/۱۵b
N2S3	۵/۹۲b	۱۲/۰۸a	۴۲/۱۲a	۱۶۵/۰۸b	۱۳۱/۲۵a	۳۶/۲۶a	۲۲/۲۵a	۲۸/۲۵a	۶۴/۱b
N3S1	۶/۲۳a	۱۵/۰۵a	۴۰/۹۳a	۱۳۹/۱۲b	۱۱۴/۴۷a	۳۷/۷۲a	۲۲/۸۶a	۲۷/۰۷a	۷۰/۸۲b
N3S2	۶/۱۰b	۱۲/۶۳a	۴۰/۵۴a	۱۴۹/۷۵b	۱۱۶/۱۲a	۳۴/۵۱a	۲۲/۲۶a	۲۷/۶۲a	۷۸/۷۲a
N3S3	۵/۹۹b	۱۲/۷۵a	۴۲/۸۰a	۱۶۸/۸۲b	۱۳۶/۳۲a	۴۱/۹۳a	۲۲/۸a	۲۸/۷۲a	۶۰/۹۷a

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین هاست (بر اساس آزمون دانکن).

N1, N2, N3: مقادیر کود نیتروژن به ترتیب در سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و S1, S2, S3: سطوح تقسیط کود نیتروژن (جدول ۱).

جدول ۸- میانگین صفات مورد مطالعه برای اثرات متقابل رقم در تقسیط کود نیتروژن

تیمار	عملکرد دانه	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه بر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه	شاخص برداشت (%)	طول خوشه (cm)	تعداد پنجه بارور	ماده خشک (تن در هکتار)
VIS1	۲/۶۲d	۱۱۰/۵۵ab	۱۰۳/۷۴b	۹/۱۲c	۲۴/۳۷c	۳۳/۸۱b	۲۶/۳۳a	۶۱/۴۲a	۱۵/۰۴a
VIS2	۲/۵۱d	۱۶۸/۵۵aab	۱۳۵/۹a	۳۸/۸۰c	۲۳/۱۸c	۵۲/۰۴a	۲۸/۱۱a	۷۲/۰۶a	۱۴/۱۳a
VIS3	۲/۵۴d	۱۹۴/۵۴a	۱۱۶/۳۶b	۶۳/۶۴e	۲۱/۲۵c	۳۲/۸۵ab	۲۸/۰۵a	۷۲/۰۶a	۱۲/۹۲a
V2S1	۷/۰۹a	۱۱۱/۹۷b	۹۹/۵۵b	۱۳۲/۱cd	۲۳/۵۵bc	۳۲/۲۵b	۲۶/۱۶a	۵۹/۰۶a	۱۴/۰۶a
V2S2	۶/۷-bc	۱۸۲/۵۶a	۱۳۹/۶۴a	۳۰/۹۲d	۲۳/۸۱b	۵۰/۰۱a	۲۸/۵۳a	۶۲/۵۳a	۱۳/۳۲a
V2S3	۶/۸۲b	۲۰۵/۸۲a	۱۴۰/۴۱a	۶۷/۱۸de	۲۲/۱۸b	۴۳/۷۵a	۲۸/۹۸a	۷۱/۹۲a	۱۴/۴۹a
V3S1	۶/۸۰-b	۱۱۸/۸۱a	۱۰۶/۶۸b	۷۷/۷bc	۲۴/۵۵b	۳۳/۰۵b	۲۶/۷۸a	۶۲/۰۵a	۱۳/۷۷a
V3S2	۶/۸۲b	۱۷۶/۶۸a	۱۴۲/۴b	۲۹/۶۶b	۲۳/۷a	۵۱/۷۳a	۲۹/۰۱a	۶۸/۴۱a	۱۲/۹۶a
V3S3	۶/۳۵cd	۲۰۴/۱۳a	۱۳۵/۲۴ab	۷۸/۳۳a	۲۱/۱۴b	۴۴/۵۵a	۲۹/۳۶a	۷۰/۶۷a	۱۲/۹۷a

در هر ستون حروف مشابه نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین میانگین هاست.

S۳, S۲, S۱: سطوح تقسیط کود نیتروژن (جدول ۱) و V1, V۲, V۳: سطوح رقم به ترتیب طارم، شفق و هیبرید GRH

جدول ۹- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه

صفات	عملکرد دانه	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه بر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	طول خوشه	تعداد پنجه بارور	کل ماده خشک
عملکرد دانه	۱								
تعداد دانه در خوشه	-۰/۷۶**	۱							
تعداد دانه بر	-۰/۶۱**	-۰/۷۶**	۱						
تعداد دانه پوک	-۰/۶۶**	-۰/۸۱**	-۰/۳۹**	۱					
وزن هزار دانه	-۰/۳۶**	-۰/۵۳**	-۰/۲۲*	-۰/۶۵**	۱				
شاخص برداشت	-۰/۸۱**	-۰/۶۴**	-۰/۶۵**	-۰/۴۲**	-۰/۳۳*	۱			
طول خوشه	-۰/۵**	-۰/۶۶**	-۰/۶۹**	-۰/۴۷**	-۰/۳۶*	-۰/۵۲**	۱		
تعداد پنجه بارور	-۰/۳۴**	-۰/۱۹	-۰/۰۳	-۰/۳۸**	-۰/۱۸	-۰/۱۴	-۰/۲۲*	۱	
کل ماده خشک	-۰/۱۵	-۰/۲۷*	-۰/۱۱	-۰/۲۱	-۰/۰۸	-۰/۲۴*	-۰/۱۹*	-۰/۰۷	۱

* و **: به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی دار و اعداد بدون علامت غیر معنی دار هستند.

بیشترین عملکرد از سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. Fageria و Baligar (۱۳) نیز گزارش دادند که عملکرد برنج و اجزای عملکرد آن با مقادیر کود نیتروژن رابطه معنی داری دارد، آنها متوسط حداکثر عملکرد دانه را در سه سال در سطح کودی ۱۷۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آوردند. Singh و همکاران (۱۹) این مقدار را در فلیپین ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار توصیه کردند. Ohnishi و همکاران (۱۵) حداکثر عملکرد دانه را با توصیه ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تأیید کردند. همچنین حسینی ایمنی (۱) و Tang و Qingfa (۲۱) با کاربرد مقادیر و تقسیطهای مختلف کود نیتروژن در ارقام مختلف این مطلب را نیز تأیید کردند. در این آزمایش اثر تقسیط بر عملکرد معنی دار نشد ولی بالاترین میانگین ۶/۱۷ تن در هکتار مربوط به تقسیط نوع اول (S۱) می باشد (جدول ۵).

از نظر عملکرد در میان ارقام رقم هیبرید دارای اختلاف ناچیزی با رقم شفق بود و در مکان بعدی قرار گرفت دلیل این امر را می توان به شاخص برداشت بالاتر شفق، تعداد دانه پوک بیشتر در هیبرید، وزن هزار دانه کمتر در هیبرید و تعداد دانه پر در شفق دانست. برنج هیبرید مورد استفاده در این آزمایش دارای پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه بیشتری بوده و از نظر تولید ماده خشک و تعداد دانه پر با شفق در یک گروه قرار گرفت (جدول ۵). عملکرد کمتر رقم هیبرید نسبت به رقم شفق می تواند به خاطر وجود دانه های پوک بیشتر در خوشه (بیش از دو برابر نسبت به دو رقم دیگر) باشد که خود آن نیز تحت تأثیر زمان و شرایط کرده افشانی و رسیدگی قرار می گیرد. البته نوع والدین و عدم سازگاری رقم وارداتی به منطقه نیز می تواند عملکرد پایین تر را نسبت به رقم شفق توجیه کند. Prasad و Kumar (۱۴) علت چنین موردی را به جذب نیتروژن نسبت دادند که در رقم هیبرید مورد استفاده آنها نسبت به ارقام پر محصول متداول در هند کمتر بوده و غلظت نیتروژن کمتری در این رقم گزارش شد. در این آزمایش رقم طارم کمترین مقدار عملکرد را به خود اختصاص داد. در میان صفات مورد مطالعه، شاخص برداشت و تعداد دانه در خوشه بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار را با عملکرد دانه داشتند (جدول ۹). نحوی و همکاران (۱۰) بیشترین مقدار عملکرد دانه (۴/۶۹ تن در هکتار) را در سطح کودی ۱۷۵ کیلوگرم در همین نوع برنج هیبرید به دست آوردند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که کل ماده خشک گیاه (بیوماس) تحت تأثیر مقادیر نیتروژن، رقم و همچنین عامل تقسیط کود نیتروژن قرار می گیرد. مقادیر مختلف کود نیتروژن به همراه نوع رقم در سطح احتمال ۱٪ دارای اثر معنی داری بر ماده خشک گیاه بود و تقسیط در سطح ۵٪ معنی دار شد (جدول ۴) که با نتایج فتحی و سیادت (۳) همخوانی داشت. اثرات متقابل تقسیط در مقادیر کود نیتروژن در سطح ۵٪ و در رقم در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۷ و ۸). حداکثر ماده خشک در رقم طارم با میانگین ۱۴/۲۹ تن در هکتار به دست آمد و تقسیط نوع اول و دوم (S۱، S۲) از نظر تأثیر بر این صفت در یک گروه قرار گرفتند. در بین مقادیر نیتروژن نیز حداکثر عملکرد در سطح ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره با میانگین ۱۴/۴۸ تن در هکتار به دست آمد (جدول ۵). Fageria و Baligar (۱۳) این مقدار را ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن خالص اعلام کردند. این نتایج مطابق با نتایج Tang و Qingfa (۲۱)، حسینی ایمنی (۱) و Ohnishi و همکاران (۱۵) بود. نتایج حاصل از جدول ۹ نشان داد که تولید ماده خشک

می دهد این صفت بیشترین همبستگی مثبت و معنی داری را با عملکرد دانه نسبت به سایر صفات دارد ($r=0.81^{**}$). Yamauchi و همکاران (۲۲) گزارش دادند که شاخص برداشت ارقام هیبرید نسبت به لاین های خالص پایین تر یا مشابه بوده که نشان دهنده واکنش تولید ماده خشک در قبال عملکرد دانه است.

طول خوشه

مطالعات انجام شده نشان می دهد که طول خوشه مستقیماً در محاسبه عملکرد نقش ندارد ولی به عنوان یکی از صفات ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار می گیرد (۱). نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان می دهد که طول خوشه در این آزمایش تنها تحت تأثیر عامل رقم قرار گرفت. در بین ارقام، رقم هیبرید دارای بیشترین طول خوشه بود (۲۸/۷۶ cm) و با رقم شفق در یک گروه قرار گرفت. رقم طارم دارای کمترین طول خوشه بود (جدول ۵). Fageria و Baligar (۱۳) نتیجه گرفتند در میان اجزای عملکرد، طول خوشه و تعداد خوشه چه بیشترین همبستگی را با دانه داشته و متذکر شدند که کاربرد ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن به طور معنی داری بر طول خوشه تأثیر می گذارد و رابطه بین این دو خطی است. در این آزمایش طول خوشه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد نشان داد و در بین اجزای عملکرد بیشترین همبستگی را با تعداد دانه در خوشه ($r=0.69^{**}$) و همبستگی منفی و معنی داری با وزن هزار دانه داشت ($r=-0.26^{**}$) (جدول ۹). قربانپور و همکاران (۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. اما یافته های هنرنژاد (۱۱) نشان داد که در ارقام پابلند طول خوشه زیادتر است و علت این امر را همبستگی مثبت طول خوشه با ارتفاع بوته دانست.

تعداد پنجه بارور

عملکرد دانه در غلات تا حد زیادی به پنجه های بارور در هر گیاه بستگی دارد و بین تعداد پنجه و عملکرد همبستگی مثبتی وجود دارد (۱۳). نتایج جدول ۴ نشان می دهد که مقادیر کود و رقم بر تعداد پنجه بارور در متر مربع اثر معنی داری داشته و عامل تقسیط کود بر روی این صفت اثری نداشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که کاربرد مقدار ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار باعث تولید بیشترین پنجه در متر مربع (۷/۷۳) می شود همچنین در بین ارقام رقم هیبرید بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۵). نتایج به دست آمده مطابق با نتایج مصطفوی راد و همکاران (۹) و Fageria و Baligar (۱۳) در مقادیر و تقسیط مختلف کود نیتروژن بود. هنرنژاد (۱۱) نیز گزارش داد که تعداد پنجه با ارتفاع گیاه رابطه عکس دارد و ارقام بومی دارای تعداد پنجه کمتری هستند.

عملکرد دانه و ماده خشک (بیوماس)

عملکرد نهایی شلتوک در محصول برنج با استفاده از اجزای تشکیل دهنده عملکرد نظیر تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و صفات مرتبط دیگر تا حدودی قابل پیش بینی است (۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و رقم بر عملکرد معنی دار بود ($p < 0.1$). همچنین مشخص شد که اثرات متقابل تقسیط در مقادیر کود در سطح ۵٪ و تقسیط در رقم در سطح ۱٪ معنی دار است (جدول ۷ و ۸). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد

- ۸- مرعی، س. ک.، س. ع. سیادت و س. ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۹؛ بررسی مقایسه عملکرد کیفی و کمی گندم در شرایط تقسیط کود از ته. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران، بابلسر. ۱۳-۱۶ شهریور. صفحه ۴۷۶.
- ۹- مصطفوی راد، م. و ز. طهماسبی سروستانی. ۱۳۸۲؛ ارزیابی اثرات کود نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه ژنوتیپ برنج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال دهم. شماره دوم. صفحات ۳۱-۲۱.
- ۱۰- نحوی، م.، م. اله قلی پور، م. قربانپور و ح. مهرگان. ۱۳۸۴؛ تأثیر فاصله کاشت و مقادیر کود نیتروژن در برنج هیبرید (GRH۱). مجله پژوهش و سازندگی. جلد ۱۷. شماره ۶۶. صفحات ۳۸-۳۳.
- ۱۱- هنر نژاد، ر. ۱۳۸۱؛ بررسی همبستگی بین برخی از صفات کمی برنج (*Oryza sativa*) با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم. شماره ۱. صفحات ۳۵-۲۵.
- 12- Fageria, N. K. and V. C. Baligar. 1996; Response of low land rice and common bean growing rotation to soil fertility levels on varzea soil. *Fert. Res.* 45: 13-20.
- 13- Fageria, N. K. and V. C. Baligar. 2001; Low land rice response to nitrogen fertilization. *Soil. Sci. Plant Anal.* 32(1&9):1405-1429.
- 14- Kumar. N. and R. Prasad. 2004; Effect of levels and source of nitrogen on concentration and uptake of nitrogen by a high yielding and a hybrid of rice. *Archives of Agronomy and Soil Science.* 50:447-454.
- 15- Ohnishi, M., T. Horie, K. Homma, N. Supapoj, H. Takano and S. Yamamoto. 1999; Nitrogen management and cultivar effects on rice yield and nitrogen use efficiency in northeast Thailand. *Field Crops Research.* 64:109-120.
- 16- Ntanos, D. A. and S. D. Koutroubas. 2002; Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. *Field Crops Research.* 74:93-101.
- 17- Saha, A., R.K. Sarkar and Y. Yamagishi. 1998; Effect of time of nitrogen application on spikelet differentiation and degeneration of rice. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 39:119-123.
- 18- Sharma, J. C., M. S. Kuhad and A. Sharma. 1994; Influence of alkalinity on rice germination and growth. *IRRI.* 89-100.
- 19- Singh, U., J. K. Ladha, E. G. Castillo, G. Punzalan, A. Triol-Pardre and M. Duqueza. 1996; Genotypic. *Field Crops Res.* 58:35-53.
- 20- Sowers K. E., W. L. Pan, B. C. Miller and J. L. Smith. 1994; Nitrogen use efficiency of split nitrogen application in soft white winter wheat. *Agron. J.* 86:942-948.
- 21- Tang, W. and W. Qingfa. 2000; Effect of sowing density and fertilizer application on hybrid rice cultivar. *Zhejiang Nongye Kexue.* 6:269-270.
- 22- Yamauchi, M., S. S. Virmani and B. S. Vergara. 1985; Harvest index and straw weight of some experimental F1 rice hybrids. *Inter. Rice Res. Newsletter.* 10:19-20.
- 23- Yoshida, S. 1983; Rice Symposium on potential productivity of field crops under different environment. *International Rice Research Institute.* 103-129.

همبستگی معنی‌دار و منفی با شاخص برداشت و طول خوشه داشت. به طور کلی در این آزمایش ارقام مختلف در همه صفات دارای اختلاف معنی‌داری بودند. بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم شفق بود و برنج هیبرید GRH۱ مورد استفاده در این آزمایش به علت داشتن تعداد دانه پوک بیشتر در خوشه دارای عملکرد کمتری نسبت به شفق بود اما در صفاتی مانند تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه بالاتر از دو رقم دیگر قرار گرفت. به نظر می‌رسد برای داشتن بیشترین عملکرد در واحد سطح و با در نظر گرفتن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، در منطقه آمل، کشت ارقام هیبرید و شفق توصیه می‌شود با توجه به اینکه مقدار ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با مصرف در مراحل مختلف می‌تواند نیازهای این ارقام را برطرف کند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کارکنان و مسولین محترم موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران(آمل)- که در اجرای این طرح نهایت همکاری را داشتند، قدردانی به عمل می‌آید.

پاورقی‌ها

- 1- International Rice Research Institute
- 2- Total Dry Matter

منابع مورد استفاده

- ۱- حسینی ایمنی، س. ص. ۱۳۸۲؛ بررسی اثر تاریخ نشاء کاری فواصل بوته و کود از ته بر شاخصهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لاین جدید برنج ۸۰۰۸. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران. ۹۷ صفحه.
- ۲- سیادت، س. ع.، ق. فتحی، س. صادق زاده حمایتی و م. بیرانوند. ۱۳۸۳؛ مطالعه تأثیر تاریخ کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد شلتوک سه رقم برنج. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۵. شماره ۱. صفحات ۲۳۴-۲۲۷.
- ۳- فتحی، ق. و س. ع. سیادت. ۱۳۷۷؛ بررسی اثر تقسیط کود از ته بر روند رشد عملکرد دانه دو رقم بومی و اصلاح شده برنج در شرایط خوزستان. خلاصه مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. ۱۳-۹ شهریور. صفحه ۵۴۲.
- ۴- فرجی، م.، ع. سیادت، ق. فتحی و ع. گیلانی. ۱۳۷۹؛ بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن روی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم برنج اصلاح شده در شرایط محیطی اهواز. خلاصه مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران، بابلسر. ۱۳-۶ شهریور. صفحه ۳۴۴.
- ۵- قربانپور، م.، د. مظاهری، ف. علی‌نیا، م. ر. نقوی و م. نحوی. ۱۳۸۳؛ اثر مدیریت‌های مختلف آبیاری بر روی برخی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک برنج (*Oryza sativa*) پژوهش و سازندگی. جلد ۱۷. شماره ۶۵. صفحات ۳۲-۲۷.
- ۶- گیلانی، ع.، س. ع. سیادت و ق. فتحی. ۱۳۸۲؛ تأثیر تراکم و سن نشاء بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه سه رقم برنج در شرایط خوزستان. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴. شماره ۲. صفحات ۴۳۸-۴۲۷.
- ۷- لطیفی، ن. و ح. محمد دوست. ۱۳۷۷؛ بررسی اثر زمان و مقدار کود نیتروژن بر روی عملکرد دانه سه رقم گندم در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال پنجم. شماره اول و دوم. صفحات ۸۸-۸۲.