نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره۵ ، آذر - دی ۱۳۸۹، ص ۸۵۴-۸۴۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 5, Nov. – Dec. 2010, p. 845-854

تأثیر میزان و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج هیبرید بهار

مجید نحوی[۱] – شهریار بابازاده[۲]– حسین صبوری[۳*]

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۲۰
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۱۵

چکیده

به منظور دستیابی به مناسبترین مقدار و زمان تقسیط کود نیتروژنه براساس مراحل فنولوژیکی بهار۱ آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مؤسسه تحقیقات برنج کشور در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ اجراء گردید. فاکتورهای آزمایش شامل کود نیتروژنه در ۳ سطح (۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و زمان‌های تقسیط نیتروژن در ۶ سطح (T1: استفاده از رنگ شماره ۴ دیاگرام رنگ برگ در طول دوره رشد، T2: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه+ یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه درساقه، T4 : یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک چهارم مرحله آبستنی، T5 : یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6: دو سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه) به همراه یک پلات شاهد در هر تکرار بود. نتایج تجزیه واریانس ساده در سال اول و دوم نشان داد که زمان‌های تقسیط نیتروژن بر صفات مختلف در سال اول مؤثر بود. همچنین مقایسه میانگین داده های آزمایش حاکی از تأثیر تیمار زمان‌های تقسیط نیتروژن بر روی صفات مختلف می باشد. تیمار پنجم با ۸/۳۷۳ و ۷/۹۲۰ تن در هکتار عملکرد دانه بالاتری را به ترتیب در سال های اول و دوم بخود اختصاص دادند. مقایسه میانگین اثر متقابل زمان‌های تقسیط نیتروژن و مصرف مقادیر نیتروژن نشان داد که سطح دوم مصرف کود نیتروژنه در تیمار پنجم زمان‌های تقسیط نیتروژن از نظر عملکرد با۸/۷۶۰ تن در هکتار بهترین شرایط را داشته است. تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که تاثیر زمان های تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار است. مقایسه میانگین مرکب نیز نشان داد که تیمار پنجم تقسیط (یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی) با ۷/۹۲۵ تن در هکتار و سطح دوم کود مصرفی (۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص) با ۷/۵۱۴ تن در هکتار بالاترین عملکرد را موجب خواهند شد. بنا بر نتایج حاصله می توان مقدار۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار را با شیوه تقسیط یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی، را به عنوان مناسب ترین روش جهت مصرف کود نیتروژنه در برنج هیبرید رقم بهار۱ بکار برد.

واژه های کلیدی: برنج هیبرید، دیاگرام رنگ برگ، کود نیتروژنه

مقدمه

قسمت عمده ساختمان اسیدهای آمینه، اسیدهای نوکلئیک، نوکلئوتید و کلروفیل را نیتروژن تشکیل می دهد. نیتروژن سبب رشد رویشی و زایشی گیاه شده و تعداد خوشه، سطح برگ، تعداد دانه و محتوای پروتئین را افزایش می دهد. بنابراین نیتروژن بر تمامی عوامل مؤثر در عملکرد تأثیر مهمی دارد (۷ و ۸).

متداولترین روش استفاده از کود نیتروژن در برنج مصرف مقدار بیشتر قبل از نشاکاری و باقیمانده در یک یا دو نوبت به صورت سرک مصرف می‌باشد. مصرف کود سرک بیشتر در مرحله حداکثر پنجه‌زنی و همزمان با تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه است و معمولا بدون ارزیابی نیاز گیاه به نیتروژن صورت می گیرد. امروزه استفاده از ابزارهای کمکی برای تعیین زمان دقیق مصرف کود نیتروژنه توانسته است نه تنها راندمان بکارگیری این کود را بهبود بخشد بلکه به حفظ محیط زیست نیز کمک نماید. دستگاه کلروفیل سنج و دیاگرام رنگ برگ به عنوان ابزاری جهت تعیین زمان دقیق نیاز به کود نیتروژنه در برنج به کار می رود (۱۵).

مقدار مطلوب نیتروژن برای برنج در مرحله شروع گلدهی در ساقه

۱ و ۲- عضوهیئت علمی و کارشناس ارشد موسسه تحقیقات برنج کشور
۳- استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، مجتمع آموزش عالی گنبد کاووس
(* - نویسنده مسئول: Email: saboriho@yahoo.com)

۲/۶ ، در دانه ۱/۱ و در کاه برنج ۰/۶۵ درصد از ماده خشک می باشد. برای تولید حدود ۶ تن شلتوک تقریبا۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از خاک یک هکتار برداشت می شود که ۴۰ درصد این مقدار مربوط به کاه و کلش می باشد (۱۴).

بابازاده (۲) گزارش نمود که سطوح مختلف کود نیتروژنه بر روی برنج هیبرید تأثیری نداشته است در حالی که زمان های مختلف تقسیط معنی دار بوده است. پارسرتاسک و فوکالی (۱۸) اعلام نمودند که بالاترین مقدار عملکرد از سه بار تقسیط کود نیتروژن بدست می آید و در این حالت بیشترین مقدار نیتروژن جذب خواهد شد. رائو و همکاران (۲۰) گزارش نمودند با مصرف نیتروژن در سه نوبت می‌توان به یک عملکرد مناسب دست یافتند. برای این منظور می‌بایست یک سوم نیتروژن در مرحله نشاکاری، یک سوم در مرحله پنجه‌زنی و یک سوم باقیمانده را در مرحله ظهور خوشه به زمین اضافه نمود. تالکوکدار و همکاران (۲۳) بیان نمودند که بالاترین میزان عملکرد دانه با مصرف سه نوبت نیتروژن (یک سوم در ۱۵ روز بعد از نشاکاری، یک سوم در ۳۰ روز بعد از نشاکاری و یک سوم در مرحله ظهور خوشه) با مقدار ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بدست آمد. تن برگ و همکاران (۲۴) اعلام کردند که در ۲ برنج هیبرید Xieyou 10 و Sanyou 63 تقسیط نیتروژن در سه یا چهار نوبت در فاصله زمانی بین مرحله نشاکاری تا ۵۰ روز بعد از آن باعث افزایش عملکرد، تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد خوشچه در هر خوشه و تعداد دانه‌های پر گردید.

پنگ وهمکاران (۱۹) درآزمایش که در ۴ منطقه چین درسال های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ و همچنین در مؤسسه تحقیقات بین المللی برنج (IRRI) درسال های ۲۰۰۲و۲۰۰۳انجام دادند گزارش کردند که مصرف تقسیط شده نیتروژن براساس نیازگیاه و به مقدار موردنیاز، علاوه بر صرفه جویی در مقدار مصرف کود باعث افزایش عملکرد برنج می شود، به طوری که بیشترین عملکرد در مقدار کود ۶۰ تا۱۲۰ کیلوگرم به دست آمد درحالی که کشاورزان ۱۸۰تا۲۴۰ کیلوگرم مصرف می کنند.

شی و همکاران (۲۲) گزارش نمودند با بالا رفتن میزان انتقال نیتروژن از اندام های رویشی به دانه ها عملکرد افزایش می یابد. همچنین آنها گزارش نمودند که بین محتوی نیتروژن در برگ ها در دوره پر شدن دانه با عملکرد برنج رابطه مثبت وجود دارد. هوری و همکاران (۱۵) اعلام کردند که برای دستیابی به حداکثر عملکرد باید مقدار نیتروژن گیاه را در مراحل رویشی و زایشی درحد بحرانی آن نگه داشت زیرا نیتروژن تجمع‌یافته در طی مرحله زایشی بیشترین تأثیر را در عملکرد دانه دارد. ساساهارا و همکاران (۲۱) بیان نمودند که مصرف نیتروژن در مرحله ظهور خوشه و بعد از آن، باعث افزایش میزان نیتروژن در اندام‌های موثر در پرشدن دانه، برگ زیر برگ پرچم و برگ پرچم می‌گردد که این امر نشان دهنده کارآمدی فعالیت خوشه و اندام‌های مرتبط با پرشدن دانه می‌باشد. زهو و همکاران (۲۵) گزارش نمودند که مصرف نیتروژن در مراحل ابتدای دوره زایشی و پرشدن دانه باعث بالا نگه‌داشتن میزان کلروفیل برگ پرچم و تاخیر در پیری برگ می‌گردد که این امر میزان مواد فتوسنتزی و سرعت فتوسنتز در اندام‌های فتوسنتزکننده و عملکرد دانه را در رقم هیبرید ژاپنی بطور چشمگیری افزایش می‌دهد . آسیف و همکاران (۱۱) نیز گزارش نمودند که تقسیط کود نیتروژن به صورت یک سوم کود نیتروژن در مرحله نشاکاری، یک سوم در ابتدای پنجه‌زنی و یک سوم باقی‌مانده در مرحله تشکیل خوشه در مقایسه با استفاده از تمام کود نیتروژن در مرحله نشاکاری یا نیمی از کود نیتروژن در مرحله نشاکاری و نیمی دیگر در ابتدای پنجه‌زنی، باعث بهبود عملکرد دانه و اجزای آن از قبیل تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزار دانه می گردد. همچنین تقسیط کود نیتروژن در سه مرحله بطور معنی‌داری میزان عملکرد دانه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشچه در خوشه، تعداد پنجه در متر مربع، درصد خوشچه‌های پر و وزن هزار دانه را افزایش و درصد خوشچه‌های عقیم، خوشچه‌های پوک و نرمی مغز دانه را در مقایسه با تیماری که تمامی کود نیتروژن را در مرحله نشاکاری (پایه) دریافت کرده بود، کاهش داد. آسیف و همکاران (۱۱) علت افزایش عملکرد را در دسترس بودن نیتروژن در طی مرحله رویشی و زایشی بخصوص در مرحله پرشدن و رسیدگی دانه و کاهش عقیمی و ریزش گلچه‌ها و شیشه‌ای شدن دانه‌ها دانستند.

عباسی و همکاران (۶) در یک بررسی بر روی برنج رقم خزر اعلام کردند که تقسیط سه بار کود نیتروژنه باعث افزایش عملکرد دانه، تعداد پنجه های بارور، درصد دانه های پرووزن هزاردانه شده است.

عرفانی (۴) در بررسی که روی لاین امیدبخش ۶۹۲۸ درمازندران انجام داد نشان داد که سطوح مختلف نیتروژن برای تمام صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌دار ایجاد می‌کند و مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار با میانگین عملکرد ۶/۹۹۹ تن در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری دارد.

باباپور (۱) درخصوص اثرات کود نیتروژنه و فواصل کاشت برروی رقم طارم دیلمانی گزارش نمود که بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می‌باشد. شرفی (۳) در بررسی سطوح کود ازته و تراکم بوته روی لاین‌های امید بخش برنج گزارش کرد که مقدار ۹۰ کیلوگرم ازت خالص بیشترین عملکرد را داشته و مناسبترین فاصله نشاء برای لاین‌های مختلف متفاوت بود.

عرفانی و صالحی (۵) در بررسی اثر میزان نیتروژن مصرفی روی عملکرد لاین‌های امید بخش برنج گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه مربوط به مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با فاصله نشا ۲۵×۲۵ سانتیمتر مربوط به لاین ۴۲۴ با ۵/۸ تن در هکتار بود.

نحوی (۹) گزارش کرد کـه مناسـبترین تـراکم بوتـه بـرای رقـم درفک و رقم کادوس تراکم ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و بهتـرین مقـدار کـود نیتروژنه ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتـار اسـت امـا چـون بـا سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تفاوت معنی‌داری از نظـر آماری نداشت پیشـنهاد داد ۹۰ کیلـوگرم نیتـروژن خـالص در هکتـار مصرف شود.

نحوی وهمکاران (۱۰) گزارش کردند کـه بـا اسـتفاده از دیـاگرام رنگ برگ درطول دوره رشـد رویشـی تـا زمـان گلـدهی در بـرنج بـا متوسط سه بارتقسط نه تنها عملکرد بلکه اجـزای عملکـرد را نیـز بـه طور معنی داری افزایش داد. هدف از این بررسـی تعیـین مناسـبترین مقدارو بهترین زمان مصرف کود نیتروژنه براساس مرحله رشد در برنج هیبریدرقم بهار۱ بود. افزایش روز افزون جمعیت و کاهش سـطح زیـر کشت برنج از یک طرف و مصرف مقدار زیادی از ذخیره ارزی کشـور برای خرید کودهای شیمیایی موجب شد که این بررسی جهت تعیـین مناسبترین مقدار و بهترین زمان مصرف کود نیتروژنه بر اساس مرحله رشد در برنج هیبرید اجرا گردد.

مواد و روش ها

این آزمایش در فصول زراعی سال‌هـای ۱۳۸۵و ۱۳۸۶ در مزرعـه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشـور بصـورت فاکتوریـل در قالـب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد به طوریکه فاکتور اول مقـادیر کـود نیتروژنـی در سـه سـطح ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلـوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع کود اوره با ۴۶ درصد نیتروژن خالص و فاکتور دوم شامل زمان‌های مختلف مصرف کـود، براسـاس مراحـل مختلف رشد گیاه برنج هیبرید (بهـار۱) در ۶ سـطح بـود. خصوصـیات زراعی این رقم در جدول ۱ آورده شده است. ارآنجـایی کـه ایـن رقـم تجاری بوده و هر سال تولید می شد بنابراین در هر سال ازهمان رقـم ولی از بذر جدید استفاده گردید. سطوح مختلف مصـرف کـود عبـارت بودند از: T1: استفاده از رنگ شماره ۴ دیـاگرام رنـگ بـرگ در طـول دوره رشد، T2: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانـه اولیـه در خوشه + یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یـک سـوم مرحلـه جوانـه اولیـه در خوشـه درساقه، T4: یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنـی + یک چهارم مرحله آبستنی، T5: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6: دو سوم کـود پایـه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه و یک کرت شاهد بدون مصرف کود نیتروژنه برای هر تکرار در نظر گرفته شد. انتخاب رنگ شـماره ۴ دیاگرام رنگ برگ براساس نتایج تحقیقات قبلی بود که براساس آنهـا حد آستانه رنگ برگ در دیاگرام رنگ برگ شماره ۴ تعیـین شـد (۹). قبل از اجرای آزمایش کارهای مقدماتی از قبیل تهیه خزانه، خیساندن بذر، بذرپاشی و متعاقب آن مراحل آماده‌سازی زمین مانند شخم اول و دوم، ماله کشی و تسطیح زمـین مطـابق بـا اسـتاندارد هـای موسسـه تحقیقات برنج کشور انجام گرفت. مساحت هر کرت ۱۲ متر مربـع در نظر گرفته شد. به منظور اجتناب از خطای حاصل از اختلاط کودها بـر روی هر تکرار، کانال‌های آبیاری و زهکشی بطور جداگانه بـه نحـوی طراحی گردید که هر کرت مسـتقلاً قابـل آبیـاری بـوده و هیچگونـه ارتباطی بین آب آن با کرتهای دیگر وجـود نداشـته باشـد، عـلاوه بـر اینکه تمام مرزها و دور تا دور کرتها با پلاستیک تا عمـق نـیم متـری پوشیده شدند. قبل از نشاکاری و کودپاشی نمونه خاک مرکب سطحی از عمق (۳۰ – ۰ سانتی متر) تهیه شده و هدایت الکتریکـی، اسـیدیته گل اشباع، کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر قابـل جـذب، پتاسـیم قابـل جذب و بافت خاک اندازه گیری شد (جدول ۲). سپس نشاهادر مرحلـه ۴-۳ برگی به زمین اصلی انتقال داده شده و با فواصل ۲۵×۲۵ سانتی متر(۱۶۰۰۰۰ بوته درهکتار) نشاکاری شدند. تمامی کودهـای فسـفر و پتاس مورد نیاز براساس نتایج تجزیه خاک بطور یکنواخت برای همـه تیمارها مصرف شد. کود نیتروژن پایه نیز بـرای هـر تیمـار محاسـبه (بجز تیمار شاهد) و قبل از نشاکاری درکرت ها پاشـیده شـد. در طـول اجـرای طـرح مراقبـت‌هـای لازم زراعـی از مزرعـه بـه عمـل آمـد. اندازه‌گیری شدت رنگ برگ توسط دیاگرام رنگ برگ از ۱۴ روز پس از نشاکاری آغاز و بفواصل زمانی۱۰ روز تکرار گردید و تا مرحله آغـاز گلدهی ادامه یافت. اندازه گیـری از بلنـدترین بـرگ هـر بوتـه در ۱۰ نقطه متفاوت هرکرت بطور تصـادفی انجـام گرفـت. در زمـان قرائـت طبق توصیه موسسه بین المملی تحقیقات برنج همیشه پشت بـه نـور آفتاب اندازه گیری انجام شد. برای جلوگیری از هـر گونـه خطـا کلیـه اندازگیری ها ۸ صبح انجام شد.

در آخرین مرحله جهت اندازه گیـری عملکـرد بیولـوژیکی از هـر کرت به مساحت یک متر مربع بوته‌ها کف‌برشده و سـپس در آون بـه مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار داده شدند تا وزن ماده خشک آن بدست آیـد. پـس از رسـیدن محصـول بـرای تعیـین عملکرد، ۶ متر مربع از هرکرت برداشت و پس از خرمنکوبی و تـوزین عملکرد بر حسب رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید.

در هنگام برداشت از هر کرت ۲۰ عدد نمونه خوشه اصلی تهیه و طول خوشه، تعداد دانه‌های پوک و پر و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد. همچنین اندازه گیری سایر صفات زراعی ماننـد ارتفـاع بوتـه و تعـداد پنجه قبل از برداشت در هر کرت انجام گرفت. در نهایت تجزیه سـاده و تجزیه مرکب داده‌ها با فرض تصادفی بودن سال‌هـا و ثابـت بـودن ارقام و زمان تقسیط نیتروژن با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام گرفت.

جدول ۱- مشخصات زراعی رقم بهار۱

عملکرد (تن/هکتار)	تعداد خوشه	وزن صددانه (گرم)	تعداددانه درخوشه	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول خوشه (سانتیمتر)	روز تا رسیدن کامل
۶/۳۵۰	۱۸	۲/۳۱	۱۵۵	۱۱۴	۲۶	۱۳۲

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی خاک قطعه آزمایشی(عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر)

واکنش خاک	نیتروژن کل (درصد)	ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی اکی والان در۱۰۰گرم خاک)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلو گرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلو گرم)	شوری (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	بافت
۷/۱۵	۰/۲۲	۳۰	۱۱/۴۷	۱۹۰	۱/۸۲	۱/۹۴	لومی رسی

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس داده های آزمایش درسال اول نشان داد که زمان تقسیط نیتروژن بر روی صفات مختلف مؤثر بوده و در اکثر صفات جز تعداد دانه پر و وزن هزاردانه معنی دار شده است. نتایج برای سال دوم آزمایش نیز حاکی از این است که زمان تقسیط نیتروژن جز برای طول خوشه و تعداد دانه پوک معنی دار شده است. این نتایج نشان می‌دهد که برنج در مراحل مختلف رشدی به مقادیر مختلف مواد غذایی نیاز دارد، بنابراین اعمال این تیمارها می تواند نیازهای نیتروژن در این رقم را با توجه به عملکرد بالا وداشتن خاصیت کود پذیری خوب آن تامین نماید. همچنین مصرف مقادیر مختلف نیتروژن بر صفات ارتفاع بوته و تعداد پنجه درسال اول و بر عملکرد دانه، تعداد پنجه و ارتفاع بوته در سال دوم مؤثر بود. اثر متقابل مصرف مقادیر مختلف نیتروژن در زمان تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه در سال اول و وزن هزاردانه در سال دوم در سطح احتمال ۵ درصد مؤثر بوده است. بنابراین، نتایج نشان می دهد که در سایر صفات، زمان مصرف نیتروژن مهم می باشد(نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داده نشده است).

جدول ۴ مقایسه میانگین تیمارهای مختلف زمان مصرف نیتروژن بر روی صفات مختلف را در سالهای اول و دوم نشان می دهد. عملکرد دانه درسال اول و دوم آزمایش در تیمار پنجم (یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی) نسبت به سایر تیمارها برتری داشته است. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که در رقم بهار۱ تقسیط کود نیتروژنه به صورت سه بار در طول دوره رشد مهم تر می باشد. نتایج به دست آمده با نتایج پنگ وهمکاران (۱۹)، شی و همکاران (۲۲)، آسیف و همکاران (۱۱)، پارسرتاسک و فوکالی(۱۸)، عباسی و همکاران (۶) و نحوی و همکاران (۱۰) که گزارش کردند مصرف تقسیط شده نیتروژن براساس نیازگیاه و به مقدار مورد نیاز باعث افزایش عملکرد برنج می شود مطابقت دارد. هر چند که این روش در اکثر ارقام اصلاح شده نیز به دلیل خاصیت کودپذیری خوب آنها منجر به بهبود عملکرد و سایر صفات مطلوب می شود. ضمن این که این نتایج کاربرد دیاگرام رنگ برگ (تیمار اول)را نیز تایید می نماید و می توان از این وسیله برای تعیین زمان مصرف کود نیتروژنه استفاده نمود. نتایج به دست آمده (جدول ۳) نشان داد که تیمار اول با سایر تیمارهای زمان مصرف نیتروژن اختلاف معنی داری ندارد. همچنین مصرف کود در زمان های تقسیط نیتروژن تأثیر متفاوتی بر صفات مورد بررسی گذاشت بطوریکه در سال اول تعداد پنجه در تیمار ششم و تعداد دانه پردر خوشه در تیمار پنجم و وزن هزار دانه در تیمارهای اول و ششم بهتر از بقیه بودند، این نتیجه با نتایج تن برگ و همکاران(۲۴)، آسیف و همکاران(۱۱) و عباسی و همکاران(۶) که عنوان نمودند تقسیط سه بارکودنیتروژنه باعث افزایش تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد خوشچه در هر خوشه و تعداد دانه‌های پر خواهد گردید؛ مطابقت دارد.

مقادیر مصرف کود نیتروژن روی صفات تعداد پنجه و ارتفاع بوته در سال اول و عملکرد دانه، تعداد پنجه و ارتفاع بوته در سال دوم تأثیر داشت (جدول ۴). با توجه به این که خاصیت کود پذیری رقم بهار۱ خوب می باشد می‌توان با مدیریت صحیح و با تقسیط به موقع و زمان مورد نیاز گیاه، ضمن تامین نیاز کود نیتروژنه گیاه از مصرف بی رویه آن جلوگیری نمود و ضمن جلوگیری از افزایش هزینه، مانع آلودگی محیط زیست شد. کودپذیری خوب این رقم باعث شد تا با افزایش کود پایه بر تعداد پنجه ها افزوده گردد و در صورت تامین مواد غذایی در مراحل بعد، مواد تخصیص یافته برای انجام فتوسنتز و پر کردن مخازن قوی (دانه) درمقابل اندام های ذخیره ای دیگر مثل

ریشه، برگ وساقه فراهم شده و در نهایت عملکرد استحصالی نیز افزایش می یابد. نتایج مربوط به عملکرد دانه در هر دو سال نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی دار مشاهده می شود. تغییرات تعداد دانه های پرو تعداد پنجه نشان داد که این دو صفت تأثیر بسزایی در افزایش عملکرد دارند. با توجه به نسبت زیاد تعداد دانه پوک در رقم بهار۱، می توان محدودیت منبع را به عنوان یکی از عوامل عدم حصول به حداکثر عملکرد عنوان کرد. کمااینکه عملکرد برنج هیبرید در کشورهای توسعه یافته تا ۱۴ تن در هکتار نیز گزارش شده است. ضمن اینکه سایر مدیریت زراعی مثل تاریخ نشاکاری نیز می تواند در کاهش تعداد دانه های پوک مؤثر باشد.

جدول۳- مقایسه میانگین صفات تحت تأثیر مصرف کود نیتروژنه در زمان مصرف نیتروژن در سال اول و دوم

صفات تیمار	عملکرد تن/هکتار	ارتفاع بوته سانتی متر	تعداد پنجه	طول خوشه سانتی متر	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه گرم
			سال اول				
T1	۷/۶۷۴ ab	۱۱۰ b	۲۱/۷۱ ab	۲۹/۲۷ a	۱۶۷/۳ ab	۱۰۳ a	۲۱/۲۶ a
T2	۷/۶۰۹ ab	۱۰۰/۳ c	۱۹/۲۴ c	۲۷/۶۲ b	۱۷۲/۹ ab	۶۹/۳۱ b	۲۰/۹۳ ab
T3	۸/۰۷ ab	۱۰۷/۶ ab	۲۰/۸ bc	۲۹/۰۳ ab	۱۶۹/۹ ab	۷۹/۷۸ ab	۲۰/۲۷ b
T4	۷/۶۴۹ ab	۱۰۵/۵ b	۲۱/۳۱ abc	۲۸/۳۷ ab	۱۷۴/۸ ab	۶۲/۹۸ b	۲۰/۹۱ ab
T5	۸/۳۷۳ a	۱۰۳/۷ bc	۲۰/۱۱ bc	۲۷/۴۶ b	۱۸۸/۸ a	۵۶/۹۳ b	۲۱/۱۱ ab
T6	۷/۲۳۹ b	۱۰۳/۴ bc	۲۳/۱۳ a	۲۸/۹۱ ab	۱۵۹/۴ b	۶۲/۵۴ b	۲۱/۲۶ a
			سال دوم				
T1	۶/۷۶۵ b	۱۰۹/۸ a	۱۸/۶ a	۲۷/۳۸ a	۱۷۱/۸ ab	۸۸/۶۲ a	۲۰/۹۷ b
T2	۷/۱۲۹ ab	۱۰۷/۲ a	۲۰/۵۳ a	۲۸/۱ a	۱۹۶/۱ a	۸۷/۱۶ a	۲۱/۴۶ ab
T3	۷/۲۹۳ ab	۱۱۳/۵ a	۲۰/۵۱ a	۲۸/۱۹ a	۱۶۲/۶ b	۹۰/۸۹ a	۲۰/۳۲ b
T4	۷/۳۱۴ ab	۱۰۷ a	۱۸/۸۷ a	۲۷/۸۸ a	۱۷۳/۲ ab	۸۱/۰۶ a	۲۱/۳۲ ab
T5	۷/۹۲۰ a	۱۱۰/۶ a	۲۰/۲۴ a	۲۷/۵۹ a	۱۷۸/۳ ab	۸۲/۵۱ a	۲۱/۵۲ ab
T6	۷/۰۸۹ ab	۱۱۰ a	۲۰/۹۱ a	۲۷/۷۶ a	۱۶۳/۳ b	۷۵/۲ a	۲۲/۴۴ a

T1: استفاده ازرنگ شماره ۴ دیاگرام رنگ برگ در طول دوره رشد، T2 : یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه + یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه درساقه، T4: یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک چهرم مرحله آبستنی، T5: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6 : دو سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه و b1، b2 و b3 به ترتیب ۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار. در هر ستون تفاوت بین میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

جدول٤- مقایسه میانگین صفات مختلف تحت تأثیرمصرف مقادیر مختلف نیتروژن در سال اول و دوم

صفات تیمار	عملکرد تن/هکتار	ارتفاع بوته سانتی متر	تعداد پنجه	طول خوشه سانتی متر	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه گرم
			سال اول				
b1	۷/۶۱ a	۱۰۳/۴ b	۱۹/۶۲ b	۲۸/۵۵ a	۱۶۵/۴ a	۷۴/۰۴ a	۲۰/۷۹ a
b2	۷/۹۸ a	۱۰۵/۸ a	۲۱/۱۱ ab	۲۸/۶۴ a	۱۷۳/۵ a	۶۸/۷۸ a	۲۰/۷۷ a
b3	۷/۷۲ a	۱۰۶/۱ a	۲۲/۴۲ a	۲۸/۱۳ a	۱۷۷/۶ a	۷۴/۴۴ a	۲۱/۳۱ a
شاهد	۴/۳۹۰						
			سال دوم				
b1	۶/۱۲۸ b	۱۰۷/۵ b	۱۸/۴۷ c	۲۷/۵۶ a	۱۷۷/۹ a	۷۹/۱۳ a	۲۱/۳۶ a
b2	۷/۷۷۳ a	۱۰۹/۸ ab	۲۱/۴۳ a	۲۷/۷۶ a	۱۶۷/۷ a	۸۴/۶۹ a	۲۱/۲۵ a
b3	۷/۱۵۵ ab	۱۱۱/۸ a	۱۹/۹۴ b	۲۸/۱۳ a	۱۷۷/۱ a	۸۸/۹ a	۲۱/۳۹ a
شاهد	۳/۱۳۵						

b1، b2 و b3 به ترتیب ۹۰، ۱۲۰،۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار. در هر ستون تفاوت بین میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

مقایسه میانگین اثر متقابل زمان مصرف نیتروژن در مقادیر مختلف مصرف کود نیتروژن در سال اول (جدول۵) نشان داد که سطح دوم مصرف کود نیتروژنه (۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) در تیمار پنجم (یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی) از نظر عملکرد بهترین شرایط را داشته است. به نظر می رسد این افزایش بیش تر ناشی از افزایش تعداد دانه پر باشد چون علی رغم اینکه این تیمار برای صفات دیگر مانند ارتفاع، تعداد پنجه، طول خوشه و وزن هزاردانه در گروه آماری اول قرار داشت اما افزایش در تعداد دانه مهم تر بود. از آنجایی که مصرف کود در زمان مورد نیاز گیاه و به مقدارکافی برای ارقام برنج به خصوص ارقام با پتانسیل بالا از نظر عملکرد مثل بهار۱ دارای اهمیت می باشد، بنابراین با تقسیط کود نیتروژنه می توان زمینه های لازم برای دستیابی به پتانسیل مورد نظر را از طریق افزایش در صفات زراعی مانند تعداد دانه پر فراهم نمود.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که که سال برروی عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعدادپ نجه مؤثر است (نتایج نشان داده نشده است). زمان مصرف نیتروژن برهمه صفات به جز طول خوشه اثرمعنی دار داشت. مصرف کود نیتروژنه تنها بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد پنجه مؤثر بوده است. معنی دارشدن برخی صفات در سال های مختلف نشان دهنده تأثیر عوامل خارج از کنترل مدیریت زراعی می‌باشند.

زمان تقسیط نیتروژن جز برای طول خوشه بر سایر صفات تأثیر معنی دار در سطح ۵ درصد داشت و اثر متقابل زمان تقسیط نیتروژن در مقادیر نیتروژن در تجزیه مرکب نیز تنها بر روی صفت تعداد پنجه مؤثر بود و این حاکی از آن است که تامین نیازهای غذایی برنج در مراحل مختلف رشدی از طریق افزایش در تعداد پنجه موثر نقش بارزی در حصول عملکرد مطلوب دارد که نتایج به دست آمده تن برگ و همکاران (۲۴)، آسیف و همکاران (۱۱) و عباسی و همکاران (۶) نتیجه به دست آمده را تایید می نماید.

جدول۵- میانگین اثرمتقابل زمان مصرف نیتروژن در مقادیرمصرف نیتروژن در سال اول

صفات تیمار		عملکرد تن/هکتار	ارتفاع بوته سانتی متر	تعداد پنجه	طول خوشه سانتی متر	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه گرم
T1	b1	۷/۹۸۷ a-d	۱۰۸/۳ abc	۲۱/۸۷ bcd	۲۹/۱۳ ab	۱۷۲/۷ ab	۱۰۶/۶ a	۲۱/۸۷ a
T1	b2	۷/۸۵۰ a-e	۱۱۰/۱ ab	۲۱/۶۷ bcd	۲۹/۳۷ a	۱۵۵/۵ ab	۹۷/۸ ab	۲۱/۱۶ abc
T1	b3	۷/۱۸ de	۱۱۱/۶ a	۲۱/۶ bcd	۲۹/۳ ab	۱۷۳/۳ ab	۱۰۴/۵ ab	۲۰/۷۴ abc
T2	b1	۷/۱۳ de	۹۹/۸۳ e	۱۸/۸۷ cd	۲۸/۰۳ abc	۱۶۵/۲ ab	۷۳/۰۷ abc	۲۰ bc
T2	b2	۸/۴۶ abc	۱۰۱/۱ e	۱۹/۶۷ bcd	۲۸/۲ abc	۱۸۵/۷ ab	۶۵/۶۷ abc	۲۰/۶۶ bca
T2	b3	۷/۲۵ cde	۹۹/۸۷ e	۱۹/۲ cd	۲۶/۶۳ c	۱۶۷/۷ ab	۶۹/۲ abc	۲۲/۱۳ a
T3	b1	۷/۷۲ a-e	۱۰۵/۲ b-e	۱۹/۰۷ cd	۲۹/۲۳ ab	۱۴۸/۱ b	۷۴/۴۷ abc	۲۰/۰۱ bc
T3	b2	۷/۹۵ a-d	۱۰۹/۳ ab	۲۰/۳۳ bcd	۲۹/۲ ab	۱۸۰/۴ ab	۷۶/۲۷ abc	۲۰/۴۱ abc
T3	b3	۸/۵۴ ab	۱۰۸/۴ abc	۲۳ abc	۲۸/۶۷ abc	۱۸۱/۲ ab	۸۸/۶ abc	۲۰/۳۹ abc
T4	b1	۷/۹۸ a-d	۱۰۴/۱ b-e	۱۷/۸ d	۲۸/۷ abc	۱۶۷/۱ ab	۶۹/۷۳ abc	۲۱/۱۴ abc
T4	b2	۷/۶۲ a-e	۱۰۴ b-e	۲۲/۴ bc	۲۸/۱۷ abc	۱۵۸/۲ ab	۵۹/۲۷ bc	۱۹/۹۶ c
T4	b3	۷/۳۴ b-e	۱۰۸/۴ abc	۲۳/۷۳ ab	۲۸/۲۳ abc	۱۹۹/۲ a	۵۹/۹۳ bc	۲۱/۶۴ abc
T5	b1	۸/۱۱ ab	۱۰۱/۲ de	۱۹/۴ bcd	۲۷/۰۳ bc	۱۸۲/۹ ab	۶۰/۶ bc	۲۰/۷۵ abc
T5	b2	۸/۷۶ a	۱۰۷/۳ a-d	۲۰/۴ bcd	۲۷/۸ abc	۱۹۲/۹ ab	۶۲/۱۳ abc	۲۱/۳۵ abc
T5	b3	۷/۲۶ a-d	۱۰۲/۵ cde	۲۰/۵۳ bcd	۲۷/۵۳ abc	۱۹۰/۶ ab	۴۸/۰۷ c	۲۱/۲۴ abc
T6	b1	۶/۷۳ e	۱۰۱/۹ de	۲۰/۷۳ bcd	۲۹/۱۷ ab	۱۵۶/۴ ab	۵۹/۷۷ bc	۲۰/۹۵ abc
T6	b2	۷/۲۳ de	۱۰۲/۸ cde	۲۲/۲ bc	۲۹/۱۳ ab	۱۶۸/۳ ab	۵۱/۵۳ c	۲۱/۱۱ abc
T6	b3	۷/۷۶ a-e	۱۰۵/۶ a-e	۲۶/۴۷ a	۲۸/۴۳ abc	۱۵۳/۵ b	۷۶/۳۳ abc	۲۱/۷۴ ab

T1: استفاده ازرنگ شماره ۴ دیاگرام رنگ برگ در طول دوره رشد، T2 : یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه + یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه درساقه، T4: یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک چهارم مرحله آبستنی، T5: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6 : دو سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه و b1، b2 و b3 به ترتیب ۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار. در هر ستون تفاوت بین میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

جدول٦- میانگین اثرمتقابل زمان مصرف نیتروژن در مقادیرمصرف نیتروژن در سال دوم

صفات تیمار	عملکرد تن/هکتار	ارتفاع بوته سانتی متر	تعداد پنجه	طول خوشه سانتی متر		تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه گرم
b1	T1	۶/۸۱۵ b	۱۰۳/۳ a	۱۷/۱۳ h	۲۶/۵۳ a	۱۷۶/۹ a	۸۵/۸ a	۲۱/۶ ab
b2	T1	۷/۱۷۱ ab	۱۱۱/۴ a	۱۹/۸۷ c-f	۲۷/۵۷ a	۱۶۶/۱ a	۹۱/۴ a	۲۰/۲۷ b
b3	T1	۶/۳۱۰ b	۱۱۴/۹ a	۱۸/۸ e-h	۲۸/۰۳ a	۱۷۲/۴ a	۸۸/۶۷ a	۲۰/۹۷ b
b1	T2	۶/۷۲۲ b	۱۰۶/۱ a	۱۸/۴۷ fgh	۲۸/۱۷ a	۲۰۸/۸ a	۷۸ a	۲۱/۵ ab
b2	T2	۷/۵۶۰ ab	۱۰۴/۴ a	۲۳/۴ a	۲۶/۵۷ a	۱۹۳/۲ a	۷۲/۴۷ a	۲۱/۲۳ ab
b3	T2	۷/۱۰۵ ab	۱۱۱/۱ a	۱۹/۷۳ c-g	۲۹/۵۷ a	۱۹۲/۳ a	۱۱۱ a	۲۱/۶۳ ab
b1	T3	۶/۹۰۶ b	۱۱۰/۹ a	۲۰/۶ b-e	۲۸/۲۷ a	۱۶۳/۳ a	۸۲/۹۳ a	۲۰/۴۷ b
b2	T3	۷/۶۸۱ ab	۱۱۶/۱ a	۲۱/۳۳ abc	۲۸/۸ a	۱۵۴/۱ a	۹۴/۵۳ a	۲۰/۱ b
b3	T3	۷/۲۹۰ ab	۱۱۳/۴ a	۱۹/۶ c-g	۲۷/۵ a	۱۷۰/۶ a	۹۵/۲ a	۲۰/۴ b
b1	T4	۷/۱۲۱ ab	۱۰۴/۵ a	۱۷/۷۳ gh	۲۷/۵ a	۱۸۰/۷ a	۶۲/۹۷ a	۲۰/۸۷ b
b2	T4	۷/۶۸۶ ab	۱۰۴/۹ a	۲۰/۴ b-f	۲۸/۳ a	۱۶۴/۳ a	۸۷/۷۴ a	۲۱/۴۷ ab
b3	T4	۷/۱۳۵ ab	۱۱۱/۷ a	۱۸/۴۷ fgh	۲۷/۹۳ a	۱۷۴/۵ a	۹۲/۴۷ a	۲۱/۶۳ ab
b1	T5	۶/۹۰۶ b	۱۰۹ a	۱۷/۷۳ gh	۲۷/۴۷ a	۱۹۰/۲۹ a	۸۳/۳۳ a	۲۱/۸ ab
b2	T5	۹/۱۵۱ a	۱۱۲/۲ a	۲۲/۴ ab	۲۷/۳۷ a	۱۷۰/۳ a	۸۵/۶ a	۲۱/۰۷ ab
b3	T5	۷/۷۰۱ ab	۱۱۱/۶ a	۲۰/۶ b-e	۲۷/۹۳ a	۱۷۴/۴ a	۷۸/۶ a	۲۱/۷ ab
b1	T6	۶/۴۹۵ b	۱۱۱/۵ a	۱۹/۱۳ d-h	۲۷/۴۳ a	۱۵۳/۳ a	۸۱/۷۳ a	۲۱/۹۳ ab
b2	T6	۷/۳۸۵ ab	۱۱۰/۵ a	۲۱/۱۳ bcd	۲۸/۰۳ a	۱۵۸/۱ a	۷۶/۴ a	۲۳/۳۷ a
b3	T6	۷/۳۸۸ ab	۱۰۸ a	۲۲/۴۷ ab	۲۷/۸ a	۱۷۸/۵ a	۶۷/۴۷ a	۲۲/۰۳ ab

T1: استفاده ازرنگ شماره ۴ دیاگرام رنگ برگ در طول دوره رشد، T2 : یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه + یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه درساقه، T4: یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک چهارم مرحله آبستنی، T5: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6 : دو سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه و b1، b2 و b3 به ترتیب ۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار. در هر ستون تفاوت بین میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۷) برای تأثیر تیمارهای فاکتور زمان تقسیط نیتروژن برصفات مختلف نشان می دهد که تیمار پنجم (یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + سوم مرحله آبستنی) برای صفت عملکرد دانه و نسبت به سایر تیمارها عملکرد بالاتری داشت. ضمن اینکه از لحاظ تعداد دانه پر، وزن هزاردانه، تعداد پنجه مؤثر و ارتفاع بوته نیز جزء تیمارهای برتر و در گروه اول آماری قرار داشت. علی رغم اینکه مقادیر متفاوت کود نیتروژنه بر میزان عملکرد استحصالی تأثیر بسزایی در سطوح مختلف داشت، اما این اختلاف معنی دار نبود. بهرحال تیمار دوم (۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) با مقدار ۷/۵۱۴ تن در هکتار وضعیت بهتری نسبت به سایر مقادیر داشت. مقادیر مختلف نیتروژن تنها بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد پنجه مؤثر بوده به نحوی که تیمار سوم (مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) با عملکرد ۷/۴۳۹ تن در هکتار، ارتفاع حدود ۱۰۹ سانتی متر و تعداد ۲۱/۱۳ پنجه مؤثر در گروه بالاتری قرار گرفت. میزان کودپذیری خوب این رقم باعث شد تا با افزایش تعداد پنجه‌ها و تامین مواد غذایی در مراحل بعد رشد، مواد تخصیص یافته برای انجام فتوسنتز و پر کردن مخازن قوی (دانه) فراهم شده و در نهایت عملکرد استحصالی نیز افزایش می یابد.

میانگین مرکب اثر متقابل زمان مصرف نیتروژن در مقادیر متفاوت نیتروژن (جدول ۸) نشان داد که تیمار پنجم زمان مصرف نیتروژن (یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی) در تیمار دوم کود نیتروژنه (۱۲۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) با مقدار ۸/۱۲۳ تن در هکتار از عملکرد بهتری برخوردار بوده است. هر چند که اکثر تیمارها از عملکرد خوبی برخوردار بودند. با توجه به امکان دستیابی پتانسیل بالاتر در رقم بهار۱ از طرف دیگرداشتن خاصیت کودپذیری خوب آن، می بایستی از کود پایه برای شروعی قوی با اندوخته غذایی کافی برای رشد در مراحل بعدی وهمچنین پاشیدن کود سرک در دو مرحله، اوایل پنجه زنی و مرحله آبستنی (هر مرحله به میزان یک سوم مقدار تعیین شده) استفاده نمود.

جدول۷- مقایسه میانگین مرکب صفات موردبررسی تحت تأثیر زمان و مقدار مصرف نیتروژن

صفات تیمار	عملکرد تن/هکتار	ارتفاع بوته سانتی متر	تعداد پنجه	طول خوشه سانتی متر	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه گرم
زمان مصرف کود							
T1	۷/۲۱۹ b	۱۰۹/۹ a	۲۰/۱۶ ab	۲۸/۳۲ a	۱۶۹/۵ ab	۹۵/۸ a	۲۱/۱ ab
T2	۷/۳۶۹ b	۱۰۳/۷ b	۱۹/۸۹ b	۲۷/۸۶ a	۱۸۴/۵ a	۷۸/۲۳ ab	۲۱/۱۹ ab
T3	۷/۶۸۱ ab	۱۱۰/۵ a	۲۰/۶۶ ab	۲۸/۶۱ a	۱۶۶/۳ ab	۸۵/۳۳ ab	۲۰/۳ b
T4	۷/۴۸۲ ab	۱۰۶/۳ ab	۲۰/۰۹ ab	۲۸/۱۲ a	۱۷۴ ab	۷۲/۰۲ b	۲۱/۱۲ ab
T5	۸/۱۴۷ a	۱۰۷/۱ ab	۲۰/۱۸ ab	۲۷/۵۲ a	۱۸۳/۶ a	۶۹/۷۲ b	۲۱/۳۲ ab
T6	۷/۱۶۴ b	۱۰۶/۷ ab	۲۲/۰۲ a	۲۸/۳۳ a	۱۶۱/۴ b	۶۸/۸۷ b	۲۱/۸۵ a
مقدار مصرف کود							
b1	۷/۳۸۴ b	۱۰۵/۵ b	۱۹/۵۹ b	۲۸/۰۶ a	۱۷۱/۶ a	۷۶/۵۸ a	۲۱/۰۷ a
b2	۷/۵۱۴ ab	۱۰۷/۸ ab	۲۰/۳۵ ab	۲۸/۲ a	۱۷۰/۶ a	۷۶/۷۳ a	۲۱/۰۱ a
b3	۷/۴۳۹ a	۱۰۸/۹ a	۲۱/۱۳ a	۲۸/۱۳ a	۱۷۷/۴ a	۸۱/۶۷ a	۲۱/۳۵ a

T1: استفاده ازرنگ شماره ۴ دیاگرام رنگ برگ در طول دوره رشد، T2 : یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه + یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه درساقه، T4: یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک چهارم مرحله آبستنی، T5: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6 : دو سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه و b1، b2 و b3 به ترتیب ۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار. در هر ستون تفاوت بین میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

جدول۸- میانگین مرکب اثر متقابل زمان مصرف نیتروژن در مقادیر متفاوت کود نیتروژن مصرفی

صفات تیمار		عملکرد تن/هکتار	ارتفاع بوته سانتی متر	تعداد پنجه	طول خوشه سانتی متر	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	وزن هزار دانه گرم
T1	b1	۷/۵۶۸ abc	۱۰۵/۸ ab	۱۹/۶۷ ab	۲۷/۸۳ a	۱۷۴/۸ a	۹۶/۲ a	۲۱/۷۳ a
T1	b2	۷/۳۴۵ abc	۱۱۰/۸ ab	۲۰/۱ ab	۲۸/۴۷ a	۱۶۰/۸ a	۹۴/۶ a	۲۰/۷۱ a
T1	b3	۶/۷۴۵ c	۱۱۳/۳ a	۲۰/۲ ab	۲۸/۶۷ a	۱۷۲/۸ a	۹۶/۶ a	۲۰/۸۵ a
T2	b1	۷/۰۹۰ abc	۱۰۲/۹ ab	۱۸/۶۷ b	۲۸/۱ a	۱۸۴ a	۷۵/۵۳ a	۲۰/۷۵ a
T2	b2	۷/۶۷۵ abc	۱۰۲/۷ b	۱۹/۸۷ ab	۲۷/۳۸ a	۱۸۹/۴ a	۶۹/۰۷ a	۲۰/۹۵ a
T2	b3	۷/۱۷۵ abc	۱۰۵/۵ ab	۱۹/۴۷ ab	۲۸/۱ a	۱۸۰ a	۹۰/۱ a	۲۱/۸۸ a
T3	b1	۷/۴۸۲ abc	۱۰۸ ab	۲۰/۱۷ ab	۲۸/۷۵ a	۱۵۵/۷ a	۷۸/۷ a	۲۰/۲۴ a
T3	b2	۷/۴۸۱ abc	۱۱۲/۷ ba	۲۰/۳۳ ab	۲۹ a	۱۶۷/۲ a	۸۵/۴ a	۲۰/۲۶ a
T3	b3	۷/۹۱۵ abc	۱۱۰/۹ ab	۲۱/۶۳ ab	۲۸/۰۸ a	۱۷۵/۹ a	۹۱/۹ a	۲۰/۳۹ a
T4	b1	۷/۷۱۸ abc	۱۰۴/۳ ab	۱۸/۶ b	۲۸/۱ a	۱۷۳/۹ a	۶۶/۳۵ a	۲۱ a
T4	b2	۷/۴۸۸ abc	۱۰۴/۵ ab	۲۰/۷۳ ba	۲۸/۱۸ a	۱۶۱/۲ a	۷۳/۵ a	۲۰/۷۱ a
T4	b3	۷/۲۴۰ abc	۱۱۰/۱ ab	۲۱/۱ ab	۲۸/۰۸ a	۱۸۶/۹ a	۷۶/۲ a	۲۱/۶۴ a
T5	b1	۷/۶۶۸ abc	۱۰۵/۱ ab	۱۹/۵۷ ab	۲۷/۲۵ a	۱۸۶/۶ a	۷۱/۹۷ a	۲۱/۲۸ a
T5	b2	۸/۱۲۳ a	۱۰۹/۳ ab	۱۹/۹ ab	۲۷/۵۸ a	۱۸۱/۶ a	۷۳/۸۷ a	۲۱/۲۱ a
T5	b3	۷/۹۸۳ ab	۱۰۷/۱ ab	۱۹/۹ ab	۲۷/۷۳ a	۱۸۲/۵ a	۶۳/۳۳ a	۲۱/۴۷ a
T6	b1	۶/۷۷۷ bc	۱۰۶/۷ ab	۲۰/۲۷ ab	۲۸/۳ a	۱۵۴/۹ a	۷۰/۷۵ a	۲۱/۴۴ a
T6	b2	۶/۹۷۲ abc	۱۰۶/۶ ab	۲۱/۱۷ ab	۲۸/۵۸ a	۱۶۳/۲ a	۶۳/۹۷ a	۲۲/۲۴ a
T6	b3	۷/۵۷۶ abc	۱۰۶/۸ ab	۲۴/۴۷ a	۲۸/۱۲ a	۱۶۶ a	۷۱/۹ a	۲۱/۸۹ a

T1: استفاده ازرنگ شماره ۴ دیاگرام رنگ برگ در طول دوره رشد، T2 : یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه + یک سوم مرحله آبستنی، T3: یک سوم کود پایه + یک سوم در مرحله اولیه پنجه‌زنی+ یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه درساقه، T4: یک دوم کود پایه + یک چهارم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک چهارم مرحله آبستنی، T5: یک سوم کود پایه + یک سوم مرحله اولیه پنجه‌زنی + یک سوم مرحله آبستنی و T6 : دو سوم کود پایه + یک سوم مرحله جوانه اولیه در خوشه و b1، b2 و b3 به ترتیب ۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار. در هر ستون تفاوت بین میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

همچنین پیشنهاد مصرف۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار علاوه بر تامین مواد غذایی لازم، می تواند از آلودگی های احتمالی ناشی از مصرف بیش از اندازه کود برای محیط زیست نیز جلوگیری نماید که با نتایج پنگ و همکاران (۱۹) و عرفانی (۴) که گزارش نمود بیشترین عملکرد مربوط به تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می‌باشد؛ مطابقت داشته و با نتایج عرفانی و صالحی (۵)، نحوی (۹) و شرفی (۳) که گزارش نمود که بیشترین عملکرد مربوط به مصرف۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می‌باشد؛ مطابقت ندارد.

منابع

۱- باباپور، ج. ۱۳۷۱ . بررسی اثرات تراکم بوته با مقادیر مختلف کودازته درعملکرد برنج طارم. گزارش پژوهشی ، مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران

۲- بابازاده، ش. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنی و نحوه تقسیط آن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج هیبرید (GRH1) . پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۱۰ صفحه.

۳- شرفی، ن. ۱۳۷۷. بررسی اثرات سطوح مختلف کودازته و تراکم بوته بر ۳ لاین امیدبخش برنج – انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۴- عرفانی، ع.۱۳۷۴ . بررسی اثرات ازت و تراکم بوته برعملکرد و اجزاءعملکرد برنج (لاین ۶۹۲۸). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس

۵- عرفانی، ع. و م .ص. محمدصالحی، ۱۳۷۹ . بررسی اثرات مقدار ازت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاءعملکرد لاین‌های امیدبخش برنج. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۶- علی عباسی، ح. ر.، م. اصفهانی، م. کاوسی و ب. ربیعی. ۱۳۸۵. تأثیر مدیریت کوددهی نیتروژن برعملکردبرنج (رقم خزر) و اجزای آن در یک خاک شالیزاری استان گیلان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴: ۲۹۳-۳۰۶.

۷- ملکوتی، م. ج. و م . کاووسی. ۱۳۸۳. تغذیه متعادل برنج . انتشارات سنا. ۶۰۵ صفحه.

۸- ملکوتی، م .ج. و م. همایی. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک های مناطق خشک(مشکلات و راه حل ها). چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس تهران . ۶۰۰ صفحه.

۹- نحوی، م. ۱۳۷۹. بررسی اثر فاصله کاشت نشاء و سطوح کودی بر عملکرد محصول لاینهای امیدبخش برنج. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۱۰-نحوی، م. ا.، جوهرعلی، ع.، ر. عرفانی و ح. شکری واحد. ۱۳۸۶. استاندارد کردن دیاگرام رنگ برگ برای ارقام و هیبرید های برنج به منظور استفاده بهینه از کود نیتروژن. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

11- Asif, M., F. M. Chaudhary and M. Saeed. 1999. Influence of NPK levels and split N application on grain filling and yield of fine rice. Soil, Nutrient, and Water Management. 30-31.

12- Crasweell, E. T. and D. C. Godwin. 1984. The efficiency of nitrogen fertilizers applied to cereals in different climates. Adv. Plant Nutr. 1:1-55.

13- Dilz, K. 1988. Efficiency of uptake and utilization of fertilizer nitrogen by plant. P. 1-26. In D.S. Jenkinson and K.A. Smith (ed.) Nitrogen efficiency in agricultural soils. Applied Sci. London.

14- Dobermann, A. and T. Farihurst. 2000. Nutrient disorder and nutrient management. International Rice Research Institute (IRRI). Handbook series. Los Banos Philippines.

15- Horie, T., M. Ohnish, J. F. Angus, L. G. lwein, T. Tsukaguchi and T. Matano. 1997 physiological characters of high yielding rice inferred from cross-location experiments. Field Crops Res. 52:55-67.

16- Hussain, F., K. F. Bronson, Yadvinder-Singh, Bijay-Singh and S. Peng. 2000 .Use of Chlorophyll Meter Sufficiency Indices for Nitrogen Management of Irrigated Rice in Asia. Agron. J. 92:875-879.

17- Novoa, R., and R. S. Loomis. 1989. Nitrogen and plant production. Plant Soil. 58:177-204.

18- Parsertasak, A. and S. Fukali. 1997. Nitrogen availability and water stress interaction on rice growth and yield. Field Crops Res. 52:249-260.

19- Peng, S., R. J. Buresh, J. Huang, J. Yang, Y. Zou, X. Zhong, G. Wang and F. Zhang. 2006. Strategies for overcoming low agronomic nitrogen use efficiency in irrigated rice system in China. Field Crops Research. 96: 37-47.

20- Rao, E. V. S. P., Satyanarayana, R. and G. H. Sankara. Reddy. 1997. Studies on effect of time of nitrogen application on growth and yield of direct-Seeded Sona (IET 1991) rice under conditions. Andhra Agric. J. 27:181-186.

21- Sasahara, T., S. Saton, K. Odaka and T. Abe. 1993. Senescence parameters of organs constituting the panicle, first internode and flag leaf in rice. Crop Sci.33:503-509.
22- Sheehy, J. E, M. J. A. Dionora, P. L. Miteh, S. Peng, K. G. Cassman, G. lemarie and R. L. Williams. 1998. Critical nitrogen concentrations Implications for high-yielding rice (*O. sativa*) Cultivars in the tropics. Field Crops Res. 59:31-41
23- Talcukdar. A. S., M. A. Sufian, C. A. Meisner, J. M. Duxbury, J. G. Lauren and A. B. Hossain. 2002. Rice, wheat and mungbean yield in response to N levels and management under a bed plating system. WCSS, Thailand, 1256-1267.
24- Ten Berge. H.F., M. Shi, Z. Zheng, K.S. Rao, J. M. Riethovenh and X. Zhong. 1997. Numerical optimization of nitrogen application to rice. Part II. Field evaluations. Field Crops Res. 51:43-54.
25- Zhou, R. B., L. P. Gu and J. H. Zhou. 1992. Study on improvement of rice and its nutrition's quality by intensifying the late nitrogen nutrition. Plant Phys. 28:171-176.