

بررسی اثرات مقدار و زمان تقسیط کود ازته بر عملکرد و خصوصیات زراعی برنج (رقم هاشمی)

ناصر محمدیان روشن*^۱، ابراهیم امیری^۲، سید مصطفی صادقی^۳، مارال مرادی^۴، ابراهیم آذرپور^۵

*^۱، ^۲، ^۳، ^۴ و ^۵ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، لاهیجان، صندوق پستی: ۱۶۱۶

nmroshan71@yahoo.com

چکیده

نیترژن مهمترین عنصر مورد نیاز گیاه برنج و یکی از عوامل اصلی افزایش میزان محصول است. به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیترژن و تقسیط آن بر عملکرد گیاه برنج رقم هاشمی و تعیین مناسب‌ترین مقدار و برنامه زمانی مصرف آن، آزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در مزرعه مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در شهرستان رشت به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش شامل مقادیر نیترژن $N_1:0$ ، $N_2:30$ ، $N_3:60$ و $N_4:90$ کیلوگرم نیترژن در هکتار از منبع کود اوره) و چهار سطح تقسیط نیترژن به ترتیب در مراحل نشاءکاری، شروع پنجه زنی، شروع گلدهی و ظهور کامل خوشه شامل، $T_1(0، 50، 100، 150)$ و $T_2(0، 25، 50، 75)$ ، $T_3(0، 25، 50، 75)$ و $T_4(0، 25، 50، 75)$ بود. نتایج نشان داد که مقادیر مختلف نیترژن بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد دارد. همچنین سطوح مختلف تقسیط کود نیترژن در کلیه صفات بجز شاخص برداشت در سطح ۱ درصد و در مورد شاخص برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۹۰ کیلوگرم کود نیترژن در هکتار بدست آمد. از طرفی در بین سطوح تقسیط نیترژن سطح T_4 بالاترین مقدار عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: نیترژن، تقسیط، عملکرد، برنج.

مقدمه

برنج (*Oryza sativa L.*) یکی از مهمترین غلات جهان است (۱۲). این گیاه غذای اصلی بیش از دو میلیارد نفر را در آسیا و دهها میلیون نفر را در آفریقا و آمریکای لاتین تشکیل می دهد به طوری که این محصول، پروتئین و کالری حدود ۴۰ درصد از مردم جهان را تأمین می کند (۲۱). سیستم های نوین تولید محصول زراعی برنج نیازمند عملیات مدیریتی کارا، پایدار و از نظر محیطی سالم می باشند و در این سیستم ها نقش نیتروژن به عنوان یک عامل کلیدی برای رسیدن به عملکرد مطلوب انکارناپذیر است (۱۱). نیتروژن یکی از اجزاء تشکیل دهنده بسیاری از مولکول های مهم از قبیل پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، برخی هورمون ها، کلروفیل و انواع دیگری از مواد سازنده اولیه و ثانویه گیاهان است (۱۳). نیتروژن اولین و مهمترین عنصر غذایی در تولید گیاهان زراعی و اولین عنصر محدود کننده عملکرد در زراعت برنج می باشد. ۶۷ درصد از مقدار کل کود به کار برده شده در مزارع برنج در سطح جهانی برای نیتروژن برآورد شده است (۱۰). محصولات زراعی غلات، همانند ذرت، گندم و برنج نیازمند مقادیر زیادی از کودهای نیتروژنه در جهت رشد می باشند (۲۰). نحوی و همکاران (۶) با کاربرد چهار سطح نیتروژن (۰، ۷۴، ۱۲۵ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) گزارش دادند که در مقدار ۱۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برنج هیبرید GRH₁، بیشترین عملکرد دانه را حاصل نمود. عرفانی مقدم (۲) با بررسی اثرات نیتروژن در عملکرد گیاه برنج گزارش نمود که سطوح مختلف نیتروژن در تمامی صفات مورد آزمایش اختلاف معنی داری داشتند. مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با

میانگین عملکرد دانه ای معادل ۶۹۱۹ کیلوگرم در هکتار نسبت به مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و تیمار شاهد برتری نشان داد. اصفهانی و همکاران (۱) با بررسی تأثیر پنج مقدار نیتروژن (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و چهار مقدار پتاسیم (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) گزارش نمودند که با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه به طور معنی داری افزایش و سپس در سطح ۹۰ کیلوگرم در هکتار بطور معنی داری کاهش یافت.

تقسیم کود نیتروژن می تواند در انواع ارقام برنج جهت افزایش قابلیت دسترسی به نیتروژن در مراحل حساس رشد گیاه مورد استفاده قرار گیرد (۱۹). Wilson و Trevitt (۲۲) گزارش نمودند که در خاک هایی که ظرفیت ذخیره سازی نیتروژن بالایی دارند با خودداری نمودن از مصرف نیتروژن در مرحله نشاء کاری و زمانی که تقاضای نیتروژن گیاه بالا باشد (مرحله تشکیل مریستم شاخه) می توان کارآیی بازیافت نیتروژن را بهبود بخشید آن ها گزارش نمودند که در صورت مصرف نیتروژن در این مرحله کارآیی بازیافت نیتروژن ممکن است تا حدود ۷۰ تا ۷۸ درصد افزایش یابد. Pang (۱۸) طی بررسی حد بالای میزان نیتروژن جذب شده در گیاه برنج گزارش نمود که ۴ روز بعد از مصرف کود سرک نیتروژن در اواسط مرحله پنجه زنی افزایش ناچیزی در میزان نیتروژن جذب شده در گیاه مشاهده شده و افزایش نیتروژن مصرفی اثر کمی بر افزایش جذب نیتروژن داشت، زیرا مدت زمان قابل دسترس بودن نیتروژن کوتاه می باشد و عدم توانایی در جذب نیتروژن باعث هدر رفت سریع نیتروژن می گردد. اما ۹ روز بعد از اضافه نمودن نیتروژن در مرحله تشکیل مریستم خوشه (۴۲ روز بعد از نشاء کاری) میزان نیتروژن

نیترژن و جلوگیری از مصرف بی‌رویه آن، مناسب‌ترین زمان‌ها برای تقسیط نیترژن در مراحل رشد گیاه جهت حداکثر بهره‌وری و تأثیرگذاری نیترژن در رشد و نمو و عملکرد تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در کیلومتر ۱۰ جاده رشت - تهران (استان گیلان) اجرا گردید. ارتفاع محل از سطح دریا ۳۲ متر و در $5^{\circ} 12' 37''$ عرض شمالی و $30^{\circ} 38' 49''$ طول شرقی قرار دارد. نوع طرح مورد استفاده آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. فاکتورهای آزمایش شامل مقادیر مختلف کود نیترژن ($N_1:0$ ، $N_2:30$ ، $N_3:60$ و $N_4:90$ کیلوگرم نیترژن در هکتار از منبع کود اوره) و چهار سطح مختلف تقسیط نیترژن به ترتیب در مراحل نشاء کاری، شروع پنجه زنی، شروع گلدهی و ظهور کامل خوشه شامل، $T_1(0, 50\%, 50\%)$ ، $T_2(0, 25\%, 25\%, 50\%)$ و $T_3(0, 25\%, 25\%, 50\%)$ و $T_4(25\%, 25\%, 25\%, 25\%)$ در نظر گرفته شد. رقم مورد بررسی، رقم هاشمی از ارقام بومی گیلان بوده که از نظر کیفیت در سطح بالایی قرار دارد و از نظر کمیت نیز خوب می‌باشد. بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایش خاک، بافت خاک مزرعه از نوع لومی سیلتی و pH آن ۷/۷ می‌باشد. نتایج مربوط به برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در جدول ۱ آورده شده است. در اواخر بهمن اولین شخم انجام و در نیمه دوم اردیبهشت زمین اصلی پس از شخم دوم، ماله کشی شده و پس از تسطیح نقشه طرح آن پیاده شد. بذر پاشی در خزانه در نیمه اول اردیبهشت انجام

جذب شده به طور چشم‌گیری افزایش یافت (از ۰/۸ تا ۱/۳ کیلوگرم در هکتار). آن‌ها علت پایین بودن میزان جذب نیترژن در اواسط مرحله پنجه‌زنی نسبت به مرحله تشکیل مریستم خوشه را عدم توسعه سیستم ریشه‌ای و تماس کم آن با سطوح لایه‌های خاک و پایین بودن شاخص سطح برگ در این مرحله دانستند. به‌طوری‌که در این مرحله حدود ۳۹ تا ۵۹ درصد نیترژن مصرف شده جذب گیاه شد، درحالی‌که در مرحله تشکیل مریستم خوشه ۷ تا ۱۴ روز بعد از مصرف نیترژن حدود ۷۴ تا ۷۸ درصد نیترژن مصرف شده جذب گیاه گردید. از این رو برای دستیابی به کارایی مصرف نیترژن بالا بایستی کود نیترژن را زمانی مصرف نمود که شرایط رشد گیاه مناسب و مطابق با نیاز گیاه به نیترژن باشد. برنج معمولاً در چهار مرحله ۱- جوانه زنی تا شروع ساقه رفتن یعنی در مرحله پنجه دهی و تشکیل ریشه‌ها، ۲- ساقه رفتن، ۳- خوشه رفتن و گل دادن، ۴- در مرحله تشکیل دانه‌ها به کود نیترژن واکنش نشان می‌دهد و مرحله بحرانی تغذیه برنج با نیترژن در مرحله پنجه زنی و شروع ساقه رفتن، یعنی در آغاز ورود گیاه به مرحله زایشی می‌باشد که کمبود نیترژن در این مرحله موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود (۷). Ohnishi و همکاران (۱۷) با بررسی یکی از ارقام برنج (DML۱۵۰) 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. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر کود نیترژن‌دار و برنامه‌ریزی زمانی مصرف آن به صورت تقسیط بر عملکرد دانه، عملکرد بیوماس و شاخص برداشت برنج رقم هاشمی صورت گرفت. تا علاوه بر تعیین مقدار بهینه مصرف کود

و نشاها پس از ۳ تا ۴ برگی شدن در اوایل خرداد به زمین اصلی انتقال یافتند. تعداد نشاها در هر کپه ۳-۴ عدد و فاصله دو نشا ۲۰×۲۰ و کرت‌های ۱۲ متر مربعی در نظر گرفته شد. براساس تجزیه خاک مقدار کودهای مورد نیاز اعمال گردید. برای مبارزه شیمیایی با کرم ساقه خوار برنج از سم دیازینون ۵٪ استفاده گردید و برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز یک هفته بعد از نشاکاری از علف

کش ساترین به غلظت ۳-۳/۵ لیتر در هکتار استفاده شد و جین دستی در دو نوبت انجام شد. هنگام رسیدگی مطابق دستورالعمل اندازه‌گیری، اقدام به اندازه‌گیری عملکرد دانه (در رطوبت ۱۴ درصد)، بیوماس کل و شاخص برداشت گردید. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام پذیرفت.

جدول ۱: نتایج حاصل از آزمایش خاک مزرعه

۰-۳۰	CM	عمق نمونه برداری
۰/۹۶	OC%	درصد کربن آلی
۱/۶۵	OM%	درصد مواد آلی
۱۲/۶	Clay%	درصد رس
۶۵/۲	Silt%	درصد سیلت
۲۲/۲	Sand%	درصد شن
۶۳/۳	SP%	درصد اشباع
۷/۷	PH	اسیدیته
۹/۲	PPPM	فسفر قابل جذب
۵/۷۲	Mn (p.p.m)	منگنز
۱/۰۴	Zn (p.p.m)	روی
۰/۴۸	Cu (p.p.m)	مس

نتایج

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر متقابل بین مقادیر و تقسیط کود نیتروژن و همچنین اثر سال بر صفات اندازه‌گیری شده بی معنی گشت.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت عملکرد دانه (جدول ۲)، نشان می‌دهد که اثر مقادیر نیتروژن و تیمار تقسیط در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. مطابق نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها (جدول

۳)، بیشترین عملکرد دانه با ۴۳۲۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. از طرفی کمترین مقدار این صفت از تیمار کودی بدون مصرف نیتروژن (N_1)، با ۲۷۵۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. در بین سطوح تقسیط نیتروژن سطح T_4 با عملکرد دانه ۴۲۹۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد. تیمار تقسیط T_2 با عملکرد ۴۰۳۶ کیلوگرم در هکتار از نظر آماری در سطح مشابهی با تیمار T_4 قرار داشت. کمترین عملکرد دانه از تقسیط کود نیتروژن T_1 با ۳۲۵۴ کیلوگرم در

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بالاترین شاخص برداشت از سطح کودی N_4 با مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به مقدار ۴۹/۲۹ درصد بدست آمد. از طرفی پایین‌ترین مقدار این صفت با ۳۲/۷۹ درصد از تیمار بدون مصرف نیتروژن (N_1)، بدست آمد. تیمار N_2 با شاخص برداشت ۳۳/۰۴ درصد در سطح مشابه با N_1 قرار گرفت (جدول ۳). اثر تقسیط نیتروژن بر صفت شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار گشت (جدول ۲). با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۳)، بیشترین شاخص برداشت با ۴۰/۷۹ درصد از تیمار تقسیط T_2 بدست آمد. از طرفی تیمار تقسیط T_4 با ۳۷/۹۵ درصد کمترین مقدار این صفت در بین سطوح مختلف تقسیط نیتروژن را به خود اختصاص داد. سطح T_3 با شاخص برداشت ۳۸/۷۵ در سطح یکسان از لحاظ آماری با T_4 قرار گرفت. گرچه اثر سال بر شاخص برداشت بی معنی گشت (جدول ۱)، با این وجود مقادیر این صفت در سال اول و دوم تحت تأثیر سال به ترتیب ۳۹/۲۵ و ۳۹/۲۹ درصد شد.

بحث

با افزایش مصرف کود نیتروژن از سطح N_1 تا N_4 میزان عملکرد دانه بطور معنی‌داری افزایش یافت. افزایش عملکرد دانه برنج در اثر افزایش کود نیتروژن در مطالعات بسیاری از محققان گزارش شده است (۳، ۸ و ۱۶). به نظر می‌رسد کود نیتروژن از طریق تأثیر بر روی اجزاء عملکرد به ویژه تعداد خوشه در واحد سطح و تعداد دانه در خوشه و همچنین تأثیر بر روی صفاتی نظیر طول خوشه و افزایش مساحت برگ پرچم، باعث افزایش ماده خشک گیاه و در نهایت عملکرد دانه برنج می‌شود. کمترین عملکرد دانه از تیمار N_1 بدون

هکتار بدست آمد. با توجه به بی‌معنی شدن اثر سال بر عملکرد دانه مقادیر این صفت در سال اول و دوم به ترتیب ۳۷۴۰ و ۳۸۰۸ بود.

بیوماس

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که مقادیر نیتروژن و همچنین تقسیط‌های مختلف آن به احتمال ۹۹ درصد اثر معنی‌داری بر عملکرد بیوماس برنج داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها بالاترین عملکرد بیوماس تحت تأثیر مقادیر نیتروژن را از تیمار مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با عملکرد ۶۵۰۹ کیلوگرم در هکتار نشان داد (جدول ۳). پایین‌ترین مقدار بیوماس از تیمار بدون مصرف نیتروژن (N_1)، با عملکرد ۳۷۲۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. در میان سطوح مختلف تقسیط نیتروژن، تیمار تقسیط T_4 با عملکرد ۵۷۹۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیوماس را حاصل نمود. تیمار تقسیط T_2 با عملکرد بیوماس ۵۴۴۸ کیلوگرم در هکتار در سطح یکسان از نظر آماری با تیمار T_4 قرار گرفت. از طرفی کمترین عملکرد بیوماس از سطح تقسیط T_1 با ۴۳۹۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. لازم بذکر است که سطح T_3 از لحاظ آماری مشابه با T_1 قرار گرفت (جدول ۳). با در نظر گرفتن بی‌معنی شدن اثر سال بر عملکرد بیوماس مقادیر این صفت در سال اول ۵۰۴۹ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم ۵۱۴۱ بود.

شاخص برداشت

تجزیه واریانس صفات نشانگر وجود اختلاف بسیار معنی‌داری از لحاظ آماری ($p < .1$) برای مقادیر نیتروژن بر صفت شاخص برداشت می‌باشد (جدول ۲).

بیشترین عملکرد دانه را حاصل نمود و کمترین عملکرد دانه از تقسیط نیتروژن T_1 بدست آمد. نتایج مشابهی با نتایج این تحقیق توسط مبصر و همکاران (۴) گزارش شد. Saha و همکاران (۱۹) اضمهار داشتند که در بین تیمارهای تقسیط کود نیتروژن از نظر عملکرد دانه تفاوت آماری وجود ندارد. کاظمی پشت مساری و همکاران (۳) نیز علاوه بر اضمهار بی معنی بودن اثر تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه، بالاترین میانگین عملکرد دانه را تحت تقسیط کود نیتروژن به صورت ۵۰ درصد در مرحله کاشت، ۲۵ درصد در مرحله پنجه زنی و ۲۵ درصد در مرحله خوشه رفتن گزارش نمودند. از لحاظ تأثیر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد بیوماس گیاه برنج، تیمار تقسیط T_4 بالاترین مقدار بیوماس را حاصل نمود. از طرفی تقسیط T_1 پایین ترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد. وصول حداکثر بیوماس در سطح T_4 را می توان به علت وجود نیتروژن کافی برای طی نمودن مطلوب مراحل فنولوژیکی و شکل گیری بهینه اندام های رویشی و زایشی و همچنین پر شدن بهتر دانه ها نسبت داد. کاهش عملکرد بیوماس در سطح T_1 را می توان به علت مصرف نیتروژن در مراحل نشاء کاری و شروع پنجه زنی و کمبود آن در طی نمودن مراحل بعدی رشد ذکر نمود. تقسیط کود نیتروژن به صورت ۵۰ درصد در مرحله نشاء کاری، ۲۵ درصد در مرحله شروع پنجه زنی و ۲۵ درصد در مرحله شروع گلدهی موجب حصول بالاترین شاخص برداشت گردید. از طرفی پایین ترین شاخص برداشت با تقسیط نیتروژن بصورت ۲۵ درصد در مرحله نشاء کاری، ۲۵ درصد در مرحله شروع پنجه زنی، ۲۵ درصد در مرحله شروع گلدهی و ۲۵ درصد در مرحله ظهور کامل خوشه بدست آمد. حصول حداکثر

مصرف نیتروژن حاصل شد، که می تواند به علت عدم فرآهم شدن نیتروژن مورد نیاز برای بهبود صفاتی که به توانایی عملکرد زیاد منتهی خواهند شد باشد. صفاتی که به توانایی عملکرد زیاد منتهی می شوند در بیشتر موارد مربوط به واکنشی است که نسبت به نیتروژن ایجاد می شود (۹). Ntamatungir و همکاران (۱۵) نیز حداقل عملکرد دانه برنج در همه سال ها برای تیمار بدون مصرف نیتروژن را گزارش کردند. عملکرد بیوماس گیاه برنج در این تحقیق با افزایش مقدار نیتروژن از سطح N_1 تا N_4 به طور معنی داری افزایش یافت. با افزایش مقدار نیتروژن و محیا شدن شرایط بهینه تغذیه ای برای رشد و عملکرد برنج، بیوماس کل افزایش یافت. مصطفوی راد و طهماسبی سروسستانی (۵) تأمین نیتروژن به مقدار لازم را برای تولید بیوماس کافی و افزایش طول دوره رشد و بالا بردن تولید ماده خشک ضروری دانستند و همچنین بیان کردند که کود نیتروژن سبب افزایش وزن ساقه و برگ می شود. با افزایش مصرف کود نیتروژن شاخص برداشت افزایش یافت. بطوریکه بیشترین شاخص برداشت از تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن از تیمار بدون مصرف نیتروژن حاصل شد. با افزایش شاخص برداشت می توان پتانسیل عملکرد ارقام جدید برنج را افزایش داد (۱۴). با توجه به این که شاخص برداشت حاصل نسبت عملکرد اقتصادی تقسیم بر عملکرد بیولوژیکی ضربدر عدد ۱۰۰ می باشد. حصول بیشترین مقدار شاخص برداشت در سطح N_4 را می توان به علت تولید و انتقال بهتر مواد فتوسنتزی به دانه ها و بالاتر بودن عملکرد دانه در این سطح نسبت داد. عملکرد دانه برنج بطور معنی داری تحت تاثیر سطوح مختلف تقسیط کود نیتروژن واکنش نشان داد (جدول ۲). تیمار تقسیط T_4

(۲۵٪ در مرحله نشاء کاری، ۲۵٪ در مرحله شروع پنجه زنی، ۲۵٪ در مرحله شروع گلدهی و ۲۵٪ در مرحله ظهور کامل خوشه) به عنوان مطلوبترین مدیریت تقسیط نیتروژن برای این رقم معرفی می‌گردد.

شاخص برداشت در سطح تقسیط T_2 را می‌توان به علت عملکرد بالای دانه در این سطح ذکر نمود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بهترین تیمار کودی برای افزایش عملکرد برنج هاشمی می‌باشد، همچنین سطح تقسیط نیتروژن T_4

جدول ۲: تجزیه واریانس مرکب داده‌های عملکرد و پارامترهای اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	بیوماس	شاخص برداشت
مکان (L)	۱	۱۱۲۲۰۳	۲۰۴۵۱۸	۰/۰۴۱۶
R(L)	۴	۷۰۶۸۴	۱۲۸۷۹۶	۰/۱۶۶۶
نیتروژن (N)	۳	۲۳۲۸۱۱۷۳**	۴۲۴۲۸۱۴۵**	۱۵۰۷/۳۷**
L×N	۳	۱۹۱۰	۳۴۷۲	۰/۴۸۶۱
زمان (T)	۲	۵۴۴۶۹۸۷**	۹۹۲۵۳۷۷**	۳۵/۲۳۶*
L×T	۲	۷۸۶۱۹۳	۱۴۳۳۰۴۹	۲۰/۶۲۵
N×T	۶	۷۹۰۲۶	۱۴۴۱۵۶	۲۱/۴۲۱
L×T×N	۶	۸۷۶۱۸	۱۵۹۸۱۵	۳/۵۱۳
خطا	۴۴	۲۰۶۳۴۱	۳۷۵۹۳۵	۹/۳۴
ضریب تغییرات		٪۱۲	٪۱۲	٪۷

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪..

جدول ۳: مقایسه میانگین داده‌های عملکرد و پارامترهای اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	بیوماس (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت %
زمان			
سال اول	۳۷۴۰A	۵۰۴۹A	۳۹/۲۵A
سال دوم	۳۸۰۸A	۵۱۴۱A	۳۹/۲۹A
مقادیر نیتروژن			
N_1	۲۷۵۸D	۳۷۲۳D	۳۲/۷۹C
N_2	۳۲۱۰C	۴۲۳۱C	۳۳/۰۴C
N_3	۳۸۲۷B	۵۹۱۷B	۴۱/۹۵B
N_4	۴۳۲۸A	۶۵۰۹A	۴۹/۲۹A
تقسیم نیتروژن			
T_1	۳۲۵۴B	۴۳۹۳B	۳۹/۵۸AB
T_2	۴۰۳۶A	۵۴۴۸A	۴۰/۷۹A
T_3	۳۵۱۰B	۴۷۳۹B	۳۸/۷۵B
T_4	۴۲۹۶A	۵۷۹۹A	۳۷/۹۵B

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند از لحاظ آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

سپاسگزاری

از ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان جناب آقای دکتر دانشیان و معاونت محترم پژوهشی جناب آقای دکتر رستمی به دلیل حمایت‌هایشان در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه ژنوتیپ برنج. مجله کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ۲، ص ۳۱ تا ۳۱.
۶. نحوی، م؛ اله‌قلی‌پور، م؛ قربانپور، م. و مهرگان، ح.، ۱۳۸۴. تاثیر فاصله کاشت و مقادیر کود نیتروژن در برنج هیبرید GRH1، مجله پژوهش و سازندگی، جلد ۱۷، شماره ۶۶، ص ۳۸-۳۳.
۷. نور محمدی، ق؛ سیادت، ع. و کاشانی، ع.، ۱۳۷۷. زراعت غلات. جلد اول. صفحه ۲۵۴.
8. Bindra, A.D.; Kalla, B.D. and Kumar, S., 2000. Effect of N-levels and dates of transplanting on growth and yield attributes of scented rice. *Advances in Agricultural research India*. 10: 45-48.
9. Dedata, S.K. and Suraji, T.K., 1981. *Principines and practies of rice production*, New York Joun Wiley and Sons, pp1-25.
10. Eagle, A.J.; Bird, J.A.; Hil, J.E.; Horwath, W.R. and Kessel, C.V., 2001. Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in rice following straw incorporation and winter flooding. *Agron.J*.93:1346 –1354.
11. Fageria, N.K. and Baligar, V.C., 2001. Low land rice response to nitrogen fertilization. *Soil Science and Plant Annual*, 32(1&9), 1405-1429.
12. Hasanuzzaman, M.; Rahman, M.L.; Roy, T.S.; Ahmed, J.U. and Zobaer, A.S.M., 2009. Pant characters, yield componets and yield of late transplanted Aman Rice as Affected by plant spacing and Namber of seedling per hill. *Advances in Biological Reserch* 3 (5-6): 201- 207.
13. Hopkins, W.G., 2004. *Introduction to plant physiology* (3rd ed.). John Wiely & Sons. New York. PP. 557.
14. Kumar, N. and Prasad, R., 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 Sicence*. 50:447-454.
15. Ntamatungiro, S.R.J.; Norman, R.W.Mc New, and Well, R.R., 1999. Comparision of plant measurements for estimating

۱. اصفهانی، م؛ صدرزاده، س؛ کاووسی، م. و دباغ محمدی نسب، ع.، ۱۳۸۴. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و پتاسیم بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج رقم خزر. *مجله علوم زراعی ایران*، جلد هفتم، شماره ۳، صفحات ۲۴۲-۲۲۶.
۲. عرفانی‌مقدم، ر.، ۱۳۷۴. بررسی نیتروژن و تاریخ کاشت بر روی رشد و عملکرد برنج دشت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۰ صفحه.
۳. کاظمی پشت مساری، ح؛ پیردشتی، ه؛ بهمنیار، م. و نصیری، م.، ۱۳۸۶. مطالعه تأثیر مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج. *مجله پژوهش و سازندگی*، شماره ۷۵، تابستان ۸۶، صفحات ۶۸ تا ۷۷.
۴. مبصر، ح؛ نور محمدی، ق؛ فلاح، الف؛ درویش، ف. و مجیدی، الف.، ۱۳۸۴. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج (*Oryza sativa L.*) رقم طارم هاشمی. *مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی*، سال یازدهم، شماره ۳، صفحات ۱۰۹ تا ۱۲۰.
۵. مصطفوی‌راد، م. و طهماسبی‌سروستانی، ز.، ۱۳۷۹. ارزیابی اثرات کود نیتروژن بر عملکرد اجزاء

- nitrogen accumulation and grain yield by flooded rice. *Agron.J.* 91:676-685.
16. Ntanos, D.A. and Koutroubas, S.D., 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for indica and japonica rice under Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 74: 93-101.
 17. Ohnishi, M.; Horie, Homma, T.K.; Supapoj, N.; Takano, H. and Yamamoto, S., 1999. Nitrogen management and cultivar effects on rice yield and nitrogen use efficiency in northeast Thailand. *Field Crops Research*. 64:109-120.
 18. Pang, K., 1998. Nitrogen use efficiency of split nitrogen application in soft white winter wheat, *Asron Jour.* 86: 948-949.
 19. Saha, A., Sarkar, R.K. and Yamagishi, Y., 1998. Effect of time of nitrogen application on spikelet differentiation and degeneration of rice. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 39:119-123.
 20. Shrawat, A.K.; Carroll, R.T.; DePauw, M.; Taylor, G.J. and Allen, G., Good., 2008. Genetic engineering of improved nitrogen use efficiency in rice by the tissue-specific expression of alanine aminotransferase. *Plant Biotechnology Journal*. 6, pp. 722–732.
 21. Sleper, D.A. and Poehlman, J.M., 2006. *Breeding Field Crops*. 6th edition. Van Nostrand Reinhold Company. New York, 724p.
 22. Wilson, V. and Trevitt, A.C.F., 1994. Fertilizer development center and nitrogen recovery from surface applied urea. pp: 49-58.