

اثرات عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی

مهیار اخوان^۱، مرتضی سام دلیری^۲، حمیدرضا مبصر^۳، سلمان دستان^۴، خسرو روستائی^۵

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن در مراحل مختلف نمو و رشد و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان آمل اجرا گردید. عدم مصرف نیتروژن در سه مرحله ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه‌های آغازین و خوشه‌دهی کامل و مصرف نیتروژن (شاهد) به عنوان عامل اصلی و تراکم‌های کاشت ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ بوته در مترمربع به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که عدم مصرف نیتروژن در ابتدای پنجه‌دهی موجب کاهش ارتفاع بوته و افزایش تعداد خوشه در مترمربع گردید و عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل سبب کاهش وزن هزار دانه، حرکت خمش میان‌گره چهارم و تعداد خوشه در مترمربع شد. ارتفاع بوته، تعداد پنجه موثر در بوته و حرکت خمش میان‌گره چهارم با افزایش تراکم تا ۱۶۰ بوته در مترمربع به ترتیب به نسبت ۶/۹، ۴۶/۳ و ۱۸/۷ درصد کاهش داشتند، اما تعداد خوشه در مترمربع به نسبت ۱۵ درصد افزایش یافت. اثرات متقابل عدم مصرف نیتروژن با تراکم کاشت از نظر آماری تنها بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد اثر معنی‌داری را نشان داد.

کلمات کلیدی: برنج، تراکم کاشت، تنش نیتروژن، حرکت خمش میان‌گره چهارم، خوشه در مترمربع.

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۵

۱- دانش‌آموخته کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن (نویسنده مسئول)

۲- عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۳- عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

۴- دانشجوی دکتری زراعت - فیزیولوژی گیاهان زراعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

E-mail: Sdastan@srbiau.ac.ir

۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا

مقدمه و بررسی منابع علمی

نیتروژن مهم‌ترین عنصر محدود کننده رشد برنج می‌باشد و عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد خواهد شد (هافل و همکاران، ۲۰۰۶). تقسیط مصرف کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه برنج می‌شود و ژنوتیپ‌های اصلاح شده واکنش بهتری نسبت به ژنوتیپ‌های محلی دارند، محققان نشان دادند که استفاده از ۲۵-۵۰ درصد کود نیتروژن در مرحله ساقه رفتن باعث افزایش بازدهی مصرف نیتروژن خواهد شد و مصرف ۲۵ درصد کود نیتروژن در مرحله انتقال نشاء ضروری است و بر عملکرد نهایی دانه موثر است (فتحی و سیادت، ۱۳۷۷). بلدر و همکاران (۲۰۰۵) در چین و فیلیپین، سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن را در مزرعه برنج مورد بررسی و مقایسه قرار دادند. نتیجه تحقیق آن‌ها نشان داد که میزان تولید دانه برنج با افزایش مقدار نیتروژن افزایش یافت. نیتروژن کل گیاه و جذب کود نیتروژن در طول فصل رشد در ۶۰ و ۸۰ روز بعد از کاشت در دو سال در مراحل پنجه‌زنی کامل و ظهور خوشه آغازین به حداکثر رسید. این تفاوت ممکن است به خاطر اختلاف در قابلیت دسترسی به نیتروژن خاک در فصل رشد باشد (ایگل و همکاران، ۲۰۰۱). به کار بردن کود نیتروژن بیشتر در اواسط مراحل رشد، بازده مصرف نیتروژن را بهبود می‌بخشد و جذب نیتروژن و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (زنگ و شانون، ۲۰۰۰). سینگ و همکاران (۲۰۰۲) با تقسیط ۱۲۰

کیلوگرم نیتروژن در هکتار به نسبت مساوی در سه مرحله ابتدای نشاءکاری، اواسط پنجه‌زنی و مرحله ظهور خوشه آغازین نشان دادند که جذب نیتروژن برای دو ژنوتیپ در طی دو سال با تقسیط کود نیتروژن افزایش یافت و کمترین جذب نیتروژن در تیمار بدون مصرف نیتروژن بود.

با افزایش مصرف نیتروژن تعداد خوشه در مترمربع، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزار دانه افزایش یافت (دوبرمن و همکاران، ۲۰۰۲). به کار بردن کود نیتروژن، تعداد پنجه را افزایش می‌دهد (لادها و همکاران، ۱۹۹۸). وانگ و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که قابلیت پنجه‌زنی بالا در برنج‌های هیبرید تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت. هم‌چنین، تولید کل پنجه و پنجه بارور در برنج ارتباط بسیار نزدیکی با کود نیتروژن مصرف شده و درصد نیتروژن برگ پرچم دارد (میتسوئی و همکاران، ۱۹۸۰).

در آزمایشی جهت تعیین مناسب‌ترین تراکم برای عملکرد بالای برنج در آرایش‌های کاشت ۲۰×۲۰، ۲۲/۵×۲۲/۵ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر گزارش شد که بیشترین عملکرد دانه در آرایش کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متر حاصل گردید و علت آن نیز افزایش تعداد خوشه در مترمربع بود (بلوچ و همکاران، ۲۰۰۲). در بررسی اثرات مقادیر کودی و تراکم کاشت‌های ۱۰×۱۵، ۱۲×۲۰، ۲۰×۲۰ و ۱۵×۲۵ سانتی‌متر بر عملکرد دو رقم برنج گزارش کردند که بالاترین عملکرد بیولوژیک دانه و تراکم ۱۲×۲۰ سانتی‌متر حاصل شد (حمیدالسلام و الطاف

این تحقیق تعیین حساس‌ترین مرحله رشد به کود نیتروژن، انتخاب بهترین تراکم کاشت و تاثیر کود نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن در مراحل مختلف نمو و رشد و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان آمل با عرض جغرافیائی ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیائی ۵۲ درجه و ۲۳ درجه شرقی و با ارتفاع ۲۳ متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل آزمایش لومی رسی بود و نمونه‌برداری از خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر انجام شد. بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک، در خاک محل اجرای آزمایش $pH=7/3$ ، هدایت الکتریکی $0/84$ میلی موس، ماده آلی برابر $1/6$ درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با $13/3$ و 212 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر $0/13$ درصد بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تنش نیتروژن (عدم مصرف) در سه مرحله ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه‌های آغازین و خوشه‌دهی کامل و بدون تنش نیتروژن (شاهد) به عنوان عامل اصلی و تراکم‌های کاشت ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ بوته در مترمربع به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. جهت اجرای عملیات طرح، ابتدا

حسین، ۲۰۰۲). مبصر و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تراکم‌های مختلف کاشت دریافتند که با افزایش تراکم در رقم پر محصول ندا از ۱۱ بوته به ۴۴ بوته در مترمربع (از آرایش 30×30 به 15×15 سانتی‌متر)، تعداد کل پنجه و پنجه موثر در بوته کاهش یافت ولی به علت افزایش تعداد خوشه در واحد سطح عملکرد دانه افزایش یافت، همچنین در تراکم‌های بالا به علت رقابت بین بوته، تعداد خوشه‌چه در خوشه کاهش یافت و بیشترین تعداد خوشه‌چه در خوشه برای تراکم ۱۱ بوته در مترمربع (آرایش کاشت 30×30 سانتی‌متر مربع) به دست آمد و اثر تراکم کاشت بر درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود. بنابر اظهار نظر محققان با افزایش تراکم از ۴۰ به ۷۲ بوته در مترمربع، تعداد خوشه در متر مربع و تعداد گیاه استقرار یافته در مترمربع به طور معنی‌داری افزایش ولی تاثیری روی عملکرد دانه نداشت، همچنین با افزایش تراکم کاشت، شاخص برداشت، درصد خوشه‌چه‌های بارور و وزن هزار دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت، کمترین عملکرد دانه و تعداد خوشه در مترمربع در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع حاصل شد (زنگ و شانون، ۲۰۰۰). مائدا (۲۰۰۰) اعلام کرد عملکرد دانه بین تراکم ۲۵ و ۱۷ کپه در متر مربع اختلاف معنی‌داری ندارد. وقتی مقداری کود به کار برده شد عملکرد دانه در تراکم ۲۵ بوته در متر مربع کاهش یافت زیرا گل‌های تولیدی و دانه‌های بارور کاهش یافت ولی تعداد دانه افزایش یافت. لذا هدف اساسی از

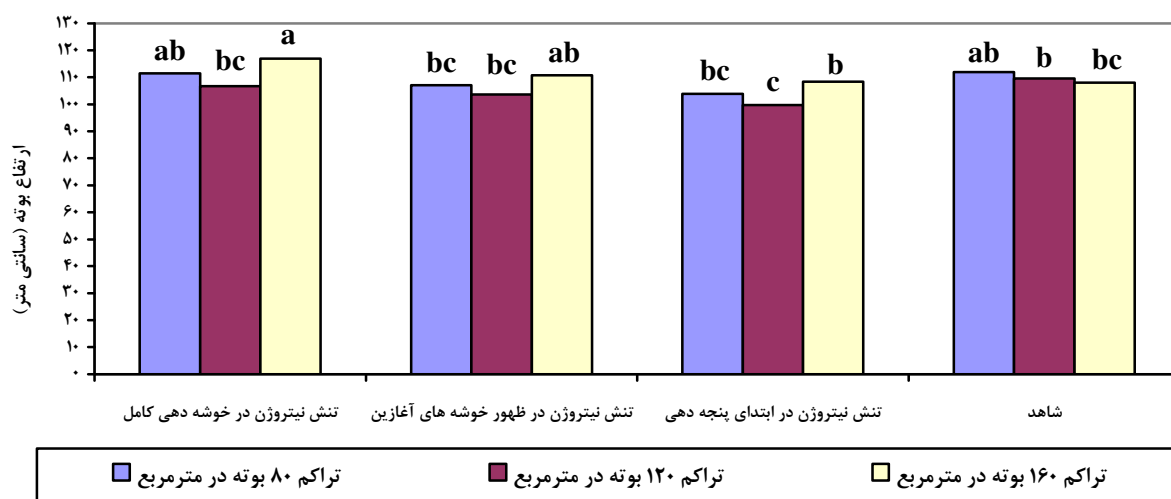
- زمین خزانه آماده و عمل تسطیح، ماله‌کشی و کودپاشی انجام شد و سپس بذرهای توسط محلول ۵ در هزار ویتاواکس تیرام ضدعفونی شدند و در محیط مناسب جوانه‌دار گردید. گوشه‌ای از مزرعه به خزانه اختصاص یافت و ۶۰ کیلوگرم بذر برای یک هکتار در خزانه کشت شد و بعد از آن زمین به سه بلوک که هر بلوک دارای ۱۲ کرت با طول و عرض ۲×۵ مترمربع بود، تقسیم گردید. کود نیتروژن برای تیمار شاهد در زمان کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه‌های آغازین و مرحله خوشه‌دهی کامل به صورت اوره و به ترتیب به میزان ۴۰، ۳۰، ۵۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد و در دیگر کرت‌ها بر اساس نوع تیمار، عدم مصرف نیتروژن اعمال شد، ولی در بقیه مراحل رشد در هر کرت نیتروژن اضافه شد. کود فسفر خالص به مقدار ۱۱۱ کیلوگرم در هکتار به فرم سوپر فسفات تریپل و پتاس خالص به مقدار ۴۶ کیلوگرم در هکتار به فرم سولفات پتاسیم مصرف گردید. زمانی که ارتفاع نشاءها به ۲۵ سانتی‌متر رسید به زمین اصلی منتقل شدند و دو روز بعد از نشاءکاری، کرت‌های مورد نظر آبیاری شدند. مبارزه با علف‌های هرز با سم علف‌کش در زمان چهار روز بعد از نشاءکاری و وجین دستی در طی ۲۰، ۳۸ و ۵۰ روز بعد از نشاءکاری انجام شد. همچنین، برای مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج دو بار از سم دیازینون (گرانول ۵ درصد) در مرحله انتهای پنجه‌دهی و مرحله گل‌دهی استفاده گردید. صفات ذیل در طی مراحل رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند:
- ارتفاع بوته و تعداد پنجه موثر در بوته با شمارش و اندازه‌گیری از روی ۱۲ بوته در مرحله خوشه‌دهی کامل (یوشیدا، ۱۹۸۱).
- تعداد خوشه در مترمربع با شمارش از روی تعداد بوته‌های موجود در یک مترمربع (یوشیدا، ۱۹۸۱).
- وزن هزار دانه با شمارش ۱۰ نمونه صدتایی و توزین آن‌ها بر اساس ۱۲ درصد رطوبت (یوشیدا، ۱۹۸۱).
- حرکت خمش میانگرم چهارم با انتخاب ۱۲ ساقه از بین ۴ بوته در هر کرت محاسبه شد. برای تعیین حرکت خمش میانگرم چهارم از حاصل ضرب طول گیاه از پایین‌ترین گره از میانگرم چهارم (شمارش میانگرم‌ها از بالا به پایین بوته می‌باشد) تا راس خوشه با وزن تر همین بخش استفاده شد. این مولفه بر حسب گرم در سانتی‌متر بیان می‌گردد (اسلام و همکاران، ۲۰۰۷).
- آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع بوته از نظر آماری تحت تاثیر عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد و تحت اثرات متقابل تراکم × تنش نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت،

کاشت رقابت اصلی بین بوته برای دریافت نور می‌باشد. همان طوری که در شکل ۱ مشخص است حداکثر ارتفاع بوته تحت اثر متقابل عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل \times تراکم 160 بوته در مترمربع (117 سانتی‌متر) به دست آمد و حداقل ارتفاع بوته تحت اثر متقابل عدم مصرف نیتروژن در مرحله ابتدای پنجه‌زنی \times تراکم 120 بوته در مترمربع (100 سانتی‌متر) حاصل شد.

حداکثر ارتفاع بوته تحت عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل (112 سانتی‌متر) و حداقل ارتفاع بوته تحت عدم مصرف نیتروژن در مرحله ابتدای پنجه‌دهی (102 سانتی‌متر) حاصل شد. همچنین با افزایش تراکم کاشت از 80 بوته (112 سانتی‌متر) به 160 بوته در مترمربع (104 سانتی‌متر) ارتفاع بوته به نسبت $7/1$ درصد کاهش یافت، زیرا در گیاه برنج با افزایش تراکم کاشت رقابت بین بوته‌ها برای جذب مواد غذایی می‌باشد در صورتی که در دیگر گیاهان زراعی با افزایش تراکم



شکل ۱- اثر متقابل تراکم کاشت \times عدم مصرف نیتروژن بر ارتفاع بوته

سانتی‌متر نسبت به فواصل 30×10 ، 25×15 و 20×20 سانتی‌متر بیشترین ارتفاع گیاه به دست آمد، پس همانند نتایج به دست آمده با افزایش تراکم کاشت ارتفاع بوته کاهش می‌یابد.

حرکت خمش میان‌گره چهارم: حرکت

خمش میان‌گره چهارم از نظر آماری تنها تحت تاثیر تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار

نیتروژن به واسطه نقشی که در تولید و صدور هورمون سیتوکینین از ریشه به اندام‌های هوایی دارد، موجب افزایش سرعت تقسیم سلولی و رشد و افزایش ارتفاع گیاه برنج می‌شود (تیموتی و جو، 2003). یوشیدا (1981) بیان کرد که با کاربرد کمتر از 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار در برنج، ارتفاع بوته و فاصله میان‌گره کاهش یافت. محدثی (1380) بیان کرد در فاصله کاشت 25×25

تحت عدم مصرف نیتروژن در مرحله ظهور خوشه آغازین و تیمار بدون مصرف نیتروژن (شاهد) به طور متوالی برابر ۲۹۵ و ۲۹۷ خوشه در مترمربع بود، همچنین در جدول ۲ دیده می‌شود که کمترین تعداد خوشه در مترمربع تحت تراکم ۸۰ بوته در مترمربع (۲۶۶ خوشه) به دست آمد و با افزایش تراکم تا ۱۶۰ بوته در مترمربع (۳۱۲ خوشه) این صفت به نسبت ۱۵ درصد روند افزایشی داشت. این صفت از نظر آماری تحت تاثیر اثرات متقابل تنش نیتروژن × تراکم کاشت قرار نگرفت.

یوشیدا (۱۹۸۱) گزارش کرد کاربرد کود نیتروژن به صورت سرک در ۲۰ روز قبل از ظهور کامل خوشه برنج، می‌تواند تعداد و اندازه خوشه را افزایش دهد. ماتسوشیما (۱۹۸۰) بیان کرد تعداد خوشه و درصد خوشه‌چه‌های پر شده در هر خوشه مهم‌ترین اجزای عملکرد برنج می‌باشند که بر عملکرد موثر هستند. حمیدالسلام و الطاف حسین (۲۰۰۲) در بررسی اثرات مقادیر کودی و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم برنج گزارش کردند که تعداد خوشه در فاصله کاشت ۱۰ × ۱۵ سانتی‌متر افزایش یافت. مبصر و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تراکم‌های مختلف کاشت دریافتند که با افزایش تراکم در رقم پر محصول ندا (از تراکم ۳۰ × ۳۰ به ۱۵ × ۱۵ سانتی‌متر) تعداد خوشه در مترمربع افزایش یافت. زنگ و شانون (۲۰۰۰) دریافتند با افزایش تراکم از ۴۰ به ۷۲ بوته در مترمربع، تعداد خوشه در مترمربع به طور معنی‌داری افزایش یافت.

گرفت (جدول ۱)، به طوری که بیشترین حرکت خمش تحت تراکم ۸۰ بوته در مترمربع (۶۶۴ گرم در سانتی‌متر) حاصل گردید و با افزایش تراکم تا ۱۶۰ بوته در متر مربع (۵۴۱ گرم در سانتی‌متر) این روند سیر نزولی را نشان داد (جدول ۲).

مبصر و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند با افزایش تراکم کاشت ارتفاع بوته کاهش می‌یابد که در نتیجه آن حرکت خمش میان‌گره چهارم کاهش یافته و در نتیجه موجب کاهش خوابیدگی در برنج می‌شود.

تعداد پنجه موثر در بوته: این صفت از نظر آماری تنها تحت تاثیر تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱)، به طوری که حداکثر تعداد پنجه موثر در بوته برای تراکم ۸۰ بوته در مترمربع (۵ عدد) حاصل شد و با افزایش تراکم تا ۱۶۰ بوته در مترمربع (۲/۷ عدد) این صفت به نسبت ۴۶ درصد روند کاهشی داشت (جدول ۲). مبصر و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تراکم‌های مختلف کاشت دریافتند که با افزایش تراکم در واریته پر محصول ندا از ۱۱ به ۴۴ بوته در مترمربع (از تراکم ۳۰ × ۳۰ به ۱۵ × ۱۵ سانتی‌متر مربع) تعداد پنجه موثر در کپه کاهش یافت.

تعداد خوشه در مترمربع: این صفت از نظر آماری تحت تاثیر عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۱). حداکثر و حداقل تعداد خوشه در مترمربع به ترتیب تحت تیمار عدم مصرف نیتروژن در مراحل ابتدای پنجه‌دهی و خوشه‌دهی کامل (به ترتیب برابر ۳۱۷ و ۲۵۴ خوشه) حاصل شد و

دوبرمن و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند با مصرف نیتروژن وزن هزار دانه افزایش یافت. مبصر (۱۳۸۳) دریافت وزن هزار دانه برنج از نظر آماری تحت تاثیر مقادیر و تقسیط نیتروژن قرار نگرفت. فرجی و همکاران (۱۳۷۷) دریافتند مصرف نیتروژن در مرحله گل‌دهی وزن هزار دانه را افزایش می‌دهد.

عملکرد دانه از نظر آماری تحت تاثیر هیچ یک از تیمارها قرار نگرفت.

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه از نظر آماری تنها تحت تاثیر عدم مصرف نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۱)، به طوری که کمترین وزن هزار دانه با تنش نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل به دست آمد که برابر ۲۱/۲ گرم بود و تحت عدم مصرف نیتروژن در مراحل ظهور خوشه آغازین و ابتدای پنجه‌دهی و تیمار شاهد (مصرف نیتروژن) به ترتیب برابر ۲۴، ۲۴ و ۲۴ گرم بوده است (جدول ۲)، زیرا مواد غذایی در این مرحله صرف پرشدن دانه می‌گردد.

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده برنج رقم طارم تحت تیمار عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت

وزن هزار دانه	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد پنجه بارور در بوته	حرکت خمش میانگره چهارم	ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۰/۱	۱۱۴۹/۷	۰/۶	۲۲۷۳۹/۸	۲۲۳/۸	۲	بلوک
۱۴/۶*	۶۲۶۹/۴*	۱/۲	۱۵۰۲۹/۸	۱۵۷/۲**	۳	عدم مصرف نیتروژن
۳/۱	۵۳۸۷/۸	۱/۳	۴۷۲۰/۵	۴۸/۵	۶	خطای a
۰/۹	۶۵۹۲/۴*	۱۸/۱**	۴۹۸۹۵/۷**	۱۷۹/۱**	۲	تراکم کاشت
۱۰/۲	۲۰۰۸/۹	۱/۱	۱۰۶۷۵/۲	۵۱/۴*	۶	عدم مصرف نیتروژن × تراکم کاشت
۹/۶	۲۳۰۴/۵	۱/۱	۶۷۰۷	۱۸/۸	۱۶	خطای b
۱۳/۴	۱۶/۵	۲۸/۳	۱۳/۸	۴		ضریب تغییرات (درصد)

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات زراعی برنج رقم طارم تحت تیمار عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت

تیمارها	حرکت خمش میانگره چهارم (گرم در سانتی‌متر)	تعداد پنجه موثر در بوته	تعداد خوشه در مترمربع	وزن هزار دانه (گرم)
عدم مصرف نیتروژن				
در خوشه‌دهی کامل	۵۵۴/۳b		۲۵۴/۴b	۲۱/۲b
در ظهور خوشه آغازین	۶۵۰/۰a		۲۹۴/۶ab	۲۳/۸a
در ابتدای پنجه‌دهی	۵۸۵/۱ab		۳۱۷/۴a	۲۳/۷a
بدون تنش (شاهد)	۵۷۸/۷ab		۲۹۷/۴ab	۲۳/۸a
حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن می‌باشد.				
تراکم کاشت				
۸۰ بوته در متر مربع	۶۶۴/۴a	۵/۰a	۲۶۵/۷b	
۱۲۰ بوته در متر مربع	۵۷۱/۱b	۳/۲b	۲۹۵/۱ab	
۱۶۰ بوته در متر مربع	۵۴۰/۶b	۲/۷b	۳۱۲/۱a	

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

نتیجه گیری

خوشه‌دهی کامل به عنوان حساس‌ترین مرحله رشد به عدم مصرف نیتروژن است. بر اساس نتایج با توجه به توان پنجه‌زنی این رقم اختلاف تراکم‌های کاشت بررسی شده از نظر وزن هزار دانه و عملکرد معنی‌دار نبود.

از آنجائی که تعداد خوشه در مترمربع به عنوان مهم‌ترین جزء عملکرد برنج محسوب می‌شود و با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد، بنابراین می‌توان گفت که مرحله

منابع مورد استفاده

- ✓ صدقی، ع.ح. ۱۳۸۶. بررسی اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن در واکنش با مصرف سیلیس بر صفات زراعی برنج رقم طارم هاشمی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. ۹۰ صفحه.
- ✓ فتحی، ق.ا. و ع.ا. سیادت. ۱۳۷۷. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر روند رشد و عملکرد دانه دو ژنوتیپ برنج بومی و اصلاح شده در شرایط خوزستان. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحات: ۵۴۳-۵۴۲.
- ✓ فرجی، ه. ع.ا. سیادت، ق.ا. فتحی. و ع. گیلانی. ۱۳۷۷. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو ژنوتیپ اصلاح شده در شرایط اقلیمی اهواز. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحات: ۳۴۵-۳۴۴.
- ✓ مبصر، ح.ر.، ق. نورمحمدی، م. فلاح، ف. درویش. و ا. مجیدی. ۱۳۸۴. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی. مجله علوم کشاورزی، سال ۱۱، شماره ۳: ۱۳۰-۱۰۹.
- ✓ مبصر، ح.ر. ۱۳۸۳. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر خصوصیات فیزیولوژیکی برنج رقم طارم هاشمی. رساله دکتری تخصصی رشته زراعت، گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۸۰ صفحه.
- ✓ محدثی، ع. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت، کود ازته و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه کرج. ۹۰ صفحه.
- ✓ Baloch, W.A., M. Soomro. and M. Ahmad. 2002. Optimum plant density for high yield in rice (*Oryza sativa* L.). Asian Journal of plant Science. 1: 25- 27.
- ✓ Belder, P., J.H.J. Spiertz., B.A.M. Bouman. and T.P. Toung. 2005. Nitrogen economy and water productivity of lowland rice under water irrigation. Field Crop Research. 93: 169-185.
- ✓ Dobermann, A.C.D., D. Witt., S. Dawe., S. Abdulrachman., H.C. Gines., R. Agarajan., S. Satawa Thananont., T.T. Son., P.S. Tan., G.H. Wang., N.V. Chien., V.T.K. Thoa., C.V. Phung., P. Stalin., P. Muthukrishnan., V. Rani., M. Babu., S. Chatuporn., L. Sook Thon Gsa.,

- Q. Sun., R. Fu., G.C. Simbahun. and M.A.A. Adviento. 2002. Site-specific nutrient management for intensive rice cropping system in Asia. *Field Crop Research*. 74: 37- 66.
- ✓ Eagle, A.J., J.A. Bird., J.E. Hil., W.R. Horwath. and C.V. Kessel. 2001. Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in rice following straw in incorporation and winter flooding. *Agronomy Journal*. 93: 1346- 1354.
- ✓ Haefel, S.M., K. Naklang., D. Harnpichitvitaya., S. Jearakongman., E. Skulkhu., P. Romyen., S. Tabtim. and S. Suriya- arunroj. 2006. Factor affecting rice yield and fertilizer response in rain fed lowlands of northeast Thailand. *Field Crop Research*. 98: 39- 51.
- ✓ Hamidul Islam, M. and S.M. Altaf Hossian. 2002. Effect of fertilization and planting density on the yield of two varieties of fine rice. *Pakistan Journal of Biological Science*. 5: 500- 513.
- ✓ Islam, M.S., Sh. Peng, R.M. Visperas. and N. Ereful. 2007. Loding- related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated ecosystem. *Field Crops Research*. 104 (2): 240-248
- ✓ Ladha, J., K.A. Tirol., G.C. Punzalan., E. Castillo., U. Sinyh. and K. Reddy. 1998. Nondestructive estimation of shoot nitrogen in different rice genotypes. *Agronomy Journal*. 90: 33- 40.
- ✓ Maeda. T. 2002. Effect of plant density on rice yield and occurrence of panicle blast in the culture with low agricultural chemicals. *Japonica Journal of Crop Science*. 71 (1): 50- 56.
- ✓ Matsushima. S. 1980. Rice cultivation for the millions: Diagnosis of rice cultivation and techniques of yield increases. *Japonica Science of Society*. Press, Tokyo. Pp: 100- 116.
- ✓ Mitsui. R. 1980. Inorganic nutrition fertilization and soil amelioration for lowland rice. 4th. Ed. Yokendo. Press. Tokyo. 107 pp.
- ✓ Mobasser, H.R., D. Barari Tari., M. Vojdani., R. Sadrabadi. and A. Eftekhari. 2007. Effect of seedling age and planting space on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.). *Asian Journal of plant Science*. 6 (2): 438- 440.
- ✓ Saha, A., R.K. Sarkar. and Y. Yamagishi. 1998. Effect of time of nitrogen application on spikelet different ion and degeneration of rice. *Botany Bulletin of Academic Sin*. 39: 119- 123.
- ✓ Singh, B.Y., J.K. Ladha., K.F. Bronson., V. Balasubramanian., Y. Singh. and C.S. Khind. 2002. Chlorophyll-meter and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. *Agronomy Journal*. 94: 821- 829.
- ✓ Timothy, W. and E. Joe. 2003. Rice fertilization Mississippi. *Agricultural and Forestry Experiment Station*. No: 1341: 1- 4.
- ✓ Wang, G., A. Dobermann., C. Witt., Q. Sun. and R. Fu. 2001. Performance of site-specific nutrient management for irrigated rice in southwest China. *Agronomy Journal*. 93: 869- 878.
- ✓ Yang. F.U. 2000. Effect of plant density on growth and yield of rice. *Journal of Gilling Agriculture University*. 22 (4): 18- 22.
- ✓ S. Yoshida. 1981. *Fundamentals of rice*. International Rice Research Institute, Los Banos. Philippines. 94- 110.
- ✓ Zeng, L. and M.C. Shannon. 2000. Effect to salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. *Agronomy Journal*. 92: 418- 423.