



اثر تراکم و زمان‌های مصرف نیتروژن بر صفات زراعی و عملکرد دانه ارقام برنج در شرایط کشت مجدد

عباس نجار نیاوندی^۱، صدیقه علایی بخش^{۲*}، حمیدرضا مبصر^۲

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

۲-استادیار گروه زراعت، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۸/۵/۳

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۲۵

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر صفات زراعی و عملکرد دانه ارقام برنج در کشت مجدد، آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان قائمشهر طی سال زراعی ۱۳۹۶ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل رقم در دو سطح (طارم هاشمی و کوهسار) به عنوان عامل اصلی، تراکم بوته در سه سطح (۱۶، ۲۵ و ۳۳/۳۳ بوته در متر مربع به ترتیب با رعایت فواصل کاشت ۲۵ × ۲۵، ۲۰ × ۲۰ و ۱۰ × ۳۰ سانتیمتر) به عنوان عامل فرعی و زمان مصرف نیتروژن در پنج سطح (S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل) به عنوان عامل فرعی- فرعی بودند. نتایج نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته (۱۱۶/۴۲ سانتیمتر) و تعداد خوشه در متر مربع (۴۹۵/۴۹ خوشه) به رقم طارم هاشمی و بیشترین خوشه‌چه کل (۶۲/۲۲ خوشه‌چه) و وزن هزار دانه (۳۱/۷۶ گرم) به رقم کوهسار تعلق داشت. کمترین و بیشترین شاخص برداشت (۴۴/۱۸ و ۵۱/۳۵ درصد) به ترتیب در ارقام طارم هاشمی و کوهسار مشاهده شد. بالاترین طول خوشه (۲۱/۳۴ سانتیمتر) و تعداد خوشه‌چه کل در خوشه (۵۸/۵۰ خوشه‌چه) با فواصل کاشت ۲۵ × ۲۵ سانتیمتر (۱۶ بوته) به دست آمد و حداکثر تعداد خوشه در متر مربع (۴۷۴/۸۹ خوشه) و عملکرد دانه (۴۱۲۱/۸ کیلوگرم در هکتار) در فواصل کاشت ۱۰ × ۳۰ سانتیمتر (۳۳/۳ بوته) مشاهده شد. با تقسیم نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه و خوشه‌آغازین کمترین طول خوشه (۱۹/۹۹ سانتیمتر) و خوشه‌چه کل (۴۷/۳۴ خوشه‌چه) و بیشترین تعداد خوشه در متر مربع (۴۴۵/۹۰ خوشه) مشاهده شد. تحت برهمکنش بین تیمارها، حداکثر عملکرد دانه (۴۳۸۹ کیلوگرم در هکتار) را در تراکم ۳۳/۳ بوته در متر مربع همراه با مصرف نیتروژن به میزان یکسان در مراحل پایه، پنجه‌دهی و خوشه‌آغازین مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: تقسیم نیتروژن، رقم، عملکرد، فواصل کاشت، کشت مجدد

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان محسوب می‌شود که به تقریب ۳۵ تا ۷۰ درصد از کالری مورد نیاز ۳ میلیارد نفر از جمعیت دنیا را تأمین می‌کند. این گیاه زراعی با سطح زیر کشت ۱۶۴ میلیون هکتار و تولید بیش از ۷۴۵ میلیون تن (Faostat 2013) از اهمیت ویژه‌ای در تغذیه انسان برخوردار است. براین اساس در طی سال‌های اخیر کشت مجدد (دوبار در سال) برنج در اراضی شالیزاری به ویژه در مازندران بسیار مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است، بطوریکه پس از برداشت محصول اصلی برنج و در طی فصل تابستان امکان کشت مجدد در بعضی از سال‌ها و شرایط آب و هوایی مناسب وجود دارد تا جایی که سطح زیر کشت مجدد برنج (به جز پرورش راتون) در مازندران بیش از ۳۲ هزار هکتار در سال ۹۲ نیز گزارش شده است (Nouri *et al.*, 2014) که این امر نقش مهمی در تأمین غذای مردم و همچنین درآمد کشاورزان خواهد داشت (اکبری و مومنی، ۱۳۹۴).

برنج برای تولید عملکردهای بیش‌تر نیازمند عناصرغذایی بیش‌تر است که در این میان نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی و یک نهاده کلیدی است (Shaiful Islam *et al.* 2009). عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد گیاه باعث کاهش عملکرد خواهد شد (Haefel *et al.*, 2006). اگر بین نیاز گیاه به نیتروژن در مراحل

مختلف رشد و مصرف این کود هماهنگی نباشد، نه تنها عملکرد بالا به دست نخواهد آمد، 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 (کاظمی پشت‌مساری و همکاران، ۱۳۸۷). از این جهت برای عملکرد دانه مطلوب میزان و زمان مصرف کود نیتروژن، دارای اهمیت است (Walker *et al.*, 2006). اسماعیل‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) دریافتند که تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته اثر معنی‌دار داشت. Sana Ullah Chaudhary *et al.* (2009) نیز اعلام داشتند که تمایز خوشه‌چه‌ها تا حد زیادی به زمان کاربرد کود نیتروژن وابسته است. بر اساس مطالعه این محققین با کاربرد نیتروژن در مراحل مناسب، تعداد خوشه در متر مربع و تعداد خوشه‌چه در خوشه در تعادل خوبی قرار می‌گیرند.

از طرف دیگر عملکرد هر محصول زراعی حاصل رقابت برون و درون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد می‌باشد. حداکثر عملکرد زمانی حاصل می‌شود که این رقابت‌ها به حداقل خود رسیده و گیاه بتواند از عوامل محیطی رشد موجود، حداکثر استفاده را بنماید. (خواجه پور، ۱۳۸۷). محققین بر این باورند که یک رابطه جبرانی بین اجزای عملکرد و تراکم بوته برنج وجود دارد (Gu *et al.*, 2012). بنابراین تراکم مطلوب یکی از عوامل بسیار مهم در دستیابی به حداکثر عملکرد

موارد فوق الذکر، این پژوهش به منظور تعیین مناسب‌ترین فواصل کاشت بوته و مطلوب‌ترین نوع تقسیط نیتروژن در کشت مجدد ارقام برنج انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر صفات زراعی و عملکرد دانه ارقام برنج در کشت مجدد، آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان قائم‌شهر طی سال زراعی ۱۳۹۶ اجرا گردید. محل اجرای آزمایش در امتداد ساحل دریای خزر با ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی با ارتفاع ۵۱/۲ متر از سطح دریا واقع شده است. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از کاشت و داده‌های هواشناسی ثبت شده در طول دوره رشد کشت مجدد به ترتیب در جدول ۱ و ۲ آمده است.

و کیفیت بهتر می‌باشد، که رعایت آن در مورد کلیه محصولات کشاورزی الزامی است. از اینرو یکی از مسایل اصلی در رابطه با کشت گیاهان زراعی، انتخاب مناسب‌ترین تراکم بوته در واحد سطح می‌باشد (سرمدنیا، ۱۳۸۴). تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح، موجب استفاده بهتر از رطوبت، مواد غذایی و نور گردیده و موجب افزایش عملکرد می‌شود (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۷). Mohammadian (2011) Roshan *et al* با مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم علی کاظمی تحت فواصل بوته و تعداد نشاء مختلف در کپه بیان داشتند که بالاترین عملکرد دانه تحت فواصل کاشت ۲۰ × ۲۰ سانتیمتر به دست آمد. مبصر و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که تعداد کل خوشه‌چه در خوشه، با افزایش تراکم کاشت کاهش معنی‌داری یافت، به طوری که تعداد کل خوشه‌چه در خوشه برای تراکم ۲۰ بوته در متر مربع بیشترین شد و میزان آن تا تراکم کاشت ۱۲۰ بوته در متر مربع به نسبت ۲۲/۴ درصد کاهش یافت. لذا با توجه به

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از کاشت

عمق خاک	هدایت الکتریکی	pH	فسفر	پتاسیم	ماده آلی	کربن آلی	درصد مواد خنثی شونده	ازت کل	شن	سیلت	رس	بافت خاک
			(قابل جذب)	(قابل جذب)								
			ppm		%			d.S.m ⁻¹		cm		
۰-۳۰	۰/۳۴	۶/۹۴	۳۶	۱۸۱	۲/۸۵	۱/۶۵	۲/۵	۰/۱۶	۳۲	۳۹	۲۹	C.L-L

جدول ۲- داده‌های هواشناسی محل آزمایش در طول دوره رشد کشت مجدد برنج

مجموع بارش (mm)	متوسط دما (°C)			ماه‌های سال
	میانگین	حداکثر	حداقل	
۱۷/۰	۲۷/۸	۳۲/۱	۲۳/۶	تیر
۱/۸	۲۹/۲	۳۴/۵	۲۳/۹	مرداد
۱۰/۴	۲۸/۳	۳۲/۹	۲۳/۸	شهریور
۱۴۱/۳	۲۱/۱	۲۶/۰	۱۶/۲	مهر
۵۰/۰	۱۴/۳	۱۹/۱	۹/۵	آبان
۷۱/۱	۱۰/۴	۱۴/۱	۶/۶	آذر

مرزهای کرت‌ها تا عمق ۳۰ سانتیمتری پوشش نایلونی کشیده شدند. در هنگام نشاءکاری، هر کپه شامل سه نشاء که بر اساس تیمارهای تراکم با فواصل مشخص تیماری در کرت‌های مشخص شده قرار گرفتند. کوددهی بر اساس نتایج حاصل از تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مشخص شد. مصرف فسفر به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل، پتاسیم به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کلرور پتاسیم و نیتروژن از منبع کود اوره که به میزان ۱۵۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای ارقام طارم هاشمی و کوهسار در نظر گرفته شد. کودهای فسفر و پتاسیم بعد از آماده‌سازی زمین و قبل از نشاءکاری به زمین داده شد اما نیتروژن بعد از نشاءکاری، بر اساس تیمار تقسیط به کرت‌های آزمایشی داده شد. کنترل علف‌های هرز در کرت‌های مشخص شده با دست پس از نشاءکاری انجام گرفت. برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز از علفکش بوتاکلر در مرحله ۴ روز پس از نشاءکاری استفاده شد. نمونه‌ها به صورت تصادفی با حذف اثرات حاشیه‌ای از هر کرت انتخاب شدند و صفات زیر برای هر تیمار آزمایشی مورد بررسی

فاکتورهای آزمایشی شامل رقم در دو سطح (طارم هاشمی و کوهسار) به عنوان عامل اصلی، تراکم بوته در سه سطح (۱۶، ۲۵ و ۳۳/۳۳ بوته در متر مربع به ترتیب با رعایت فواصل کاشت ۲۵ × ۲۵، ۲۰ × ۲۰ و ۱۰ × ۳۰ سانتیمتر) به عنوان عامل فرعی و زمان مصرف نیتروژن در پنج سطح (S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل) به عنوان عامل فرعی-فرعی بودند. مزرعه محل آزمایش در کشت قبل زیر کشت برنج بود و در اواخر تیر ماه به وسیله گاواهن برگرداندار شخم زده شد و قبل از نشاءکاری عملیات کامل شخم، روتواتور، ماله کشیدن و تسطیح انجام گردید و بعد از آن زمین به سه تکرار مساوی و هر کدام با ۳۰ کرت آزمایشی (مجموعاً ۹۰ کرت) در ابعاد ۵ × ۲ متر مربع و فاصله ۱/۵ متر از یکدیگر تقسیم شدند. کرت‌ها بعد از نشاء برنج بلافاصله به صورت غرقاب در آمدند. جهت جلوگیری از خروج آب و کود،

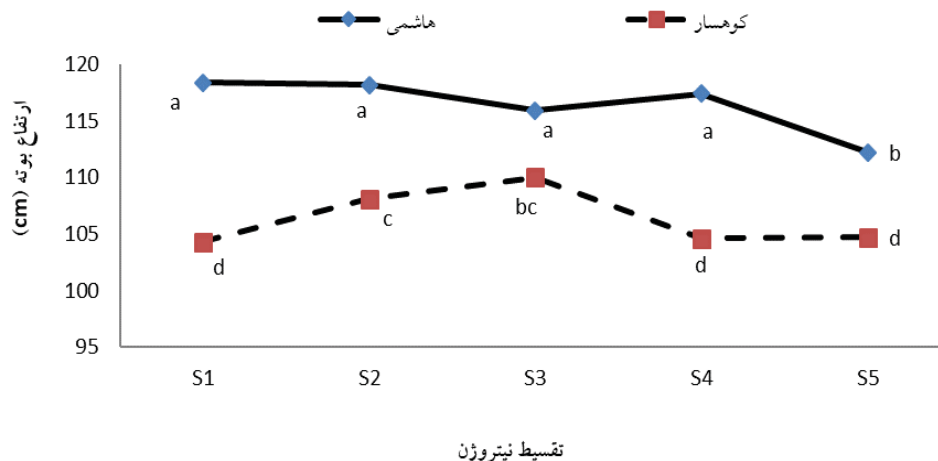
جداول به ترتیب با نرم افزارهای Excel و Word انجام گرفتند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته از نظر آماری تحت اثرات ساده رقم و تقسیط نیتروژن و برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد و تحت اثر ساده تراکم بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسات میانگین اثرات ساده صفات در جدول ۴ گویای این مطلب می‌باشد که کوتاهترین بوته‌های برنج در رقم کوهسار (۱۰۶/۳۲ سانتیمتر) و با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه، خوشه‌آغازین و خوشه‌دهی کامل (۱۰۸/۴۴ سانتیمتر) حاصل آمد. همچنین با افزایش تراکم بوته (کاهش فواصل کاشت) ارتفاع بوته کاهش یافت به طوری که کوتاهترین بوته‌های برنج (۱۰۸/۹۹ سانتیمتر) در بیشترین تراکم بوته مشاهده شدند. تحت برهمکنش بین رقم و تقسیط نیتروژن، بیشترین و کمترین ارتفاع بوته در تمام سطوح تقسیط نیتروژن به ترتیب متعلق به ارقام طارم هاشمی و کوهسار بود (شکل ۱). Bozorgi *et al* (2011) افزایش ارتفاع بوته برنج را با افزایش فاصله کاشت یا کاهش تراکم تأیید کردند. Esmaeilzade-Moridani *et al* (2013) و Shaiful Islam *et al* (2009) اثر معنی‌دار تقسیط نیتروژن بر ارتفاع بوته برنج را گزارش کردند.

قرار گرفتند (Islam *et al.*, 2007). صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع نهایی، طول خوشه، تعداد پنجه بارور در کپه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه پر در خوشه، درصد خوشه‌چه پر در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش، شاخص برداشت بودند. محاسبه ارتفاع نهایی با اندازه‌گیری ۱۲ بوته در هر کرت (قبل از برداشت) و طول خوشه با اندازه‌گیری ۲۰ خوشه در هر کرت انجام شد. تعداد پنجه بارور در کپه با شمارش ۱۲ کپه در هر کرت محاسبه شد. تعداد خوشه در متر مربع با برداشت تمام کپه‌ها از ۲ متر مربع از هر کرت و شمارش تمام خوشه‌ها بدست آمد. تعداد خوشه‌چه پر در خوشه با شمارش از روی ۲۰ خوشه در هر کرت حاصل شد. درصد خوشه‌چه پر در خوشه از نسبت تعداد خوشه‌چه پر به کل خوشه‌چه در خوشه به دست آمد که به درصد بیان شد. وزن هزار دانه با شمارش از روی ۱۰ نمونه صد تایی از هر کرت و توزین آن‌ها بر اساس رطوبت ۱۴٪ بدست آمد. تعیین عملکرد دانه (بر اساس رطوبت ۱۴٪) و عملکرد کاه و کلش با برداشت تمام بوته‌ها از چهار متر مربع از قسمت میانی هر کرت و شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی حاصل و به صورت درصد بیان شد. داده‌های بدست آمده با نرم‌افزار آماری -MSTAT C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسات میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. نمودارها و



شکل ۱- برهمکنش رقم با تقسیط نیتروژن بر ارتفاع نهایی بوته

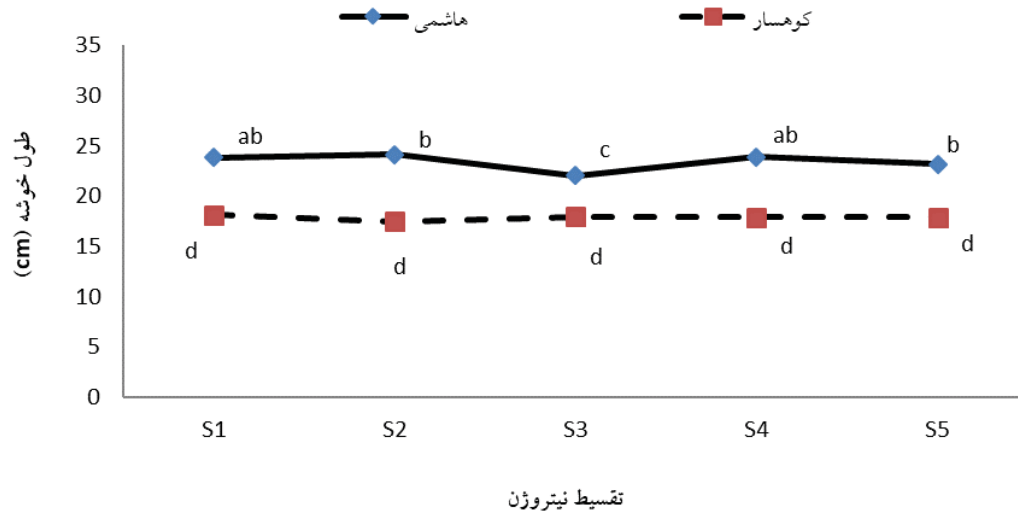
میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

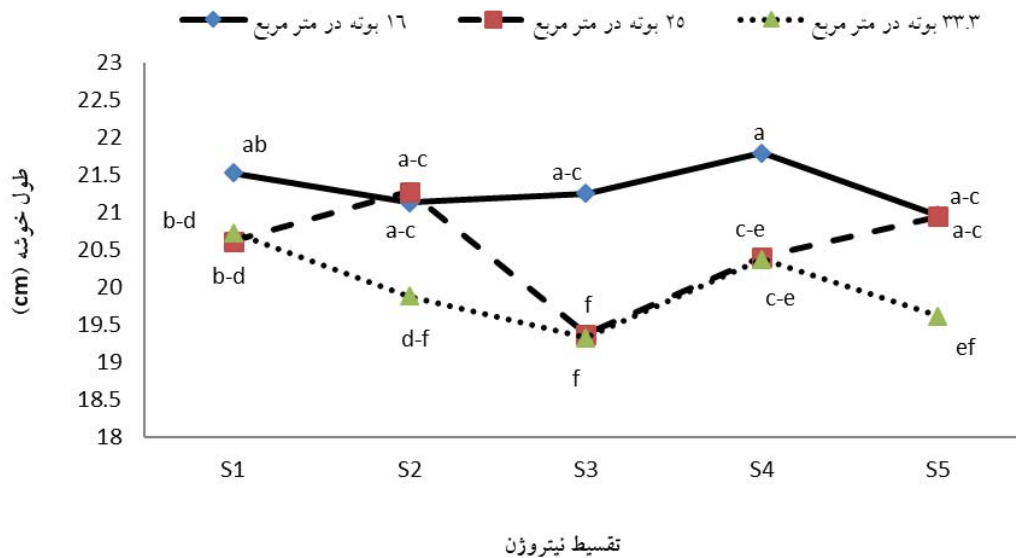
طول خوشه

در تمام سطوح تقسیط نیتروژن به ترتیب متعلق به ارقام طارم هاشمی و کوهسار بود (شکل ۲). شکل ۳ نیز گویای این مطلب می‌باشد که با تقسیط نیتروژن (به نسبت مساوی در مراحل پایه، پنجه‌دهی و خوشه‌آغازین) در تراکم ۱۶ بوته در متر مربع، طولترین خوشه‌ها (۲۱/۸۰ سانتیمتر) به دست آمد. نتایج این پژوهش با نتایج Asmamaw (2017) و Bozorgi *et al* (2011) مطابقت داشت به طوری که طول خوشه روندی کاهشی را با کاهش فاصله کاشت یا افزایش تراکم به دنبال داشت و بیشترین و کمترین طول خوشه برنج به ترتیب با کمترین و بیشترین تراکم بوته حاصل آمد. (2013) *et al* و Kamruzzaman (2010) *et al* اثر معنی‌دار تقسیط نیتروژن بر طول خوشه را گزارش دادند.

طول خوشه به لحاظ آماری تحت اثرات ساده رقم، تراکم بوته، تقسیط نیتروژن و برهمکنش رقم با تقسیط نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و تحت برهمکنش تراکم بوته با تقسیط نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات ساده صفات نشان دادند که کوتاهترین خوشه‌های برنج در رقم کوهسار (۱۷/۸۵ سانتیمتر) و با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه و خوشه‌آغازین (۱۹/۹۹ سانتیمتر) مشاهده شد. همچنین با افزایش تراکم بوته (کاهش فواصل کاشت) طول خوشه کاهش یافت به طوری که کوتاهترین خوشه‌های برنج (۱۹/۹۹ سانتیمتر) در بیشترین تراکم بوته حاصل آمد (جدول ۴). تحت برهمکنش بین رقم و تقسیط نیتروژن، بیشترین و کمترین طول خوشه



شکل ۲- برهمکنش رقم با تقسیم نیتروژن بر طول خوشه



شکل ۳- برهمکنش تراکم بوته با تقسیم نیتروژن بر طول خوشه

میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند. S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

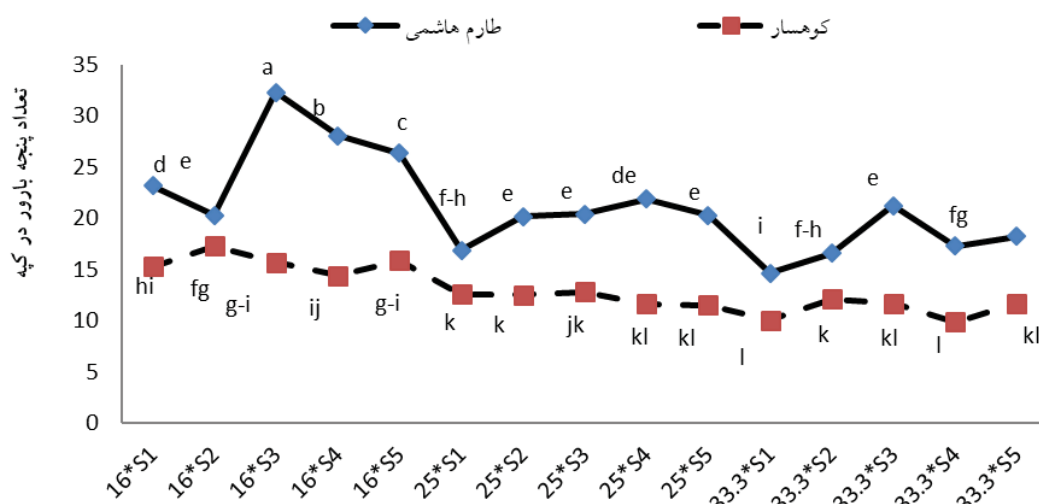
تعداد پنجه بارور در کپه

بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسات میانگین اثرات ساده صفات در جدول ۴ گویای این مطلب می‌باشد که بیشترین پنجه بارور در بوته‌های برنج به رقم طارم هاشمی (۲۱/۱۹ پنجه) و تقسیم نیتروژن به

تعداد پنجه بارور در کپه از نظر آماری تحت اثرات ساده رقم، تراکم بوته، تقسیم نیتروژن و برهمکنش رقم با تقسیم نیتروژن، تراکم بوته با تقسیم نیتروژن و برهمکنش سه‌گانه در سطح احتمال یک درصد و تحت برهمکنش رقم با تراکم

نسبت مساوی در مراحل پایه و خوشه‌آغازین (۱۹/۰۲ پنجه) تعلق داشت. همچنین افزایش تراکم بوته (کاهش فواصل کاشت) کاهش تعداد پنجه بارور را به دنبال داشت به طوری که کمترین تعداد پنجه بارور در بوته (۱۴/۳۳ پنجه) در بیشترین تراکم بوته حاصل آمد. با رعایت تراکم ۱۶ بوته در متر مربع همگام با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه و

خوشه‌آغازین در رقم طارم هاشمی بیشترین تعداد پنجه بارور (۳۲/۲۹ پنجه) در بوته به دست آمد (شکل ۴). نتایج این پژوهش با نتایج *et al* (2012) Sultana مبنی بر کاهش پنجه بارور با افزایش تراکم مطابقت دارد. (2012) *et al* Ganga Devi و (2010) *et al* Kaushal اثر معنی‌دار تقسیط نیتروژن بر تعداد پنجه بارور در کپه را گزارش کردند.



تقسیت نیتروژن در تراکم‌های مختلف

شکل ۴- برهمکنش سه‌گانه بر تعداد پنجه بارور در کپه

میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند. S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی، S₅: ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین و ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

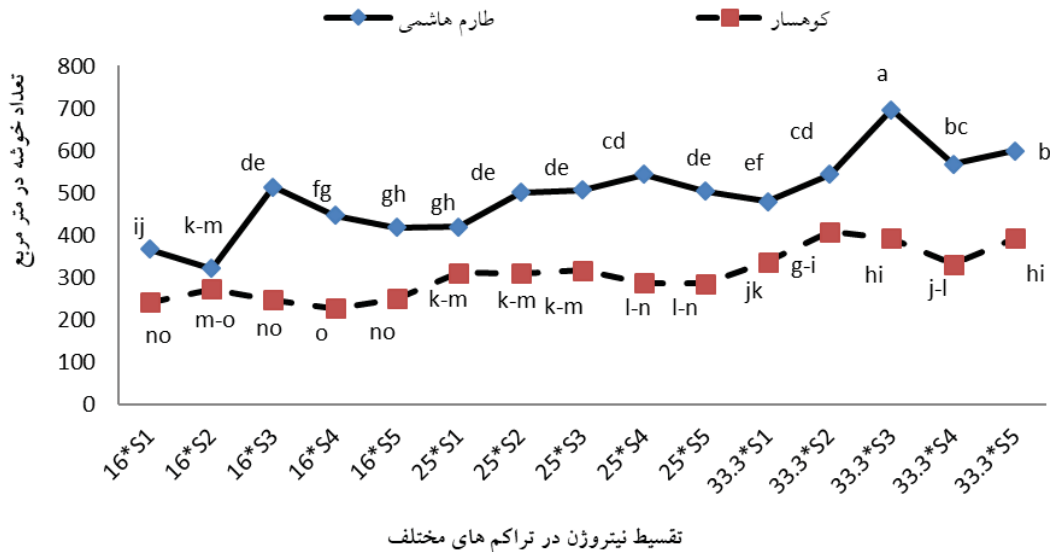
تعداد خوشه در متر مربع

نسبت مساوی در مراحل پایه و خوشه‌آغازین (۴۴۵/۹۰ خوشه) حاصل شد. همچنین افزایش تراکم بوته (کاهش فواصل کاشت) روند افزایشی تعداد خوشه در متر مربع را به دنبال داشت به طوری که بیشترین تعداد خوشه در متر مربع (۴۷۴/۸۹ خوشه) در بیشترین تراکم بوته مشاهده شد (جدول ۴). با رعایت تراکم ۳۳/۳ بوته در متر مربع همگام با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه و خوشه‌آغازین در رقم طارم

تعداد خوشه در متر مربع به لحاظ آماری تحت اثرات ساده رقم، تراکم بوته، تقسیط نیتروژن و برهمکنش رقم با تقسیط نیتروژن، تراکم بوته با تقسیط نیتروژن و برهمکنش سه‌گانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات ساده صفات نشان دادند که بیشترین تعداد خوشه در متر مربع در رقم طارم هاشمی (۴۹۵/۴۹ خوشه) و با تقسیط نیتروژن به

تراکم به دست آمد. رضایی نوپاشانی و امین‌پناه (۱۳۹۶) نتایجی مشابه با نتایج حاضر گزارش کردند به طوری که کمترین تعداد خوشه در متر مربع با مصرف تمام نیتروژن در زمان کاشت مشاهده شد.

هاشمی بیشترین تعداد خوشه (۶۹۶/۹) در متر مربع به دست آمد (شکل ۵). نتایج این پژوهش با نتایج (2017) Asmamaw و Bozorgi *et al* (2011) مطابقت داشت به طوری که بیشترین تعداد خوشه در متر مربع در بیشترین



شکل ۵- برهمکنش سه‌گانه بر تعداد خوشه در متر مربع

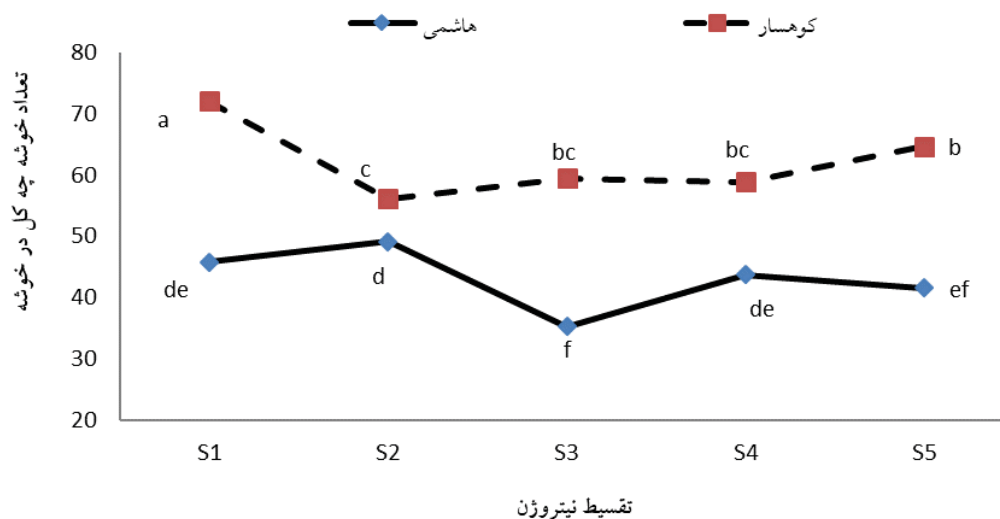
میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳٪ در پایه + ۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳٪ در پایه + ۳۳٪ در خوشه‌آغازین + ۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

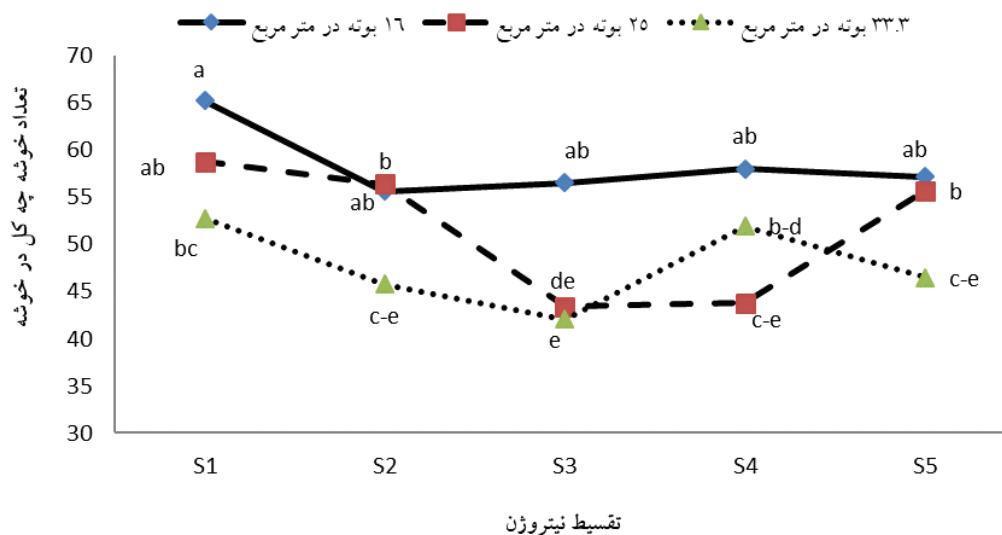
کاشت) روند کاهشی در تعداد خوشه‌چه کل در خوشه ملاحظه شد به طوری که بیشترین مقدار آن (۱۴/۳۳ پنجه) با رعایت کمترین تراکم بوته به دست آمد. تحت برهمکنش بین تیمارها بیشترین خوشه‌چه کل در خوشه (۷۲/۰۷ و ۶۵/۲۰ خوشه چه) به ترتیب با مصرف تمام نیتروژن به صورت پایه در رقم کوهسار و مصرف تمام نیتروژن به صورت پایه در کمترین تراکم حاصل آمد (شکل-های ۶ و ۷). نتایج این پژوهش با نتایج (2017) Asmamaw مبنی بر کاهش خوشه چه کل در خوشه با افزایش تراکم بوته مطابقت داشت. *et al* Hirzel (2011) نیز اثر معنی‌دار تقسیم نیتروژن بر تعداد خوشه‌چه کل در خوشه را گزارش کردند.

تعداد خوشه‌چه کل در خوشه

تعداد خوشه‌چه کل در خوشه از نظر آماری تحت اثرات ساده تراکم بوته، تقسیم نیتروژن و برهمکنش رقم با تقسیم نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و تحت اثرات ساده رقم و برهمکنش تراکم بوته با تقسیم نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسات میانگین اثرات ساده صفات در جدول ۴ گویای این مطلب می‌باشد که بیشترین تعداد خوشه‌چه کل در خوشه متعلق به رقم کوهسار (۶۲/۲۲ خوشه چه) و با مصرف کامل نیتروژن در مرحله پایه (۵۸/۹۱ خوشه چه) حاصل آمد. همچنین با افزایش تراکم بوته (کاهش فواصل



شکل ۶- برهمکنش رقم با تقسیم نیتروژن بر تعداد خوشه چه کل در خوشه



شکل ۷- برهمکنش تراکم بوته با تقسیم نیتروژن بر تعداد خوشه چه کل در خوشه

میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

۳). مقایسه میانگین اثرات ساده صفات نشان

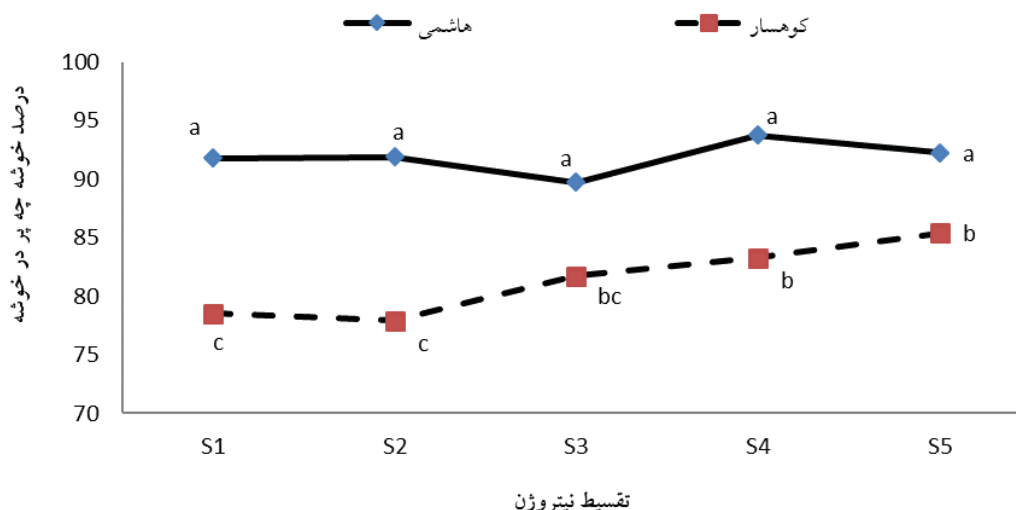
دادند که بیشترین درصد خوشه‌چه پر در خوشه متعلق به رقم طارم هاشمی (۹۱/۸۹) و با مصرف نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه، پنجه زنی و خوشه آغازین (۸۸/۵۲) و مراحل پایه، خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل (۸۸/۸۵) حاصل

درصد خوشه‌چه پر در خوشه

درصد خوشه‌چه پر در خوشه تحت اثرات ساده رقم و تقسیم نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و تحت برهمکنش رقم با تقسیم نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول

نیتروژن به ترتیب متعلق به ارقام طارم هاشمی و کوهسار بود (شکل ۸).

آمد (جدول ۴). تحت برهمکنش بین رقم و تقسیط نیتروژن، بیشترین و کمترین درصد خوشه‌چه پر در خوشه در تمام سطوح تقسیط



شکل ۸- برهمکنش رقم با تقسیط نیتروژن بر درصد خوشه‌چه پر در خوشه

میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

S₁: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S₂: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S₃: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S₄: ۳۳٪ در پایه + ۳۳٪ در پنجه‌زنی + ۳۳٪ در خوشه‌آغازین و S₅: ۳۳٪ در پایه + ۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

وزن هزار دانه

محدود می‌شود، نتیجه اینکه در اغلب مناطق وزن هزار دانه برنج یکی از پایدارترین خصوصیت واریته‌ای به شمار می‌رود (Dowling et al. 1998). نتایج این پژوهش با نتایج Asmamaw (2017) مبنی بر عدم معنی‌داری وزن هزار دانه تحت اثر تراکم بوته مطابقت داشت. دیگر محققین نیز اثر معنی‌دار (اسماعیل زاده مریدانی، ۱۳۹۰) و غیر معنی‌دار (کاظمی پشت مساری و همکاران، ۱۳۸۶) تقسیط نیتروژن بر وزن هزار دانه را گزارش کردند.

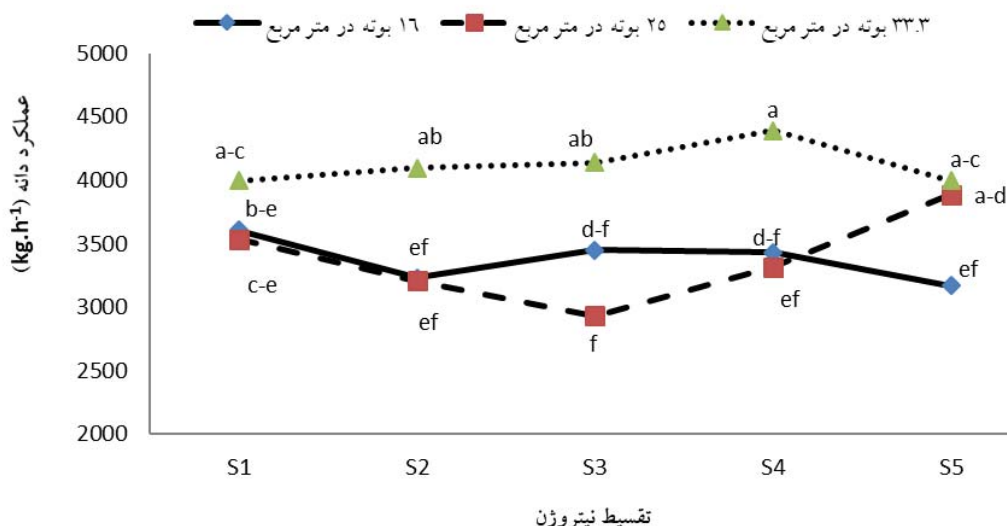
عملکرد دانه

جدول ۳ تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده تراکم بوته و برهمکنش تراکم بوته با تقسیط نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار شد (جدول ۳)، به طوری که در تراکم

وزن هزار دانه تنها تحت اثر ساده رقم قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات ساده صفات (جدول ۴) نشان دادند که بیشترین وزن هزار دانه در رقم کوهسار (۳۱/۷۶ گرم) مشاهده شد. علی-رقم عدم معنی‌داری وزن هزار دانه تحت اثر تقسیط نیتروژن، آزمون دانکن توانست اختلاف معنی‌داری را بین سطوح مختلف آن نشان دهد به طوری که بیشترین وزن هزار دانه (۲۸/۷۸ گرم) با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه، پنجه‌زنی و خوشه‌آغازین حاصل شد. وزن هزار دانه صفتی است که بیشتر تحت تأثیر عوامل ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی و تغذیه‌ای قرار می‌گیرد. اعتقاد بر این است که در برنج، رشد دانه توسط پوسته دانه (لما و پالئا)

Sandhu (2015) مبنی بر افزایش عملکرد دانه با افزایش تراکم و با نتایج رضایی نوپاشانی و امین پناه (۱۳۹۶) مبنی بر غیر معنی‌داری عملکرد شلتوک برنج تحت اثر ساده تقسیط نیتروژن مطابقت داشت. نتایج Hirzel *et al* (2011) و کاظمی پشت مساری و همکاران (۱۳۸۶) نیز بیشترین عملکرد دانه در هکتار را با تقسیط سه مرحله‌ای نیتروژن در مراحل پایه، پنجه‌دهی و خوشه‌آغازین مشاهده کردند.

۳۳/۳ بوته در متر مربع بالاترین عملکرد دانه (۴۱۲۱/۸) به دست آمد که نسبت به کمترین تراکم (۱۶ بوته در متر مربع) ۱۸/۰۷ درصد افزایش عملکرد نشان داد (جدول ۴). اثر برهمکنش بین تیمارها نشان داد که با تقسیط نیتروژن در بیشترین تراکم به نسبت مساوی در مراحل پایه، پنجه‌دهی و خوشه‌آغازین بیشترین عملکرد دانه (۴۳۸۹) کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (شکل ۹). نتایج این پژوهش با نتایج *et al*



شکل ۹- برهمکنش تراکم بوته با تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه

میانگین‌ها دارای حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

S1: مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S2: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه‌زنی، S3: ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه‌آغازین، S4: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه‌زنی و S5: ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه‌آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه‌دهی کامل

بوته (کاهش فواصل کاشت) افزایش نشان داد به طوری که بیشترین عملکرد کاه (۴۳۲۸/۵) کیلوگرم در هکتار) در بیشترین تراکم (۳۳/۳ بوته) مشاهده شد که با تراکم ۲۵ بوته (۳۹۹۲/۴ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری نداشت ولی ۱۵/۸۲ درصد نسبت به تراکم ۱۶ بوته در متر مربع افزایش عملکرد کاه به دنبال داشت. با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه و پنجه‌دهی (۴۱۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار)، پایه و خوشه‌آغازین (۴۲۳۴/۷ کیلوگرم در هکتار) و

عملکرد کاه

اثرات ساده رقم و تراکم بوته در سطح احتمال ۵ درصد و اثر ساده تقسیط نیتروژن و برهمکنش رقم با تقسیط نیتروژن در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد کاه معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات ساده صفات (جدول ۴) نشان دادند که رقم طارم هاشمی ۲۶/۱۵ درصد عملکرد کاه بیشتری را نسبت به رقم کوهسار تولید کرد. همچنین عملکرد کاه با افزایش تراکم

۵۱/۳۵ درصد شاخص برداشت بیشتری را نسبت به رقم طارم هاشمی (۴۴/۱۸ درصد) به خود اختصاص داد. با تقسیط نیتروژن به نسبت مساوی در مراحل پایه و پنجه‌دهی (۴۵/۷۶ درصد) و پایه و خوشه‌آغازین (۴۵/۷۰ درصد) کمترین شاخص برداشت حاصل آمد و سایر تیمارها در برترین گروه آماری قرار داشتند. همچنین با رعایت تراکم ۲۵ بوته در متر مربع (۴۵/۸۹ درصد) کمترین شاخص برداشت به دست آمد (جدول ۴). شاخص برداشت دانه، شاخص مفیدی برای ارزیابی اثرات تیمار بر روی انتقال مواد فتوسنتزی به دانه در شرایط محیطی می‌باشد (Fageria, 2009). شاخص برداشت بیانگر چگونگی تسهیم مواد پرورده بین سازه‌های رویشی گیاه و دانه می‌باشد (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷).

مراحل پایه، خوشه‌آغازین و خوشه‌دهی کامل (۴۰۲۹/۶ کیلوگرم در هکتار) حداکثر عملکرد کاه به دست آمد (جدول ۴). نتایج این پژوهش با نتایج بزرگی و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر افزایش عملکرد کاه برنج با افزایش تراکم مطابقت داشت. (Kaushal et al (2010) نیز حصول بیشترین عملکرد کاه در هکتار را در نتیجه تقسیط نیتروژن در مراحل پایه، پنجه‌دهی و خوشه‌آغازین گزارش کردند.

شاخص برداشت

اثرات ساده رقم، تقسیط نیتروژن و برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد و اثر ساده تراکم بوته در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص برداشت معنی‌دار شد (جدول ۳). رقم کوهسار با

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد تحت تیمارهای آزمایشی

شاخص برداشت	عملکرد دانه	عملکرد کاه	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	درصد خوشه		تعداد خوشه		تعداد خوشه در متر مربع	تعداد پنجه کیسه	طول خوشه	ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییرات
					چه پر در خوشه	چه کل در خوشه	تعداد خوشه	تعداد پنجه کیسه						
۲۷/۵۳ ns	۵۶۵۷۴/۳۸**	۹۸۶۸۰/۶۹ ns	۱/۳۹ ns	۵۱/۵۹ ns	۲۴۳/۵۸*	۳۷۵۷/۹۵**	۱۲/۱۰**	۰/۷۴ns	۱۱۹/۰۵**	۲	تکرار			
۱۱۵/۲۰**	۳۲۳۹۷۰/۳۴/۰۷*	۲۰۵۱۴/۲۶ ns	۱۰/۷۷/۱۰**	۳۴۸/۱/۱۵**	۸۲۷۸/۴۷*	۷۹۳۸۴۹/۴۱**	۱۵۰/۸۳۹**	۶۹۰/۱/۲**	۲۲۹۴/۲۲**	۱	رقم			
۱/۶۷	۴۱۳۵۷۵/۰۲	۴۴۵۹۷۴/۷۹	۰/۵۴	۸/۷۶	۳۵۴/۸۸	۲۵۸۰/۹۳	۴/۴۴	۱/۷۴	۵/۵۶	۲	خطا			
۸۰/۱۳*	۳۵۱۹۰/۱۶/۵۵*	۵۵۵۷۷۱۰/۷۰*	۰/۹۶ ns	۲۳/۱۸ ns	۸۸۲/۰۶**	۱۵۵۵۰/۷/۷۴**	۳۴۴/۲۹**	۱۳/۸۳**	۲۲۷/۷۶*	۲	تراکم بوته			
۲/۴۷ ns	۲۴۱۹۹۱/۶۳ ns	۲۳۶۶۲۴/۸۶ ns	۱/۵۷ ns	۲/۹۴ ns	۴۸/۸۸ ns	۳۱۷۹/۸۷ ns	۲۸/۳۶*	۱/۳۰ ns	۵۹/۰۵ ns	۲	رقم × تراکم بوته			
۱/۱/۳۹	۴۲۹۶۳۳/۵۳	۷۳۷۶۹۸/۳۴	۲/۶۵	۱۵/۷۵	۳۸/۷۵	۱۳۹۸/۹۴	۳/۸۷	۰/۸۰	۴۳/۴۸	۸	خطا			
۷۰/۰۲**	۷۶۶۷۶/۱/۴**	۲۰۴۸۵/۱/۱۵ ns	۱/۹۳ ns	۶۴/۵۶**	۳۱۳/۱۷**	۱۷۳۲۴/۳۳**	۳۱/۰۳**	۲/۷۳**	۶۴/۰۳**	۴	زمان مصرف نیتروژن			
۴۲/۰۶**	۵۰۸۳۳۲/۹۷**	۴۰۸۹۱۴/۱۳ ns	۰/۷۳ ns	۴۴/۳۳*	۲۹۰/۳۲**	۱۶۵۰/۷/۴۰**	۳۵/۱۲**	۴/۱۷**	۵۲/۶۶**	۸	رقم × زمان مصرف نیتروژن			
۱۳/۳۱ ns	۱۰۳۰۰/۶۶۶ ns	۴۵۶۰۰۰/۲۶*	۱/۷۹ ns	۹/۲۹ ns	۱۱۲/۱۸*	۳۶۱۲/۵۸**	۶/۳۲**	۱/۴۸*	۶/۹۵ ns	۴	تراکم بوته × زمان مصرف نیتروژن			
۱۹/۰۶ ns	۱۷۲۸۰۰/۳۹ ns	۳۳۸۴۲/۶۰ ns	۰/۶۹ ns	۱۱/۰۴ ns	۸۶/۸۶ ns	۲۹۳۵/۱۳**	۹/۹۹**	۱/۰۷ ns	۱۰/۵۲ ns	۸	رقم × تراکم بوته × زمان مصرف نیتروژن			
۹/۷۱	۱۳۳۰۷۶/۶۱	۱۶۹۸۴۹/۹۵	۱/۱۳	۱۶/۳۵	۴۹/۸۱	۶۵۶/۷۶	۱/۰۳	۰/۵۶	۶/۷۸	۴۸	خطا کل			
۶/۵۲	۹/۱۵	۱۱/۳۷	۳/۷۶	۴/۶۷	۱۳/۴۱	۶/۳۸	۵/۹۵	۳/۶۲	۲/۳۴	-	ضریب تغییرات (%)			

ns، ns*، ns**، ns***: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱در صد و پنج درصد

جدول ۴ - مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد برنج تحت تیمارهای آزمایشی

شاخص برداشت (%)	عملکرد کاه (kg.ha ⁻¹)	عملکرد دانه (kg.ha ⁻¹)	وزن هزار (g)	درصد خوشه چه	تعداد خوشه چه	تعداد خوشه کل در خوشه	تعداد پنجه بارور	تعداد خوشه در متر مربع	طول خوشه (cm)	ارتفاع بوته (cm)	عوامل آزمایشی	
											رقم	طالار هاشمی کوهسار
۴۲/۱۸b	۴۵۸۸/۱a	۳۶۳۹/۹a	۲۴/۸۴b	۹۱/۸۹a	۴۳/۰۴b	۴۹۵/۴۹a	۲۱/۱۹a	۲۳/۳۹a	۱۱۶/۴۲a			
۵۱/۳۵a	۳۳۸۸/۲b	۳۶۰۹/۷a	۳۱/۷۶a	۸۱/۳۹b	۶۲/۲۲a	۳۰۷/۶۵b	۱۳/۰۰b	۱۷/۸۵b	۱۰۶/۳۲b			
۴۸/۴۵a	۳۶۴۳/۶b	۳۳۷۶/۹b	۲۸/۲۲a	۸۶/۱۴a	۵۸/۵۰a	۳۳۰/۹۸c	۲۰/۸۷a	۲۱/۳۴a	۱۱۴/۳۹a		۱۶	
۴۵/۸۹b	۳۹۹۲/۴ab	۳۳۷۵/۷b	۲۸/۱۸a	۸۶/۱۲a	۵۱/۶۱b	۳۹۸/۸۴b	۱۶/۰۷b	۲۰/۵۳b	۱۱۰/۷۴ab		۲۵	
۴۸/۹۴a	۴۳۲۸/۵a	۴۱۲۱/۸a	۲۸/۵۱a	۸۷/۶۶a	۴۷/۸۰c	۴۷۴/۸۹a	۱۴/۳۲c	۱۹/۹۹c	۱۰۸/۹۹b		۳۳/۳	
۴۹/۹۷a	۳۷۵۹/۱c	۳۷۱۲/۱a	۲۸/۱۸ab	۸۵/۱۹b	۵۸/۹۱a	۳۵۹/۶۰c	۱۵/۴۴d	۲۰/۹۶a	۱۱۱/۳۶ab			
۴۵/۷۶b	۴۱۲۲/۵a	۳۵۱۰/۸a	۲۸/۳۳ab	۸۴/۰۰b	۵۲/۵۹b	۳۹۳/۰۸b	۱۶/۴۹c	۲۰/۷۷a	۱۱۳/۱۴a			
۴۵/۷۰b	۴۲۳۴/۷a	۳۵۰۶/۶a	۲۷/۸۹b	۸۵/۷۴b	۴۷/۳۴c	۴۴۵/۹۰a	۱۹/۰۲a	۱۹/۹۹b	۱۱۲/۹۱a			
۴۹/۴۹a	۳۷۹۴/۸bc	۳۷۱۲/۲a	۲۸/۷۸a	۸۸/۵۲a	۵۱/۲۳bc	۴۰۰/۶۳b	۱۷/۱۹b	۲۰/۸۶a	۱۱۱/۰۱b			
۴۸/۰۹a	۴۰۲۹/۶ab	۳۶۸۲/۲a	۲۸/۴۲ab	۸۸/۸۵a	۵۳/۱۰b	۴۰۸/۶۶b	۱۷/۳۲b	۲۰/۵۱a	۱۰۸/۴۴c			

※: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

S1 مصرف کامل (۱۰۰٪) در پایه، S2 ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در پنجه زنی، S3 ۵۰٪ در پایه + ۵۰٪ در خوشه آغازین، S4 ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ در پنجه زنی و S5 ۳۳/۳۳٪ در پایه + ۳۳/۳۳٪ خوشه آغازین + ۳۳/۳۳٪ در خوشه دهی کامل

منابع

- کازمی پشت مساری، ح.، ه. پیردشتی، م. ع. بهمینیار، و م. نصیری. ۱۳۸۷. بررسی انتقال مجدد نیتروژن در ارقام مختلف برنج در مقادیر و تقسیط مختلف کود نیتروژن (*Oryza sativa* L.). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱ (۳): ۱۶-۱.
- کوچکی، ع.ر. و م.ر. خواجه پور. ۱۳۸۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۴۰۰ ص.
- مبصر، ح. ر.، م. محسنی دلارستاقی، ع. خورگامی و ر. ضرغامی. ۱۳۸۸. بررسی روند تغییرات صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج (*Oryza sativa* L.) به تراکم‌های مختلف کاشت. فصلنامه «کشاورزی پویا». ۶ (۱): ۶۵-۷۳.
- مجیدیان، م.، ا. قلاوند، ع. ا. کامگار حقیقی، ن. ع. کریمیان. ۱۳۸۷. اثر تنش خشکی، کود شیمیایی نیتروژن و کود آلی بر قرائت کلروفیل متر، عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم زراعی ایران. ۳ (۱۰): ۳۳۰-۳۰۳.
- Asmamaw, B. A. 2017. Effect of planting density on growth, yield and yield attributes of rice (*Oryza sativa* L.). African Journal of Agricultural Research. 12(35): 2713-2721.
- Bozorgi, HM, A. Faraji, R. Khosravi Danesh, A. Keshavarz, E. Azarpour, and F. Tarighi. 2011. Effect of Plant Density on Yield and Yield Components
- اسماعیل‌زاده مریدانی، م.، م. اشراقی نژاد، س. گالشی و م. عاشوری. ۱۳۹۰. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفیت دانه ارقام برنج (هاشمی و بهار ۱) در گیلان. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۴ (۲): ۱۲۱-۱۳۸.
- اکبری ر. و ع. مومنی. ۱۳۹۴. بررسی زمان مناسب نشاکاری و میزان مصرف کود نیتروژن در کشت مجدد برنج (*Oryza sativa* L.) رقم کوهسار در مازندران. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۸ (۲): ۲۰۷-۱۹۵.
- خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۷. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۳۸۸ ص.
- رضایی نوپاشانی، س. و ه. امین‌پناه. ۱۳۹۶. تأثیر تناوب محصولات مختلف با برنج در شرایط کاربرد نیتروژن و تقسیط آن بر رشد و عملکرد محصول. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. ۹ (۳۱): ۹۵-۱۰۶.
- سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۸۴. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ ص.
- کازمی پشت مساری، ح.، ه. پیردشتی، م. بهمینیار و م. نصیری. ۱۳۸۶. مطالعه تأثیر مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج. پژوهش و سازندگی. جلد ۷۵: ۶۸-۷۷.

- Hirzel, J., A. Pedreros, and K. Cordero.** 2011. Effect of nitrogen rates and split nitrogen fertilization on grain yield and its components in flooded rice. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 71(3): 437-444.
- Islam, M.S., Sh. Peng, R.M. Visperas, and N. Ereful.** 2007. Lodging- related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated Ecosystem. 101:240-248.
- Kamruzzaman, MD., M.D. Abdul Kayum, M.D. Mainul Hasan., M.D. Mahmudul Hasan, J.A. Teixeira, and D.A Silva.** 2013. Effect Of Split Application Of Nitrogen Fertilizer On Yield and Yield Attributes Of Transplanted Aman Rice (*Oryza sativa* L.). *Bangladesh J. Agril. Res.* 38(4): 579-587.
- Kaushal, A. K., N. S. Rana., A. Singh, Sachin, Neeraj, and A. Srivastav.** 2010. Response of Levels and Split Application of Nitrogen in Green Manured Wetland Rice (*Oryza sativa* L.). *Asian Journal of Agricultural Sciences*. 2(2): 42-46.
- Mohammadian Roshan, N., E. Azarpour, and M. Moradi,** 2011. Study of yield and yield components of rice in different Plant Spacings and Number of Seedlings per Hill. *Middle-East J. Scientific Res.* 7(2): 136-140.
- Nouri, M. Z., M. Gholami, S.A.A Mosavi, and S.S. Hosseini.** 2014. Study of double-cropping of rice on agronomical characters of different cultivars in second crop of rice. First International and 13th Iranian Crop Science Congress. August 24-26, 2014, Seed and Plant Improvement Institute of Iran, Karaj, Iran.
- of Rice. *World Applied Sciences Journal*. 12 (11): 2053-2057.
- Dowling, N.G., S.M. Greenfield, and K.S. Fisher.** 1998. Sustainability of Rice the Global Food System. 1st Ed. Los Banos, Philippines.
- Esmailzade-Moridani M, K. Alami-Saeid, and M. Eshraghi-Nejad.** 2013. Study of nitrogen split application on yield and grain quality on native and bred rice varieties. *Scientia Agriculturae*. 2 (1): 3-10.
- Fageria, N. K.** 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. New York: CRC Press.
- Ganga Devi, M., S. Tirumala Reddy., V. Sumati., T. Pratima, and K. John.** 2012. Nitrogen Management To Improve The Nutrient Uptake, Yield and Quality Parameters Of Scented Rice Under Aerobic Culture. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. 3(1): 340-344.
- Gu, X., Z. Liang, L. Huang, H. Ma, M. Wang, H. Yang, M. Liu, H. Lv, and B. Lv.** 2012. Effects of plastic film mulching and plant density on rice growth and yield in saline-sodic soil of northeast China. *J. Food, Agric. Environ.* 10(2): 560-564.
- 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.

Sultana, M.R., M.M. Rahman, M.H. Rahman. 2012. Effect of row and hill spacing on the yield performance of boro rice (cv. BRRI dhan45) under aerobic system of cultivation. J. Bangladesh Agril. Univ. 10(1): 39-42.

Walker, T.W., S.W. Martin, and P.D. Gerard. 2006. Grain yield and milling quality response of two rice cultivars to top-dress nitrogen application timings. Agron. J. 198: 1495-1500.

Chaudhary. S.U., M. Hussain, J. Iqbal, and M.A. Ali. 2009. Effect of nitrogen doses on incidence of bacterial leaf blight in rice. Effect of N doses on bacterial leaf blight in rice. J. Agric. Res. 47(3).

Sandhu S.S., S.S. Mahal, and A. Kaur. 2015. Physicochemical, cooking quality and productivity of rice as influenced by planting methods, planting density and nitrogen management. International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences. 5(1): 33-40.

Shaiful Islam, M.D., M. Hasanuzzaman, M. Rokonuzzaman, and K. Nahar. 2009. Effect of split application of nitrogen fertilizer on morphophysiological parameters of rice genotypes. International Journal of Plant Production. 3 (1): 51-61.

Effect of plant density and nitrogen application times on quantitative traits and yield of rice cultivars in recultivation conditions

A.Najar Nahavandi¹, S. Alaeibakhsh^{2*}, H. Mobaser²

1. M.S. Graduate, Department of Agronomy, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

2. Assistant professor, Department of Agronomy, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Abstract

In order to investigate the effect of plant density and nitrogen splitting time on quantitative traits and yield of rice cultivars in recultivation conditions, an experiment was done as split split plots design based on completely randomized blocks design with three replications in 2017. This experiment was performed at a research farm in Qaemshahr. The experimental factors including: cultivar as the main factor with two levels (Tarom Hashemi and Koohsar), planting density as a sub plots with 3 levels (16, 25 and 33.3 plants per m²), respectively, 25×25, 20×20 and 30×10 cm intervals planting method and nitrogen distribution with 5 treatment levels (S1: Full consumption at planting time; S2: 50 % in the base + 50 % in the tillering; S3: 50 % in the base + 50 % in primordia ; S4: 33.33% in the base + 33.33% in the breeder + 33.33% in primordia and S5: 33.33% in the base + 33.33% primordia + 33.33% in complete clustering) as sub-sub-subtypes. The results showed that maximum plant height (116.42cm) and panicle number/m² (495.42 cm) belonged to Tarom Hashemi and total spicklets (62.22) and 1000 seed weight (31.76) belonged to Koohsar cultivar. The highest and lowest harvest index (44.18% and 51.35%) was observed in Hashemi and Koohsar variety alternatively. The maximum panicle length (21.34 cm) and spicklets in panicle (58.50) in 25×25 cm (16 plant) and total cluster number/m²(474.89) and grain yield (4121.8 kg/ha) in 10×30 cm (33.33 plant) were concluded. The lowest panicle length (19.99 cm), total panicle (47.34 panels) and the highest panicle per square meter (445.90 panels) were observed by equal nitrogen splitting at basal and early panicle stages. Under interaction between factors, maximum grain yield (4389 kg/ha) was observed at 33.3 plant/ m² with equal application of nitrogen at basal, tillering and clustering stages.

Key words: Cultivars, Nitrogen splitting, Planting distance, Re-cultivation, Yield components

* corresponding author (s_alaeibakhsh@yahoo.com)