نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۴، ص. ۱۵۲-۱۴۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 1, Spring. 2015, p. 146-152

تاثیر مقادیر کود نیتروژن بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم برنج

سید غلامرضا موسوی[1*]- ام لیلا محمدی[2]- رضا برادران[3]- محمدجواد ثقه الاسلامی[4]- ابراهیم امیری[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۱۴

چکیده

با هدف بررسی تاثیر مقادیر کود نیتروژن بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج، آزمایشی طی سال زراعی ۱۳۸۸ در موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا شد. این تحقیق به صورت فاکتوریل دو عاملی در پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عامل اول مقدار نیتروژن در چهار سطح شامل مقادیر صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و عامل دوم رقم برنج در سه سطح شامل ارقام هاشمی، علی کاظمی و خزر بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح کود نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت نداشته است اما صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه در متر مربع، تعداد خوشه در متر مربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را در سطح یک درصد تحت تاثیر قرار داد. با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۹۰ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع بوته، تعداد پنجه در متر مربع، تعداد خوشه در متر مربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب ۱۲/۷، ۲۷/۶، ۳۲/۶، ۸۴/۵ و ۶۱/۶ درصد افزایش یافت. تاثیر رقم بر صفات مورفولوژیکی، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که رقم خزر با میانگین تولید ۳۴۲۴/۵ کیلوگرم دانه در هکتار، بیشترین تولید دانه را به خود اختصاص داد. به طور کلی کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کشت رقم خزر برای عملکرد مطلوب برنج در شرایط این آزمایش توصیه می‌شود.

واژه های کلیدی: برنج، رقم، عملکرد و اجزای عملکرد، نیتروژن

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی دنیاست و بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید سالانه به خود اختصاص داده است و غذای اصلی نیمی از مر دم دنیا را تشکیل می‌دهد (۱۱ و ۲۰). معرفی ارقام هیبرید برنج با ۱۵ تا ۲۰ درصد عملکرد بیشتر نسبت به واریته‌های تجاری، گام مهمی به سوی افزایش عملکرد می‌باشد (۱۲).

در بین عناصر غذایی، نیتروژن مهمترین عنصر مورد نیاز برنج بوده و کمبود آن در تمامی نقاط دنیا مشاهده می‌شود و عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد خواهد شد (۱۵). از طرفی برنج‌های هیبرید در مقایسه با سایر واریته‌ها، نیتروژن معدنی به ویژه نیترات را طی مراحل رشد به میزان بیشتری جذب می‌کنند (۱۳ و ۱۸).

بیندرا و همکاران (۸) در هند طی یک آزمایش دو ساله در مورد اثر مقادیر ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر برنج رقم کاستوری گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در واحد سطح، طول خوشه و وزن هزار دانه با مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. منظور و همکاران (۲۰) گزارش کردند که با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع بوته، تعداد پنجه در کپه، طول پانیکول، تعداد دانه در پانیکول، وزن هزار دانه و عملکرد دانه به ترتیب ۱۰/۳، ۲۹/۶، ۱۶/۶، ۶/۳، ۱۵/۲ و ۶۴ درصد به طور معنی‌داری افزایش یافت. با این وجود اخوان و همکاران (۲) دریافتند که تعداد پنجه در کپه از نظر آماری تحت تاثیر مقدار نیتروژن مصرفی قرار نگرفت.

تالاکدر و همکاران (۲۳) با مصرف ۳۵ ، ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سه نوبت بیان نمودند که با افزایش میزان نیتروژن مصرفی وزن هزار دانه افزایش می یابد. شارما و سینگ (۲۲) گزارش نمودند که میزان نیتروژن از طریق تاثیرگذاری بر تعداد دانه اثر مثبتی بر عملکرد دانه دارد، زیرا با افزایش میزان نیتروژن در برگ (در مرحله گرده افشانی) میزان سقط خوشه‌چه دانه به طور خطی

۱، ۳ و ۴- دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند
(*- نویسنده مسئول: Email: r_mosavi1350@yahoo.com)
۲- مربی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور لاهیجان
۵- استادیار گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان

کاهش می‌یابد. فاگیریا و بالیگار (۱۳) نیز گزارش دادند که عملکرد برنج و اجزای عملکرد آن با مقادیر کود نیتروژن رابطه معنی‌داری دارد. آنها میانگین حداکثر عملکرد دانه را در سه سال، در سطح کودی ۱۷۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آوردند و نتیجه گرفتند که در بین اجزای عملکرد تعدا خوشه در واحد سطح بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشته است.

کاسمن و همکاران (۱۰) با مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن در ارقام دیررس و متوسطرس برنج اعلام نمودند که حداکثر عملکرد در تیمارهایی که مقادیر بالایی نیتروژن مصرف شده بود، حاصل شد. تیموریان و همکاران (۳) در بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر سه رقم برنج افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک و طول خوشه را با افزایش مصرف نیتروژن از ۱۰۰ به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند. از طرفی این محققین بیان داشتند که افزایش مصرف نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، شاخص برداشت و عملکرد شلتوک نداشته است در حالی که تمام صفات مورد مطالعه به طور معنی‌داری تحت تاثیر رقم کشت شده قرار گرفت.

مانان و همکاران (۱۹) در مطالعه تاثیر مقادیر صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر صفات زراعی و عملکرد چهار ژنوتیپ برنج باسماتی اظهار داشتند که مصرف نیتروژن تاثیر مثبتی بر بسیاری از این صفات دارد به طوری که بیشترین ارتفاع بوته، تعداد پنجه در متر مربع، تعداد پانیکول در متر مربع، و عملکرد دانه در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد اما وزن هزار دانه تحت تاثیر مقدار نیتروژن مصرفی قرار نگرفت و تعداد دانه در پانیکول نیز با افزایش مصرف نیتروژن به طور معنی‌داری و از ۶۳ به ۴۹ دانه در پانیکول کاهش یافت. همچنین بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در مورد تمامی صفات مذکور تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر مقادیر کود نیتروژن بر صفات مورفولوژیکی و عملکردی ارقام برنج در رشت انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه آزمایشی موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا شد. عرض جغرافیایی محل آزمایش ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۱ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی و ارتفاع آن ۷ متر پایین تر از سطح دریای آزاد است. استان گیلان دارای اقلیم منحصر به فردی در کشور است که مشابه اقلیم مدیترانه ای می باشد. میزان بارش سالانه در محل آزمایش بر مبنای میانگین ده سال گذشته برابر ۱۳۳۰ میلی متر می باشد.

بر اساس آنالیز انجام شده اسیدیته خاک مزرعه ۷/۴، درصد ازت کل ۰/۱۹ و بافت آن سیلتی رسی بود. این تحقیق به صورت فاکتوریل دو عاملی در پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اول مقدار نیتروژن در چهار سطح شامل مقادیر صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و عامل دوم رقم در سه سطح شامل ارقام هاشمی، علی کاظمی و خزر بود. ابعاد هر کرت ۵ × ۳ متر و فواصل بین کرت‌ها به وسیله مرز جدا شد.

بذور برنج در اواخر فروردین در خزانه‌ای که آماده گردیده بود، بذرپاشی شد و قبل از نشاکاری مقدار کود مورد نیاز هر کرت بر اساس تیمارهای مورد نظر کود نیتروژن و نیز کود فسفر و پتاسیم بر مبنای ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و K_2O با توجه به مساحت کرت، محاسبه و به خاک اضافه گردید. منابع کودی شامل اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بود. نشاهای آماده از خزانه در اواخر اردیبهشت بیرون آورده شد و به تعداد ۳ نشاء در هر کپه در کرت نشاکاری گردید. فاصله نشاکاری برای همه ارقام یکسان و ۲۰ × ۲۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. آبیاری به روش مرسوم منطقه و تا ۱۰ روز قبل از برداشت انجام گرفت. برای جلوگیری از تبادل کودی بین تیمارها کلیه مرزهای مربوط به هر کرت با پلاستیک تا عمق ۳۰ سانتی متر خاک پوشیده شد.

جهت تعیین صفات مورفولوژیکی شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه در متر مربع و طول خوشه از قسمت میانی هر کرت آزمایشی تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد. برای تعیین عملکرد دانه سه ردیف از بوته‌های حاشیه در امتداد طول و عرض کرت از دو طرف حذف گردید و تعداد بوته‌های باقی‌مانده کرت کف‌بر گردید. پس از خرمنکوبی و جدا کردن دانه از اندام هوایی، دانه‌ها در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک شده و سپس توزین شد و عملکرد دانه در واحد سطح براساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید. برای تعیین تعداد خوشه در واحد سطح، قبل از برداشت نهایی نیم متر میانی هر کرت آزمایشی با استفاده از کوادرات مشخص و تعداد خوشه‌ها شمارش گردید. سپس تعداد ۸ خوشه کامل از این قسمت به طور تصادفی برداشت گردید و پس از بوجاری بذور و شمارش آنها با دستگاه بذرشمار، میانگین تعداد دانه در خوشه بدست آمد. برای محاسبه وزن هزار دانه تعداد ۱۰۰۰ دانه از بذور بوجاری شده هر کرت با دستگاه بذرشمار به طور تصادفی شمارش و با ترازوی الکتریکی با دقت یک هزارم گرم توزین گردید و از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت محاسبه شد.

در پایان داده‌های به دست آمده با نرم‌افزارهای آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل گردید و نمودارها نیز با نرم افزار Excel ترسیم شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

صفات مورفولوژیکی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر ارتفاع بوته و تعداد پنجه در متر مربع در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد اما طول خوشه تحت تاثیر کود نیتروژن قرار نگرفت (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که کود نیتروژن تاثیر مثبتی بر ارتفاع بوته و تعداد پنجه در متر مربع داشته است به طوری که با افزایش کاربرد نیتروژن از صفر به ۹۰ کیلوگرم در هکتار، افزایش ۱۲/۷ و ۲۷/۶ درصدی به ترتیب در ارتفاع و تعداد پنجه در متر مربع مشاهده گردید (جدول ۲). به نظر می‌رسد که افزایش مصرف نیتروژن از طریق افزایش دوام و شاخص سطح برگ باعث شده است تا شرایط مطلوبتری برای استفاده از نور خورشید و تولید مواد فتوسنتری فراهم گردد و در نتیجه افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته و تعداد پنجه در واحد سطح را به دنبال داشته باشد. بیندرا و همکاران (۸) و مانان و همکاران (۱۹) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. همچنین تحقیقات نحوی و همکاران (۶) نشان داده است که افزایش مصرف نیتروژن در برنج اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشته است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

رقم تاثیر معنی‌داری در سطح آماری یک درصد بر صفات مورفولوژیکی مورد مطالعه داشت اما اثر متقابل نیتروژن و رقم بر این صفات غیر معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته در ارقام مختلف نشان داد که رقم هاشمی با میانگین ۱۳۰/۵ سانتیمتر بلندترین بوته‌ها را داشته و نسبت به ارقام علی کاظمی و خزر از برتری به ترتیب ۴/۴ و ۱۷/۲ درصدی در صفت ارتفاع بوته برخوردار بود. بیشترین تعداد پنجه در متر مربع با میانگین ۲۲۴/۸ عدد در رقم علی کاظمی مشاهده شد که هر چند با رقم هاشمی در یک گروه آماری قرار گرفت اما نسبت به رقم خزر ۴۸/۲ درصد برتری داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از نظر طول خوشه ارقام مورد مطالعه در گروه‌های آماری جداگانه قرار گرفتند و رقم علی کاظمی با داشتن بلندترین خوشه‌ها نسبت به ارقام هاشمی و خزر از برتری به ترتیب ۶/۱ و ۱۹/۱ درصدی در طول خوشه برخوردار بوده است (جدول ۳).

اختلافات ژنتیکی این ارقام می‌تواند علت تفاوت صفات مورفولوژیکی مذکور باشد به طوری که از خصوصیات ارقام بومی مانند ارقام هاشمی و علی کاظمی بالا بودن ارتفاع بوته آنها می‌باشد در حالی که ارتفاع بوته ارقام اصلاح شده مانند رقم خزر جهت جلوگیری از ورس کوتاه می‌باشد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی برنج تحت تاثیر سطوح نیتروژن و رقم

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد پنجه در مترمربع	طول خوشه
تکرار	۲	۴۸/۳۱۳^{ns}	۴۴۴۸/۱۱ ^{ns}	۱۱/۳۴ ^{ns}
نیتروژن	۳	۶۱۰/۳۷۷**	۸۱۰۸/۲۵**	۰/۳۷^{ns}
رقم	۲	۱۱۶۹/۸۷**	۱۸۷۸۸/۵۳**	۷۵/۱۲**
نیتروژن × رقم	۶	۳۵/۹۶^{ns}	۲۲۵۸/۹۷^{ns}	۱/۵۶^{ns}
خطای آزمایش	۲۲	۳۸/۳۷	۱۴۳۳/۰۵	۱/۳۸
ضریب تغیرات (٪)	–	۵/۰۷	۱۹/۲۲	۴/۱۳

ns ، * و **- به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات مورفولوژیکی برنج در سطوح مختلف نیتروژن

نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد پنجه در متر مربع	طول خوشه (cm)
۰	۱۱۴/۵b	۱۷۶/۷c	۲۸/۷a
۳۰	۱۱۵/۸b	۱۸۵/۶bc	۲۸/۳a
۶۰	۱۲۹/۷a	۲۱۷ab	۲۸/۵a
۹۰	۱۲۹a	۲۲۵/۳a	۲۸/۳a

در هر ستون تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می باشند.

همچنین ارقام هاشمی و علی کاظمی از ارقام بومی هستند که خصوصیت پنجه‌زنی بالایی دارند ولی بر خلاف ارقام اصلاح شده که معمولاً پنجه زیادی تولید می‌کنند استثنائاً رقم خزر تولید پنجه کمی دارد.

در رقم بومی علی کاظمی فاصله بین میانگره پایین خوشه تا نوک آن طویل می‌باشد و در نتیجه بیشترین طول خوشه در این رقم مشاهده گردید در حالی که رقم اصلاحی خزر با آنکه بیشترین تعداد دانه را به خود اختصاص داده است ولی خوشه آن فشرده می‌باشد. مانان و همکاران (۱۹) نیز به اختلافات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برنج در صفات مورفولوژیکی اشاره داشته‌اند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. همچنین مطالعات کاظمی پشت‌مساوی و همکاران (۴) نشان می‌دهد که مقادیر نیتروژن اثر معنی‌داری بر طول خوشه نداشته و تنها اثر رقم بر این صفت معنی‌دار است که نتایج تحقیق حاضر را تائید می‌کند.

جدول۳- مقایسه میانگین‌های صفات مورفولوژیکی برنج در ارقام مختلف

ارقام	ارتفاع بوته (cm)	تعداد پنجه در متر مربع	طول خوشه (cm)
هاشمی	۱۳۰/۵a	۲۲۴/۲a	۲۸/۹b
علی کاظمی	۱۲۵b	۲۲۴/۸a	۳۰/۷a
خزر	۱۱۱/۳c	۱۵۱/۷b	۲۵/۸c

در هر ستون تیمارهای در هر ستون تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می باشند.

عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح کود نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت نداشته است اما صفات تعداد خوشه در متر مربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد تحت تاثیر قرار گرفته است (جدول ۴). بر اساس گزارش مانان و همکاران (۱۹) و تیموریان و همکاران (۳) نیز وزن هزار دانه معمولاً تحت تاثیر سطوح نیتروژن قرار نمی‌گیرد. وزن هزاردانه در برنج یکی از پایدارترین خصوصیات رقم به شمار می‌رود که معمولا تحت تاثیر عوامل محیطی و زراعی قرار نمی‌گیرد. برخی محققین پوشیده بودن دانه برنج توسط گلوم‌های خارجی و داخلی که باعث محدود کردن رشد دانه به علت وجود این پوشش مستحکم خارجی می‌شود را به عنوان عدم تاثیرپذیری وزن هزار دانه برنج از تیمارهای کودی دانسته‌اند (۱).

مقایسه میانگین‌های تعداد خوشه در متر مربع در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن، بیانگر تاثیر مثبت کود نیتروژن بر قدرت پنجه‌زنی و تولید خوشه در برنج است به طوری که با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۹۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد خوشه در متر مربع ۲۲/۶ درصد افزایش یافت (جدول ۵). همچنین مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که افزایش مصرف کود نیتروژن تاثیر مثبتی بر پتانسیل تولید دانه و بیوماس برنج داشته است به طوری که کاربرد مقادیر ۳۰، ۶۰ و۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به تیمار عدم مصرف نیتروژن عملکرد دانه برنج را به ترتیب ۲۶/۵، ۵۸/۵ و ۸۴/۵ درصد و عملکرد بیولوژیک را به ترتیب ۲۰/۳، ۳۶/۲ و ۶۱/۶ درصد افزایش داد (جدول ۵).

به نظر می‌رسد که مصرف بیشتر کود نیتروژن عمدتا از طریق افزایش توان فتوسنتزی گیاه و تامین مواد فتوسنتزی به دلیل افزایش شاخص و دوام سطح برگ و نیز باروری بیشتر گل‌آذین، باعث افزایش تعداد خوشه در متر مربع شده و در نتیجه امکان تشکیل دانه‌های بیشتر و عملکرد بالاتر در واحد سطح را فراهم کرده است. به عبارتی می‌توان گفت که یکی از فاکتورهای تامین شیره پرورده کافی برای گیاهان کود نیتروژن بوده که این عامل باعث پر شدن تمامی دانه‌ها در نتیجه تقسیط بیشتر شیره پرورده به دانه شده و احتمالا به همین دلیل حداکثر عملکرد در سطح مصرف بالای کود نیتروژن به دست آمده است. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه برنج در سطوح مختلف نیتروژن (جدول ۵) می‌توان گفت که افزایش تعداد خوشه در واحد سطح به عنوان اصلی‌ترین عامل از اجزای عملکرد جهت توجیه افزایش تولید با افزایش کاربرد نیتروژن محسوب می‌شود که با نتایج بیندرا و همکاران (۸) مطابقت دارد.

رائو (۲۱) نیز اظهار داشته است که افزایش عملکرد دانه برنج در واکنش به مصرف نیتروژن به علت افزایش تعداد پنجه و خوشه در واحد سطح می‌باشد. هی و همکاران (۱۶) با تجزیه رگرسیونی داده‌ها گزارش نمودند که تعداد خوشه در واحد سطح، بیشترین مشارکت را در عملکرد دارد. کواتروباس و نتانوس (۱۷) طی مطالعه اثر نیتروژن بر عملکرد دانه سهم تعداد خوشه در واحد سطح را در تغییرات عملکرد دانه، بیشتر از ۵۰ درصد اعلام کردند. مانان و همکاران (۱۹) و بیندرا و همکاران (۸) نیز دریافتند که افزایش نیتروژن به طور معنی‌داری تعداد خوشه در واحد سطح را افزایش داد. همچنین جون (۱۴) عدم تاثیر معنی‌دار کاربرد نیتروژن را بر تعداد دانه در خوشه برنج (رقم Goami 2) و افزایش معنی‌دار تعداد خوشه در متر مربع و عملکرد دانه را با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۹۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کرد و بلدر و همکاران (۹)، ابوکالیفا (۷) و یوسف‌تبار (۲۴) در بررسی کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن در مزرعه برنج نشان دادند که عملکرد دانه برنج با افزایش مقدار نیتروژن افزایش یافت که نتایج تحقیق حاضر را تائید می‌کند.

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد برنج تحت تاثیر کود نیتروژن و رقم

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۷۷۳/۷۸ ns	۵۶/۴۴ ns	۱/۱۶ ns	۲۱۳۰۵۳/۰۳ ns	۳۹۱۹۳۳۴/۳ ns	۰/۲۱ ns
نیتروژن	۳	۳۶۴۷/۳**	۸/۱۸ ns	۱/۰۳ ns	۵۴۱۳۳۱۵/۵ **	۲۰۴۸۰۲۶۲/۷**	۰/۴۲ ns
رقم	۲	۲۱۳۷۳/۳**	۲۲۷۷۹۶/۸**	۴۵/۵۵**	۱۹۹۶۷۱۲/۷**	۷۶۶۲۸۸۰/۵**	۰/۴ ns
نیتروژن × رقم	۶	۴۰۰/۰۳ ns	۶۷/۲۹ ns	۱/۳۶ ns	۱۱۰۰۹۲/۵۱ ns	۲۳۵۶۴۸۱/۶ns	۱/۶۲ ns
خطای آزمایش	۲۲	۹۸۸/۲	۳۱/۲۹	۰/۹۸	۱۲۴۷۷۰۶/۷۵	۹۴۳۸۳۵/۴	۰/۴۰۱
ضریب تغیرات (٪)	–	۱۶/۱۲	۵/۰۷	۳/۵۷	۱۱/۸	۱۲/۹۴	۱۵/۶۱

ns ، * و **- به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد برنج در سطوح مختلف نیتروژن

کود نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$)	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت
۰	۱۷۶/۵b	۱۰۹/۶۰a	۲۹/۲۷a	۲۱۰۱/۳۳d	۵۷۹۴/۰۱c	۰/۳۶a
۳۰	۱۷۹/۱۱b	۱۰۹/۴۴a	۲۷/۹۳a	۲۶۵۷/۶۷c	۶۹۶۷/۴۰b	۰/۳۸a
۶۰	۲۰۷/۷۸ab	۱۱۰/۴۴a	۲۸/۰۵a	۳۳۳۰/۷۸b	۷۸۹۴/۲۰b	۰/۴۲a
۹۰	۲۱۶/۴۴a	۱۱۱/۵۵a	۲۷/۸۶a	۳۸۷۷/۷۸a	۹۳۶۴/۷۱a	۰/۴۱a

در هر ستون تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می باشند.

نتایج این تحقیق نشان داد که تاثیر رقم بر تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار بود اما شاخص برداشت تحت تاثیر رقم قرار نگرفت و اثر متقابل نیتروژن و رقم نیز بر هیچ یک از صفات عملکردی معنی‌دار نبود (جدول ۴).

نتایج مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که هر چند کمترین تعداد خوشه در متر مربع مربوط به رقم خزر با میانگین ۱۴۶/۵۸ عدد بود و دو رقم هاشمی و علی کاظمی در این صفت در گروه آماری برتر قرار گرفتند اما رقم خزر با تولید ۱۶۰/۵ دانه در خوشه بیشترین پتانسیل دانه‌بندی در خوشه را به خود اختصاص داد و از برتری ۸۲/۳ و ۹۵/۷ درصدی به ترتیب نسبت به ارقام علی کاظمی و هاشمی برخوردار بود. همچنین رقم علی کاظمی با میانگین ۲۹/۹۶ گرم، بیشترین وزن هزار دانه را در بین ارقام مورد مطالعه به خود اختصاص داد و نسبت به ارقام خزر و هاشمی به ترتیب از برتری ۱۰/۳ و ۱۴/۳ درصدی در وزن هزار دانه برخوردار بود (جدول ۶).

در مجموع رقم خزر با میانگین تولید ۳۴۲۴/۵ کیلوگرم دانه در هکتار، بیشترین پتانسیل تولید دانه را به خود اختصاص داد و نسبت به ارقام هاشمی و علی کاظمی به ترتیب از برتری ۳۱ و ۱۶/۶ درصدی در عملکرد دانه برخوردار بود. همچنین رقم خزر نسبت به ارقام هاشمی و علی کاظمی به ترتیب برتری ۲۲/۲ و ۱۶/۳ درصدی در عملکرد بیولوژیک را نشان داد (جدول ۶).

جدول ٦- مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام مختلف برنج

رقم	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت
هاشمی	۲۲۴/۰۷a	۸۲/۰۱b	۲۶/۲۱c	۲۶۱۴/۲۵c	۶۸۸۰/۴۱b	۰/۳۸a
علی کاظمی	۲۱۴/۲۷a	۸۸/۰۴b	۲۹/۹۶a	۲۹۳۶/۹۲b	۷۲۲۹/۳۰b	۰/۴۱a
خزر	۱۴۶/۵۸b	۱۶۰/۵۰a	۲۷/۱۶b	۳۴۲۴/۵۱a	۸۴۰۵/۵۱a	۰/۴۱a

در هر ستون تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می باشند.

معمولا ارقام اصلاح شده به علت تعداد پنجه زیاد در واحد سطح، همچنین تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه بیشتر، عملکرد بیشتری نسبت به ارقام بومی دارند اما در این آزمایش رقم اصلاح شده خزر به علت داشتن تعداد دانه بیشتر در خوشه برتری عملکرد را نسبت به ارقام بومی مورد کشت (هاشمی و علی کاظمی) از خود نشان داده است.

مصطفوی‌راد و طهماسبی‌سروستانی (۵) نیز گزارش دادند که تعداد دانه در خوشه تحت تاثیر ژنوتیپ قرار می‌گیرد. کاظمی پشت-مساوی و همکاران (۴) در آزمایشات خود دریافتند که ارقام مختلف در وزن هزار دانه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشند که با نتایج این تحقیق نیز مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان کشت رقم خزر با کاربرد حداقل ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را به دلیل پتانسیل بالای ژنتیکی این رقم و تاثیر مثبت کاربرد نیتروژن بر توان فتوسنتزی گیاه، برای تولید عملکرد مطلوب برنج در گیلان توصیه کرد.

منابع

۱- اصفهانی، م.، س. م. صدرزاده، م. کاووسی و ع. دباغ‌محمدی نسب. ۱۳۸۴. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و پتاسیم بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج رقم خزر. مجله علوم زراعی ایران، ۷(۳):۲۴۰-۲۲۶.

۲- اخوان، م.، م. سام دلیری، ح. ر. مبصر، س. دستان و خ. روستایی. ۱۳۸۸. اثرات عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی. مجله پژوهش در علوم زراعی، ۲:۵۴۵-۵۳۷.

۳- تیموریان، م.، م. گلوی، ه. پیردشتی و م. نصیری. ۱۳۸۸. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم مختلف برنج در واکنش به محدودیت منبع و مخزن و کود نیتروژن. مجله پژوهشهای تولید گیاهی، ۱۶(۳): ۶۶-۴۹.

۴- کاظمی پشت‌مساوی، ح.، ه. پیردشتی، م. بهمنیار و م. نصیری. ۱۳۸۶. مطالعه تاثیر مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج. مجله پژوهش و سازندگی، ۷۵: ۷۷-۶۸.

۵- مصطفوی‌راد، م. و ز. طهماسبی‌سروستانی.۱۳۸۲. ارزیابی اثرات کود نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه ژنوتیپ برنج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰(۲): ۳۹-۳۱.

۶- نحوی، م.، م. اله قلی پور، م. قربانپور و ح. مهرگان. ۱۳۸۴. تاثیر فاصله کاشت و مقادیر کود نیتروژن در برنج هیبرید. مجله پژوهش و سازندگی، ۱۷(۶۶): ۳۸-۳۳.

7- Abou-Khalifa, A. A. B. 2012. Evaluation of some rice varieties under different nitrogen levels. Advances in Applied Science Research, 3(2):1144-1149.

8- Bindra, A. D., B. D. Kalia, and S. Kumar. 2000. Effect of N levels and dates of transplanting on growth yield and yield attributes of scented rice. Advance in Agricultural Research in India, 10:45-48.

9- 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.

10- Cassman, K. G., S. Peng, D. C. Olkd, J. K. Ladha, W. Reichardt, A. Dobermann, and U. Singh. 1998. Opportunities for increased nitrogen use efficiency from improved resource management in irrigated rice systems. Field Crops Research, 56:7-39.

11- Chabra, D., M. Kashaninejad, and S. Rafiee. 2006. Study and comparison of waste contents in different rice dryers. Proceeding of the First National Rice Symposium. Amol, Iran.

12- Chaturvedi, I. 2005. Effect of nitrogen fertilizers on growth, yield and quality of hybrid rice (*Oryza sativa*). Central European Agricultural Journal, 6:611-618.

13- Fageria, N. K., and V. C. Baligar. 2001. Low land rice response to nitrogen fertilization. Soil Science Plant Annual, 32:1-9.

14- Jeon, W. T. 2012. Effects of nitrogen levels on growth, yield and nitrogen uptake of fiber-rich cultivar, Goami 2. African Journal of Biotechnology, 11(1):131-137.

15- 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.

16- He, C. L., M. Z. Liu, and H. H. Jiang, Z. P. Wang, and M. Lian. 1992. Study of high yield model of a rice hybrid weiyou 7 Fujian. Agricultural Science Technology, 5:2-4.

17- Koutroubasa, S. D., and D. A. Ntanos. 2003. Genotypic differences for grain yield and nitrogen utilization in India

and Japonica rice under Mediterranean conditions. Field Crops Research, 83:251-260.
18- Malakuti, M. J., and M. Kavusi. 2005. Nutrition Balanced Rice. Sana Press, 612p.
19- Mannan, M. A., M. S. U. Bhuiya, H. M. A. Hossain, and M. I. M. Akhand. 2010. Optimization of nitrogen rate for aromatic Basmati rice (*Oriza sativa* L.). Bangladesh Journal of Agricultural Research, 35(1):157-165.
20- Manzoor, Z., T. H. Awan, E. Safdar, R. I. Ali, M. M. Ashraf, and M. Ahmad. 2006. Effect of nitrogen levels on yield and yield components of Basmati 2000. Journal of Agricultural Research, 44(2):115-122.
21- Rao, S. P. 1991. Influence of source and sink on the production of high-density grain and yield in rice. Indian Journal of Plant Physiology, 34:339-348.
22- Sharma, A. R., and D. P. Sing. 1999. Rice in: Smith D. L., and C. Mamel (eds) Crop yield, physiology and processes. Springer, Berlin, pp.109-168.
23- Talcukdar, A. S. M., M. A. Sufian, C. A. Meisner, J. M. Duxbury, J. G. Lauren, and A. B. S. Hossain. 2002. Rice, wheat and mung bean yield in response nitrogen levels and management under a bed planting system. WCSS, Thailand, 1256-1267.
24- Yoseftabar, S. 2013. Effect nitrogen management on panicle structure and yield in rice (*Oryza sativa* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5(11):1224-1227.