مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره دوم، تابستان ۹۰
۱۲۱-۱۳۷
ejcp.gau@gmail.com

بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفیت دانه ارقام برنج (هاشمی و بهار ۱) در گیلان

*محجوبه اسماعیل‌زاده‌مریدانی[۱]، مرتضی اشراقی‌نژاد[۱]، سراله گالشی[۲] و مجید عاشوری[۳]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استاد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]عضو هیأت علمی گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

چکیده

به‌منظور ارزیابی کاربرد کود نیتروژن به‌صورت تقسیط بر صفات کمی و کیفیت دانه برنج، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان لنگرود در سال زراعی ۱۳۸۵ انجام شد. عامل اصلی، رقم شامل هاشمی و بهار ۱ و عامل فرعی، پنج نوع تقسیط کود نیتروژن شامل تقسیط مقدار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در مراحل انتقال نشا، ساقه‌دهی، ظهور پانیکول و گلدهی کامل بودند. در این آزمایش صفات کمی شامل عملکرد و اجزای عملکرد، عملکرد کاه و کلش، شاخص برداشت، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی و فرعی و سه شاخص کیفیت پخت شامل محتوای آمیلوز دانه، قوام ژل و درجه حرارت ژلاتینه شدن به‌عنوان صفات کیفی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که اثر تقسیط بر عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش، وزن هزاردانه و ارتفاع بوته معنی‌دار بود. تقسیط n_1 (۵۰ درصد زمان انتقال نشاء، ۵۰ درصد زمان ساقه‌دهی) با میانگین عملکرد دانه ٦٦١٩ کیلوگرم در هکتار بهترین تقسیط بود. این تقسیط در رقم هاشمی بیش‌ترین شاخص برداشت (٤٥/٧٥ درصد) و بیش‌ترین میزان آمیلوز (۲۲/۲۱ درصد) را داشت. رقم بهار ۱ با میانگین عملکرد دانه (٦٩٧٧ کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (٤٩/٨٧ درصد) بیش‌تر نسبت به رقم هاشمی (به‌ترتیب ۳۹۳۳ کیلوگرم در هکتار و ٤٠/٣٥ درصد)، اختلاف معنی‌دار داشت. همچنین این رقم با میانگین ۱۹۲/۰۸ دانه در خوشه اصلی و میانگین ۱۲٤/۸۳ دانه در خوشه فرعی نسبت به رقم هاشمی برتری داشت. رقم هاشمی با میانگین آمیلوز (۲۱/٤٥ درصد) در گروه متوسط آمیلوز و رقم بهار ۱ با میانگین (۱۹/۲۱ درصد) در گروه کم‌آمیلوز قرار گرفت. اثر متقابل تقسیط و رقم بر عملکرد کاه و کلش، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، درصد پوکی دانه و ارتفاع بوته معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: تقسیط کود نیتروژن، عملکرد، کیفیت، برنج

* مسئول مکاتبه: esmaelzade_18@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برنج (*Oryza sativa L.*) تقریباً غذای اصلی نیمی از مردم جهان می‌باشد (منظور و همکاران، ۲۰۰٦؛ مانه، ۲۰۰٤). برای تامین نیاز برنج جهان، تولید جهانی باید از ٥٦۰ میلیون تن در هکتار به ۸٥۰ میلیون تن در هکتار تا سال ۲۰۲٥ برسد (خاش، ۱۹۹۷). با توجه به شهرسازی و صنعتی شدن، این افزایش تولید بیش‌تر از آن‌که از طریق افزایش سطح زیر کشت به‌دست آید، از طریق افزایش عملکرد در واحد سطح امکان‌پذیر می‌باشد(تیاگی و موهانتی، ۲۰۰۰).

عملکرد کمی برنج بیش‌تر تحت‌تأثیر تعداد پنجه، تعداد خوشه، تعداد دانه و وزن هزاردانه می‌باشد. تعداد خوشه تحت‌تأثیر تعداد پنجه‌ها است که در دوره رویشی توسعه می‌یابند، در حالی‌که تعداد سنبلچه‌ها و تعداد سنبله‌های بارور در طول دوره زایشی تعیین می‌شوند (ددتا، ۱۹۸۱). کیفیت دانه برنج به دو صورت کلی مورد مطالعه قرار می‌گیرد، الف) تهیه آرد و پخت، ب) کیفیت فیزیکی شامل: شفافیت، سالم بودن و عاری بودن از هر گونه ماده خارجی (چیپون و همکاران، ۲۰۰۰). مقدار آمیلوز، قوام ژل و درجه حرارت ژلاتینه شدن از عوامل تعیین‌کننده کیفیت پخت هستند و با روش‌های شیمیایی ارزیابی می‌شوند که از بین آن‌ها مقدار آمیلوز مهم‌تر است (رحیم‌سروش و همکاران، ۲۰۰٦). مقدار آمیلوز عامل مؤثر بر نرمی یا سختی برنج پس از پخت می‌باشد و مهم‌ترین ویژگی برای پیش‌بینی پخت برنج به‌شمار می‌رود (جولیانو، ۱۹۷۹a؛ جولیانو، ۱۹۷۹b؛ وب، ۱۹۸٥؛ کاررس، ۱۹۸۸؛ لو و همکاران، ۲۰۰۹). هرچه آمیلوز بالاتر از حد متوسط (۲٥-۲۱ درصد) باشد بافت برنج پس از پخت سخت‌تر می‌شود که برای خوب پخته شدن نیاز به آب بیش‌تری دارد (چیپون و همکاران، ۲۰۰۰؛ دلاکروز و خاش، ۲۰۰۰؛ جولیانو، ۱۹۷۱). ویلیامز و همکاران (۱۹٥۸) نشان دادند سختی برنج پخته شده با محتوای آمیلوز همبستگی مثبت دارد. قوام ژل عبارت از حرکت ژل برنج پخته در لوله آزمایش است. معمولاً برنج‌هایی که دارای مقدار آمیلوز پایین‌تر هستند، ژل آن‌ها نرم‌تر و طول حرکت آن زیادتر می‌باشد (محمدصالحی، ۱۹۸۹). درجه حرارت ژلاتینی شدن، محدوده درجه حرارتی است که در آن مولکول‌های نشاسته به‌طور غیرقابل برگشت در آب گرم، شروع به تورم می‌کنند. چنان‌چه حرارت ژلاتینی رقمی بالا باشد، برنج پخته آن سفت و خشک می‌شود و بالعکس (دلاکروز و خاش، ۲۰۰۰).

نیتروژن در اغلب اوقات برای غلات یک عنصر محدودکننده تولید است (مانه، ۲۰۰٤)، که بیش‌تر از مواد غذایی دیگر موردنیاز است (برش، ۲۰۰۷). برنج برای تولید عملکردهای بیش‌تر نیازمند عناصر غذایی بیش‌تر است که در این میان نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی و یک نهاده کلیدی است

www.SID.ir

(شیفول‌اسلام و همکاران، ۲۰۰۹). در برنج اغلب کود نیتروژن (۷۰-۵۰ درصد) از محیط به‌صورت گاز از دسترس خارج شده که باعث آلودگی در سیستم‌های آبیاری می‌شود (چادهاری، ۲۰۰۰)، بخشی در خاک باقی‌مانده و تنها ۱/۳ کود مصرفی توسط گیاه جذب می‌شود. از آن‌جایی‌که کود نیتروژن یک نهاده گران‌قیمت است و کاربرد کم‌تر یا بیش‌تر از حد مطلوب آن بر روی کمیت و کیفیت برنج مؤثر است (شیفول‌اسلام و همکاران، ۲۰۰۹؛ منظور، ۲۰۰٦)، باید یک روش مناسب اقتصادی برای افزایش عملکرد کمی و کیفی به‌کار گرفته شود (منظور، ۲۰۰٦). اگر بین نیاز گیاه به نیتروژن در مراحل مختلف رشد و مصرف این کود هماهنگی نباشد، نه تنها عملکرد بالا به‌دست 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 زیست‌محیطی گردد (فرجی و همکاران، ۲۰۰۰؛ کاظمی‌پشت‌مساری و همکاران، ۲۰۰۷).

مطالعات بسیاری در رابطه با زمان و مقدار مصرف کود نیتروژن به‌منظور تعیین توصیه‌های کودی برای ارقام مختلف صورت گرفته است (والکر و همکاران، ۲۰۰٦). در فاصله سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ اکثر تحقیقات مدیریت نیتروژن، بر روی افزایش کارایی نیتروژن از طریق کاهش هدررفت آن، تمرکز داشت که بدین‌منظور به کشاورزان توصیه شد که کود را به‌صورت تقسیط ۲ یا ۳ مرحله در طول فصل رشد به‌کار ببرند (برش، ۲۰۰۷). از این جهت برای عملکرد دانه مطلوب میزان و زمان مصرف کود نیتروژن، دارای اهمیت است (والکر و همکاران، ۲۰۰٦).

تأثیر کود نیتروژن بر کیفیت دانه برنج از طریق افزایش تجمع پروتئین، کاهش تجمع آمیلوز دانه و افزایش قوام ژل برنج است (هائو و همکاران، ۲۰۰۷؛ پرز و همکاران، ۱۹۹٦). اثر تقسیط می‌تواند در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد وزن هزاردانه، تعداد پنجه، تعداد خوشه، عقیمی کم‌تر خوشه‌ها و سرعت پرشدن دانه مؤثر باشد (فرجی و همکاران، ۲۰۰۰؛ کاظمی پشت‌مساری، ۲۰۰۷؛ مصطفوی‌راد و طهماسبی‌سروستانی، ۲۰۰۳؛ سینگ و همکاران، ۱۹۹٦). مطالعات نشان می‌دهد که توزیع زمانی کود نیتروژن در سه مرحله (زمان انتقال نشا، پنجه‌زنی، ظهور گل‌آذین) باعث افزایش عملکرد دانه، کیفیت دانه، ارتفاع بوته، تعداد پنجه‌های بارور، طول پانیکول، تعداد دانه در پانیکول، وزن هزاردانه، عملکرد کاه و کلش، عملکرد کل و شاخص برداشت می‌شود (منظور و همکاران، ۲۰۰٦؛ بابالاد و همکاران، ۱۹۸۹؛ دانیل و وهب، ۱۹۹٤؛ جی و موهاپاترا، ۱۹۸۹؛ شارما و آگاروال، ۱۹۸۹؛ سینگ و همکاران،

www.SID.ir

١٩٩٠؛ ساهو و همکاران، ١٩٨٩؛ کرشنان و نایاک، ٢٠٠٠؛ رازا و همکاران، ٢٠٠٣)، در حالی‌که میزان صفات ذکرشده در صورت استفاده از کود نیتروژن بدون تقسیط در کم‌ترین حد ممکن وجود داشته است (منظور و همکاران، ٢٠٠٦). این تحقیق با هدف بررسی اثر مدیریت زمانی کود نیتروژن (با پنج نوع تقسیط) بر عملکرد کمی و کیفیت دانه دو رقم برنج (هاشمی و بهار ١) در شرایط شرق استان گیلان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ١٣٨٥ در شهرستان لنگرود (عرض جغرافیایی ٣٧ درجه و ١١ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٠ درجه و ١٠ دقیقه شرقی) در قالب کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. قبل از انجام آزمایش، نمونه‌برداری از نقاط مختلف خاک محل اجرای طرح تا عمق ٣٠ سانتی‌متری انجام شد (جدول ١) تا ارزیابی حاصل‌خیزی خاک صورت گرفته و میزان نیاز کودی مشخص شود.

جدول ١- مشخصات نمونه خاک از عمق ٠ تا ٣٠ سانتی‌متری در محل اجرای آزمایش

مشخصه	مقدار
رس (درصد)	٤٨/٣
سیلت (درصد)	٣٩
شن (درصد)	١٢/٧
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	١/٦
کربن آلی (درصد)	٢/٣٢
ازت کل (درصد)	٠/٢٤
فسفر قابل جذب (قسمت در میلیون)	٤٣/٣
پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون)	٢١١

عامل اصلی شامل رقم در دو سطح (هاشمی به‌عنوان مهم‌ترین رقم بومی شرق گیلان و هیبرید بهار ١) بود. رقم بهار ١ (IR58025A/IR42686R) به‌عنوان اولین رقم هیبرید ایران در سال زراعی ١٣٨٥ از سوی

www.SID.ir

مؤسسه تحقیقات برنج کشور آزاد شد و در اختیار کشاورزان منطقه قرار گرفت. در این آزمایش عامل فرعی به تقسیط کود نیتروژن در ۵ سطح اختصاص یافت (جدول ۲).

جدول ۲- سطوح مختلف تقسیط کود نیتروژن

نوع تقسیط	زمان انتقال نشا	ساقه‌دهی	ظهور پانیکول	گلدهی کامل
n_1	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۰	۰
n_2	۲۵ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۰
n_3	۲۵ درصد	۲۵ درصد	۲۵ درصد	۲۵ درصد
n_4	۵۰ درصد	۲۵ درصد	۰	۲۵ درصد
n_5	۵۰ درصد	۰	۵۰ درصد	۰

تقسیط‌ها با توجه به منابع موجود (منظور و همکاران، ۲۰۰۶؛ سینگ و همکاران، ۱۹۹۰؛ ساهو و همکاران، ۱۹۸۹) انتخاب شدند. لازم به ذکر است با توجه به آزمون خاک، مقدار کود مصرفی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در نظر گرفته شد و از منبع کود اوره استفاده گردید. کود پتاسیم (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) نیز براساس آزمون خاک در زمان شخم اول در اسفندماه مصرف شد. هر واحد آزمایشی شامل چهار ردیف به طول ۵ متر با فاصله بین و روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. آبیاری هر واحد آزمایشی به روش غرقابی (کرتی) به‌صورت جداگانه صورت گرفت. به‌منظور جلوگیری از نفوذ کود به کرت‌های مجاور، بین همه واحدهای آزمایشی، پشته‌ای به عرض ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. خزانه در نیمه دوم فروردین احداث شد و بذرپاشی صورت گرفت. نشاهای جوان در مرحله ۳ تا ٤ برگی (۲۵ روزگی) به زمین اصلی منتقل شدند. در هر کپه ۳ تا ۵ بوته نشا شد. مبارزه با علف‌های هرز در دو مرحله به‌صورت دستی انجام شد. از حشره‌کش دیازینون به نسبت ۱ در هزار علیه کرم ساقه‌خوار برنج و کرم برگ‌خوار استفاده شد. در انتهای دوره رشد از هر واحد آزمایشی ۱۵ نمونه برداشت و صفات در دو گروه مورد بررسی قرار گرفتند. گروه اول شامل عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد پنجه در واحد سطح، تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه اصلی و فرعی و وزن هزاردانه)، درصد پوکی دانه، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی، طول خوشه فرعی، عملکرد کاه و کلش و شاخص برداشت (سطح برداشت برای عملکرد دانه و کاه و کلش ۱ مترمربع بود) و گروه دوم

www.SID.ir

شامل صفات کیفی دانه، شامل محتوای آمیلوز[1]، درجه حرارت ژلاتینه شدن[2] و قوام یا پیوستگی ژل[3] بودند. نمونه‌های برداشت شده پس از خرمن‌کوبی، بوجاری و توزین گردیدند. اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد بر مبنای رطوبت ١٤ درصد انجام شد. برای اندازه‌گیری محتوای آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینه شدن و قوام ژل به‌ترتیب از روش‌های جولیانو (۱۹۷۱)، لیتل (۱۹۵۸) و کاگامپنگ (۱۹۷۳) استفاده شد. براساس روش جولیانو (۱۹۷۱) واریته‌های برنج براساس میزان آمیلوز، به برنج‌های واکسی، (۰ تا ۲ درصد)، خیلی کم‌آمیلوز (۳ تا ۹ درصد)، کم‌آمیلوز (۱۰ تا ۱۹ درصد)، متوسط‌آمیلوز (۲۰ تا ۲۵ درصد) و پرآمیلوز (بیش از ۲۵ درصد)، طبقه‌بندی می‌شوند. درجه حرارت ژلاتینه شدن طبق روش لیتل (۱۹۵۸) به سه گروه پایین (۵۵ تا ٦٩)، متوسط (۷۰ تا ۷٤) و بالا (بیش از ۷٤) تقسیم می‌شود. ارقام برنج براساس طول ژل در لوله آزمایش (میلی‌متر)، به برنج‌های با ژل سخت (کم‌تر از ٤٠)، متوسط (٤١ تا ٦٠) و نرم (بیش از ٦١) طبقه‌بندی می‌شوند (کاگامپنگ، ۱۹۷۳). این اندازه‌گیری‌ها در آزمایشگاه کیفیت مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها به رویه GLM و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD با نرم‌افزار آماری SAS (مؤسسه SAS، ۱۹۹۲) انجام و نمودارها با نرم‌افزار EXCEL رسم شد. برای صفاتی که اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار شد از روش برش‌دهی[4] (مقایسه میانگین سطوح در هر سطح دیگر) برای مقایسه میانگین استفاده شد. برای صفاتی که اثر متقابل بر روی آن‌ها معنی‌دار نبود تنها به مقایسه میانگین سطوح که معنی‌دار شده بود اکتفا شد (سلطانی، ۲۰۰٦؛ سلطانی، ۲۰۰۷).

نتایج و بحث

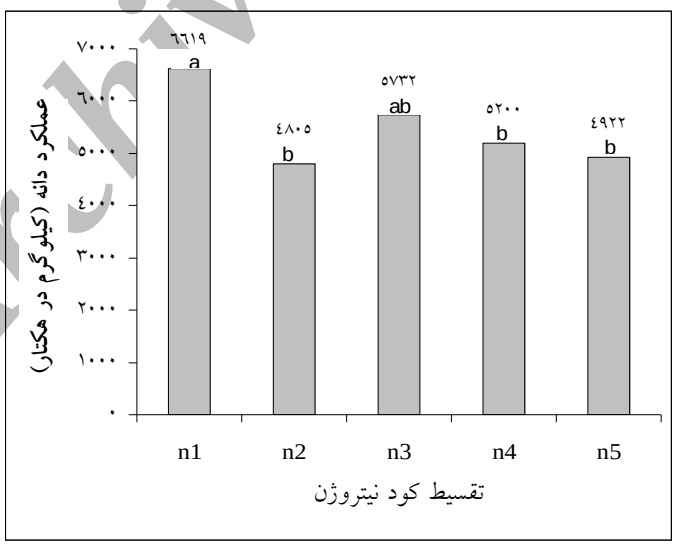
نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم (عامل اصلی) بر عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در خوشه اصلی، تعداد دانه در خوشه فرعی، وزن هزاردانه، درصد پوکی دانه، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی، طول خوشه فرعی معنی‌دار بود (جدول ۳). رقم بهار ۱ با میانگین عملکرد دانه ٦٩٧٧ کیلوگرم در هکتار، میانگین ۱۹۲/۰۸ دانه در خوشه اصلی و میانگین ۱۲٤/۸۳ دانه در خوشه فرعی نسبت به رقم هاشمی برتری داشته است (جدول ٤). به‌نظر می‌رسد تعداد دانه در

1- Amylose Content (AC)
2- Gel Temperature (GT)
3- Gel Consistence (GC)
4- Slice

www.SID.ir

خوشه در تعیین برتری عملکرد رقم بهار ۱ نقش بیش‌تری را نسبت به اجزای دیگر عملکرد نظیر تعداد پنجه، تعداد خوشه و وزن هزاردانه داشته است. اثر رقم بر عملکرد کاه و کلش، تعداد پنجه در مترمربع، تعداد خوشه در مترمربع، معنی‌دار نبود. رقم بهار ۱ به‌رغم داشتن میانگین پنجه بیش‌تر در واحد سطح (۳۱۲) نسبت به رقم هاشمی (۲۸۲)، تعداد خوشه کم‌تری در واحد سطح (۲٤۲) نسبت به آن (۲٦٤) داشت. این نشان‌دهنده توانایی بالای رقم هاشمی در تبدیل پنجه‌ها به پنجه بارور (خوشه) و عدم توانایی رقم بهار ۱ در این امر می‌باشد (جدول ٤).

نوع تقسیط کود نیتروژن (عامل فرعی) بر عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش، وزن هزاردانه و ارتفاع بوته اثر معنی‌دار داشت (جدول ۳) و همچنین اثر متقابل رقم در تقسیط کود نیتروژن بر صفاتی مانند عملکرد کاه و کلش، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، درصد پوکی دانه و ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین سطوح تقسیط نشان داد برای عملکرد دانه بهترین تقسیط، n_1 با میانگین ٦٦۱۹ کیلوگرم در هکتار بود که با تقسیط n_3 در یک سطح قرار گرفت (شکل ۱). این افزایش به‌دلیل در دسترس بودن میزان کود مناسب در مراحل پنجه‌زنی، ساقه‌دهی و تشکیل پانیکول می‌باشد. مصرف دیرهنگام کود نیتروژن در تقسیط n_3 باعث افزایش عملکرد شد که با نتایج ووپریز- پورا و همکاران (۲۰۰۲) هماهنگی دارد. آن‌ها نتیجه گرفتند مصرف دیرهنگام نیتروژن باعث افزایش عملکرد در فصل‌های مرطوب و خشک به‌ترتیب به مقدار ۰/٤ و ۱ تن در هکتار می‌شود.



شکل ۱- واکنش عملکرد دانه نسبت به سطوح تقسیط کود

www.SID.ir

جدول ٣- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه تحت‌تأثیر رقم و نوع تقسیط کود نیتروژن

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد پنجه در واحد سطح	تعداد خوشه در واحد سطح	تعداد دانه در خوشه اصلی	تعداد دانه در خوشه فرعی	وزن هزاردانه (گرم)	درصد پوکی دانه	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول خوشه اصلی (سانتی‌متر)	طول خوشه فرعی (سانتی‌متر)
بلوک	٢	٥٠٥٧٧٩٧/٦٣	١٤٠٥٨٤٢/٥٣	١١١/٢٨	٣٨٧٦/٩٣	١٣١٦/١٣	٣١٤/٣٨	٥٩/١٢	١٨/٣٤	٥/٠٠	١٢٠/٦٠	٥/١٦	٤/٦٣
رقم (A)	١	٦٩١٩٩٥٦٥/٦٣*	١٥٤٦٥٧٢٠ ns	٦٧٩/٠٦*	٧١٤٥/٦٣ns	١٩٨٤/٥٣ns	٦٠١٩٧/٧٦**	٢٨٨٠٥/٢٠*	٦٢٦/٠٩**	٢٢٥٨/٣٦**	١١٣٥٠/٢٤**	١٣٨/٦٧**	١٠٦/٠٣*
خطای a	٢	٢٨٢٨٨٤/٠٣	١٢٨٦٠٦٥	٢٥/٤٧	١٢٧٤/٥٣	٤١٩٦/٩٣	٢٦/٦٧	٨٦/١٣	٥/١٠	١/٨٩	٧٠/٢٨	٠/٨٧١	٢/٥٣
تقسیط نیتروژن (B)	٤	٣٣٥٥٨٧٢/٩٧*	٣٢٢٦٢٩٠٢٠**	١٦/٩١ns	٢٤٣٤/٠٨ns	١٣٤٥/٤٥ns	٢٨١/٣٩ns	٢٤٠/٧٣ns	٦/٨٣**	٥/٦٨ns	٥٧/٣٤**	٠/٩٢٩ns	١/٢١ns
A×B	٤	١٣٤٥١٠٠/٣ns	١٤٣١١٠٧/٦٧*	٥١/٢٠*	١٢٣٦/٧١ns	١٣٣٨/٧٨ns	٣٢٥/٢٥ns	٢٨٨/١٩ns	٦/١٣**	١٥/٤٧*	٣٩/٩٦**	١/٣٧ns	٣/٤٣ns
خطای b	١٦	١٦٧٨٩٢٧٧/٣	٥٠٧١٧٨٤/٥٣	٢٧١/٢٠	١٥٦٢٨/٤٠	٩٩٩١/٨٦	٥٠٤١/٣٣	٣٤٤٧/٩٧	١٤/١١	٦٠/٨٢	١٢٠/٤٩	٩/٢٤	٢٢/٥٩

ns، * و ** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ و ١ درصد.

www.SID.ir

جدول ٤- نتایج مقایسه میانگین ارقام از نظر صفات مورد مطالعه

	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در خوشه اصلی	تعداد دانه در خوشه فرعی	طول خوشه اصلی (سانتی‌متر)	طول خوشه فرعی (سانتی‌متر)
هاشمی	۳۹۳۳^{b}	۱۰۲/٦٥^{b}	٦۲/۸۳^{b}	۳۱^{a}	۲۷/۳^{a}
بهار ۱	٦۹۷۷^{a}	۱۹۲/۰۸^{a}	۱۲٤/۸۳^{a}	۲٦/۷^{b}	۲۳/٥^{b}

میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (LSD ،P≥۰/۰٥).

مقایسه میانگین سطوح تقسیط کود نیتروژن در هر سطح رقم نشان داد در رقم هاشمی استفاده از تقسیط n_3 بیش‌ترین عملکرد کاه و کلش را داشت (٦۸۹٥/٦٦ کیلوگرم در هکتار) که با تقسیط n_4 (٦۰۲٤ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ٥). تقسیط نیتروژن به مقادیر یکسان در طول دوره رشد، از طریق رشد مطلوب گیاه در نتیجه جذب کارآمد نیتروژن باعث افزایش عملکرد کاه و کلش می‌شود. مطالعات پیشین نیز چنین نتایجی را گزارش کردند (رازا و همکاران، ۲۰۰۳؛ کریشنان و نایاک، ۲۰۰۰؛ سینگ و همکاران، ۱۹۹۰). اما عملکرد کاه و کلش در رقم بهار ۱ نسبت به تقسیط نیتروژن واکنش کم‌تری نشان داد و همه سطوح غیر از سطح n_4 در سطح a قرار گرفتند (جدول ٥).

در رقم هاشمی تیمارهای دارای میانگین عملکرد کاه و کلش کم‌تر، شاخص برداشت بالاتری را به‌خود اختصاص دادند که عکس این حالت نیز در تیمارها مشاهده شد (جدول ٥). بیش‌ترین شاخص برداشت در رقم هاشمی مربوط به تقسیط n_1 (٤٥/۷٥ درصد) بود که با تقسیط‌های n_2 و n_5 (به‌ترتیب با میانگین‌های ٤۰/۷ و ٤۳/۱۱ درصد) در یک سطح قرار گرفت (جدول ٥). شاخص برداشت در رقم بهار۱ نسبت به تقسیط نیتروژن واکنش معنی‌داری نشان نداد که احتمال می‌رود این امر به‌دلیل نیاز کودی بیش‌تر در رقم بهار ۱. اثر تقسیط در رقم هاشمی و بهار ۱ معنی‌دار نبود و تمامی تقسیط‌ها در یک سطح قرار گرفتند.

برای ارتفاع بوته در رقم هاشمی، تقسیط n_1 بیش‌ترین میانگین (۱۳۳/٥ سانتی‌متر) را داشت و با تقسیط‌های n_3 و n_5 (به‌ترتیب ۱۳۳/۳۳ و ۱۲۸/۸۳ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌دار نداشت که این امر می‌تواند به‌دلیل فراهمی بیش‌تر نیتروژن در مراحل اولیه رشد در این نوع تقسیط‌ها باشد. تقسیط نیتروژن در طول دوره رشد برنج از جمله مراحل انتهایی مثل ظهور پانیکول نیز باعث افزایش ارتفاع بوته می‌شود که این امر در تقسیط‌های n_3 و n_5 مشهود است. این نتایج با نتایج منظور و همکاران (۲۰۰٦) و بیلونی و بوچی (۲۰۰۳) هماهنگی دارد. در رقم بهار ۱ تقسیط n_4 با میانگین ۹٥/۱۱ سانتی‌متر به همراه تقسیط‌های n_1 و n_3 به‌ترتیب با میانگین‌های ۹۰/۰۷ و ۹۱/٥۷ سانتی‌متر در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ٥).

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین سطوح تقسیط نیتروژن در هر سطح رقم از نظر صفات مورد مطالعه

تقسیط نیتروژن	هاشمی					بهار ۱				
	عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزاردانه (گرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد پوکی دانه*	عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزاردانه (گرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد پوکی دانه*
n_1	٥٦١٣/٣٣^{b}	٤٥/٧٥^{a}	٣٢/٥٦^{a}	١٣٣/٥^{a}	٦/٧٩^{b}	٧٥٦٢/٦٧^{a}	٤٨/٥٨^{a}	٢١/٨٣^{a}	٩٠/٠٧^{ab}	٢٦/٨٧^{a}
n_2	٤٠٤٥/٣٣^{c}	٤٠/٧^{abc}	٣١/١٨^{a}	١٢٣/٣٦^{b}	٧/٨٥^{b}	٦٥٣٩/٣٣^{a}	٥٠/٨٣^{a}	٢٠/٩٨^{a}	٨٦/٤٦^{b}	٢٨/٠٨^{a}
n_3	٦٨٩٥/٦٦^{a}	٣٧/٥٩^{bc}	٣١/٢^{a}	١٣٣/٣٣^{a}	٩/٥١^{b}	٧٣٣٣/٣٣^{a}	٤٨/٦٥^{a}	٢١/٣٣^{a}	٩١/٥٧^{ab}	٢٢/٢٣^{a}
n_4	٦٠٢٤^{ab}	٣٤/٦٤^{c}	٣١/٠٢^{a}	١٢٥/٨٦^{b}	٧/٨٣^{b}	٦٣٧٨/٦٧^{b}	٥٢/٦٩^{a}	٢١/٧٨^{a}	٩٥/١١^{a}	٢٣/٢٤^{a}
n_5	٤٦٣٩/٣٣^{c}	٤٣/١١^{ab}	٢٧/١٢^{b}	١٢٨/٨٣^{ab}	٧/٠٥^{b}	٦٥٨٦/٦٧^{a}	٤٨/٦٠^{a}	٢١/٤٧^{a}	٨٧/١٦^{b}	٢٥/٢٧^{a}

*به‌دلیل معنی‌دار بودن اثر رقم و اثر متقابل رقم در تقسیط بر درصد پوکی دانه، میانگین ارقام در هر سطح تقسیط با هم مقایسه شدند (سلطانی، ۱۳۸۵؛ سلطانی، ۱۳۸۶).
میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (LSD ،P≥۰/۰۵).

www.SID.ir

در این آزمایش اثر رقم و اثر متقابل رقم در تقسیط کود نیتروژن بر روی درصد پوکی معنی‌دار شد بنابراین مقایسه سطوح تقسیط در هر سطح رقم انجام شد (جدول ۵). در این مقایسه اختلاف میانگین‌های ارقام در سطوح تقسیط به‌وضوح نشان‌دهنده درصد پوکی پایین‌تر در رقم هاشمی بود که این امر به‌دلیل بالا بودن تقاضای مخزن در رقم بهار ۱ (تعداد دانه بیش‌تر در خوشه) نسبت به رقم هاشمی است. رقم بهار ۱ به‌رغم این‌که عملکرد کاه و کلش بیش‌تری (٦٨٨٠ کیلوگرم در هکتار) نسبت به رقم هاشمی (٤٥٤٤ کیلوگرم در هکتار) داشت و تعداد دانه در خوشه آن نیز بیش‌تر بود، اما توانایی کمتری در انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها داشت، به همین دلیل درصد پوکی دانه آن بیش از سه برابر رقم هاشمی شد (جدول ۵) هنرنژاد (۲۰۰۲) بیان داشت با گزینش تعداد دانه پر بیش‌تر در خوشه می‌توان از تعداد دانه‌های پوک در خوشه کاست و همچنین تعداد دانه‌های پوک در ارقام دیررس بیش‌تر می‌باشد (کاظمی پشت‌مساری، ۲۰۰۷) که این بررسی مطابق با نتایج این آزمایش بود چرا که رقم هیبرید با داشتن دوره رشد طولانی‌تر نسبت به دو رقم دیگر دارای تعداد دانه پوک بیش‌تری بود. مصطفوی‌راد و طهماسبی‌سروستانی (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند که درصد باروری خوشه (۱۰۰ × (تعداد کل دانه/تعداد دانه پر) در ارقام مختلف متفاوت است و مقادیر کود نیتروژن دارای اثر معنی‌داری بر این صفت هستند. یوشیدا (۱۹۸۳) پوکی دانه و درصد باروری را با عوامل دیگر مثل عوامل آب و هوایی در هنگام گرده‌افشانی مرتبط می‌داند و سهم این عوامل را بین ٦٠ تا ٩٧ درصد بیان کرد.

نتایج بررسی‌های خصوصیات کیفی ارقام (جدول ٦) نشان داد که رقم هاشمی و بهار ۱ از نظر کیفیت پخت دارای درجه حرارت ژلاتینه شدن متوسط (٦-٥) و قوام ژل متوسط (٦٠-٥٠) بودند. از نظر محتوای آمیلوز رقم هاشمی آمیلوز متوسط (٢٥-٢٠) و رقم بهار ۱ کم آمیلوز (١٩-١٠) می‌باشد. این بدان معنی است که برنج هاشمی پس از پخت نرم و متورم و کاملاً از هم جدا شده و مدت‌ها پس از پخت نرم می‌ماند (جولیانو، ۱۹۷۱).

در این آزمایش بین تقسیط‌ها تفاوتی که باعث قرار گرفتن آن‌ها در گروه‌های مختلف کیفی شود، وجود نداشت، اما تقسیط‌های n_3 و n_4 باعث کاهش آمیلوز دانه شدند، که احتمالاً به‌دلیل مصرف ۲۵ درصد نیتروژن در مرحله گلدهی پروتئین دانه افزایش و در نتیجه درصد آمیلوز آن‌ها کاهش یافت (جدول ۷) که با نتایج هائو و همکاران (۲۰۰۷) و پرز و همکاران (۱۹۹۰) مطابقت داشت.

www.SID.ir

تقسیط کود نیتروژن در دو مرحله (n_1) (٥٠ درصد زمان انتقال نشا و ٥٠ درصد زمان ساقه رفتن) باعث افزایش عملکرد دانه و شاخص برداشت و آمیلوز دانه شد که با مطالعات منظور و همکاران (٢٠٠٦) هماهنگی داشت.

جدول ٦- مقایسه کیفیت ارقام از نظر درجه حرارت ژلاتینه شدن، قوام ژل و آمیلوز دانه براساس گروه‌بندی جولیانو (١٩٧١)، لیتل (١٩٥٨)، کاگامپنگ (١٩٧٣)

	GT	GC	AC
هاشمی	٥/٠٣	٥٠/٢٦	٢١/٤٥
بهار ١	٥/٨٦	٥٩/٠٦	١٩/٢١

جدول ٧- نتایج مقایسه اثرات سطوح تقسیط نیتروژن بر درجه حرارت ژلاتینه شدن، قوام ژل و آمیلوز دانه ارقام براساس گروه‌بندی جولیانو (١٩٧١)، لیتل (١٩٥٨)، کاگامپنگ (١٩٧٣)

	بهار ١			هاشمی		
	GT	GC	AC	GT	GC	AC
N_1	٦	٥٩/٣٣	١٩/٦١	٤/٩	٥١	٢٢/٢١
N_2	٥/٩٧	٥٨/٦٧	١٩/٣٢	٥/٣	٥٠/٣٣	٢١/٨٤
N_3	٥/٦	٥٩/٣٣	١٨/٨٤	٤/٨٧	٤٩	٢٠/٨٨
N_4	٥/٩	٥٩/٦٧	١٩/١٦	٥/١	٥٠/٦٧	٢٠/٧١
N_5	٥/٨٧	٥٨/٣٣	١٩/١١	٥	٥٠/٣٣	٢٠/٦٣

اگرچه رقم بهار ١ عملکرد کمی بیش‌تری نسبت به رقم هاشمی داشت اما از نظر کیفیت پخت، رقم هاشمی برتری نشان داد. همچنین به‌دلیل درصد پوکی دانه کمتر به‌نظر می‌رسد رقم هاشمی از لحاظ برخی از صفات فیزیولوژیک مانند قدرت انتقال مواد به مخزن (دانه) نسبت به رقم بهار ١ کارایی بیش‌تری داشت که روشن شدن این مطلب نیازمند مطالعه بیش‌تر بر روی تسهیم مواد فتوسنتزی این ارقام است.

به‌طورکلی رقم بهار ١ دارای عملکرد دانه بیش‌تر (به‌طور میانگین ٧٧ درصد) نسبت به رقم هاشمی بود. که این برتری به‌دلیل تعداد بیش‌تر دانه در خوشه در رقم بهار ١ بود، زیرا وزن هزاردانه و تعداد خوشه بارور رقم هاشمی بیش‌تر از رقم بهار ١ بود. از نظر صفات کیفی رقم هاشمی به‌دلیل درصد آمیلوز بیش‌تر دارای کیفیت بیش‌تری نسبت به رقم بهار ١ است و این در حالی است که این دو رقم از نظر درجه حرارت ژلاتینه شدن و قوام ژل در یک گروه قرار گرفتند.

www.SID.ir

نتایج ما بیانگر آن بود که تقسیط n_1 منجر به بیش‌ترین عملکرد دانه شد که بـا تقـسیط n_3 در یـک سطح قرار گرفت. تقسیط n_1 در رقم هاشمی دارای بیش‌ترین شاخص برداشت و تقسیط‌هـای n_1 و n_3 دارای بیش‌ترین وزن هزاردانه و ارتفاع بوته بودند. در رقم بهار ۱ از نظر صـفات کمـی مـورد مطالعـه تقسیط‌ها با هم اختلاف چندانی نداشتند که می‌تواند به‌علت کودپذیری بالای این رقـم باشـد. از نظـر صفات کیفی تقسیط n_1 باعث افزایش آمیلوز در رقم هاشمی شد ولی تغییر خاصی در اثر این تقـسیط در درصد آمیلوز دانه رقم بهار ۱ مشاهده نشد.

با توجه به تنوع زیاد ارقام بومی از لحاظ کیفیت توصیه می‌شود در مناطقی که برنج کشت می‌شود و رقم بهار ۱ برای کشت در آن‌جا مناسب می‌باشد مطالعات بیش‌تری برای مقایسه ارقام بومی با رقـم بهار ۱ صورت پذیرد.

منابع

Babalad, H.B., Joshi, M.S., Umapati, P.N., and Shetty, A.B. 1989. Effect of time of nitrogen application on growth and yield of drilled-sown rice. Karanatak J. Agric. Sci. 2: 254-257.

Biloni, M., and Bocchi, S. 2003. Nitrogen application in dry seeded delayed flooded rice in Italy. Effect on yield an crop parameters. Nutr. Cycling Agroecosys. 67: 117-128.

Buresh, R.J. 2007. Fertile Progress. Rice Today, Pp: 32-33.

Cagampang, G.B., Perez, C.M., and Juliano, B.O. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. J. Sci. Food Agr. 24: 1589-1594.

Carreres, R. 1988. Estudio de los atributos de calidad. Atti Ufficiali del X Convegno lnternationale Sulla Risicoltura, Pp: 221-242.

Chaudhary, R.C. 2000. Strategies for bridging the yield gap in rice: A regional perspective. *In:* M.K. Papademetriou, F.J. Dent and E.M. Herath (Eds.), Bridging the rice yield gap in the Asia-Pacific region. *http://www.fao.org/DOCREP/003/X6905E/x6905e04.htm.*

Cheaupun, K., Wongpiyachon, S., and Kongseree, N. 2000. Improving rice grain quality in Thailand. Rice Is Life: Scientific Perspectives For The 21st Century, Pp: 248-250.

Daniel, K.V., and Wahab, K. 1994. Levels and time of nitrogen in semi dry rice. Madras Agric. J. 81: 357-358.

De Datta, S.K. 1981. Principles and Practices of Rice Production. John Wiley and Sons Inc., New York, 618p.

www.SID.ir

Dela Cruz, N., and Khush, G.S. 2000. Rice grain quality evaluation procedures. 15-29. In: Singh. R.K., U.S. Singh and G.S. Khush (eds.), Aromatic Rices. Science Publishers, Inc. Enfield, NH, USA, 289p.

Dobermann, A., and Fairhurst, T. 2000. Rice: Nutrient Disorders and Nutrient Management. IRRI, Philippines, PPI, USA and PPIC, Canada, Pp: 31-40.

Farji, H., Siadat, A., Fathi, G., and Guilani, A. 2000. The investigation of nitrogen spilt application effect on yield and component yield of two breed variety of rice in Ahvaz climate. 6th Agron. and Breeding Cong. of Iran. Mazandaran Univ., Babolsar. 6-13 September, 344p. (In Persian)

Hao, H.L., Wei, Y.Z., Yang, X.E., Feng, Y., and Wu, C.Y. 2007. Effects of different ntrogen fertilizer levels on Fe, Mn, Cu and Zn concentrations in Shoot and grain quality in rice (*Oryza sativa*). Rice Sci., 14: 289-294.

Honar Nejad, R. 2002. Investigation of correlation between some of quantity traits in rice (*Oryza sativa*) with grain yield by path way analysis. J. Agron. Res. Iran, 4: 25-38.

Islam, N., Inanga, S., Chishaki, N., and Horiguchii, T. 1996. Effect of N top-dressing on protein content in japonica and indica rice grains. Amer. Assoc. Cereal Chem., Inc 73: 571-573.

Jee, R.C., and Mohapatra, A.K. 1989. Effect of different sources, levels of nitrogen and time of application on yield and N-use efficiency of transplanted flooded rice. Environ. Ecol. 7: 998-999.

Japanese Food Agency. 1998. Rice Inspection Technology. The Food Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan, 269p.

Juliano, B.O. 1971. Rice: Chemistry and Technology. The Amer. Assoc. Cereal Chem., Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 774p.

Juliano, B.O. 1979a. The chemical basis of rice grain quality. in: Chemical Aspects of Rice Grain Quality, IRRI, Los Baños, Philippines.

Juliano, B.O. 1979b. Amylose analysis: a review. ln: Chemical Aspects of Rice Grain Quality, IRRI, Los Banos, Philippines.

Kazemi Poshtmassari, H., Pirdashti, H., Bahmanyar, M.A., and Nasiri, M. 2007. Study the effects of nitrogen fertilizer rates and split application on yield and yield components of different rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. Pajouhesh Sazandegi J., 75: 68-77. (In Persian)

Khush, G.A. 1997. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. Plant Molecul. Biol., 35: 25-34.

Krishnan, P., and Nayak, S.K. 2000. Biomass partitioning and yield components of individual tillers of rice (*Oryza sativa* L.) at different nitrogen levels. Indian J. Agric. Sci. 70: 143-145.

Little, R.R., Hilder, G.B., and Dawson, E.H. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal Chem. 35: 111-126.

www.SID.ir

Lu, Z.H., Sasaki, T., Li, Y.Y., Yoshihashi, T., Li, L.T., and Kohyama, K. 2009. Effect on amylose content and rice type on dynamic viscoelasticity of a composite rice starch gel. Food Hydroll., 23: 1712-1719.

Manneh, B. 2004. Genetic, physiological and modelling approaches towards tolerance to salinity and low nitrogen supply in rice (*Oryza sativa* L.). Ph.D. Thesis of Wageningen University, The Netherlands, 208p.

Manzoor, Z., Ali, R.I., Awan, T.H., Khalid, N., and Ahmad, M. 2006. Appropriate time of nitrogen application to fine rice, *Oryza sativa*. J. Agric. Res. 44: 261-269.

Mohammad Salehi, M.S. 1989. The Laboratory Methods for Determination of Rice Grain Quality. Center Guilan Agric. Res. Press, 23p. (In Persian)

Mostafavi Rad, M., and Tahmasebi Sarvestani, Z. 2003. The investigation of nitrogen fertilizer effects on yield, component yield and dry matter remobilization in three genotypes of rice. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 2: 21-31. (In Persian)

Perez, C.M., Juliano, B.O., De Datta, S.K., and Amarante, S.T. 1990. Effects of nitrogen fertilizer treatment and source and season on grain quality of IR64 rice. Plant Foods Human Nutr., 40: 123-130.

Perez, C.M., Alcantara, J.M., Cassman, K.G., Juliano, B.O., and Liboon, S.P. 1996. Effects of late nitrogen fertilizer application on head rice yield, protein content, and grain quality of rice. Cereal Chem. 73: 556-560.

Rahimsouroush, H., Rabiei, B., Nahvi, M., and Ghodsi, M. 2006. Study of some morphological, qualitative traits and yield stability of rice genotypes (*Oryza sativa* L.). Pajouhesh Sazandegi J., 75: 25-32. (In Persian)

Raza, M., Khan, H., Karim, F., and Tahir. 2003. Nitrogen use efficiency as affected by time of application in rice (IRRI-6). Sarhad J. Agric. 19: 453-457.

Sahoo, N.C., Mishra, R.K., and Mohanty, J.P. 1989. Effect of single versus split application of nitrogen on growth and physiological growth parameters of rice. Oryza J. Agric. Res. 2: 191-195.

SAS Institute, SASSTAT user's guide, SAS Institute Inc, Cary, 1992.

Sasahara, T., and Itoh, Y. 1989. Comparison of the effect of fertilizer application at and after the stage of panicle-base initiation on yield and yield components of semi-dwarf and standard rice cultivars. Field Crop Res. 20: 157-164.

Shaiful Islam, M.D., Hasanuzzaman, M., Rokonuzzaman, M., and Nahar, K. 2009. Effect of split application of nitrogen fertilizer on morphophysiological parameters of rice genotypes. Inter. J. Plant Prod., 3: 51-61.

Sharma, S.D., and Agarwal, S.K. 1989. Relative efficiency of nitrogen fertilizers in rice. Indian J. Agron. 34: 101-102.

Singh, G., Singh, O.P., and Yadav, R.A. 1990. Effects of methods of establishment and nitrogen application on yield and yield attributes of rice. *Oryza*. 27: 210-213. Field Crop Abst. 46:6485-1993.

Singh, U., Ladha, J.K., Castillo, E.G., Punzalan, G., Triol-Pardre, A., and Duqueza, M. 1996. Genotypic. Field Crops Res. 58: 35-53.

www.SID.ir

Soltani, A. 2006. Re-consideration of Application of Statistical Methods in Agricultural Rsearches. JDM Press, 74p. (In Persian)

Soltani, A. 2007. Application of SAS in Statistical Analysis. JDM Press. 182p. (In Persian)

Tyagi, A.K., and Mohanty, M. 2000. Rice transformation for crop improvement and functional genomics. Plant Sci. 158: 1-18.

Walker, T.W., Martin, S.W., and Gerard, P.D. 2006. Grain yield and milling quality response of two rice cultivars to top-dress nitrogen application timings. Agron. J. l98: 1495-1500.

Webb, B.D., Bollich, C.N., Carnahan, H.L., Kuenzel, K.A., and Mckenzie, K.S. 1985. Utilization characteristics and qualities of US rioe. In: Rice grain quality and marketing I,R RI, Los Baños, Philippines, 8: 53-64.

Williams, V.R., Wu, W.T., Tsai, H.Y., and Bates, H.G. 1958. Varietal differences in amylose content of rice starch. J. Agr. Food Chem., 6: 47-57.

Wopereis-Pura, M.M., Watanabe, H., Moreira, J., and Wopereis, M.C.S. 2002. Effect of late nitrogen application on rice yield, grain quality and profitability in the Senegal River valley. Europ. J. Agron. 17: 191-198.

Xua, Y.L., Xionga, S.B., Lia, Y.B., and Zhao, S.M. 2008. Study on creep properties of indica rice gel. J. Food Eng., 86: 10-16.

Yoshida, S. 1983. Rice symposium on potential productivity of field crops under different environment. Inter. Rice Res. Inst., Pp: 103-129.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 4 (2): 121-137
ejcp.gau@gmail.com

The investigation of nitrogen fertilizer split application effect on quantity yield and grain quality of rice varieties (Hashemi and Bahar 1) in Guilan

[*]M. Esmaeilzadeh Moridani[1], M. Eshraghi-Nejad[1], S. Galeshi[2] and M. Ashouri[3]

[1]M.Sc. Student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Scientific Member of Aronomy Dept., Islamic Azad University of Lahijan

Abstract

In order to investigation of nitrogen fertilizer split application effect on quantity yield and grain quality of rice varieties, an experiment was carried out based on RCBD design as split plot experiment in three replications in Langroud in 2006. Main and sub factor were variety (Hashemi and Bahar 1) and five nitrogen fertilizer split application (split of 150 $kg.ha^{-1}$ N at transplanting, stemming, heading and flowering stages). Quantity traits (yield and its components, straw yield, harvest index, plant height, main and sub panicle length) and three cooking quality index include: grain amylose content, gel consistence and gel temperature were measured. Results showed that the effect of split application was significant on grain yield, stuble yield, 1000 grains weight and plant height. N_1 split (50% in transplanting and 50% in stemming) was the best treatment with 6619 $Kg.h^{-1}$ mean yield. This split in Hashemi has more harvest index and amylose content (45.75% and 22.21%, respectively). Bahar 1 with more mean grain yield (6977 $Kg.h^{-1}$) and harvest index (49.87%) than Hashemi (3933 $Kg.h^{-1}$ and 40.35%) have significant difference. Also Bahar 1 has significant difference with Hashemi in mean of the number of grain in main and sub panicul (192.08 and 124.83, repectively). Hashemi and Bahar 1 were set in moderate and low amylose content groups, with 21.45% and 19.21%, respectively. The interaction effect between split and variety was significant on straw yield, harvest index, 1000 grains yield, percent of unfilled grain and plant height.

Keywords: Nitrogen split application; Yield; Quality; Rice

[*] Corresponding Author; Email: esmaelzade_18@yahoo.com

www.SID.ir
Archive of SID