

ارزیابی اثرات کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزاء عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه ژنوتیپ برنج

معرفت مصطفوی‌راد، زین‌العابدین طهماسبی سروسستانی

کارشناس ارشد شرکت خدمات حمایتی کشاورزان استان گیلان؛ عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ دریافت: ۸۰/۷/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۶/۳۱

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزاء عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در ژنوتیپ‌های برنج، آزمایش مزرعه‌ای در مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) در قالب طرح اسپلت پلات با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی و چهار تکرار در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ انجام گرفت. پلاتهای اصلی شامل سطوح کود نیتروژنه $N_0=0$ صفر، $N_1=150$ و $N_2=300$ کیلوگرم اوره در هکتار) و پلاتهای فرعی شامل ژنوتیپ‌های برنج (۴۲۴، ۵۰۶ و ۵۰۷) بود. نتایج به دست آمده نشان داد عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک در ژنوتیپها و سطوح مختلف کود نیتروژنه تفاوتی معنی داری داشتند. ژنوتیپ ۴۲۴ بیشترین عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک را دارا بود و بیشترین انتقال مجدد ماده خشک اندامهای هوایی در سطح کودی N_2 (۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) به دست آمد. بعلاوه اثر متقابل کود نیتروژنه و ژنوتیپ بر روی عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک کاملاً معنی دار بود. ژنوتیپ‌های مختلف و همچنین اندامهای مختلف هوایی ژنوتیپ‌های برنج در سطوح مختلف کود نیتروژنه از نظر انتقال مجدد ماده خشک رفتارهای متفاوتی داشتند. ژنوتیپ ۵۰۷ و ۴۲۴ در سطح کودی N_0 (صفر کیلوگرم اوره در هکتار) بیشترین انتقال مجدد ماده خشک (گرم در بوته) را نشان دادند. بطور کلی از نظر انتقال مجدد ماده خشک، ساقه نسبت به اندامهای دیگر (برگ و برگ پرچم) دارای نقش بیشتری بود. بین عملکرد دانه با وزن هزار دانه و تعداد پنجه‌های بارور همبستگی مثبت و معنی دار مشاهده گردید در حالیکه همبستگی بین عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک معنی دار نبود.

واژه‌های کلیدی: برنج، اجزاء عملکرد، انتقال مجدد، ماده خشک

مقدمه

با توجه به افزایش رشد جمعیت جهان و اهمیت خاص برنج در تغذیه بشر، لزوم توجه به افزایش میزان عملکرد این گیاه امری اجتناب‌ناپذیر است.

بطور کلی عملکرد دانه در غلات تابع سه منبع کربوهیدرات می‌باشد: فتوسنتز جاری، انتقال اسیمیلتهای ذخیره شده قبل از گلدهی به دانه و اسیمیلتهای ذخیره شده موقت در ساقه بعد از



است تا بیش از ۴۰ درصد کل نشاسته موجود دانه باشد، در حالیکه در سطوح بالای نیتروژن، انتقال مجدد به کمتر از ۱۰ درصد می‌رسد (مورایاما، ۱۹۵۷، واوشیما، ۱۹۶۲). طهماسبی سروسستانی (۱۹۹۵) گزارش نموده است که ساقه‌ها بیشترین انتقال مجدد ماده خشک به دانه را انجام می‌دهند. همچنین پیردشتی (۱۳۷۸) نشان داد که ساقه‌ها بیشترین نقش را در تأمین هیدراتهای کربن دانه‌های برنج ایفا می‌کنند. در این مطالعه، با فرض اینکه رفتار ژنوتیپهای مختلف برنج از نظر انتقال مجدد ماده خشک اندامهای هوایی و نیز عملکرد دانه در سطح مختلف نیتروژن متفاوت است، سه ژنوتیپ برنج در سه سطح کودی مورد ارزیابی قرار گرفت و هدف، ارزیابی رفتار اندامهای هوایی از نظر انتقال مجدد ماده خشک و تعیین سهم هر یک از اندامهای هوایی در تأمین ماده خشک دانه در ژنوتیپ‌ها و سطوح مختلف نیتروژن بود.

مواد و روشها

این مطالعه در مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۷- متر از سطح دریا و با میانگین بارندگی معادل ۱۴۲۰ میلی‌متر انجام گرفت. بافت خاک منطقه بر اساس نتایج تجزیه آزمایشگاهی، رسی لومی^۱ و PH خاک حدود ۷/۰۵ بود. در این آزمایش، سه سطح کود نیتروژنه (فسفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) به منظور بررسی اثرات آنها بر روی عملکرد، اجزا عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک از اندامهای هوایی ژنوتیپهای برنج (۴۲۴، ۵۰۶ و ۵۰۷) به دانه در قالب طرح اسپلیت پلات با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. ژنوتیپ‌های مذکور حاصل

گلدھی. ذخایر موجود در اندامهای گیاهی، در مرحله پر شدن دانه که فتوسنتز جاری قادر به تأمین همه احتیاجات مخزن نیست، می‌توان مجدداً طی فرآیند انتقال مجدد به دانه منتقل گردند (پیردشتی، ۱۳۷۵، کوچکی و خلقانی، ۱۳۷۸، یوشیدا و پارائو، ۱۹۷۶). چاتورودی و رام (۱۹۹۶) نشان دادند که برنج مقادیر زیادی از کربوهیدراتها را در بخشهای مختلف بوژه ساقه انباشته می‌کند و وقتی گیاه تنش‌های محیطی مثل خشکی را در دوره‌های مختلف رشد خود تجربه می‌کند این مواد نقش مهمی را در پر کردن دانه‌ها ایفا می‌کنند. براساس گزارشهای موجود، سهم مواد ذخیره شده در اندامهای رویشی در طی دوره قبل از گلدھی در پر کردن دانه‌های برنج در دامنه ۹۰-۰ درصد و اغلب بین ۲۰ تا ۴۰ درصد گزارش گردیده است. (پیردشتی، ۱۳۷۸ و ربیعی، ۱۳۷۵). کوک و یوشیدا (۱۹۷۱) سهم انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده در اندامهای رویشی را قبل از مرحله گلدھی در پر کردن دانه‌های برنج، حدود ۲۰ درصد از کل کربوهیدراتهای دانه بیان کرده‌اند. یوشیدا (۱۹۷۲) نشان داد که ۶۸ درصد عملکرد دانه ارقام برنج حاصل از مواد فتوسنتزی تولید شده در طی دوره رشد زایشی و ۳۲ درصد بقیه حاصل فرآیند انتقال مجدد مواد ذخیره شده در اندامهای رویشی در طی دوره قبل از گلدھی می‌باشد، ونکستوارلو (۱۹۷۶) سهم کربوهیدراتهای غیر ساختمانی ذخیره شده در اندامهای زایشی را به استثناء ساقه در پر کردن دانه‌های برنج، حدود ۱۵ درصد و سهم ساقه را در حدود ۱۸ درصد گزارش نموده است. همچنین مارشسر (۱۹۹۳) سهم انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای را در پر شدن دانه‌های برنج بین صفر تا ۴۰ درصد گزارش کرده است. در سطوح پایین مصرف نیتروژن، نشاسته‌ای که قبل از مرحله گلدھی در اندامهای رویشی ذخیره شده و پس از تشکیل اندامهای زایشی به دانه منتقل می‌شود ممکن



۱۴ درصد در هکتار محاسبه شد. در ضمن تعیین اجزاء عملکرد براساس رهنمودهای مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI) انجام گردید (چانودری، ۱۹۹۶). برای تجزیه و تحلیل آماری از برنامه رایانه‌ای SAS استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد مطالعه، از حیث عملکرد دانه در واحد سطح اختلاف بسیار معنی‌داری (در سطح یک درصد) داشتند و ژنوتیپ ۴۲۴ با ۴۷۴۶ کیلوگرم شلتوک در هکتار نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها برتری داشت. این افزایش عملکرد را می‌توان احتمالاً در بین عواملی مانند طول پانیکول، تعداد دانه در پانیکول، تعداد انشعابات اولیه و ثانویه پانیکول و شاخص برداشت بالاتر در ژنوتیپ فوق جستجو نمود. در سطوح مختلف کود نیتروژنه نیز تفاوت‌های کاملاً معنی‌داری مشاهده گردید. بیشترین عملکرد شلتوک معادل ۵۱۹۳ کیلوگرم در هکتار در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار حاصل گردید (جدول ۱). همچنین اثر متقابل کود نیتروژنه و ژنوتیپ بر عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود که نشان‌دهنده عکس‌العمل متفاوت ژنوتیپ‌های برنج به سطوح کود نیتروژنه می‌باشد (جدول ۳).

اجزاء عملکرد

تعداد پنجه‌های بارور: نخستین پیش‌شرط دستیابی به عملکرد مطلوب، استقرار تعداد گیاه لازم (تعداد خوشه) در واحد سطح است. تعداد خوشه‌ها نیز بشدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی قرار گرفتند (دی‌دتا، ۱۹۸۱). در این مطالعه، تعداد پنجه‌های بارور (تعداد پانیکولها) در ژنوتیپ‌های متفاوت و سطوح مختلف کود نیتروژنه، تفاوت‌های بسیار

تحقیقات به‌نژادی مؤسسه تحقیقات برنج کشور می‌باشند که از خصوصیات برجسته‌ای نظیر زودرسی، مقاومت در برابر بیماری بلاست برنج و آفت کرم ساقه‌خوار برنج و عملکرد بالا برخوردار هستند و با شرایط آب و هوایی گیلان سازگاری بهتری دارند. استعمال کود نیتروژنه در دو مرحله (۲/۳ کود نیتروژنه در موقع کاشت و ۱/۳ بقیه قبل از وجین دوم) و کودهای سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت (شخم دوم) انجام شد. بذر پاشی خزانه در تاریخ ۱۳۷۹/۱/۲۸ و نشاء کاری در تاریخ ۱۳۷۹/۲/۲۷ صورت گرفت. عملیات زراعی مرحله کاشت زیر نظر کارشناسان مؤسسه تحقیقات برنج کشور، در کرت‌هایی به ابعاد ۳×۷ متر و با فاصله ۲۵×۲۰ سانتی‌متر و مبارزه با علف‌های هرز طی دو مرحله وجین انجام گرفت. به‌منظور محاسبه انتقال مجدد ماده خشک، نمونه‌گیری طی دو مرحله به‌ترتیب در مرحله ۵۰ درصد گلدهی (حداکثر رشد رویشی) و مرحله رسیدگی (برداشت) در سطحی معادل ۰/۲ مترمربع (۴ کپه) در هر کرت انجام و اندام‌های هوایی (ساقه، برگ‌ها و برگ پرچم) تفکیک گردید. ماده خشک اندام‌های مختلف هوایی با قرار دادن نمونه‌ها در آون و در دمای ۷۰ درجه‌سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت اندازه‌گیری و از تفاضل ماده خشک در طی دو مرحله (مرحله حداکثر رشد رویشی و مرحله رسیدگی)، مقدار انتقال مجدد برآورد گردید:

ماده خشک اندام گیاهی در مرحله رسیدگی - ماده خشک اندام گیاهی در مرحله گلدهی = انتقال مجدد ماده خشک (پیردستی، ۱۳۷۸ و طهماسبی، ۱۹۹۵).

برای تعیین عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه، سطحی معادل ۸ مترمربع مشتمل بر ۱۶۰ کپه برداشت گردید و عملکرد شلتوک بر حسب رطوبت



معنی‌داری (در سطح یک درصد) نشان دادند (جدول ۱). به بیان دیگر، به تناسب افزایش نیتروژن در تیمارهای اعمال شده تعداد پنجه‌های بارور در هر بوته افزایش یافت، در عین حال عکس‌العمل ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود. برای مثال در ژنوتیپ ۴۲۴ تفاوت چندانی از نظر تعداد پنجه بارور در سطوح مختلف کود نیتروژنه در سطح ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده نشد، در حالیکه در ژنوتیپ ۵۰۷ تفاوت در تعداد پنجه بارور در سطوح کودی صفر و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید (جدول ۳). گراوویس و هلمرز (۱۹۹۲) در تحقیقات خود بر روی ارقام برنج نشان دادند که تعداد خوشه در واحد سطح، مهمترین عامل در افزایش عملکرد دانه برنج می‌باشد. همچنین بابا (۱۹۶۱) گزارش کرد که گونه‌های با تعداد خوشه زیاد نسبت به گونه‌های دارای خوشه سنگین‌تر، واکنش بهتری نسبت به کود نیتروژنه نشان می‌دهند (دی‌تا، ۱۹۸۱).

تعداد دانه در خوشه: تعداد دانه در خوشه در ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه، اختلافات کاملاً معنی‌دار نشان دادند. در سطوح مختلف کود نیتروژنه نیز اختلاف بسیار معنی‌داری مشاهده گردید. ژنوتیپ ۴۲۴ با ۱۶۶/۱ دانه و ژنوتیپ ۵۰۷ با ۸۲/۷ دانه در هر خوشه به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه را در خوشه در سطح کودی ۳۰۰ (N2) و صفر (N0) کیلوگرم در هکتار داشتند (جدول ۱). بعلاوه، اثر متقابل کود و ژنوتیپ بر روی تعداد دانه در خوشه معنی‌دار بود (جدول ۳). در همین راستا یوشیدا (۱۹۷۲) نشان داد که عملکرد دانه رابطه نزدیکی با تعداد خوشچه (دانه) در واحد سطح زمین زراعی دارد. ساها و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند که تعداد سنبلچه در هر پانیکول بطور غیرمستقیم بر عملکرد دانه ارقام برنج تأثیر می‌گذارد.

وزن هزار دانه: اگرچه در ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه از نظر وزن هزار دانه (گرم) تفاوت‌های کاملاً معنی‌داری مشاهده گردید، اما این تفاوتها در سطوح مختلف کود نیتروژنه معنی‌دار نبود (جدول ۱). در خصوص اثر متقابل کود و ژنوتیپ بر روی صفت فوق نیز اگرچه معنی‌دار نگردید اما وزن هزار دانه ژنوتیپ ۵۰۷ نسبت به ژنوتیپ‌های ۴۲۴ و ۵۰۶ با افزایش نیتروژن افزایش داشت (جدول ۳). از این نتایج چنین استنباط می‌گردد که اولاً اندازه دانه بیشتر تحت کنترل ژنتیکی است، ثانیاً رشد دانه توسط پوست دانه کنترل می‌شود. بنابراین، بنظر می‌رسد تأثیر پذیری تغییرات وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های برنج تحت شرایط محیطی مختلف، زیاد نمی‌باشد. ربیعی (۱۳۷۵)، مومنی و همکاران (۱۳۷۵) و غلامی قاجانی (۱۳۷۶) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند.

درصد باروری خوشه: درصد باروری خوشه از طریق تقسیم نمودن تعداد دانه پر در خوشه به تعداد کل دانه و ضرب کردن آن در عدد ۱۰۰ حاصل می‌شود (چاودری، ۱۹۹۶). درصد باروری خوشه در ژنوتیپ‌های مختلف برنج تفاوت‌های کاملاً معنی‌داری نشان داد. همچنین، اختلافات معنی‌داری در سطوح مختلف کود نیتروژنه از حیث درصد باروری خوشه مشاهده گردید (جدول ۱). بعلاوه، اثر متقابل کود و ژنوتیپ بر درصد باروری خوشه معنی‌دار گردید (جدول ۳). ساتاکا و یوشیدا (۱۹۹۷) نشان دادند که دماهای بالا، درصد باروری گیاهان برنج را کاهش می‌دهد. بعلاوه یوشیدا (۱۹۸۳)، درصد باروری سنبلچه‌ها را در ارقام مختلف برنج تحت تأثیر عوامل محیطی، متفاوت و بین ۶۰ تا ۹۷ درصد بیان کرد.

انتقال مجدد ماده خشک اندامهای هوایی: در این مطالعه، ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد بررسی از نظر انتقال مجدد ماده خشک ساقه اختلاف کاملاً

معنی داری نشان دادند و ژنوتیپ‌های ۴۲۴ و ۵۰۶ بترتیب بیشترین و کمترین مقدار انتقال مجدد ماده خشک را دارا بودند. سطوح کود نیتروژنه نیز اثر کاملاً معنی‌داری بر انتقال مجدد ماده خشک داشت، بطوریکه سطح کود نیتروژنه صفر (تیمار شاهد) کیلوگرم اوره در هکتار، از نظر انتقال مجدد ماده خشک ساقه نسبت به سطوح دیگر کود نیتروژنه برتری نشان داد (جدول ۲). در این راستا، سواين و همکاران (۱۹۸۷) نیز تفاوت‌های معنی‌داری را از حیث انتقال مواد فتوسنتزی ارقام الیت^۱ برنج گزارش نموده‌اند. همچنین اثر متقابل کود نیتروژنه و ژنوتیپ بر روی انتقال مجدد ماده خشک ساقه بسیار معنی‌دار بود و ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه، از نظر انتقال مجدد ماده خشک ساقه در سطوح مختلف کود نیتروژنه، رفتارهای متفاوتی را از خود نشان دادند (جدول ۳).

ژنوتیپ‌های مختلف برنج، از نظر انتقال مجدد ماده خشک برگ اختلاف معنی‌داری از خود نشان دادند و ژنوتیپ ۴۲۴ از این نظر نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها برتری داشت. تأثیر کود نیتروژنه بر انتقال مجدد ماده خشک برگ نیز معنی‌دار بود و در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار (N2) بیشترین انتقال مجدد ماده خشک برگ مشاهده گردید (جدول ۲). مصرف بهینه نیتروژن باعث تسریع در رشد برگ‌ها و افزایش سطح برگ می‌گردد. بنابراین، برگ‌ها در زمان اندکی رشد خود را کامل می‌کنند و در نتیجه مواد فتوسنتزی مازاد بر مصرف خود (تنفس) را بصورت ترکیبات آمینه در خود ذخیره کرده و در زمان پر شدن دانه منتقل می‌کنند، در حالیکه در سطوح پایین نیتروژن، رشد برگ‌ها به کندی انجام شده و بطور طبیعی افزایش انتقال مجدد ماده خشک مسیر نمی‌شود. اثر متقابل کود نیتروژنه و ژنوتیپ بر روی انتقال مجدد ماده خشک برگ‌ها کاملاً معنی‌دار

بود، و ژنوتیپ ۴۲۴ بیشترین انتقال مجدد ماده خشک برگ را در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار (N2) و ژنوتیپ ۵۰۷ کمترین انتقال مجدد ماده خشک برگ را در سطح کودی صفر کیلوگرم اوره در هکتار (تیمار شاهد) نشان داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد اختلاف ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه از حیث انتقال مجدد ماده خشک برگ‌ها، ناشی از میزان و سرعت پیر شدن برگ‌ها در ژنوتیپ‌های مختلف باشد که موجب گردید انتقال مجدد ماده خشک برگ در ژنوتیپ‌های مختلف مورد بحث نیز متفاوت باشد. در این راستا، پیردشتی (۱۳۷۸) نیز گزارش مشابهی ارائه داده است.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطوح کود نیتروژنه اثر معنی‌داری بر روی انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم داراست. در این مطالعه، سطح کودی صفر کیلوگرم اوره در هکتار (تیمار شاهد) از حیث انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم نسبت به بقیه سطوح کود نیتروژنه برتری داشت. ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد مطالعه نیز از نظر انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم اختلافات کاملاً معنی‌داری نشان دادند، بطوریکه ژنوتیپ‌های ۴۲۴ و ۵۰۷ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار انتقال مجدد ماده خشک را از برگ پرچم دارا بودند (جدول ۲). شایان ذکر است که در ژنوتیپ ۵۰۷ با افزایش کاربرد کود نیتروژنه، مقدار انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم منفی گردید. این رفتار کاملاً متفاوت در ژنوتیپ فوق می‌تواند ناشی از تولید بیوماس زیاد در سطوح بالای کود نیتروژنه و تشکیل مخازن فیزیولوژیکی ضعیف (کاهش طول خوشه و تقلیل تعداد دانه در خوشه) باشد که بدنبال کاهش تقاضا برای عرضه مواد فتوسنتزی، برگ پرچم خود همانند یک مخزن قوی عمل کرده و تجمع ماده خشک در برگ پرچم روند صعودی پیدا می‌کند. در همین راستا، نتایج مشابهی توسط سوزا و همکاران (۱۹۹۸) و پیردشتی





(۱۳۷۸) گزارش گردیده است. در این تحقیق همچنین رفتار ژنوتیپ‌های مختلف مورد بحث، از حیث انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم در سطوح مختلف کود نیتروژنه نیز معنی‌دار بود و بیشترین انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم در ژنوتیپ ۴۲۴ و در سطح کود نیتروژنه صفر کیلوگرم اوره در هکتار (تیمار شاهد) مشاهده گردید (جدول ۳). از این نتایج چنین به نظر می‌رسد که در شرایط کمبود کود نیتروژنه، میزان انتقال مجدد ماده خشک برگ پرچم افزایش می‌یابد، حال آنکه با تأمین نیتروژن کافی برای گیاه، بیوماس بیشتری تولید شده و ضمن افزایش عملکرد دانه از طریق فتوسنتز جاری، انتقال مجدد برگ پرچم کاهش یافته و در نتیجه برگ پرچم همانند یک مخزن فیزیولوژیکی قوی عمل کرده و مواد فتوسنتزی را در خود انباشته می‌کند. در سطوح مختلف کود نیتروژنه و ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد مطالعه، نیز اختلافات کاملاً معنی‌داری (در سطح یک درصد) از نظر انتقال مجدد ماده خشک کل اندام‌های هوایی مشاهده گردید (جدول ۲). همچنین اثر متقابل کود نیتروژنه و ژنوتیپ بر روی انتقال مجدد ماده خشک کل اندام‌های هوایی کاملاً معنی‌دار بود و از نظر تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه نیز مشخص گردید که ژنوتیپ ۴۲۴ با میزان ۸۰۱ میلی‌گرم در بوته، بیشترین و ژنوتیپ ۵۰۶ با میزان ۲۳۲/۲ میلی‌گرم در بوته کمترین انتقال مجدد ماده خشک کل اندام‌هایی را داشتند (جدول ۳).

در این مطالعه، عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری با وزن هزار دانه (گرم) و تعداد پنجه بارور نشان داد، در حالی‌که بین انتقال مجدد ماده خشک و عملکرد همبستگی معنی‌داری مشاهده نگردید ($r=0.07^{ns}$). از آنجائیکه بخش‌سی از کربوهیدرات‌های ذخیره شده در اندام‌های رویشی صرف تنفس رشد و نگهداری گیاه می‌گردد، به همین جهت سهم کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای در پر شدن دانه

می‌تواند کاهش یابد. به عبارت دیگر، عدم همبستگی معنی‌دار بین انتقال مجدد ماده خشک و عملکرد دانه احتمالاً می‌تواند ناشی از مصرف بخشی از ذخایر ماده خشک در فرآیند تنفس باشد (جدول ۴). علی‌رغم عدم همبستگی بین انتقال مجدد ماده خشک و عملکرد دانه، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین انتقال مجدد ماده خشک و وزن هزار دانه مشاهده گردید ($r=0.49^*$). به نظر می‌رسد با تشکیل مخزن‌های فیزیولوژیکی قوی (دانه‌ها) در طی دوره رشد زایشی، تقاضا برای عرضه مواد فتوسنتزی و در نتیجه انتقال مجدد ماده خشک افزایش می‌یابد. عدم همبستگی بین انتقال مجدد ماده خشک و تعداد پنجه‌های بارور نیز احتمالاً مبین آن است که با افزایش رشد رویشی و تولید بیوماس زیاد مقدار انتقال مجدد ماده خشک تقلیل می‌یابد.

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد مطالعه، از نظر عملکرد دانه در واحد سطح و نیز از حیث انتقال مجدد ماده خشک متفاوت بودند. در سطوح مختلف کود نیتروژنه نیز تفاوت‌های چشمگیری مشاهده گردید. در این مطالعه، در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی پر محصول‌ترین ژنوتیپ برنج (۴۲۴)، بیشترین میزان انتقال مجدد ماده خشک را داشت. بیشترین مقدار انتقال مجدد ماده خشک نیز در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار (N_2) مشاهده گردید. بنابراین به نظر می‌رسد بتوان با ایجاد مخازن فیزیولوژیکی قوی، میزان انتقال مجدد ماده خشک و عملکرد دانه را افزایش داد. بعلاوه مشخص گردید که ساقه‌ها نقش بیشتری نسبت به بقیه اندام‌های هوایی در پر شدن دانه‌های برنج دارند. با توجه به نقش اساسی انتقال مجدد اندام‌های هوایی در تأمین ماده خشک دانه در ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه، توصیه می‌گردد با انجام تحقیقات لازم در جهت

بهبود هر چه بیشتر انتقال مجدد، ارقام پر محصول مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۱- میانگین عملکرد، اجزاء عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در ژنوتیپ‌های برنج و سطوح مختلف کود نیتروژنه.

تیمار	عملکرد (kg/h)	درصد باروری خوشه	وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در خوشه	تعداد پنجه‌های بارور	انتقال مجدد ماده خشک (بوته/mg)
ژنوتیپ‌ها						
۴۲۴	۴۷۴۶a	۷۶/۶c	۲۲/۹a	۱۵۶/۹a	۴۵/۰a	۷۴۳/۵a
۵۰۶	۴۵۹۳ab	۸۶/۶a	۲۱/۰b	۱۴۵/۸b	۱۷/۹b	۲۸۷/۲c
۵۰۷	۴۴۲۹b	۸۲/۴b	۲۴/۴a	۸۷/۳c	۱۷/۷b	۴۵۲/۱b
سطوح کود نیتروژنه						
N0	۳۹۴۶c	۸۵/۱a	۲۲/۷a	۱۲۶/۲b	۱۲/۳c	۵۰۷b
N1	۴۶۲۸b	۸۰/۱b	۲۲/۸a	۱۲۸/۹b	۱۸/۲b	۴۵۹c
N2	۵۱۹۳a	۸۰/۵b	۲۲/۸a	۱۳۴/۹a	۲۰/۱a	۵۱۵a

* حروف مشابه بعد از میانگین‌ها در هر ستون، در هر گروه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.
** ۴۲۴، ۵۰۶ و ۵۰۷ = ژنوتیپ‌های برنج و N0، N1 و N2 سطوح کود نیتروژنه (بترتیب صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار آورده) می‌باشد.

جدول ۲- میانگین‌های مربوط به تغییرات ماده خشک اندام‌های هوایی در طی مرحله گلدهی تا رسیدگی (میلی‌گرم در بوته)

ژنوتیپ‌ها	تجمع دانه	انتقال مجدد		
		کل اندام هوایی	برگ پرچم	سایر برگها
۴۲۴	۱۵۶۳/۳a	۷۴۳/۵a	۲۵/۲a	۱۲۵/۸a
۵۰۶	۱۳۴۱/۰c	۲۸۷/۲c	۱۹/۱b	۸۸/۲b
۵۰۷	۱۴۹۶/۳b	۴۵۲/۱b	-۵/۴c	۹۰/۳b
سطوح کود نیتروژنه				
N0	۵۰۷/۹b	۲۰/۳a	۸۹/۶b	۳۹۷/۹a
N1	۴۵۹/۲c	۱۱/۵b	۹۱/۸b	۳۵۵/۹c
N2	۵۱۵/۸a	۷/۱b	۱۲۱/۶a	۳۸۷/۰b

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون در هر گروه در سطح ۵٪ احتمال تفاوت معنی‌دار ندارند.
** ۴۲۴، ۵۰۶ و ۵۰۷ = ژنوتیپ‌های برنج و N0، N1 و N2 سطوح کود نیتروژنه (بترتیب صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار آورده) می‌باشد.





جدول ۳ - میانگین عملکرد اجزاء عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک اندامهای هوایی ژنوتیپ‌های برنج در سطح مختلف کود نیتروژنه.

ساقه	انتقال مجدد ماده خشک (برنه/mg)				اجزاء عملکرد			تیمار	
	سایر برگها	برگ برچم	کل اندام‌هوایی	تعداد پنجه بارور	تعداد دانه در خوشه	وزن هزاردانه (g)	درصد باروری خوشه		
								عملکرد دانه (kg/ha)	
۱۸۴/۸a	۸۹/۵c	۲۶/۸a	۸۰۱/۰a	۱۰/۸e	۱۵۲/۴b	۲۲/۵a	۸۱/۶b	۴۲۱۰e	۴۲۴ N0
۵۳۵/۹c	۱۳۸/۸a	۲۶/۸a	۷۰۰/۲c	۱۷/۰cb	۱۵۲/۲b	۲۲/۲a	۷۶/۷c	۴۶۷۰c	۴۲۴ N1
۵۱۱/۲b	۱۴۶/۰a	۲۲/۲a	۷۲۹/۵b	۱۷/۳cb	۱۶۶/۱a	۲۲/۸a	۷۱/۷d	۵۲۸۹a	۴۲۴ N2
۱۵۱/۰g	۸۱/۵cd	۲۲/۰a	۲۵۴/۵g	۱۳/۳d	۱۴۲/۴bc	۲۱/۱a	۹۰/۲a	۲۸۵۴f	۵۰۶ N0
۱۵۱/۵g	۶۰/۵e	۲۰/۳ad	۲۳۷/۲h	۱۸/۷b	۱۴۹/۱b	۲۱/۰a	۸۱/۴b	۴۵۹۰d	۵۰۶ N1
۲۳۷/۰f	۱۲۲/۷b	۱۵/۲c	۳۷۵/۰f	۲۱/۶a	۱۴۵/۰b	۲۱/۰a	۸۸/۲a	۵۳۴۲a	۵۰۶ N2
۲۵۷/۰e	۹۸/۰c	۱۲/۳cd	۴۶۷/۲d	۱۲/۷d	۸۲/۸e	۲۴/۴a	۸۳/۵b	۳۷۲۶g	۵۰۷ N0
۲۸۱/۰d	۷۶/۷d	-۱۲/۵e	۴۵۲/۲e	۱۹/۰b	۸۵/۵de	۲۴/۲a	۸۲/۳b	۴۶۰۷d	۵۰۷ N1
۳۶۲/۸e	۹۶/۲c	-۱۶/۰e	۴۴۲/۰e	۲۱/۳a	۹۳/۷d	۲۵/۵a	۸۱/۵b	۴۹۵۵b	۵۰۷ N2

* حروف مشابه بعد از میانگین‌ها در ستون، در هر گروه نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشند.
 ** ۰.۴۲۴، ۰.۵۰۶ و ۰.۵۰۷ = ژنوتیپ‌های برنج و N0، N1، N2 = سطح کود نیتروژنه (رتبته صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) می‌باشند.

منابع

۱. پیردشتی، ه. ا. ۱۳۷۸. بررسی انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن و تعیین شاخصهای رشد ارقام برنج در تاریخهای مختلف کاشت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۸ص.
۲. ربیعی، ب. ۱۳۷۵. مطالعه تنوع پروتئینی ۱۶ رقم برنج ایرانی از طریق الکتروفورز و ارتباط آن با صفات کمی در آزمایشگاه مزرعه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نبات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز. ۱۶۳ص.
۳. شبستری، م. و م. مجتهدی. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. دانشگاه تهران. ۴۳۱ص.
۴. عرفانی، ر. ۱۳۷۴. بررسی اثرات ازت و تاریخ کشت بر روی رشد و عملکرد برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۲۶۸ص.
۵. غلامی قاجانی، م. ۱۳۷۶. ارزیابی رابطه عملکرد و اجزاء آن در برنج به کمک تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۸۹ص.
۶. فاجریا، ن. ک. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه هاشمی دزفولی، ا. ع. کوچکی و م. بنایان اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ص.
۷. کوچکی، ع و ج. خلفانی. ۱۳۷۵. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرشی اکوفیزیولوژیک) (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۳۶ص.
۸. مومنی، ع. ع. زالی و پ. وجدانی. ۱۳۷۵. مطالعه همبستگی و تجزیه علیت بر روی تعدادی از صفات مهم زراعی مرتبط با عملکرد در ارقام و هیبریدهای برنج، چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، اصفهان. ۶۲۵ص.
9. Baba, I. 1961. Mechanism of response to heavy manuring in rice varieties. IRC Newslette, 10: 9-11.
10. Chaturvedi, G. S., and P.C. Pam. 1996. Carbohydrate Status of rainfed rices in relation to submergences drought and shade tolerance. Proceedings of the International Conference on Stress Physiology of Rice, India, 103-122.
11. Chaudhary, R. C. 1996. Standard Evaluation System for Rice, 4 th edn. Internarional Rice Research Institute, Los Banos, philippines. 52 pp.
12. Cock, J. H, and S. Yoshilda. 1971. Accumulation of C_{14} labelled carbohydrate before flowering and its subsequent redistribution and respiration in the rice plant. Proceedings of Crop Science Society of Japan, 41: 226-234.
13. De Datta, S. K. 1981. Principles and Practices of Rice Production. John wiley and Sons, New York. 357 pp.
14. Gravois, K. A, and R.S. Helms. 1992. Path analysis of rice yield and yield components as affected by seeding rate. Agronomy Journal, 84(1): 1-4.
15. Marschner, H. 1993. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edn. Stuthgart. Germany.
16. Millard, P. 1998. The accumulation and Storage of nitrogen by herbaceous plants. Plant Cell, 11:1-8.
17. Murayama, N. 1957. The process of carbohydrate accumulation associated with growth of rice plant. Bull National Institute of Agricultural Sciences of Japan, 4:123-134.
18. Oshima, M. 1962. Effects of nitrogen nutrition on thr translocation of photosynthetic products. Japanese Journal of Soil Science and Manure, 33: 21-24.
19. Saha, A., S. K. Nanda, and G.S. Kush. 1989. Correlation and path analysis of some yield contributing in some high yilelding and local varieties of irrigated rice. Banglاندesh Journal of Plant Breeding and Genetic, 2:19-22.
20. Sataka, T., and S. Yoshida. 1997. Mechanism of sterility caused by high temperature at flowring time in indica rice. JARQ, 11: 127-128.
21. Souza, S.R., E.M. Stark, and M.S. Fernandes. 1998. Nitrogen remobilization during the reproductive period in two Brazilian rice varieties. Brazilian Journal of Plant Nutrition, 21: 2049-2063.



22. Swain, P., S. K. Nayaka, and K. S. Murty. 1987. Photosynthesis and translocation of C_{14} photoassimilates among rice varieties. *Journal Nucleous Agricultural Biology*, 16: 18-21.
23. Tahmasebi Sarvestani, Z. 1995. Water Stress and dry matter and nitrogen remobilization in wheat and barley genotypes, Ph. D thesis, University of Adelaid, Australia. 246 pp.
24. Venkatswarlu, B. 1976. Source-sink inter relationships in lowland rice. *Plant and Soil*, 44:575-586.
25. Yoshida, S. 1972. Physiological aspects of grain yield. *Annual Review of Plant physiology*, 23: 437-464.
26. Yoshida, S, 1983. Rice, symposium on potenatial productivity of field crops under different environment. *International Rice Research Institute*, 103-129.
27. Yoshida, S, and F. T. Parao. 1976. Climatic influence of yield and yield components of lowland rice in the the tropics, climate and rice. *International Rice Research Institute*, 473-494.



Evaluation of nitrogen fertilizer effects on yield, yield components And dry matter remobilization of three rice geno type

M. Mustafavi Rad and Z.Tahmasebi Sarvestani

Agricultural Support Services CO. Agent Rasht, Iran. Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres

Abstract

In order to evaluate the effects of nitrogen fertilizer on yield, yield components and dry matter remobilization of different rice genotypes, a field experiment was carried out in the Rice Research Institute (Rasht/Iran) during 1999-2000. A split-plot lay out in the basic of randomized complete blocks design with four replications, was used. Three nitrogen levels, including of 0, 150 and 300 kg/ha as the main plots and three rice genotypes including of 424, 506 and 507 as the sub plots were used. The results showed that grain yield and dry matter remobilization had significant differences among rice genotypes and different levels of nitrogen.

Grain yield and dry matter remobilization in 424 genotype was more than others, and the highest dry matter remobilization was obtained under 300 kg/ha level of urea. Moreover the interaction between nitrogen treatments and genotype had significant effects on grain yield and dry matter remobilization. Different rice genotypes and also different plant parts showed different responses related to remobilization of dry matter.

424 and 506 genotypes showed the highest dry matter remobilization under 300 kg/ha and 507 under 0 kg/ha level, of urea. In general, contribution of grain dry matter from stem was more than other parts (like flag leaf and other leaves). There were positive and significant correlations between grain yield and 1000-grain weight and fertile tillers number. Correlation coefficient between grain yield and dry matter remobilization was not significant.

Keywords: Rice, Yield components, Remobilization, Dry matter

