مقایسه راندمان مصرف نیتروژن برنج درمقادیر مختلف کود نیتروژن

ماندانا طایفه[۱]، عاکف گرایی‌زاده[۲]، ابراهیم امیری[۳]، آذین نصرالله‌زاده[۴]
۱و۴. گروه مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.
۲. استاد گروه خاک شناسی، دانشکده شیمی خاک، آکادمی علوم آذربایجان (باکو).
۳. دانشیار گروه مهندسی کشاورزی-زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر کود نیتروژن بر کارایی نیتروژن (*Oryza sativa*) ارقام هاشمی، کاظمی و خزر، آزمایشی در طی دو سال ۸۸ در خاک شالیزاری با بافت سبک در استان گیلان، در آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش چهار تیمار شامل: شاهد (بدون استفاده از کود نیتروژن)، تیمار دوم (۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در زمان نشاکاری)، تیمار سوم (۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در زمان نشاکاری و پنجه‌زنی)، تیمار چهارم (۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در زمان نشاکاری و پنجه‌زنی) مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بالاترین میزان جذب نیتروژن، راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن، راندمان بازیافت نیتروژن و راندمان زراعی نیتروژن به رقم خزر تعلق داشت. از طرف دیگر بیشترین مقادیر میزان جذب نیتروژن، راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. در نتیجه، در این منطقه، افزایش مقدار کود، جذب نیتروژن کل را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: برنج ، جذب نیتروژن ، کود نیتروژن، راندمان مصرف

مقدمه

برنج یک ماده غذایی گیاهی عمده در آمریکای شمالی، آسیا و آفریقا محسوب می‌شود (Fageria و همکاران، ۲۰۰۹). به طور طبیعی در کشت آبی، نیتروژن فاکتور کلیدی در حصول عملکرد مناسب محسوب می‌گردد (Fageria و همکاران، ۱۹۹۷). در شرایط کشت آبی، خاک اشباع و غیر هوازی می‌باشد و کارایی نیتروژن پائین است. بنابراین افزایش عملکرد در واحد سطح از طریق استفاده از مدیریت مناسب کود نیتروژن، عنصر مهم و اساسی در تکنولوژی امروزی تولید برنج محسوب می‌شود. مکانیسم اصلی فقدان نیتروژن، شامل آزاد شدن آمونیوم (NH_3)، از دست رفتن نیترات (NO_3) و کاهش از طریق دی نیتریفیکاسیون می‌باشد. تطابق استراتژی‌های مدیریت مناسب کود نیتروژن، از قبیل مقدار و زمان مناسب کوددهی می‌تواند هزینه تولید را کاهش دهد و همزمان عملکرد برنج را بهبود بخشد.
هدف این مطالعه،بررسی پاسخ ارقام رایج برنج به کود نیتروژن و تخمین میزان تولید بیوماس کل و میزان جذب نیتروژن و کارایی نیتروژن بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در مزرعه شالیزاری در موسسه تحقیقات برنج با خاکی شنی (جدول ۱) واقع در شهر رشت اجرا شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با چهار تیمار انجام شد. یک روز قبل از نشاکاری مقادیر، ۳۰ ، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره (۴۶ درصد) برای تیمارها مصرف شد. برای تمام تیمارها مقدار ۴۵ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به صورت مخلوط با خاک سطحی به زمین اصلی اضافه شد. در اواسط مرحله پنجه‌زنی به ترتیب ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت پخش سطحی در تیمارهای مورد نظر اضافه شد. راندمان مصرف نیتروژن با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شد (Quanbao و همکاران، ۲۰۰۷).

جذب کل نیتروژن در گیاه/ جذب نیتروژن دانه= (NHI)شاخص برداشت نیتروژن

جذب کل نیتروژن - جذب کل نیتروژن در گیاه در تیمارهای با کود نیتروژن) = (ANRE)راندمان بازیافت نیتروژن
مقدار نیتروژن مصرف شده/ (گیاه از تیمار شاهد

مقدار نیتروژن /(عملکرد دانه تیمار شاهد ـ عملکرد دانه تیمارهای با کودنیتروژن)= (ANUE)راندمان زراعی نیتروژن مصرف شده

عملکرد دانه در تیمار - عملکرد دانه در تیمارهای کود نیتروژن)= (PNUE) راندمان فیزیولوژیکی مصرف نیتروژن
(جذب نیتروژن کل در گیاه در تیمار شاهد - جذب نیتروژن کل در گیاه در تیمارهای با کود نیتروژن)/ (شاهد

برای انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SAS، برای محاسبه ضرایب همبستگی از نرم افزار SPSS، برای رسم نمودار از نرم افزار Excel و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد در صورت معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی استفاده شد.

جدول ۱: مشخصات خاک محل آزمایش

نوع خاک	پتاسیم قابل جذب ($mg.kg^{-1}$)	فسفر قابل جذب ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن کل	pH خاک :آب (۱: ۲/۵)	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	درصد اشباع
Si-ci	۲۸۰	۱۷/۸	۰/۱۸۹	۷/۴	۱/۱۲	۷۵

نتایج و بحث

اثر کود نیتروژن بر میزان جذب نیتروژن دانه، میزان جذب نیتروژن ساقه و جذب نیتروژن کل.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در سطح احتمال ۱ درصد در مورد جذب نیتروژن در دانه و جذب نیتروژن کل نشان داد که اثر کود نیتروژن و ارقام مختلف معنی‌دار بود (جدول۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، نشان دهنده افزایش معنادار میزان جذب نیتروژن در دانه با توجه به افزایش مقدار کود نیتروژن بود. از طرف دیگر، در بین ارقام، رقم خزر بالاترین مقدار جذب نیتروژن در دانه را نشان داد. بعلاوه حداکثر میزان جذب نیتروژن در دانه نیز در رقم خزر (۵۲ kg/ha) مشاهده شد (جدول۲).

Fageria و همکاران (2003) ، Osaki و همکاران (۱۹۹۲) و Shinano و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که در غلاتی مانند برنج، مقدار تجمع نیتروژن با میزان ماده خشک در دانه و اندام هوایی ارتباط مستقیم دارد. در تحقیق آن ها به طور کلی، تجمع نیتروژن در دانه برنج در مقایسه با مقدار آن در اندام هوایی ۵۱٪ بیشتر بود. Yoshida و

همکاران (۱۹۸۱) گزارش کردند که در طی مرحله رسیدن، حدود ۷۰٪ از نیتروژن جذب شده به وسیله ساقه به منظور تامین مقدار مشخصی از نیتروژن در دانه برنج به آن منتقل می‌شود. همچنین Fageria و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند که حدود ۷۰-۶۰٪ کل نیتروژن تجمع یافته در گیاه برنج در دوره رسیدن در خوشه مشاهده شد.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین صفات در تیمارهای مختلف

	جذب نیتروژن کل	جذب نیتروژن در ساقه	جذب نیتروژن در دانه	شاخص برداشت نیتروژن	راندمان بازیافت نیتروژن	راندمان زراعی نیتروژن	راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن
اثر ارقام							
V1	۵۶B	۱۵A	۴۱B	-	-	-	-
V2	۶۱B	۱۶A	۴۵B	-	-	-	-
V3	۷۱A	۱۹A	۵۲A	-	-	-	-
اثر تیمار کود							
N1	۵۰C	۳۳C	۱۷B	۷۲/۵A	-	-	-
N2	۵۹C	۴۲B	۱۷B	۷۲A	۰/۴۹A	۱۹/۹۸A	۵۳/۵A
N3	۶۹B	۵۲B	۱۷B	۷۴A	۰/۴B	۱۹/۳۷A	۵۲/۳۶A
N4	۷۹A	۵۶A	۲۳A	۷۲A	۰/۳۷B	۱۶/۳۰A	۴۱/۲۴B

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که جذب نیتروژن در ساقه با مقدار کود نیتروژن ارتباط معنی‌دار داشت (جدول۲). مقایسه میانگین‌ها نیز تائید کرد که جذب نیتروژن در ساقه به طور معنادار با افزایش نیتروژن افزایش یافت. به طوری که بیشترین مقدار کود نیتروژن (۹۰ کیلوگرم در هکتار) بالاترین میزان جذب نیتروژن را باعث شد (۵۶ Kg/ha) (جدول۲). Fageria و همکاران (۲۰۰۹) اعتقاد داشت که این مسئله به حداکثر عملکرد اندام هوایی بر می‌گردد. نتایج تجزیه واریانس هیچ ارتباط معنی‌داری بین ارقام برنج و جذب نیتروژن در ساقه نشان نداد (جدول۲).

مقایسه مقادیر نیتروژن در بخش‌های مختلف گیاه برنج نشان داد که مقدار توزیع نیتروژن در دانه برنج در همه تیمارها بیشتر از سایر قسمت‌های گیاه برنج بود.

Qunbao و همکاران (۲۰۰۷)، نشان دادند که کاربرد کود نیتروژن، انتقال نیتروژن از اندام‌های تغذیه کننده به دانه برنج بهبود می‌بخشد، اما با افزایش مقدار نیتروژن، مقدار انتقال نیتروژن کاهش می‌یابد، پس شاخص برداشت نیتروژن (NHI) و راندمان جذب نیتروژن کاهش می‌یابد.

اثرکود نیتروژن بر راندمان نیتروژن در تیمارهای مختلف کودی

شاخص برداشت نیتروژن به عنوان درصد نسبت بین جذب نیتروژن دانه و جذب نیتروژن در کل گیاه تعریف می‌گردد. یا به عبارت دیگر قسمتی از نیتروژن کل گیاه که در دانه جداسازی می‌گردد، شاخص برداشت نیتروژن نام دارد (Fageria و همکاران، ۲۰۰۳).

نتایج مربوط به تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود نیتروژن روی شاخص برداشت نیتروژن معنی‌دار نبود (جدول۲). اما به طور کلی، مقدار نیتروژن در ساقه با افزایش کاربرد کود نیتروژن، افزایش یافت و به جذب نیتروژن

بیشتر در گیاه برنج منتهی شد (جدول۲). این نتایج مشابه با نتایج Liu و همکاران (۲۰۰۳)، Quanbao و همکاران (۲۰۰۷) بود. در تحقیقات مذکور نیز مقدار این شاخص در ارقام مختلف با افزایش کاربرد کود نیتروژن، کاهش یافت. همچنین Artacho و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق خود نشان دادند که اثرکاربرد کود نیتروژن بر شاخص برداشت نیتروژن معنادار نیست.

راندمان بازیافت نیتروژن به صورت نسبت تفاضل جذب نیتروژن در گیاه در زمان کاربرد و عدم کاربرد کود نیتروژن به مقدار نیتروژن مورد استفاده تعریف می‌گردد. اطلاعات مربوط به تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در سطح احتمال ۱ درصد اثر کود نیتروژن روی شاخص برداشت نیتروژن معنادار بود (جدول۲). به طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار راندمان بازیافت نیتروژن در برنج با افزایش کاربرد نیتروژن کاهش یافت (جدول۲). Quanbao و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق خود نشان داد که میزان راندمان بازیافت نیتروژن با افزایش مقدار کاربرد نیتروژن در خاک شنی افزایش یافت، به طوری که تا میزان ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، روند افزایشی مشاهده شد و سپس تا کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، کاهش معناداری مشاهده شد. این روند موید آن بود که توانایی تامین نیتروژن در خاک باتلاقی نسبت به خاک شنی قوی‌تر بود. چرا که در خاک باتلاقی، وضعیت تامین نیتروژن مناسب‌تر می‌نمود. به طوری که مقدار نیتروژن با افزایش کاربرد کود نیتروژنی، به طور معناداری کاهش یافت.

راندمان زراعی نیتروژن به عنوان نسبت بین تفاضل عملکرد دانه در تیمارهای کود نیتروژنی و عملکرد دانه در تیمار شاهد به مقدار نیتروژن مصرفی تعریف می‌گردد. نتایج مربوط به تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود نیتروژن روی راندمان زراعی نیتروژن معنادار نبود (جدول۲). اما به طور کلی توانایی تولید عملکرد دانه با افزایش کاربرد کود نیتروژن، به طور مشخصی کاهش یافت. Zhang و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق خود، نتایج مشابهی را گزارش کردند. به طوری که در تمام ارقام مورد مطالعه کاهش در میزان راندمان زراعی نیتروژن به ازای افزایش کاربرد کود نیتروژن مشاهده شد. همچنین نتایج مشابهی در تحقیق دیگری که به وسیله Artacho و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد، گزارش شد.

راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن به عنوان نسبت تفاضل عملکرد در تیمارهای کود نیتروژنی و تیمار شاهد به تفاضل میزان جذب نیتروژن کل در تیمارهای کود نیتروژنی و تیمار شاهد اطلاق می گردد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده های مربوط به راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که مقدار این شاخص در تمام ارقام با افزایش مقدار کود نیتروژن، کاهش یافت (جدول۲). این تغییرات نشان داد که عملکرد دانه به ازای افزایش هر کیلوگرم نیتروژن تجمع یافته در گیاه برنج، با افزایش مقدار کود نیتروژن کاربردی، کاهش یافت. Quanbao و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق مشابهی نشان دادند که در دو شرایط مختلف خاک، راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن در همه ارقام مورد مطالعه، با توجه به افزایش مقدار کود نیتروژن مورد استفاده به طور معنی‌داری کاهش یافت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین ارقام مورد مطالعه هیچ گونه اختلاف معنی-داری برای راندمان نیتروژن ملاحظه نشد.

تفاوت در جذب کلی نیتروژن، راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن، راندمان زراعی نیتروژن و راندمان بازیافت نیتروژن در مقادیر مختلف مصرف نیتروژن معنی دار بود. این در حالی است که راندمان فیزیولوژیکی نیتروژن، راندمان بازیافت نیتروژن و همچنین راندمان زراعی نیتروژن در برابر افزایش مقدار کود نیتروژنی، کاهش نشان دادند. اختلاف مقادیر مربوط به شاخص برداشت نیتروژن در ارقام مختلف و در تیمارهای کودی اعمال شده، معنی‌دار نبود.

منابع

Artacho P, Bonomelli C, Meza F, 2009, Nitrogen application in irrigated rice grown in mediterranean conditions: effects on grain yield, dry matter production, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency. Journal of Plant Nutrition. 32: 1574-1593.

Embrapa. 1997. Manual forMethods of Soil Analysis, 2nd ed. Rio de Janerio, Brazil: National Service for Soil Survey and Soil Conservation.

Fageria N , Baligar V C, 2001. Lowland rice response to nitrogen fertilization Communications in Soil Science and Plant Analysis. 32: 1405–1429.

Fageria N K. 2003. Plant tissue test for determination of optimum concentration and uptake of nitrogen at different growth stages in lowland rice. Communications in Soil Science and Plant Analysis 34: 259–270.

Fageria N K, Baligar V C, Jones C A, 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops; 2nd Ed; Marcel Dekker: New York. NY.

Fageria N K,Dos Santos A B, Cutrim V A, 2009. Nitrogen uptake and Its association with grain yield in lowland rice genotypes. Journal of Plant Nutrition. 32: 11, 1965 — 1974.

Osaki M, Shinano T, Tadano T, 1992. Carbon-nitrogen interaction in field crop production. Soil Science Plant Nutrition. 38: 553–564.

Quanbao Y, Hongcheng Z, Haiyan W, Ying Z, Benfo W,Ke X, Zhongyang H, Qigen D, Ke X, 2007. Effects of nitrogen fertilizer on nitrogen use efficiency and yield of rice under different soil conditions. Agriculture. China. 1(1): 30-36.

Shinano T, Osaki M, Tadano T, 1995. Comparison of growth efficiency between rice and soybean at the vegetative growth stage. Soil Science Plant Nutrition. 41: 471–480.

Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. LosBa˜nos, Philippines: International Rice Research Institute.

Zhao B H, Zhang W J, Chang E H, Wang Z Q, Yang J C, 2004. Changes in activities of the key enzymes related to starch synthesis in rice grains during grain filling and their relationships with the filling rate and cooking quality. Scientific Agricultural Sin. 37(8): 1123-1129. (In Chinese with English abstract)