اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، جذب نیتروژن کل و راندمان زراعی در برنج (رقم فجر)

مهرداد فولاد[۱]، محمدتقی صفرزاده ویشکاهی [۲]، محمد محمدیان [۳]، مرضیه یوسفی [۴]
۱. رئیس اداره امور تولیدات گیاهی مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان آمل
۲. عضو هیئت علمی و رئیس دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
۳. عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج آمل
۴. کارشناس ارشد اگرواکولوژی و مربی دانشگاه پیام‌نور
m.yousefi2020@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، جذب نیتروژن کل و راندمان زراعی در برنج (رقم فجر) آزمایشی در مزرعه‌ای در روستای آهنگرکلای شهرستان آمل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و ده تیمار شامل شاهد (بدون مصرف کود نیتروژنه)، مصرف تمامی کود نیتروژنه قبل از نشاکاری، مصرف تمامی کود ۷تا۱۰ روز پس از نشاکاری، مصرف٪۵۰ کود به صورت پایه +٪۵۰ در پنجه‌زنی، مصرف٪۵۰ به صورت پایه +٪۵۰در ظهور سنبله جوان، مصرف٪۴۰ به صورت پایه +٪۳۰ در پنجه‌زنی +٪۳۰در ظهور سنبله جوان، مصرف٪۳۰ به صورت پایه +٪۲۵ در پنجه‌زنی +٪۲۵ در ظهور سنبله جوان +٪۲۰ در خوشه‌دهی، مصرف٪۳۰ به صورت پایه +مصرف سرک نیتروژن براساس نمودار رنگ برگ (LCC) با مقدار مصرف۳۰ کیلوگرم در هکتار، توصیه کود نیتروژنه براساس LCC بدون کود پایه + مصرف کود هر بار به میزان۵۰ کیلوگرم در هکتار، توصیه کود نیتروژنه براساس نمودار رنگ برگ (LCC) بدون کود پایه + مصرف کود هر بار به میزان ۷۵کیلوگرم در هکتار انجام شد. نتایج نشان داد اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، میزان جذب نیتروژن کل و راندمان زراعی معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه و میزان جذب نیتروژن کل به تیمارهای مصرف٪۵۰ به صورت پایه+٪۵۰ در ظهور سنبله جوان و مصرف٪۴۰ به صورت پایه+٪۳۰ در پنجه‌زنی+٪۳۰ در مرحله ظهور سنبله جوان مربوط بود. کمترین میزان آن در تیمار شاهد مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: راندمان مصرف کود، نمودار رنگ برگ، نیتروژن.

مقدمه

بالابودن هزینه تولید به دلیل راندمان پایین نهاده‌ها در اراضی شالیزاری غرقابی، کشت و کار تولید برنج را تا حدی غیراقتصادی جلوه می‌دهد. یکی از دلایل اصلی موارد یاد شده مدیریت نادرست مصرف کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنه می‌باشد (رایس، ۱۹۹۷). بخشی از پایین بودن راندمان مصرف کودهای نیتروژنه ناشی از زمان نادرست مصرف این کودها توسط شالیکاران می‌باشد. درحال حاضر بسیاری از شالیکاران کودهای نیتروژنه را فقط یکبار قبل از کاشت و یا در فواصل زمانی ثابت بدون درنظرگرفتن نوع رقم و تغییرات فصلی مصرف می‌کنند (محمدیان، ۱۳۸۴). پایش وضعیت نیتروژن گیاه در بهبود تطبیق بین نیاز نیتروژنه محصول و فراهمی نیتروژن خاک و کود مصرف

شده بسیار مهم است (کاسمن و همکاران، ۱۹۹۸). زیرا مقدار نیتروژن برگ ارتباط تنگاتنگی با شدت فتوسنتز (پنگ و همکاران، ۱۹۹۵) و تولید ماده خشک در گیاهان زراعی دارد (کروپف و همکاران، ۱۹۹۳). به این دلیل مقدار نیتروژن برگ یک شاخص حساس تغییرات پویا در نیاز نیتروژنه محصول در فصل رشد می‌باشد. به علت وقت‌گیر و هزینه‌بر بودن اندازه‌گیری مستقیم غلظت نیتروژن، می‌توان از کلروفیل‌متر یا نمودار رنگ برگ (Leaf Color Chart) استفاده کرد (سینگ، ۲۰۰۳؛ بالاسوبرامانیان، ۲۰۰۳).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه‌ای در روستای آهنگرکلای شهرستان آمل با طول جغرافیایی ´۲۳ °۵۲ شرقی و عرض جغرافیایی ´۲۸ °۳۶ درجه شمالی در سال زراعی ۱۳۹۰ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و ده تیمار شامل T1: کرت شاهد (بدون مصرف کود نیتروژنه)، T2: مصرف تمامی کود نیتروژنه قبل از نشاکاری (عرف زارع)، T3: مصرف تمامی کود نیتروژنه ۷ تا ۱۰ روز پس از نشاکاری (عرف زارع)، T4: مصرف ۵۰ درصد کود نیتروژنه به صورت پایه قبل از نشاکاری + ۵۰ درصد در مرحله پنجه‌زنی، T5: مصرف ۵۰ درصد به صورت پایه قبل از نشاکاری + ۵۰ درصد در مرحله ظهور سنبله جوان، T6: مصرف ۴۰ درصد به صورت پایه قبل از نشاکاری + ۳۰ درصد در مرحله پنجه‌زنی+ ۳۰ درصد در مرحله ظهور سنبله جوان (توصیه مؤسسه تحقیقات برنج)، T7: مصرف ۳۰ درصد به صورت پایه قبل از نشاکاری + ۲۵ درصد در مرحله پنجه زنی + ۲۵ درصد در مرحله ظهور سنبله جوان + ۲۰ درصد درمرحله خوشه‌دهی، T8: مصرف ۳۰ درصد قبل از نشاکاری + مصرف سرک نیتروژن براساس LCC با مقدار مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار، T9: توصیه کود نیتروژنه براساس نمودار رنگ برگ (LCC) بدون کود پایه + مصرف کود هر بار به میزان ۵۰ کیلو گرم در هکتار، T10: T9+ مصرف کود هر بار به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار اجرا شد. کشت برنج (رقم فجر) در فروردین‌ماه سال ۱۳۹۰ پس از آماده‌سازی زمین انجام شد. خاک مورد آزمایش، لومی‌شنی بود. در تمامی کرت‌های آزمایش ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی استفاده شد. قرائت رنگ برگ، ۱۴ روز پس از نشاکاری آغاز و تا اوایل مرحله گلدهی ادامه داشت. فاصله بین هر قرائت تا قرائت بعدی ۷ تا ۱۰ روز بود. غلظت نیتروژن دانه و کاه به وسیله هضم نمونه‌ها با اسید سولفوریک با روش کجلتک اندازه‌گیری شد (امامی، ۱۳۷۵). میزان جذب نیتروژن کل، از مجموع میزان جذب نیتروژن دانه + میزان جذب نیتروژن کاه محاسبه شد. راندمان زراعی به صورت مقدار عملکرد اضافی تولید شده به ازای مصرف یک کیلوگرم نیتروژن تعریف شد که از طریق معادله (۱) محاسبه شد:

$$AE_N = (GY_{+N} - GY_{0N})/F_N \qquad \text{معادله (۱)}$$

که در این معادله، GY_{+N}، عملکرد دانه در تیماری که کود نیتروژنه در آن مصرف شده است، GY_{0N}، عملکرد دانه در تیماری که کود نیتروژنه در آن مصرف نشده است و F_N مقدار نیتروژن کودی مصرف شده می‌باشد. تمامی شاخص‌ها بر حسب کیلوگرم در هکتار است (دوبرمن، ۲۰۰۰). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

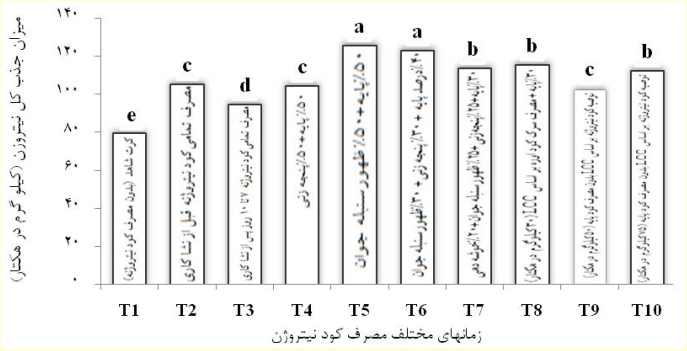
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، میزان جذب نیتروژن دانه و کاه و راندمان زراعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

جدول ۱. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه و جذب نیتروژن کل در رقم فجر برنج.

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	ازت دانه	ازت کاه	راندمان زراعی
بلوک	۲	۸۲۸۷۴/۶۳^{ns}	۹/۷۶^{ns}	۰/۹۳^{ns}	۱۷/۵۶*
تیمار	۹	۱۹۴۹۴۴۵/۳۳**	۲۳۷/۷۲**	۷۰/۴۶**	۲۶۶/۵۲**
خطا	۱۸	۱۳۸۳۷۱/۷۹۳	۴/۰۶	۱/۵۲	۴/۲۵

** وns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و غیرمعنی‌دار.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان جذب کل نیتروژن به ترتیب به تیمارهای T5: ۵۰ درصد پایه + ۵۰ درصد ظهور سنبله جوان و T6: ۴۰ درصد پایه + ۳۰ درصد پنجه‌زنی+ ۳۰ درصد ظهور سنبله جوان و شاهد با مقادیر ۱۲۵/۵ و ۱۲۳/۲ کیلوگرم در هکتار و ۷۹/۵ کیلوگرم در هکتار مربوط بود. میزان جذب نیتروژن کل در تیمارهای نمودار رنگ برگ T8: ۳۰ درصد پایه+ مصرف سرک نیتروژن براساس LCC با مقدار مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار، T9:T10+ مصرف کود هر بار به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار و T9: توصیه کود نیتروژنه براساس نمودار رنگ برگ (LCC)، بدون کود پایه + مصرف کود هر بار به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر ۱۱۳/۵،۱۱۵/۳ و ۱۱۲/۲ کیلوگرم در هکتار بوده که در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (نمودار ۱).

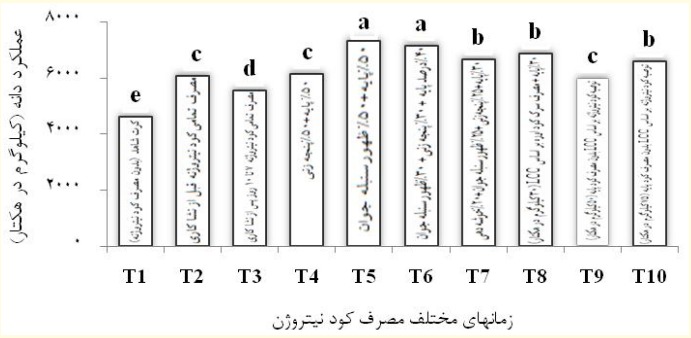


نمودار۱. مقایسه میانگین‌های اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر میزان جذب کل نیتروژن در برنج رقم فجر.

میزان جذب نیتروژن در تیمارهای نمودار رنگ برگ بهتر از تیمارهای کود مصرفی نیتروژن بر اساس عرف زارع بود. در تحقیقی که پراسد و همکاران (۲۰۰۷) انجام دادند با مصرف سطوح مختلف کود نیتروژنه (۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده کردند که جذب نیتروژن کل با افزایش سطح مصرف نیتروژن روند افزایشی داشته است.

بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای T5: ۵۰ درصد پایه + ۵۰ درصد ظهور سنبله جوان

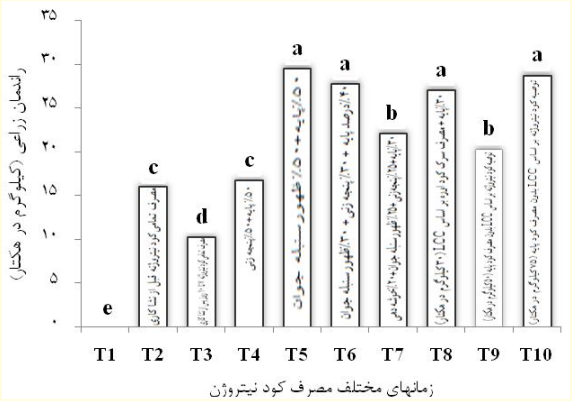
و T6: ۴۰ درصد پایه + ۳۰ درصد پنجه‌زنی+ ۳۰ درصد ظهور سنبله جوان با میانگین عملکرد ۷۳۲۹ و ۷۱۶۳ کیلوگرم در هکتار و تیمار شاهد با میانگین عملکرد ۴۶۱۶ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (نمودار ۲).



نمودار۲. مقایسه میانگین‌های اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه در برنج رقم فجر (کیلوگرم در هکتار).

عملکرد دانه در تیمارهای نمودار رنگ برگ بهتر از کود مصرفی نیتروژن بر اساس عرف زارع بود. میزان عملکرد دانه در دو تیمار T2 و T3 (مقادیر مصرف کود نیتروژن بر اساس عرف زارع) بیانگر آن است که روش‌های مرسوم مصرف کود نیتروژنه توسط شالیکاران باید اصلاح شود زیرا علاوه بر عدم امکان دستیابی به سطوح عملکرد بالا، افزایش هدررفت کود نیتروژنه و افزایش هزینه‌ی تولید را در پی دارد. عملکرد دانه در تیمار T9 (توصیه کود نیتروژنه براساس نمودار رنگ برگ بدون کود پایه + مصرف کود هر بار به میزان ۵۰ کیلو گرم در هکتار) حاکی از این نکته است که حذف کود پایه نیتروژنه در خاک‌هایی با فراهمی بومی ضعیف نیتروژن باعث کاهش جدی عملکرد دانه می‌شود. نتاماتونجیرو و همکاران (۱۹۹۹) در تحقیقی گزارش کردند در همه سالها، حداقل عملکرد دانه برنج برای تیمار شاهد (بدون مصرف کود نیتروژن) مشاهده شد.

بیشترین راندمان زراعی به ترتیب در تیمارهای T5، T6، T8 و T10 با میانگین ۲۹/۴۹، ۲۷/۶۹، ۲۷/۰۳ و ۲۸/۶۹ کیلوگرم دانه به کیلوگرم نیتروژن مصرف شده، مشاهده شد (نمودار۳).



نمودار۳. مقایسه میانگین‌های اثر زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژن بر راندمان زراعی در برنج رقم فجر (کیلوگرم در هکتار).

نتایج مربوط به راندمان زراعی در تیمارهای مختلف بیانگر دو نکته مهم است، کمترین راندمان زراعی در تیمار T3 به میزان ۱۰/۲۷ کیلوگرم دانه به کیلوگرم نیتروژن مصرف شده، بدست آمد که کل کود نیتروژنه حدود ۱۰ روز پس از نشاکاری در آب غرقابی مصرف شد. فیلری و همکاران (۱۹۸۴) بیان داشتند که تا ۴۷ درصد از کل اوره مصرف شده در آب غرقابی، ۱۴ روز پس از نشاکاری از طریق تصعید هدر می‌رود و نتیجه گرفتند که مصرف نیتروژن در آب غرقابی بین مراحل نشاکاری و مرحله پنجه‌زنی (مرحله‌ای که جذب نیتروژن برای گیاه ضروری است) باعث هدررفت بسیار زیاد کود نیتروژنه می‌شود. در بین تیمارهایی که مدیریت مصرف کود در آنها با استفاده از LCC صورت گرفت کمترین راندمان زراعی به تیمار T9 تعلق داشت. به نظر می‌رسد در خاک‌هایی که فراهمی بومی نیتروژن در آن‌ها کم (خاک مورد آزمایش) و پاسخ عملکرد به مصرف کود قابل توجه باشد حذف کود پایه می‌تواند باعث افت شدید راندمان زراعی و در نهایت عملکرد شود.

همزمان کردن عرضه نیتروژن قابل جذب خاک و کود مصرف شده با نیاز نیتروژنه محصول یک راهبرد برای افزایش راندمان مصرف نیتروژن در نظام‌های کشت برنج غرقابی است. انتخاب بهترین زمان مصرف کودهای شیمیایی به خصوص کود نیتروژنه به منظور کاهش مصرف نهاده‌های تولید برای رسیدن به اهداف کشاورزی پایدار که حفظ سلامت کشت‌بوم در عین دستیابی به تولید مطلوب است، امری ضروری می‌باشد.

منابع

۱. محمدیان، م، ۱۳۸۲. تعیین راندمان کود نیتروژنه برای برنج رقم ندا. گزارش نهائی موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت مازندران، ص ۳۶۴.

2. Balasubramanian V, Ladha JK, Gupta RK, Naresh RK, Mehla RS, Singh B and Singh Y, 2003. Technology options for rice in the rice–wheat system in South Asia. 115–118. In J.K., Ladha et al. (ed.) Improving the productivity and sustainability of rice–wheat systems: Issues and impact. ASA Spec. Publ. 65. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
3. Cassman KS, Peng DD, Olk JK, Ladha W, Richardt a, Dobermann and Singh U, 1998. Opportunities for increased nitrogen- use efficiency from improved resource management in irrigated rice systems. Field Crops Research 56: 7- 39.
4. Dobermann A and Fairhurst T, 2000. Rice nutrient disorders and nutrient management. Fir. Ed, PPII and PPIC and IRRI.
5. Fillery IR, Simpson JR and De Datta SK, 1984. The influence of field environment and fertilizer management on ammonia loss from flooded rice. Soil Sci Soe Am Journal 48: 914-920.
6. Kropff, M.J., K.G., Cassman, H.H., Vanlaar and S., Peng. 1993. Nitrogen and yield potential of irrigated rice. Plant and soil. 156: 391-394.
7. Ntamatungiro S, Norman RJ, Mcnew RW and Well RR, 1999. Comparision of plant measurements for estimating nitrogen accumulation and grain yield by flooded rice. Agronomy Journal 91: 676-685.
8. Peng S, Garcia FV, Laza RC, Sanico AL, Visperras RM and Cassman K.G, 1995. Incresed nitrogen use efficiency at high yield levels using chlorophyll meter on irrigated rice. Fiel Crop Research. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
9. Rice Ph, 1997. Leaf color chart. Rice Technology Bulletion. No: 22.

10. Singh B, Singh Y, Ladha J, Bronson K, Balasubramanian F, Singh J and Charan Kh, 2002. Chlorophyll meter and leaf color chart–based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. Published in Agron Journal 94:821–829.