بررسی تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج

محمد محمدیان[1]، صاحب سودایی مشایی[2]، رضا مهدوی[1]، مهدی رستمی درونکلا[1] و بهروز احسانی آملی[2]

1- اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران

2- به ترتیب محقق و کارشناس بخش خاک و آب موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران
E-mail: mohammadian953@yahoo.com

چکیده

آزمایش تحقیقاتی با دو رقم برنج طارم و فجر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 11 تیمار (شامل روش‌های مختلف مصرف کود بیولوژیک در ترکیب با کود نیتروژن توصیه شده و تیمار شاهد) در سه تکرار در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور اجرا شد. نتایج آزمایش نشان داد که بین دو دسته از تیمارهای مصرف کود نیتروکسین به تنهایی و مصرف نیتروکسین همراه با کود شیمیایی اختلاف معنی‌دار وجود دارد و این به‌مفهوم عدم تأثیر کودبیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد گیاه برنج می-باشد که دلیل اصلی این عدم تأثیر، بی‌هوازی بودن باکتری‌های موجود در کود نیتروکسین به خصوص ازتوباکتر می‌باشد، البته مصرف توأم کود نیتروکسین و کود نیتروژن عملکرد دانه بیشتری نسبت به تیمار مصرف کود نیتروژن به تنهایی داده است.

کلمات کلیدی: **آزوسپیریلوم، باکتری‌های ازتوباکتر، برنج، کود بیولوژیک، کود اوره،**

مقدمه

نیتروژن مهمترین نهاده تولید و محدودکننده‌ترین عنصر غذایی در تولید همه محصولات زراعی و از جمله برنج است و نیاز گیاه برنج به دیگر عناصر غذایی پرمصرف عمدتاً به عرضه و فراهمی نیتروژن بستگی دارد (میرنیا، 1377). کودهای زیستی به مجموعه متنوعی از ریزجانداران مفید خاکزی اطلاق می‌گردد که با ترشح هورمون‌های محرک رشد گیاه (اکسین، جیبرلین و سیتوکنین) بطور مستقیم و غیرمستقیم سبب بهبود رشد و نمو و افزایش عملکرد محصولات زراعی می‌شوند (یوکس‌کول و وان، 1976). منبع کربن، نیتروژن، آهن، اکسیژن از عوامل مؤثر در رشد و فعالیت ازتوباکتر می‌باشند. ازتوباکتر توانایی زیادی برای استفاده از ترکیبات کربن به عنوان منبع نیتروژن را دارد. ازتوباکتر قادر است برای استفاده از منابع کربن رقابت خوبی با دیگر باکتری‌ها داشته باشد (گوآر، 2006 و سومان، 2005). کندی و چودهاری (2002) گزارش نمودند که بعضی باکتری‌های دیازوتروف مانند ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و هرباسپیریلوم می-توانند جایگزین خوبی برای کود نیتروژن اوره باشند. هامودا و دیگران (2001) نشان دادند که تلقیح ترکیبی (ازتوباکتر کروکوکوم، آزوسپیریلوم برازیلنز و سیانوباکتر) با 50 درصد کود نیتروژن توصیه شده در رقم برنج Giza-127 منجر به افزایش عملکرد دانه، کاه و مقدار نیتروژن موجود در گیاه شد. ال- خولی و همکاران (2004) بیان نمودند که تلقیح ازتوباکتردر مرحله خزانه و انتقال نشا، اثر معنی‌داری روی عملکرد و شاخص‌های رشد در حضور دو سوم یا کل مقدار توصیه شده نیتروژن در مقایسه با تیمار شاهد داشت. ساپاتنکار و دیگران (2001) حداکثر عملکرد دانه و کاه برنج را با مصرف ترکیبی از ازتوباکتر و آزوسپیریلوم گزارش دادند، بطوریکه با مصرف توام کودهای بیولوژیک ازتوباکتر کروکوکوم و آزوسپیریلوم برازیلنز با کود نیتروژن، عملکرد دانه و کاه به ترتیب از 1/98 تا 44/78 درصد و از 1/62 تا 42/48 درصد نسبت به شاهد افزایش داشتند. هدف از اجرای این آزمایش بررسی کارآیی کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج، مقایسه تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین با کودهای شیمیایی نیتروژن رایج مصرفی در اراضی شالیزاری و کمک به حفظ محیط زیست در راستای کشاورزی پایدار می‌باشد.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 11 تیمار در 3 تکرار (برای هر رقم بطور جداگانه) در مزارع تحقیقاتی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران روی دو رقم برنج طارم و فجر در دوسال87-86 اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: **N_0** (بدون کود شیمیایی و بیولوژیک)، **N_1** (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین)، **N_2** (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده)، **N_3** (مصرف نیتروکسین در خزانه +50% کود اوره توصیه‌شده)، **N_4** (فروبردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده)، **N_5** (مصرف کود نیتروکسین در زمین اصلی+50% کود اوره توصیه شده)، **N_6** (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده)، **N_7** (مصرف نیتروکسین در خزانه +100% کود اوره توصیه‌شده)، **N_8** (فروبردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده)، **N_9** (مصرف نیتروکسین در زمین اصلی+100% کود اوره توصیه شده) و **N_{10}** (مصرف کود اوره به مقدار توصیه‌شده بدون مصرف نیتروکسین).

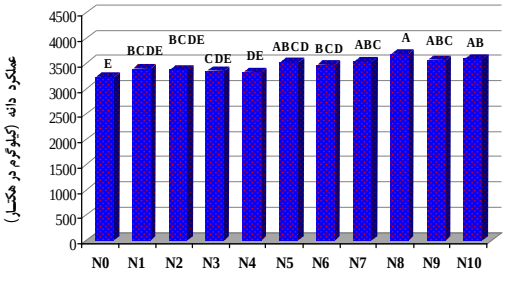
احداث خزانه براساس دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور صورت گرفت. به هنگام خیساندن و جوانه‌دارکردن بذر، تیمارهای غنی‌سازی بذر با مایه تلقیح باکتری (نیتروکسین) انجام شد. پس از جوانه‌دار کردن و به هنگام بذرپاشی در خزانه، نیتروکسین در قطعاتی از خزانه به ابعاد2×1/2 متر و سایر کودهای شیمیایی در سطح کل خزانه براساس دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور مصرف شدند. بخشی از خزانه به صورت عادی و بدون اعمال هیچ‌گونه تیمار تهیه شد. ابعاد کرت 4×3 متر و فاصله نشاکاری 25×25 سانتی‌متر بود. جهت جلوگیری از اختلاط آب کرتها، مرز کرتها با پلاستیک پوشش داده شد و کانال‌های ورود و خروج آب کرتها بطور جداگانه تعبیه شدند. قبل از برداشت، تهیه نمونه گیاه و اندازه‌گیری ارتفاع بوته و شمارش پنجه نیز صورت گرفت. پس از رسیدن، برداشت از سطح 5 متر مربع از هرکرت انجام شده و پس از خرمنکوبی، عملکرد براساس کیلوگرم در هکتار و رطوبت 14% محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

نتیجه‌گیری

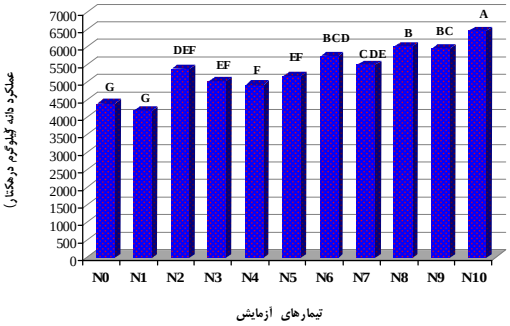
خاک مورد آزمایش دارای بافت متوسط (لوم سیلتی)، pH برابر 7/8، مقدار مواد آهکی برابر 27 درصد، مقدار کربن آلی خاک برابر 2/4 درصد، مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب برابر12 و 120 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. با توجه به این نتایج، مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک در حد متوسط می‌باشد.

تجزیه واریانس مرکب دو سال برای رقم طارم از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد برای صفات عملکرد دانه، تعداد پنجه و ارتفاع بوته بین تیمارها نشان داد. اثر سال برای همه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان داد، اثر متقابل تیمار×سال تنها برای صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. تجزیه واریانس مرکب دو سال برای رقم فجر نیز برای صفات عملکرد دانه، تعداد پنجه، ارتفاع بوته و تعداد کل دانه در خوشه بین تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داده است. اثر متقابل تیمار×سال برای رقم فجر نیز تنها برای صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. برای رقم طارم بیشترین عملکرد دانه (3702 کیلوگرم در هکتار) در تیمار N_8 (فرو بردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) بدست آمد، که با تیمارهای N_7، N_9، N_{10} و N_5 از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (نمودار1). همچنین این تیمار نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف نیتروکسین و کود نیتروژنه 14/6 درصد، نسبت به تیمار غنی‌سازی بذر با نیتروکسین بدون مصرف کود نیتروژنه 8/9 درصد، نسبت به تیمار N_4 (فروبردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده) حدود 11/3 و نسبت به تیمار N_{10} (مصرف

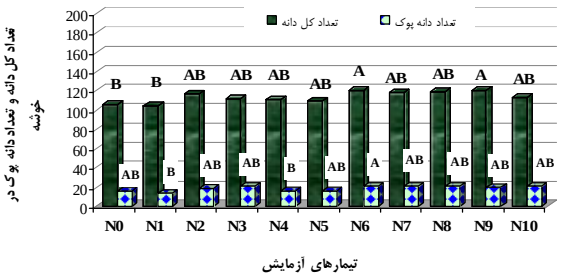
کود نیتروژن به مقدار توصیه‌شده بدون مصرف نیتروکسین) حدود 2/6 درصد افزایش عملکرد دانه داشته است. زمانیکه کود نیتروکسین به روش بذرمال با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_6 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) 2/5 درصد کاهش عملکرد داشته است، همچنین زمانیکه کود نیتروکسین در خزانه با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_7 (مصرف نیتروکسین در خزانه +100% کود اوره توصیه‌شده) حدود 5/3 درصد کاهش عملکرد نشان داده است. ییلاقی و همکاران (1387) نیز نشان دادند که مصرف کود نیتروکسین به همراه کود شیمیایی نیتروژنه در برنج اختلاف معنی‌داری را از نظر صفات عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت نسبت به مصرف کود شیمیایی نیتروژنه به‌تنهایی نشان دادند. در این آزمایش بین سطوح کود نیتروکسین اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت بطوری‌که بالاترین عملکرد شلتوک از تیمار مصرف کود زیستی نیتروکسین به مقدار 4827 کیلوگرم در هکتار بدست آمد بطوری‌که تفاوت عملکرد در حدود 335 کیلوگرم در هکتار بود. از لحاظ صفت تعداد کل دانه در خوشه تیمارهای N_9 و N_6 دارای بیشترین مقدار به ترتیب 120/4 و 120/2 دانه در هر خوشه بودند که با تیمارهای N_0 و N_1 از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌دار داشته‌اند (نمودار3).



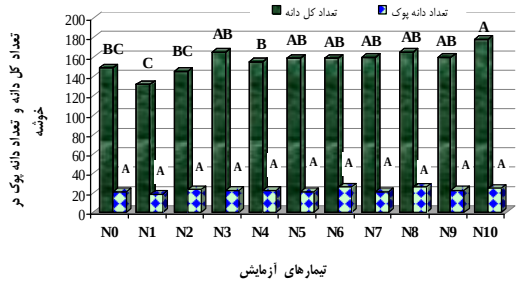
نمودار1: نتایج مقایسه میانگین عملکرد بین تیمارها برای رقم طارم



نمودار1: نتایج مقایسه میانگین عملکرد بین تیمارها برای رقم فجر



نمودار3: مقابسه میانگین تعداد کل‌دانه و دانه پوک درخوشه رقم طارم



نمودار3: مقابسه میانگین تعداد کل‌دانه و دانه‌پوک درخوشه رقم فجر

در رقم فجر بیشترین عملکرد دانه (6476 کیلوگرم در هکتار) در تیمار N_{10} (مصرف کود اوره به مقدار توصیه-شده بدون مصرف نیتروکسین) حاصل گردید که با بقیه تیمارها از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌داری داشته است. همچنین این تیمار نسبت به تیمار N_0 (بدون کود شیمیایی و بیولوژیک)، N_1 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین)، N_2 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده) و N_6 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) به ترتیب 47/5، 54/1، 20/4 و 12/6 درصد افزایش عملکرد دانه نشان داده

است (نمودار2). وقتی‌که کود نیتروکسین به روش بذرمال با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_6 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) 6/8 درصد کاهش عملکرد داشته است، همچنین زمانیکه کود نیتروکسین در خزانه با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_7 (مصرف نیتروکسین در خزانه +100% کود اوره توصیه‌شده) حدود 9/5 درصد کاهش عملکرد نشان داده است. با توجه به اینکه رقم فجر یک رقم پرمحصول و پر توقع از لحاظ مصرف نیتروژن است عدم یا کاهش مصرف کود نیتروژنه باعث افت شدید عملکرد می‌شود، بنابراین باکتریهای موجود در کود بیولوژیک قادر به تأمین یا جایگزین کردن نیتروژن مورد نیاز گیاه نیستند.

برای صفت تعداد کل دانه در خوشه تیمار N_{10} دارای بیشترین مقدار برابر 178/1 دانه در هر خوشه داشت که با تیمارهای N_0، N_1، N_2 و N_4 از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌دار داشته است (نمودار 4).

نتایج این آزمایش نشان داد که ارقام محلی نسبت به ارقام اصلاح شده (پرمحصول) می‌توانند پاسخ بهتری به مصرف کودهای بیولوژیک دهند، بطوری که برای رقم طارم مصرف توأم کود نیتروکسین و کود نیتروژن عملکرد دانه بیشتری نسبت به تیمار مصرف کود نیتروژن به تنهایی داده است، همچنین قابل ذکر است که کود بیولوژیک نیتروکسین نمی-تواند جایگزین کود نیتروژن مورد نیاز برنج شود بلکه با ترشح مواد محرک رشد به رشد و نمو برنج کمک می‌کند.

اگرچه ممکن است اثر مثبت مصرف کود بیولوژیک نیتروکسین در برخی محصولات زراعی به اثبات رسیده باشد ولی باید درنظر داشت که محصول برنج تفاوتی اساسی با بسیاری از محصولات زراعی دارد که مهم‌ترین تفاوت آن کشت و کار برنج در شرایط غرقابی می‌باشد. از طرفی همانطور که قبلا اشاره شد برخلاف غیرهوازی بودن تثبیت نیتروژن، ازتوباکتر نیاز به مقداری اکسیژن برای ادامه حیات خود دارد. در زمین‌های غرقابی و خاک‌های باتلاقی تعداد ازتوباکتر کاهش می‌یابد (گوآر، 2006 و سومان، 2005). بنابراین طبیعی است کارآیی یک باکتری هوازی در محیط بی‌هوازی (اراضی شالیزاری) با کارآیی آن در محصولاتی که در حالت هوازی کشت وکار می‌شوند، متفاوت باشد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری در ارتباط با جمعیت باکتری‌های موجود در کود نیتروکسین در منطقه ریزوسفر بعد از مصرف این کودها انجام گیرد. همچنین لازم است تا مقایسه جمعیت باکتری‌های مورد نظر در ریزوسفری که کود نیتروکسین مصرف شده با ریزوسفری که نیتروکسین مصرف نشده است انجام گردد.

منابع

- میرنیا، خلاق،1377.تخمین مقدار تصعید ازت از خاک، آب، اوره در شالیزارهای شمالی ایران توسط بررسی میکروکلیمایی. مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد12 شماره 3.
- ییلاقی، هادی.1387. بررسی تاثیر مصرف کود نیتروژن و کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج (رقم هاشمی). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- Choudhury A and Kabi MC, 2002. Response of rice to inoculation with acomposite inoculum under graded levels of fertilizer nitrogen in terai soils of West Bengal. Indian Agriculturist. 46(3/4): 173-175.
- El-Kholy MH and Omar A, El-Zeki MM and Metwally SG, 2004. Use efficiency of rhizobacterial and yeast inoculation under mineral nitrogen fertilization on rice crop yield. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. Egypt. 20(8): 4845-4855.
- Guar AC, 2006. Handbook of Organic Farming and Biofertilizers. India. PP: 667.

- Hammouda FM, El-Fattah FK and Dawlat MN, 2001. The potential improvement of some different biofertilizations on rice crop and their residual effect on succeeding wheat crop. J. Agric. Sci. Mansoura Univ.Egypt. 26 (2): 1021-1030.
- Sapatnekar HG, Rasal PH and Patil PL, 2001. Effects of N-fixers along with inorganic fertilizers on paddy yield. J. Maharashtra Agric. Univ. India.26(1): 118-119.
- Soman LL, 2005. Handbook of biofertilizers. Ambica book agency. India PP:1168.
- Uexkull H and Von R, 1976. Fertilizing for high yield rice. International Potash Institute. Beme. Switzerland.