اثر کمپوست آزولا بر عملکرد و جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برنج

سید علیرضا ولدآبادی[۱]، فاطمه فرح‌دهر[۲*]، ابراهیم امیری[۳] و تیمور رضوی‌پور[٤]

۱- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرقدس، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران

ffarahdahr@yahoo.com

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، لاهیجان، ایران

٤- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت)

Archive of SID

چکیده

کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به ویژه اوره باعث بروز مشکلات زیادی در استان گیلان شده است. به منظور بررسی امکان کاربرد کمپوست به جای کودهای شیمیایی و مطالعه تأثیر آن بر عملکرد برنج، این تحقیق به صورت کرتهای یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا گردید. در این آزمایش ۳ مدیریت آبیاری (I_1 ـ شاهد با ۱۰۰٪ و I_2، I_3، به‌ترتیب آبیاری با ۸۰٪، ۶۰٪ تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A) به‌عنوان عامل اصلی و مقادیر مختلف کمپوست آزولا در ۴ سطح (C_1، C_2، C_3، C_4 به ترتیب بدون استفاده از کمپوست، ۴، ۸ و ۱۲ تن در هکتار) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که با کاهش مقدار آب آبیاری در سطح ۶۰٪ تبخیر از سطح تشتک تبخیر، مقدار نیتروژن موجود در کاه افزایش معنی داری داشت و اثر مقادیر مختلف کمپوست بر مقدار نیتروژن و فسفر موجود در کاه و همچنین نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در دانه معنی دار بود. اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر مقدار نیتروژن و فسفر موجود در گیاه معنی دار گشت و بیشترین مقدار عملکرد دانه برنج از تیمار ۶۰٪ تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با استفاده از ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا به دست آمد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد کمپوست موجب افزایش عملکرد شده و استفاده از کود شیمیایی را هم کاهش می دهد.

واژه های کلیدی: آبیاری، برنج، کمپوست آزولا، نیتروژن.

مقدمه

واکنش گیاهان به کودها و عناصر غذایی متفاوت، یکسان نبوده و مدیریت صحیح کاربرد این عناصر در افزایش عملکرد و کیفیت یک گونه گیاهی بسیار مهم می‌باشد. نیتروژن (N)، فسفر (P)، و پتاسیم (K) سه ماده غذایی عمده هستند که چه به صورت مجزا و چه در ترکیب با یکدیگر بر رشد، عملکرد و کیفیت گیاهان تأثیر می‌گذارند.رشد گیاه با N، N-P، N-K و N-P-K برای مدت طولانی‌تری سرسبزی خود را حفظ کرده و طول دوره‌ی فتوسنتز بیشتر می‌شود. در نتیجه، عملکرد گیاهان مختلف و از جمله برنج افزایش می‌یابد. در بین عناصر غذائی مختلفی که در بافت‌های گیاهی یافت می‌شود، نیتروژن بیشترین غلظت را

آدرس نویسنده مسئول: تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

* دریافت: ۹۰/۶/۱۷ و پذیرش: ۹۰/۹/۳۰

www.SID.ir

داشته و بیش از سایر عناصر غذایی عملکرد محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برخی از محققین، نیتروژن را عامل ۲٦ تا ٤۱ درصد از عملکرد می دانند (Akamine et al., 2007). مطالعه‌ی آثار مشترک پتاسیم و نیتروژن در کربن-گیری نشان می‌دهد که فراهمی مقدار مناسب پتاسیم، کارایی جذب نیتروژن را نیز افزایش داده و هرچه غلظت نیتروژن در برگ‌ها افزایش یابد، کربن‌گیری نیز تشدید می-شود (Akamine et al., 2007). آزولا را می‌توان همراه با کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار مانند اوره و سولفات آمونیوم نیز مصرف نمود (Razavipour and Ali, 2006). Parsson و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر کودهای شیمیایی نیتروژن و کودهای آلی در خاکهای زراعی را در آزمایشات طولانی مدت مورد بررسی قرار داده و اظهار داشتند که نوع و مقدار مواد آلی افزوده شده به خاک (مواد آلی تازه با C/N بالا در مقایسه با هوموس با C/N پایین) کربن آلی بیشتری در خاک ایجاد کرده و این می‌تواند توانایی خاک را در معدنی شدن نیتروژن آلی به تأخیر اندازد. کمپوست یکی از مؤثرترین ابزار در توسعه باروری و حاصلخیزی خاک می‌باشد. برگرداندن مقدار زیادی از کلش برنج به خاک یکی از روشهای مؤثر برای کنترل پویایی نیتروژن خاک و کاهش شست و شوی نیتروژن می-باشد زیرا کلش برنج فعالیت میکروبی آلی شدن را به خاطر نسبت C/N بالای ان افزایش می‌دهد (Shindo and Nishio, 2005). استفاده از آزولا در آزمایشاتی در منطقه رشت، عملکرد تیمار برنج همراه با آزولا را با افزایش عملکردی بالغ بر٦۷ درصد نسبت به شاهد مواجه ساخته که همین آزمایشات نشان داد که آزولا می تواند جانشین ٦۰ کیلو گرم در هکتار کود نیتروژن دار گردد (شریف فر و حسن پور، ۱۳۸۷).

مواد و روش ها

به منظور بررسی امکان کاربرد کمپوست به جای کودهای شیمیایی و مطالعه تأثیر آن بر عملکرد برنج در استان گیلان ، آزمایشی مزرعه ای در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت اجرا گردید.آزمایش به صورت طرح اسپلیت پلات (کرتهای خرد شده) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش ۳ مدیریت آبیاری (I_1 ـ شاهد با ۱۰۰٪ و I_2، I_3، به‌ترتیب آبیاری با ۸۰٪، ٦۰٪ تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A) به عنوان عامل اصلی و مقدار مختلف کمپوست آزولا در ٤ سطح (C_1, C_2، C_3 و C_4 به ترتیب بدون استفاده از کمپوست،٤ تن، ۸ تن و ۱۲ تن در هکتار کمپوست آزولا) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. کودهای فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار پس از شخم و قبل از ماله کشی و کود اوره ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بصورت تقسیط در سه مرحله (۱/۳ هنگام نشاء، ۱/۳ پس از وجین اول و ۱/۳ پس از وجین دوم) داده شد. عملیات کامل تهیه زمین انجام شد و پس از تسطیح، نقشه طرح روی زمین پیاده شد. سپس کمپوست آزولا در هر کرت پاشیده و به طور یکنواخت با دست با خاک آن مخلوط شد. بذر پاشی در خزانه انجام شد و نشاءهای سالم و یکنواخت برنج در مرحله سه تا چهار برگی در نیمه دوم خرداد به زمین اصلی منتقل شدند. ابعاد هرکرت فرعی ۳ × ۳ متر و برنج رقم هاشمی به فاصله ۲۰ × ۲۰ سانتی‌متر و هر کپه با ٤ نشاء کشت گردید.برای مبارزه شیمیایی با کرم ساقه خوار برنج از سم دیازینون ۵ درصد استفاده گردید و برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز یک هفته بعد از نشاکاری از علف‌کش ساترین به غلظت ۳/۵-۳ لیتر در هکتار استفاده شد. وجین دستی نیز در دو نوبت انجام شد. برای جلوگیری از نشت آبیاری و کمپوست، مرزهای کرت‌ها با پلاستیک پوشانده شدند. حدود یک هفته تا ده روز اول آبیاری معمولی برای کلیه تیمارها انجام شد تا نشاها در ابتدا بدون تنش محیطی بتواند استقرار یابند. جهت آبیاری هر تیمار، میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A برای دوره ۵ روزه محاسبه شد و میزان آب

Archive of SID

www.SID.ir

آبیاری براساس سطح کرت و درصد تبخیر درنظرگرفته شده، اعمال شد. مقدار آب تحویلی به مدیریت آبیاری I_1 برابر با ۲۹۷ میلی‌متر، I_2 به میزان ۲۵۰ میلی‌متر و I_3 به میزان ۲۰٦ میلی‌متر در طول فصل زراعی بود. در پایان عملکرد دانه، نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در نمونه گیاهی اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه واریانس شد. سپس مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که سطوح مختلف آب آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست آزولا و تاثیر توأم آبیاری و کمپوست بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با استفاده از ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا با عملکرد شلتوک ۳٦۸۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و تیمار آبیاری به مقدار ۸۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با استفاده از ۱۲ تن در هکتار کمپوست آزولا ۳۲۲٤ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد است (شکل۱). نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کاهش آب مصرفی منجر به کاهش عملکرد دانه برنج نمی‌شود به طوری که با کاهش ۳۰ درصد آب آبیاری عملکرد دانه افزایش یافته است. Won و همکاران (۲۰۰٤) و Tantawi و Ghanem (۲۰۰۱) نیز در تحقیقات خود نتایج مشابهی را در عملکرد گزارش نموده‌اند. بطور کلی عدم تفاوت معنی‌دار در مقدار عملکرد را می‌توان ناشی از تأمین آب به مقدار کافی در همه تیمارهای آبیاری دانست. یعنی در هیچ کدام از رژیم‌ها گیاه دچار تنش نگردیده و به همین دلیل نقصان عملکرد مشاهده نگردیده است. Songmuang و همکاران (۱۹۸۵) پی بردند که بهترین عملکرد به وسیله‌ی ترکیب کمپوست با کود شیمیایی بدست می‌آید. کمپوست در ترکیب با کود شیمیایی نتیجه‌ی خوبی برای حفظ حاصلخیزی شلتوک و عملکرد برنج می‌دهد. Gupta و Potalia (۱۹۹۰) اظهار نمودند که کمپوست اثر مثبتی روی رشد گیاه و عملکرد دارد که ظرفیت مواد آلی را بالا برده و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی کمپوست موجب می‌شود عناصر غذایی بیشتر قابل دسترس شوند و کمپوست عملکرد دانه‌ی برنج را افزایش می‌دهد.

مقدار نیتروژن دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری بر مقدار نیتروژن دانه وجود نداشت ولی مقادیر مختلف کمپوست آزولا و تأثیر توأم آبیاری و کمپوستاختلاف آماری معنی داری بر مقدار نیتروژن دانه در سطح ۱ درصد داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر با تیمار استفاده ازکمپوست آزولا به مقدار۱۲ تن در هکتار با میانگین ٦۳/۵۱ کیلوگرم بر هکتار دارای بیشترین مقدار نیتروژن دانه و تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر بدون استفاده از کمپوست آزولا با میانگین ۵۲/۷۹ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار نیتروژن دانه است و با تیمار آبیاری به مقدار ۸۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر و تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۱۲ تن در هکتار با میانگین ۵۳/۸۸ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری مشابه قرار گرفت (جدول ۲). Sarwar و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که وقتی کمپوست به کار می‌رود مقدار نیتروژن دانه را افزایش می-دهد. Ahmad و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که کاربرد کمپوست جذب نیتروژن دانه را بالا می‌برد.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار فسفر دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری بر مقدار فسفر دانه وجود نداشت ولی مقادیر مختلف کمپوست آزولا و اثر متقابل آبیاری و کمپوست اختلاف آماری معنی داری بر مقدار فسفر دانه در سطح احتمال ۱ درصد داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار با میانگین ۲٤/٦۷ کیلوگرم بر هکتار دارای بیشترین مقدار فسفر دانه و تیمار آبیاری به مقدار ۸۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار۱۲ تن در هکتار با میانگین ۱۸/۹۱ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار با میانگین ۲٤/٦۷ کیلوگرم بر هکتار دانه است و سایر تیمارها در گروه آماری جداگانه قرار گرفتند (جدول ۲). Sarwar و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با به کار بردن کمپوست مقدار فسفر دانه را افزایش می‌دهد. Rizwan و همکاران (۲۰۰۷) پی بردند که کاربرد کمپوست افزایش معنی‌داری در مقدار فسفر دانه ایجاد می‌کند.

مقدار پتاسیم دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری بر مقدار پتاسیم دانه وجود نداشت ولی اختلاف آماری معنی داری در مقادیر مختلف کمپوست آزولا و اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر مقدار پتاسیم دانه در سطح احتمال ۵ درصد داشت. کمپوستها با مواد آلی مختلف به بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و افزایش فعالیت میکروبی خاک کمک می-کنند. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با تیمار استفاده ازکمپوست آزولا به مقدار۱۲ تن در هکتار با میانگین ۱۷/۹۵ کیلوگرم بر هکتار دارای بیشترین مقدار پتاسیم دانه و تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر بدون استفاده ازکمپوست آزولا با میانگین ۱۵/٤۹ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار پتاسیم دانه است و سایر تیمارها در گروه آماری جداگانه قرار گرفتند (جدول ۲). Sarwar و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند که با به کارگیری کمپوست افزایش معنی‌داری در مقدار پتاسیم دانه ایجاد می‌شود. این دانشمندان (۲۰۰۸) پی برده بودند که مقدار پتاسیم دانه افزایش معنی‌داری در کاربرد کمپوست به تنهایی یا به همراه کود شیمیایی می-یابد. Rizwan و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که کاربرد کمپوست افزایش معنی‌داری در مقدار پتاسیم دانه ایجاد می‌کند.

مقدار نیتروژن کاه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) درصد نیتروژن کاه نشان داد که اختلاف آماری معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست آزولا در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد و همچنین اختلاف معنی داری در اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر مقدار نیتروژن کاه در سطح ۵ درصد وجود داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۱۲ تن در هکتار با میانگین ۲۵/۸۹ کیلوگرم بر هکتار دارای بیشترین مقدار نیتروژن کاه و تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر بدون استفاده از کمپوست آزولا با میانگین ارتفاع ۱۲/۷٤ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار نیتروژن کاه است (جدول ۲). با کاربرد کمپوست مقدار نیتروژن کاه به خوبی دانه‌ی برنج افزایش می‌یابد (Sarwar et al., 2009). Rizwan و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که کاربرد کمپوست مقدار نیتروژن کاه را افزایش می‌دهد.

مقدار فسفر کاه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری و اثر متقابل

Archive of SID

www.SID.ir

آبیاری و کمپوست بر مقدار فسفر کاه وجود نداشت ولی اختلاف معنی داری در سطوح مختلف کمپوست در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که در اثر استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۱۲ تن در هکتار با میانگین ۵/۰۵۰ کیلوگرم بر هکتار بیشترین مقدار فسفر کاه را داشت و تیمار بدون کمپوست با میانگین ۳/۲۸۵ کیلوگرم بر هکتار کمترین مقدار فسفر کاه را داشت (جدول ۲). Sarwar و همکاران (۲۰۰۹) پی بردند که کاربرد مواد آلی به شکل کمپوست مقدار فسفر کاه برنج را افزایش می‌دهد. همچنین Sarwar و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعات خود پی بردند که مقدار فسفر کاه در تیمارهایی که کمپوست به کار رفته است، افزایش معنی‌داری پیدا می-کند. در مرحله رسیدن دانه مقدار فسفر از سایر قسمتهای هوایی گیاه به بخش زایشی آن منتقل می‌شود و به همین دلیل غلظت فسفر کاه نسبت به غلظت فسفر دانه پایین‌تر است.

مقدار پتاسیم کاه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری و سطوح مختلف کمپوست و همچنین اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر مقدار پتاسیم کاه وجود نداشت. Kuzyakov (۲۰۰۲) پی برد که کاربرد کمپوست موجب افزایش بیشتر پتاسیم کاه نسبت به دانه می‌شود.

نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در گیاه

نیتروژن، فسفر و پتاسیم، عناصر اصلی مورد نیاز برای رشد گیاه برنج بوده (امیری لاریجانی و همکاران، ۱۳۸٤) و نقش بارزی در ساختمان گیاه، انتقال انرژی و موازنه بار الکتریکی در گیاه دارند. جذب این مواد توسط گیاهان به غلظت یون در سطح ریشه، ظرفیت جذب ریشه و نیاز گیاه بستگی دارد (اخگری، ۱۳۸۳).

درصد نیتروژن کل گیاه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۱) نشان می‌دهد اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری بر مقدار نیتروژن کل گیاه وجود نداشت ولی اختلاف آماری معنی داری در مقادیر مختلف کمپوست آزولا و اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر مقدار نیتروژن کل گیاه در سطح احتمال ۱ درصد داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار۱۲ تن در هکتار با میانگین ۸۷/۱۳ کیلوگرم بر هکتار و تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار۱۲ تن در هکتار با میانگین ۸۷/۳۸ کیلوگرم بر هکتار با قرار گرفتن در یک گروه آماری دارای بیشترین مقدار نیتروژن کل گیاه و تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر بدون استفاده از کمپوست آزولا با میانگین ۷۲/۱۹ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار نیتروژن کل گیاه است (جدول ۲). Sarwar و همکاران (۲۰۰۹) پی بردند که به کارگیری کمپوست موجب افزایش قابلیت دسترسی نیتروژن و افزایش جذب نیتروژن می‌شود. Adel (۲۰۰۸) پی برد که مقدار جذب بالای نیتروژن در برنج مشاهده می‌شود وقتی که بقایای آلی و کود شیمیایی با هم استفاده شوند. Rizwan و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که کاربرد کمپوست غنی‌سازی شده در ترکیب با کود نیتروژن افزایش معنی‌داری در مقدار نیتروژن دارد.

درصد فسفر کل گیاه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که سطوح مختلف آب آبیاری بر مقدار فسفر گیاه در سطح ۵ درصد و مقادیر مختلف کمپوست آزولا و اثر متقابل آبیاری و کمپوست اختلاف آماری معنی داری بر مقدار فسفر گیاه در سطح احتمال ۱ درصد داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار با میانگین ۲۹/٤۳ کیلوگرم

Archive of SID

www.SID.ir

بر هکتار دارای بیشترین مقدار فسفر در گیاه و تیمار آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر بدون استفاده از کمپوست آزولا با میانگین ۲۲/۹۸ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار فسفر در گیاه است (جدول ۲). Pazhanivelan و همکاران (۲۰۰٦) یافتند که کاربرد کمپوست جذب فسفر را افزایش می‌دهد. Sarwar (۲۰۰۸) گزارش کردند که فسفر افزایش معنی‌داری در تیمارهای مختلف پیدا می‌کند زمانی که کمپوست همراه کود نیتروژن به کار می‌رود.

درصد پتاسیم کل گیاه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آب آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست آزولا بر مقدار پتاسیم گیاه وجود نداشت ولی اختلاف آماری معنی داری دراثر متقابل آبیاری و کمپوست بر مقدار پتاسیم گیاه در سطح احتمال ۱ درصد داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ٤ و ۱۲ تن در هکتار به ترتیب با میانگین ۱۱۰/۱ و ۱۱۲/۸ کیلوگرم بر هکتار و همچنین تیمار آبیاری به مقدار ۸۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار با میانگین ۱۱۲/۲ کیلوگرم بر هکتار دارای بیشترین مقدار پتاسیم گیاه و تیمار آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر بدون استفاده ازکمپوست آزولا با میانگین ۸۲/٤٥ کیلوگرم بر هکتار دارای کمترین مقدار پتاسیم کل گیاه است (جدول ۲). Sarwar و همکاران (۲۰۰۹) یافتند که کاربرد کمپوست موجب افزایش جذب پتاسیم می‌شود. Dixit و Gupta (۲۰۰۰) گزارش کردند که کمپوست اثر معنی‌داری روی مقدار جذب پتاسیم دارد. Selvakumari و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که با به کارگیری کمپوست مقدار جذب پتاسیم افزایش می‌یابد.

نتیجه گیری نهایی

نتیجه تحقیق نشان می‌دهد که مناسب‌ترین مدیریت آبیاری و کود کمپوست در شالیزار، آبیاری به مقدار ٦۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر همراه با استفاده از ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا می‌باشد. اعمال این مدیریت به‌ویژه در شرایط کمبود آب آبیاری دارای اهمیت زیادی بوده و راندمان استفاده از آب را افزایش می‌دهد. همچنین استفاده از کمپوست آزولا می‌تواند باعث افزایش میزان ماده آلی خاک شده و چون دارای برخی عناصر مورد نیاز گیاه می‌باشد، در طولانی مدت جایگزین کودهای شیمیایی و در نتیجه موجب ایجاد کشاورزی پایدار با حفظ محیط زیست می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		عملکرد دانه	مقدار نیتروژن کاه	مقدار فسفر کاه	مقدار پتاسیم کاه	مقدار نیتروژن دانه	مقدار فسفر دانه	مقدار پتاسیم دانه	درصد نیتروژن کل	درصد فسفر کل	درصد پتاسیم کل
تکرار	۲	۱۱۹٦/٦۹ ns	۲/۱۵۲ ns	۳/۵٤۳ *	۲۲/۰۷۳ ns	۳٤/۸۱۳ ns	۷/۲٦٤ ns	٤/۳۲۲ ns	۵۱/۰۰۵ ns	۹/۷۵۸ ns	۳۲/۷۵۲ ns
آبیاری	۲	۹۰۸٤۵/٤٤ **	۱۳/۳٦۸ **	۰/۸۹۲ ns	۲۷۳/۰۱۷ ns	۹/۷۲۱ ns	۱٤/۵۱٦ ns	۱/۹۸۲ ns	۳۱/٦۲٦ ns	۲۰/٦٤۷ *	۲۹٤/۲۲۳ ns
خطا	٤	۵٦۵/۲۷	۰/۵۹٦	۰/۲۷٦	۱۲۷/٤٤۱	۸/۲٤٦	٤/۰۷۲	۰/۸٦٦	۱۰/۹٤۵	۲/۳۵۱	۱۳۸/۵۲۵
کمپوست	۳	۲۵٦٦۵/۸۱ **	۹۹/۷٤۲ **	٤/۷۰٤ **	۲٦٤/۸۰۳ ns	۵۹/۱۲۳ **	۱۱/٤۵٦ **	۲/۳۹٦ *	۱۸٤/۲۹۸ **	۱۷/۷۹۰ **	۲۷۰/٤٦۵ ns
آبیاری × کمپوست	٦	٤۸٦۷۰/۰۳ **	۱۷/۵۱٦ *	۰/۵۳٦ ns	٤۸۱/۳۱۰ ns	۳۷/۵٦۵ **	٤/٦۸٦ **	۱/۷۳۸ *	٤۹/۳۰۳ **	۵/٦۳۲ **	٤۹۰/۹٤۰ **
خطا	۱۸	۳٦۰/۹۳	۵/٦۸٤	۰/٤۷۹	۱۰٦/٦۲٦	۱/٦۸۸	۰/٤۱٦	۰/۵۱۱	۹/۳۱۹	۰/۹۷۱	۱۰۷/۷۸۷
ضریب تغییرات (٪)		٪٤/۸	۱۲/۳٤	۱٦/۸۰	۱۲/۹۳	۲/۱٦	۲/۹۷	٤/۲٤	۳/۸٤	۳/۸۱	۱۰/۷۳

ns ،* ،** به ترتیب به مفهوم غیرمعنی دارومعنی دار در سطح احتمال ۵٪ و۱٪ می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

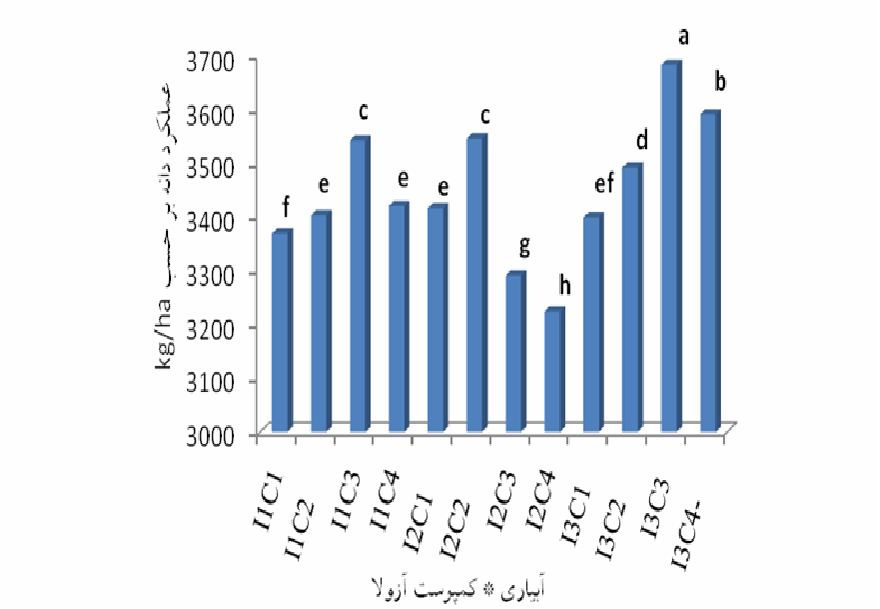
جدول ۲-مقایسه میانگین مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم در کاه و دانه

تیمار	مقدارنیتروژن کاه (kg/ha)	مقدار فسفر کاه (kg/ha)	مقدار پتاسیم کاه (kg/ha)	مقدار نیتروژن دانه (kg/ha)	مقدار فسفر دانه (kg/ha)	مقدار پتاسیم دانه (kg/ha)	درصد نیتروژن کل (kg/ha)	درصد فسفر کل (kg/ha)	درصد پتاسیم کل (kg/ha)
I_1(٪۱۰۰)	۱۹/۰۵ b	٤/۳۷۵a	۷٤/۸۷a	٦۱/۰۸a	۲۱/۹۷a	۱٦/۵۲a	۸۰/۱۳a	۲٦/۳٤a	۹۱/۳۹a
I_2(٪۸۰)	۱۸/٤۳b	۳/۸۳۲a	۸٤/۳۸a	۵۹/۲۹a	۲۰/۵۳a	۱٦/۷۹a	۷۷/۷۲a	۲٤/۳٦b	۱۰۱/۲a
I_3(٪٦۰)	۲۰/٤۹a	٤/۱۵۲a	۸۰/۲۹a	٦۰/۳۲a	۲۲/٦۹a	۱۷/۳۲a	۸۰/۸۰a	۲٦/۸٤a	۹۷/٦۱a
C_1(۰)	۱٦/۲٦ c	۳/۲۸۵ c	۷۳/٦۷b	۵٦/۸۹c	۲۰/۷۱c	۱٦/۳۳b	۷۳/۱۵c	۲۳/۹۹c	۹۰/۰۱b
C_2(٤)	۱۷/٤۱ c	٤/۰۹٤b	۷۹/۵۷ ab	٦۲/۲۷ a	۲۱/٦۸ b	۱۷/۲۹ a	۷۹/٦۸ b	۲۵/۷۷ b	۹٦/۸٦ ab
C_3(۸)	۱۹/۸۲b	٤/۰۵۰b	۷۹/۲٤ ab	٦۲/۲۱ a	۲۳/۳۱ a	۱۷/۳۵ a	۸۲/۰۳ ab	۲۷/۳٦ a	۹٦/۵۹ ab
C_4(۱۲)	۲۳/۷۹a	۵/۰۵۰a	۸٦/۹۰a	۵۹/۵٤b	۲۱/۲۲bc	۱٦/۵٤b	۸۳/۳۳a	۲٦/۲۷b	۱۰۳/٤a
I_1C_1	۱۲/۷٤ f	۳/٦۷۰ bcd	٦۸/۱٦ cde	۵۸/۰٦ d	۱۹/۳۱ fg	۱۵/٤۹ d	۷۰/۸۰ e	۲۲/۹۸ f	۸۳/٦۵ bc
I_1C_2	۱٦/۹۵ def	٤/۱۹٦ abc	۷۸/۵٤ abcde	٦۲/۲۵ abc	۲۲/۱۲ cd	۱٦/۹۱ abc	۷۹/۲۰ bcd	۲٦/۳۱ cd	۹۵/٤۵ abc
I_1C_3	۲۰/٦۱bcd	٤/۷۵۵abc	۷٤/۸۰bcde	٦۲/۷۸ab	۲٤/٦۷a	۱۷/۷۱ab	۸۳/۳۹ab	۲۹/٤۳a	۹۲/۵۰abc
I_1C_4	۲۵/۸۹a	٤/۸۷۸ab	۷۷/۹۹abcde	٦۱/۲٤abc	۲۱/۷۷cd	۱۵/۹٦cd	۸۷/۱۳a	۲٦/٦۵bcd	۹۳/۹۵abc
I_2C_1	۱٦/٦٤def	۲/۷٦۸d	۸٦/۹۵abcd	۵۹/۸۲cd	۲۱/۰٦de	۱٦/۹۷abc	۷٦/٤٦cde	۲۳/۸۳ef	۱۰۳/۹ab
I_2C_2	۱۵/۳٦ ef	۳/۷۰۰ bcd	٦۷/٤۰ de	٦۲/۷۸ ab	۲۰/۲۱ ef	۱۷/٦۱ ab	۷۸/۱٤ bcd	۲۳/۹۱ ef	۸۵/۰۱ bc
I_2C_3	۲۰/۰۹bcd	۳/۹۳۱bcd	۹۵/۲۸a	٦۰/٦۷bc	۲۱/۹۵cd	۱٦/۹۰abc	۸۰/۷٦bcd	۲۵/۸۸cd	۱۱۲/۲a
I_2C_4	۲۱/٦۲ abc	٤/۹۳۰ ab	۸۷/۸۹ abc	۵۳/۸۸ e	۱۸/۹۱ g	۱۵/٦۹ cd	۷۵/۵۰ de	۲۳/۸٤ ef	۱۰۳/٦ ab
I_3C_1	۱۹/٤۰ bcde	۳/٤۱٦ cd	٦۵/۹۱ e	۵۲/۷۹ e	۲۱/۷۵ cd	۱٦/۵٤ bcd	۷۲/۱۹ e	۲۵/۱۷ de	۸۲/٤۵ c
I_3C_2	۱۹/۹۱ bcde	٤/۳۸۵ abc	۹۲/۷۸ ab	٦۱/۷۸ abc	۲۲/۷۰ bc	۱۷/۳٤ ab	۸۱/۷۰ abc	۲۷/۰۹ bc	۱۱۰/۱ a
I_3C_3	۱۸/۷۷ cde	۳/٤٦٤ cd	٦۷/٦٦ de	٦۳/۱۸ ab	۲۳/۳۲ b	۱۷/٤۳ ab	۸۱/۹۵ abc	۲٦/۷۹ bcd	۸۵/۰۹ bc
I_3C_4	۲۳/۸٦ ab	۵/۳٤۲ a	۹٤/۸۱ a	٦۳/۵۱ a	۲۲/۹۹ bc	۱۷/۹۵ a	۸۷/۳۸ a	۲۸/۳۳ ab	۱۱۲/۸ a

سطوح تیماری که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند اختلاف آماری معنی دار در سطح ۵٪ ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱- اثر متقابل آبیاری و کمپوست آزولا بر عملکرد دانه

فهرست منابع

۱- اخگری، ح. ۱۳۸۳. برنج (زراعت، بازرویی، تغذیه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت. ٤٨١ ص.

۲- امیری لاریجانی، ب.، رمضانپور، ی.، کارگران، م. و شکری، ع. ۱۳۸٤. زراعت برنج در مناطق حاره. انتشارات معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی. ۱۱٤ص.

۳- شریف فر، پ. حسن پور، ز. ۱۳۸۷. مقاله بررسی تاثیرات کاربردی کودهای سبز و آزولا بر پایداری بیوفیزیکی و آگرواکوسیستم در زراعت برنج.

4- Adel, M. G., 2008. Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in Rice using the Nitrogen – 15 Isotope Techniques. Word Applied Sciences Journal 3 (6): 869- 874.

5- Ahmad, R., Arshad, M., Zahir, Z. A., Naveed, M., Khalid, M., Asghar, H. N., 2008. Integrating nitrogen – enriched compost with biologically active. Substances for improving growth and yield of cereals. Pak. J. Bot., 40 (1):283-293.

6- Akamine, H., Hossain, M. A., Jshimine, Y., Yogi, K., Hokama, K., Iraha, Y. and Aniya, Y. 2007. Effects of application of N, P and K alone or in combination on growth, yield and curcumin content of Turmeric. Plant Science. 10 (1): 151-154.

7- Dixit, K. G., Gupta, B. R., 2000. Effect of farmyard manure, chemical and biofertilizers on yield and quality of rice (*Oryza sativa* L.) and soil properties. J. Indian Soc. Soil Sci., 48:773-780.

8- Gupta, V. K., Potalia, B.S., 1990. Zinc- cadmium interaction in wheat. J. Indian Soil Sci. 48: 452-457.

9- Kuzyakov, Y., 2002. Factors affecting rhizospher priming effects. J. Plant Nutr. Soil Sci., 165:382-396.

Archive of SID

www.SID.ir

10- Parsson, J., Kirchmann, H., 2003. Carbon and nitrogen in arable soils affected by supply of nitrogen fertilizers and arganic manures. Agriculture, Ecosystems and Environment. 51: 249-255.
11- Pazhanivelan, S., Mohamed Amanulla, M., Vaiyapuri, K., SharmilaRahale, C., Sathyamoorthi, K., Alagesan, A., 2006. Effect of rock phosphate incubated with FYM on nutrient uptake and yield of lowland rice. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(6): 365-368.
12- Razavipour, T. and Ali, A. J. 2006. Effect of fresh and composted azola on rice grain yield and quality. 2nd International Rice Congress. New Delhi, India. 9-13 October 2006.
13- Rizwan, A., Shahzad, S. M., Khalid, A., Arshad, M., Mahmood, M. H., 2007. Growth and yield response of wheat (*Triticum aestivum* L.) and maize (*Zea mays* L.) to nitrogen and L – Trytophan enriched compost. Pak. J. Bot., 39(2):541-549.
14- Sarwar, G., Hussain, N., Schmeisky, H., Muhammad, S., Ibrahim, M., Safdar, E., 2008. Use of compost an environment friendly technology for enhancing rice wheat production in Pakistan. Pak. J. Bot., 40(1):1553-1558.
15- Sarwar, G., Schmeisky, H., Hussain, N., Muhammad, S., Tahir, M. A., Saleem, U., 2009. Variations in nutrient concentrations of wheat and paddy as affected by different levels of compostand chemical fertilizer in normal soil. Pak. Bot., 41(5):2403-2410.
16- Selvakumari, G., Baskar, M., Jayanthi, D., Mathan, K. K., 2000. Effect of integration of flyash with fertilizers and organic manures on nutrient availability, yield and nutrient uptake of rice in alfisols. J. Indian SOC. Soil Sci., 48: 268-278.
17- Shindo, H., Nishio, T., 2005. Immobilization and remineralization of nitrogen following addition of wheat straw in to soil: determination of gross nitrogen transformation rates by nitrogen - ammonium isotope dilution technique. Soil Biol. Biochem. 37, pp 425-432.
18- Songmuang, Prasert., Luangsirorat, Somsak., Seetanun, Wittaya., Kanareugsa, Chob., Imai, Katsu., 1985. Long – term application of rice straw compost and yield of Thai rice, RD7. Japan. Jour. Crop Sci. 54(3): 248-252.
19- Tantawi, B.A. and Ghanem, S.A. 2001. Water use efficiency in rice culture. Agricultural Research Center, Giza (Egypt). CIHM-OptinMediterraneennes, 40: 39-45.
20- Won, J., Choi, J. S. and Lee, S. P. (2004). Increasing water productivity and growth of rice with less irrigation water. Gyeongbuc Agricultural Technology Administration, Korea.

Archive of SID

www.SID.ir