تأثیر کاربرد کمپوست زباله شهری همراه با کود شیمیائی بر میزان جذب نیتروژن، پتاسیم و فسفر در دانه دو رقم برنج (*Oryza sativa* L.)

فیض‌اله عزیززاد فیروزی[1*]، همت‌اله پیردشتی[2]، محمدعلی بهمنیار[3]
۱ - کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
[*]f.azizzadfirouzi@yahoo.com

چکیده
کودهای آلی به ویژه کمپوست زباله‌شهری در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی هستند و می‌توانند به عنوان منابع غنی عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن، فسفر و پتاسیم آن‌ها را به مرور زمان در اختیار گیاه قرار دهند. به همین منظور آزمایشی با هدف تعیین تأثیر مصرف سه‌ساله کمپوست و کمپوست غنی‌شده بر تجمع برخی عناصر پرمصرف در دانه دو رقم برنج، در سال ۱۳۸۹ به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۴ تیمار و ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای اصلی شامل: شاهد، کود شیمیایی توصیه‌شده و ۱۵، ۳۰ و ۴۵ تن کمپوست در هکتار ساده و کمپوست همراه با مقادیر ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد کود شیمیایی. عامل فرعی نیز دو رقم برنج (طارم به عنوان رقم بومی و شیرودی به عنوان رقم اصلاح‌شده) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد در اثر کاربرد ۱۵ تن کمپوست همراه با ۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار مقدار نیتروژن و فسفر تجمعی در دانه نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۹۷ و ۶۲ درصد بیشتر شد. همچنین در تیمار ۱۵ تن کمپوست در هکتار مقدار پتاسیم تجمعی ۷۰ درصد نسبت به شاهد و ۱۱ درصد نسبت به تیمار کود شیمیایی افزایش نشان داد. در مجموع نتایج بیانگر بهبود فراهمی عناصر پرمصرف در دانه برنج رقم شیرودی در تیمارهای کمپوست زباله‌شهری غنی‌شده بود.

کلمات کلیدی: برنج، پتاسیم، فسفر، کمپوست زباله شهری

مقدمه
امروزه با افزایش روزافزون زباله‌های شهری و صنعتی و رهانمودن آن‌ها در زمین‌های اطراف شهرها، رودخانه‌ها، جنگل‌ها و مزارع، منجر به آلودگی بوم نظامهای آبی- خاکی شده و زندگی حیوانات، گیاهان و موجودات را به خطر انداخته است. بازیافت زباله‌ها، بالاخص زباله‌های خانگی و تبدیل آن‌ها به کمپوست می‌تواند راه‌حلی مناسب برای کاهش این مشکل باشد (اله‌دادی و همکاران، ۲۰۰۳). ارزش غذایی کمپوست زباله شهری و نقش آن در افزایش غلظت و جذب عناصر غذایی در پژوهش‌های متعددی گزارش شده است (خوش گفتارمنش و کلباسی، ۱۳۸۱؛ Ouda and Mahadeen, 2008؛ نظام‌الدینی و همکاران، ۲۰۰۹). کودهای آلی خصوصاً کمپوست زباله‌شهری و دامی در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی هستند و می‌توانند به عنوان منابع غنی عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن، فسفر و پتاسیم آن‌ها را به مرور زمان در اختیار گیاه قرار دهند (گرنت و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعات بلند مدت نشان می‌دهد، که استفاده گسترده از کودهای شیمیایی عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد. این کاهش نتیجه

اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک، افت خصوصیات فیزیکی خاک و عدم وجود ریزمغذی‌ها در کودهای شیمیایی رایج می‌باشد (آدیران و همکاران، ۲۰۰۴). در همین راستا در این پژوهش تأثیر افزودن درازمدت کمپوست زباله شهری و تعیین واکنش دو رقم اصلاح شده (شیرودی) و بومی (طارم) برنج در جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد مطالعه قرار گرفت.

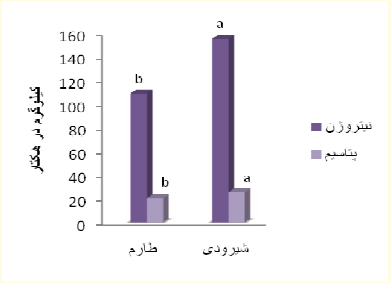
مواد و روش‌ها

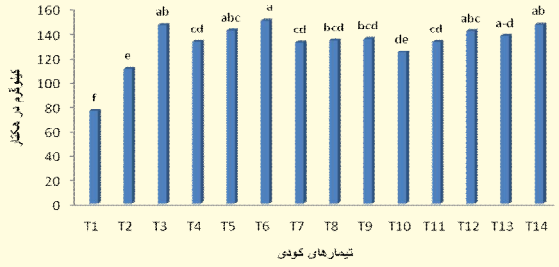
این آزمایش در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری از سال زراعی ۱۳۸۷ شروع گردید و در سال ۱۳۸۹ (سومین سال کاربرد) پژوهش حاضر به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. سطوح مختلف کود کمپوست زباله شهری به عنوان عامل اصلی و ۲ رقم برنج (طارم و شیرودی) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. تیمارهای مورد استفاده عبارت بودند از: ۱- شاهد (بدون مصرف هیچگونه کود کمپوست یا شیمیایی) ۲- کود شیمیایی توصیه‌شده (بر اساس آزمون خاک شامل ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار برای رقم شیرودی، ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار برای رقم طارم، ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار برای هر دو رقم) ۳- ۱۵ تن کمپوست در هکتار ۴- ۱۵ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۲۵ درصد کود شیمیایی ۵- ۱۵ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۵۰ درصد کود شیمیایی ۶- ۱۵ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۷۵ درصد کود شیمیایی ۷- ۳۰ تن کمپوست در هکتار ۸- ۳۰ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۲۵ درصد کود شیمیایی ۹- ۳۰ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۵۰ درصد کود شیمیایی ۱۰- ۳۰ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۷۵ درصد کود شیمیایی ۱۱- ۴۵ تن کمپوست در هکتار ۱۲ - ۴۵ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۲۵ درصد کود شیمیایی ۱۳- ۴۵ تن کمپوست در هکتار غنی‌شده با ۵۰ درصد کود شیمیایی ۱۴- ۴۵ تن کمپوست در هکتار غنی شده با ۷۵ درصد کود شیمیایی. کرت‌های اصلی ۶×۳ متر و اندازه‌ی کرت‌های فرعی ۳×۳ متر در نظر گرفته شد. نشاهای ۳۵ روزه در مرحله ۴ برگی به فاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متر در زمین اصلی نشاء شدند. در طی دوره داشت مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها بر اساس دستورالعمل فنی مؤسسه تحقیقات برنج کشور انجام گرفت. برای محاسبه عناصر پرمصرف (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) در مرحله رسیدگی دانه از هر تیمار ۱۰ خوشه به طور تصادفی انتخاب گردید و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد در آون خشک شد. میزان فسفر نمونه بذر به روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات وانادات) و قرائت توسط دستگاه اسپکتروفتومتر ($T90^{+}$ از کمپانی PG Instrument انگلستان) انجام شد. میزان پتاسیم به روش نشر شعله‌ای و توسط دستگاه فلیم فتومتر (410 Flame photometer ساخت شرکت Sherwood انگلستان) قرائت گردید. غلظت نیتروژن بذر، با استفاده از دستگاه کجلتک (ساخت سوئد Kjeltec 2300 Analyzer) قرائت و برحسب وزن خشک گیاه محاسبه گردید. برای محاسبه عملکرد شلتوک در متر مربع تعداد ۱۶ بوته برداشت و بعد از خرمنکوبی توزین بذر در رطوبت ۱۴٪ انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

نیتروژن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین مقدار نیتروژن تجمع یافته در دانه در سطوح مختلف تیمارهای کودی و ارقام اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد. بر اساس این نتایج، رقم شیرودی نسبت به رقم طارم ۴۲ درصد نیتروژن بیشتری را در دانه جذب نمود (شکل ۱). مقایسه تیمارهای کودی حاکی از آن است که تیمار ۱۵ تن کمپوست +۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار بیشترین مقدار نیتروژن تجمعی (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در دانه را داشت که نسب به تیمار شاهد ۹۷ درصد و نسبت به تیمار کود شیمیایی هم ۳۵ درصد افزایش نشان داد. تیمارهای ۱۵ تن کمپوست در هکتار، ۱۵تن کمپوست +۵۰ درصد کود شیمیایی در هکتار، ۱۵تن کمپوست +۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار، ۴۵ تن کمپوست +۲۵ درصد کود شیمیایی در هکتار، ۴۵ تن‌کمپوست +۵۰ درصد کود شیمیایی در هکتار و ۴۵ تن کمپوست +۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار از لحاظ مقدار نیتروژن در دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۲). در مطالعه دیگری که توسط خوشگفتارمنش و کلباسی (۱۳۸۱) صورت پذیرفت با افزودن ۴۰۰ تن شیره زباله به یک هکتار حدود ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن را که بخش اعظم آن به صورت آلی است به خاک اضافه نموده که در اثر این اعمال جذب نیتروژن به وسیله بخش هوایی گندم از ۱۶۱ کیلوگرم به ۳۲۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت.





شکل ۲: مقدار نیتروژن تجمعی در دانه ارقام برنج تحت تاثیر تیمارهای مختلف کودی شکل۱: مقدار نیتروژن و پتاسیم تجمعی

فسفر

یافته‌های این پژوهش بیانگر اختلاف معنی‌دار (در سطح یک درصد) سطوح مختلف عامل کودی و رقم و اثر متقابل کود در رقم در مقدار فسفر تجمع یافته در دانه است.

جدول ۱- میانگین اثرات متقابل مقادیر و انواع کود آلی و شیمیایی بر میزان فسفر برداشت شده توسط دانه در دو رقم برنج

تیمار	فسفر		عملکرد شلتوک	
	کیلو گرم در هکتار			
	طارم	شیرودی	طارم	شیرودی
شاهد	۱۱/۸۹^{m}	۱۶/۰۹$^{h-k}$	۴۰۶۶/۶^{i}	۵۵۰۰/۰$^{e-h}$
CF	۱۴/۸۵^{kl}	۲۲/۰۴^{e}	۵۸۰۰/۰$^{e-g}$	۷۳۰۰/۰^{d}
MWC $_{15}$	۱۹/۰۴^{f}	۲۴/۲۴$^{a-d}$	۴۵۳۳/۰^{ij}	۸۱۶۷/۰^{abc}
MWC $_{15}$+25% CF	۱۷/۰۳$^{f-j}$	۲۴/۱۵$^{a-e}$	۴۵۳۳/۰^{ij}	۷۹۶۰/۰$^{a-d}$
MWC $_{15}$+50% CF	۱۸/۰۲$^{f-h}$	۲۵/۲۲^{ab}	۴۹۳۰/۰^{hi}	۸۲۶۷/۰^{ab}
MWC $_{15}$+75% CF	۱۸/۳۳$^{f-g}$	۲۶/۰۵^{a}	۵۳۰۰/۰$^{f-i}$	۸۷۷۳/۰^{a}
MWC $_{30}$	۱۵/۳۷$^{i-l}$	۲۵/۳۸^{a}	۴۸۳۳/۳$^{h-j}$	۸۳۰۰/۰^{ab}
MWC $_{30}$+25% CF	۱۳/۷۵^{lm}	۲۴/۳۹^{abc}	۵۰۰۰/۰$^{g-i}$	۸۱۶۷/۰^{abc}
MWC $_{30}$+50% CF	۱۴/۱۵^{kl}	۲۴/۴۵^{abc}	۵۵۰۰/۰$^{e-h}$	۸۲۳۰/۰^{abc}
MWC $_{30}$+75% CF	۱۴/۹۹$^{j-l}$	۲۳/۱۷$^{b-e}$	۵۶۰۰/۰$^{e-h}$	۷۶۶۰/۰^{bcd}
MWC $_{45}$	۱۵/۱۱$^{j-l}$	۲۳/۰۲^{cde}	۵۲۰۰/۰$^{f-i}$	۷۶۳۳/۰^{bcd}
MWC $_{45}$+25%CF	۱۷/۳۰$^{f-i}$	۲۳/۱۵$^{b-e}$	۵۴۶۷/۰$^{e-h}$	۷۴۲۰/۰^{cd}
MWC $_{45}$+50%CF	۱۶/۲۸$^{g-k}$	۲۲/۱۷^{de}	۶۰۰۰/۰^{ef}	۷۲۶۷/۰^{d}
MWC $_{45}$+75%CF	۱۷/۳۰$^{f-i}$	۲۴/۰۵$^{a-e}$	۶۱۳۳/۰^{e}	۷۸۵۳/۰^{bcd}

*** در هر پارامتر میانگین‌ها با حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری درسطح ۵٪ بر اساس آزمون LSD ندارند. ***

CF: کود شیمیایی MWC: کمپوست زباله شهری

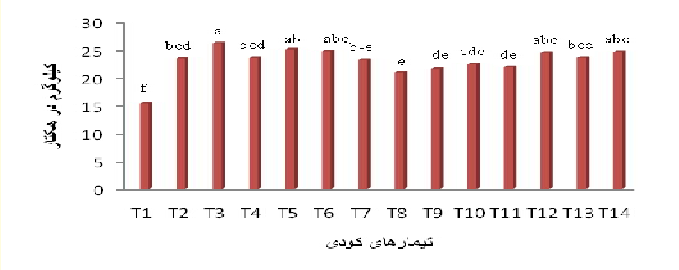
در همین راستا مقدار فسفر برداشت شده توسط دانه رقم طارم از ۱۲ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۱۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۱۵ تن کمپوست (معادل ۶۰ درصد) افزایش یافت. همچنین مقدار فسفر در دانه رقم شیرودی در تیمار شاهد از ۱۶ کیلوگرم در هکتار به ۲۶ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۱۵ تن کمپوست +۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار (۶۲ درصد) افزایش نشان داد (جدول ۱). به عبارت دیگر روند افزایش مقدار فسفر در دانه در دو رقم برنج تقریباً مشابه هم بود. در گزارشی بیان شد که استفاده از کودهای شیمیایی و ترکیبات آلی به مقدار مناسب می‌تواند میزان عملکرد گیاه و قابلیت دسترسی فسفر و در نتیجه غلظت آن در گیاه را افزایش دهد (Grant et al.,2005).

عملکرد شلتوک

بر اساس نتایج، برهم‌کنش رقم×کود در صفت عملکرد شلتوک در سطح یک درصد معنی دار داشت. بطوریکه عملکرد رقم طارم از ۴۰۶۶ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۶۱۳۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۴۵ تن کمپوست +۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار (۱/۵ برابر افزایش)، و در رقم شیرودی از ۵۵۰۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۸۷۷۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۱۵ تن کمپوست +۷۵ درصد کود شیمیایی در هکتار (۱/۶ برابر افزایش) رسید (جدول ۱). مقدار افزایش عملکرد در رقم شیرودی تحت تأثیر کود کمپوست حدود ۳۲۰ گرم در متر مربع بود در حالیکه این میزان برای رقم طارم حدود ۱۹۰ گرم در متر مربع بود. در مجموع رقم شیرودی با میزان عملکرد ۷۷۵ گرم در متر مربع در مقایسه با طارم با مقدار ۵۲۱ گرم در مترمربع، برتری داشته است. در همین زمینه در پژوهشی تیمار ۷۵٪ کود معدنی همراه با ۲۵٪ نیتروژن از طریق کمپوست غنی‌شده از عملکرد دانه (۵/۲۲ تن در هکتار) بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر برخوردار بود (Kavita and Subramanian. 2007).

پتاسیم

نتایج نشان می‌دهد سطوح مختلف عامل کودی و رقم بر میزان پتاسیم جذب شده توسط دانه معنی‌دار شد. به طوری که در رقم شیرودی ۲۵ درصد بیشتر از رقم طارم بود (شکل ۱). همچنین مقایسه تیمارهای کودی نشان داد تیمار ۱۵ تن کمپوست در هکتار بیشترین مقدار (۲۶ کیلو گرم در هکتار) را داشت به طوری که ۷۰ درصد نسبت به شاهد و ۱۱ درصد نسبت به تیمار کود شیمیایی افزایش یافت (شکل ۳). تحقیقات نشان می‌دهد غلظت و مقدار جذب عنصر پتاسیم توسط گیاه ذرت از خاک تیمار شده با مقادیر فزاینده کود کمپوست افزایش می‌یابد (نظام‌الدینی و همکاران، ۱۳۸۷).



شکل ۳ : مقدار پتاسیم تجمعی در تیمارهای مختلف کودی

بطور کلی بر اساس یافته‌های این پژوهش رقم شیرودی به عنوان یک رقم پرمحصول و با مخزن بالاتر (تعداد دانه بیشتر) واکنش بهتری نسبت به رقم طارم (رقم محلی با مخزن کوچکتر) به تیمار کمپوست نشان داد. همچنین واکنش رقم شیرودی در تجمع عناصر پرمصرف در دانه در اثر کاربرد کمپوست زباله شهری غنی‌شده بیشتر از رقم محلی طارم بود.

منابع

الهدادی ا، علی‌دوست ر، اکبری غ و قاسمی ع. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود کمپوست بازیافت زباله شهری، نیتروژن و فسفر بر رشد، عملکرد و جذب فسفر در ذرت علوفه ای .مجموعه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سم و کود در کشاورزی. صفحه ۲۷۶.

خوشگفتارمنش ا ح و کلباسی م. ۱۳۸۱. اثر باقیمانده شیرابه زباله بر ویژگی‌های خاک و رشد عملکرد گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی صفحه ۱۴۸-۱۴۱.

خندان ا، آستارایی ع ر، ۱۳۸۴. تأثیر کودهای آلی (کمپوست زباله‌شهری، کود گاوی) و شیمیایی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک. مجله بیابان. ۱۰: ۲. صفحه ۳۶۱-۳۶۸.

نظام‌الدینی م، فاریابی ا، قازانچایی ر، ۱۳۸۷. تأثیر کمپوست زباله‌شهری بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت. مجموعه مقالات سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. اصفهان.

Adediran J. A, TaiwoL B, Akande M O, Sobulo R A, Idowu O J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal Plant Nutrition, 27: 1163-1181.

Grant C, Bittman S, Montreal M, Plenchette C, Morel C, 2005. Soil and fertilizer phosphorus: Effects on plant P supply and mycorrhizal development. Plant Science, 85: 3-14.

Kavita R, Subramanian P, 2007. Effect of enriched municipal solid waste compost application on growth, plant nutrient uptak and yield of rice. Journal Agronomy, 6 (4): 586-592.

Ouda B A, Mahadeen A.Y. 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea*). International Journal Agricultural and. Biological, 10: 627–32.