کودهای آلی و شیمیایی و اثر آنها بر مقدار مس و منگنز تجمع یافته در اندام‌های گیاه برنج

سید محسن صیادمنش[1*]، محمدعلی بهمنیار[2]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک-دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲ - عضو هیات علمی گروه علوم خاک- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
*sayadmanesh@yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی اثر باقیمانده کودهای آلی و شیمیایی بر تجمع مس و منگنز در گیاه برنج، آزمایشی بصورت کرت خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی در سال ۱۳۹۰ اجراء گردید. فاکتور اصلی شامل تیمارهایی از کمپوست، ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی و فاکتور فرعی نیز سالهای مصرف کودبود. بعد از تجزیه ریشه، اندام هوایی ودانه برنج، نتایج نشان داد تیمار کودی و سالهای اعمال تیمارها بر مقدار مس و منگنز در اندام‌های مختلف برنج معنی‌دار بوده‌است. جمع مس در ریشه برنج در تیمار ۴۰ تن کمپوست به همراه نصف کود شیمیایی پایه با ۸۴/۹۸٪ افزایش نسبت به شاهد به ۲۵/۸۸ میلی‌گرم‌برکیلوگرم رسید. بیشترین افزایش مس در دانه متعلق به تیمار ۴۰ تن کمپوست به همراه نصف کود شیمیایی پایه بود که مقدار مس از ۲/۷۵ میلی‌گرم-برکیلوگرم در شاهد به ۵/۸۹ میلی‌گرم‌برکیلوگرم رسید. تجمع منگنز در برنج تحت اثر تیمارهای کودی قرار گرفت. تجمع منگنز در برنج در تیمارهای حاوی کود الی به همراه کود شیمیایی بیشترین مقدار را داشت. دوره های اعمال تیمار کودی نیز بر مقدار مس و منگنز در گیاه اثر داشت. با سه سال متوالی مصرف کود بیشترین مقدار عناصر مس و منگنز در اختیار گیاه قرار گرفت.

کلمات کلیدی: کود، اثر باقی مانده، مس، منگنز، برنج، کمپوست.

مقدمه

گیاهان زراعی برای رشد وتولید محصول مناسب نیازمند انواع مواد مغذی میباشند که بخشی از این مواد از طریق کودها تامین میشود. ولی نباید از نظر دور داشت که استفاده مفرط و بدون برنامه از کودها اثرات زیانباری بر خاک و گیاه تحت کشت دارد. به عبارتی کاربرد پیوسته و مداوم این مواد موجب برهم‌کنش عناصر غذایی و بهم خوردن تعادل این عناصر در خاک و گیاه میشود(سینگ و همکاران ۱۹۸۵). حسین و همکاران (۲۰۰۸) بیان نمودند که بعد از مصرف کود های آلی و شیمیایی، طی یک دوره چند ساله اثرات باقی‌مانده این کودها به عنوان یک ذخیره‌گاه برای تامین عناصر غذایی گیاهان عمل میکند. طول این دوره به طبیعت خاک، نوع کود و نیاز گیاه بستگی دارد. زیا و همکاران (۱۹۹۶) از وجود اثرات باقی‌مانده مثبت کودهای آلی در تامین عناصر میکرو برای گیاهان خبر دادند. کاربرد کمپوست لجن فاضلاب مقدار مس و منگنز را در گیاه افزایش داد. این اثرات طی ۴-۳ سال پس از مصرف کمپوست حداکثر میباشد(چنگ و همکاران ۱۹۸۷). استفاده از کمپوست مقدار روی و منگنز را در اندام هوایی کاهو و اسفناج افزایش داد(خیامباشی ۱۳۷۶). جهت تدوین یک برنامه کودی معقول و کارامد توجه به واکنش کودها در خاک و اثرات باقی‌مانده آنها الزامی می‌باشد (اقبال و همکاران ۲۰۰۴). در این تحقیق به بررسی اثرات باقی‌مانده کودهای آلی و شیمیایی بر مقدار مس و منگنز تجمع یافته در ریشه، اندام هوایی و دانه گیاه برنج پرداخته می‌شود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات باقی مانده کودهای آلی و شیمیایی بر مقدار تجمع عناصر مس و منگنز در اندام های گیاه برنج ، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت که از سالهای قبل تحت تیمار های کودی مشخص قرار داشت. این مطالعه بصورت کرت‌های خرد شده در غالب بلوک کامل تصادفی با دو عامل و در ۳ تکرار انجام گرفت که در آن ۱۰ تیمار کودی به عنوان عامل اصلی و سال‌های مصرف کود به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته‌شد. عامل کود، از ۱۰ تیمار شامل شاهد،کود شیمیایی (۱۰۰کیلو اوره ، ۱۵۰کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار) ، کودهای آلی شامل ورمی‌کمپوست و کمپوست که هر کدام در ۴ سطح ،۲۰تن در هکتار، ۲۰تن + نصف کود شیمیایی پایه در هکتار ، ۴۰ تن در هکتار و ۴۰ + نصف کود شیمیایی پایه تن در هکتار تشکیل شد. عامل سال مصرف کود نیز شامل P1 :اعمال تیمار کودی در سال ۱۳۸۵ P2 : اعمال تیمار کودی در سالهای ۸۵ و۸۶ ، P3: اعمال تیمار کودی در سالهای ۸۷، ۸۶ و ۸۵ بوده است. در سالهای ۸۸، ۸۹ و ۹۰ هیچ گونه تیمار کودی اعمال نشد. این آزمایش در مجموع در ۹۰ واحد آزمایشی با ابعاد ۴×۳ متر انجام پذیرفت. بعد از مراحل کاشت و داشت، در مرحله برداشت از ریشه، اندام هوایی و دانه برنج نمونه‌برداری بعمل آمد. برای عصاره‌گیری نمونه‌های گیاهی از روش سوزاندن خشک استفاده شد (AOAC۱۹۹۰). سپس مقدار مس و منگنز در نمونه‌های ریشه، اندام هوایی و دانه برنج توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید. در انتها داده‌های حاصل توسط برنامه SPSS موردتجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات مس و منگنز در گیاه برنج در جدول (۱) آمده‌است. بر اساس این جدول بین بلوک‌های ۳ گانه اختلافی وجود ندارد و کرتها یکنواخت بودند. اثر تیمارهای کودی بر عناصر بررسی شده به جز منگنز در اندام هوایی برنج معنی‌دار بود. دوره های مصرف کود نیز بر مقدار مس در اندام‌های برنج اثرگذار بود در حالی که بر مقدار منگنز تاثیری نداشت. اثرات متقابل فاکتورهای کود و دوره‌های مصرف کود معنی‌دار نشد(جدول ۱).

جدول۱- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عناصر مس و منگنز در اندام‌های گیاه برنج

منابع تغییرات	درجه آزادی	مس			منگنز		
		ریشه	اندام هوایی	دانه	ریشه	اندام هوایی	دانه
بلوک	۲	۰/۸۴^{ns}	۰/۸۴ ^{ns}	۰/۷۹^{ns}	۲/۹۳^{ns}	۱۶۹۶۱/۱۴^{ns}	۰/۹۹^{ns}
تیمار کودی(A)	۹	۱۰۹/۷۶**	۹/۱۶**	۷/۹۲**	۱۰۱۲/۷۵**	۲۲۸۱۸/۶۵^{ns}	۱۰۲/۲۱**
خطای اصلی	۱۸	۰/۶۹۴	۰/۵۰۳	۰/۶۶۸	۲۳۵/۸۱	۱۹۳۲۹/۷۸	۱/۶۴
سال مصرف کود(B)	۲	۱۲/۰۳**	۳/۸۰**	۷/۶۵**	۲۴۸/۹۲^{ns}	۱۵۳۱۵/۱۹^{ns}	۱۰۸/۶۹**
اثر متقابل A*B	۱۸	۰/۴۴^{ns}	۰/۳۵^{ns}	۰/۲۳^{ns}	۱۶۳/۲۹^{ns}	۱۹۴۲۶/۳۴^{ns}	۲/۸۸^{ns}
خطای فرعی	۴۰	۱/۰۳	۰/۴۲	۰/۳۹	۱۹۵/۱۳	۱۹۲۷۳/۰۹	۱/۹۸
٪ضریب تغییرات	-	۲۵/۷۵	۲۰/۴۸	۱۷/۴۸	۹/۰۹	۳۵/۱۷	۲۸/۴۵

**، * و ns بترتیب نشانه اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار میباشد

تیمارهای مختلف کودی اثرات متفاوتی بر مقدار تجمع مس در ریشه برنج داشتند. بطوری که در شاهد تجمع مس در ریشه برنج برابر با ۱۳/۹۹ میلی‌گرم‌برکیلوگرم بود و در تیمار ۴۰ تن کمپوست به همراه نصف کود شیمیایی پایه با ۸۴/۹۸٪ افزایش به ۲۵/۸۸ میلی‌گرم‌برکیلوگرم رسید(جدول ۲). در اندام هوایی تجمع مس در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن کمپوست و ورمی‌کمپوست به همراه نصف کود شیمیایی بیش از دیگر تیمارها بود. در دانه نیز مانند ریشه و اندام هوایی تجمع مس در شاهد کمترین مقدار را داشت. در دیگر تیمارها تجمع مس در دانه افزایش نشان داد. که با توجه به نوع کود مصرفی و میزان مصرف کود مقدار افزایش متفاوت بود. بیشترین افزایش مس دردانه متعلق به تیمار ۴۰ تن کمپوست به همراه نصف کود شیمیایی پایه بود که مقدار مس از ۲/۷۵ میلی‌گرم‌برکیلوگرم در شاهد به ۵/۸۹ میلی-گرم‌برکیلوگرم رسید. در ریشه برنج، بیشترین مقدار منگنز با اعمال تیمار ۴۰تن ورمی‌کمپوست به همران نصف کود شیمیایی مشاهده شد که نسبت به شاهد ۴۲/۷۳٪ افزایش نشان داد. تجمع منگنز در اندام هوایی برنج در اثر تیمارهای مختلف کودی افزایش نشان داد ولی این افزایش تنها برای تیمار ۲۰ تن کمپوست همراه با نصف کود شیمیایی پایه معنی‌دار بود. در دانه تجمع منگنز در بیشترین افزایش از ۳۶/۵۳ میلی‌گرم‌برکیلوگرم در شاهد به ۴۸/۰۸ و ۴۶/۸۹ میلی‌گرم‌برکیلوگرم بترتیب در تیمار ۴۰ تن کمپوست همراه با کود شیمیایی و ۴۰ تن ورمی‌کمپوست همراه با کود شیمیایی رسید (جدول ۲).

مقایسه دوره‌های مصرف کود نشان میدهد که با افزایش سالهای اعمال تیمار کودی مقدار تجمع مس در ریشه برنج افزایش یافت جدول(۲). بطوری که در ۳ دوره متوالی مصرف کود مقدرا مس در ریشه برنج با ۲۰/۳۸ میلی‌گرم-برکیلوگرم بیشترین مقدار را داشت. در اندام هوایی بین یک و دو دوره اعمال تیمارها مقدار مس تغییرات چندانی نشان نمی‌دهد. ولی با ۳ سال متوالی اعمال تیمارها مقدار مس بطور معنی‌داری افزایش یافت. در دانه برنج مقدار مس در یک دوره اعمال تیمارها ۴/۰۳ میلی‌گرم‌برکیلوگرم بود. مقدار تجمع مس در دانه برنج در کرتهایی با ۳ سال اعمال تیمار کودی به ۵/۰۳ میلی‌گرم‌برکیلوگرم رسید. این در حالی است که مقدار منگنز در ریشه و اندام هوایی برنج در اثر دوره های اعمال تیمار کود تغییرات چندانی نشان نمی‌دهد. ولی در دانه تجمع منگنز از ۴۰/۱۵ میلی‌گرم‌برکیلوگرم در یک دوره استفاده از کود به ۴۲/۲۸ و ۴۳/۹۵ میلی‌گرم‌برکیلوگرم بترتیب در ۲ و۳ سال متوالی کاربرد تیمار کودی افزایش یافت. با توجه به مطالب گفته شده میتوان چنین استنباط کرد که کود های مختلف اثرات متفاوتی در تامین عناصر مس و منگنز برای برنج دارند در کل باید گفت که اعمال ترکیبی از کودهای آلی و شیمیایی با حجم بیشتر، بالاترین اثر را در تامین عناصر مس و منگنز داشتند. کودهای آلی در خاک به تدریج تجزیه میشوند و موا غدایی را به آهستگی آزاد میکنند و برای طولانی مدت توان تامین عناصر مغذی برای را گیاه دارند همچنین این کودها طی تجزیه pH خاک را نیز کاهش میدهند. کودهای شیمیایی نیز علاوه بر تامین عناصر غذایی با اثر بر pH خاک، شرایط را برای جذب بیشتر عناصر مس و منگنز برای برنج فراهم میکنند. هر چه دوره های اعمال کود بیشتر میشود مقدار عناصر مورد بررسی در گیاه افزایش می‌یابد. نژادحسینی و آستارایی(۱۳۹۸)بیان نمودند که اثر باقی‌مانده کمپوست زباله شهری ، کود گاوی و کود شیمیایی بر مقدار عناصر مس و منگنز در گیاه گندم، افزایشی و معنی‌دار بود. واین اثر برای کمپوست زباله شهری بیش از دو کود دیگر بود. رضایی نژاد و افیونی (۲۰۰) اظهار داشتد که کمپوست نسبت به گود گاوی مقدار بیشتری عناصر میکرو دارد ولی چون نسبت به کود گاوی دیرتر تجزیه میشود با سرعت آهسته تری عناصر را به گیاه میرساند. بنا براین در کوتاه مدت گیاه تیمار شده با کود گاوی مقدار بیشتری عناصر میکرو را جذب می‌کند.

به این ترتیب میتوان با اتخاذ یک برنامه کودی مناسب از مصرف هرساله کودهای مختلف که موجب افزایش هزینه تولید و هم چنین آلودگی خاک و گیاهان میشود جلوگیری بعمل آورد.

جدول۲- مقاسیه میانگین اثرات ساده کاربرد تیمارهای کودی بر مقدار تجمع مس و منگنز (mg/kg) در اندام‌های گیاه برنج

تیمارهای کودی	مس			منگنز		
	ریشه	اندام هوایی	دانه	ریشه	اندام هوایی	دانه
شاهد	۱۳/۹۹^{i}	۴/۰۰^{e}	۲/۷۵^{f}	۸۵/۲۵^{e}	۱۰۷/۷۰^{b}	۳۶/۵۳^{f}
کود شیمیایی پایه	۱۵/۴۶^{h}	۴/۳۲^{e}	۳/۴۴^{e}	۹۶/۶۵^{bcde}	۱۳۵/۱۵^{b}	۳۸/۷۷^{e}
۲۰تن کمپوست	۱۸/۰۶^{g}	۵/۲۹^{d}	۴/۳۶^{cd}	۱۰۱/۶۳^{bcd}	۱۳۲/۲۳^{b}	۴۰/۶۵^{d}
۲۰تن کمپوست + نصف کود شیمیایی	۲۰/۸۹^{d}	۶/۲۵^{abc}	۴/۷۶^{c}	۱۱۰/۵۱^{ab}	۱۴۵/۱۲^{b}	۴۱/۴۷^{d}
۴۰تن کمپوست	۱۸/۹۵^{fg}	۵/۹۱^{cd}	۵/۵۴^{ab}	۱۰۸/۸۶^{abc}	۱۴۳/۵۳^{b}	۴۳/۹۲^{bc}
۴۰تن کمپوست + نصف کود شیمیایی	۲۵/۸۸^{a}	۶/۷۸^{ab}	۵/۸۹^{a}	۱۰۳/۳۶^{bcd}	۱۵۱/۰۰^{b}	۴۶/۰۸^{a}
۲۰ تن ورمی کمپوست	۱۹/۷۱^{ef}	۵/۳۰^{d}	۴/۰۰^{de}	۹۳/۹۶^{cde}	۱۳۶/۸۶^{b}	۳۸/۹۳^{e}
۲۰ تن ورمی کمپوست+ نصف کود شیمیایی	۲۱/۹۱^{c}	۶/۴۴^{abc}	۴/۴۸^{cd}	۱۰۱/۶۷^{abc}	۲۹۲/۸۹^{a}	۴۵/۱۶^{ab}
۴۰ تن ورمی کمپوست	۲۰/۵۶^{de}	۶/۱۴^{bc}	۴/۸۴^{c}	۹۲/۰۳^{de}	۱۴۵/۹۰^{b}	۴۳/۵۸^{c}
۴۰ تن ورمی کمپوست + نصف کود شیمیایی	۲۲/۹۹^{b}	۶/۹۰^{a}	۵/۰۲^{bc}	۱۲۱/۶۸^{a}	۱۵۳/۲۲^{b}	۴۶/۱۹^{a}
دوره‌های کوددهی						
P_1	۱۹/۱۴^{b}	۵/۴۵^{b}	۴/۰۳^{c}	۱۰۰/۴۰^{a}	۱۸۰/۳۹^{a}	۴۰/۱۵^{c}
P_2	۲۰/۰۰^{a}	۵/۶۸^{b}	۴/۴۶^{b}	۱۰۰/۵۹^{a}	۱۳۹/۷۹^{a}	۴۲/۲۸^{b}
P_3	۲۰/۳۸^{a}	۶/۱۵^{a}	۵/۰۳^{a}	۱۰۵/۴۸^{a}	۱۴۲/۹۰^{a}	۴۳/۹۵^{a}

حرف یا حروف مشترک در هر ستون نشانه عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای کودی میباشد (آزمون دانکن در سطح احتمال۵٪).

منابع

حسینی‌نژاد ط و آستارایی ع ر، ۱۳۸۹. مطالعه اثر باقی‌مانده کودهای آلی، عناصر بر و روی بر ویژگی‌های خاک، وزن خشک و ترکیب شیمیایی گندم. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۲(۲): ۲۲۴ تا ۲۱۵.

خیامباشی ب، ۱۳۷۶. اثر استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کود در آلایش و انباشت عناصر سنگین درخاک و گیاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۳۲ صفحه.

Rezayinejad Y and Afuni M, 2000. Effect of organic matter on chemical soil properties, element uptake by corn and its yield. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 4: 19- 28.

Singh MV and Abrol IP, 1985. Direct and residual effect of fertilizer zinc application on the yield and chemical composition of rice-wheat crops in an alkali soil. Fertilizer Research 8: 179-191.

Hosseini SM Maftoun M Karimian N Ronaghi A and Emam Y, 2007. Effect of zinc×zoron Interaction on plant growth and tissue Nutrient concentration of corn. Plant nutrition 30: 773–781.

Zia MS Ali A Aslam M Hussain F and Yasin M, 1996. Fertilizer use efficiency and soil Fertility. Annual Report Land Resources Research Institute, National Agricultural Research Centre Islamabad, Pakistan.

Eghball B Ginting D and Gilley JE, 2004. Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. Agronomy Journal 96: 442- 447.

Chang AC Page AL and Warneke JE, 1987. Long-term sludge application on cadmium and zinc accumulation in swiss chard and radish. Journal of Environmental Quality. 16: 217-221.

AOAC (Association of Official Analytical chemists). 1990. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists, 15th. Arlington, VA.