

تأثیر منابع آلی و معدنی روی در جذب روی توسط گیاه جو

حمید سید اشرفی^۱، مجید مجیدیان^۲، امیر حسین بقائی^{۳*}، حمید رضا عشقی زاده^۳ و مسعود گماربان^۱

^۱ گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

^۲ گروه زراعت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۳ مرکز پژوهشی کشت بدون خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: امیر حسین بقائی، مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

Corresponding Author: a-baghaie@iau-arak.ac.ir

چکیده

استفاده از بقایای آلی باعث افزایش ماده آلی خاک و بازرخ عناصر غذایی می‌گردد. قابلیت جذب فلزات سنگین در خاکهای تیمار شده با این ترکیبات عموماً کمتر از خاکهایی است که نمک معدنی این فلزات اضافه می‌گردد. این تحقیق به منظور مقایسه اثرهای منابع آلی و معدنی روی در جذب روی توسط جو (رقم ماکوئی) در یک خاک لومی رسی تیمار شده با منابع آلی و معدنی روی صورت پذیرفت. تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد ۲۵ (V₁)، ۵۰ (V₂) و ۱۰۰ (V₃) تن در هکتار ورمی کمپوست غنی شده (۸۰۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم) و تیمار شاهد بود. جهت مقایسه اثرهای منابع معدنی و آلی سه سطح نمک معدنی سولفات روی معادل محتوای روی موجود در ورمی کمپوست غنی شده در نظر گرفته شد (به ترتیب Zn₁، Zn₂ و Zn₃). بعد از برداشت گیاه، غلظت روی در اندام‌های ریشه و هوایی و پارامترهای طول ساقه و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق حاکی از آن است غلظت روی ریشه گیاه در خاک تیمار شده با ورمی کمپوست به طور معنی‌داری کمتر از خاک تیمار شده با سولفات روی می‌باشد. مقدار روی عصاره‌گیری شده با DTPA نیز در خاک تیمار شده با ورمی کمپوست نسبت به خاک تیمار شده با سولفات روی کاهش یافت. با کاربرد تیمار Zn₃ ارتفاع ساقه و وزن هزار دانه این گیاه کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن ورمی کمپوست غنی شده نسبت به سولفات روی باعث افزایش گنجایش تبادل کاتیونی خاک و کاهش قابلیت دسترسی روی می‌گردد. واژه‌گان کلیدی: ورمی کمپوست، سولفات روی، وزن هزار دانه، طول ساقه، جو

مقدمه

مصرف زیاد بقایای آلی که به عنوان یک ماده با ارزش غذایی تلقی می‌گردد می‌تواند باعث افزایش قابلیت جذب فلزات سنگین گردد، از سوی دیگر این دسته مواد حاوی ترکیبات آلی و معدنی بوده که می‌توانند فلزات سنگین از قبیل روی را تثبیت کنند. قابلیت جذب فلزات سنگین در خاکهای تیمار شده با این ترکیبات عموماً کمتر از خاکهایی است که نمک فلزی آن اضافه می‌گردد (Hettiarachchi, et al., 2003). این مطلب حاکی از آن است که ترکیبات آلی باعث افزایش فازهای جذبی خاک می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهد که مصرف این ترکیبات آلی در سالهای اولیه قابلیت جذب فلز سنگین را افزایش می‌دهد و سپس به یک میزان ثابتی برای مدتی طولانی می‌رسد. گزارشات متفاوتی حاکی از اثر بقایای آلی بر قابلیت دسترسی و جذب فلزات سنگین توسط گیاهان بیان گردیده است (Yeganeh, et al., 2010; Basta, et al., 2005)، لذا این مطالعه با هدف مقایسه اثر منابع آلی و معدنی روی و تأثیر سطوح مختلف آنها بر قابلیت جذب روی توسط گیاه جو صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به صورت آزمایش مزرعه‌ای در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی اراک صورت پذیرفت. جهت مقایسه اثر ورمی کمپوست غنی شده و نمک معدنی سولفات روی بر جذب فلز روی توسط گیاه جو، خاکی با بافت لومی رسی و درصد آهک و کربن آلی نسبتاً کم انتخاب شد. ۷ تیمار آزمایشی شامل کاربرد ورمی کمپوست غنی شده (۸۰۰ میلی‌گرم

روی در کیلوگرم) در سطوح ۲۵ (V₁)، ۵۰ (V₂) و ۱۰۰ (V₃) تن در هکتار و جهت مقایسه اثر منابع معدنی و آلی در جذب روی، نمک معدنی سولفات روی به ترتیب معادل محتوی روی سه سطح ورمی کمپوست غنی شده (به ترتیب Zn₁، Zn₂ و Zn₃) و همچنین تیمار شاهد در نظر گرفته شد. خاک تیمار شده به مدت دو هفته خوابانیده شد. بذر جو (رقم ماکوئی) در تاریخ ۲۷ مهرماه ۱۳۸۸ با تراکم ۴۵۰ گیاه کاشته شد. در تاریخ ۸ خردادماه ۱۳۸۹ گیاه جو برداشت و اندام هوایی و ریشه آن از هم جدا شد. غلظت روی در ریشه، اندام هوایی و روی قبل عصاره گیری با DTPA خاک گیاه با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف منبع آلی و معدنی روی بر اسیدیته خاک تاثیر معنی داری نداشت (جدول ۱) که دلیل عدم این اختلاف در این پژوهش را احتمالاً می توان به دلیل ظرفیت بافری بالای این خاک دانست. قابلیت هدایت الکتریکی ورمی کمپوست غنی شده برابر ۱۷/۲ دسی زیمنس بر متر بود. افزودن ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار ورمی کمپوست به ترتیب باعث افزایش ۱/۶، ۲/۱ و ۲/۸ واحدی قابلیت هدایت الکتریکی خاک شد که دلیل این افزایش را می توان وجود نمکهای زیاد موجود در ورمی کمپوست دانست. افزایش ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۸ درصد کربن آلی خاک همزمان با افزودن ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار می توان ویژگی های جذب روی را تحت تاثیر قرار دهد، این در حالی است که ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نیز به ترتیب ۰/۹، ۱/۴ و ۲/۲ سانتی مول بار مثبت بر کیلوگرم خاک افزایش یافت (جدول ۱).

جدول ۱- اثر کاربرد سطوح مختلف منابع آلی و معدنی روی بر ویژگی های شیمیایی خاک

تیمار	اسیدیته	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	درصد کربن آلی	گنجایش تبادل کاتیونی (سانتی مول بار مثبت بر کیلوگرم)
V ₀	۷/۹ ^{a*}	۱/۳ ^e	۰/۶ ^{d*}	۱۱/۳ ^d
Zn ₁	۷/۸ ^a	۱/۴ ^e	۰/۶ ^d	۱۱/۳ ^d
Zn ₂	۷/۸ ^a	۱/۵ ^e	۰/۶ ^d	۱۱/۳ ^d
Zn ₃	۷/۸ ^a	۲/۵ ^d	۰/۶ ^d	۱۱/۳ ^d
V ₁	۷/۸ ^a	۲/۹ ^c	۰/۸ ^c	۱۲/۲ ^c
V ₂	۷/۹ ^a	۳/۴ ^b	۱/۰ ^b	۱۲/۷ ^b
V ₃	۷/۸ ^a	۴/۱ ^a	۱/۴ ^a	۱۳/۵ ^a

* میانگین هایی که در ستون دارای حروف مشترکی هستند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

بطور کلی استفاده سطوح مختلف منابع آلی و معدنی روی، غلظت روی در اندام های مختلف گیاهی نسبت به خاک شاهد را افزایش داد و غلظت روی ریشه در تیمارهای معدنی مقدار بیشتری را نسبت به تیمارهای آلی نشان داد. برخی پژوهشگران نیز نتایج مشابهی گزارش کردند که مقدار عنصر سنگین قابل جذب توسط گیاه در تیمارهای نمک معدنی بیشتر از تیمار نمک آلی می باشد (Hettiarachchi, et al., 2003; Basta, et al., 2005). کاهش مقدار روی قابل عصاره گیری با DTPA خاک در تیمارهای آلی نسبت به تیمارهای معدنی تاکید بر این ادعا است. بطور کلی غلظت روی ریشه در کلیه تیمارها بیشتر از اندام هوایی بود، هر چند که توزیع فلزات سنگین در اندام های مختلف گیاهی بستگی به گونه گیاهی دارد. با افزایش مقدار روی معدنی به کار برده شده از سطح Zn₁ به Zn₂ و Zn₃ مقدار روی ساقه گیاه ۳/۴ و ۳/۹ برابر افزایش یافت، این در حالی است که با افزایش مقدار ورمی کمپوست به کار برده شده از



۲۵ به ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار مقدار روی ساقه گیاه به ترتیب ۱/۵ و ۲/۱ برابر افزایش یافت. مشابه غلظت روی ریشه گیاه، غلظت روی در اندام‌های هوایی گیاه جو در خاک تیمار شده با سولفات روی به طور معنی‌داری بیشتر از خاک تیمار شده با ورمی کمپوست بود. با افزایش کاربرد سطوح مختلف آلی و معدنی روی باعث افزایش معنی دار وزن هزار دانه و ارتفاع ساقه گیاه جو شد، این در حالی است که کاربرد بیشترین سطح نمک معدنی سولفات روی (Zn_3) نسبت به سطح پائین تر آن (Zn_2) باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع ساقه گیاه و وزن هزار دانه گیاه شد که دلیل احتمالی آن را می‌توان به سمیت روی نسبت داد، هر چند که بررسی اثرات سمیت بر روی گیاهان بسیار پیچیده می‌باشد که این ارزیابی بستگی به فاکتورهای زیادی از جمله ویژگی‌های خاک دارد. کاربرد سطوح ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار ورمی کمپوست غنی شده باعث افزایش معنی دار ارتفاع ساقه گیاه و وزن هزار دانه شد. این بدین معنی است که رشد گیاه رابطه مستقیمی با مقدار کربن آلی خاک دارد. افزودن سطوح مختلف ورمی کمپوست به خاک علاوه بر ارتقاء خصوصیات کیفی خاک، باعث باز چرخ عناصر غذایی و افزایش مواد آلی خاک می‌گردد. افزایش معنی دار وزن هزار دانه و ارتفاع ساقه گیاه در تیمار ۱۰۰ تن ورمی کمپوست به کار برده شده نسبت به تیمار Zn_3 تاکیدی بر این ادعا است.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی قابلیت دسترسی روی در خاک تیمار شده با کود آلی به طور معنی‌داری کمتر از تیمار معدنی سولفات روی بود. کاربرد بیشترین سطح سولفات روی به کار برده شده باعث کاهش ارتفاع ساقه گیاه و وزن هزار دانه گیاه جو شد، این در حالی است که با افزایش سطوح مختلف ورمی کمپوست به کار برده شده وزن هزار دانه و ارتفاع ساقه گیاه افزایش یافت.

منابع

1. Basta NT, Ryan JA, Chaney RL. 2005. Trace element chemistry in residual treated soil: Key concepts and metal bioavailability, *Journal of Environmental Quality*, 34: 49-63.
2. Hettiarachchi GM, Ryan JA, Chaney RL, La Fleur CM. 2003. Sorption and desorption of cadmium by different fractions of biosolids-amended Soils. *Journal of Environmental Quality*, 32: 1684-1693.
3. Yeganeh, M, Afyuni M, Khoshgofarmanesh AH, Rezaeinejad Y, Schulin, R. 2010. Transport of zinc, copper, and lead in a sewage sludge amended calcareous soil. *Soil Use management*, 26: 176-182.



^aIslamic Azad University, Arak Branch, Department of Agronomy and Plant Breeding, Arak, Iran

^b Department of Agronomy, University of Guilan, Rasht, Iran

^c Soilless Culture Reserch Center, Isfahan University of Technology

*Corresponding Author: a-baghaie@iau-arak.ac.ir

Abstract

Application of organic residuals increases the organic matter and enables the recycling of valuable components. Metal availability in soil amended with these components is lower than amended with inorganic sources. The objective of this study was to investigate zinc (Zn) availability to barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Makoei) in a clay loam soil amended with organic and inorganic Zn sources. Treatments were consist of applying 25 (V₁), 50 (V₂) and 100 (V₃) t ha⁻¹ Zn enriched vermi-compost (800 mg Zn kg⁻¹) and control soil. To compare the effect of organic and inorganic sources, similar rates of Zn as ZnSO₄ were also applied (Zn₁, Zn₂ and Zn₃, respectively) . After harvesting plants, the shoot and root Zn concentration was determined. In addition, the plant height and the 1000- grain weight were determined. Results showed that the root Zn concentrations in soil treated with vermi-compost were significantly lower than the soil treated with inorganic sources as ZnSO₄. The soil DTPA-extractable Zn decreased in soil treated with vermi-compost relative to the soil treated with inorganic sources as ZnSO₄. Applying the Zn₃ treatment significantly decreased the plant height and 1000-grain weight. The results of this research showed that applying Zn enriched vermi-compost relative to ZnSO₄ increase the cation exchange capacity and thereby, decreases the Zn availability in soil.

Keywords: vermi-compost, ZnSO₄, 1000-grain weight, plant height, barley.