Archive of SID

تاثیر کاربرد کودهای آلی کمپوست و هومیک اسید بر شاخص های رشدی گیاه ذرت در خاک آلوده به کروم

علی چَعَب[۱]، عبدالامیر معزی[۲]، غلامعباس صیاد[۳] و مصطفی چرم[۲]

۱- دانشجوی دکتری خاکشناسی، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی شهید چمران اهواز

۲- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی شهید چمران اهواز

۳- استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی شهید چمران اهواز

Ali.chaab87@gmail.com

چکیده

کروم یکی از عناصر سنگین آلوده کننده محیط زیست به خصوص خاک است که علاوه بر ایجاد اثرات سمیت اولیه در گیاه می تواند اثرات ثانویه ای مانند کاهش فتوسنتز و تنفس و بر هم زدن تعادل عناصر غذایی نیز داشته باشد. به منظور بررسی تاثیر کاربرد کودهای آلی کمپوست و هومیک اسید بر شاخص های رشدی گیاه ذرت در خاک آلوده به کروم، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه سطح کروم (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ $mg\ kg^{-1}$) و دو ماده آلی کمپوست و اسید هومیک در سه تکرار در گلخانه انجام گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش کروم، ماده خشک گیاه در هر سه حالت شاهد(بدون ماده آلی)، کاربرد کمپوست و کاربرد هومیک اسید کاهش نشان داد. مقدار وزن خشک گیاه ذرت در تیمار سطح صفر کروم و کاربرد ماده آلی کمپوست و هومیک اسید حاصل شد. افزایش مقدار کروم باعث کاهش معنی داری در محتوی کلروفیل گیاه گردید، شدت کاهش محتوی کلروفیل در تیمار بدون ماده آلی بیشتر بود، به گونه ای که در این تیمار سطح ۲۰۰ کروم کاهش ۷۰ درصدی در محتوی کلروفیل را نسبت به سطح صفر کروم نشان داد. کاربرد ماده آلی (کمپوست و هومیک اسید) در سطوح مختلف کروم باعث افزایش سرعت نسبی رشد نسبت به تیمار شاهد شد.

واژگان کلیدی: کروم، کمپوست، هومیک اسید، ذرت

۱- مقدمه

از آغاز انقلاب صنعتی تا کنون، آلوده شدن محیط زیست با فلزات سنگین شدت یافته است. علاوه بر اثرات زیان آور بر فون وفلور خاک و آلودگی آب های زیرزمینی از طریق آبشویی موجب کاهش عملکرد و کیفیت محصول و در نهایت به خطر افتادن سلامتی افراد جامعه و دیگر موجودات زنده می شود (مایسکر، ۲۰۰۷). فلزات سنگین به وسیله فرایندهای بسیاری از جمله ریزشهای اتمسفری، کاربرد لجن فاضلاب، کودهای حیوانی، فاضلاب شهری و فرآورده های جنبی آنها و کودهای شیمیایی در خاکها تجمع می یابند. تجمع آنها در خاک می تواند موجب کاهش فعالیت و تنوع میکروبی، کاهش یا از بین رفتن محصول وحتی صدمه به سلا متی انسان و حیوانات از طریق ورود در زنجیره غذایی گردد (آزودو و همکاران، ۲۰۰۵). مواد هومیک در فرایند گیاه پالایی فلزات سنگین مانند سرب ،کادمیم، روی و کروم نقش بسیار مهمی دارند و در حال حاضر به‌طور وسیعی در کشورهای پیشرفته به منظور پاک‌سازی خاک‌های آلوده به فلزات سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرند. (پارک و همکاران، ۲۰۱۱). کروم یک فلز سنگین سمی برای میکروارگانیسم ها، حیوانات و گیاهان محسوب می شود که به علت استفاده های وسیع صنعتی طی دهۀ اخیر، به یک آلاینده جدی محیطی تبدیل شده است. غلظت های بالای کروم به عنوان عاملی تنش زا برای گیاهان به شمار می رود که می تواند به عنوان

www.SID.ir

Archive of SID

یک عامل محدود کننده رشد، خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاهان را تحت تأثیر قرار دهد (ساندرامورفی و همکاران، ۲۰۱۰).

۲- مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر کاربرد کودهای آلی کمپوست و هومیک اسید بر شاخص های رشدی گیاه ذرت دانه‌ای در خاک آلوده به کروم، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه سطح کروم (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ $mg\ kg^{-1}$) و دو ماده آلی کمپوست (۴۰گرم کمپوست به هر کیلو گرم خاک)و اسید هومیک (مقدار ۲ گرم در لیتر به همراه آب آبیاری) در سه تکرار در گلخانه انجام گرفت. در این تحقیق از بذر ذرت ضدعفونی شده رقم سینگل کراس ۷۰۴ استفاده شد. قبل از کشت، بذرها در دستگاه جرمیناتور جهت جوانه زنی قرار داده شدند. ازگلدان هایی که ظرفیت ۱۴ کیلو گرم خاک داشتند استفاده شد. سپس با استفاده از برچسب هایی تیمارهای مورد نظر بروی گلدانها مشخص شد. عناصر کادمیوم و کروم در سطوح مورد نظر به صورت اسپری به خاک اضافه گردید. برای مخلوط شدن هر چه بهتر، خاک در یک نایلون قرار داده و به خوبی تکان داده شد. به منظور به تعادل رسیدن غلظت‌های مختلف عنصر سنگین با خاک، به مدت ۲ هفته خاک در انکوباسیون نگهداری شد. گلدان ها در حد ظرفیت مزرعه آبیاری شده و وقتی رطوبت مناسب جهت کشت فراهم گردید. در هر گلدان ۴ بذر در عمق ۲,۵ برابر قطر بذر کاشته شد.سپس گلدان ها را براساس الگوی طرح کاملا تصادفی و با سه تکرار آرایش یافتند. خصوصیات خاک مورد آزمایش نیز اندازه‌گیری شد. pH (با روش گل اشباع و توسط دستگاه pH متر)، هدایت الکتریکی (با روش تهیه گل اشباع و توسط دستگاه هدایت سنج اکتریکی)، ماده آلی (با روش والکلی و بلاک)، نیتروژن کل (با روش هضم، تقطیر و تیتراسیون و توسط دستگاه کجلدال)، فسفر قابل دسترس (با روش اولسن و توسط دستگاه اسپکتو فتومتر) پتاسیم قابل استخراج (با روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم و توسط فلیم فتو متر) و آهن، منگنز، مس و روی قابل جذب (با روش عصاره‌گیری با محلول DTPA و توسط دستگاه جذب اتمی) اندازه گیری شدند (احیائی و همکاران،۱۳۷۰). کوددهی براساس آزمون خاک و از منابع کودهای اوره،سوپر فسفات تریپل، سولفات پتاسیم ، سولفات منگنز، کلات آهن، سولفات مس استفاده شد. کود اوره را به صورت تقسیط در سه مرحله قبل از کشت و دو مرحله بعد از رشد گیاهان استفاده شد و بقیه کودها قبل از کشت به خاک اضافه شدند. دو هفته بعد از رشد گیاهان تعداد آنها به ۲ بوته درهرگلدان کاهش یافت. اندازه گیری صفات مورد نظر به این صورت بود که بعداز رشد گیاه به مدت ۹ هفته (ظهور گل آذین) نمونه برداری صورت گرفت. برای قرائت کلروفیل از دستگاه کلروفیل متر Konica Minolta مدل SPAD-502 استفاده شد. همچنین برای اندازه گیری سرعت نسبی رشد از رابطه (۱) استفاده شد(امامی، ۱۳۷۵).

$$RGR\ (mg\ day) = (Ln\ w_1 - Ln\ w_2) / (T2 - T_1) \qquad [1]$$

w_1 – وزن خشک گیاه درهفته اول w_2– وزن خشک گیاه درهفته نهم

T_1– زمان نمونه برداری مرحله دوم T_2– زمان نمونه برداری اول

داده‌های بدست آمده توسط نرم افزارهای SAS و SPSS12 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.. مقایسات میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت. رسم نمودارها و جداول با نرم افزار EXCEL انجام شد.

۳- نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک و تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در کشت گلخانه‌ای در جدول شماره یک ارائه شده است (۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورداستفاده

بافت	pH	هدایت الکتریکی	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	روی	آهن	منگنز	مس
		dS/m	٪		mg.kg $^{-1}$					
لوم شنی	۷/۸	۲/۲	۰/۶۸	۰/۰۶	۱۲	۱۰۵	۱/۸	۱۰/۹	۹/۲	۲/۶

در بررسی تاثیر تیمارها بر مقدار ماده خشک، میزان کلروفیل و سرعت نسبی رشد با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) مشاهده می‌شود که تفاوت معنی داری در مقدار ماده خشک گیاه حاصل از سطوح مختلف کروم (۰-۱۰۰-۲۰۰) و ماده آلی وجود داشت. تفاوت معنی داری در مقدار ماده خشک گیاه در اثر برهمکنش کروم و ماده آلی وجود داشت. کاربرد تیمارها و برهمکنش آنها بر محتوی کلروفیل و سرعت نسبی رشد تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد داشت.

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس مقدار ماده خشک، میزان کلروفیل و سرعت رشد

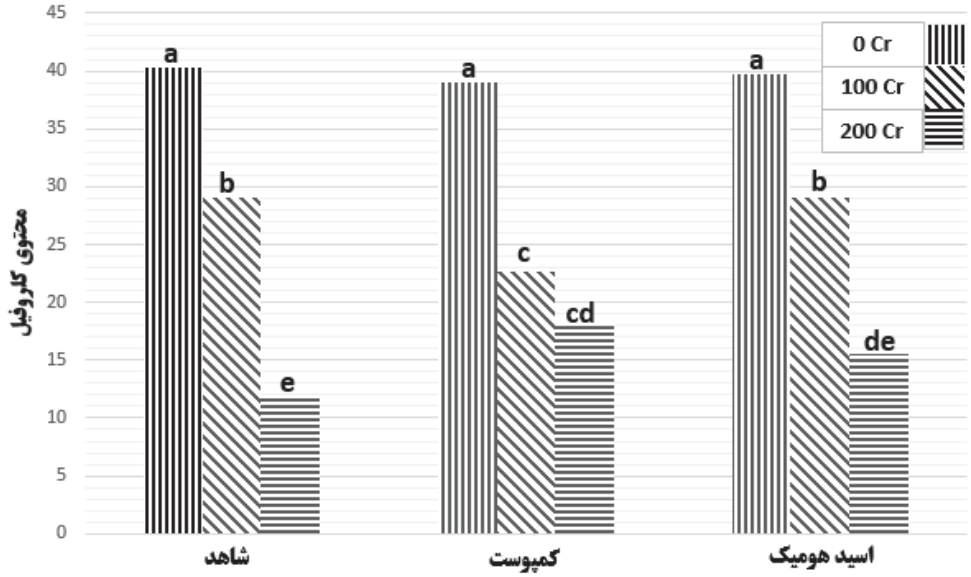
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		میزان کلروفیل	ماده خشک (gr)	سرعت نسبی رشد ($mg.day^{-1}$)
ماده آلی	۲	۶/۵۸^{ns}	۶۲۳/۳**	۱۷۶**
کروم	۲	۱۳۵۲**	۴۵۶۰/۵**	۱۲۳۱/۵**
ماده آلی* کروم	۴	۳۴*	۱۹۲/۴*	۱۵/۶*

به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ وغیر معنی داری ns و * ، **

تاثیر سطوح مختلف کروم و کاربرد ماده آلی در محتوی کلروفیل به گونه ای است که محتوی کلروفیل در سطح صفر کروم و کلیه تیمارهای ماده آلی بدون تفاوت معنی دار بوده و بین آنها نسبت به سطوح بالاتر کروم محتوی کلروفیل بیشتری را نشان داد (شکل۱).کاربرد غلظت ۱۰۰ میلی گرم در کیلو گرم کروم در معیت کمپوست در مقایسه با تیمار متناظر در معیت اسید هومیک و شاهد موجب کاهش معنی داری در محتوی کلروفیل برگ گردید. اما با افزایش غلظت کروم احتمالا به علت اشباع سیستم از کروم و تاثیر آن بر کلروفیل، محتوی کلروفیل برگ نوسانات کمتری را نشان داد. جایگزین شدن یون منیزیم مرکزی کلروفیل به وسیله فلزات سنگین باعث جلوگیری از به دام انداختن نور فتوسنتزی و در نتیجه ازبین رفتن کلروفیل و کاهش فعالیت فتوسنتزی می‌شود. عبدالغنی (۲۰۱۱) با بررسی تاثیر سمیت کروم بر رشد، کلروفیل وبرخی از عناصر غذایی در گیاه براسیکا جانسا به این نتیجه رسید که افزایش غلظت کروم باعث کاهش طول ریشه و ساقه و نیز محتوی کلروفیل برگ شد. در غلظت های بالای کروم محتوی کلروفیل کاهش معنی داری را نسبت به کنترل نشان داد.

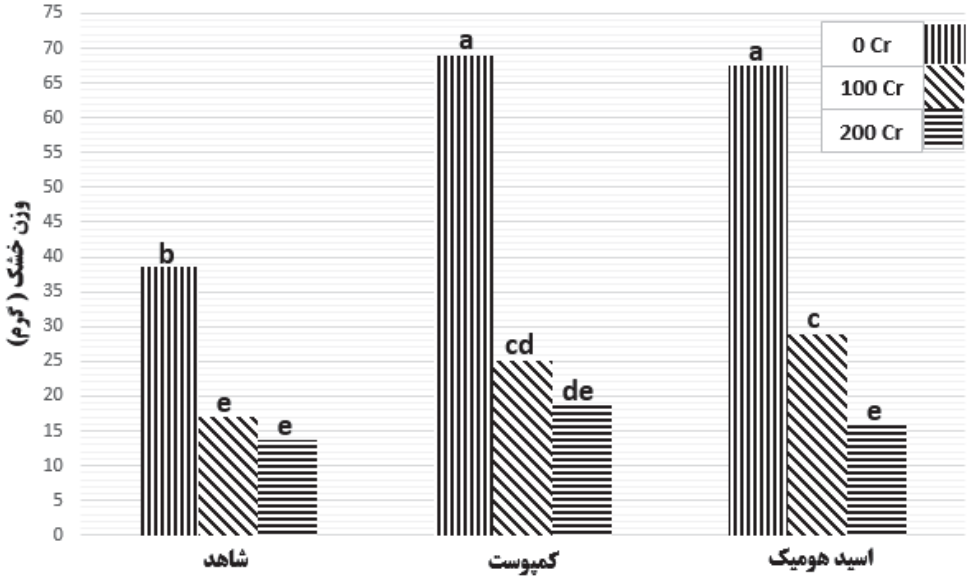
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱-تاثیر سطوح مختلف کروم و کاربرد ماده آلی بر محتوی کلروفیل گیاه ذرت

بررسی اثر متقابل ماده آلی و کروم بر مقدار ماده خشک (شکل ۲) نشان داد که بیشترین سطح وزن خشک گیاه ذرت، بدون تفاوت معنی دار در تیمار سطح صفر کروم در کنار کاربرد ماده آلی کمپوست و هومیک اسید حاصل شد. میزان افزایش در ماده خشک نسبت به تیمار شاهد ۴۴ درصد بود. به طور کلی با افزایش سطوح کروم ماده خشک گیاه در هر سه حالت شاهد، کاربرد کمپوست و کاربرد هومیک اسید به صورت معنی داری کاهش نشان داد. افزایش سطح کروم از صفر به ۱۰۰ و ۲۰۰ در تیمار شاهد و کمپوست تفاوت معنی داری در وزن خشک گیاه ایجاد نکرد. اما بین این دو سطح کروم در کاربرد هومیک اسید تفاوت معنی دار بود. افزایش غلظت عناصر سنگین موجب بروز عوارض نامطلوب در فیزیولوژی و متابولیسم گیاه شده و در نتیجه با کاهش فتوسنتز، تولید ماده خشک را کاهش می یابد. خسروی و همکاران (۱۳۸۸) بیان می کنند که علت کاهش تولید ماده خشک گیاه را می توان به غلظت بیشتر عنصر سنگین نسبت داد که سمیت آن موجب اختلال در رشد شده است.



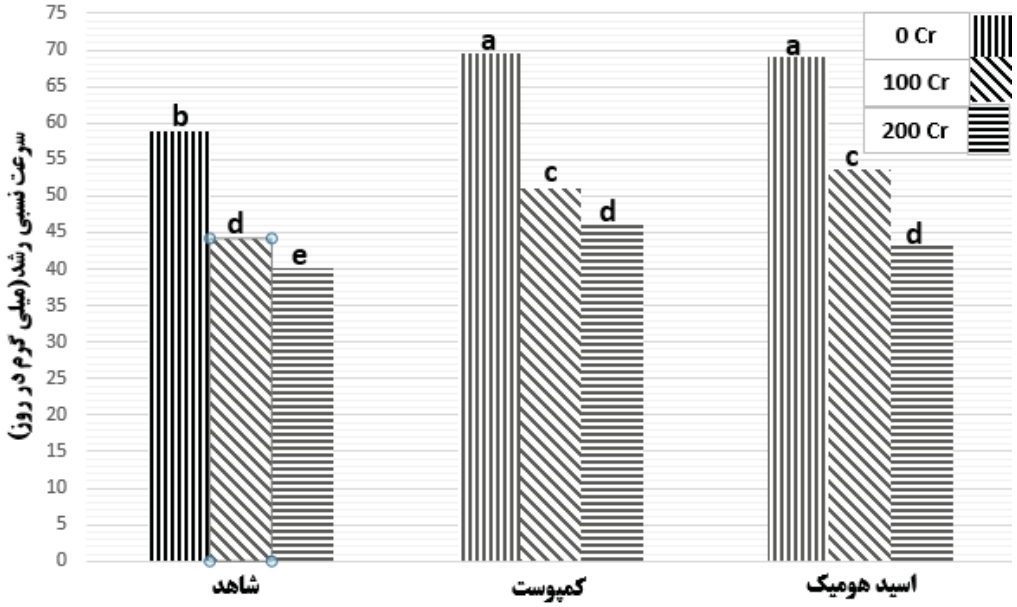
شکل ۲- اثر متقابل ماده آلی و کروم بر مقدار ماده خشک ذرت

در بررسی اثر متقابل کروم و ماده آلی در مقدار سرعت نسبی رشد مشاهده شد که کاربرد ماده آلی (کمپوست و هومیک اسید) در سطوح مختلف کروم باعث افزایش سرعت نسبی رشد نسبت به تیمار شاهد شد و این کاربرد تفاوت معنی داری را نشان داد. البته تفاوت معنی داری بین کاربرد کمپوست و هومیک اسید مشاهده نشد. کاربرد ماده آلی اثر منفی کروم در کاهش سرعت نسبی

www.SID.ir

Archive of SID

رشد را کاهش داد. بیشترین مقدار سرعت نسبی رشد در سطح صفر کروم و کاربرد کمپوست و هومیک اسید مشاهده گردید. در این تیمار مقداروزن خشک گیاه زیاد بود. افزایش کروم با کاهش وزن خشک گیاه، کاهش سرعت نسبی رشد گیاه را در پی داشت.



شکل ۳-تاثیر سطوح مختلف کروم و کاربرد ماده آلی بر سرعت نسبی رشد گیاه ذرت

۴- منابع

۱. احیائی، م .، ع. اصغرزاده. ۱۳۷۰ . شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک . نشریه فنی شماره ۹۸۳ . موسسه تحقیقات خاک وآب. تهران. ایران.

۲. امامی، ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه. جلد اول. نشریه فنی شماره ۹۸۲. موسسه تحقیقات خاک و آب.

۳. خسروی،ف.، غ. ثواقبی، ح. فرحبخش. ۱۳۸۸.اثر کلرید پتاسیم بر جذب کادمیوم توسط کلزا و آفتابگردان در یک

۴. خاک آلوده. نشریه آب و خاک(علوم و صنایع کشاورزی). جلد۲۳.

5. Abdul Ghani, 2011. Effect of chromium toxicity on growth, chlorophyll and some mineral nutrients of brassica juncea L. Egypt. Acad. J. biolog. Sci., 2(1):9 – 15.
6. Azevedo, H., C. Gomes, G. Pinto and C. Santos. 2005. Cadmium Effects in Sunflower: Nutritional Imbalances in Plants and Calluses. Journal of Plant Nutrition, 28: 2221–2231.
7. Mauskar, M. 2007. Cadmium –An Environment Toxicant, Central Pollution Control Board, Ministry of Environment & Forests, Govt of India, Parivesh Bhawan, East Arjun Nagar,Delhi-110032.
8. Park, J., Dane L. and Periyasamy P. 2011. Role of organic amendments on enhanced bioremediation of heavy metal(loid) contaminated soils. Journal of Hazardous Materials. 185: 549 574.
9. Sundaramoorthy, P., Alagappan, C., Kaliyaperumal, S. G., Pachikkaran, U. and Logalashmanan, B. 2010. Chromium stress in paddy: (i) Nutrient status of paddy under chromium stress; (ii) Phytoremediation of chromium by aquatic and terrestrial weeds. Comptes Rendus Biologies 333: 597-607.

www.SID.ir