



تأثیر مونت موریلونیت و پلی اکریل آمید اصلاح شده بر پارامترهای رشد و کلروفیل فلورسانس گیاه ذرت در خاک آلوده به کادمیم و سرب

حدیث حسینی¹، حسین شیرانی²، محسن حمیدپور²، حسین دشتی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه ولی عصر رفسنجان

2- اعضاء هیئت علمی دانشگاه ولی عصر رفسنجان

Hadis_hosseini@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین بر گیاهان اثر سوء داشته و باعث کاهش حجم ریشه و وزن بافت‌های گیاه می‌شوند. این آزمایش به منظور اثر مونت موریلونیت و پلی اکریل آمید اصلاح شده بر پارامترهای رشد و کلروفیل فلورسانس گیاه ذرت در خاک آلوده به کادمیم و سرب به صورت طرح کاملاً تصادفی و با چهار تکرار انجام گردید. تیمارها شامل پلی اکریل آمید اصلاح شده در چهار سطح صفر، 1، 2 و 3 گرم بر کیلوگرم خاک، مونت موریلونیت اصلاح شده و طبیعی در سه سطح صفر، 10 و 50 گرم بر کیلوگرم خاک و دو نوع بافت خاک بودند. نتایج نشان داد بافت خاک بر قطر ساقه، سطح برگ وزن خشک و تر ریشه و وزن خشک اندام هوایی تأثیر معنی‌دار داشت و کاربرد تیمارها بر ارتفاع ساقه، کلروفیل فلورسانس و وزن خشک اندام هوایی تأثیر معنی‌دار داشت و اثر متقابل بافت و تیمارها بر قطر ساقه و سطح برگ معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک اندام هوایی و ریشه به ترتیب در تیمارهای مونت-موریلونیت اصلاح شده و طبیعی در خاک شنی مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: پارامترهای رشد، پلی اکریل آمید، مونت موریلونیت، کلروفیل فلورسانس، عناصر سنگین.

مقدمه

در سال‌های اخیر، مناطق گسترده‌ای از دنیا تحت تأثیر آلودگی عناصر سنگین قرار گرفته است که توسعه‌ی صنعتی را می‌توان یکی از عوامل مهم این فرایند برشمرد (Adriano, 2001). بیشترین آلودگی‌ها در مناطق صنعتی، اطراف شهرهای بزرگ و معادن وجود دارد. یکی از مشکلات اصلی این مناطق، کشاورزی می‌باشد، زیرا فلزات سنگین ابتدا به گیاهان منتقل و سپس وارد زنجیره‌ی غذایی انسان می‌گردند (Puschenretiter *et al.*, 2005). فلزات سنگین پایدار و غیرقابل تجزیه می‌باشند. اگرچه بسیاری از آن‌ها در مقدار کم برای چرخه‌های بیولوژیکی لازم هستند، اما اکثراً در غلظت بالا، سمی می‌باشند (Albollino *et al.*, 2003). از فلزات سنگین مهم، می‌توان به سرب و کادمیم اشاره کرد. این عناصر در نارسایی‌های کبد، ریه، استخوان، جریان خون، قلب، اندام‌های حیاتی مانند مغز و کلیه نقش داشته و بر هوش افراد نیز تأثیر سوء می‌گذارند (Gupta and Bhattacharyya, 2008). با توجه به خسارت‌های شدید ایجاد شده، حذف فلزات سنگین یک فاکتور اساسی برای حفاظت محیط‌زیست می‌باشد (Gupta and Bhattacharyya, 2008). فلزات سنگین علاوه بر حیوانات و انسان بر گیاهان نیز اثر سوء داشته و باعث کاهش حجم ریشه و وزن بافت‌های گیاه می‌شوند (Menon *et al.*, 2007).



در این تحقیق عکس‌العمل کلروفیل فلورسانس و پارامترهای رشد گیاه ذرت را تحت تیمارهای مختلف مونت‌موریلونیت و پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده در خاک آلوده به کادمیم و سرب مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

دو نمونه خاک با بافت‌های شنی و لوم‌شنی تهیه شد. خاک‌ها را پس از یک روز هوا خشک کردن در گلخانه، بدون آن که ضربه‌ای به ذرات خاک وارد شود از الک چهار میلی‌متری عبور داده شدند. 36 نمونه‌ی یک کیلوگرمی از هر دو نمونه‌ی خاک توزین شد و داخل پاکت‌های پلاستیکی ریخته شد.

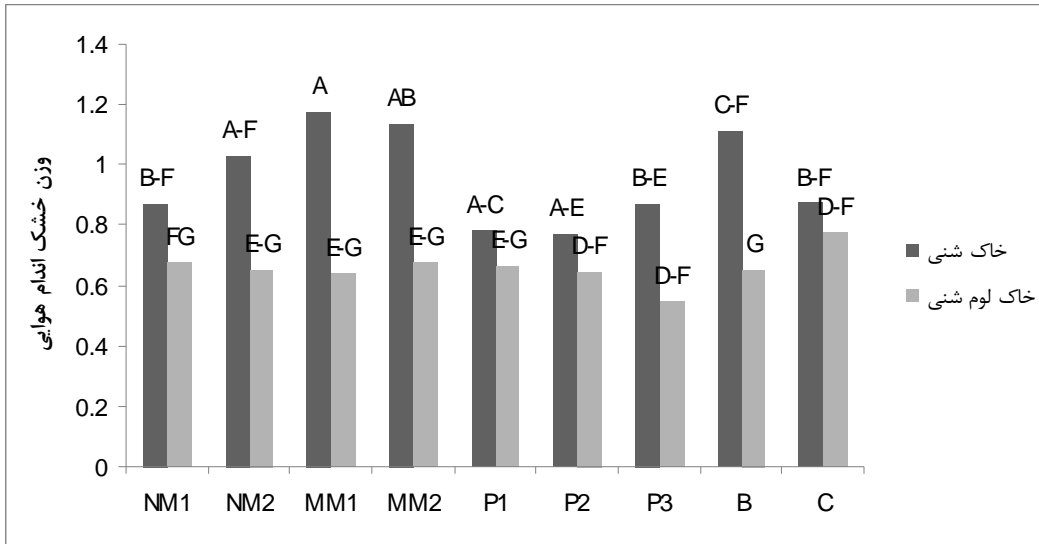
قبل از ریختن خاک در گلدان‌ها، ابتدا همه‌ی خاک‌ها طوری توسط نیترات کادمیوم و نیترات سرب آلوده شدند که حاوی دو میلی‌گرم در کیلوگرم کادمیوم و 150 میلی‌گرم در کیلوگرم سرب بودند و به طور کامل با خاک مخلوط گردیدند (Hamidpour *et al.* 2010).

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده در سه سطح ($p_1=1$, $p_2=2$ و $p_3=3$) گرم بر کیلوگرم خاک، مونت‌موریلونیت اصلاح شده در دو سطح ($MM_1=10$ و $MM_2=50$) گرم بر کیلوگرم خاک، مونت‌موریلونیت طبیعی در دو سطح ($NM_1=10$ و $NM_2=50$) گرم بر کیلوگرم خاک و بافت خاک در دو سطح می‌باشند. خاک شاهد (B) نیز مانند سایر خاک‌ها آلوده به عناصر سنگین بود ولی هیچ تیماری بر روی آن اعمال نشد و خاک کنترل (C) حتی به عناصر سنگین نیز آلوده نبود.

یک هفته خاک‌ها به حال خود رها شدند تا حد امکان برهمکنش بین آلاینده‌ها با پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده و مونت‌موریلونیت تکوین یافت و سیستم به حالت شبه تعادل رسید و به عبارتی شرایط آلودگی طبیعی تر شد. سپس از پر کردن گلدان‌های یک کیلوگرمی با خاک‌های تیمار شده، تعدادی بذر ذرت در هر گلدان کشت شد و بعد از جوانه‌زدن بذرها، بوته‌های اضافی حذف شده و سه بوته در هر گلدان نگهداری شد. آبیاری گلدان‌ها با آب مقطر به صورت روزانه و بر اساس 75 درصد ظرفیت زراعی انجام شد. لازم به ذکر است که گلدان‌ها فاقد زهکش بودند. میزان کلروفیل فلورسانس پس از 45 روز توسط دستگاه فلورمتر در برگ‌های سوم هر بوته اندازه‌گیری شد. سپس گیاهان برداشت شدند و ریشه‌ها و برگ‌ها جدا گردیدند و توسط آب مقطر شسته شدند. سطح برگ توسط دستگاه سطح برگ‌خوان، قطر ساقه، ارتفاع ساقه، وزن خشک و تر ریشه و ساقه نیز تعیین گردید. سپس نتایج و داده‌ها توسط نرم‌افزار Minitab و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

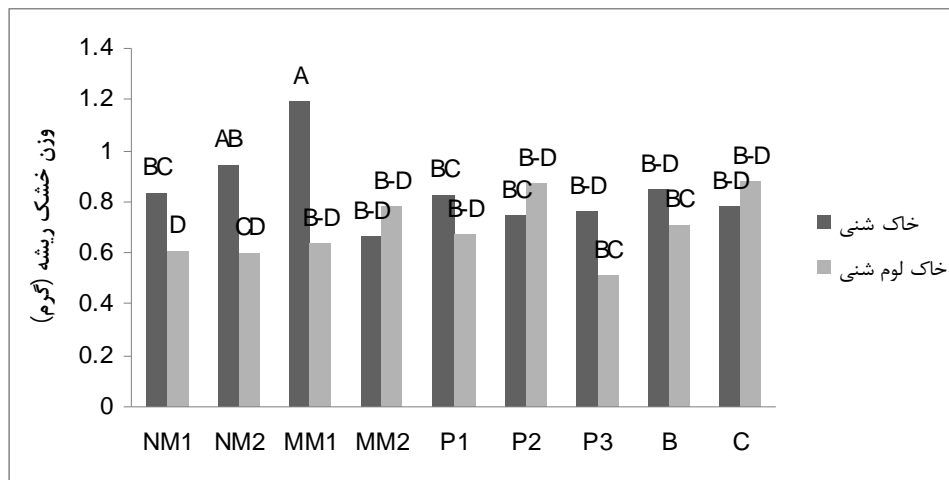
نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد بافت خاک بر قطر ساقه، سطح برگ وزن خشک و تر ریشه و وزن خشک اندام هوایی و کاربرد تیمارهای پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده، مونت‌موریلونیت اصلاح شده و طبیعی بر ارتفاع ساقه، کلروفیل فلورسانس و وزن خشک اندام هوایی و اثر متقابل بافت و تیمارها نیز بر قطر ساقه و سطح برگ تأثیر معنی‌دار داشت. سطح اول مونت‌موریلونیت اصلاح شده در افزایش وزن خشک ریشه و اندام‌هوایی تأثیر معنی‌داری داشت. نمودارهای زیر اثر متقابل بافت و تیمارهای پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده، مونت‌موریلونیت اصلاح شده و طبیعی بر وزن خشک ریشه و اندام هوایی و کلروفیل فلورسانس نشان می‌دهد.



شکل 1- اثر متقابل بافت و تیمارهای پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده (P)، مونت‌موریلونیت اصلاح شده (MM) و طبیعی (NM) بر وزن خشک اندام هوایی

وزن خشک اندام هوایی گیاه در خاک شنی در تمامی سطوح تیمارهای به کار رفته بیشتر از خاک لوم شنی است، که علت آن احتمالاً تأثیر بهتر تیمارهای مونت‌موریلونیت اصلاح شده و طبیعی در کاهش جذب عناصر سنگین می‌باشد. بیشترین وزن خشک اندام هوایی در تیمارهای مونت‌موریلونیت اصلاح شده در خاک شنی مشاهده گردید، دلیل آن احتمالاً افزایش قدرت جذب کادمیم توسط کانی‌های اصلاح شده و جلوگیری از برداشت کادمیم توسط ریشه گیاه می‌باشد.

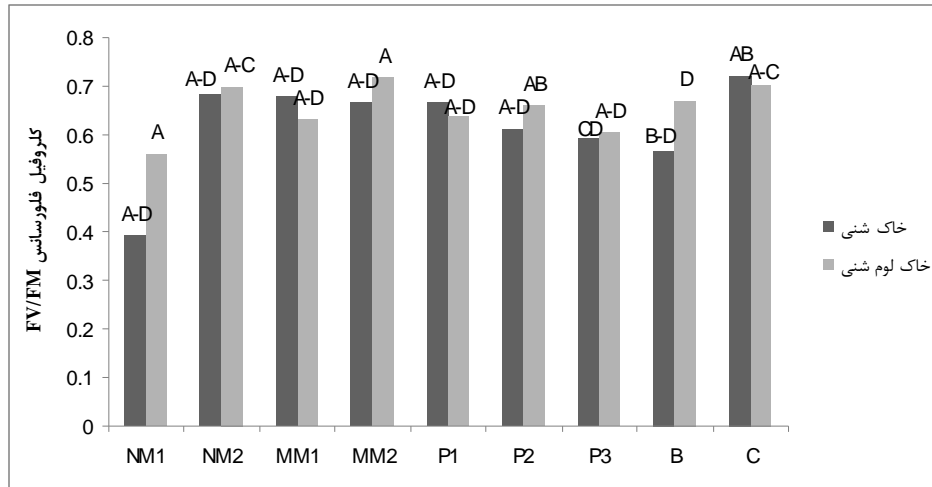
بیشترین وزن خشک اندام هوایی در سطح اول و دوم مونت‌موریلونیت اصلاح شده و سطح صفر خاک شنی مشاهده گردید که نسبت به شاهد افزایش آن معنی دار بود.



شکل 2- اثر متقابل بافت و تیمارهای پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده (P)، مونت‌موریلونیت اصلاح شده (MM) و طبیعی (NM) بر وزن خشک ریشه.



وزن خشک ریشه در خاک شنی در سطح اول مونت‌موریلونیت طبیعی و سطح اول مونت‌موریلونیت اصلاح شده به طور معنی داری بیشتر بود ولی هیچ‌یک از سطوح پلی‌اکریل‌آمید تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه نداشت (شکل 2).



شکل 3- اثر متقابل بافت و تیمارهای پلی‌اکریل‌آمید اصلاح شده (P)، مونت‌موریلونیت اصلاح شده (MM) و طبیعی (NM) بر کلروفیل فلورسانس

همان‌گونه که در شکل 3 مشاهده می‌شود بافت خاک تأثیر معنی‌داری بر میزان کلروفیل فلورسانس نداشت و میزان آن در سطح سوم پلی‌اکریل‌آمید نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت.

منابع

- Adriano, D. C. 2001. Trace elements in the terrestrial environment. Springer. New York. 867 pp.
- Albollino, O., M. Aceto, M. Malandrino, C. Sarzanini and E. Mentasti. 2003. Adsorption of heavy metals on Na montmorillonite, Effect of pH and organic substances. J. Water Res. 37:1619-1627.
- Gupta, S. S. and K. G. Bhattacharyya. 2008. Immobilization of Pb(II), Cd(II) and Ni(II) ions on kaolinite and montmorillonite surfaces from aqueous medium. J. Environmental Manag. 87:46-58.
- Hamidpour, M., M. Afyuni, M. Kalbasi, A. H. Khoshgoftarmansh and V. J. Inglezakis. 2010. Mobility and plant-availability of Cd(II) and Pb(II) adsorbed on zeolite and bentonite. J. Applied Clay Sci. 48:342-348.
- Menon, M., S. Hermle, m. Gunthardt-Goerg and R. Schalin. 2007. Effect of heavy metal soil pollution and rain on growth and water use efficiency of a young model forest ecosystem. J. Plant soil. 297:171-183.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

Puschenreiter, M., O. Horak, W. Friesl and W. Hartl. 2005. Low-cost agricultural measures to reduce heavy metal transfer into the food chain:a review. *J. Plant Soil Environ.* 51:1-11.