دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(شیمی و آلودگی خاک و سلامت محیط زیست)

اثرات غرقابی کردن خاکها بر قابلیت دسترسی منگنز

علی عباسپور[1]، محسن حمیدپور[2]

1- **استادیار گروه آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود**

2- **استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان**

(abbaspour2008@gmail.com)

چکیده

در تحقیقی اثر غرقابی کردن 4 خاک مختلف بر قابلیت دسترسی منگنز بررسی شد. جهت کاهش شدیدتر پتانسیل احیایی خاکها از بقایای گیاهی استفاده گردید. نمونه های خاک با مقادیر 0 و 2 درصد بقایای گیاهی بصورت پودر یونجه تیمار و در دو شرایط غیر اشباع و اشباع به مدت 12 هفته نگهداری شد. نتایج نشان داد که غرقابی کردن خاکها سبب افزایش غلظت منگنز قابل استخراج در همه خاکها به جز خاک خنثی شد و در طول زمان نگهداری این روند افزایشی ادامه داشت. افزودن بقایای گیاهی در شرایط غرقاب غلظت منگنز قابل استخراج را به شدت افزایش داد اگر چه در طول زمان نگهداری، احتمالاً به دلیل تشکیل ترکیبات نامحلول سولفید منگنز از قابلیت دسترسی آن کاسته شد.

کلمات کلیدی: **غرقابی کردن، قابلیت دسترسی منگنز ، مواد آلی**.

مقدمه

منگنز (Mn) از جمله عناصر ضروری برای رشد گیاهان محسوب میشود. این عنصر به دلیل داشتن اعداد اکسیداسیون مختلف، تحت تاثیر تغییرات پتانسیل احیایی خاکها قرار میگیرد(بارتلت و جیمز، 1993). از آنجایی که شالیزارها برای مدتی از سال غرقاب بوده، لذا پتانسیل احیایی و در نتیجه حلالیت منگنز این خاکها تابع مقدار رطوبت می باشد. اگرچه کشت گیاه برنج عمدتاً در مناطق مرطوب با مقدار بارندگی 1000 میلیمتر در سال انجام میگیرد ، اما کشت این محصول در برخی نواحی خشک و نیمه خشک ایران متداول شده است. در این نواحی، کشت مداوم برنج یا در تناوب با برخی محصولات نظیر گندم و یونجه ممکن است حلالیت و قابلیت دسترسی عناصر مورد نیاز گیاه خصوصاً منگنز را تغییر دهد. به هر حال تغییرات pH در شرایط غرقابی نقش مهمی در حلالیت منگنز خاکها دارد، اگر چه پارامترهای دیگری نظیر تشکیل ترکیبات کم محلول سولفیدی، انحلال اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و منگنز و تغییر و تحولات مواد آلی ممکن است بر حلالیت این عنصر در شرایط غرقاب تاثیر گذار باشد(کاباتاپندیاس و پندیاس،1992). از جمله اهداف این تحقیق بررسی تاثیر شرایط غرقابی بر قابلیت دسترسی منگنز در خاکهای با pH های متفاوت می باشد. به منظور کاهش شدیدتر پتانسیل ردااکس از بقایای گیاه یونجه استفاده گردید. کاربرد ترکیبات آلی نظیر یونجه در خاک از جمله روشهای متداول جهت بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاکها محسوب میشود. به هر حال افزودن ترکیبات آلی به خاکهای غرقاب، از طریق کاهش پتانسیل احیایی، بر حلالیت و تحرک منگنز تاثیر میگذارد(چوان و همکاران، 1996).

مواد و روشها

در این مطالعه 4 نمونه خاک که دارای pH های متفاوتی بودند از مناطق مختلف ایران نمونه برداری شد. نمونه های خاک از مزرعه توتون با pH 5/4 (خاک اسیدی)، شالیزار اطراف مرداب انزلی با pH 6/9 (خاک خنثی)، مزرعه گندم واقع در اطراف چلگرد از توابع استان چهارمحال و بختیاری با pH 7/6 (خاک آهکی 1) و مزرعه یونجه واقع در اطراف شهر زنجان با pH 7/4 (خاک آهکی 2) تهیه شد. در نمونه ها منگنز قابل استخراج با EDTA و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دیگر اندازه گیری شد(بیگهام، 1996). آزمایش انکوباسیون در دو شرایط غیر اشباع (60 درصد ظرفیت نگهداری آب خاک) و اشباع (سوسپانسیون 1:2/5 آب به خاک) با دو تیمار (شاهد و 2درصد بقایای گیاهی) در 3 تکرار انجام گرفت.

در این آزمایش، نمونه های 50 گرمی از هر خاک توزین و به داخل ظروف پلاستیکی منتقل گردید. سپس تیمار بقایای گیاهی به آنها اضافه و بطور کامل مخلوط گردید. نمونه ها به 2 بخش تقسیم شد. بخشی در شرایط 60 درصد ظرفیت نگهداری آب خاک و بخش دیگر در شرایط اشباع نگهداری شد. پس از بستن درب ظروف، در دمای 25 درجه سانتیگراد به مدت 12 هفته نگهداری گردید. در فواصل زمانی 1, 3, 6 و 12 هفته پتانسیل احیایی، pH و منگنز قابل استخراج با EDTA در نمونه ها اندازه گیری گردید.

اندازه گیری pH نمونه های فرعی با استفاده از الکترود شیشه ای متصل به pH متر انجام گردید. پتانسیل الکترودی نمونه ها با استفاده از یک الکترود پلاتین و یک الکترود مرجع (نقره اشباع) مستقیماً در داخل ظروف تیمارهای اشباع اندازه گیری گردید. غلظت منگنز با دستگاه اسپکترومتر جذب اتمی (Perkin Elmer مدل AAnalyst 200) تعیین گردید. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزارهای SPSS و SAS و رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

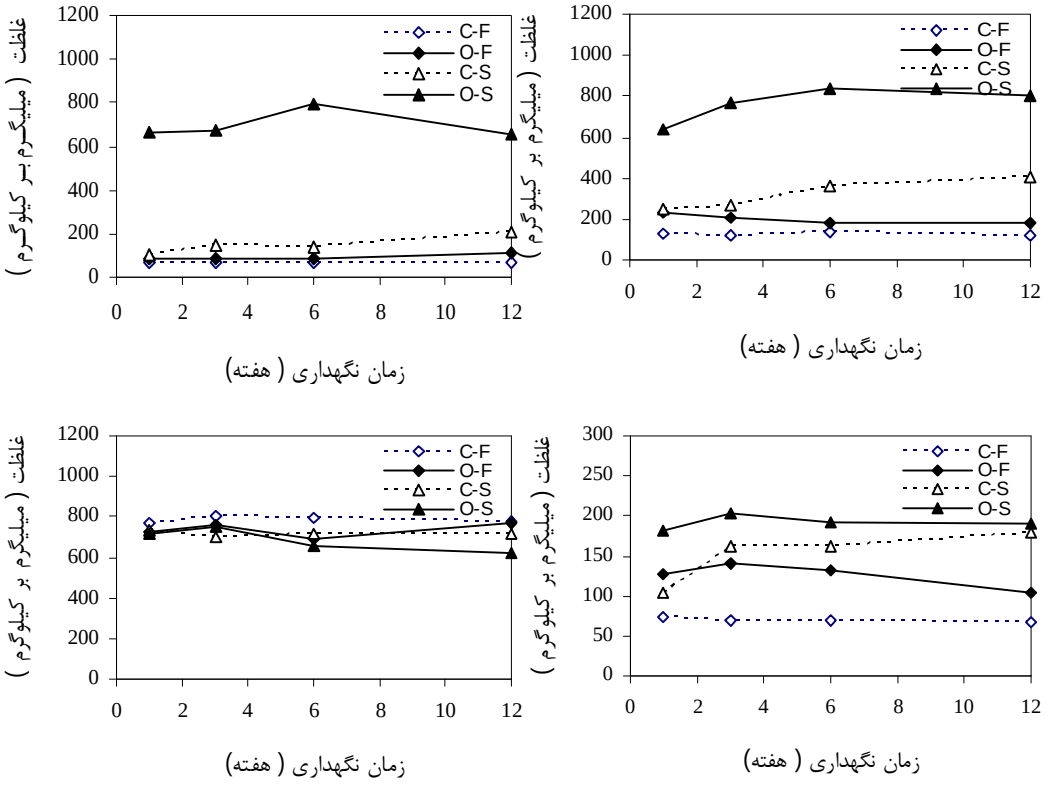
شرایط غیر اشباع

تغییرات منگنز قابل استخراج با EDTA در تیمار شاهد (C-F) در طول 12 هفته آزمایش انکوباسیون در همه خاکها نسبتاً ناچیز بود اما افزودن بقایای گیاهی(O-F) سبب افزایش قابل ملاحظه ای در منگنز قابل استخراج با EDTA در خاکهای آهکی 1 و 2 شد ضمن اینکه این تیمار تاثیر ناچیزی در منگنز قابل استخراج با EDTA در خاکهای اسیدی و خنثی داشت (شکل 1). در طول زمان نگهداری در شرایط ظرفیت مزرعه, غلظت منگنز قابل استخراج با EDTA در خاکهای آهکی روند کاهشی داشت که این کاهش با افزایش pH خاکهای مذکور در اثر افزودن بقایای گیاهی هماهنگی داشت. به هر حال در انتهای زمان نگهداری غلظت منگنز قابل استخراج با EDTA در تیمار بقایای گیاهی نسبت به شاهد در خاکهای آهکی 1 و 2 به ترتیب 44 و 54 درصد افزایش یافت. بخشی از این افزایش را میتوان به آزاد شدن منگنز موجود در بقایای گیاهی در فرایند تجزیه و نیز کاهش pH خاکها در اثر کاربرد بقایای گیاهی نسبت داد(عباس پور و همکاران، 2007). به هر حال تجزیه بقایای گیاهی باعث ایجاد شرایط میکروهوازی در خاکها شده که ممکن است انحلال ترکیبات نامحلول منگنز موجود در خاکها را به همراه داشته باشد(لو و همکاران، 2004).

شرایط اشباع

غرقابی کردن خاکها (تیمار C-S) نسبت به شرایط ظرفیت مزرعه (C-F) سبب افزایش غلظت منگنز قابل استخراج با EDTA در همه خاکها به جز خاک خنثی شد بطوری که در هفته اول زمان نگهداری غلظت منگنز در

خاک اسیدی 53 درصد و درخاکهای آهکی 1 و 2 به ترتیب 89 و 41 درصد افزایش یافت. مقدار افزایش غلظت منگنز در انتهای زمان نگهداری در خاکهای مذکور به ترتیب 192, 227 و 171 درصد بود. افزودن بقایای گیاهی به خاکها در شرایط غرقاب (O-S) غلظت منگنز قابل استخراج با EDTA را در همه خاکها به جز خاک خنثی بطور قابل ملاحظه ای افزایش داد. در هفته اول زمان نگهداری غلظت منگنز قابل استخراج با EDTA در تیمار O-S نسبت به تیمار O-F در خاک اسیدی 643 درصد و در خاکهای آهکی 1 و2 به ترتیب 179 و 50 درصد افزایش یافت, این در حالی است که در انتهای زمان نگهداری مقدار افزایش در خاکهای مذکور به ترتیب 498, 355 و 86 درصد بود که نشاندهنده افزایش قابل ملاحظه منگنز در اثر افزودن بقایای گیاهی در شرایط غرقاب بوده است. در تحقیقات انجام شده بر روی یک خاک اسیدی مشاهده شد که غرقابی نمودن آن به مدت 16 هفته منجر به آزاد شدن منگنز و آهن پیوند شده بوسیله اکسید ها و مواد آلی گردید و اضافه نمودن مواد آلی باعث تشدید فرایند فوق گردید. پس از گذشت 4 هفته از غرقاب کردن یک خاک آهکی نیز فعالیت منگنز به طور معنی داری افزایش یافت(لو و همکاران، 2004).نکته مهم در این تحقیق این بود که روند تغییرات غلظت منگنز در تیمار O-S در همه خاکها ابتدا افزایشی و سپس کاهشی بود. افزایش اولیه غلظت منگنز را میتوان به تبدیل منگنز با اعداد اکسیداسیون بالا نظیر منگنز 3 و 4 ظرفیتی به منگنز 2 ظرفیتی نسبت داد که گونه اخیر حلالیت بسیار بالایی در شرایط غرقابی دارد(لیندسی، 2001). کاهش بعدی آن احتمالاً بخاطر تشکیل سولفیدهای منگنز کم محلول می باشد(فلوریدو و همکاران، 2010).



شکل 1– اثر تیمارها بر غلظت منگنز قابل استخراج با EDTA در طول زمان نگهداری

بطور کلی غرقابی کردن خاکها از طریق کاهش پتانسیل رداکس باعث انحلال کانیهای کم محلول منگنز در اثر احیای منگنز 3 و 4 ظرفیتی به منگنز 2 ظرفیتی میگردد و افزودن بقایای گیاهی با تشدید شرایط احیائی بر شدت احیای منگنز می افزاید، اگر چه کاهش شدید پتانسیل رداکس از طریق تشکیل سولفیدهای منگنز از قابلیت دسترسی منگنز در خاکها خواهد کاست.

منابع

Abbaspour A, Kalbasi M, Hajrasuliha S, and Golchin A, 2007. Effects of plant residue and salinity on fractions of cadmium and lead in three soils. Soil and Sediment Contamination, 16:539–555.

Bartlet RJ, and James BR, 1993. Redox chemistry of soils. *Adv. Agron*. 50: 151-208.

Bigham JM, 1996. *Method of Soil Analysis. Part 3*. Chemical methods. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA.

Chuan MC, Shu GY, and Liu JC, 1996. Solubility of heavy metals in a contaminated soil: effects of redox potential and pH. Water Air Soil Pollut. 90: 543-556.

Florido MC, Madrid F, Ajmone-Marsan F, 2010. Variations of Metal Availability and Bio-accessibility in Water-Logged Soils with Various Metal Contents: In Vitro Experiments. Water Air Soil Pollut. Published online.

Kabata-pendias A, and Pendias H, 1992. *Trace elements in soils and plants*. 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor London.

Lindsay WL, 2001. *Chemical equilibria in soils*, 2 th ed. John Wiley & Sons, New York.

Lu S, Liu X, Li L, Zhang F Zeng Z, and Tang C, 2004. Effect of manganese spatial distribution in the soil profile on wheat growth in rice–wheat rotation Plant and Soil 261: 39–46.