

بررسی سینتیک آزاد شدن منگنز در برخی از خاکهای ایران

۲- مقایسه سینتیک آزاد شدن در دو شرایط اکسیدی و کاهش

عبدالامیر بستانی^۱ و حسن توفیقی^۲

^۱ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، ^۳ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران

مقدمه

منگنز عنصری ضروری برای گیاهان محسوب می‌شود. برداشت منگنز توسط گیاهان فرآیند پیوسته‌ای است که با جذب منگنز توسط ریشه گیاه و تخلیه منگنز در منطقه ریشه منجر به آزاد شدن منگنز از فازهای مختلف می‌گردد. بنابراین سرعت آزاد شدن منگنز نقش تعیین‌کننده‌ای در فرآهم‌آوردن منگنز برای گیاهان بازی می‌کند. مطالعه درباره سینتیک واکنشهای منگنز در خاک بسیار اندک می‌باشد (۲). بنظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی عدم مطالعه سینتیک واکنشهای منگنز در خاک، متفاوت بودن شیمی منگنز با بسیاری از دیگر عناصر است. منگنز با اعداد اکسیداسیون متفاوت، بشدت وابسته به Eh خاک (و یا رطوبت خاک) می‌باشد و نوع کانیهای آن و بالطبع حلالیت آنها با تغییر Eh تغییر می‌کند. این تحقیق به منظور ارزیابی اثر رطوبت و یا پتانسیل ریداکس بر سینتیک آزاد شدن منگنز و مقایسه سینتیک آزاد شدن منگنز در دو حالت اکسیدی (۳۵٪ رطوبت اشباع) و کاهش (رطوبت اشباع) به انجام رسید.

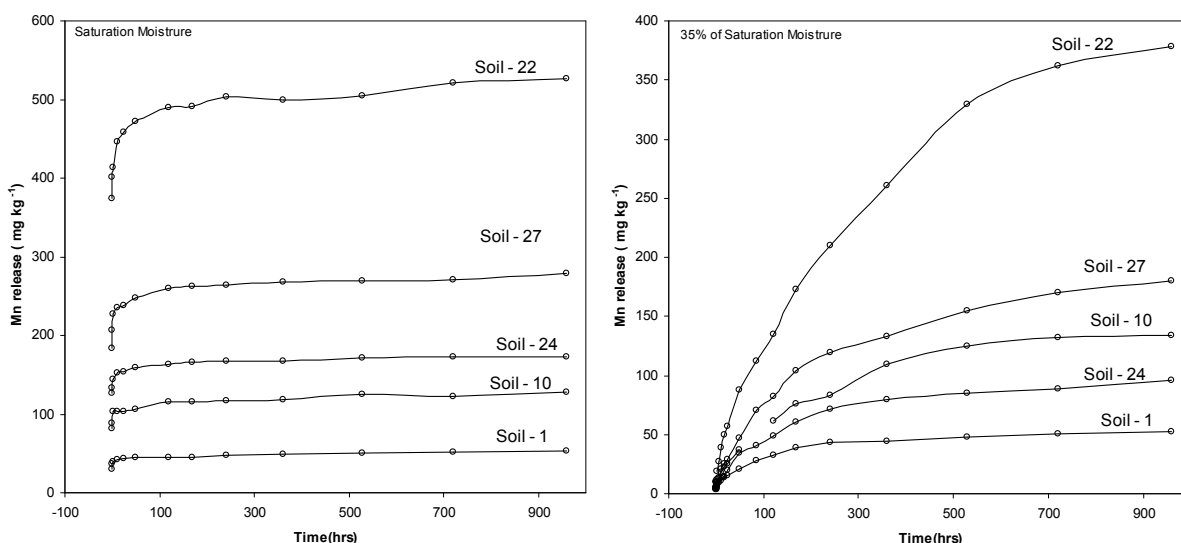
مواد و روشها

ده نمونه خاک سطحی (۰-۳۰Cm) بصورت مرکب از مناطق مختلف زراعی انتخاب و پس از هوا خشک کردن و کوبیدن، از الک ۲ میلیمتری عبور داده شدند. نمونه‌ها به گونه‌ای برگزیده شدند که از نظر مقدار منگنز و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مؤثر در قابلیت دسترسی منگنز در خاک تفاوت داشته باشند. سینتیک آزاد شدن منگنز از خاکها با استفاده از عصاره‌گیر DTPA در دو شرایط کاملاً متفاوت از نظر پتانسیل ریداکس یعنی در شرایط اکسیدی (۳۵٪ رطوبت اشباع) و کاهش (رطوبت اشباع) با ارائه یک روش جدید مورد مطالعه قرار گرفت (۱). زمانهای واکنش آزاد شدن منگنز (یعنی دوره زمانی بین افزودن محلول DTPA به خاک تا جدا کردن محلول رویی از نمونه خاک)، ۰/۲۵، ۰/۳۳، ۰/۵، ۰/۲، ۰/۶، ۱۰، ۱۷، ۲۴، ۴۸، ۸۴، ۱۲۰، ۱۶۸، ۲۴۰، ۳۶۰، ۵۲۸، ۷۲۰، و ۹۶۰ ساعت بودند.

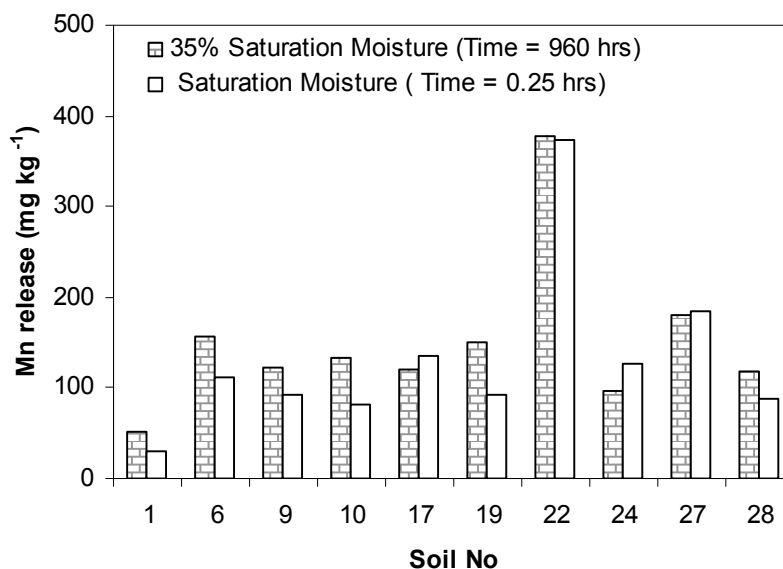
نتایج و بحث

سینتیک آزاد شدن تجمعی منگنز در تعدادی از خاکها در دو حالت رطوبت اشباع و ۳۵٪ رطوبت اشباع در شکل ۱ نشان داده شده است. سایر خاکها دارای روند مشابهی بودند. این شکل نشان می‌دهد الگوی آزاد شدن منگنز در دو حالت رطوبت اشباع و ۳۵٪ رطوبت اشباع کاملاً باهم متفاوت می‌باشد اما آزاد شدن منگنز برای هر حالت در خاکهای مختلف از روند ثابتی پیروی می‌کند لکن مقدار منگنز آزاد شده در خاکهای مختلف متفاوت می‌باشد. در شرایط ۳۵٪ رطوبت اشباع سرعت آزاد شدن منگنز در ابتدا نسبتاً سریع بوده (۲۵ تا ۵۵ درصد کل منگنز آزاد شده در ده ساعت اول استخراج شد)، پس از آن سرعت آزاد شدن منگنز کاهش یافته و در غالب خاکها پس از ۷۲۰ ساعت به حدود صفر رسید. این در حالی است که در شرایط رطوبت اشباع ۷۷ تا ۸۷ درصد از کل منگنز آزاد شده در ده ساعت اول استخراج شده، پس از آن سرعت آزاد شدن منگنز به یکباره کاهش یافته و در غالب خاکها پس از ۴۸ ساعت به حدود صفر رسید. شکل ۲ مقادیر

منگنز آزاد شده برای دو حالت رطوبت اشباع (در زمان ۰/۲۵ ساعت) و ۳۵٪ رطوبت اشباع (در زمان ۹۶۰ ساعت) را نشان می‌دهد. همانگونه که در این شکل مشخص است بخش قابل توجهی از کل منگنز آزاد شده در شرایط ۳۵٪ رطوبت اشباع (در زمان ۹۶۰ ساعت)، در ۱۵ دقیقه ابتدایی شرایط رطوبت اشباع استخراج شده است. این نتایج احتمالاً به این معنی است که مرحله محدودکننده سرعت واکنش در شرایط ۳۵٪ رطوبت اشباع، دیفیوژن منگنز می‌باشد که در اثر افزایش درصد رطوبت، سرعت دیفیوژن افزایش زیادی یافته و در نتیجه سرعت واکنش زیاد شده است. مقایسه مدلها با استفاده از ضریب تعیین (r^2) و خطای معیار تخمین (SEE) نشان داد که در شرایط ۳۵٪ رطوبت اشباع معادله تابع توانی با دارا بودن بالاترین r^2 و پایین‌ترین SEE، بهترین معادله جهت توصیف سینتیک آزاد شدن منگنز می‌باشد. معادلات مرتبه اول، دیفیوژن پارابولیکی و مرتبه دوم نیز در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. اما برای شرایط رطوبت اشباع تنها دو معادله الیویچ ساده شده و تابع توانی به سبب داشتن r^2 نسبتاً بالا و SEE پایین، قادر به توصیف سینتیک آزاد شدن منگنز از



شکل ۱- سینتیک آزاد شدن منگنز در تعدادی از خاکها در شرایط ۳۵٪ رطوبت اشباع و رطوبت اشباع.



شکل ۲- منگنز آزاد شده برای دو حالت رطوبت اشباع (در زمان ۰/۲۵ ساعت) و ۳۵٪ رطوبت اشباع (در زمان ۹۶۰ ساعت).

خاک بودند.

منابع :

۱- بستانی، ع. ۱۳۸۷. سینتیک آزاد شدن منگنز از خاکهای مختلف ایران و رابطه پارامترهای سینتیکی با ویژگیهای خاک و جذب منگنز در سورگوم و سویا. رساله‌ی دکتری تخصصی گروه خاکشناسی دانشگاه تهران .

2- Sparks, D.L., 1989. Kinetics of soil chemical processes. Academic Press, San Diego, CA.