

## سینتیک آزاد شدن منگنز از خاکهای آهکی دشت قزوین و استان تهران

عادل ریحانی تبار، نجفعلی کریمیان، محمد معز اردلان، غلامرضا ثواقبی و پروفیسور R.Gilkes

به ترتیب استادیار دانشگاه تبریز، استاد دانشگاه شیراز، استاد و دانشیار دانشگاه تهران و استاد دانشگاه استرالیای غربی.

## مقدمه

منگنز برای گیاهان و حیوانات ضروری بوده و قابلیت دسترسی آن برای گیاهان در خاکهای آهکی مناطق خشک و نیمه خشک کم می‌باشد. مطالعات در ارتباط با جذب و واجذب منگنز بویژه در خاکهای آهکی کم بوده و عمدتاً اینگونه مطالعات براساس شرایط تعادلی صورت گرفته است (۱) و تقریباً گزارش منتشر شده‌ای در ارتباط با واکنش‌های وابسته به زمان یا سینتیک آزاد شدن منگنز وجود ندارد و لذا امید است که این بررسی راهگشای مطالعات دیگر در این زمینه شده و شناخت ما در ارتباط با اینگونه واکنش‌های منگنز بیشتر شود.

## مواد و روشها

برای انجام این آزمایش تعداد ۱۲ نمونه خاک سطحی (۳۰-۰) cm از بین ۲۰ خاک سطحی که قبلاً بر طبق نقشه‌های رده‌بندی اراضی تهیه شده توسط مؤسسه خاک و آب کشور از دشت قزوین و استان تهران نمونه برداری شده بودند و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها بر طبق روش‌های استاندارد رایج اندازه‌گیری شده بودند، طوری انتخاب شدند که از جهت خصوصیات یاد شده دارای بیشترین تنوع باشند.

آزمایش سینتیک رهاسازی منگنز با استفاده از عصاره‌گیر DTPA در دپارتمان علوم خاک دانشگاه استرالیای غربی (U.W.A) انجام گرفت. برای آزمایش سینتیک، معادل ۵۰ گرم خاک خشک وزن کرده و در ظرف پلی‌اتیلنی ریخته و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول عصاره‌گیر DTPA با فر شده در  $\text{PH} = 7/3$  به همراه ۱۰ قطره تولوئن جهت جلوگیری از فعالیت‌های میکروبی اضافه کرده و در شیکر رفت و برگشت در داخل اتاقلک با دمای  $1 \pm 25^\circ\text{C}$  قرار داده و با دور ۱۵۰ دور در دقیقه تکان داده و در زمانهای تعیین شده از ۰/۲۵ تا ۱۹۲ ساعت، ظروف پلی‌اتیلنی را از داخل شیکر بیرون آورده و با پی‌پت مقدار  $5 \text{ cc}$  از مخلوط خاک و عصاره را نمونه برداری کرده و درون سرنگ استریل ریخته و با استفاده از فیلتر به قطر ۰/۴۵ میکرومتر اقدام به صاف کردن نمونه‌ها کردیم. غلظت منگنز آزاد شده با دستگاه ICP-MS اندازه‌گیری شده و آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای Excell, SPSS انجام گرفت.

## نتایج و بحث

بعضی از نتایج حاصله از این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

۱- آزاد شدن منگنز از خاکها در ابتدا سریع بوده ولی بعداً از سرعت آزاد شدن منگنز کاسته می‌شود و منگنز در طول ۱۹۲ ساعت به آزاد شدن خود ادامه داده و اختلاف دو غلظت متوالی پایانی از ۱۱/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در مورد خاک شماره ۱ (سری کوشک) تا ۶۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در مورد خاک شماره ۱۴ (سری دماوند ۳) می‌رسد. بطور کلی الگوی آزاد شدن منگنز در خاکهای مورد مطالعه شبیه هم می‌باشد ولی مقدار منگنز آزاد شده متفاوت می‌باشد. کمترین منگنز آزاد شده مربوط به خاک شماره ۱۵ (سری رودهن) با مقدار ۱۴۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم و بیشترین آن مربوط به خاک شماره ۵ (سری مزرعه دانشکده کشاورزی) با مقدار ۴۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد.

۲- برازش معادلات مرتبه‌ای نشان داد که در بعضی از خاکها معادله مرتبه صفر بخوبی قادر به توصیف داده‌های آزادسازی منگنز می‌باشد و در بقیه خاکها هم که خطای سیستماتیک برازش این معادله بالاست و قادر به توصیف داده‌ها نیست، ضریب تبیین ( $R^2$ ) این معادله از دیگر معادلات مرتبه‌ای بسیار بالا بوده و بطور کلی ضریب تبیین از معادله مرتبه صفر تا مرتبه سوم کاسته می‌شود.

۳- انتخاب معادله برتر در توصیف داده‌های آزادسازی منگنز با استفاده از ضرایب تبیین ( $R^2$ ) و خطای انحراف معیار (SE) نشان داد که معادلات دیفیوژن پارابولیکی و دو ثابت، معادلات برتر در توصیف سینتیک آزاد شدن منگنز با

DTPA در شرایط آزمایش در کل دامنه زمانی می‌باشند.

۴- برآزش معادله الوویچ ساده شده در اکثر خاکها با خطای سیستماتیک بالا همراه بوده و این معادله نتوانست داده‌های آزادسازی منگنز را توصیف کند.

۵- عرض از مبدا معادله دیفیوژن پارابولیکی نشاندهنده مقدار منگنز آزاد شده در زمان اولیه ( $t=0$ ) بوده که در خاک بدلیل عدم برآزش این معادله و بالا بودن خطای سیستماتیک، دارای مقدار منفی بوده و قابل قبول نمی‌باشد. در بقیه خاکها کمترین مقدار  $q_0$  برابر با  $1/45$  در خاک شماره ۲ (سری سعیدآباد) و بیشترین مقدار آن  $23/95$  در خاک شماره ۱۲ (سری وردآورد) می‌باشد. همچنین کمترین ضریب دیفیوژن ( $Kp$ ) برابر با  $1/33$  در خاک شماره ۱ (سری کوشکک) و بیشترین آن در خاک شماره ۵ (سری مزرعه دانشکده کشاورزی) برابر با  $3/56$  می‌باشد.

۶- کمترین مقدار ضریب  $a$  معادله دو ثابت برابر با  $0/585$  در خاک شماره ۱۵ (سری رودهن) و بیشترین آن در خاک شماره ۱۲ (سری وردآورد) برابر با  $11/235$  می‌باشد. مقادیر متناظر ضریب  $b$  برابر با  $0/313$  در خاک شماره ۱ (سری کوشکک) و  $0/554$  در خاک شماره ۱۵ (سری رودهن) می‌باشد. همچنین حاصلضرب  $a$  و  $b$  ( $ab$ ) که در معادله دو ثابت نشان دهنده مقدار منگنز آزاد شده در زمانهای اولیه می‌باشد به ترتیب با کمترین مقدار برابر با  $0/324$  در خاک شماره ۱۵ (سری رودهن) و بیشترین مقدار  $4/2$  در خاک شماره ۱۲ (سری وردآورد) می‌باشد.

### منابع

[۱] منشی، ه. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات جذبی منگنز در خاکهای شالیزاری شمال ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران- ایران.

- [2] Dang, Y.P., Dalal, D.G., Edwards, D.G., and Tiller, K.G. (1994) Kinetics of zinc desorption from Vertisols. Soil Science Society of America Journal, 58: 1392-1399.
- [3] Ghassemi-Fasaee, F., Maftoun, M., Ronaghi, A., Karimian, N., Yasrebi, J., and Assad, M.T. (2006). Kinetics of Copper desorption from highly calcareous Soils. Communications in Soil Science and plant Analysis, 37: 797-809.
- [4] Sparks, D.L. 1989. Kinetics of Soil chemical processes. Academic press. San Diego, USA.