

سینتیک آزاد شدن آهن از خاکهای آهکی دشت قزوین و استان تهران

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

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

مقدمه

آهن برای گیاهان و حیوانات عنصر ضروری بوده و قابلیت دسترسی آن برای گیاهان در خاکهای آهکی مناطق خشک و نیمه خشک با مقدار آهک و واکنش بالای خاکها، کم می‌باشد. فیضی اصل و ولی‌زاده (به نقل از منبع ۱) حد بحرانی متوسط آهن را برای گندم دیم در منطقه شمالغرب کشور با عصاره‌گیر DTPA بطور متوسط ۷/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش کردند. آنان همچنین اعلام کردند که کاربرد خاکی سکوسترین آهن باعث افزایش معنی‌دار عملکرد گندم دیم می‌گردد. در ارتباط با سینتیک رهاسازی آهن گزارش منتشر شده‌ای موجود نیست. امید است که این بررسی راهگشای تحقیقات بعدی در این زمینه بوده و در نهایت بتوانیم به شناخت بهتر و بیشتری در ارتباط با نحوه رهاسازی آهن توسط خاکهای کشور نائل شویم.

مواد و روشها

برای انجام این آزمایش تعداد ۱۲ نمونه خاک سطحی (۰-۳۰ cm) از بین ۲۰ خاک سطحی که قبلاً برطبق 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 برطبق روش‌های استاندارد رایج اندازه‌گیری شده بودند، طوری انتخاب شدند که از جهت خصوصیات یاد شده دارای بیشترین تنوع باشند.

آزمایش سینتیک رهاسازی آهن 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 $PH = 7/3$ به همراه ۱۰ قطره تولوئن جهت جلوگیری از فعالیت‌های میکروبی اضافه کرده و در شیکر رفت و برگشت در داخل اتاقتک با دمای $25 \pm 1^\circ C$ 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^{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 آهن 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- الگوی آزاد شدن آهن با DTPA در خاکهای مورد مطالعه متفاوت بوده و در این زمینه می‌توان خاکها را به دو گروه ۶ عضوی تقسیم کرد. در گروه اول آهن در ابتدا با سرعت خیلی زیاد آزاد شده سپس منحنی آزادسازی شکسته و از آن به بعد آهن با سرعت بسیار کند آزاد می‌شود که در نهایت اختلاف دو غلظت متوالی حتی به کمتر از یک میلی‌گرم در کیلوگرم خاک هم می‌رسد. در گروه دوم سرعت آزاد شدن ابتدائی آهن کمتر از گروه اول بود. اما کما و بیش آهن به آزاد شدن خود ادامه داده و اختلاف دو غلظت متوالی در نهایت به کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌رسد که از گروه اول بیشتر است.

۲- متوسط ضریب تبیین (R^2) معادله سینتیک درجه صفر در گروه اول برابر با ۶۶/۶ درصد بوده و خطای سیستماتیک برازش این معادله بسیار بالاست اما در گروه دوم متوسط ضریب تبیین، ۹۱/۲ درصد بوده و حتی با حذف ۵ غلظت اولیه، در بقیه داده‌ها سینتیک آزاد شدن آهن کاملاً از معادله درجه صفر تبعیت می‌کند.

۳- کمترین مقدار آهن آزاد شده در طول ۱۹۲ ساعت مربوط به خاک شماره ۴ (سری گرد امیر) با مقدار ۳۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم و بیشترین مقدار آهن آزاد شده مربوط به خاک شماره ۱۷ (سری فیروزه کوه ۲- مزرعه تحقیقات سیبزمینی) برابر با ۲۰۰/۴ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد و میانگین آهن آزاد شده برابر با ۶۳/۸۷ میلی گرم در کیلوگرم می باشد.

۴- برآزش معادلات مرتبه‌ای در کل دامنه زمانی مورد مطالعه نشان داد که این معادلات قادر به توصیف داده‌ها نیستند.

۵- برآزش معادله دیفیوژن پارابولیکی و الوویچ ساده شده نشان داد که این دو معادله در بعضی از خاکها قادر به توصیف داده‌ها بوده و در بعضی دیگر از خاکها خطای سیستماتیک بسیار بالاست. از لحاظ ضریب تبیین (R^2) و خطای انحراف معیار (SE) معادله تجربی دو ثابت در بین بقیه معادلات در کل دامنه زمانی مورد مطالعه از بهترین وضعیت برخوردار بوده و بعنوان معادله برتر معرفی می گردد.

۶- در معادله دو ثابت، کمترین مقدار a برابر با ۱/۴۱۴ و بیشترین مقدار آن ۲۹/۵ با میانگین ۷/۳۹۱ و کمترین مقدار b برابر با ۰/۱۸۲ و بیشترین مقدار آن ۰/۳۷۴ و میانگین برابر به ۰/۲۴۳ می باشد. کمترین و بیشترین مقدار حاصلضرب a و b (ab) که بیانگر میزان آهن آزاد شده در لحظات اولیه می باشد، برابر با ۰/۵۲۹ و ۶/۶۱ با میانگین ۱/۶۴ می باشد.

۷- ضریب a تنها بعد از حذف مقدار مربوط به خاک شماره ۱۷، با مقدار CEC همبستگی معنی دار نشان داد ($r = 0.608^*$) و ضریب b با هیچ صفتی همبستگی معنی دار نشان نداد. حاصلضرب ab فقط بعد از حذف مقدار مربوط به خاک شماره ۱۷ با فرض غیر نرمال بودن آن با CEC همبستگی معنی دار نشان داد ($r = 0.682^*$). αs در معادله الوویچ ساده شده با و بدون مقدار مربوط به خاک شماره ۱۷ با پارامترهای خاکی همبستگی معنی دار نشان نداد. βs با مقدار اهن فعال همبستگی معنی دار نشان داده ($r = 0.620^*$) و بعد از حذف مقدار مربوط به خاک شماره ۱۷ علاوه بر اهن فعال با مقدار رس هم همبستگی نشان داد ($r = 0.762^*$)

منابع

- [۱] ملکوتی، م، کریمیان، ن و پ. کشاورز. ۱۳۸۴. روش جامع تشخیص و مصرف بهینه کودهای شیمیایی، تألیف، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، 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] Harter, R.D. 1991. Micronutrient adsorption-desorption reaction in soils. P: 59-89. In: S.H. Mickelson (ed) Micronutrient in Agriculture. Soil Sci. Soc. Am. Madison, Wis. USA.