

اثر آنیون‌های ارتوفسفات و نیترات بر ویژگی‌های جذب روی در تعدادی از خاک‌های آهکی

سیده زهره کیانی هرچگانی، نرگس آبیاری، علیرضا حسین پور و حمیدرضا متقیان
دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد

چکیده

روی یکی از عناصر ضروری برای گیاهان و حیوانات است. جذب روی بر سطوح ذرات خاک از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده قابلیت استفاده آن برای گیاهان است که می‌تواند تحت تأثیر حضور آنیون‌های مختلف قرار گیرد. تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر آنیون‌های ارتوفسفات و نیترات بر جذب روی در پنج نمونه خاک آهکی استان چهارمحال و بختیاری صورت گرفت. به منظور بررسی جذب روی، محلول‌های حاوی غلظت‌های ۲۵ تا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی از منبع $ZnSO_4$ که در محلول‌های زمینه KNO_3 و KH_2PO_4 (غلظت الکترولیت‌ها ۵۰ میلی‌مولار) تهیه شده بود به نمونه‌ها اضافه شد. شکل غیرخطی معادلات لانگمویر و فروندلیچ برای بررسی جذب روی برآزش داده شد. طبق نتایج بدست آمده، مدل فروندلیچ با داشتن ضریب تبیین (R^2) بیشتر به‌عنوان بهترین مدل انتخاب شد. ضریب توزیع (k_f) در معادله فروندلیچ، در حضور نیترات بیشتر از ارتوفسفات بود. بنابراین روی اضافه شده به خاک در حضور نیترات تمایل بیشتری به قرارگیری بر روی سطوح جامد را داشت و در حضور ارتوفسفات بیشتر در محلول باقی می‌ماند. همچنین شدت جذب (n) روی در حضور ارتوفسفات بیشتر از نیترات بود. بنابراین روی در حضور ارتوفسفات با انرژی بیشتر روی سطوح جامد قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: هم‌دماهای جذب، حداکثر جذب، ضریب توزیع.

مقدمه

کمبود روی در بین عناصر کم‌مصرف رایج بوده و واکنش آن با اجزای خاک عامل مهم کنترل‌کننده غلظت روی در محلول خاک و قابلیت دسترسی آن برای گیاهان محسوب می‌شود. در فرآیند جذب، پیوند الکترواستاتیک عناصر توسط ذرات معلق (سوسپانسیون) و کلوئیدهای خاک بررسی می‌شود. به عبارت دیگر در این فرآیند به بررسی توانایی جذب فلزات سنگین توسط اجزاء خاک پرداخته می‌شود (Sparks, 1989). ظرفیت جذب روی با مقادیر رس‌های آلومینوسیلیکات، اکسیدهای فلزی و کربنات‌ها ارتباط دارد (Saha et al., 2001). اثر آلومینوسیلیکات‌ها بر جذب روی عمدتاً با گنجایش تبادل کاتیونی خاک‌ها ارتباط دارد (McBride, 1985). حلالیت روی در غلظت‌های کم توسط واکنش‌های جذب و در غلظت‌های بالای روی توسط واکنش‌های جذب و رسوب به صورت $ZnCO_3$ و $Zn_5(OH)_6(CO_3)_2$ ، $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ کنترل می‌شود (Papadopoulos and Rowell, 1989). هم‌دمای جذب بیانگر ارتباط بین مقدار ماده جذب شده با غلظت تعادلی ماده جذب شونده روی یک سطح جاذب در دمای ثابت می‌باشد و معمولاً برای توصیف جذب سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mojalali, 1995). بیشترین استفاده از هم‌دماها برای مقایسه مقدار نسبی جذب شونده است که خاک می‌تواند در آن شرایط جذب کند. هم‌دماهای جذب هم‌چنین اطلاعاتی در مورد قدرت پیوند ماده جذب شونده به وسیله خاک ارائه می‌کنند (Giles et al., 1974). واکنش خاک، نوع و غلظت آنیون‌های محلول (Khoshgofarmanesh et al., 2004) و مقدار کربنات کلسیم (Karimian and Moafpouryan, 1999) بر قابلیت استفاده روی برای گیاه تأثیر دارند. وانگ و هارل (۲۰۰۵) گزارش کردند که آنیون‌ها اثر زیادی بر جذب روی دارند بویژه زمانی که غلظت روی زیاد است. جذب روی در حضور آنیون ارتوفسفات در خاک‌های اسیدی افزایش اما در مقایسه با نیترات در خاک آهکی کاهش پیدا کرده است. هاشمی (۲۰۱۲) گزارش داد حضور آنیون ارتوفسفات در خاک‌های اسیدی باعث افزایش جذب روی شد در حالی که در خاک‌های آهکی و خاک‌گچی میزان جذب کاهش پیدا کرده است.

بنابراین در این تحقیق با توجه به این‌که خاک‌های آهکی سطح وسیعی از کشور را در بر گرفته و گیاهان در این خاک‌ها با کمبود روی مواجه هستند؛ استفاده از کودهای حاوی روی افزایش پیدا کرده است. از طرفی وجود آنیون‌ها در خاک و ورود این

یون‌ها به صورت‌های مختلف می‌تواند بر جذب روی اثرگذار باشد. بنابراین، بررسی تأثیر آنیون‌هایی نظیر ارتوفسفات و نترات بر جذب روی در این خاک‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی را در رابطه با جذب روی در اختیار قرار دهد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر روی ۵ نمونه خاک آهکی غیرشور با ویژگی‌های متفاوت از نظر درصد رس، درصد کربنات کلسیم معادل و روی قابل استفاده که از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری در استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شده بودند انجام شد. نمونه‌ها هوا خشک، کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. سپس بافت به روش هیدرومتر، درصد ماده‌آلی به روش سوزاندن تر، pH در سوسپانسیون ۲ به ۱ آب به خاک، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) در عصاره ۲ به ۱ آب به خاک، گنجایش تبادل کاتیونی با استات آمونیوم یک مولار با pH برابر ۷، روی قابل استفاده با DTPA-TEA و روی کل با اسیدنیتريك ۴ مولار عصاره‌گیری شد (Sparks, 1996).

برای مطالعه جذب؛ دو گرم از هر نمونه خاک را وزن (شامل سه تکرار) و داخل لوله سانتریفیوژ ۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و ۲۰ میلی‌لیتر از محلول‌های حاوی غلظت‌های ۲۵ تا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی از منبع $ZnSO_4$ که در محلول‌های زمینه KNO_3 و KH_2PO_4 (غلظت الکترولیت‌ها ۵۰ میلی‌مولار) تهیه شده بود به نمونه‌ها اضافه شد. سپس به مدت ۲۴ ساعت با دستگاه تکان‌دهنده برقی تکان داده شد. نمونه‌ها با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و محلول رویی از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ عبور داده شد. غلظت روی در محلول با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدل AAS) اندازه‌گیری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، غلظت روی جذب‌شده از تفاوت بین غلظت اولیه و نهایی تعیین شد (Wang and Harrel, 2005). در پایان برای آنالیز داده‌ها از شکل غیرخطی معادلات لانگمویر (۱) و فروندلیچ (۲) استفاده شد. شکل غیرخطی معادله لانگمویر به صورت زیر است.

$$q = \frac{kcb}{1+kc} \quad (1)$$

در این معادله، q مقدار روی جذب‌شده در واحد وزن خاک (mg/kg)، c غلظت روی در محلول تعادلی (mg/l)، b حداکثر جذب روی در خاک (mg/kg) و k ثابت متناسب با انرژی پیوند (l/kg) است. حداکثر گنجایش بافری (Maximum Buffering Capacity) از ضرب k در b به دست می‌آید (Huang et al., 2014). شکل غیرخطی معادله فروندلیچ به صورت زیر است.

$$q = K_f \times c^n \quad (2)$$

در این معادله، q مقدار روی جذب‌شده در واحد وزن خاک (mg/kg)، c غلظت روی در محلول تعادلی (mg/l)، K_f و n ثابت‌های معادله هستند. ثابت K_f ضریب توزیع روی در محلول است (Sheikh Hosseini et al., 2013). پس از برازش همه مدل‌ها بر داده‌ها، با توجه به ضریب تبیین (R^2) بهترین مدل انتخاب شد.

نتایج و بحث

۱- ویژگی خاک‌ها

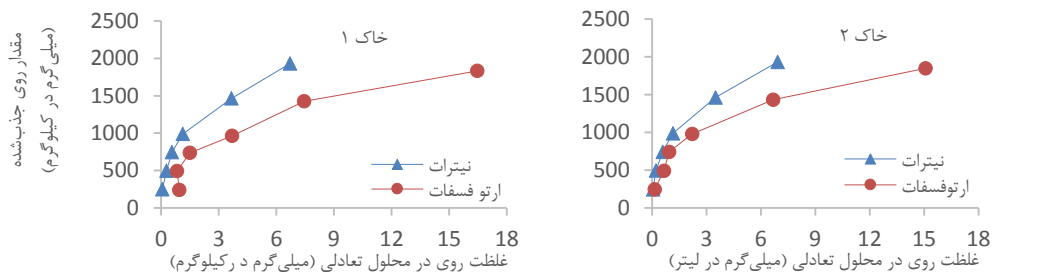
برخی ویژگی خاک‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که خاک‌ها، آهکی دارای ۶ تا ۲۲ درصد کربنات کلسیم معادل و قلیایی با pH در دامنه ۷/۳ تا ۷/۹ بودند. گنجایش تبادل کاتیونی خاک‌ها در دامنه ۲۱ تا ۳۲ سانتی‌مول بار بر کیلوگرم بود. روی قابل استفاده ۰/۸۶ تا ۲/۲۷ و روی کل ۳۶/۴ تا ۶۹/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. همچنین ماده‌آلی آنها در دامنه ۱/۱ تا ۲ گرم بر کیلوگرم بود.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های خاک‌های مورد مطالعه

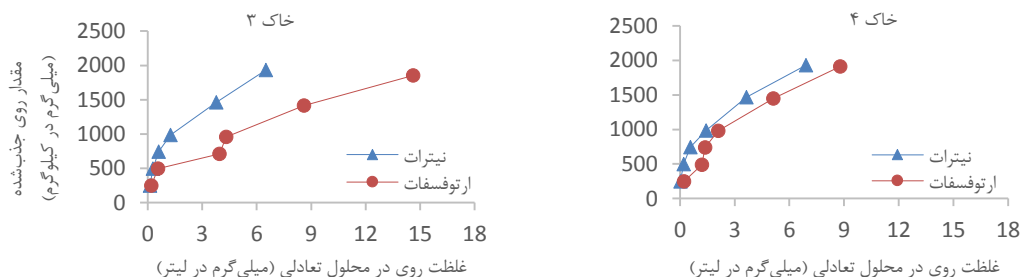
خاک	pH	رس	سیلت درصد	شن	OM (g/kg)	EC (dS/m)	CEC (cmol+/kg)	CaCO ₃ (g/kg)	Zn - DTPA (mg/kg)	روی کل
										(mg/kg)
۱	۷/۳	۳۶	۴۳	۲۱	۲	۰/۲۷	۲۱	۲۲	۱/۵۷	۴۳/۸
۲	۷/۸	۳۰	۴۵	۲۵	۱/۶	۰/۳۲	۲۴	۱۶	۰/۹۶	۴۳/۶
۳	۷/۹	۳۵	۴۷	۱۸	۱/۱	۰/۲۴	۲۴	۱۲	۰/۸۶	۳۶/۴
۴	۷/۸	۳۹	۴۲	۱۹	۱/۷	۰/۲۸	۳۲	۶	۲/۲۷	۶۹/۳
۵	۷/۹	۴۱	۳۲	۲۷	۱/۷	۰/۳۲	۲۷	۱۶	۱/۵۴	۳۸/۳
میانگین	۸	۳۶	۴۲	۲۲	۱/۶	۰/۲۸	۲۵	۱۴	۱/۴۴	۴۶/۳

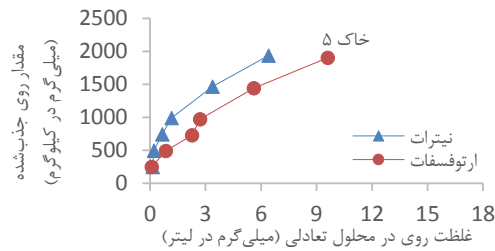
۲- ویژگی‌های جذب

جذب روی در مقابل غلظت تعادلی (در حضور آنیون‌های ارتوفسفات و نیتрат) در شکل ۱ نشان داده شده است. طبق شکل ۱ جذب روی توسط نیترات افزایش پیدا کرد که این نتایج برای خاک‌های آهکی سازگار و با نتایج (Wang and Harrel, 2005) مطابقت دارد. بیشترین جذب روی توسط نیترات بوده و ارتوفسفات باعث کاهش جذب روی شده است. وانگ و هارل (۲۰۰۵) گزارش دادند که حضور $H_2PO_4^-$ در خاک‌های آهکی به‌عنوان یک ماده اسیدی می‌تواند مقدار معینی کربنات کلسیم را در این خاک‌ها حل کند و نه تنها مقدار کربنات‌ها را برای جذب روی کاهش می‌دهد، بلکه با آزادی کلسیم رقابت این کاتیون با روی در جذب بر سطح آلومینوسیلیکات‌های رسی ایجاد می‌شود. همچنین با افزایش مقدار H^+ رقابتی بین این کاتیون با روی برای جانشینی اتفاق می‌افتد و میزان جذب روی را کاهش می‌دهد. هاشمی (۲۰۱۲) نیز نتایج مشابه با (Wang and Harrel, 2005) را گزارش داد. جلالی و احمدی (۲۰۱۲) گزارش دادند بیشترین جذب روی در حضور نیترات و کمترین جذب روی در حضور فسفات بوده است که علت آن را بدلیل تفاوت pH بین محلول‌ها بیان کرد. در این مطالعه pH الکترولیت های KH_2PO_4 و KNO_3 به ترتیب ۵/۸۳ و ۴/۶۰ بود.



شکل ۱- غلظت روی جذب شده در برابر روی تعادلی در حضور آنیون‌های ارتوفسفات و نیترات





شکل ۱- غلظت روی جذب شده در برابر روی تعادلی در حضور آنیون‌های ارتوفسفات و نیترات

پارامترهای جذب مربوط به معادله لانگمویر و فروندلیچ در حضور آنیون ارتوفسفات و نیترات در جدول ۲ و ۳ نشان داده شده است. بر طبق نتایج بدست آمده ضریب تبیین (R^2) برای معادله لانگمویر در حضور ارتوفسفات در دامنه ۰/۹۰ تا ۰/۹۸ با میانگین ۰/۹۶ و در حضور نیترات در دامنه ۰/۹۳ تا ۰/۹۷ با میانگین ۰/۹۶ بود. همچنین ضریب تبیین برای معادله فروندلیچ در حضور ارتوفسفات در دامنه ۰/۹۴ تا ۰/۹۹ با میانگین ۰/۹۷ و در حضور نیترات در دامنه ۰/۹۸ تا ۰/۹۹ با میانگین ۰/۹۹ بود. بنابراین همدماهای لانگمویر و فروندلیچ توانایی توصیف جذب روی را در حضور هر دو آنیون داشتند و از آنجایی که ضریب تبیین (R^2) معادله فروندلیچ بیشتر است بنابراین بهترین معادله برای توصیف جذب روی است (جدول ۲ و ۳).

حداکثر جذب روی (b در معادله لانگمویر) در محلول حاوی ارتوفسفات در دامنه ۱۹۸۵ تا ۳۰۸۱ با میانگین ۲۶۴۵ میلی گرم در کیلوگرم و در محلول حاوی نیترات در دامنه ۲۰۸۹ تا ۲۱۹۱ با میانگین ۲۱۲۲ میلی گرم در کیلوگرم بود. بنابراین حداکثر جذب روی در حضور آنیون ارتوفسفات بیشتر از نیترات بود. انرژی پیوند روی در حضور ارتوفسفات در دامنه ۰/۱۰ تا ۰/۵۱ با میانگین ۰/۲۵ لیتر در میلی گرم و در حضور نیترات در دامنه ۰/۷۹ تا ۰/۹۲ با میانگین ۰/۸۵ لیتر در میلی گرم بود. ضریب متناسب با انرژی پیوند (k) بزرگتر مربوط به جذب اختصاصی روی در سطوح ذرات خاک با انرژی بالا و ثابت تفکیک پایین است و مقدار کوچکتر انرژی پیوند مربوط به جذب در سطوح ذرات خاک با انرژی بالا و ثابت تفکیک پایین است (Singh et al., 2006). بنابراین خاک‌ها در حضور نیترات روی را با انرژی بیشتری نسبت به محلول حاوی نیترات جذب می‌کنند. حداکثر گنجایش بافری (MBC) از حاصل ضرب k و b در معادله لانگمویر بدست می‌آید. براساس جدول ۲، میانگین حداکثر گنجایش بافری خاک‌های مورد بررسی در حضور نیترات در دامنه ۱۷۲۳ تا ۱۹۲۶ با میانگین ۱۸۱۰ لیتر بر کیلوگرم و در حضور ارتوفسفات در دامنه ۳۰۷ تا ۱۰۱۶ با میانگین ۶۰۰ لیتر بر کیلوگرم بود. این پارامتر نشان می‌دهد که در صورت افزایش غلظت روی در محلول تعادلی به مقدار یک میلی گرم در لیتر در خاک‌های مورد مطالعه، در صورتی که زمینه نیترات باشد، مقدار ۱۸۱۰ میلی گرم در کیلوگرم روی در فاز جامد خاک جذب می‌شود (جدول ۲).

ضریب توزیع (k_f در معادله فروندلیچ) پارامتری مناسب برای مقایسه تمایل فلز به جذب در خاک‌های مختلف است (Elrashidi and Oconnor, 1982) و مقادیر آن کمتر از حداکثر ظرفیت جذب حاصل از معادله لانگمویر (b) است (Singh et al., 2006). ضریب توزیع روی در حضور ارتوفسفات در دامنه ۴۴۸ تا ۶۸۳ با میانگین ۵۵۱ لیتر در کیلوگرم و در حضور نیترات در دامنه ۸۵۴ تا ۹۰۸ با میانگین ۸۸۷ لیتر در کیلوگرم بود. بنابراین روی در حضور نیترات تمایل بیشتری به فرارگیری بر روی سطوح جامد را داشت. شدت جذب (n) روی در حضور ارتوفسفات در دامنه ۰/۳۸ تا ۰/۵۶ با میانگین ۰/۵ بیشتر از حضور نیترات در دامنه ۰/۳۸ تا ۰/۴۳ با میانگین ۰/۴۱ بود (جدول ۳). نتایج بدست آمده نشان می‌دهد روی در حضور نیترات تمایل بیشتری به فرارگیری بر روی سطوح جامد داشت. بنابراین روی اضافه شده به خاک در حضور ارتوفسفات بیشتر در محلول باقی می‌ماند. از طرفی جذب روی توسط ارتوفسفات کاهش پیدا کرد در حالی که، معادله لانگمویر نشان داد روی در حضور ارتوفسفات حداکثر جذب را داشته اما در محلول دارای نیترات با انرژی بیشتری جذب می‌شود. وانگ و هارل (۲۰۰۵) گزارش دادند، مدل لانگمویر به کار گرفته شده برای پیش‌بینی ظرفیت جذب کلی، فراتر از غلظت تجربی است.

جدول ۲- پارامترهای معادله لانگمویر در حضور آنیون‌های ارتوفسفات و نیترات

شماره خاک	R ²		MBC (l/kg)		k (l/mg)		b (mg/kg)	
	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	KNO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻
۱	۰/۹۶	۰/۹۶	۱۹۰۷	۵۲۵	۰/۹۱	۰/۲۳	۲۰۹۴	۲۲۸۵
۲	۰/۹۵	۰/۹۷	۱۹۲۶	۱۰۱۶	۰/۹۲	۰/۵۱	۲۰۸۹	۱۹۸۵
۳	۰/۹۷	۰/۹۰	۱۷۲۳	۳۰۷	۰/۸	۰/۱۰	۲۱۴۲	۳۰۸۱
۴	۰/۹۳	۰/۹۸	۱۷۶۸	۶۵۰	۰/۸۴	۰/۲۳	۲۰۹۶	۲۷۹۵
۵	۰/۹۷	۰/۹۶	۱۷۲۳	۵۰۳	۰/۷۹	۰/۱۶	۲۱۹۱	۳۰۷۸
میانگین	۰/۹۶	۰/۹۶	۱۸۱۰	۶۰۰	۰/۸۵	۰/۲۵	۲۱۲۲	۲۶۴۵

جدول ۳- پارامترهای معادله فروندلیچ در حضور آنیون‌های ارتوفسفات و نیترات

شماره خاک	R ²		k _f (l/kg)		n	
	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻
۱	۰/۹۹	۰/۹۴	۸۹۳	۵۰۹	۰/۴۰	۰/۴۷
۲	۰/۹۹	۰/۹۹	۹۰۸	۶۸۳	۰/۳۹	۰/۳۸
۳	۰/۹۹	۰/۹۶	۸۵۴	۴۴۸	۰/۴۳	۰/۵۲
۴	۰/۹۹	۰/۹۸	۹۰۴	۵۸۰	۰/۳۸	۰/۵۵
۵	۰/۹۸	۰/۹۸	۸۷۴	۵۳۵	۰/۴۳	۰/۵۶
میانگین	۰/۹۹	۰/۹۷	۸۸۷	۵۵۱	۰/۴۱	۰/۵

منابع

- معتمدی، پ. صالحی، م.ح. و حسین‌پور، ع. ر. ۱۳۹۰. ظرفیت جذب کادمیم و سرب در شماری از خاک‌های حاوی پالیگورسکایت استان اصفهان. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۶، صفحات ۳۱۹ تا ۳۲۸.
- Bradl H.B. 2004. Adsorption of heavy metal ions on soils and soils constituents. *Journal of Colloid and Interface Science*, 277: 1-18.
- Elrashidi M.A. and Oconnor G.A. 1982. Influence of solution composition on sorption of zinc by soils. *Soil Science Society of America Journal*, 46:1153-1158.
- Giles C.H., Smith D. and Huitson A. 1974. A general treatment and classification of the solute adsorption isotherm. I. theoretical. *Journal Colloid Interface Science*, 47:755-756.
- Hashemi S.S. 2012. Amount Lability of Zinc and sorption its by different soils at the presence of Potassium and Sodium Cations and Phosphate, Nitrate, and Chloride. 14th international clay conference. Italy.
- Huang B. Li Z., Huang J., Guo L., Nie X., Wang Y., Zhang Y. and Zeng G. 2014. Adsorption characteristics of Cu and Zn onto various size fractions of aggregates from red paddy soil. *Journal of Hazardous Materials*, 264: 176 - 183.
- Jalali M. and Ahmadi M.Z. 2012. Effects of common ions on Zn sorption in some calcareous soils of Western Iran. *Pedosphere*, 22: 190-200.
- Karimian N. and Moafpouryan G. R. 1999. Zinc adsorption characteristics of selected calcareous soils of Iran and their relationship with soil properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 30:1721-1731.
- Khoshgoftarmanesh A., Shariatmadari H. H., Kalbasi M., Karimian N. and Khajepour M.R. 2004. Salinity and Zn applicatrion effect on phytoavailability of Cd and Zn. *Soil Science Society of America Journal*, 68: 1885-1889.
- McBride M.B. 1985. Sorption of copper (II) on aluminum hydroxide as affected by phosphate. *Soil Science Society of America Journal*, 49: 843-846.
- Mojalali H. 1995. *Soil Chemistry*. Publishing Center of Tehran University.
- Papadopoulos P. and Rowell D.L. 1989. The reactions of copper and zinc with calcium carbonate surfaces. *Journal of Soil Science*, 40:39-48.
- Saha U.K., Tanjguchi S. and Sakurai S. 2001. Adsorption behavior of Cd, Zn, and Pb on hydroxylaluminum and hydroxylaluminosilicate-montmorillonite complexes. *Soil Science Society of America Journal*, 65: 694-703.



- Sheikh hosseini A., Shirvan M. and Shariatmadari H. 2013. Competitive Sorption of Nickel, Cadmium, Zinc, and Copper on palygorskite and sepiolite silicate clay minerals. *Geoderma*, 192:249-253.
- Singh D., McLaren R.G. and Cemerón K.C. 2006. Zinc sorption-desorption by soils: Effect of concentration and length of contact period. *Geoderma*, 137:117-125.
- Sparks D.L. 1989. *Kinetics of Soil Chemical Process*. Academic Press. 210 p.
- Sparks D.L. 1996. *Methods of Soil Analysis Part 3 Chemical Methods*, SSSA Book Series 5.3, Soil Science Society of America, American Society of Agronomy.
- Wang J. J. and Harrel D. L. 2005. Effect of ammonium, potassium and sodium cations and phosphate, Nitrate, and chloride anions on Zn sorption and lability in selected acid and calcareous soils. *Soil Science Society of America Journal*, 6: 1036-1046.

The effect of the orthophosphate and nitrate anions on Zn adsorption in some calcareous soils

S. Z. Kiani Harcheghani, N. Abyar, A. Hosseinpor and H. Motaghian
MSC. Student, MSC. Student, Prof and Assist. Prof. respectively

Abstract

Zinc (Zn) is one of the essential elements for plants and animals. Adsorption of Zn on the surfaces of the soil particles is the most important factors controlling its availability for plants. Adsorption of Zn can be affected by the presence of different anions. This study was conducted to determine the effect of orthophosphate and nitrate anions on Zn adsorption in 5 calcareous soils in Chaharmahal –va- Bakhtiari Province. To study the adsorption of Zn the soil samples were equilibrated with solutions containing of 25 to 200 mg/l of ZnSO₄ in KNO₃ and KH₂PO₄ backgrounds (electrolyte concentration of 50 mM). The nonlinear Langmuir and Freundlich models were fitted on data. According to the results, the Freundlich model had higher coefficient of determination (R²) compared to the Langmuir model. In the presence of nitrates the distribution coefficient (k_f) in the Freundlich equation, was higher than orthophosphate anion. Therefore, in the presence of nitrate, Zn tends to adsorb on solid surfaces while in the presence of orthophosphate remains in solution. The Zn adsorption intensity (n) in the presence of orthophosphate was higher than nitrate. Therefore, in the electrolyte contains orthophosphate Zn adsorbed on the solid surfaces with high energy.

Keywords: Adsorption isotherms, the maximum absorption, Distribution coefficient.