



محور مقاله: شیمی خاک

مقایسه سینیتیک جذب روی در دو خاک شور و آهکی استان خوزستان

سیده ساناز موسوی<sup>۱\*</sup>، سعید حجتی<sup>۲</sup>، احمد لندی<sup>۳</sup>  
<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز  
<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز  
<sup>۳</sup> استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

سرعت جذب و رهاسازی روی از سطح به درون محلول خاک مقدار روی قابل دسترس برای گیاهان را فراهم می‌کند. از آنجا که ویژگی‌های متفاوت خاک سبب تغییر پویایی روی می‌شود، بنابراین خاک‌های متفاوت، رفتار جذبی متفاوتی از خود نشان می‌دهند. پژوهش حاضر با هدف مقایسه سرعت جذب روی در دو خاک شور و آهکی و تعیین بهترین مدل سینیتیکی انجام گردید. سینتیک و مکانیسم جذب روی به صورت آزمایش پیمان‌های و در ۱۱ زمان تماس مختلف (۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، ۲۴۰، ۴۸۰، ۷۲۰، ۱۴۴۰ و ۲۸۸۰ دقیقه) در دو نوع خاک شور و آهکی استان خوزستان بررسی شد. مقدار جذب روی در ابتدای فرآیند جذب، اندک بوده و با گذشت زمان در هر دو خاک شور و آهکی افزایش یافت. مدل‌های سینیتیکی شبه مرتبه اول، شبه مرتبه دوم و پخشیدگی درون ذره‌ای جهت توصیف جذب روی در خاک‌های مورد مطالعه استفاده شدند. نتایج نشان داد که جذب روی در هر دو خاک آهکی و شور با مدل شبه مرتبه دوم با  $(P \leq 0/01)$ ،  $1/00 - R^2 = 0/99$  به خوبی قابل توصیف بوده و با داده‌های حاصل از جذب روی در هر دو نوع خاک بالاترین برازش را داشت. به علاوه، نتایج حاصل از برازش داده‌های جذب روی توسط مدل پخشیدگی درون ذره‌ای نشان داد که جذب روی در خاک‌های مورد مطالعه فرآیندی متشکل از سه مرحله پخشیدگی سطحی، پخشیدگی درون ذره‌ای (منفذی) و جذب در سطوح داخلی است.

کلمات کلیدی: پخشیدگی درون ذره‌ای، زمان تماس، ضریب تبیین، شوری، جذب سطحی.

مقدمه

روی از جمله عناصر غذایی کم مصرفی است که کنترل کننده بسیاری از فعالیت‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در موجودات زنده می‌باشد. کمبود روی نیز در بسیاری از خاک‌های کشاورزی دنیا گزارش شده است که نهایتاً سبب کاهش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی می‌گردد (Alloway, 2009). گزارش‌ها حاکی از آن است که کمبود روی در خاک‌های آهکی نواحی مرکزی و جنوبی ایران عمدتاً به سبب pH قلیایی در این خاک‌ها و در نتیجه تثبیت روی در آن‌هاست که متعاقباً سبب کاهش جذب روی در گیاه می‌شود (Karimian and Moafpouryan, 1999). عواملی نظیر قلیانیت، شوری و سدیمی و آهکی بودن خاک و همچنین مقدار کم ماده آلی از جمله پارامترهای تاثیرگذار در کمبود روی در خاک می‌باشند. از این میان، pH قلیایی سهم بسزایی در کمبود روی خاک‌ها دارد (Rattan and Sharma, 2004). بنابراین در خاک‌های آهکی و شور زیست‌فراهمی روی پایین است (Alloway, 2004). در این راستا Rupa و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که افزایش غلظت نمک، مقدار آزادسازی روی را افزایش می‌دهد. افزایش غلظت نمک سبب کاهش قدرت نگهداری و جذب روی می‌شود که می‌تواند نتیجه رقابت یون‌ها برای اشغال سطوح تبادلی باشد. فراهمی روی در خاک از طریق فرآیندهای گوناگون از جمله جذب و آزادسازی کنترل می‌گردد، این فرآیندها به مقدار ماده آلی، مقدار رس و سیلت و همچنین کانی‌شناسی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک وابسته است. برای جذب روی توسط گیاه نیاز است که روی از مکان‌های جذب سطحی شده در سطوح ذرات خاک و یا از طریق حل شدن کانی‌های حاوی روی، آزاد شود، از این رو بررسی تغییرات مقدار روی با زمان در تعیین مقدار روی فراهم برای گیاهان مفید است (Kparmwang, 2003). پژوهش‌های مربوط به سینیتیک جذب جهت برآورد وضعیت غیر تعادلی که وضعیت غالب خاک می‌باشد، اطلاعات سودمندی درباره ماهیت واکنش‌های آن‌ها به ما عرضه می‌دارد. معادلات سینیتیکی مختلفی از جمله شبه مرتبه اول، شبه مرتبه دوم و پخشیدگی درون ذره‌ای جهت توصیف فرآیندهای شیمیایی استفاده شده‌اند. بوستانی و همکاران (۱۳۹۵) به منظور شبیه‌سازی آزادسازی روی تحت تاثیر تلفیح میکروبی و سطوح شوری در یک خاک آهکی نشان دادند که افزایش سطوح شوری سبب افزایش آزادسازی

\* ایمیل نویسنده مسئول: [sanaz.mousavi1387@gmail.com](mailto:sanaz.mousavi1387@gmail.com)

اولیه روی و کاهش سرعت جذب روی شد. همچنین مدل‌های الوویچ ساده شده، سرعت دوثابت و پخشیدگی پارابولیک توصیف خوبی از آزادسازی روی نشان دادند. Taghdis و همکاران (۲۰۱۶) نیز اثر اسید اگزالیک و اسید سیتریک را بر سرعت آزادسازی روی در دو خاک آهکی بررسی و نشان دادند که معادله الوویچ ساده شده بهترین مدل برای توصیف سینتیک آزادسازی روی در هر دو خاک آهکی بود. با وجود مطالعاتی که در زمینه جذب روی در خاک‌های آهکی ایران انجام شده است تعداد این مطالعات در خاک‌های جنوب غرب کشور محدود است. از این رو به واسطه تفاوت در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها و متفاوت بودن فرایند جذب روی در خاک‌ها، این پژوهش با هدف مقایسه سرعت جذب روی در دو خاک شور و آهکی جنوب غرب ایران و تعیین بهترین مدل سینتیک برای پیش بینی جذب روی در آن‌ها انجام شد.

## مواد و روش‌ها

خاک شور مورد استفاده در این پژوهش از خاک‌های واقع در مسیر اهواز به آبادان و نمونه خاک آهکی از حوزه آبخیز کارون ۳ در شرق استان خوزستان نمونه برداری شد. نمونه‌های خاک پس از انتقال به آزمایشگاه ابتدا هواخشک شده و سپس از الک ۲ میلی متر عبور داده شدند. سپس برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شامل هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک، بافت خاک به روش پیپت، pH در گل اشباع و CEC به روش اشباع سازی با استات آمونیوم در pH معادل ۷ اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری سینتیک جذب روی در ۱۱ زمان تماس ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، ۲۴۰، ۴۸۰، ۷۲۰، ۱۴۴۰ و ۲۸۸۰ دقیقه برای هر نمونه خاک به طور جداگانه و در ۳ تکرار انجام شد. بدین منظور ۰/۵ گرم خاک به عنوان جاذب درون لوله سانتریفیوژ ریخته و سپس ۵۰ میلی لیتر از محلول حاوی عنصر روی با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر از منبع (ZnSO<sub>4</sub>) به نمونه‌ها اضافه گردید. نمونه‌ها در زمان‌های مذکور با شدت ۲۰۰ دور در دقیقه در شیکر و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس تکان داده شدند. پس از گذشت زمان مورد نظر نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با شدت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و محلول رویی عصاره‌گیری شد. غلظت روی موجود در نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی مدل واریان SavantAA قرائت گردید. میزان جذب تعادلی عنصر روی (Q<sub>e</sub>) با استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید.

$$Q_e = \frac{(C_0 - C_e) \times V}{M} \quad (1)$$

در رابطه فوق C<sub>e</sub> غلظت تعادلی روی در هر کدام از نمونه‌های خاک بر حسب میلی گرم در لیتر، C<sub>0</sub> غلظت اولیه روی بر حسب میلی گرم در لیتر، V حجم عصاره مصرفی بر حسب لیتر و M جرم خاک مورد استفاده بر حسب گرم می‌باشد. به منظور برازش داده‌های حاصل از جذب، از مدل‌های سینتیک ارائه شده در جدول ۱ استفاده گردید. در این معادلات Q<sub>e</sub> و Q<sub>t</sub> به ترتیب ظرفیت جذب روی توسط خاک‌ها در شرایط تعادل و در زمان t (قبل از رسیدن به شرایط تعادل) بر حسب میلی گرم بر گرم می‌باشند. K<sub>1</sub>، K<sub>2</sub>، K<sub>i</sub> و t به ترتیب ثابت سرعت واکنش در مدل شبه مرتبه اول (گرم بر میلی گرم بر دقیقه)، ثابت سرعت واکنش در مدل شبه مرتبه دوم (گرم بر میلی گرم بر دقیقه)، ثابت سرعت واکنش در معادله سرعت پخشیدگی درون ذره‌ای (میلی گرم بر گرم بر مجذور دقیقه) و زمان (دقیقه). رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ انجام شد.

جدول ۱. مدل‌های سینتیک به کار گرفته شده در این آزمایش

منبع	مدل سینتیک	معادله
(Lagergren, 1989)	شبه مرتبه اول	$\log(Q_e - Q_t) = \log Q_e - \frac{K_1 \times t}{2.303}$
(Ho and Mckay, 1999)	شبه مرتبه دوم	$\frac{t}{Q_t} = \frac{1}{K_2 \times Q_e^2} + \frac{1}{Q_e}$
(Ozkan, 2009)	پخشیدگی درون ذره‌ای	$Q_t = K_i t^{0.5} + I$

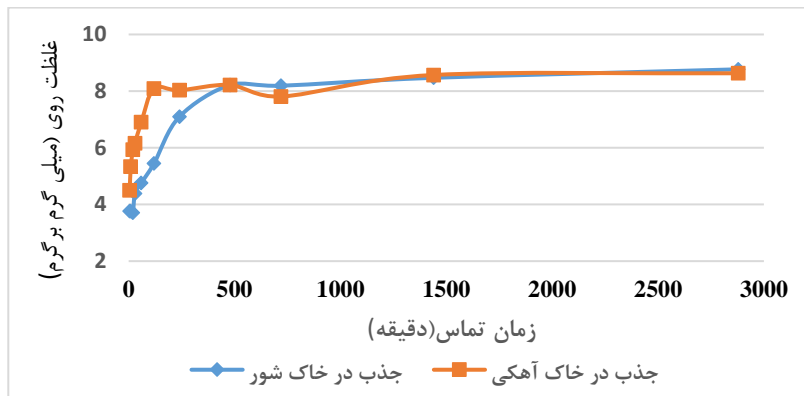
## نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک‌های مورد مطالعه در جدول (۲) ارائه گردیده است. همانطور که مشاهده میشود در خاک آهکی نسبت به خاک شور، با توجه به بالا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی سطوح قابل تبادل بیشتر و نهایتاً جذب روی بیشتر صورت می‌گیرد. در خاک شور نیز بالا بودن میزان هدایت الکتریکی و بالا بودن غلظت نمک سبب کاهش نگهداری روی گشته و اثر منفی بر جذب روی می‌گذارد.

جدول ۲. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

ویژگی	خاک شور	خاک آهکی
ماده آلی (g/kg)	۴/۵	۵/۶
فراوانی رس (g/kg)	۱۷۵	۲۶۵
فراوانی سیلت (g/kg)	۳۴۰	۳۸۰
بافت خاک	لومی	لومی
ظرفیت تبادل کاتیونی ( $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ )	۶/۰۶	۲۲/۸
هدایت الکتریکی ( $\text{dS m}^{-1}$ )	۲۷/۲	۰/۴
pH	۷/۹	۷/۴
کربنات کلسیم معادل (g/kg)	۲۶۵	۴۳۵
سدیم محلول (meq/l)	۲۷۰/۵	۶/۵
پتاسیم محلول (meq/l)	۳/۳	۲/۴
کلسیم محلول (meq/l)	۵۵/۱	۷/۸
منیزیم محلول (meq/l)	۶۵/۹	۶/۴
کلر محلول (meq/l)	۳۵۰/۳	ND
سولفات محلول (meq/l)	۲۵/۵	۱/۲
بی‌کربنات محلول (meq/l)	۱۵/۰	۲۰/۵

سرعت جذب یکی از فاکتورهای مهمی است که در طراحی آزمایشات جذب مورد توجه قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از تاثیر زمان بر سرعت آزادسازی و مکانیسم جذب روی (شکل ۱) نشان داد که در هر دو نمونه خاک شور و آهکی با گذشت زمان سرعت جذب کاهش یافت. مقدار جذب در ابتدا کم و به تدریج با گذشت زمان افزایش یافت. این یافته می‌تواند به دلیل افزایش زمان تماس بین گروه‌های عاملی موجود بر روی سطوح خاک‌های مورد مطالعه و یون روی باشد. به گونه‌ای که با گذشت زمان یون‌های روی فرصت بیشتری دارند تا به مقدار بیشتری توسط کلوئیدهای خاک جذب شوند. در این ارتباط کمتر بودن مقدار جذب روی در نمونه خاک شور نسبت به خاک آهکی را می‌توان به غلظت بالای نمک و رقابت یون‌های سدیم برای اشغال سطوح تبادل‌ی نسبت داد. سینتیک جذب به منظور درک بهتر دینامیک جذب فلز بر روی جاذب، تعیین مکانیسم کنترل فرایندهای جذب سطحی و تهیه یک مدل پیش‌بینی کننده که اجازه تخمین مقدار یون‌های جذب‌شده در طول زمان فرآیند را مهیا می‌کند، مورد بررسی قرار گرفت. معادلات سینتیکی شبه مرتبه اول و دوم و پخشیدگی درون ذره‌ای با داده‌های حاصل از آزمایش‌های سینتیک جذب در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عناصر برآزش داده شد. جدول ۳ و شکل ۲ نتایج حاصل از برآزش داده‌های جذب روی در دو خاک مورد مطالعه را با استفاده از مدل‌های سینتیکی نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مدل شبه مرتبه دوم در دو خاک شور و آهکی ( $R^2=0/99-1/00, P \leq 0/01$ ) نسبت به مدل شبه مرتبه اول ( $R^2=0/95-0/98, P \leq 0/01$ )، و پخشیدگی درون ذره‌ای ( $R^2=0/59-0/79$ ) برآزش بهتری داشته است.



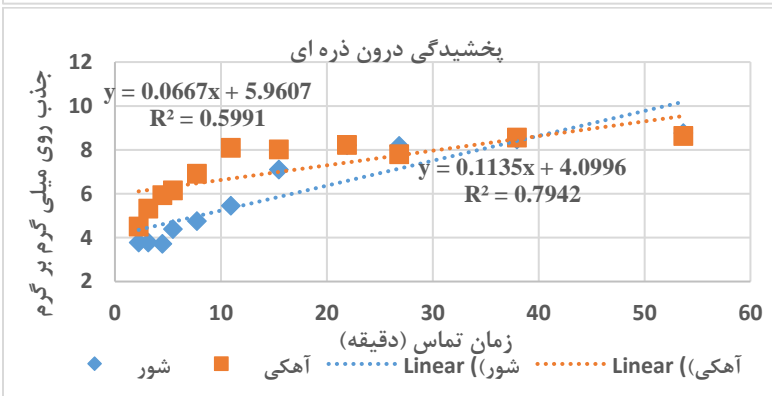
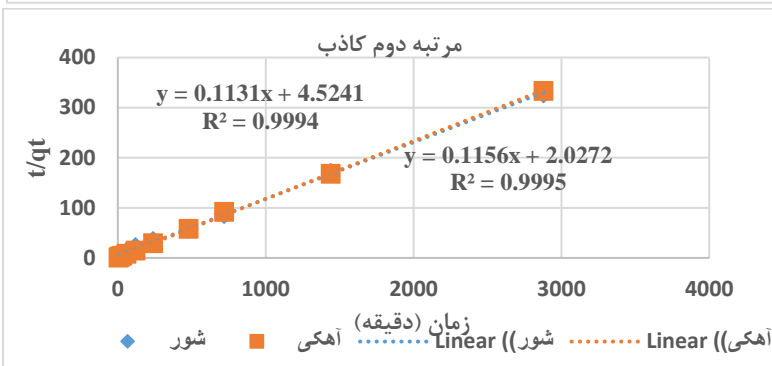
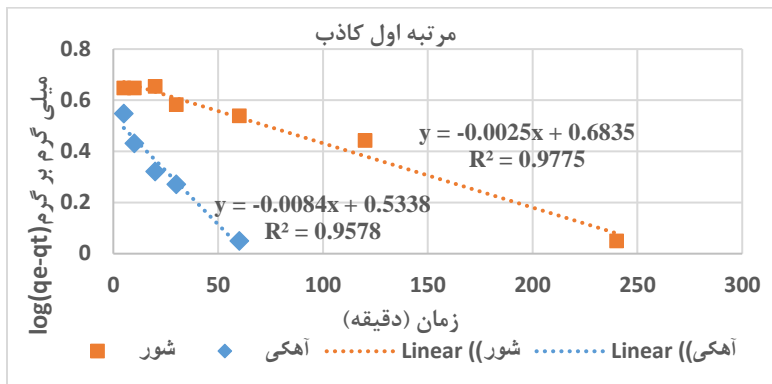
شکل ۱- تاثیر زمان تماس بر سینتیک جذب روی در خاک‌های مورد مطالعه

جدول ۳. پارامترهای سینتیکی جذب روی در خاک‌های مورد مطالعه

مدل سینتیکی	ضرایب ثابت مدل	خاک شور	خاک آهکی
درجه اول کاذب	$K_1$ ( $\text{g} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	۰/۰۳	۰/۰۳
	$Q_e$ ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ )	۴/۸۳	۳/۴۲
	$R^2$	۰/۹۷	۰/۹۵
درجه دوم کاذب	$K_2$ ( $\text{g} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷
	$Q_e$ ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ )	۹	۸
	$h$ ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	۰/۱۶۲	۰/۴۴۸
	$R^2$	۰/۹۹	۰/۹۹
پخشیدگی درون ذره‌ای	$K_i$ ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-0.5}$ )	۰/۱۱	۰/۰۷
	$I$	۴/۱۰	۵/۹۶
	$R^2$	۰/۷۹	۰/۵۹

در مدل سینتیکی مرتبه دوم کاذب، حاصلضرب عبارت  $[K_2 \times Q_e^2]$  به منزله پارامتر  $h$  یاد می‌شود و سرعت ابتدایی واکنش را نشان می‌دهد.

در مدل شبه مرتبه اول، سرعت برداشت جسم حل شده در زمان به‌طور مستقیم متناسب با تغییرات در غلظت اشباع و مقدار برداشت جاذب با زمان می‌باشد. در حالی که مدل شبه مرتبه دوم بر اساس ظرفیت جذب فاز جامد می‌باشد و سرعت جذب را وابسته به جذب شیمیایی فرض می‌کند. همانطور که از نتایج پیداست، مقایسه مقادیر حداکثر جذب روی توسط مدل شبه مرتبه اول و دوم بیانگر برتری مدل شبه مرتبه دوم می‌باشد. Boostani و همکاران (۲۰۱۹) نیز با بررسی سینتیک جذب روی در برخی خاک‌های آهکی باغات نارنج جنوب ایران به این نتیجه رسیدند که سرعت رهاسازی در ابتدای واکنش سریع و بعد از ۲ ساعت به حالت تعادل رسید. همچنین مدل‌های الویج ساده شده و سرعت دو ثابت به‌ترین توصیف را از آزادسازی روی نشان دادند و مکانیسم اصلی کنترل کننده آزادسازی روی در خاک مورد آزمایش را پدیده پخشیدگی بیان کردند. همچنین پارامتر  $K_2$  (سرعت ثابت جذب) در خاک آهکی نسبت به خاک شور بیشتر بوده که نشان دهنده آن است که روی در خاک آهکی نسبت به خاک شور مورد مطالعه با سرعت بیشتری جذب شده است. همچنین بیشتر بودن مقدار پارامتر  $H$  در خاک آهکی نسبت به خاک شور، نیز بیانگر بالا بودن سرعت جذب روی توسط خاک آهکی نسبت به خاک شور می‌باشد. بیشتر بودن جذب روی در خاک آهکی نسبت به خاک شور را می‌توان به عواملی مانند مقدار ماده آلی بیشتر، فراوانی بیشتر ذرات رس، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر و البته رقابت کمتر روی با سایر کاتیون‌های محلول در خاک آهکی نسبت به خاک شور توضیح داد (جدول ۲). در برآزش داده‌های حاصل از جذب با مدل سینتیکی پخشیدگی درون ذره‌ای، با توجه به خطی نبودن نمودار به نظر می‌رسد که فرایند جذب روی در هر دو خاک مورد مطالعه طی چند مرحله رخ داده است؛ به گونه‌ای که بخش تندتر اولیه نشان دهنده پخشیدگی سطحی می‌باشد و بدنبال آن مرحله با شیب کندتر نشان دهنده مرحله جذب تدریجی است که پخشیدگی درون ذره‌ای عامل محدودکننده سرعت می‌باشد و در پایان و پس از حصول شرایط تعادل جذب روی بر روی سطح داخلی کلئیدهای خاک انجام شده است. مقدار بالای پارامتر  $I$  در خاک شور نسبت به خاک آهکی نشان می‌دهد انتشار سطحی نسبت به پخشیدگی درون ذره‌ای در خاک شور مورد مطالعه در مقایسه با خاک آهکی مورد مطالعه نقش موثرتری به عنوان مرحله محدود کننده سرعت دارد.



شکل ۲- برازش معادلات سینتیکی مختلف بر داده‌های حاصل از جذب روی توسط خاک شور و آهکی

### نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با افزایش زمان تماس، سرعت جذب و مکانیسم جذب روی در هر دو نوع خاک شور و آهکی افزایش یافت. همچنین برازش داده‌های حاصل از جذب بر معادلات سینتیکی، گویای برتری مدل سینتیکی شبه مرتبه دوم نسبت به دیگر مدل‌های سینتیکی مطالعه شده می‌باشد. به‌طور کلی با توجه به مقادیر پارامترهای معادله سینتیکی مرتبه دوم که بهترین توصیف را برای جذب روی داشت. همچنین جذب روی در خاک آهکی مورد مطالعه سریع‌تر و بیشتر از خاک شور بود.

### منابع

بوستانی، ح.ر.، چرم، م.، معزی، ع.ا.، کریمیان، ن.ع.، عنایتی‌ضمیر، ن.، زارعی، م. ۱۳۹۵. شبیه سازی آزاد سازی روی تحت تاثیر تلقیح میکروبی و سطوح شوری در یک خاک غیر استریل آهکی با استفاده از مدل‌های سینتیکی. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۳۰(۳)، ۹۱۹-۹۰۴.



- Alloway, B.J. 2004. Zinc in soils and crop nutrition. International Zinc Association (IZA), <http://www.Zinc-crop.org>, pp128.
- Alloway, B.J. 2009. Soil factors associated with zinc deficiency in crops and humans. *Environment and Geochemical Health*, 31(5), 537-348.
- Boostani, H.R., Najafi Ghiri, M., Amin, H., and Mirsoleimani, A. 2019. Zinc desorption kinetics from some calcareous soils of orange (*Citrus Sinensis* L.) orchards, southern Iran. *Soil Science and Plant Nutrition*, 65, 20-27.
- Ho, Y.S., and McKay, G. 1999. Comparative sorption kinetic studies of dye and aromatic compounds onto fly ash. *Journal of Environmental Sciences and Health*, 34, 1179-1204.
- 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.
- Kparmwang, T. 2003. Zinc adsorption and desorption at low concentrations by basaltic soil on Josplatea Nigeria. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34, 1589-1609.
- Lagergren, S. 1898. Zur theorie der Sogenannt: Adsorption Gelöster Stoffe. *Kungliga Svenska Vetenskaps akademiens Handlingar*, 24, 1-39.
- Ozcan, A.S., Gok, O., and Ozcan A. 2009. Adsorption of lead (II) ions onto 8-hydroxy quinoline-immobilized bentonite. *Journal of Hazardous Materials*, 161,499-509.
- Rupa, T.R., Tomar K.T., Damodar, D. Reddy and Subba Rao A, 2000. Time-dependent zinc desorption in soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 31, 2547-2563.
- Taghdis, S., Hejazi Mehrizi, M., Jalali, V.R., 2016. Effect of oxalic and citric acids on Zinc release kinetic in two calcareous soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47, 2479-2489.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



**Topic for submission: Soil Chemistry**

## **Kinetics of zinc adsorption in two saline and calcareous soils of Khuzestan province**

Mousavi<sup>\*1</sup>, S., Hojati<sup>2</sup>, S., Landi<sup>3</sup>, A.

<sup>1</sup> M.Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

<sup>2</sup> Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> Professor, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

### **Abstract**

The rate of adsorption and release of Zn from the surface into the soil solution determines the amount of available zinc to the plants. Because of variation in soil characteristics, soils exhibit different absorption behavior. Accordingly, the kinetics and mechanism of zinc adsorption in the form of batch experiments and in 11 different contact times (5, 10, 20, 30, 60, 120, 240, 480, 720, 1440 and 2880 minutes) by two saline and calcareous soils of Khuzestan province were investigated. The amount of zinc adsorption at the beginning of the process was low but increased over time in both saline and calcareous soils. Pseudo first order, pseudo second order and intraparticle diffusion models were used to describe zinc adsorption in the studied soils. The results showed that the pseudo second-order kinetic model explained well zinc adsorption in the both calcareous and saline soils ( $P < 0.01$ ,  $R^2 = 0.99-1/00$ ). In addition, the results indicated that zinc adsorption in the both studied soils was a result of film diffusion, pore diffusion and adsorption processes.

**Keywords:** Internal diffusion, Contact time, Coefficient of explanation, Salinity, absorption.

---

\* Corresponding author, Email: sanaz.mousavi1387@gmail.com