برخی عوامل موثر بر جذب روی(Zn) در یک خاک آهکی

حبیب رمضان زاده، شاهین اوستان و عادل ریحانی تبار

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز.
mramazanzadeh@hotmail.com

مقدمه

کمبود روی یکی از متداولترین مشکلات تغذیه ای گیاهان زراعی و باغی در خاکهای آهکی است. رابطه روی جذب شده توسط کلوئیدهای خاک و روی موجود در محلول خاک اهمیت بسزایی در قابلیت دسترسی این عنصر برای گیاهان دارد. این قبیل مطالعات اغلب در غلظتهای تعادلی بیشتر از آنچه در محلول خاک یافت می شود، انجام می شوند. در تحقیقات چودری[۲] غلظت تعادلی بین ۲۵ و $mg\ L^{-1}$ ۲۰۰ بوده است. بعلاوه زمان لازم برای برقرای حالت تعادل نیز تعیین نمی گردد. در تحقیق سینگ و همکاران[۴] این مدت زمان ۲ ساعت در نظر گرفته شده است. در برخی تحقیقات نیز نسبت خاک به محلول مورد استفاده کوچکتر از آن چیزی است که در شرایط واقعی خاک حکمفرماست. این نسبت از ۰/۰۰۵[۱] تا۱/۱ [۳] متغیر می باشد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر عواملی همچون غلظت، زمان و نسبت خاک به محلول در جذب روی در یک نمونه خاک آهکی حومه شهر تبریز می باشد.

مواد و روشها

خاک مورد استفاده در این تحقیق از عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری اراضی زراعی غرب شهر تبریز(منطقه قره ملک) تهیه گردید. نمونه خاک پس از انتقال به آزمایشگاه ابتدا هوا خشک شده و سپس از غربال ۲ میلی متری عبور داده شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیائی از قبیل بافت(به روش هیدرومتر)، کربن آلی (به روش والکلی- بلک)، pH سوسپانسیون ۱:۱ خاک و آب مقطر ، EC عصاره اشباع ، کربنات کلسیم معادل(به روش تیتراسیون) و روی کل و قابل جذب به ترتیب به روشهای اسید نیتریک ۴ مولار و DTPA تعیین گردیدند. به منظور تعیین وابستگی زمانی جذب روی ۳ گرم از نمونه خاک به داخل لوله های سانتریفوژ ۵۰ میلی لیتری انتقال داده شد و سپس۳۰ میلی لیتر محلول نیترات کلسیم حاوی غلظتهای ۲۰ ،۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر Zn از منبع نیترات روی به آنها اضافه گردید. ۰/۰۱ گرم تیمول نیز به منظور ممانعت از رشد ریز جانداران به لوله ها اضافه شد. لوله ها برای مدت زمانهای ۰/۵ ، ۲ ، ۱۶، ۷۲، ۱۴۸ و ۳۳۶ ساعت در دمای۱ ±۲۰ اینکوباتور نگهداری شده و در این مدت به طور متناوب(۱۰ درصد زمان نگهداری) تکان داده شدند. پس از مدت زمانهای یاد شده، لوله ها از اینکوباتور خارج شده و پس از ۵ دقیقه سانتریفوژ شدن در ۲۵۰۰ دور در دقیقه، محلول زلال رویی آنها بعد از عبور از کاغذ صافی واتمن ۴۲ جمع آوری گردید. غلظت Zn با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید. برای بررسی تاثیر نسبت خاک به محلول در جذب روی سوسپانسیونهای ۱:۵ ،۱:۱۰ و۱:۲۰ خاک و محلول نیترات کلسیم حاوی غلظتهای۱۰، ۲۰،۳۰، ۴۰،۵۰،۶۰،۷۰،۸۰،۹۰ و۱۰۰ میلی گرم در لیتر Zn از منبع نیترات روی تهیه گردید. لوله ها به مدت ۲۴ ساعت با همان شرایط قبلی در اینکوباتور نگهداری شده و غلظت روی در محلول تعادلی آنها اندازه گیری گردید. از تفاضل غلظت اولیه و غلظت تعادلی مقدار جذب روی محاسبه شده و پس از ترسیم آنها در مقابل غلظت تعادلی همدمای جذب روی در نسبتهای مختلف خاک به محلول به دست آمد. کلیه آزمایشات فوق در دو تکرار به انجام رسیدند.

نتایج و بحث

خصوصیات خاک مورد بررسی در جدول زیر ارائه شده است:

رس ($g\ kg^{-1}$)	سیلت ($g\ kg^{-1}$)	شن ($g\ kg^{-1}$)	CCE ($g\ kg^{-1}$)	OC ($g\ kg^{-1}$)	$pH_{1:1}$	EC_e (dSm^{-1})	Zn کل ($mg\ kg^{-1}$)	Zn قابل استخراج با DTPA ($mg\ kg^{-1}$)
۳۶۰	۲۸۰	۳۶۰	۱۸۸	۱۸/۸	۸/۳۵	۰/۳۴۵	۳۸/۵	۰/۵۰۶

نتایج آزمایش وابستگی زمانی جذب روی در غلظتهای مختلف نشان داد که جذب روی توسط خاک در ابتدا سریع بوده و سپس با یک واکنش کند دنبال می شود. معادله الوویچ به شکل $q_t = (1/\beta)\ln(\alpha/\beta) + (1/\beta)\ln t$ بهترین برازش را به داده های به دست آمده در آزمایش نشان داد. در این معادله q_t مقدار روی جذب شده ($mg\ kg^{-1}$) در زمان t و α و β ثابتهای معادله هستند. چنانچه ترسیمی از q_t در مقابل lnt یک رابطه خطی را ارائه دهد استفاده از معادله الوویچ با شیب $(1/\beta)$ و عرض از مبدا $(1/\beta)\ln(\alpha/\beta)$امکان پذیر خواهد بود. جدول۱ ثابتهای معادله الوویچ و نیز مقادیر ضریب تبیین (R^2) و نیز خطای معیار برآورد (SEE) را نشان می دهد. به طوری که ملاحظه می شود هم شیب و هم عرض از مبدا معادله الوویچ با افزایش غلظت افزایش می یابند. افزایش پارامتر $(1/\beta)$حاکی از آن است که با افزایش غلظت اولیه(C_i) ، سرعت واکنش جذب افزایش یافته است. این افزایش تا غلظت اولیه $mg\ Zn\ L^{-1}$ ۲۰۰ خطی بوده و معادله آن به صورت $(1/\beta) = ۰/۴۱۹C_i - ۸/۳۷$ و $R^۲ = ۰/۹۹۹$ است.

جدول۱- تاثیر غلظت اولیه بر شیب و عرض از مبدا معادله الوویچ

غلظت اولیه ($mg\ Zn\ L^{-1}$)	$(1/\beta)$	$(1/\beta)\ln(\alpha/\beta)$	R^2	SSE
*۲۰	۰/۶۳	۱۹۸	۱	۰
۱۰۰	۳۲/۱	۸۶۷	۰/۹۹	۱/۷
۱۵۰	۵۴/۹	۱۱۳۳	۰/۹۹	۱۴/۵
۲۰۰	۷۵/۶	۱۳۵۵	۰/۹۹	۲۱/۷
۵۰۰	۱۰۵	۳۵۴۲	۰/۹۸۹	۳۱/۷

* در این غلظت بعد از ۲ ساعت تعادل برقرار شد، بنابراین صرفاً از دو داده استفاده گردید.

نتایج نشان داد که معادله تمکین به شکل $q = k_1 + k_2 \ln c$ بهترین برازش را به داده های همدمای جذب روی در هر سه نسبت خاک به محلول نشان می دهد. در این معادله q مقدار جذب روی($mg\ kg^{-1}$) و c غلظت تعادلی($mg\ L^{-1}$) است. k_1 و k_2 نیز ضرایب ثابت معادله می باشند(جدول ۲).

جدول۲- تاثیر نسبت خاک به محلول بر ضرایب معادله تمکین

نسبت خاک به محلول	k_1	k_2	R^2	SSE
۱:۵	۶۰۱	۱۳۶	۰/۹۹۴	۱۲/۱
۱:۱۰	۶۴۱	۱۳۶	۰/۹۴۵	۷۱/۲
۱:۲۰	۸۲	۵۰۱	۰/۹۷۴	۸۲/۲

با توجه به جدول ۲ ملاحظه می شود که ضرایب مربوط به نسبت خاک به محلول۱:۲۰ به طور قابل ملاحظه ای متفاوت از دو نسبت دیگر است. بنابراین به نظر می رسد که به منظور نزدیکی هر چه بیشتر شرایط آزمایشگاهی به شرایط واقعی خاک باید از نسبتهای خیلی کوچک خاک به محلول احتراز شود.

منابع

[1] Antoniadis V., J. D. McKinley and Wan Y. W. Zuhairi.2007. Single-Element and Competitive Metal Mobility Measured with Column Infiltration and Batch Tests. J. Environ. Qual. 36:53-60.

[2] Chowdhury,A.K.1990.Zinc in some New Zealand soils and factors affecting its availability and uptake by plants.Ph.D Thesis.Lincoln Univ., New Zealand.

[3] Elrashidi,M.A. and G. A. O`Connor.1982.Influence of solution composition on sorption of zinc by soils.Soil Sci. Soc. Am. J.46:1153-1157.

[4] Singh, D., R.G.McLaren, K.C.Cameron.2006.Zinc sorption-desorption by soils: Effect of concentration and length of contact period.Geoderma.137(1-2):117-125.