

جذب و واجذب سطحی بور در بعضی از خاکهای آهکی

عزیز مجیدی^۱ و رسول راهنمائی^۳ محمد جعفر ملکوتی^۲

^۱ دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس، ^۲ استادیار و استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

آذربایجان غربی، شهرستان ارومیه، کیلومتر ۳ جاده سلماس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی،

مقدمه

بور (B) یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاه محسوب می گردد. در بعضی از خاکهای تحت کشت ایران کمبود عنصر بور به اثبات رسیده، همچنین سمیت بور به عنوان یک مشکل جدی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران مطرح است [3]. توزیع بور بین فازهای جامد و محلول خاک، به ویژه از نظر دامنه نسبتا محدود بین سطوحی که باعث بروز علائم کمبود یا سمیت در گیاهان می شوند، حائز اهمیت است. چنین تصور می شود که بور جذب سطحی شده در فاز جامد به صورت یک بافر که مقادیر کمی بور در محلول خاک را تامین می کند، عمل نماید. جذب و رهاسازی بور توسط اجزای خاک مهمترین واکنشهای تعیین کننده تحرک، قابلیت استفاده برای گیاهان و سمیت این عناصر در محیط محسوب می گردد [1]. اطلاعات اندکی در خصوص جذب و رها سازی بور تحت شرایط خاکهای آهکی ایران موجود بوده در حالی که برای مدیریت این عنصر در خاک، شناخت فرایندهای جذب و واجذب سطحی توسط ذرات خاک بسیار حائز اهمیت است. هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی فرایندهای جذب و واجذب بور در تعدادی از سری های غالب خاک های آهکی استان آذربایجان غربی بود.

مواد و روشها

جذب سطحی بور در پنج نمونه خاک سطحی (Typic Haploxerepts, Vertic Calcixerolls, Pachic Haploxerolls) به عنوان تابعی از غلظت تعادلی بور در pH ثابت اندازه گیری گردید. مقادیر پنج گرم نمونه خاک عبور داده شده از الک ۲ میلی متری توزین در داخل لوله های سانتریفوژ ریخته شد، سپس ۲۵ میلی لیتر از غلظت های درجه بندی شده صفر تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بور محتوی ۰/۰۱ مولار نیترات کلسیم به مدت ۲۰ ساعت در درجه حرارت ثابت اتاق (۲۵±۱°C) با دستگاه شیکر رفت و برگشتی در دور ۱۸۰ دور در دقیقه به هم زده شدند. نمونه ها سانتریفوژ و مایع روئی با استفاده از کاغذ واتمن ۴۲ صاف گردید. غلظت بور در مایع صاف شده با استفاده از روش رنگ سنجی آزومتین H در طول موج ۴۲۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه گیری شد. محتویات باقیمانده توزین و مجددا ۲۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار نیترات کلسیم اضافه گردید. آزمایشات واجذب با به هم زدن سوسپانسیون به مدت ۲۰ ساعت قبل از سانتریفوژ نمودن نمونه ها، برداشت مایع روئی و صاف کردن آن به انجام رسید. این توالی عملیات جمعا چهار مرتبه تکرار شد و غلظت بور در محلول های صاف شده اندازه گیری گردید.

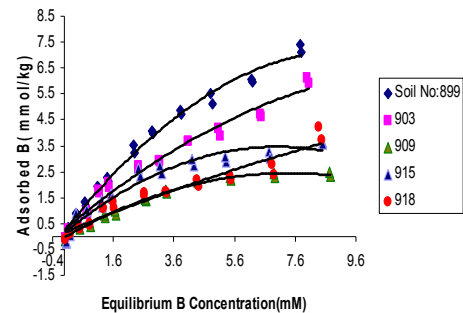
نتایج و بحث

ویژگی های جذب سطحی بور در نمونه های خاک در شکل ۱ نشان داده شده است. جذب سطحی بور صرفنظر از غلظت های باقیمانده بور، در خاک Pachic Haploxerolls با بافت CL حداکثر و در خاک Vertic Calcixerolls با بافت SL حداقل بود که نشان دهنده این است که با ریز تر شدن بافت خاک میزان جذب سطحی بور افزایش می یابد. چنین تغییراتی احتمالا ناشی از متفاوت بودن ترکیب مینرالوژیکی و خصوصیات شیمیایی خاک می باشد. داده های جذب سطحی با معادلات فروندلیچ و لانگمویر برازش داده شدند. محدوده و مقادیر پارامترهای این

معادلات و ضرائب همبستگی پنج نمونه خاک در جدول یک آورده شده است. داده های جذب سطحی خاک SL برآزش ضعیفی را با شکل خطی معادله لانگمویر در مقایسه با هم دمای خطی معادله فروندلیچ نشان داد. ولی سایر نمونه های خاک روند تغییرات مشابه بود. برآزش معادله لانگمویر در مورد خاک با بافت CL نشان داد که می توان دو قسمت جداگانه برای روند تغییرات جذب سطحی بور در نظر گرفت. در غلظت های کم بور (قسمت I) شیب منحنی با غلظت های بالاتر آن (قسمت II) متفاوت بود بطوریکه با آزمون t معنی دار گردید ($P \leq 0.05$) و بنابراین معادله لانگمویر دو سطحی در نظر گرفته شد. دو سطحی بودن شکل معادله لانگمویر برای عنصر بور به وسیله چندین محقق گزارش گردیده است [2]. چنین تغییراتی در شکل مدل لانگمویر بیانگر این مطلب است که نوع واکنش های جذبی که در غلظت های کم و زیاد بور در سطح ذرات خاک صورت می گیرد متفاوت است. Griffin و Burau (۱۹۷۴) چنین تغییراتی را به مکان های سطحی متفاوت و مکانیسم های متفاوت جذب بور مربوط می دانند. همچنانکه در جدول ۳ نیز مشهود است مقادیر K_1 خیلی بیشتر از مقادیر K_2 می باشد که نشان دهنده این مطلب است که مکان های جذب سطحی در قسمت I بطور نسبی انرژی جذبی بالاتری را نسبت به مکان های جذبی قسمت II دارند. بطور قابل توجهی، مدل لانگمویر دو سطحی نشان داد که مقادیر b_1 خیلی کمتر از مقادیر b_2 بود. تفاوت بین مقادیر k و b برای مکان های جذب سطحی در قسمت های I و II بیانگر این امر است که جذب سطحی بور در خاک هم به صورت برون کره ای و هم به صورت درون کره ای صورت گرفته و تابع مقدار بور جذب سطحی شده در خاک است. واجذب تجمعی بور جذب سطحی شده (برای ۱۰ میلی گرم در لیتر بور اضافه شده) در طی چهار مرحله رها سازی از ۷۲ تا ۹۶ درصد متفاوت بود (داده ها نشان داده نشده اند). شیب منحنی ها یک روند کاهشی کاملاً مشخصی را با افزایش مراحل واجذب نشان داد منتهی شیب منحنی و تغییرات این روند در طی مراحل سوم و چهارم به مراتب کمتر بود که بیانگر آن است که بخش عمده ای از بور جذب سطحی شده در خاک در طی مراحل اول و دوم واجذب می گردند.

جدول ۱- مقادیر میانگین و محدوده پارامترهای معادله جذب سطحی

معادله	پارامترها		R^2
	l/n	a	
فروندلیچ	۰/۵۳-۰/۸۵	۰/۸۸-۳/۹۷	۰/۹۵-۰/۹۹
لانگمویر	$b(\text{mg.kg}^{-1})$	$K(\text{L.mg}^{-1})$	(۰/۹۷)
	۴۱-۱۲۰/۵	۰/۰۱-۰/۰۴	۰/۶۰-۰/۹۶
لانگمویر دو سطحی	$b_1(\text{mg.kg}^{-1})$	$K_1(\text{L.mg}^{-1})$	(۰/۸۵)
	۹/۷-۰/۴	۰/۰۴-۰/۱۴	۰/۶۱-۰/۸۶
	$b_2(\text{mg.kg}^{-1})$	$K_2(\text{L.mg}^{-1})$	(۰/۶۵)
	۳۹-۱۴۰	۰/۰۱-۰/۰۳	۰/۸۱-۰/۹۵



شکل ۱- مقایسه جذب سطحی بور در خاکهای مختلف

منابع

1. Elrashidi, M. A. and G. A. O'Connor .1982. Boron sorption and desorption in soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 46:27-31.
2. Griffin, R. A. and R.G.Burau .1974. Kinetic and equilibrium studies of boron desorption from soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 38:892-897.
3. Majidi, A. and M. J. Malakouti .2007. Boron toxicity symptoms in orchards bordering Uromieh lake. TMU, Agricultural College, Soil Science Department. Sana Pub., Technical bulletin. No: 002. Tehran, Iran.