مطالعه کمی نقش کربنات کلسیم در جذب آلاینده‌های میکروبی در خاکهای آهکی

احمد فرخیان فیروزی*[۱]، مهدی همایی[۲]، مرتضی ستاری[۳]

[۱ و ۲] دانشجوی دکتری خاکشناسی و استاد، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، [۳] دانشیار گروه باکتری‌شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس،

مقدمه

انتقال آلاینده‌های میکروبی به آبهای زیرزمینی از مسائل بسیار مهم زیست‌محیطی است که می‌تواند در سطحی وسیع سبب شیوع بیماری شود. جذب باکتری به ذرات خاک یکی از مهمترین مکانیزمهای حذف آلودگی‌های میکروبی از فاضلاب‌های آلوده است [5] . از طرفی کربنات‌کلسیم موجود در خاک آهکی از راههای مختلف مانند رسوب در دیواره منافذ خاک، انرژی جذب متفاوت در مقایسه با سایر کانیهای خاک و کاهش بار منفی سطحی باکتری‌های گرم منفی می‌تواند بر جذب و انتقال باکتری در خاک تاثیرگذار باشد لذا با توجه به وسعت زیاد خاکهای آهکی در ایران، مطالعه کمی نقش کربنات کلسیم در پالایش آلاینده‌های میکروبی ضروری است.

مواد و روشها

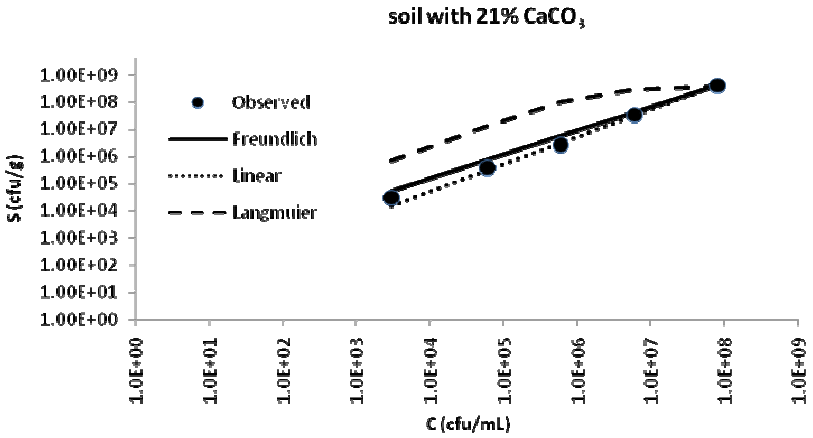
تعداد ۶۰ خاک از منطقه ابراهیم آباد استان مرکزی نمونه برداری شد. توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتری، مقدار ماده آلی به روش اکسیداسیون تر [4]، مقدار کربنات کلسیم فعال (ACCE) به روش اگزالات آمونیم [2] و مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی خاک (CEC) با جایگزینی کاتیونها با استات سدیم (NaOAc) در اسیدیته ۸/۵ اندازه‌گیری شد[6] . محلول سوسپانسیون باکتری E. coli با غلظت $۱۰^{۴}$، $۱۰^{۵}$، $۱۰^{۶}$، $۱۰^{۷}$ و $۱۰^{۸}$ باکتری در میلی‌لیتر (cfu/ml) برای تعیین ایزوترم جذب باکتری استفاده شد. از روش استاندارد بشقابی برای شمارش باکتری استفاده شد.

نتایج و بحث

در این پژوهش سه مدل ایزوترم جذب خطی (Linear)، فروندلیچ (Freundlich) و لانگمویر (Langmuier) برای برآورد میزان جذب باکتری گرم منفی E. coli در خاکهای آهکی استفاده شد. پارامترهای این مدلها به روش حداقل مربعات خطا بدست آمد. از دو آماره GMRE و GSDRE برای ارزیابی کارایی مدلهای جذب استفاده شد. نتایج این ارزیابی در جدول (۱) آمده است. نتایج نشان می‌دهد مدل جذب خطی در مقایسه با دو مدل دیگر برآوردی بهتر از جذب باکتری در خاک آهکی داشته است. ایزوترم جذب باکتری اندازه‌گیری شده و برآورد شده برای خاک آهکی با ۲۱ درصد کربنات کلسیم در شکل (۱) آمده است. همانطوریکه ملاحظه می‌شود ایزوترم جذب خطی برآورد بهتری از دو مدل دیگر دارد. همچنین در این پژوهش بمنظور بررسی نقش کربنات کلسیم در جذب باکتری، آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی در سه سطح ۱۰٪، ۲۱٪ و ۳۷٪ کربنات کلسیم و در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد با افزایش مقدار کربنات کلسیم فعال، مقدار جذب باکتری افزایش می‌یابد ولی تفاوت بین سطوح ۱۰٪ و ۲۱٪ معنی‌دار نبود در حالیکه تفاوت جذب باکتری بین سطوح ۲۱٪ و ۳۷٪ در سطح ۵٪ معنی دار بود.

جدول ۱- مقایسه سه ایزوترم خطی، فروندلیچ و لانگمویر در برآورد مقدار جذب باکتری در غلظت‌های مختلف سوسپانسیون باکتری

غلظت سوسپانسیون باکتری (cfu/g)	GMRE			GSDRE		
	خطی	فروندلیچ	لانگمویر	خطی	فروندلیچ	لانگمویر
$۳/۲*۱۰^{۴}$	۰/۹۸	۱۲/۰۵	۲۴۱/۲۳	۳/۰۲	۲/۰۸	۱۱/۷۰
$۴/۳*۱۰^{۵}$	۰/۹۹	۸/۰۵	۲۱۸/۳۱	۱/۵۷	۱/۷۶	۱۱/۱۹
$۳/۲*۱۰^{۶}$	۱/۰۸	۴/۸۴	۱۹۱/۶۹	۱/۴۳	۱/۶۳	۱۱/۱۵
$۳/۹*۱۰^{۷}$	۰/۶۸	۱/۳۲	۵۳/۳۴	۱/۵۱	۱/۴۶	۸/۸۹
$۴/۸*۱۰^{۸}$	۰/۹۸	۰/۹۸	۱۹/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۳	۱۵/۴۹



شکل ۱: ایزوترم جذب باکتری اندازه‌گیری شده و برآورد شده برای خاک آهکی با ۲۱ درصد کربنات کلسیم

منابع

[1] Chapman, H.D., 1965. Cation exchange capacity. In: Black, C.A. (Ed.), Methods of Soil Analysis: Part 2. Monogr. Ser., vol. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 891–900.

[2] Drouinean, G., 1942. Dosage rapide du calcarire actif du sol: nouvelles donnees sur la separation et la nature des fractions calcaires. Ann. Agron. 12, 441–450.

[3] Frenkel, H., A. Hadas and W. A. Jury. 1978. The effect of salt precipitation and high sodium concentration on soil hydraulic conductivity and water retention. Water Resour. Res. 14: 217-222.

[4] Nelson, R.E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Page, A.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis: Part 2. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 181–199.

[5] Newbay, D. T., I. L. Pepper, and R. M. MAIER. 2000. Chapt. 7: Microbial transport In Environmental Microbiology, 147-175. R. M. Maier, I. L. Pepper, and C. P. Gerba, Eds. San Diego, Cal.: Academic Press.