



دانشگاه گواران و منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک

جلد بیست و ششم، شماره اول، ۱۳۹۸

<http://jwsc.gau.ac.ir>

۲۶۰-۲۵۵

گزارش کوتاه علمی

بررسی پایلوت پارامترهای قابلیت هدایت الکتریکی، واکنش خاک، نیتروژن و نیکل در نشر عمقی شیرابه لندفیل آق قلا در ستون‌هایی از خاک با بافت‌های مختلف

اعظم کابلی^۱، *سهیلا ابراهیمی^۲ و مسعود داوری^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

^۲استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

^۳استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده علوم و مهندسی خاک، دانشگاه کردستان

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۸

چکیده

سابقه و هدف: بررسی چگونگی حرکت، نقل و انتقال، نشر و ترابری آلودگی فاز مایع زباله‌های شهری (شیرابه)، یکی از معضلات مهم جامعه شهری و محیط زیستی است. از سوی دیگر، خاک با دارا بودن ویژگی‌های بیوفیزیکی‌وشیمیایی پیچیده، پالایشگری طبیعی برای انواع آلاینده‌ها به‌شمار می‌رود. هدف این مطالعه بررسی نرخ تغییرات واکنش خاک، شوری، نیتروژن کل و آلایندہ نیکل شیرابه تصفیه‌شده بی‌هوازی لندفیل در ستون‌های خاک‌هایی با بافت‌های مختلف لوم رسی، لوم و لوم شنی بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در ستون‌های پلی‌اتیلنی در ۵ دوره ۲۰ روزه و در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا درآمد. سپس، مقدار شیرابه اعمال شده، با احتساب میزان دبی شیرابه حاصله از زباله انبارشده و میزان آمار ۱۰ ساله بارندگی منطقه محاسبه و به ستون‌های خاک مذکور، در شرایط غرقاب متناوب اضافه گردید.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد باگذشت زمان و کاربرد اعمال مقدار بیشتر شیرابه تغییرات مقادیر میانگین اسیدیته در هر سه نوع بافت خاک کاهش یافته است. لیکن بافت خاک لوم رسی این تغییرات را به میزان بیشتری نشان داد. همچنین مقادیر میانگین قابلیت هدایت الکتریکی در خاک لومی، افزایش و در خاک‌های دیگر کاهش یافت، لیکن روند تغییرات کاهش در خاک لوم رسی با شدت بیشتری صورت پذیرفت. میانگین مقادیر نیتروژن کل زه‌آب در خاک لوم رسی و لوم کاهش یافته، اما در خاک لوم شنی افزایش یافت. تغییرات میانگین مقادیر آلایندہ نیکل در زه‌آب شیرابه زباله، با گذشت زمان در خاک لوم رسی کاهش یافته و در خاک‌های با بافت لوم و لوم شنی افزایشی بود، باین‌وجود از لحاظ آماری تغییرات مقادیر آلایندہ نیکل در زه‌آب شیرابه زباله معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: اگرچه با استمرار کاربرد شیرابه، مقدار هر یک از پارامترهای موردنظر (نیکل در خاک لوم و لوم شنی، قابلیت هدایت الکتریکی در خاک لوم و نیتروژن کل در خاک لوم شنی) در زه‌آب خروجی شیرابه فاضلاب افزوده

* مسئول مکاتبه: sohebrahimi@gmail.com

شده است، با این حال خاک نقش بسیار مؤثری را در بهبود کیفیت شیرابه ایفا کرد، به طوری که میانگین مقادیر سایر پارامترها (شوری و واکنش خاک در خاک‌های لوم رسی و لوم شنی، نیکل در خاک لوم شنی و نیتروژن کل در خاک لوم رسی و لوم) در زه‌آب خروجی همواره در همه تیمارها کم‌تر از شیرابه ورودی به ستون‌های خاک بوده است. در نهایت، چنین به نظر می‌رسد اثر خاک لوم‌رسی در کاهش مقادیر پارامترهای ذکر شده بیشتر بوده و نقش مؤثرتری در پالایش بار آلودگی شیرابه داشته است.

واژه‌های کلیدی: آق‌قلا، آلودگی، بافت خاک، لندفیل

مقدمه

خاک‌ها توانایی خوبی در حذف و پالایش انواع آلاینده‌ها، از جمله آلاینده‌های موجود در شیرابه از خود نشان می‌دهند. ویژگی‌های خاک، نوع شیرابه و درجه تصفیه آن و شرایط استفاده از شیرابه از جمله مواردی هستند که بر کارایی خاک در تصفیه شیرابه تأثیر می‌گذارند (۴).

پژوهشگران بسیاری اثرات شیرابه زباله حاصل از مواد شهری و صنعتی را بر خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد بررسی قرار داده‌اند (۱، ۲، ۵ و ۶). وضعیت خاص اقلیمی و حجم عظیم زباله تخلیه شده در منطقه کارخانه کمپوست‌سازی آق‌قلا سبب شد چگونگی نشر و ترابری شیرابه‌های زباله در لایه‌های خاک با بهره‌گیری از ستون‌های مختلف خاک مورد بررسی قرار گیرد. از این رو هدف این پژوهش بررسی تأثیر بافت‌های متفاوت خاک در عبور برخی اجزای آلاینده با بررسی زه‌آب خروجی بود. در ضمن این‌که تغییر کیفیت شیمیایی شیرابه زباله در اثر عبور از ستون‌های خاک با گذشت زمان بررسی شده و چگونگی تغییرات غلظت فلز سنگین شاخص در ستون خاک و با گذشت زمان مورد آزمون قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش سه نوع بافت خاک نسبتاً درشت، نسبتاً ریز و متوسط بافت استفاده گردید. در مجموع

۹ ستون از پلی‌اتیلن به ارتفاع ۱۵۰ و قطر داخلی ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. ستون‌ها با ارتفاعی حدود ۲۸ سانتی‌متر با توجه به جرم مخصوص ظاهری خاک‌ها محاسبه و به صورت تدریجی پر شدند. با توجه به حجم زباله و شیرابه تولیدی روزانه در این کارخانه و شبیه‌سازی شرایط پایلوت تعبیه شده به شرایط واقعی موجود، مقدار شیرابه خروجی تصفیه شده بی‌هوازی شیرابه لندفیل آق‌قلا ناشی از ارتفاع زباله در هر نقطه ۹۰۰ میلی‌لیتر در روز محاسبه گردید. در اعمال کاربرد متناوب شیرابه و آب، مقادیر محاسبه شده در سه روز پی‌درپی به ستون‌های حاکی اضافه شدند. پژوهش در ۵ دوره ۲۰ روزه انجام شد و در هر دوره نمونه‌های زه‌آب خروجی از هر نمونه‌گیر جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. و پارامترهای pH، EC (دسی‌زیمنس بر متر) در عصاره اشباع، نیتروژن (درصد) و نیکل (ppm) اندازه‌گیری شد (۷). برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نیز از نرم‌افزار SAS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از بررسی میانگین مقدار واکنش خاک در نمونه‌های زه‌آب جمع‌آوری شده از ستون‌های خاک در طول زمان نشان داد که با توجه به این‌که واکنش خاک شیرابه افزوده شده اندکی بیش‌تر از واکنش خاک اولیه خاک‌ها بوده، ولی روند

اسیدی در طول عملیات تصفیه است که در اثر تجزیه بخشی از مواد آلی آزاد شده‌اند. علاوه بر آن تجزیه مواد آلی موجود در شیرابه با گذشت زمان و هم‌چنین وجود شرایط مساعد برای پدیده نیتراتی شدن (کاربرد متناوب شیرابه)، از جمله عوامل مؤثر دیگری هستند که می‌توانند سبب کاهش واکنش خاک زه‌آب‌ها در طول زمان شوند (۸).

میزان واکنش خاک با زمان در بررسی عمقی ستون‌های خاک، سیر نزولی داشته است و با گذشت زمان به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. ولی این تغییرات در خاک لومرسی بیش‌تر بود (جدول ۱). علت آن رقیق شدن محیط محلول خاک است که در نتیجه پدیده هیدرولیز نمک‌های خنثی رخ داده و منجر به افزایش مقدار واکنش خاک می‌گردد. کاهش مقدار واکنش خاک احتمالاً به‌دلیل تولید گازهای

جدول ۱- مقایسه میانگین واکنش خاک، نیتروژن کل و غلظت نیکل در ستون‌های خاک با بافت‌های متفاوت.

Table 1. Comparing averages of soil acidity, total N and Ni concentration in soil columns with different soil textures.

غلظت نیکل Ni concentration(ppm)			نیتروژن کل Total N(%)			واکنش خاک Soil pH		
لومرسی Clay loam	لوم Loam	لوم شنی Sandy loam	لومرسی Clay loam	لوم Loam	لوم شنی Sandy loam	لومرسی Clay loam	لوم Loam	لوم شنی Sandy loam
0.020 ^{ab}	0.014 ^{ab}	0.020 ^{ab}	0.12 ^{ab}	0.03 ^{ab}	0.05 ^{ab}	0.11 ^{ab}	0.20 ^{ab}	0.39 ^{ab}
0.351 ^{ac}	0.023 ^{ac}	0.047 ^{ac}	0.15 ^{ac}	0.09 ^{ac}	0.10 ^{ac}	0.24 ^{ac}	0.33 ^{ac}	0.46 ^{ac}
0.052 ^{ad}	0.041 ^{ad}	0.065 ^{ad}	0.05 ^{ad}	0.16 ^{ad}	0.16 ^{ad}	0.34 ^{ad}	0.44 ^{ad}	0.52 ^{ad}
0.063 ^{ae}	0.050 ^{ae}	0.072 ^{ae}	0.21 ^{ae}	0.22 ^{ae}	0.18 ^{ae}	0.83 ^{ae}	0.64 ^{ae}	0.43 ^{ae}
0.015 ^{bc}	0.009 ^{bc}	0.027 ^{bc}	0.03 ^{bc}	0.06 ^{bc}	0.06 ^{bc}	0.14 ^{bc}	0.13 ^{bc}	0.06 ^{bc}
0.032 ^{bd}	0.026 ^{bd}	0.045 ^{bd}	0.07 ^{bd}	0.13 ^{bd}	0.11 ^{bd}	0.22 ^{bd}	0.24 ^{bd}	0.12 ^{bd}
0.043 ^{be}	0.036 ^{be}	0.052 ^{be}	0.09 ^{be}	0.19 ^{be}	0.13 ^{be}	0.72 ^{be}	0.44 ^{be}	0.31 ^{be}
0.017 ^{cd}	0.017 ^{cd}	0.017 ^{cd}	0.09 ^{cd}	0.07 ^{cd}	0.55 ^{cd}	0.09 ^{cd}	0.11 ^{cd}	0.05 ^{cd}
0.028 ^{ce}	0.027 ^{ce}	0.025 ^{ce}	0.07 ^{ce}	0.13 ^{ce}	0.07 ^{ce}	0.58 ^{ce}	0.31 ^{ce}	0.03 ^{ce}
0.011 ^{de}	0.010 ^{de}	0.007 ^{de}	0.16 ^{de}	0.06 ^{de}	0.08 ^{de}	0.49 ^{de}	0.20 ^{de}	0.88 ^{de}

نشان می‌دهد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که میانگین مقدار شوری در زه‌آب‌های خروجی همواره کم‌تر از میانگین مقدار آن در شیرابه ورودی است. با توجه به این امر می‌توان نتیجه گرفت که با گذشت زمان بر تجمع نمک در خاک افزوده می‌گردد.

نتایج نشان می‌دهد که مقادیر میانگین تغییرات شوری در خاک لومرسی معنی‌دار و در سایر خاک‌ها غیرمعنی‌دار گردیده است. در نتیجه تخلیه فاضلاب، مقادیر قابل توجهی نیتروژن به خاک افزوده می‌شود که میزان آن بستگی به مقدار نیتروژن موجود در فاضلاب و پساب و هم‌چنین میزان آب کاربردی دارد. البته

نتایج به‌دست آمده از بررسی میانگین مقدار شوری در نمونه‌های زه‌آب جمع‌آوری شده از ستون‌های خاک برای هر زمان و در طول زمان نشان می‌دهد برای خاک لومرسی، با توجه به شوری قابل‌توجه شیرابه به شوری اولیه خاک، دو دوره اول، دوره اول تا سوم، میزان شوری خاک کاهش یافت. این امر به‌دلیل ظرفیت تبادل کاتیونی بالا، واکنش‌پذیری مکان‌های تبدلی موجود در خاک و شوری اولیه پایین آن است. همین روند در خاک لوم شنی هم قابل‌مشاهده بود. لیکن نرخ این روند، شیب و شتاب کم‌تری را به‌دلیل CEC کم‌تر خاک از خود

گذشت زمان افزایش داشته است. عواملی مانند کاهش تدریجی واکنش خاک با گذشت زمان، نوع بافت خاک و درصد ذرات بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر و همچنین روند انتقال افزایش TOC به عمق خاک در طول زمان، می‌توانند از جمله مهم‌ترین عوامل مؤثر بر افزایش انتقال مقدار نیکل در زه‌آب‌های خروجی باشند.

نتیجه‌گیری

با گذشت زمان و کاربرد مقدار بیش‌تر شیرابه تغییرات مقادیر میانگین pH در هر سه نوع خاک کاهشی بوده است. این تغییرات در خاک لوم‌رسی بیش‌تر محسوس بود. همچنین مقادیر میانگین هدایت الکتریکی در خاک لوم، افزایش و در خاک‌های دیگر کاهش یافت ولی تغییرات کاهشی در خاک لوم‌رسی با شدت بیش‌تری صورت پذیرفت. میانگین مقادیر نیتروژن کل زه‌آب در خاک لوم‌رسی و لوم کاهش اما در خاک لوم شنی افزایش یافت. خاک نقش بسیار مؤثری را در بهبود کیفیت شیرابه ایفا کرده است به‌طوری‌که میانگین مقادیر برخی پارامترها (شوری و واکنش خاک در خاک‌های لوم‌رسی و لوم شنی، نیکل در خاک لوم شنی و نیتروژن کل در خاک لوم‌رسی و لوم) در زه‌آب خروجی همواره کم‌تر از شیرابه ورودی به ستون‌های خاک بوده است. در نهایت اثر خاک لوم‌رسی در کاهش مقادیر پارامترهای ذکرشده بیش‌تر بوده و نقش بیش‌تری در پالایش شیرابه داشته است. پس از بررسی همه جوانب، ایستگاه‌های دفن زباله بر روی این خاک‌ها احداث گردند تا بتوان در حد امکان هم از فواید استفاده مجدد از شیرابه بهره برد و هم خطرات زیست‌محیطی ناشی از دفع آن‌ها در محیط پیرامون را کاهش داد.

مقدار نیتروژن موجود در شیرابه بسیار کم‌تر از نیتروژن موجود در فاضلاب می‌باشد. یون نیترات به دلیل داشتن بار منفی از پویایی بسیار زیادی برخوردار است و حرکت آن همانند حرکت آب در خاک است و اگر به‌وسیله گیاهان یا میکروارگانیسم‌ها جذب نگردد به سرعت وارد آب‌ها شده و خطرات بهداشتی را به دنبال خواهد داشت (۳).

نتایج نشان داد مقدار نیتروژن کل در زه‌آب‌های خروجی از خاک همواره کم‌تر از میانگین مقدار آن‌ها در شیرابه ورودی بوده و با کاربرد بیش‌تر آن‌ها در ستون‌های لوم‌رسی و لوم، از مقدار آن در زه‌آب خروجی کاسته شده است. افزایش مقدار نیتروژن در زه‌آب ستون‌های خاک لوم شنی، به‌رغم مقدار کم نیتروژن کل در شیرابه، می‌تواند به‌علت پدیده نیتراتی شدن باشد که به‌موجب آن نیترات بیش‌تر و به طبع آن نیتروژن کل بیش‌تری وارد سیستم خاک شده است که این امر با توجه به بافت سبک خاک و همچنین کاربرد متناوب شیرابه و در نتیجه شرایط مساعدتر برای تجزیه مواد آلی دور از انتظار نمی‌باشد.

نتایج نشان می‌دهد که مقادیر میانگین تغییرات نیتروژن در همه خاک‌ها غیر معنی‌دار گردیده است. مشاهده شد که با توجه به مقدار اولیه نیکل در شیرابه (۰/۰۴ppm) و مقدار آن در خاک (۰/۱۵ppm) تغییرات میانگین مقدار نیکل در ستون‌های خاک لوم‌رسی در همه دوره‌ها کاهشی بوده است؛ به‌طوری‌که در دوره دوم این تغییر محسوس بود. می‌توان دریافت که به‌رغم واکنش خاک قلیایی خاک، نیکل به عمق انتقال یافته است.

نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین مقدار نیکل در زه‌آب‌های خروجی همواره کم‌تر از میانگین آن در شیرابه ورودی (۰/۰۴ppm) است؛ اما با

منابع

1. Beena, K.S., and Meril, G. 2010. Contaminant transport from MSW landfill: A case study. Indian geotechnical conference. Pp: 433-436.
2. Edosomwan, N.L., and Onwumah, B.I. 2008. Impact of municipal solid waste on some soil properties in central southern Nigeria. Ind. J. Agric. Resour. 42: 4. 244-251.
3. Hossein Pour, O., Haghnia, Gh., Alizadeh, A., and Chivalry, Or. 2008. Transport of some elements deep into the soil after irrigation with raw wastewater and municipal wastewater continuous and intermittent flood conditions. J. Soil Water (Agricultural Science and Technology). 2: 1. 132-117.
4. Hossein Pour, O., Haghnia, Gh., Alizadeh, A., and Chivalry, Or. Check. 2009. The quality of water and wastewater, urban waste water passes through soil columns. J. Soil Water, twenty-third year. 3: 2. 56-45.
5. Lubricants, S.A., Savaghebi, Gh., and Mir Seyyed Hosseini, H. 2007. Effect of municipal solid waste leachate on some chemical properties and ability to absorb nutrients. P 113-114, In Iranian Soil Science Congress. 2.
6. Mojiri, A., and Hamidi, A. 2012. Impacts of municipal waste leachate on accumulation of heavy metals in soil and barley. P 1-7, The 4th International Engineering Conference- Towards engineering of 21th century.
7. Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. 1982. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy. In Soil Science Society of America (Vol. 1159).
8. Snakin, V.V., Prisyazhanaya, A.A., and Kovasc-Lang, E. 2001. Soil liquid phase composition. Elsevier Science B.V., Amsterdam, the Netherlands. 88p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 26(1), 2019
<http://jwsc.gau.ac.ir>

Short Technical Report

Pilot study of soil electrical conductivity, acidity, N and Ni parameters in AQ-Qala landfill leachate in soil columns with different texture

A. Kaboli¹, *S. Ebrahimi² and M. Davari³

¹M.Sc. Graduate, Dept. of Soil Science Engineering, Faculty of Soil and Water; Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, ²Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Faculty of Soil and Water, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, ³Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Faculty of Soil Science and Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: 10.05.2016; Accepted: 01.08.2019

Abstract

Background and Objectives: Investigate how to movement, transport, distribution and transport pollution of the liquid phase of urban wastes (leachate) is one of the important problems of urban and environmental community. On the other hand, soil with complex biophysical-chemical properties is a natural refining for a variety of pollutants. The aim of this study was to investigate the rate of variation of soil reaction, salinity, total nitrogen and nickel pollutant in landfill anaerobic refined leachate in soil columns with clay loam, loam and sandy loam textures.

Materials and Methods: This research was carried out in a completely randomized design in polyethylene columns in five periods of 20 days. Then, the amount of applied leachate were calculated taking into account the amount of leachate flow rate derived from the stored waste, and the 10-year rainfall data of the area, and were added to the columns of the mentioned soil in alternate waterlogging conditions.

Results: The results of this study showed that the changes in the mean values of acidity in all three types of soil texture decreased over time and application of higher amount of leachate. However, the texture of clay loam soil showed more changes. Also, mean values of electrical conductivity (EC) increased in loamy soil and decreased in other soils, but the decreasing trend in clay loam soil was more intense. The mean total nitrogen content of drainage reduced in clay loam and loam soils but increased in sandy loam soil. The mean changes in the amounts of nickel pollutant in drainage of waste leachate decreased over time in clay loam soil and increased in loam and sandy loam soils. However, changes in the amounts of nickel pollutant in drainage of waste leachate were not statistically significant.

Conclusion: Although, with the continuation of leachate application, the amount of each of the desired parameters (nickel in loam and sandy loam soils, electrical conductivity in loam soil and total nitrogen in sandy loam soil) has been added to the outlet drainage of waste leachate, however, soil played a very effective role in improvement of leachate quality, so that the mean values of other parameters (soil salinity and soil reaction in clay loam and sandy loam soils, Ni in sandy loam soil and total nitrogen in clay loam and loam soils) in outlet drainage were always lower in all treatments than the entrance leachate to soil columns. Finally, it seems that the effect of clay loam soil on reducing the values of the mentioned parameters was higher and has a more effective role in the refining of the leachate pollution load.

Keywords: Aq-Qala, Landfill, Pollution, Soil texture

* Corresponding Author; Email: sohebrahimi@gmail.com