

بررسی تنفس پایه و تحریک شده به عنوان شاخص های بیولوژیکی در خاک های شور آلوده به نفت خام طبیعی

مهناز علی زاده^۱، علی اشرف سلطانی طولارود^۲، اکبر قویدل^۲، ملک حسین شهرپاری^۲، کبری عاصمی اوماسلان سفلی^۱
کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه محقق اردبیلی،^۲ - استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده ی ۱- فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

مبحث آلودگی نگرانی ای است که با افزایش جمعیت امری اجتناب ناپذیر است. از آلودگی های چالش برانگیز جهان، آلودگی نفتی و مشکل شوری خاک ها است. بنابراین این نیاز احساس می شود که به منظور بهبود کیفیت زندگی، راهکارهایی با کمترین آسیب به محیط زیست همانند روش های بیولوژیکی برگزیند که میتوان از ریز موجودات بومی سازگار با آن محیط بهره جست و با بهینه کردن شرایط آن ها پالایش موفق تری داشت که از بهترین راه های درک رشد و فعالیت ریز موجودات اندازه گیری تنفس است. تنفس ها به روش تیترا با اسیدکلریدریک ۰.۱ نرمال و سوپسترای مورد استفاده، گلوکز ۱% بود. در این تحقیق تأثیر شوری، اسیدیته، مواد آلی، آهنک، جمعیت میکروبی بر تنفس ها بررسی شد. نتایج به دست آمده از نرم افزار SPSS نشان می دهد که تنها بین تنفس پایه و تحریک شده رابطه ی معنی دار مستقیمی در سطح احتمال ۵% وجود دارد که به دلیل استفاده از گلوکز به عنوان منبع کربن و انرژی در تنفس برانگیخته است.

کلمات کلیدی: آلودگی خاک، تنفس پایه، تنفس تحریک شده، شوری طبیعی، نفت خام

مقدمه

آلودگی مفهوم ساخته ی بشر است که هر عاملی که کیفیت زندگی انسان را به مخاطره بیندازد، بیان می شود و به دلیل رابطه ی متقابل بین اکوسیستم هائی آبی و خاکی، آلودگی ها قابل انتقال بوده و مجزا از هم نیستند. اما بررسی آلودگی در خاک به دلیل اکوسیستم پیچیده، سخت تر است.

از آلودگی ها یا تنش های متداول در خاک های ایران، آلودگی نفتی (به دلیل منابع نفتی غنی) و مشکل شوری (آب و هوای خشک و گرم شدن جهانی) است. برای مثال بزرگترین نشت نفت جهان در خلیج فارس رخ داده بود که بیشترین میزان نشت نفت به دریا در طول تاریخ می باشد (زارع دوست و رسولی، ۱۳۹۰). بنابراین بررسی این دو تنش در مطالعات کشور الزامی بوده و بایستی بر خلاف بیشتر مطالعات انجام یافته (بررسی جداگانه ی شرایط شوری و آلودگی نفتی) این تنش ها در کنار هم بررسی شوند. از مطالعات و تحقیقات انجام یافته دریافته شده است که روش های بیولوژیکی آسیب کمتری به محیط زیست وارد کرده و در آینده با گسترش تحقیقات و یافتن موارد کارآمدتر، هزینه ی کمتری را نیز نسبت به روش های فیزیکیوشیمیایی خواهند داشت.

مسلم است که هیچ کدام از خاک های دنیا کاملاً مشابه هم نیستند و تحت شرایط اقلیمی متفاوت و... خاک هایی با رنگ ها و خواص گوناگونی ایجاد شده است. بنابراین ریز موجودات و شرایط فیزیکیوشیمیایی و بیولوژیکی آن ها نیز با هم متفاوت است و به دلیل این که میکروارگانیسم های بومی، در خاک هایی با آن شرایط سازگار شده اند، بهتر است در حد امکان ویژگی های خواص خاک را به منظور رشد بیشتر و تولید متابولیت های بیشتر برای تجزیه ی آلاینده و یا تحمل آن به صورت بهینه فراهم نمود. زیرا یک روش مناسب، جوابگوی کلیه ی خاک های جهان نیست. بنابراین بایستی با شناخت خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و همچنین روابط متقابل آن ها برای بهینه کردن شرایط مناسب رشد و فعالیت میکروارگانیسم ها برنامه ریزی نمود تا با تأمین شرایط بهتر برای میکروارگانیسم ها، زیست پالایی موفق تری داشت.

شاخص های بیولوژیکی از جنبه های مهم کیفیت خاک هستند (کرن، ۲۰۰۰) و تنفس خاک همسو با تغییرات جمعیت باکتری و فعالیت آن هاست (سروی مغانلو و همکاران، ۱۳۹۰) و اساس متابولیسم میکروبی آلاینده ها، استفاده از تنفس هوازی یا تجزیه ی میکروبی آلاینده ها در حضور اکسیژن است (کمیسون زیست پالایی درون محل، ۱۹۹۳).

در باب بررسی آلاینده ها، روبابا و ماتیسوزا (۲۰۰۲) گزارش کردند از آنجا که نفت دارای دوام بالایی در خاک است، وجود آن ها در خاک، خطر انتقال به منابع آب و مسمومیت و بیماری برای انسان ها و سایر موجودات دارد و باید به نحوی از محیط زیست حذف گردند (پالفور و واتسون، ۲۰۰۳؛ سایدکوی و آدامز، ۲۰۰۱). این آلاینده ها می توانند در سطح ذرات خاک یا ذرات آلی موجود در خاک جذب شده و به تدریج به غلظت آن ها بیفزاید و همراه با جریان های سطحی به آب های سطحی وارد شوند. از سوی دیگر ممکن است این ترکیبات همراه با جریان های عمقی آب به آب های زیر زمینی وارد شوند و در نهایت به زنجیره ی غذایی گیاه، حیوان و انسان وارد شوند و موجودات زنده را مسموم کنند (روبابا و ماتیسوزا، ۲۰۰۲). در رابطه با تنش شوری، این تنش می تواند نفوذپذیری خاک

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

را کاهش داده و این نمک ها با جذب آب به خود، با وجود حتی آب، گیاهان را با علائم کمبود آب مواجه می سازند. در مورد این آلودگی، دانشمندانی مشاهده کردند که ریشه ی گیاهان علفی چند ساله به سبب طبیعت فیبری خود، موجب تحریک فعالیت میکروبی و افزایش تجزیه و تخریب این دسته از الاینده ها در محیط ریزوسفری می شود؛ چرا که ریشه های فیبری نسبت به سایر ریشه ها، محیط مناسب تر و با سطح ویژه ی بالاتری برای فعالیت و توسعه ی جمعیت میکروبی فراهم می کند و جمعیت میکروبی بزرگتری در محیط ریزوسفری آن ها به وجود می آید و تخریب آن در خاک ریزوسفری بیشتر از غیر ریزوسفری است (کارتیکیان و همکاران، ۱۹۹۹).

محققان گزارش کرده اند که آبگریزی و ویسکوزیته ی بالای نفتی باعث چسبندگی ذرات خاک و کاهش قابلیت زهکشی شده (کیارستمی و همکاران، ۱۳۹۲) و در نتیجه جمعیت میکروبی هوازی کاهش و جمعیت میکروبی بی هوازی افزایش می یابد. فرانکن برگر و بینگام (۱۹۸۲) در تحت شرایط آزمایشگاه مشاهده کردند که شوری اثر منفی بر فعالیت آنزیمی و تنفس خاک دارد. البته میزان تنفس بالا افزون بر اینکه نشان دهنده ی سطح بالای حاصلخیزی در اکوسیستم است، می تواند بیان کننده ی آشفستگی و اختلالات اکولوژیکی آن نیز باشد (کورستانج و همکاران، ۲۰۰۷). تنفس خاک، تنفس برانگیخته (تحریک شده) با سوپسترا و ضریب متابولیکی شاخص حساسی برای تعیین اثر تنش های غیر زیستی مثل شوری به فعالیت میکروبی خاک هستند (کیلهام، ۱۹۹۴).

مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق ۴ نوع خاک مختلف آلوده به نفت خام با شوری های مختلف طبیعی از منطقه ی پالایشگاه اهواز تهیه گردید. سپس ماده ی آلی به روش والکی بلک، آهک کل به روش عصاره گیری با استات آمونیوم صورت گرفت و بافت در ۴ قرائت بررسی شد و EC در عصاره ی اشباع و pH در گل اشباع قرائت گردید. در اندازه گیری تنفس پایه، ۲۰ گرم خاک مرطوب با ۲۰ سی سی سود ۰.۱ نرمال به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور در ظرف بسته قرار گرفت و سپس با اضافه نمودن ۴ سی سی باریم کلرید ۰.۵ مولار و ۳-۴ قطره معرف فنل فتالین با اسیدکلریدریک ۰.۱ مولار تیترا سی سی گلوکز ۱٪ و همراه ۱ سی سی آب مقطر آغشته کرده و با ۲۰ سی سی سود ۰.۱ نرمال به مدت ۶ ساعت در انکوباتور قرار گرفت و و سپس با اضافه نمودن ۴ سی سی باریم کلرید ۰.۵ مولار و ۳-۴ قطره معرف فنل فتالین با اسیدکلریدریک ۰.۱ مولار تیترا شد.

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر کلیه ی نتایج اولیه بعد از محاسبه در شکل ۱ و بعد از طریق نرم افزار SPSS شکل ۲ تهیه گردید و طبق شکل ۲ مشخص است که از بین پارامتر های موجود، تنها تنفس پایه و تحریک شده باهم روابط متقابل معنی دار دارند که رابطه ی مستقیمی است. همانطور که ذکر گردید تنفس شاخصی از فعالیت میکروبی است و عواملی باعث کاهش و برخی باعث افزایش آن می شود. بر اساس شکل ۲ مشخص است که به دلیل افزودن گلوکز به عنوان سوپسترا در تنفس تحریک شده، میکروارگانیسم ها از آن به عنوان منبع کربن و انرژی استفاده کرده و تنفس افزایش می یابد. اما در توضیح رابطه ی معکوس بین تنفس پایه و تحریک شده با شوری، می توان گفت که هر چه شوری افزایش یابد، به ریز موجودات تنش وارد شده و فعالیت یا تعداد ریز موجودات کاهش یافته و در نتیجه تنفس هم به تبع آن کاهش خواهد یافت. اسیدپته های موجود رابطه ی مثبتی با تنفس دارند. این اسیدپته ها تقریباً خنثی هستند و احتمالاً ریز موجودات موجود در خاک سازگاری خوبی با این اسیدپته ها دارند. رابطه ی منفی ای بین آهک و تنفس ها دیده می شود که احتمالاً به دلیل این باشد که چون آهک باعث بازی شدن محیط می شود ریز موجودات با این شرایط سازگار نیستند. همچنین یون های آهک همچون کلسیم نیز که از یون های بازی و مسبب شوری است باعث تنش در ریز موجودات شده است. در رابطه ی بین ماده ی آلی و تنفس می توان گفت که ماده ی آلی به سبب کربن موجود و ایجاد شرایط مناسب برای ریز موجودات رابطه ی مستقیمی باهم دارند و همانطور که مشخص است مشاهده می گردد که هر چه MPN (جمعیت میکروبی) افزایش می یابد، تنفس نیز فزونی می یابد؛ زیرا این نشان از فعالیت ریز موجودات در آن خاک دارد که با افزایش جمعیت میکروبی، تنفس نیز افزایش می یابد.

تنفس تحریک شده (میلی گرم دی اکسید کربن)	تنفس پایه (میلی گرم دی اکسید کربن)	MPN	آهک	ماده ی آلی	بافت	pH	EC (دسی زیمنس بر متر)	خصوصیات خاک
۰.۳۷	۰.۲۱	*۱۰۶ ۱.۳۱	۴۳.۷۴	۱.۲۳	لوم رس شنی ۷.۳۴	۱۱.۹۲	۱	خاک
۰.۷۴	۰.۵۹	*۱۰۶ ۱.۳۳	۲۸.۶۶	۵.۸۴	لوم شنی	۷.۴۲	۲.۱۵	۲



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

۳	۱۹	۷.۱۶	لوم شنی	۳.۹۷	۴۱.۵۷	*۱.۰۶ ۱.۸۳	۰.۲۹	۰.۴۸
۴	۲۳	۷.۱۲	لوم شنی	۴.۵۲	۴۱.۴۱	۴.۹*۱.۰۵	۰.۰۸	۰.۱۷

جدول - خصوصیات خاک ها

تنفس تحریک شده	تنفس پایه	MPN	ماده ی آلی	آهک	pH	EC	خصوصیات تنفس
۰.۹۸۷ (*)	۰.۴۹۴	۰.۵۲۹	-۰.۸۹۴	۰.۷۶۴	-۰.۸۹۰	تنفس پایه pearson correlati (on	
-----	۰.۹۸۷ (*)	۰.۶۲۷	۰.۴۳۷	-۰.۸۱۳	۰.۷۴۶	-۰.۸۶۵	تنفس تحریک شده (pearson correlation)

منابع

- زارع دوست، م. رسولی، م. ۱۳۹۰. مقایسه ی عملکرد ۳ نوع جاذب سنتزی در حذف آلودگی های نفتی دریا. چهاردهمین همایش ملی مهندسی ایمنی و مهندسی HSE
- سروی مغانلو، و. چرم، م. معتمدی، ح. علیزاده، ب. اوستان، ش. ۱۳۹۰. بررسی فروزینگی زیستی ترکیبات نفتی، فعالیت برخی از آنزیم ها و عملکرد گیاه شبدر در خاک آلوده به نفت خام. مجله ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ی ۵۶، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۱۵
- کیارستمی. خ، غفاری رهبر. ف، شیردم. ر، ۱۳۹۲. مطالعه ی رشد و واکنش دفاعی ریشه ی گیاهان در خاک های آلوده به نفت. مجله ی پژوهش های گیاهی، جلد ۲۶، شماره ی ۴، صفحه های ۵۰۰ تا ۵۰۹
- Pulford I.D. and Watson C. ۲۰۰۳. Phytoremediation of heavy metal contaminated land by tree review, J. Environ. Int. ۲۹: ۵۲۹-۴۰.
- Siddiqui S. and Adams W.A. ۲۰۰۱. The fate of diesel hydrocarbons in soils and their effect on the germination of Perennial Ryegrass, J. Environ. Pollut, ۱۱۸: ۴۹-۶۲.
- Rababah A. and Matsuzawa S. ۲۰۰۲. Treatment system for solid matrix contaminated with fluoranthene ۱۱ recirculating photodegradation technique, . J. Chemosphere, ۴۶: ۴۹-۵۷.
- Karthikeyan R., Davis L.C., Mankin K.R., Errickson L.E. and Kulakow P.A. ۱۹۹۹. Biodegradation of jet fuel (JP-۸) in the presence of vegetation. In: Proceeding of the ۱۹۹۹ conference on hazardous waste research, St. Louis, Missouri, ۲۴۳-۲۵۶.
- Keren R. ۲۰۰۰. Salinity (رابطه ی تنفس با خصوصیات خاک) science, CRC board, commission on engineering and technical systems, and national research council. ۱۹۹۱. National academy press: Washington, D. C
- Corstanje R. et al. ۲۰۰۷. Soil microbial eco-physiological response to nutrient enrichment in a sub-tropical wetland, Ecological indicators, ۷: ۲۷۷-۲۸۹.

Abstract

Pollution discussions are the concerns that by growing of populations is inevitable. From important and challenging world populations are oil pollutions and soil salinity problems. So, it need, for improving of life quality, peoples must choose methods with minimum harm about self and environment such as biological methods that about this subject, it can use adopted native microorganisms and by optimization of conditions for them, it can achieve better remediation that from the best ways to understanding measured of growths and activating of microorganisms



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

is measuring of their respirations. respirations by $\text{HCl} \cdot 0.1\text{N}$. the used substrare was glucose ۱%. In this study. The effect of salinity, pH, organic matter, lime and MPN on respirations investigated. the result of figure ۲ that earned from SPSS indicate that only between basic respiration and indused respiration is significant relationship at ۵% which is due to using of glucose as a source of carbon and energy in induced respiration.

Key words : base respiration, crude oil, induced respiration, natural salinity, soil pollution