



## بررسی روابط خصوصیات خاک در خاکهایی با شوری های مختلف آلوده به نفت خام طبیعی و اهمیت این روابط در زیست پالایی

مهناز علی زاده<sup>۱</sup>، اکبر قویدل<sup>۲</sup>، ملک حسین شهریاری<sup>۳</sup>، علی اشرف سلطانی طولارود<sup>۲</sup>، لیلا حیدرپور<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه محقق اردبیلی،<sup>۲</sup> - استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه محقق - ۱ اردبیلی،<sup>۳</sup> - استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده ی فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس

### چکیده

آلودگی محیط زیست چه در اکوسیستم های خاکی و آبی، تعادل زندگی در اکوسیستم ها را بر هم می زند. از آلودگی های مورد بحث بسیار در جهان آلودگی نفتی و مشکل شوری است و بررسی آن ها در یک خاک پیچیدگی بسیاری دارد و لازم است کلیه ی خصوصیات خاکی برای میکروارگانیسم های بومی خاک سازگار با شرایط بررسی شود تا با درک صحیح روابط و فراهم آوردن شرایط بهینه برای ریزموجودات خاکی به زیست پالایی موفق تری نائل شد. در این تحقیق ۶ پارامتر بررسی شده است که ماده ی آلی به روش والکی بلک، آهک به روش عصاره گیری با اسنات آمونیوم، بافت به صورت ۴ قرائنه، جمعیت میکروبی از طریق MPN و شوری در عصاره ی گل اشباع و اسیدیتنه در گل اشباع مورد بررسی قرار گرفت. در بین پارامترها شوری و اسیدیتنه در سطح احتمال ۵% با رابطه ای معکوس معنی دار شد.

کلمات کلیدی: آلودگی خاک، خصوصیات خاک، ریزموجودات بومی، شوری طبیعی، نفت خام

### مقدمه

از دیدگاه جهانی خاک پس از آب و هوا سومین جزء عمده ی محیط زیست انسان است (رنگ زن، ۱۳۸۵). رشد روز افزون فعالیت های صنعتی از یک سو و رعایت نکردن الزامات زیست محیطی از سوی دیگر (فاین و همکاران، ۱۹۹۷)، تقارن و نظم اکوسیستم را بر هم زده و پس از تأثیر بر کلیه ی اجزای کره ی زمین و در نهایت به سبب رابطه ی چندجانبه بین اجزای محیط زیست، مخاطره ی زندگی بشر از این امر مستثنی نیست. آشفته گی و تنش در اکوسیستم به هر دلیل (چه طبیعی و چه فعالیت های بشری)، نتیجه یکسان است و باعث تنش در موجودات زنده از جمله میکروارگانیسم های خاک می شود. زیرا تنوع و فعالیت آن ها به سرعت توسط چنین آشفته گی تغییر میکند (نمازی و همکاران، ۱۳۹۱).

از جمله ی تنش های پر مخاطره در طبیعت، تنش شوری است که یکی از مشکلات نگران کننده ی در حال توسعه ی دنیا از جمله ایران است. از آلودگی های چالش بر انگیز دیگر، آلودگی نفتی است که به دلیل دارا بودن ترکیبات بسیار مضر، تعادل محیط زیست را بر هم می زند. حال اگر این دو تنش مورد بحث در یک خاک اعمال شود، سختی پالایش دو چندان شده و روابط پیچیده تر خواهد شد.

بنابراین اجزای حیاتی کره ی خاکی اعم از آب های سطحی و زیرزمینی و محصولات کشاورزی و.. از این آلودگی میرا نیستند و به واسطه ی دفع نادرست فاضلاب ها و صنایع و.. و ورود آن ها به زنجیره ی غذایی از طریق آب و خاک و هوای آلوده، به شدت سلامت انسان را تهدید می کنند و باید زائادات حاصله از فعالیت های مربوط به صنایع نفت قبل از دفع، در محیط مناسبی تصفیه گردد (ونگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ جونز و همکاران، ۲۰۰۴). در مورد مبحث شوری نیز دانشمندان دریافته اند متغیرهای زیستی و غیر زیستی گوناگونی می توانند بر فعالیت میکروبی خاک مؤثر باشند که به صورت دائمی و یا دوره ای در خاک، به عنوان محل زیست ریز جانداران، شرایط ویژه و تنش زایی را پدید می آورند که از این گروه می توان شوری خاک را یاد آور شد (کیلهم، ۱۹۹۴). محققان همچنین دریافته اند که شوری خاک یا آب از جمله عوامل تنش زای محیطی می باشد که علاوه بر اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه ها، گیاهان را نیز از نظر تغذیه ای و فرایندهای متابولیکی دچار مشکل می کند (لویت، ۱۹۸۰).

در کشور ایران نیز به دلیل منابع نفتی بسیار و قرار گرفتن در مدار راس السرطان و آب و هوای خشک و وجود مشکل شوری، این دو مشکل بر خاکهای کشور تحمیل شده و بایستی با شناخت روابط صحیح بین خصوصیات و رفتارهای خاک، هدفی که اتخاذ تصمیم درست در پاکسازی خاک است، انجام شود که در این مقاله سعی شده است بدان پرداخته شود. همچنین بررسی این موضوع در جهان بسیار کم صورت پذیرفته است و بیشتر پژوهش های انجام گرفته بررسی یک تنش را مد نظر قرار داده اند. در مرور مطالعات انجام یافته، محققانی دریافت که خاصیت آب گریزی ترکیبات نفتی موجب تغییر رفتار خاک و ناهمگون شدن انتشار آب در خاک و در نتیجه کمبود آب و نتیجتاً خشکی می شود (بنجوگ، ۲۰۰۳). محققان دیگر افزودند که از اولین علائم مسمومیت ناشی از هیدروکربن های نفت خام بر گیاهان، کاهش رشد است (چینوا و همکاران، ۱۹۹۷؛ سالانیترو و همکاران، ۱۹۹۷).

در تحقیق دیگری دانشمندان دریافته اند که شوری خاک محیط تنش زایی را برای ریز جانداران خاک ایجاد میکند و باعث کاهش تعداد و فعالیت آن ها میگردد و اگر این محیط تحت کشت گیاهی قرار گیرد، باکتریهای ریزوسفری مقاوم به شوری، آثار منفی شوری



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

بر شاخصهای میکروبی خاک را کاهش می دهند. (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). یعنی در کل ارزیابی ریزجانداران خاک میتواند به عنوان ابزاری برای بررسی کیفیت بیولوژیک خاک به کار رود (علی اصغرزاده، ۱۳۸۵). یائو و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی خود عنوان کردند که ریزموجودات ریزوسفری محرک رشد گیاه گروهی از باکتریهای ریشه ای هستند که در ریزوسفر تعدادی از گیاهان حضور داشته و قابلیت ساکن شدن و استقرار یک رابطه مداوم با گیاهان برای افزایش زیتوده، رشد ریشه و بازده اقتصادی را افزایش می دهند. یائو و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند تعدادی از این باکتریها، تحت عنوان هالوفیل (شورپسند) و هالوتولرنت (مقاوم به شوری) شناخته شده اند که با شرایط محیطی با نمک زیاد سازگاری یافته اند. این باکتریها در شرایط سخت میتوانند زیست کنند و مکانیسمهای فیزیولوژی و بیوشیمی آنها در هنگام پاسخ به شرایط نمک زیاد توسعه پیدا کرده است. به طور کلی با افزایش شوری و قلیائیت، جمعیت میکروبی خاک فشرده تر و کوچکتر شده و کارایی متابولیکی آنها کمتر میشود (زنجیربند، ۱۳۸۵).

در بررسی دیگری پژوهشگرانی گزارش کردند که وجود گیاه در محیطهای شور ممکن است از راه افزودن پی در پی ترشحات ریشه و بازگشت ریشه های جوان، به کاهش آثار مضر شوریهایی کم تا متوسط بر فعالیت های میکروبی خاک کمک نماید در ادامه نشان دادند که حضور گیاه اثر تنش شوری بر فعالیت ریزجانداران خاک را، به ویژه در سطوح متوسط شوری، تا اندازه ای تعدیل می نماید. اما میزان این تعدیل به نوع گیاه و سطح شوری بستگی دارد (بوبر احمدی و همکاران، ۱۳۸۹).

### مواد و روش ها

در 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.

### 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 مشخص است که تنها بین EC و PH رابطه ی معنی داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می گردد، تنها بین شوری و اسیدیته رابطه ی معنی دار در سطح احتمال ۵٪ مشاهده گردیده است که رابطه ی معکوس باهم دارند که اگر در میزان آهک دقت شود با افزایش شوری افزایش یافته است. یعنی کلسیم و منیزیم بسیاری در محیط وجود داشته ولی برای ساخت آهک با آنیون های مورد نظر واکنش داده و میزانشان کمتر می شود و بنابراین غلظت یون هیدروژن نسبت به آنها بیشتر می شود و به عبارتی اسیدیته کاهش می یابد. و همچنین با توجه به شکل ۲ و رابطه ی ماده ی آلی با شوری، مواد آلی دارای آنیون و یون های هیدروژنه ی با خاصیت اسیدی هستند. با افزایش شوری کلسیم و منیزیم جایگزین یون های هیدروژنه شده و یون های هیدروژنه آزاد شده و اسیدیته ی محیط کاهش می یابد.

در مورد رابطه ی ماده ی آلی با شوری؛ با افزایش شوری، یون های کلسیم و منیزیم در محیط افزایش می یابد. مواد آلی دارای خاصیت اسیدی هستند. غلظت زیاد کلسیم و منیزیم جایگزین آنیون های موجود شده و منجر به تجزیه ی آن شده و پروتون آزاد می گردد و مواد آلی کاهش می یابد و بدین صورت روابط قابل توجه است.

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می شود، با افزایش شوری میزان جمعیت کل نیز کاهش می یابد و این ممکن است به دلیل تنش اسمزی و همچنین سمیت یونی وارد بر میکروارگانیسم ها باشد. البته مقداری از این کاهش هم ممکن است مربوط به آلودگی نفتی باشد که با پوشش ذرات خاک مانع از رسیدگی اکسیژن به آنها و در نتیجه کاهش جمعیت میکروارگانیسم های هوازی شود که کاهش را شدیدتر کرده است. از طرفی احتمال دارد ابگریزی ترکیبات نفتی موجب تغییر رفتار خاک و ناهمگن شدن انتشار آب در خاک گردد که این مسئله موجب کمبود آب در خاک و ایجاد شرایط خشکی در خاک می شود و شرایط سخت فزونی یابد.

خصوصیات	EC (دسی زیمنس بر متر)	pH	بافت	ماده ی آلی	آهک	MPN
۱	۱۱.۹۲	۷.۳۴	لوم رس شنی	۱.۲۳	۴۳.۷۴	۱۰۶*۱.۳ ۱
۲	۲.۱۵	۷.۴۲	لوم شنی	۵.۸۴	۲۸.۶۶	*۱۰۶ ۱.۳۳
۳	۱۹	۷.۱۶	لوم شنی	۳.۹۷	۴۱.۵۷	*۱۰۶ ۱.۸۳



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

۴	۲۳	۷.۱۲	لوم شنی	۴.۵۲	۴۱.۴۱	۴.۹*۱۰۵
---	----	------	---------	------	-------	---------

شکل ۱ - خصوصیات خاک ها

	pH	ماده ی آلی	آهک	MPN
EC(pearson correlation)	(*)۹۷۳.-	۲۱۶.-	۷۸۱.	-۰.۳۲۹

شکل ۲ - رابطه ی EC با خصوصیات خاک

### منابع

- بویر احمدی، م.، رئیسی، ف.، محمدی، ج. ۱۳۸۹. اثر شوری بر برخی شاخص های میکروبی خاک در حضور و عدم حضور ریشه های زنده ی گیاه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۵۱، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۱۴.
- جعفری، ص.، چرم، م.، عنایتی ضمیر، ن.، معتمدی، ج. ۱۳۹۱. بررسی تأثیرات باسیلوس سابتیلیس و کورینه باکتریوم گلوتامیکوم بر برخی شاخص های میکروبی خاک در سطوح مختلف شوری. مهندسی زراعی (مجله ی علمی کشاورزی)، ۱ (۳)، صفحه های ۵۵ تا ۷۰.
- رنگزن، ن. ۱۳۸۵. بررسی نقش گیاهان در پالایش خاکهای آلوده به گازوئیل. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران. صفحه ی ۱۰۰.
- زنجیربند، م. ۱۳۸۵. جداسازی و شناسایی بعضی از باکتری های نمک دوست و بررسی اثر برخی عوامل موثر بر رشد آن ها. پایان نامه کارشناسی ارشد میکروبیولوژی، دانشگاه اصفهان.
- علی اصغرزاده، ن. ۱۳۸۵. روش های آزمایشگاهی در بیولوژی خاک. تألیف فرانز شایدنز، ریچارد الینگر، الن کاندلر و روزا مارگزین، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تبریز، صفحه ی ۵۴۶.
- نمازی، س.، رئیسی، ف.، قربانی دشتکی، ش. ۱۳۹۱. اثرات متقابل نفت خام و ترکیبات مختلف نیتروژنی بر معدنی شدن کربن و زیست توده ی میکروبی در خاک رسی، محیط شناسی، صفحه های ۱ تا ۱۶.
- Bengough A.G. ۲۰۰۳. Root growth and function in relation to soil structure, composition, and strength. *Root Ecology*, (Dekroon. H., Visser)
- Chaineau C.H., Morel J.L., Oudot J. ۱۹۹۷. Phytotoxicity and plant uptake of fuel oil hydrocarbons. *Journal of Environmental Quality*, ۲۶, Pp: ۱۴۷۸-۱۴۸۳
- Fine P., Graber E.R. and Yaron B. ۱۹۹۷. Soil interactions with petroleum hydrocarbons: abiotic processes. *SoilTechnol*, ۱۰, Pp: ۱۳۳- ۱۵۳.
- Joner E. J., Hirmann D., Szolar O. H., Todorovic D., Leyval C., Loibner A. P. ۲۰۰۴. Priming effects on PAH degradation and ecotoxicity during a phytoremediation experiment. *Environmental Pollution*, Nathanail CP, Bardos RP. *Reclamation*, ۱۲۸(۳), Pp: ۴۲۹-۳۵.
- Killham K. ۱۹۹۴. *Soil Ecology*. Cambridge University Press, UK.
- Levitte J. ۱۹۸۰. *Responses of plants to environmental stresses*. ۲nd edition. New York, Academic Press, USA Salisbury.
- Salanito J.P., Dorn P.B., Huesemann M. H., Moore K. O., Rhodes I. A., Jackson L. M. R., Vipond T. E., Western M. M. and Winiewski H. L. ۱۹۹۷. Crude oil hydrocarbon bioremediation and soil ecotoxicity assessment. *Environmental Science and Technology*, ۳۱, Pp: ۱۷۶۹-۱۷۷۶
- Wang J., Xu H. K., Guo S. H. ۲۰۰۷. isolation and characteristics of a microbial consortium for effectively degrading phenanthrene. *Petroleum Science Journal*, ۴(۳), Pp: ۶۸-۷۵.
- Yao L., Wu Z., Zheng Y., Kaleem I. and Li C. ۲۰۱۰. Growth promotion and protection against salt stress by *Pseudomonas putida* Rs-۱۹۸ on cotton. *European Journal of Soil Biology*, ۴۶, Pp: ۴۹-۵۴.



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

### Abstract

Environmental pollution in both terrestrial and marine ecosystems imbalance life in this environments. Topic pollutions that exist in world, are oil pollution and salinity problems and discussion about it, is very complex. It must all soil characteristics investigate for native microorganisms to achieve successful bioremediation by understanding of correct relationship. In this study, ۶ parameter were investigated. OC by walky black method, lime by acetate ammonium extraction, texture by ۴ reading method, microorganism population by MPN, EC in saturate soil and pH in soil saturate extract. Between parameters EC and pH was signficated at  $\Delta\%$ .

Key words : crude oil, natural salinity, native microorganisms, soil characteristics, soil pollutions