sina-pub.ir

مطالعات صورت گرفته در مورد تغییرات جوانه زنی بعد از عملیات ضدعفونی حرارتی خاک های آلوده شده به وسیله نفت خام

چکیده مقاله

با توجه به اینکه براساس پیش بینی های موجود برای جمعیت زمین در سال 2050 به حدود 10 میلیارد نفر خواهد رسید، برطرف سازی تمامی علل و دلایلی که باعث کاهش عملکرد غلات و حبوبات و همچنین گیاهان تکنیکال می گردد امری بسیار حیاتی و مهم می باشد. از لحاظ علمی کاملا مشخص است که خاک بستر مزرعه تاثیرات مختلفی را از طریق خصوصیات فیزیکی (بافت خاک، ساختار خاک، تراکم خاک)، شیمیایی (مواد مغذی خاک، PH) و بیولوژیکی (فعالیت میکروارگانیسم ها و میزان حاصل خیزی خاک) بر گیاهان موجود خواهد گذاشت.

خاک ها را می توان مخازن مهم و کلیدی برای ذخیره آلاینده ها نیز در نظر گرفت، میزان ذخیره و ماندگاری مواد آلاینده در خاک وابسته به تعدادی فاکتورها (عوامل) می باشد: تبادل هوا، میزان دفن مواد آلاینده و همچنین مقدار تجزیه پذیری زیست محیطی آن ها. این مقاله با هدف ارزیابی میزان جوانه زنی گیاهان در خاک هایی که عمل ضدعفونی حرارتی خاک آلوده شده با نفت خام در مورد آن ها اعمال شده است می پردازد. نمونه ی خاک مورد نظر با نفت 5٪ آلوده شد. نمونه ی خاک را براساس خاصیت مویینگی (کاپیلاریتی) مشخص کردیم، علاوه بر این حداکثر ارتفاع لایه مرطوب نمونه خاک 7.6 سانتی متر و 14.1 سانتی مترنفت می باشد، اما میزان تراوایی (نفوذپذیری) 218.5 سانتی متر مکعب بر ساعت برای آب و 70.83 cm3/h برای نفت می باشد. با آگاهی از میزان متوسط نفوذپذیری، می توان میزان ظرفیت نگهداری مربوطه را تعیین کرد: 873.14 kg/m3 برای آب و 776 kg/m3 برای نفت. احیا و بازیابی پتانسیل جوانه زنی برای خاک آنالیز شده تعیین کننده ی حضور مواد مغذی مورد نیاز قبل و بعد از اصلاح می باشد. مواد مغذی تجزیه تحلیل شده عبارتند از

sina-pub.ir

نیتروژن، فسفر و پتاسیم. نمونه ی خاک هیچ نوع نیتروژنی نداشت، اما غلظت فسفر و پتاسیم آن در حد متوسط ارزیابی گردید. نمونه ی خاک مورد نظر که توسط نفت خام آلوده شده و سپس به وسیله ی روش حرارتی ضدعفونی گردید، حاوی نیتروژن بوده، محتوای پتاسیمی آن تغییری نکرده اما محتوی فسفری آن افزایش نشان می دهد.

1. معرفی

در نواحی توسعه یافته جوامع بشری، عناصر حیاتی (آب، هوا و خاک) توسط پس ماندهایی متجاوز به قدرت طبیعی دگرگونی ها مورد هجمه و حمله قرار می گیرد. تخریب محیط زیست به سرعت و به شکلی نگران کننده در حال افزایش بوده و مقدار آلاینده های آن نیز در حال رشد می باشند. خاک ها در واقع مخازن طبیعی مهم و کلیدی برای آلاینده های زیست محیطی هستند، ذخیره و و ماندگاری این آلاینده ها در خاک وابسته به فاکتورهای متعددی می باشد. در مورد ساختار خاک، انسان مهم ترین مولفه ی موجود با یک نقش کلیدی در تضمین حفظ و ذخیره مواد مغذی خاک می باشد. در حال حاضر، بسیاری از مناطق جنگلی و مزارع کشاورزی به وسیله ی نفت، پس ماندهای نفتی، فراورده های نفتی و آب شور دچار آلودگی های شدید شده اند. مسئله احیا و بازسازی این زمین های آلوده شده با نفت خام را می توان مطالعه ی حاصلخیزی یا خصوصیات کمی تبادلات صورت گرفته در خاک به سرانجام رساند. مطالعاتی که تا کنون صورت گرفته اند در حجم عظیمی به مسئله ی ضدعفونی (از بین بردن آلودگی) به وسیله ی روش های بیولوژیکی و گیاه پالایی پرداخته اند. این مطالعه بخشی از یک مطالعه ی گسترده صورت گرفته در مورد آلودگی و احیای خاک های آلوده شده به وسیله ی فرآورده های نفتی و پتروشیمی می باشد. تمامی تکنیک ها و روش های موجود با هدف بازسازی و احیای قدرت جوانه زنی گیاهان در خاک های آلوده می پردازند.

2. مواد و روش ها

مطالعه ی حاضر با هدف بررسی و ارزیابی تغییرات محتوی مواد مغذی در نمونه ی خاک آلوده شده با نفت خام 5٪ و سپس ضدعفونی کردن آن از طریق روش حرارتی می پردازد. مواد مغذی مقایسه شده در این مطالعه

sina-pub.ir

عبارتند نیتروژن، فسفر و پتاسیم. نمونه ی خاک هدف آلودگی، ابتدا به وسیله ی خاصیت کاپیلاری (موییننگی) و نفوذپذیری توصیف (مشخص) گردید. تعیین خصوصیات فیزیکی نیز در سطح آزمایشگاهی انجام شد. پدیده ی موییننگی در واقع همان بالا رفتن آب از طریق فضای موجود بین قسمت های جامد می باشد. ارتفاع لایه ی مرطوب هر 10 دقیقه به 10 دقیقه اندازه گیری می شد. نفوذپذیری خاک خاصیتی است که به آب اجازه حرکت و انتقال را از طریق ساختار خود می دهد. در 15 دقیقه یک بار این خاصیت (نفوذپذیری) اندازه گیری شده و این کار از طریق حجم آب عبوری از طریق لایه ی خاک صورت پذیرفت، براساس اندازه گیری های صورت گرفته میزان نفوذپذیری برحسب cm3/h اندازه گیری و بیان می شود. نرخ نگهداری (RC) برابر است با مقدار مایعی (معمولا آب) که در ساختار خاک نگهداری می شود. در هر دو مورد، مایع استفاده شده برای تعیین خاصیت موییننگی شامل آب و نفت خام بود.

تعیین مواد مغذی خاک به وسیله ی یک روش کمی و با استفاده از یک کیت آزمایشگاهی مخصوص انجام شد. در برنامه های کاربردی کشاورزی مانیتورینگ (نظارت) سطح کیفیت خاک، فاکتور بسیار مهمی برای سلامت و رشد محصولات گیاهی می باشد. با استفاده از این کیت مخصوص آزمایشگاهی، امکان اندازه گیری سطح PH و عناصر غذایی مهم برای رشد گیاهی فراهم می گردد، مواد مغذی چون نیتروژن، فسفر و پتاسیم. سطح نیروژن و فسفر موجود در نمونه ی خاک با استفاده از روش رنگ سنجی مشخص گردید، و میزان پتاسیم نیز با استفاده از روش تیرگی (کدورت) سنجی صورت پذیرفت. دماهای بالا، بالاتر از 400 درجه سانتی گراد، نه تنها منجر به دگرگونی و تبدیل مواد آلاینده ی خاک می شود، بلکه باعث تغییر ساختارهای ارگانیک و غیرارگانیک خاک نیز می گردد. روش ضدعفونی سازی از طریق احتراق (حرارت) در ازمایشگاه، همانند تجهیزات به کارگیری شده در این مقاله، در مطالعات قبلی صورت گرفته به تفصیل شرح و توصیف داده شد.

3. نتایج و بحث

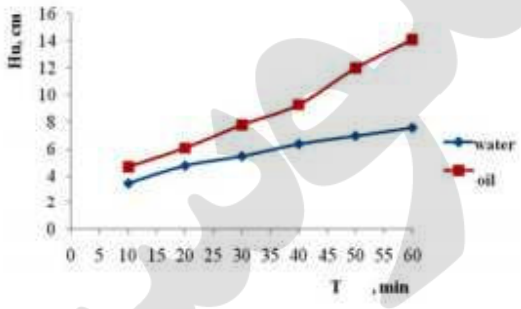
اگر فرایند تعیین کردن خصوصیات خاک شامل خصوصیات مربوط به محتوی غذایی خاک باشد، توصیف و تعیین نوع یک خاک امری بسیار مهم خواهد بود. علاوه بر اهمیت مسئله ی تعیین خصوصیات خاک، با توجه به

sina-pub.ir

زمان آلودگی تصادفی خاک، جستجو به دنبال یافتن بهترین و مناسب ترین روش رفع آلودگی به شکلی کارآمد و اقتصادی بسیار ضروری و حیاتی خواهد بود. تمامی این عناصر مذکور پیرو یک روش ضدعفونی (رفع آلودگی) خاک آلوده در جهت استفاده های کشاورزی از آن خاک می باشند. ظرفیت تبادل کاتیونی بر پارامترهایی چون حاصل خیزی خاک، حضور یون های کلیسم و مینزیم برای توسعه ی ساختار خاک و هوموس، بهینه سازی ژزیم هوایی و آبی، جذب آب توسط ریشه گیاه و فعالیت های میکرو ارگانیسم های خاک تاثیرگذار می باشد. در خاک های با غلظت بالای یون +H، خاک اسیدی خواهد شد، و به شکلی منفی بر موجودیت (در دسترسی) میکروعناصر و ماکروعناصر خاک تاثیر خواهد گذاشت. عناصر اساسی برای یک خاک متعادل که شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم می باشند و بر فرایند توسعه ی گیاهی تاثرگذارهستند، با توجه به وابستگی آن ها به مقدار PH خاک، در یک خاک متعادل بهتر جذب و ترکیب خواهند شد. مواد غذایی در واقع مواد شیمیایی هستند که گیاهان، جانوران و انسان ها برای رشد و بقا به آن ها نیاز داشته و حضور آن ها در آب، خاک و زیرخاک عادی و نرمال می باشد.

به هر حال، زمانی که مقدار کمی آن ها بسیار بالا باشد، بحث در مورد آلودگی مواد غذایی خواهد بود که برای سلامت ما و محصولات گیاهی ما خطرناک هستند. غلظت مواد غذایی (نیترات ها، نیتریت ها، امونیاک، فسفات) موجو در آب و خاک افزایش یافته است، یا از طریق کوددهی غلط با کودهای شیمیایی یا کمپوست، یا از طریق عدم توجه به قوانین مهم و کلیدی مربوط به ساخت و ساز خانه ها و چاه های آب یا سو مدیریت دفن زباله ها و پسماندها که در نهایت به آلودگی آب های زیرزمینی و خاک منجر می شوند. آلودگی مواد غذایی خاک، عواقب و پیامدهای منفی زیادی را بر محصولات زراعی و محیط زیست در پی خواهد داشت. نیتروژن جذب شده در خاک، از طریق واکنش های شیمیایی متعدد و متفاوت تبدیل به آمینو اسید شده و این ماده باعث بهبود و افزایش رشد و توسعه ی قسمت های مختلف گیاه مانند برگ ها، ساقه و ریشه شده و فرایند جذب مواد و آب را تکمیل خواهد کرد. نیتروژن در گیاهانی که با کمبود مواد غذایی رو به رو هستند، باعث زرد شدن برگ ها و کاهش سرعت یا توقف رشد ساقه و سیستم ریشه ای گیاه می شود.

sina-pub.ir



شکل 1

Liquid	Water	Crude oil
mo, g	344.2	560
H_{layer}, cm	6	6
D_{layer}, cm	4	4
V_{layer}, cm^3	75.36	76
V15, cm^3	60	21
V30, cm^3	112	36
V45, cm^3	156	48.7
V60, cm^3	382	62
mf, g	410	619
P15, cm^3/h	60	84
P30, cm^3/h	224	72
P45, cm^3/h	208	64.93
P60, cm^3/h	382	62
Pm, cm^3/h	218,5	70.83
RC, kg/m^3	873.14	776

جدول1

فسفر که به صورت فسفوریک اسید یا فسفوریک انهیدرید توسط گیاهان جذب می شود، در سیستم ایمنی گیاه، افزایش مقاومت گیاه در مقابل شرایط رشدی و اتمسفری سخت و همچنین حملات آفات و حشرات نقش ایفا خواهد کرد. پتاسیم از طریق یک سری واکنش هایی شیمیایی به پتاسیم هیدروکسید تبدیل شده و به همین شکل نیز توسط گیاه جذب می گردد. این ماده باعث افزایش توانایی گیاه در ذخیره مواد غذایی در ساختار مخزنی خود (ریزوم ها و توبرها) می گردد. کمبود پتاسیم در مواد غذایی جذب شده توسط گیاه، باعث کاهش سرعت رشد و توسعه ی آن ها خواهد شد. خاصیت مویینگی یک لایه از خاک را می توان توسط پدیده ی رشد (بالا رفتن) مایع از طریق فضاهای موجود بین خاکدانه های جامد تشکیل دهنده تعریف کرد. تغییرپذیری میزان رطوبت در مورد میزان آب و نفت خاک در شکل 1 نشان داده شده است.

sina-pub.ir

نفوذپذیری خاک، خاصیتی است که امکان حرکت جریان آب را از طریق ساختار خود فراهم می سازد. نفوذپذیری خاک در مورد مشتقات نفتی مایع، در کنار دبی مایع نفتی و سطحی که مایع در آن تخلیه می شود، بر سرعت جذب آن مایع تاثیر خواهند گذاشت.

نمونه ی خاک استفاده شده در این روش با نفت 5٪ و در محیط آزمایشگاهی آلوده گردید. محتوی مواد غذایی نمونه ی خاک+ نفت در شکل شماره 3 قابل مشاهده می باشد. بعد از بررسی یک سری ملاحظات و پارامترها، مشخص گردید که متوسط زمان 40 دقیقه ای برای ضدعفونی سازی حرارتی مناسب می باشد. در این شرایط، تمامی ماده آلاینده (نفت 5٪) از بین رفته و پام می گردد. نتایج در جدول شماره 2 قابل مشاهده می باشند.

به منظور ایجاد شرایط محیطی و اکولوژیکی، 6 نمونه ی خاک آماده گردید، ساده یا ترکیبی، همانطور که در جدول 3 نیز می توان مشاهده کرد. بازسازی شرایط زیست محیطی و اکولوژیکی که به دنبال بازیابی پتانسیل جوانه زنی از طریق متدها و روش های ساده در خاک های ضدعفونی شده (خاک های آلوده ای که ضدعفونی شده اند) ترکیب شده با خاک تمیز می باشند، اغلب (همواره) انواع مشابه و یکسانی خواهند داشت. قدرت جوانه زنی بذر جمن در مورد 6 نمونه خاک بررسی شده ، بعد از 10 روز از کاشت بذر مشاهده گردید.

با توجه به حضور تمامی مواد غذایی در نمونه ی خاک بدون آلودگی، نمونه ی 1، ارزیابی و توسعه ی بذرهای کاشته درست بر طبق انتظار قبلی پیش رفته بود.

نمونه ی شماره 4 شامل خاک بدون آلودگی و خاک آلوده ی ضدعفونی شده حرارتی در یک صدرصد کاملا برابر 50٪ی به نتایج مشابه ای با ازمون 1 دست پیدا کردند.

خاک آلوده شده با نفت خام در نمونه ی 2، مجددا اثبات کننده ی کیفیت های لازم این خاک برای جوانه زنی بود.

نمونه ی خاک آلوده ضد عفونی شده حرارتی به تنهایی نشان دهنده ی 50٪ از رشد و جونه زانی مورد انتظار بذرها را نشان داد (نمونه 5).

sina-pub.ir

نمونه های 3 و 6 نشان دادند که خاک های آلوده شده و خاک های تمیز، بعد از انجام فرایند ضدعفونی حرارتی تا حدودی از توان جوانه زنی بذرهای موجود را کم خواهند کرد.

a b c

شکل2

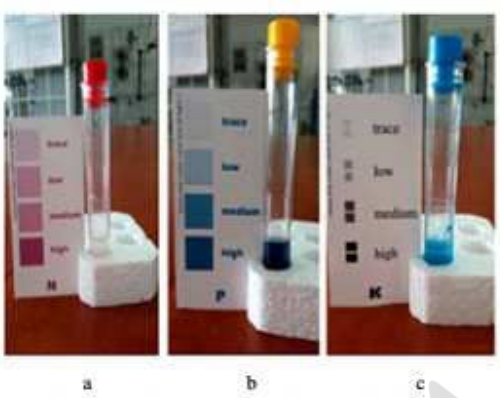
a b c

شکل 3

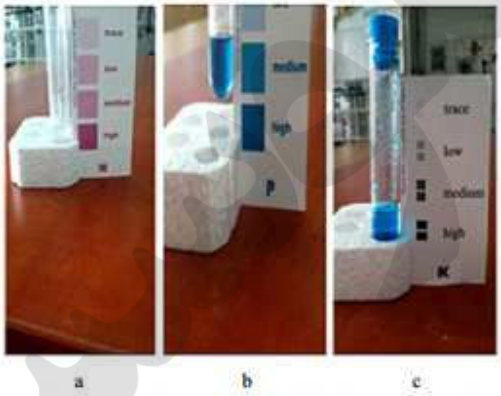
Test sample	Initial quantity,g	Final quantity, g	Burned quantity of sample, g	% mass burned sample
Unpolluted soil	100	98,6	1,4	1,4 (org. mat)
Soil sample contaminated with 5 % crude oil	100	93,6	6,4	Total burned = 6,4 (organic material + crude oil) Total crude oil burned 6.4-1.4=5

جدول2

sina-pub.ir



شکل 4



شکل 5

Soil samples	Soil samples after sowing	Soil samples	Soil samples after sowing
P1 *Clean soil*		P4 50% P1+50%P3	
P2 clean soil + 5% crude oil		P5 50% polluted soil+50% clean soil	
P3 Soil after thermal decontamination		P6 Clean soil after thermal decontamination	

جدول3

4. نتیجه گیری ها

مقاله ی حاضر با ایده ی ایجاد تغییر در محتوای غذایی از طریق کاربرد روش های ضدعفونی سازی حرارتی شکل گرفت. در اینجا تعدادی نمونه های خاک آلوده شده توسط نفت خام 5٪ وجود داشت که به وسیله ی

sina-pub.ir

فرایند ضدعفونی سازی حرارتی در بازه زمانی 40 دقیقه ای پاک گردیدند. در این لحظه، مقدار کل نفت خام که خاک با آن آلوده شده بود، سوخته و از بین رفت. حضور نفت در بافت خاک های آنالیز شده در این مقاله، باعث بررسی اجباری محتوی کمی مواد غذایی در خاک می شد و بنابراین پتانسیل جوانه زنی خاک نیز احیا (بازیابی) می گردد. این روش در صورت سریع عمل کردن، بسیار عملی تر و ممکن تر خواهد بود. در مورد خاک های تمیز و بدون آلودگی، متوسط محتوی خاصی در مورد هر یک از عناصر مذکور (عناصر اصلی غذایی که قبلا ذکر شدند) وجود دارد. پس از انجام فرایند ضدعفونی سازی حرارتی بر روی خاک تمیز و بدون آلودگی، نیتروژن موجود در این خاک ناپدید خواهد شد، میزان فسفر خاک افزایش یافته و در نتیجه ی آن سطح پتاسیم خاک به متوسط یا پایین خواهد رسید. لازم به ذکر است که یک نوع آنالیز دیگر بر روی خاک آلوده شده با نفت 5٪ و ضدعفونی شده توسط روش حرارتی فورا بعد از آلوده سازی نیز صورت گرفت. به نظر می رسد در این شرایط نیتروژن حذف شده است و نمونه ی خاک غنی از فسفر شده و سطح پتاسیم همچنان در حد متوسط به پایین باقی خواهند ماند. در اینجا نوع دیگری نمونه ی خاک ترکیبی از خاک آلوده و تمیز در شرایط کنترل شده نیز وجود دارد و نتایج آنالیزهای صورت گرفته بر روی آن ها با نمونه های اولیه (تمیز و آلوده نشده) مقایسه گردید. بازسازی شرایط اکولوژیکی، یک هدف به شدت پیچیده می باشد که می توان آن را به عنوان مفهومی در محتوی سیاست ها و استراتژی های بازدارنده، ارزیابی حساسیت های اکوسیستمی و ضدعفونی سازی در نظر گرفت.