

بررسی تاثیر مالچ پاشی با مواد نفتی بر کیفیت آب

- ❖ **معصومه صالحی مورکانی؛** دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران
- ❖ **سلیمان زارع*؛** استادیار، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران
- ❖ **مریم ممبنی؛** دکتری بیابان‌زدایی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران، ایران
- ❖ **قاسم قوهستانی؛** دانشجوی دکتری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران
- ❖ **خالد احمدآلی؛** استادیار، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران
- ❖ **بیژن خلیلی مقدم؛** دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده

هجوم ماسه‌های روان در مناطق بیابانی ایران موجب آسیب به جنبه‌های مختلف زندگی ساکنین این مناطق می‌شود. مالچ نفتی یکی از اقداماتی است که از سالیان گذشته به منظور تثبیت ماسه‌های روان مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجاییکه مالچ نفتی از فرآورده‌های سنگین نفتی تشکیل شده است ممکن است با ورود به منابع آبی باعث آلوده شدن منابع آب در این مناطق به وسیله عناصر سنگین و هیدروکربن‌ها شود. جهت بررسی تاثیر عناصر سنگین و هیدروکربن‌ها بر روی منابع آب، نمونه‌هایی از مالچ نفتی در بازه‌های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت از ماسه‌زارهای حمیدیه استان خوزستان و همچنین نمونه‌ای از مالچ نفتی پالایشگاه آبادان در شرایط آزمایشگاهی با شبیه‌سازی شرایط طبیعی و زمان ماند ۲۴ ساعت در تماس با آب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان آلاینده‌گی آب از نظر عناصر سنگین به غیر از عنصر بر که مقدار آلاینده‌گی آن در منطقه بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت و شاهد به ترتیب ۰/۹۵، ۱/۱۱۵، ۱/۱۲۳ و ۱/۱۲۹٪ نسبت به حد مجاز افزایش داشته، مالچ نفتی تاثیر بسزایی در افزایش آلودگی منابع آب از نظر عناصر سنگین ندارد. بررسی مالچ نفتی بر میزان هیدروکربن‌ها در آب نشان داد به غیر از Naphtalene و Benzo(g,h,i)Perylene که در مناطق میان مدت و کوتاه مدت نسبت به منطقه شاهد کاهش داشته است، اختلاف هیدروکربن‌های دیگر نسبت به منطقه شاهد به صورت افزایشی بوده؛ اما به طور کلی میزان همه هیدروکربن‌های بررسی شده در تیمارهای مورد بررسی کمتر از حد مجاز آنها بوده است.

واژگان کلیدی: آلاینده‌گی آب، عناصر سنگین، ماسه‌های روان، مالچ نفتی، هیدروکربن‌ها

۱. مقدمه

فرسایش بادی و حرکت ماسه‌های روان موجب بروز مشکلات فراوان در مناطق خشک و بیابانی، آسیب به کشاورزی [۳۶]، تاسیسات [۳]، مناطق مسکونی [۳۷]، جاده‌ها [۳۲] و تاثیر بر جنبه‌های مختلف کیفیت زندگی انسان می‌شود [۸، ۲۱ و ۲۳]. تاکنون اقدامات متفاوتی در جهان به منظور تثبیت ماسه‌های روان صورت گرفته است، اگرچه تثبیت بیولوژیک به عنوان یکی از بهترین و ارزان‌ترین روش‌های تثبیت است اما در مواردی باید ابتدا ماسه‌های روان با استفاده از انواع مالچ‌ها تثبیت شده و سپس اقدامات بیولوژیک صورت گیرد [۳۳]. تاکنون مالچ‌های متنوعی از جمله فرآورده‌های نفتی، خاک رس، پلیمر، کربنات سدیم یا پتاسیم، امولسیون قیر تولید شده است [۱۱].

یکی از انواع مالچ‌ها که در ایران بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد مالچ نفتی است که استفاده از آن از سال ۱۳۴۶ شروع شده و تا سالهای اخیر ادامه داشته است [۱۹]. مالچ نفتی از فرآورده‌های سنگین نفتی تشکیل شده است که پس از ذوب با دستگاه‌های مخصوص و با هدف افزایش جذب آب، کاهش خسارت فرسایش بادی و بهبود شرایط خاک جهت استقرار پوشش گیاهی بر روی ماسه‌های روان پاشیده می‌شود [۱۶]. برخی معتقداند که مالچ نفتی به دلیل نداشتن آلاینده‌های سمی، دارا بودن حد مجاز عناصر سنگین و هیدروکربن‌های آروماتیک و حفظ رطوبت موجب بهبود پوشش گیاهی و کاهش فرسایش بادی می‌گردد [۳۳ و ۱۴]. برخی نیز معتقداند که ترکیبات نفتی به علت آلاینده‌گی‌هایی نظیر عناصر سنگین و هیدروکربن‌ها باعث تاثیر مخرب بر ویژگی‌های خاک و محیط زیست پیرامون خود و آسیب به منابع آب زیرزمینی و کشاورزی می‌شوند [۲۴، ۱ و ۳۴]. این ترکیبات به دلیل خطرات سرطانزایی و جهش‌زایی به عنوان یکی از نگرانی‌های جوامع علمی محسوب می‌شوند [۲]. از آنجایی که منابع آب در مناطق بیابانی موجب حفظ اکوسیستم بیابانی [۲۰] بوده و از طرفی مستعد

آلوده شدن توسط ۷۱ منبع آلوده‌کننده طبیعی و انسانی می‌باشند [۲۶]؛ بنابراین، نگرانی‌های جهانی برای حفظ کیفیت منابع آب مصرفی وجود دارد [۲۷] در نتیجه بررسی کیفیت آب تحت تاثیر مالچ نفتی امری بسیار مهم و ضروری است.

بررسی آب زیرزمینی دشت آبرفتی عسلویه با تاکید بر آلودگی فلزات سنگین نشان داد که میزان Fe در آب دریا و Pb در آب زیرزمینی کمی بالاتر از حد استاندارد جهانی بود و کلیه نمونه‌ها از نظر عناصر F و B آلوده می‌باشند [۱۵]. میزان فلزات سنگین سرب، نیکل و جیوه در آب و رسوب در خلیج فارس منطقه عملیاتی عسلویه مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاصل از آن نشان داد که غلظت فلزات سنگین در آب و رسوب منطقه کم است [۲۹]. بررسی تاثیرات عملیات حفاری چاههای نفت در تغییرات غلظت برخی از فلزات سنگین آب زیرزمینی واقع در بزرگترین میدان نفتی ایران نشان داد که بیشترین غلظت به ترتیب متعلق به نیکل، کبالت، وانادیم، باریوم، کروم، آهن، جیوه و آرسنیک می‌باشد که غلظت نیکل و جیوه بالاتر از حد استاندارد و غلظت سایر عناصر پایین‌تر از حد مجاز می‌باشد [۱۸]. مطالعه انجام شده بر تاثیر مالچ نفتی بر احیای پوشش گیاهی و کاهش گرد و غبار، نشان داد که مالچ نفتی موجب بهبود پوشش گیاهی، افزایش رسوب گرد و غبار، افزایش میزان رس پالیگورسیکت و اسمکتیت می‌شود، همچنین خواص شیمیایی و فیزیکی خاک را نیز دچار تغییر می‌کند که افزایش ماده آلی، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، افزایش نیکل، کادمیم، منگنز، آهن و شوری خاک به دنبال دارد و احتمالاً در درازمدت باعث شسته شدن مواد آلی در بافت سبک خاک می‌شود [۵] بررسی میزان هیدروکربن‌های آروماتیک موجود در تنگه هرمز نشان داد که بیشترین میزان هیدروکربن‌ها مربوط به فلورانتن و کمترین آن مربوط به دی بنزو a,h آنتراسن، فلورن و -1,2,3-Indeno (1,2,3-cd)pyren بود و به طور کلی غلظت هیدروکربن‌های موجود پایین‌تر از تراز ERL (حدی که کمتر از ۱۰ درصد

جنوب در یای خزر که از مهمترین آلاینده های محیط زیستی و منابع آبی می‌باشند نیز مورد بررسی قرار گرفت و بیان شد که میزان هیدروکربن‌های آروماتیک در منطقه مورد مطالعه کم تا متوسط بوده و خطر سویی در منطقه نداشته است [۶].

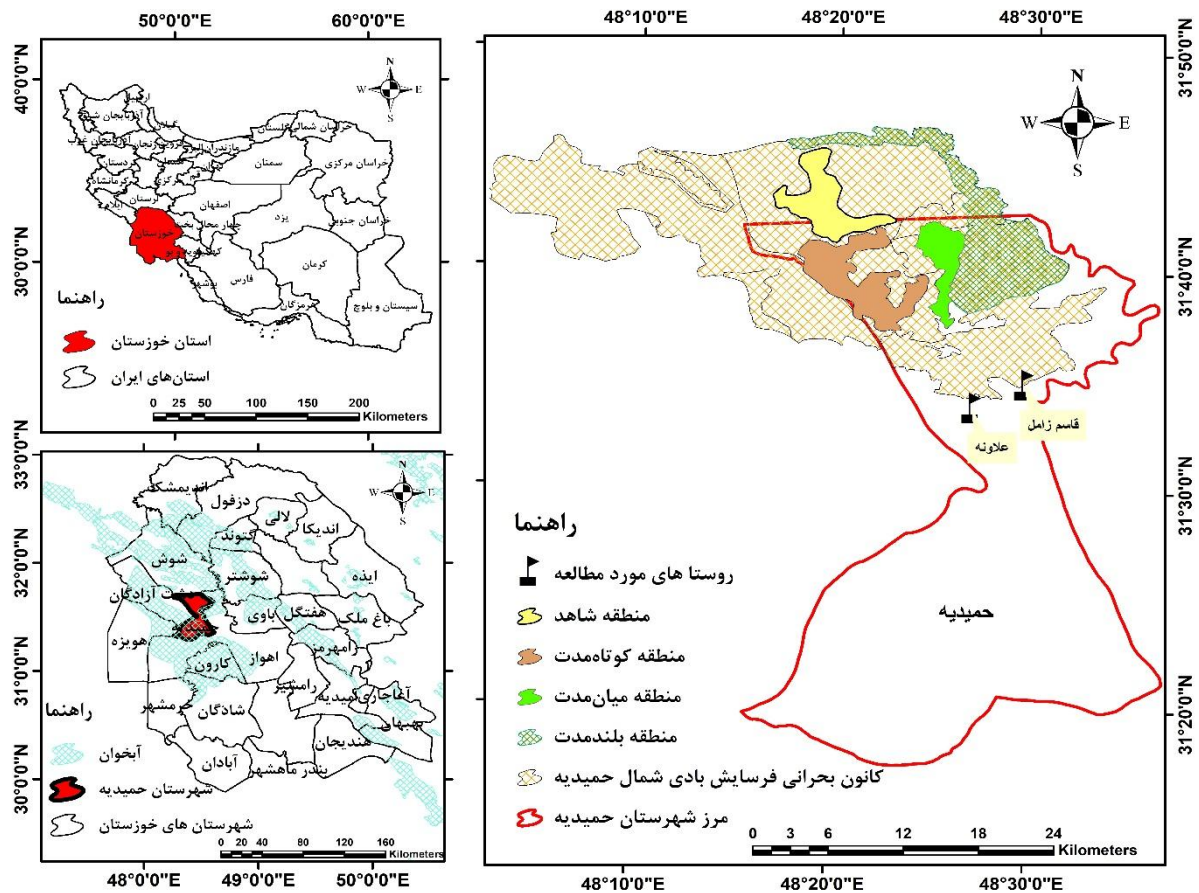
با توجه به مطالعات صورت گرفته مشخص می‌شود که نظرات متفاوتی در مورد مالچ نفتی، آلاینده‌گی و اثرات مثبت و منفی آن وجود دارد و علیرغم اینکه حلالیت آب در مقابل هیدروکربن‌ها پایین است و ممکن است باعث تجمع و اثرات سوء بر محیط زیست گردد [۳۰]، مطالعات اندکی در زمینه تاثیر مالچ‌پاشی با مواد نفتی بر میزان فلزات سنگین و هیدروکربن‌های آروماتیک موجود در منابع آب صورت گرفته است. هدف اصلی از این مطالعه بررسی تاثیر مالچ‌پاشی با مواد نفتی در بازه‌های زمانی مختلف، شامل؛ بلند مدت (بیشتر از ۲۰ سال)، میان مدت (۲۰-۵ سال) و کوتاه مدت (کمتر از ۵ سال)، بر میزان آلاینده‌گی فلزات سنگین و هیدروکربن‌های آروماتیک بر کیفیت منابع آب می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

برای انجام این مطالعه از ماسه‌زارهای شهرستان حمیدیه در استان خوزستان استفاده شد. در این منطقه از سالیان گذشته مالچ‌پاشی صورت گرفته است، لذا در این تحقیق سه بازه زمانی مالچ‌پاشی شامل کوتاه مدت (۵-۰ سال)، میان مدت (۲۰-۵ سال) و بلند مدت (بیشتر از ۲۰ سال) و یک منطقه مالچ‌پاشی نشده به عنوان شاهد در نظر گرفته شد که در شکل ۱ نشان داده شده است، در این شکل نقشه آبخوان‌های استان خوزستان نیز نشان داده شده است. میانگین دمای هوا در این منطقه ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه ۲۶۱/۷ میلی‌متر است.

جوامع زیستی در خطرند) بوده و تاثیر مخربی بر آب و موجودات زنده موجود در آن ندارد [۳۰]. بررسی آلودگی آب‌های زیرزمینی ناشی از آلاینده‌های نفتی در منطقه صنعتی ری نشان داد که میزان ترکیبات آروماتیک در مناطق مجاور پالایشگاه متمرکز شده است و منابع آب موجود در این منطقه برای مصارف شرب و کشاورزی مناسب نیست [۲۵]. بررسی آلاینده‌های نفتی در آب‌های زیرزمینی منطقه پالایشگاه اراک حاکی از این است که میزان هیدروکربن‌های آروماتیک بیشتر از حد مجاز شرب است و برای آشامیدن مناسب نیست اما برای کشاورزی و آبیاری مناسب است [۴]. بررسی میزان نشت هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای از خاک آلوده به آب زیرزمینی نشان داد میزان زیاد هیدروکربن‌های آروماتیک در خاک لزوماً به عنوان یک خطر جدی در حین یک رویداد نشت نیست و ممکن است مقدار زیادی از آلاینده‌ها برای مدت طولانی در خاک باقی بماند [۷]. در منشاءبایی آلودگی هیدروکربنی در آب، خاک و رسوب در جنوب تهران، نتایج نشان داد که بیشترین آلودگی مربوط به نمونه‌های اطراف حوضچه زائده‌های نفتی و در درجه بعدی مربوط به نمونه‌های نزدیک لوله‌های انتقال نفت بود که آلودگی هیدروکربنی توانسته به درون آب‌های زیرزمینی و خاک منطقه نفوذ کند [۲۲]. بررسی آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط هیدروکربن‌های نفتی در نیجریه نشان داد که اگرچه تصور می‌شود که تنها بخش کوچکی از منابع آبی در منطقه دلتای نیجریه آلوده است اما اثرات بالقوه قرار گرفتن طولانی مدت در معرض هیروکربن‌های نفتی قابل توجه است و توجه فوری ملی را ایجاب می‌کند [۱۳]. مطالعه آلودگی فلزات سنگین و هیدروکربن‌های آروماتیک در رسوبات سطحی رودخانه قره‌سو در کرمانشاه، بیان کرد که منشا آلودگی‌های فلزات سنگین و هیدروکربن‌های موجود در رودخانه قره‌سو شهرستان کرمانشاه ترکیبات نفتی پالایشگاه‌های موجود در منطقه است [۳۱]. میزان هیدروکربن‌های آروماتیک حلقوی در رسوبات سطحی سواحل سینگان - بخش



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه

ستون حدود ۴۰ سانتی‌متر ماسه جای داده شد و مقداری مالچ که از عرصه‌های مناطق بلند مدت، میان مدت و کوتاه مدت حمیدیه برداشت و به آزمایشگاه انتقال داده شده بود به تفکیک، به نحوی که ضخامتی در حد ۱/۵ سانتی‌متر از سطح خاک درون ستون را اشغال کند بر روی ماسه درون ستون‌ها پخش شد، یکی از ستون‌ها نیز به عنوان شاهد (بدون مالچ) در نظر گرفته شد. به منظور مانداب شدن این ستون‌ها از آب، یک و نیم لیتر آب به هر ستون اضافه و پس از ۲۴ ساعت، آب هر ستون تخلیه و جمع‌آوری شد (شکل ۲-ب). به منظور بررسی این فرض، که ممکن است مالچ تازه پاشیده شده نسبت به مالچی که سال و یا سال‌های قبل پاشیده شده است آلاینده‌گی بیشتری بر آب داشته باشد، مقداری مالچ نفتی حرارت

۲.۲. روش تحقیق

به منظور بررسی میزان آلاینده‌گی عناصر سنگین و هیدروکربن‌های آب در مناطق مالچ‌پاشی شده با مواد نفتی از روش ستون آب استفاده شد. تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق شامل؛ بررسی تاثیر مالچ‌پاشی با مواد نفتی در مناطق بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت، شاهد، آب جمع‌آوری شده از روی مالچ تازه پاشیده شده و آب مورد استفاده برای انجام این آزمایش بود. به منظور بررسی تیمارهای مناطق بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت و شاهد، ابتدا چهار لوله پلیکا با اندازه‌های یکسان برش داده شد و یک طرف آنها به منظور مانداب کردن آب بسته و عایق شد و در انتهای لوله یک شیر تخلیه جهت برداشت آب تعبیه گردید (شکل ۲-الف). در هر

(flow, Advection, Convection) پخشیدگی مولکولی (Molecular Diffusion)، انتشار مکانیکی (Mechanical Dispersion)، جذب سطحی ذرات خاک (Adsorption)، برداشت املاح توسط گیاه (Solute Uptake)، دفع آنیونی (Anion Exclusion)، ترسیب (Precipitation)، تصعید (Volatilization) و تخریب (Degradation) قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است هدف این تحقیق بررسی جزئیات این فرآیندها نبوده بلکه نتیجه برآیند همه فرآیندهای ذکر شده بر آلاینده‌گی آب بوده است که در انتهای ستون اندازه‌گیری شده است.



ب



الف

شکل ۲. الف) آماده سازی ستون‌های آب، ب) برداشت آب از تیمارهای مورد بررسی

(MASS)، در تمامی تیمارها اندازه‌گیری شدند. مراحل انجام کار به طور خلاصه در شکل ۳ نشان داده شده است.

۳. نتایج

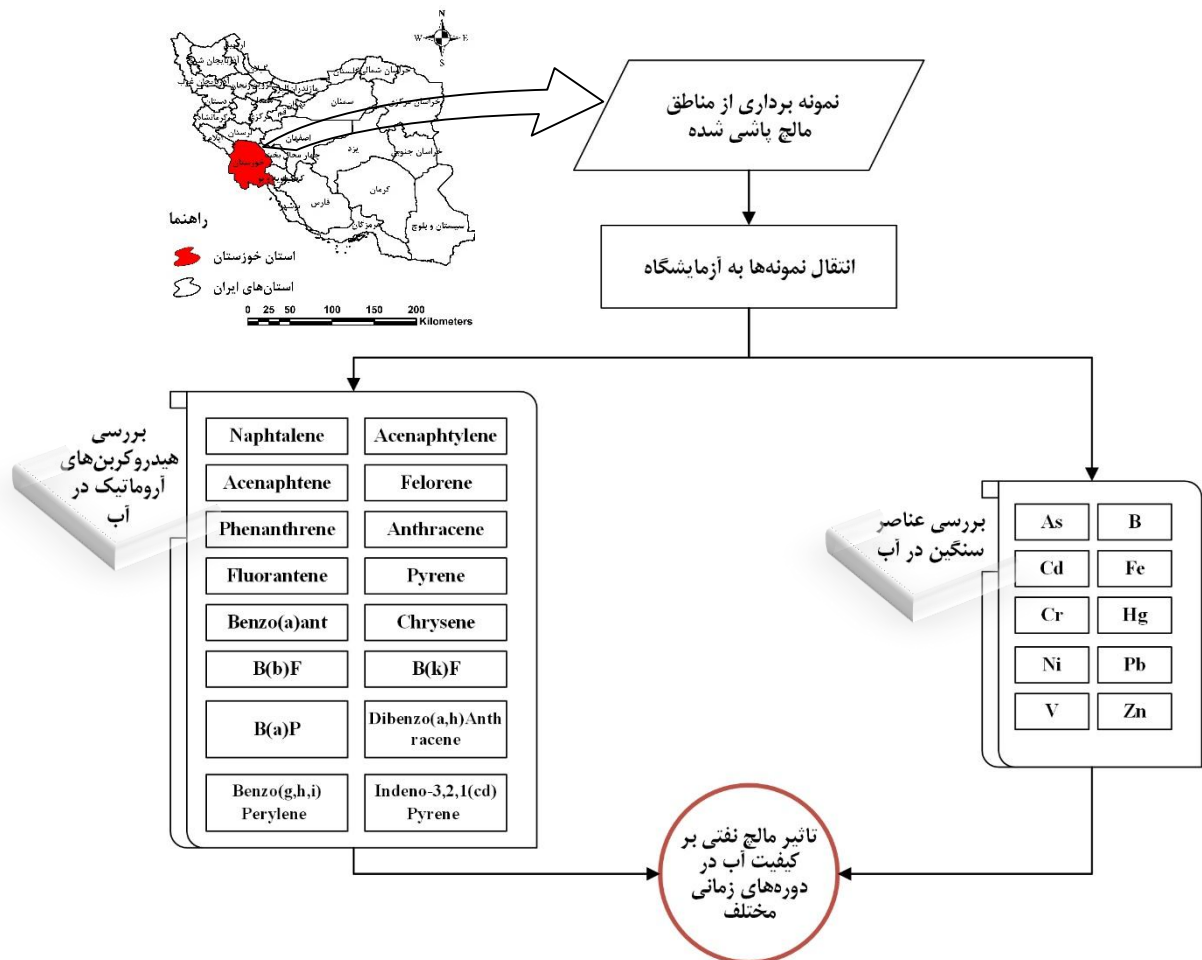
۱.۳. نتایج حاصل از بررسی عناصر سنگین

نتایج حاصل از بررسی عناصر سنگین بر اساس حد مجاز عناصر سنگین در آب شرب و آب زیرزمینی، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و استانداردهای کیفیت منابع خاک [۳۹ و ۴۰] مورد مقایسه قرار گرفت و همانطور

این آزمایشات در سه تکرار انجام شد و میزان عناصر سنگین شامل؛ آرسنیک (As)، بر (B)، کادمیم (Cd)، آهن (Fe)، کروم (Cr)، جیوه (Hg)، نیکل (Ni)، سرب (Pb)، وانادیم (V) و روی (Zn) (با استفاده از دستگاه ICP-MASS) و هیدروکربن‌ها شامل؛ Naphtalene، Acenaphtylene، Acenaphtene، Felorene، Pyrene، Fluorantene، Anthracene، Phenanthrene، Bbenzo[b]Fluoranthene، Chrysene، Benzo(a)ant، Benzo[a]Pyrene، Benzo[k]Fluoranthene و Benzo(g,h,i)Perylene، Dibenzo(a,h)Anthracene و Indeno(1,2,3-cd)Pyrene (با استفاده از دستگاه GC-

۱۱۵٪، ۱۲۳٪ و ۱۲۹٪ نسبت به حد مجاز افزایش یه- یافته است که با توجه به بررسی کلیه تیمارها مشخص می شود که این افزایش مربوط به جنس خاک منطقه بوده و مالچ تاثیر معنی داری در افزایش آن نداشته است.

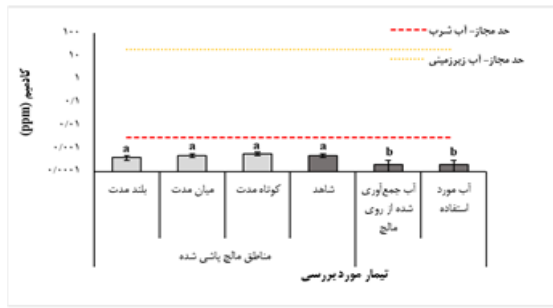
که در شکل ۳ نشان داده شده است میزان آلاینده‌گی این عناصر کمتر از حد مجاز آب شرب و آب زیرزمینی است به غیر از عنصر بر که مقدار آلاینده‌گی آن در منطقه بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت و شاهد به ترتیب ۹۵٪،



شکل ۳. چارت سازمانی مراحل انجام تحقیق

(شکل ۴-د) در مناطق مالچ پاشی شده دارای اختلاف معنی داری با منطقه شاهد است که میزان عنصر بر در منطقه بلند مدت کمتر از منطقه شاهد است اما مناطق دیگر اختلاف معنی داری با شاهد ندارند. جیوه در مناطق بلند مدت و کوتاه مدت دارای اختلاف معنی داری با منطقه میان مدت و شاهد است و مقدار آن بیشتر است.

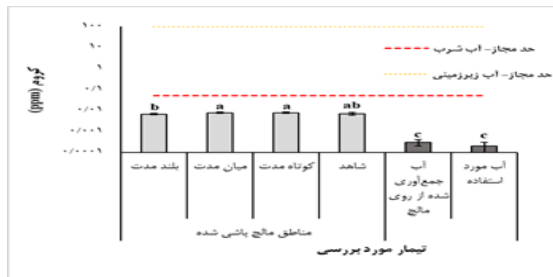
همچنین نتایج حاصل از بررسی میزان عناصر سنگین در مناطق مالچ پاشی شده و شاهد حاکی از این است که میزان آرسنیک (شکل ۴-الف)، کادمیم (شکل ۴-ب)، آهن (شکل ۴-پ)، کروم (شکل ۴-ت)، سرب (شکل ۴-ث)، وانادیم (شکل ۴-ج) و روی (شکل ۴-چ) در مناطق مالچ پاشی شده اختلاف معنی داری با شاهد ندارند. اما میزان بر (شکل ۴-ح)، جیوه (شکل ۴-خ) و نیکل



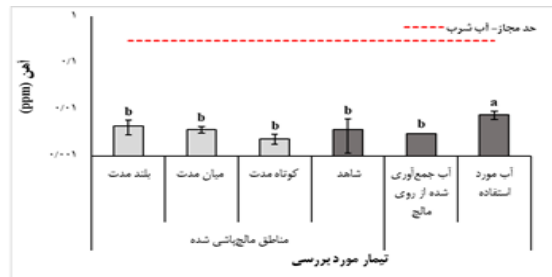
ب



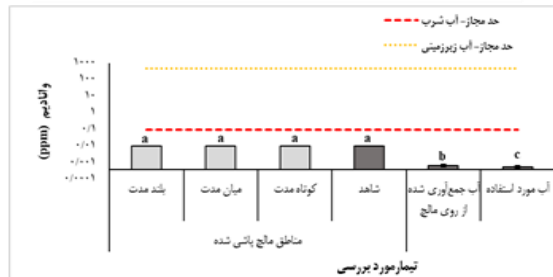
الف



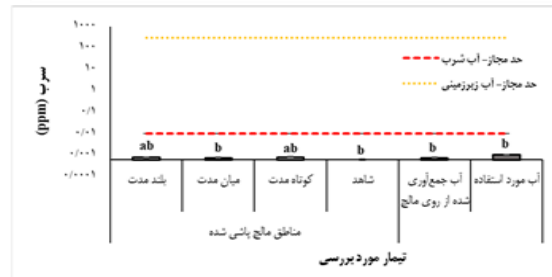
ت



پ



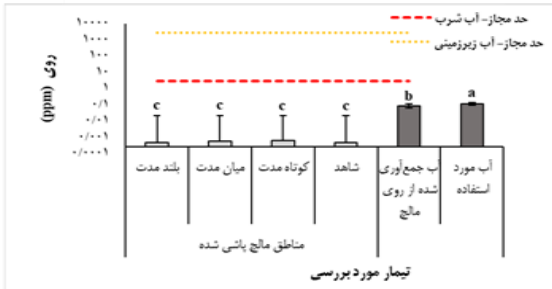
ج



ث



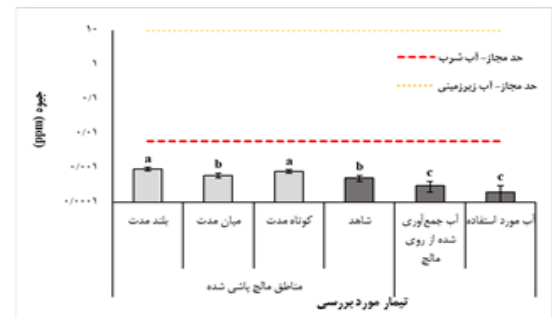
ح



چ



د



خ

شکل ۴. نمودارهای میزان عناصر سنگین در تیمارهای مورد بررسی (الف) میزان آرسنیک، (ب) میزان کادمیم، (پ) میزان آهن، (ت) میزان کروم، (ث) میزان سرب، (ج) میزان وانادیم، (چ) میزان روی، (ح) میزان بر، (خ) میزان جیوه، (د) میزان نیکل.

۴. بحث و نتیجه گیری

۱.۴. عناصر سنگین

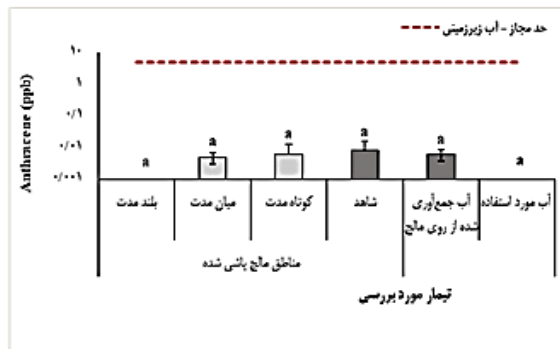
عناصر سنگین از جمله آلاینده‌های آب محسوب می‌شوند که تجمع آن‌ها در منابع آب اثرات مخربی به همراه دارد [۲۸ و ۳۵]. مقایسه میزان عناصر سنگین در تیمارهای مورد بررسی در شکل ۳ بیانگر آن است که مالچ نفتی باعث افزایش میزان کادمیم، آهن، کروم، جیوه، نیکل، سرب و روی شده است و در عناصری مانند کادمیم، آهن، کروم، نیکل و روی میزان این افزایش با گذر زمان کاهش یافته و به سمت منطقه شاهد پیش رفته است.

نتایج به دست آمده از این مطالعه، مشاهده شکل ۳ و بررسی تیمارها بیانگر این است که اگرچه مالچ نفتی باعث افزایش برخی از فلزات سنگین می‌شود اما تاثیر بسزایی در افزایش میزان این عناصر در آب ندارد و در تمامی عناصر به غیر از عنصر بر میزان این عناصر در تیمارهای مورد بررسی کمتر از حد مجاز آلاینده‌های آب شرب و آب زیرزمینی است این نتایج با نتایج مربوط به اندازه‌گیری میزان عناصر سنگین در رسوبات دریایی منطقه نایبند عسلویه که بیانگر افزایش میزان این عناصر در نزدیکی صنایع گاز و پتروشیمی است [۹ و ۱۷]. همچنین مطالعه‌ای که بر روی سرب، نیکل و جیوه در منطقه عملیاتی عسلویه در خلیج فارس انجام شد و نشان داد که غلظت این عناصر در آب و رسوب منطقه کم است [۲۹] همخوانی دارد و با مطالعه کرباسی و همکاران که بیان می‌کند حفاری چاه‌های نفت باعث افزایش نیکل و جیوه بالاتر از حد استاندارد می‌شود همخوانی ندارد [۱۸]. در عنصر بر نیز که میزان آن در برخی تیمارها شامل؛ منطقه بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت و شاهد، بالاتر از حد مجاز آب شرب نشان داده شده است، با بررسی سایر تیمارها و با توجه به شکل (۳-ح) مشخص می‌شود که بالاتر بودن میزان این عنصر بستگی به مالچ نفتی نداشته است و تحت تاثیر خاک منطقه بوده است زیرا میزان عنصر بر در تیمار آب جمع‌آوری شده از روی مالچ،

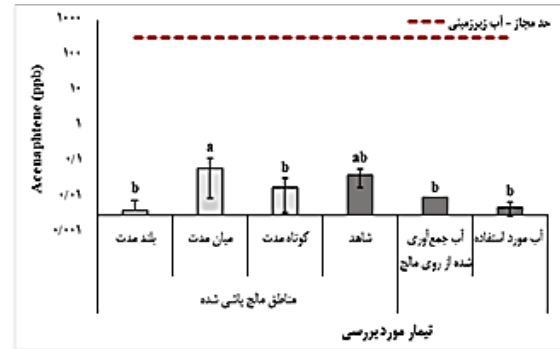
نیکل نیز در منطقه کوتاه مدت بیشتر از مناطق دیگر بوده است و دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد و دیگر مناطق است. همچنین با بررسی شکل ۴ و مقایسه تیمارهای مربوط به مناطق مالچ‌پاشی شده و دو تیمار دیگر یعنی؛ آب جمع‌آوری شده از روی مالچ و آب مورد استفاده، مشاهده خواهد شد که میزان آرسنیک، بر، کادمیم، کروم، جیوه، نیکل، وانادیم و روی در مناطق مالچ‌پاشی شده دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار آب جمع‌آوری شده از روی مالچ و آب مورد استفاده برای آزمایش است و در تمام عناصر ذکر شده به غیر از عنصر بر، مقدار آن‌ها کمتر از مناطق مالچ‌پاشی شده و شاهد است.

۲.۳. نتایج حاصل از بررسی هیدروکربن‌ها

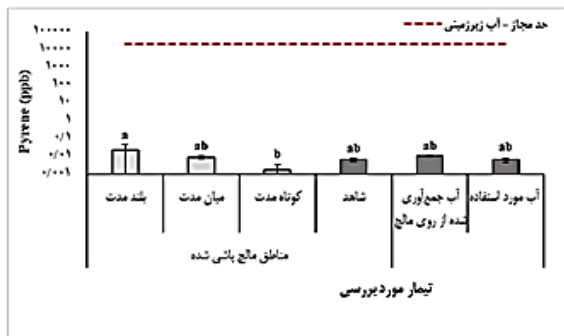
نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان هیدروکربن‌ها در تیمارهای مورد بررسی و مقایسه آن‌ها با حد مجاز آب زیرزمینی بر مبنای استانداردهای آلودگی خاک بیان می‌کند که میزان این هیدروکربن‌ها در تیمارهای مورد بررسی کمتر از حد مجاز آب زیرزمینی است. همچنین با توجه به شکل ۵ و مقایسه میزان هیدروکربن‌ها در مناطق مالچ‌پاشی شده و شاهد مشخص خواهد شد که میزان هیدروکربن‌های Acenaphthene (شکل ۵-الف)، Anthracene (شکل ۵-ب)، Fluorantene (شکل ۵-پ)، Pyrene (شکل ۵-ت) و Indeno(1,2,3-cd)Pyrene (شکل ۵-ث) در مناطق مالچ‌پاشی شده اختلاف معنی‌داری با شاهد ندارند اما در هیدروکربن‌های Naphtalene (شکل ۵-ج)، Acenaphthylene (شکل ۵-چ)، Felorene (شکل ۵-ح)، Phenanthrene (شکل ۵-خ)، Benzo(a)ant (شکل ۵-د)، Chrysene (شکل ۵-ذ)، Benzo(k)Fluoranthene (شکل ۵-ز)، Benzo[a]Pyrene (شکل ۵-ژ)، Dibenzo(a,h)Anthracene (شکل ۵-ش) و Benzo(g,h,i)Perylene (شکل ۵-س) اختلاف معنی‌داری بین یک یا چند منطقه مالچ‌پاشی شده با شاهد مشاهده می‌شود که وجود و عدم وجود این اختلاف‌ها در شکل ۵ مشخص شده است.



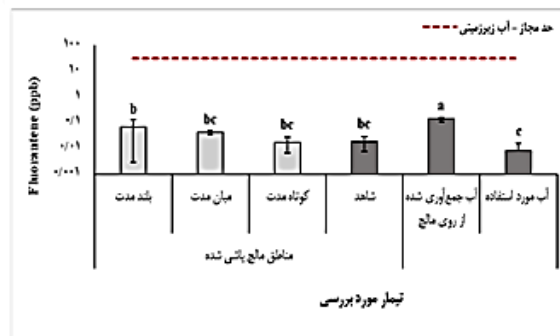
ب



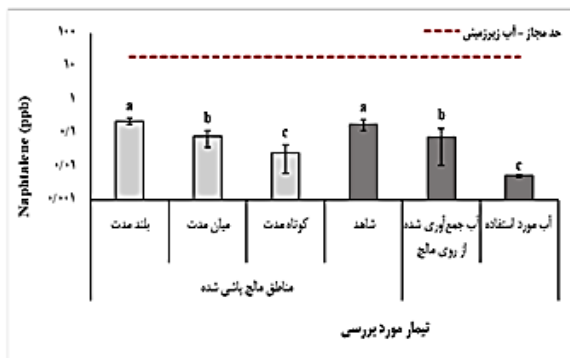
الف



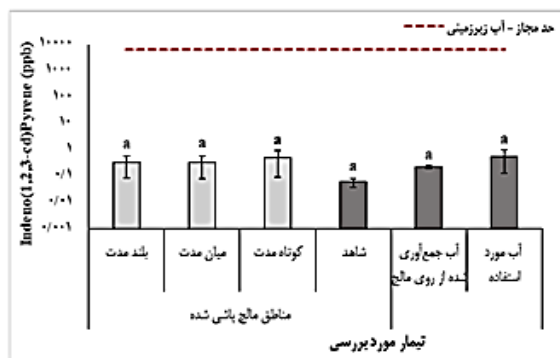
ت



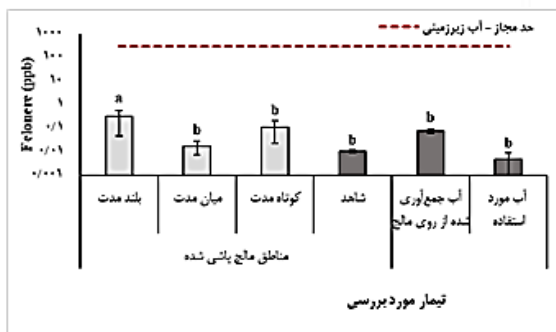
پ



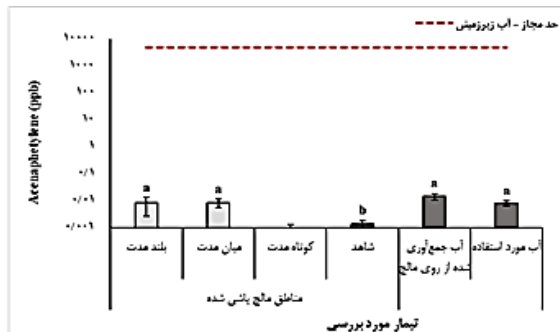
ج



ث

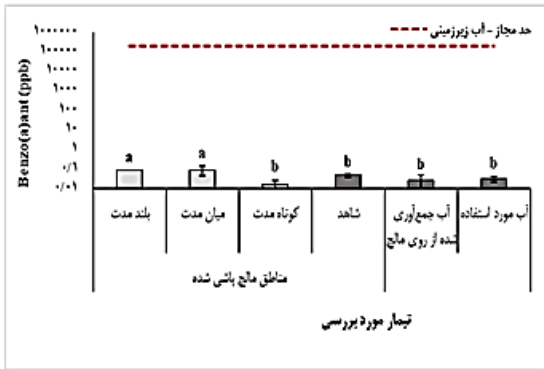


ح

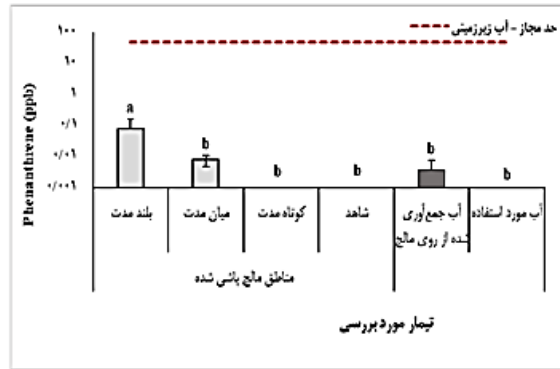


چ

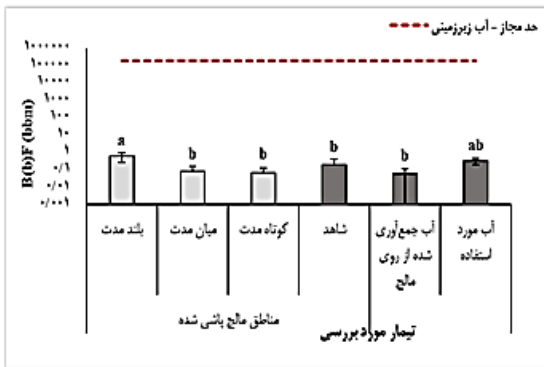
شکل ۵. نمودار میزان هیدروکربن‌های سرطان‌زا در تیمارهای مورد بررسی، الف) نمودار میزان Acenaphthene، ب) نمودار میزان Anthracene، پ) نمودار میزان Fluorantene، ت) نمودار میزان Pyrene، ث) نمودار میزان Indeno(1,2,3-cd)Pyrene، ج) نمودار میزان Naphtalene، چ) نمودار میزان Phenanthrene، ح) نمودار میزان Florene، خ) نمودار میزان Phenanthrene، د) نمودار میزان Benzo(a)ant، ذ) نمودار میزان Chrysene، ر) نمودار میزان B(b)F، ز) نمودار میزان B(k)F، ژ) نمودار میزان B(a)P، س) نمودار میزان Dibenzo(a,h)Anthracene، ش) نمودار میزان Benzo(g,h,i)Perylene.



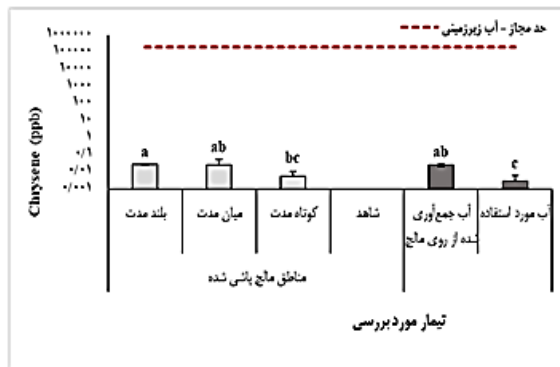
د



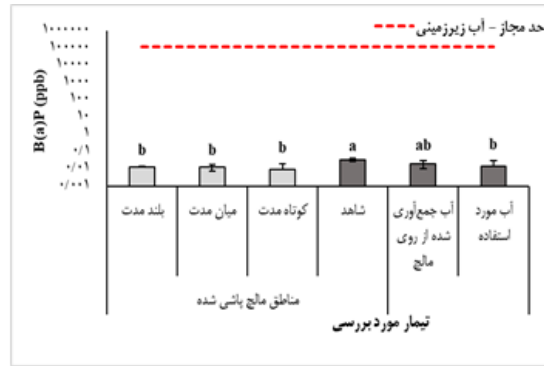
خ



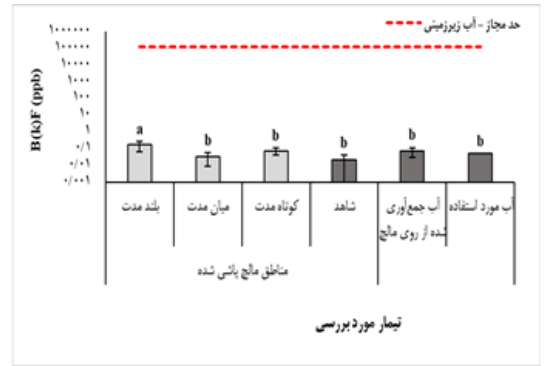
و



ذ



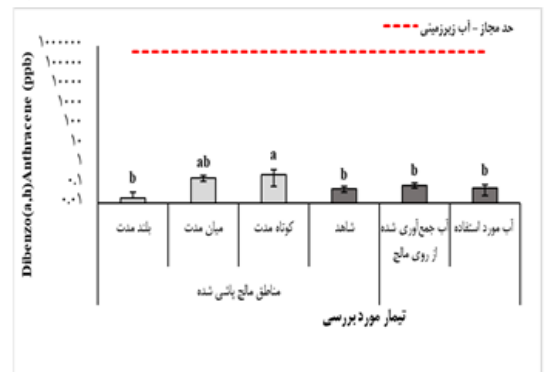
ز



ز



ش



س

این هیدروکربن از دو حلقه تشکیل شده است پس به دلیل سبک بودن و افزایش درجه حرارت به دلیل وجود مالچ در این مناطق، این هیدروکربن وارد فاز گازی می‌شود و کمتر در خاک می‌ماند تا وارد آب شود به همین دلیل میزان آن در آب کم‌تر است.

به طور کلی با بررسی میزان هیدروکربن‌ها در تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق با توجه به شکل ۴ به این نتیجه می‌رسیم که غلظت تمامی هیدروکربن‌های موجود در تیمارهای مورد بررسی پایین‌تر از حد مجاز غلظت این مواد در آب است و می‌توان گفت که خطری از این بابت آب‌های را تهدید نمی‌کند و به دلیل خاصیت چربی دوستی، این مواد بیشتر در بدن موجودات زنده و ترکیبات آلی تجمع می‌یابند و حلالیت آن‌ها در آب کم است [۳۸]. این یافته‌ها با نتایج مطالعه مربوط به بررسی میزان نشت هیدروکربن‌ها از خاک آلوده به آب زیر زمینی که نشان می‌دهد وجود این مواد در خاک لزوماً به عنوان یک خطر جدی برای آب‌های زیرزمینی نیست [۷]. نتایج مربوط به بررسی آلودگی ترکیبات نفتی تنگه هرمز که بیان کردند ترکیبات نفتی باعث افزایش هیدروکربن‌ها بالاتر از حد مجاز نمی‌شوند [۳۰] و نتایج مربوط به مطالعه میزان هیدروکربن‌های آروماتیک حلقوی موجود در رسوبات سواحل سینگان [۶] که حاکی از پایین‌تر بودن این آلودگی به کمتر از حد مجاز و بی‌خطر است، مطابقت دارد. و با نتایج مربوط به مطالعه منشأیابی آلودگی هیدروکربنی در آب، خاک و رسوب در جنوب تهران، که نشان داد بیشترین آلودگی مربوط به نمونه‌های اطراف حوضچه زائده‌های نفتی و در درجه بعدی مربوط به نمونه‌های نزدیک لوله‌های انتقال نفت بود و آلودگی هیدروکربنی توانسته بود به درون آب‌های زیرزمینی و خاک منطقه نفوذ کند [۲۲] همخوانی ندارد.

که فقط در تماس با مالچ بوده، به درون خاک نفوذ نکرده و تغییرات حاصل در آن فقط تحت تاثیر مالچ است، نشان می‌دهد که میزان این عنصر در این تیمار کمتر از حد مجاز و نزدیک به آبی است که برای آزمایش استفاده شده است. به طور کلی می‌توان گفت که مالچ نفتی باعث افزایش عناصر سنگین در منابع آب بالاتر از حد مجاز نخواهد شد.

۲.۴. هیدروکربن‌ها

هیدروکربن‌ها از دیگر عوامل آلوده کننده محیط هستند که برخی از آن‌ها دارای خاصیت سرطانزایی و جهش‌زایی هستند و از بین آن‌ها ۱۶ موردی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند به دلیل عدم تجزیه بیولوژیکی سریع، بیشتر مطرح بوده و به عنوان شاخص آلودگی مد نظر می‌باشند.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان هیدروکربن‌ها در این مطالعه نشان داد که مالچ نفتی باعث افزایش هیدروکربن‌هایی مانند Phenanthrene, Felorene, Fluoranten, Chrysene, Benzo[k]Fluoranthene, Dibenzo(a,h)Anthracene, Bbenzo[b]Fluoranthene و Indeno(1,2,3-cd)Pyrene شده است که در برخی از آن‌ها مانند Dibenzo(a,h)Anthracene و Indeno(1,2,3-cd)Pyrene با گذشت زمان به دلیل از بین رفتن خاصیت مالچ مقدار آن‌ها کاهش یافته است. بررسی نتایج حاصل از این مطالعه بیان می‌کند که افزودن مالچ به خاک مقدار Benzo(a)Pyrene و Benzo(g,h,i)Perylene را نسبت به منطقه شاهد کاهش داده است که دلیل این امر وجود تعداد حلقه بیشتر در ساختار این هیدروکربن‌ها و حلالیت کمتر در آب است. همچنین میزان نفتالن در منطقه میان مدت و کوتاه مدت نسبت به شاهد کاهش یافته است زیرا

References

- [1] Abadi, T. and Kermani, M. (2009). Investigation of the effect of soil contamination with crude oil on its geotechnical. 8th International Civil Engineering Congress, 1 to 23 May 2009, Shiraz University, Shiraz, Iran.
- [2] Aghaei, H., Kakooei, H., Shahtaehri, S., Omid, F., Arefian, S. and Azam K. (2014). Evaluating Poly-Aromatic Hydrocarbons in respiratory zone of the asphalt workers in Tehran city. *Journal of Health Saf Work*, 3 (4), 31-40.
- [3] Alghamdi, A. A. and Al-Kahtani, N. S. (2005). Sand control measures and sand drift fences. *Journal of performance of constructed facilities*, 19(4), 295-299.
- [4] Asgharzadeh Torghabeh, H., Bazrafshan, A. and Hajipourfard, H. (2004). Investigation of oily Pollutants in Groundwater of arak refinery. *Journal of Environmental Studies*, 29(32), 47-56.
- [5] Azoogh, L., and Jafari, S. (2018). Interaction of petroleum mulching, vegetation restoration and dust fallout on the conditions of sand dunes in southwest of Iran. *Aeolian research*, 32, 124-132.
- [6] Bagheri, H., Darvish Bastami, K. and Hamzepour, A. (2019). The Study of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Contamination in Sediments of Sisangan Coastal Sediments in South Caspian Sea. *Journal of Environmental Science and Technology*, 21(10), 55-66.
- [7] Baghvand, A., Daryabeigi Zand, A. and Vosoogh, A. (2014). Leaching Assessment of PAHs from Oil Contaminated Sites. *Journal of Environmental Science and Technology*, 16(4), 1-11.
- [8] Bruno, L., Horvat, M., and Raffaele, L. (2018). Windblown sand along railway infrastructures: A review of challenges and mitigation measures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 177, 340-365.
- [9] Dehghani, M., Nabipour, I., Dobaradaran, S., and Godarzi, H. (2014). Cd and Pb concentrations in the surface sediments of the Asaluyeh Bay, Iran, 3(1), 22 -30.
- [10] Deputy of Human Environment, Water and Soil Office, soil quality standards and its guides.
- [11] Homauoni, Z. J., and Yasrobi, S. S. (2011). Stabilization of dune sand with poly (methyl methacrylate) and polyvinyl acetate using dry and wet processing. *Geotechnical and Geological Engineering*, 29(4), 571-579.
- [12] Iranian Institute of Standards and Industrial Research, *Drinking Water - Physical and Chemical Properties*.
- [13] Ite, A. E., Harry, T. A., Obadimu, C. O., Asuaiko, E. R., and Inim, I. J. (2018). Petroleum hydrocarbons contamination of surface water and groundwater in the Niger Delta region of Nigeria. *Journal of Environment Pollution and Human Health*, 6(2), 51-61.
- [14] Jafari, F., Kartoolinejad, D., Amiri, M., Shayanmehr, M. and Akbarian, M. (2017). Long term effect of oil mulch on richness and biodiversity of soil macro-fauna and vegetation in Jask, Iran. *Journal of Arid Biome*, 7(1), 27-38.
- [15] Kalantari, N., Sajadi, Z., Makvandi, M., and Keshavarzi, M. R. (2012). Chemical properties of soil and groundwater of the Assaluyeh alluvial plain with emphasis on heavy metals contamination. *Journal of Geotechnical Geology*, 7(4), 333-342.
- [16] Karami khaniki, A., (2009). Regulations, Standards and technical criteria's of using oil mulch. Tehran's Poone publication, Iran, (in Farsi).

- [17] Karbasdehi, V. N., Dobaradaran, S., Nabipour, I., Ostovar, A., Vazirizadeh, A., Ravanipour, M. and Noorinezhad, M. (2016). A new bioindicator, shell of *Trachycardium lacunosum*, and sediment samples to monitors metals (Al, Zn, Fe, Mn, Ni, V, Co, Cr and Cu) in marine environment: The Persian Gulf as a case. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 14(1), 1-12.
- [18] Karbasi, A.R. (2018). Studying the impact of drilling oil wells on changes in concentrations of some heavy metals in groundwater in Iran's largest oil field. *Journal of Environmental Science and Technology*, (Ready to publish articles).
- [19] Kardavani, P., Alaei, E., Moshiri, S. R. and Rahimi, N. (2014). Investigating the application of petroleum mulch in stabilization of sand and sand dunes in the development of vegetation in Aran and Bidgol region.
- [20] Korine, C., Adams, A. M., Shamir, U., and Gross, A. (2015). Effect of water quality on species richness and activity of desert-dwelling bats. *Mammalian Biology*, 80(3), 185-190.
- [21] Lee, S. J., Park, K. C., and Park, C. W. (2002). Wind tunnel observations about the shelter effect of porous fences on the sand particle movements. *Atmospheric Environment*, 36(9), 1453-1463.
- [22] Mahmudi, M., Hashemi, S., Salemi, A. (2019). Source identification of hydrocarbon pollution in water, soil and sediments in southern Tehran. *Journal of Environmental Sciences*, 17(3), 1-14
- [23] Middleton, N. J. and Sternberg, T. (2013). Climate hazards in drylands: A review. *Earth-Science Reviews*, 126, 48-57.
- [24] Mohammadi, N. and Khademalrasoul, A. (2021). Assessment of Zeoplant and Biochar of Sugarcane Residual on Mean Weight Diameter and Atterberg Limits of Soil Contaminated with Total Petroleum Hydrocarbon. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 52(2), 395-407.
- [25] Naseri, H.R., Modaberi, S. and Falsafi, F. (1387). Groundwater pollution caused by oil pollutants in Rey Industrial Zone (south of Tehran). The second conference and specialized exhibition of environmental engineering, Tehran.
- [26] Nisi, B., Buccianti, A., Raco, B. and Battaglini, R. (2016). Analysis of complex regional databases and their support in the identification of background/baseline compositional facies in groundwater investigation: developments and application examples. *Journal of Geochemical Exploration*, 164, 3-17.
- [27] Oki, T., and Kanae, S. (2006). Global hydrological cycles and world water resources. *science*, 313(5790), 1068-1072.
- [28] Panahpoor, E., Afyuni, M., Homaei, M. and Hoodaji, M. (2008). Cd, Cr, and Co Motion in Soil Treated with Sewage Sludge and Salts of the Metals and their Uptake by Vegetable Crops A Case Study in East Isfahan. *Journal of Water and Wastewater; Ab va Fazilab (in persian)*, 19(3), 9-17.
- [29] Rabbani, M., Asadullah, J., and Sharif, A. (2006). Measurement of Heavy Metals lead, nickel and mercury in water and sediments in the Persian Gulf area of operations Assaluyeh. *Journal of Environmental Sciences and Technology*, 9(3), 23-33.
- [30] Rahmanpoor, S., Ghafourian, H., Hashtroudi, S. M., Rabani, M., Mehdinia, A., Darvish Bastami, K. and Azimi, A. (2012). The Study of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Contamination in Sediments of Hormoz Straight-Persian Gulf. *Journal of Oceanography*, 3(10), 37-44.
- [31] Rastegari Mehr, M., Deshaee, A., and Shakeri, A. (2019). Investigating contamination and sources of heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in surface sediment of Qarasoo River, Kermanshah. *Advanced Applied Geology*, 9(2), 156-167.
- [32] Redding, J. H. and Lord, J. A. (1981, May). Designing for the effects of windblown sand along the new Jeddah-Riyadh-Dammam expressway. In *Proceedings of the Symposium on Geotechnical Problems in Saudi Arabia (Vol. 2, pp. 363-96)*. Riyadh: King Saud University.

- [33] Rezaie, A. (2009). Comparison between Polyaltice polymer and petroleum mulch on seed germination and plant establishment in sand dune fixation. , 16(1), 124-136.
- [34] Roshanghiyas, S. and Bagheri Puor, M. (2019). Effect of Crude Oil Contamination on the Geotechnical Properties of Kaolinite Clay soil in the Road. *Journal of Transportation Infrastructure Engineering*, 5(2), 101-112.
- [35] Soleimani, M., Hajabbasi, M. A., Charkhabi, A. H. and Shariatmadari, H. (2009). Bioaccumulation of nickel and lead by Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) and tall fescue (*Festuca arundinacea*) from two contaminated soils. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 7(2), 59-70.
- [36] Wang, X. M., Zhang, C. X., Hasi, E., and Dong, Z. B. (2010). Has the Three Norths Forest Shelterbelt Program solved the desertification and dust storm problems in arid and semiarid China? *Journal of Arid Environments*, 74(1), 13-22
- [37]. World Health Organization (WHO), (1992). *Our planet, our health. Report of WHO Commission on Health and Environment*. World Health Organization, Geneva.
- [38] Zuloaga, O., Prieto, A., Usobiaga, A., Sarkar, S. K., Chatterjee, M., Bhattacharya, B. D. and Satpathy, K. K. (2009). Polycyclic aromatic hydrocarbons in intertidal marine bivalves of Sunderban mangrove wetland, India: an approach to bioindicator species. *Water, air, and soil pollution*, 201(1), 305-318.
- [39] https://health.umsu.ac.ir/uploads/drinking_water_standard_in_iran.pdf (9/4/2022).
- [40] <https://wsm.doe.ir/portal/file/?977240/soil-standard-1.pdf> (9/4/2022).

Investigation of the effect of mulching with petroleum products on water quality

- ❖ **M. Salehi Mourkani**; M.Sc. student, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Areas, University of Tehran, Iran
- ❖ **S. Zare***; Assistant Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Areas, University of Tehran, Iran
- ❖ **M. Mombani**; PhD. in Desertification, Office of Desert Affairs, Natural Resources and Watershed Management Organization, Tehran, Iran
- ❖ **Gh. Ghoohestani**; Ph.D. student, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Areas, University of Tehran, Iran
- ❖ **Kh. Ahmadaali**; Assistant Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Areas, University of Tehran, Iran
- ❖ **B. Khalili Moghadam**; Associate Professor, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan

Abstract

The influx of quicksand in the desert areas of Iran causes damage to various aspects of life of the inhabitants of these areas. Oil mulching is one of the measures that has been used for many years to stabilize quicksands. Because oil mulch is made up of heavy petroleum products, it can contaminate water resources in these areas with heavy elements and hydrocarbons by entering water sources. To investigate the effect of heavy elements and hydrocarbons on water resources, samples of oil mulch in short-term, medium-term and long-term periods from Hamidiyeh sands of Khuzestan province and also samples of oil mulch of Abadan refinery in laboratory conditions with Simulations of natural conditions and 24-hour residence time in contact with water were investigated. The results of this study showed that the amount of pollution of heavy metals other than elemental, which in the long-term, medium-term, short-term and control area increased by 95%, 115%, 123% and 129%, respectively, than the allowable limit. Oil mulch does not have a significant effect on increasing the pollution of water resources in terms of heavy elements. Examination of oil mulch on the amount of hydrocarbons in water showed that with the exception of Naphtalene and Benzo (g, h, i) Perylene, which decreased in the medium and short term compared to the control area, the difference of other hydrocarbons compared to the control area increased. Been; But in general, the amount of all hydrocarbons studied in the studied treatments was less than their allowable limit.

Keywords: Water pollution, Heavy elements, Flowing sands, Mulch oil, PAHs.

