دو فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم جلد ۷، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۶
DOI: http://dx.doi.org/10.29252/aridbiom.7.1.27

# تأثیر درازمدت مالچ نفتی بر شاخص‌های تنوع زیستی ماکروفون خاک و پوشش گیاهی در منطقه جاسک

۱- فرزانه جعفری، دانشجوی کارشناسی ارشد رشته بیابان‌زدایی، دانشگاه سمنان
۲- داود کرتولی نژاد، استادیار گروه جنگلداری دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان
kartooli58@semnan.ac.ir
۳- مجتبی امیری، استادیار گروه جنگلداری دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان
۴- معصومه شایان مهر، استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران
۵- محمد اکبریان، استادیار جغرافیای طبیعی، دانشگاه هرمزگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۲۷

## چکیده

بخش وسیعی از کشور ایران در ناحیه خشک و نیمه‌خشک قرار دارد؛ از این نظر استان‌های متعددی در معرض هجوم ماسه‌های روان به هنگام وزش بادهای دائمی و فصلی هستند. یکی از روش‌های تثبیت ماسه‌های روان استفاده از مالچ نفتی است. در این پژوهش، تأثیر مالچ نفتی بر شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی ماکروفون خاک و پوشش گیاهی در شهرستان جاسک استان هرمزگان مطالعه شد. داده‌های تحقیق شامل تراکم، تاج پوشش و غنای پوشش گیاهی و غنا و تنوع ماکروفون خاک است. پوشش گیاهی با استفاده از ۶۰ پلات ۵×۵ مترمربعی و ماکروفون خاک نیز ۸۰ تله گودالی (شیشه‌های حاوی پلی‌اتیلن گلایکول ۵۰٪) نمونه‌برداری شد. شاخص‌های غنا و تنوع زیستی نیز با استفاده از نرم‌افزار Past محاسبه شد. نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع ماکروفون خاک نشان داد که غنای منطقه مالچ پاشی شده در دو فصل پاییز و بهار به ترتیب ۲/۹ و ۱۶/۵ برابر منطقه شاهد است. شاخص تنوع شانون و سیمپسون در منطقه مالچ پاشی شده نیز در فصل پاییز، به ترتیب ۳/۶ و ۳/۱ برابر منطقه شاهد بود. شاخص‌های تنوع منطقه مالچ پاشی شده در فصل بهار ۱۵ برابر منطقه شاهد بود که بیانگر بیشتر بودن گونه‌های نادر ماکروفون خاک منطقه مالچ پاشی شده نسبت به منطقه شاهد است. نتایج تأثیر مالچ نفتی بر شاخص‌های غنا و تنوع زیستی پوشش گیاهی در دو منطقه مالچ‌پاشی شده و شاهد نیز بیانگر یکسان بودن تنوع پوشش گیاهی پس از گذشت ۱۰ تا ۱۴ سال از زمان مالچ پاشی در مناطق مورد مطالعه است.

**واژگان کلیدی**: تعداد گونه؛ تنوع؛ شاخص یکنواختی؛ ماکروفون خاک؛ مالچ نفتی.

## مقدمه

خاک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش منابع طبیعی، نقش بسیار عمده‌ای در زندگی انسان دارد [۲۷]. فرسایش خاک، یکی از عمده‌ترین انواع تخریب سرزمین در مناطق مختلف جهان شناخته می‌شود [۱۳]. بنابراین، یافتن راه‌هایی که بتواند این فرآیند را به حداقل ممکن کاهش دهد، امری جدی به شمار می‌آید [۲۳]. بخش وسیعی از کشور ایران در ناحیه خشک قرار دارد، از این نظر استان‌های متعددی در معرض هجوم ماسه‌های روان به هنگام وزش بادهای دائمی و فصلی قرار دارند [۱۹]. خشکسالی‌های چند سال اخیر در استان هرمزگان پوشش گیاهی فقیر موجود در بیابان را از بین برده و روند بیابان‌زایی را افزایش داده است که این عامل شدت فرسایش بادی در کانون‌های بحرانی را در پی داشته است [۲۷]. بخش عمده این کانون‌ها و مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در جلگه‌های شرقی استان، به ویژه شهرستان جاسک تمرکزیافته است [۱].

یکی از روش‌های تثبیت ماسه‌های روان استفاده از مالچ نفتی است [۱۸]. مالچ نفتی از فرآورده‌های سنگین نفت است که پس از ذوب به‌صورت امولسیون با وسایل مخصوص روی زمین موردنظر پاشیده می‌شود [۱۹]. در ایران سال ۱۳۴۸ استفاده از مالچ‌های نفتی برای تثبیت ماسه‌های روان آغاز گردید [۱۲]. علاوه بر این مالچ نفتی

با اهداف افزایش جذب آب، حفاظت از خاک در مقابل فرسایش، کاهش گردوغبار، بهبود شرایط برای تقویت پوشش گیاهی، محافظت از ریشه گیاهان در مقابل جابجایی خاک استفاده شده است [۱۸].

به‌طورکلی تأثیر مالچ نفتی در تثبیت ماسه‌های روان، به دلیل افزایش پایداری خاک سطحی و پیوسته نمودن ذرات ماسه و در نتیجه افزایش مقاومت سطوح فوقانی ماسه‌زارها در مقابل فرسایش بادی است. هدف ایجاد شرایطی است که استقرار پوشش گیاهی، از طریق نهال‌کاری، بذرپاشی، قلمه کاری و به خصوص به صورت طبیعی فراهم شده و گیاهان بتوانند مستقر شوند و در نتیجه این عملکردها، تثبیت ماسه‌های روان به خوبی انجام گردد [۱۲].

بیش از یک‌چهارم موجودات زنده زمین ساکن خاک و بقایای مواد آلی موجودات در سطح خاک هستند [۹]. چرخه عناصر غذایی، از خدمات اکوسیستمی است که به‌وسیله موجودات زنده خاکزی و لاشبرگ‌زی ارائه می‌شود [۵]. جانوران خاک‌زی نقش مهمی را در تجزیه مواد آلی خاک و در نتیجه آسان‌سازی چرخه عناصر معدنی ایفا می‌کنند [۲۴]. موجودات خاک‌زی با توجه به‌اندازه و نوع به چند گروه تقسیم شده‌اند که ماکروفون‌ها یکی از این گروه‌ها هستند [۷]. ماکروفون‌های خاک بر اساس تعریف، موجوداتی با اندازه طول بدن بیش از ۲ میلی‌متر [۱۷ و ۴] را شامل می‌شوند که در ایجاد هوموس [۲۶]، آزادسازی عناصر غذایی مهم برای گیاهان طی فرآیند معدنی کردن[1] مواد آلی [۸ و ۲۶] نقش دارند و موجودات کلیدی مؤثر در تجزیه و تخریب زیستی بقایای مواد آلی، خاک‌برگ‌سازی، انتشار و توزیع مواد مغذی در پیکره خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک هستند [۳۰]. تنوع زیستی این موجودات خاکزی منشأ خدمات قابل توجهی در حفظ سلامت اکوسیستم و زیستگاه سایر گونه‌های گیاهی و جانوری است [۲۱]. از آن‌جا که کاهش بی‌مهرگان خاک می‌تواند اثرات منفی بر روی ساختار خاک، روند تجزیه، فرآیند نفوذ و تبادل گازها و رشد گیاهان داشته باشد، در اکولوژی و برنامه‌های حفاظت، مدیریت زیستگاه و ارزیابی اکوسیستم به تعیین شاخص‌های تنوع، غنا و فراوانی این جانداران نیاز است [۲۰].

با توجه به مطالعات انجام شده، برخی از پژوهشگران به اثرات منفی و برخی دیگر نیز به اثرات مثبت مالچ‌های نفتی اشاره نموده‌اند. به‌عنوان‌مثال کرمی خانیکی [۱۸] اظهار نمود که مالچ نفتی باعث کاهش تنوع پوشش گیاهی می‌شود؛ از طرف دیگر، غلامی طبسی و همکاران [۱۲] بیان می‌کنند که مالچ نفتی ضمن نداشتن اثر سوء بر گیاهان، موجب بازگشت طبیعی گونه‌های بومی و بهبود وضعیت پوشش گیاهی و خاک می‌شود. همچنین نتایج پژوهشی نشان داد که مالچ نفتی به دلیل فراهم کردن گرمای بیشتر در لایه رویی خاک، تنها تأثیر مثبت در سریع‌تر جوانه زدن بذرها دارد ولی به دلیل اینکه اصولاً مانعی فیزیکی برای خروج جوانه از خاک ایجاد می‌کند موجب کاهش درصد سبز شدن بذرها می‌شود [۲۹]. هاوارد [۱۴] با مقایسه اثرهای مالچ‌های نفتی، اظهار داشت که مالچ نفتی موجب حفاظت بستر کاشت در مقابل فرسایش شده است. همین‌طور بررسی اثرات مالچ نفتی و پلی‌لاتیس بر روی قلمه‌ها و نهال‌ها نشان می‌دهد که به علت قیراندود شدن سطح قلمه‌ها توسط مالچ نفتی، سبز شدگی آن‌ها با مشکل مواجه می‌گردد [۲]. بنابراین، با توجه به نتایج ضدونقیض درزمینه تأثیر مالچ‌های نفتی بر اکوسیستم موجودات زنده، هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی و جانوران خاک در چهار روستا در اطراف منطقه جاسک پس از مالچ پاشی بوده است. درواقع تأثیر مالچ نفتی بر تنوع، غنا و یکنواختی ماکروفون خاک و پوشش گیاهی در این مناطق بررسی گردیده است.

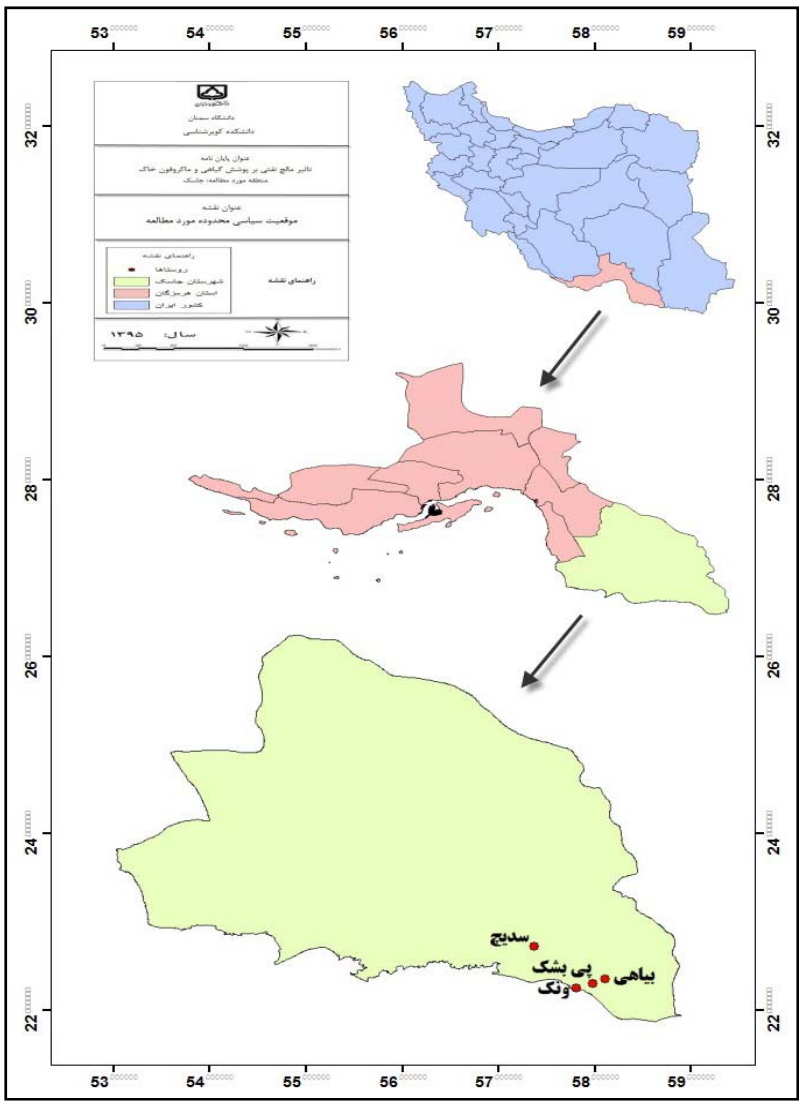
## مواد و روش‌ها

### محدوده مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه برای بررسی تأثیر مالچ نفتی روی پوشش گیاهی و ماکروفون خاک بیاهی، پی‌بشک، ونک، سدیج از روستاهای اطراف شهرستان جاسک، استان هرمزگان ایران است (شکل ۱، جدول ۱). روستاهای بیاهی، سدیج، پی‌بشک و وَنَک از توابع بخش لیردف شهرستان جاسک در استان هرمزگان ایران هستند.

1- Mineralization

پی‌بشک با مساحتی بالغ بر ۱۰۸۵۲ هکتار، در سواحل دریای عمان در شرق جاسک است. منطقه‌ای مسطح و ازنظر تقسیمات کشوری جزو استان هرمزگان، شهرستان جاسک بخش لیردف است [۱]. وَنَک، روستایی از توابع بخش لیردف شهرستان جاسک در استان هرمزگان ایران است.




شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق موردمطالعه

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق مالچ‌پاشی موردمطالعه

| منطقه | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | متوسط ارتفاع از سطح دریا (متر) | سال مالچ پاشی | وسعت مالچ پاشی‌شده (هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|
| بیاهی | ″۶۳ ′۲۷ °۲۵ | ۲۶ ′۰۰ °۵۹ | ۹ | ۱۳۸۱ | ۷۰۰ |
| ونک | ″۱۵ ′۳۲ °۲۵ | ۲۹ ′۵۲ °۵۸ | ۷ | ۱۳۸۲ | ۳۰۰ |
| پی‌بشک | ″۷۵ ′۳۲ °۲۵ | ۲۹ ′۵۵ °۵۸ | ۱۸ | ۱۳۸۳ | ۹۰۰ |
| سدیج | ″۳۳ ′۴۲ °۲۵ | ۸۲ ′۴۱ °۵۸ | ۱۶ | ۱۳۸۵ | ۹۰۰ |

در این تحقیق ابتدا دو محدوده در هر یک از چهار روستا (جدول ۱)، جهت نمونه‌برداری در منطقه مورد مطالعه مشخص شد که شامل عرصه مالچ پاشی نشده به عنوان شاهد و دیگری عرصه مالچ پاشی شده بود. سپس تنوع و غنای گونه‌ای پوشش گیاهی در دو محدوده نام‌برده اندازه‌گیری گردید.

**روش نمونه‌برداری از پوشش گیاهی**

برای بررسی پوشش گیاهی در دو منطقه مالچ پاشی شده و شاهد، تعداد ۳۰ پلات در منطقه مالچ پاشی و ۳۰ پلات دیگر در منطقه شاهد پیاده شد. پلات‌ها بر روی ترانسکت‌های ۱۰۰ متری و در طول هر ترانسکت ۵ پلات (۵×۵ مترمربعی) در فواصل ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ متری پیاده شد. پوشش گیاهی درون پلات‌ها شناسایی و تعداد آن‌ها در هر پلات شمارش گردید. نمونه‌برداری از منطقه موردمطالعه در آبان ۱۳۹۴ انجام شد.

**روش نمونه‌برداری از ماکروفون خاک**

برای بررسی اثر مالچ نفتی بر ماکروفون خاک منطقه موردمطالعه از روش تله‌های گودالی استفاده شد. ظروف شیشه‌ای در گودال‌هایی به عمق ۱۵ سانتیمتر قرار داده شد و سطح شیشه‌ها هم‌سطح با خاک بوده و درون آن‌ها محلول پلی‌اتیلن گلایکول ۵۰٪ ریخته شد. علت ریختن محلول فوق این بود که ماکروفون‌های واردشده به آن نتوانند خارج شوند و از طرفی دیگر جهت شناسایی، سالم باقی بمانند. تعداد ۲۰ تله گودالی در منطقه مالچ پاشی شده و ۲۰ تله گودالی در منطقه بدون مالچ قرار داده شد. نمونه‌برداری در دو فصل پاییز (آبان) و بهار (اردیبهشت) انجام شد و ۷ روز پس از قرار دادن تله‌ها، اقدام به جمع‌آوری آن‌ها گردید. ماکروفون‌ها پس از جمع‌آوری، شناسایی و جهت محاسبه شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی، شمارش شدند. ازآنجاکه برخی از تله‌ها در اثر هجوم ماسه‌های روان مدفون‌شده بود، به ترتیب ۶ و ۴ تله در فصل پاییز و بهار یافت نشد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، جهت تعیین شاخص تنوع از شاخص‌های شانون و سیمپسون[1]، غنای گونه‌ای از شاخص مارگالف[2]، یکنواختی از شاخص یکنواختی اکوئیت ابیلیتی[3] استفاده شد. همچنین تعداد گونه[4] (تعداد تاکسون‌های منحصربه‌فرد در هکتار)، فراوانی[5] (تعداد کل ماکروفون خاک در هر پلات) و غالبیت[6] (فراوانی جمعیت گونه‌ها نسبت به یکدیگر) نیز برآورد شد (۱۰). تمامی شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار Past محاسبه گردید. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرونوف، همگنی واریانس‌ها از آزمون لون، مقایسه چندگانه میانگین‌ها از آزمون t با نمونه‌های مستقل استفاده گردید.

**نتایج**

**تنوع زیستی ماکروفون خاک در دو فصل پاییز و بهار**

بررسی شاخص‌های غنا، تنوع، یکنواختی، وفور و تعداد گونه‌های ماکروفون خاک در منطقه مورد مطالعه بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار در میان تیمارهای مورد بررسی بود (جدول ۳). قابل ذکر است که وفور تنها در فصل بهار معنی‌دار بوده است.

نتایج بررسی غنای گونه‌ای نشان می‌دهد که مقدار شاخص غنای مارگالف گونه‌های ماکروفون خاک در منطقه مالچ پاشی شده بیشتر از منطقه شاهد است. همچنین نتایج مقایسه تنوع زیستی ماکروفون خاک با استفاده از شاخص‌های شانون و سیمپسون، در دو فصل پاییز و بهار ارائه‌شده است، نتایج این بررسی نشان می‌دهد که هر دو شاخص تنوع شانون و سیمپسون در منطقه مالچ پاشی شده بیشتر از منطقه شاهد است. مطالعه یکنواختی ماکروفون خاک با استفاده از شاخص یکنواختی اکوئیت ابیلیتی در دو منطقه مالچ پاشی و شاهد در دو فصل بهار و پاییز بیانگر یکنواختی بیشتر منطقه مالچ پاشی شده، نسبت به شاهد است. شاخص غالبیت نیز در منطقه موردمطالعه در دو فصل پاییز و بهار نشان‌دهنده نبود تفاوت آماری معنی‌دار بین دو منطقه است. نتایج بررسی وفور ماکروفون خاک در فصل پاییز و بهار در دو منطقه مالچ پاشی شده و شاهد، بیانگر بیشتر بودن وفور منطقه مالچ پاشی در فصل بهار و پاییز نسبت به منطقه شاهد است که البته در مورد پاییز به دلیل واریانس زیاد نمونه‌ها، اختلاف معنی‌دار نشد. بررسی تعداد گونه‌های ماکروفون خاک موجود در دو فصل پاییز و بهار در دو منطقه، نشان‌دهندهٔ این است که تعداد گونه‌های موجود در منطقه مالچ پاشی شده بیشتر از منطقه شاهد است (شکل ۲).

جدول ۴ نیز ماکروفون‌های خاک شناسایی‌شده در عرصه‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

1- Shannon and Simpson
2- Margalef
3- Equitability
4- Taxa
5- Abundance
6- Dominance

جدول ۲- فرمول‌های به‌کاربرده شده در برای محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی

| شماره رابطه | رابطه | شاخص |
|---|---|---|
| (۱) | شاخص غنای مارگالف رابطه (۱) به دست آمد (جدول ۲) که در آن S تعداد تاکسون‌ها و n تعداد افراد است. | Margalef |
| (۲) | $H = -\sum_{i} \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$ رابطه (۲) نیز بیانگر شاخص تنوع شانون که $n_i$ بیانگر تعداد پایه‌های تاکسون و i نیز تعداد کل افراد است. | Shannon |
| (۳) | Simpson index 1-D همچنین شاخص غلبه سیمپسون از طریق رابطه (۳) به دست آمد که این شاخص عبارت است از: شاخص تنوع سیمپسون-۱= غالبیت (یا D). | Simpson |
| (۴) | 1- Simpson index $D = \sum_{i} \left(\frac{n_i}{n}\right)^2$ شاخص غالبیت (رابطه ۴) نیز برابر با یک منهای شاخص سیمپسون است که در آن $n_i$ تعداد افراد تاکسون i است | Dominance |

جدول ۳- نتایج آماری مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع زیستی ماکروفون خاک در دو فصل پاییز و بهار در مناطق مالچ پاشی شده و شاهد با استفاده از آزمون t

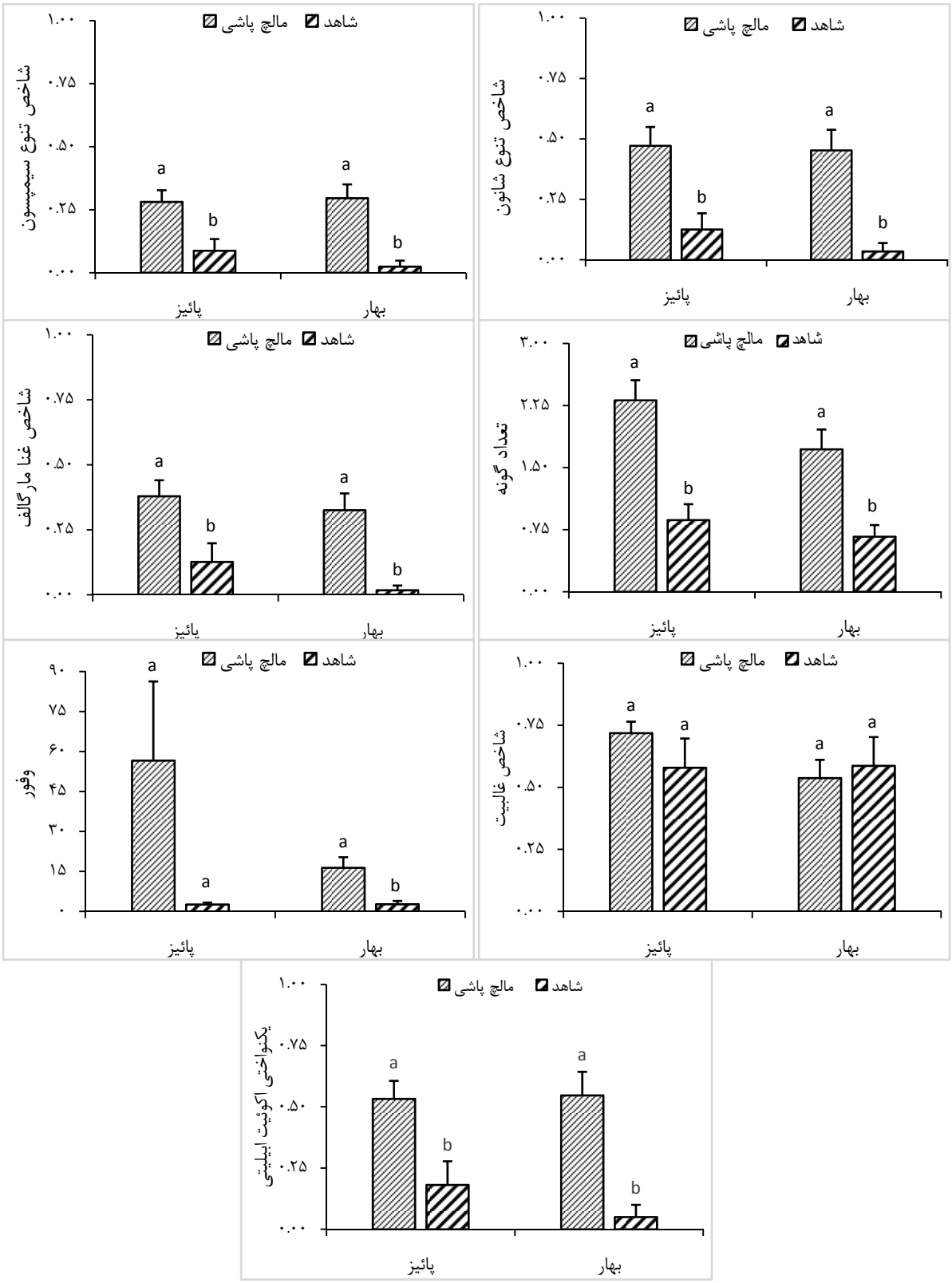
| فصل | شاخص | درجه آزادی | T | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| پاییز | شاخص غنا مارگالف | ۳۲ | ۲/۶۷ | ۰/۰۱۲* |
| | شاخص تنوع شانون | ۳۲ | ۳/۲۶ | ۰/۰۰۳** |
| | شاخص تنوع سیمپسون | ۳۲ | ۲/۹۱ | ۰/۰۰۶** |
| | شاخص یکنواختی اکوئیت ابیلیتی | ۳۲ | ۲/۹۵ | ۰/۰۰۶** |
| | شاخص غالبیت | ۱۸/۳۰ | ۱/۱۰ | ۰/۲۸۵ns |
| | وفور | ۱۸/۰۲ | ۱/۸۲ | ۰/۰۸۶ ns |
| | تعداد گونه | ۳۲ | ۴/۵۰ | ۰/۰۰۰** |
| بهار | شاخص غنا مارگالف | ۱۹/۶۲ | ۴/۶۰ | ۰/۰۰۰** |
| | شاخص تنوع شانون | ۲۲/۴۶ | ۴/۵۳ | ۰/۰۰۰** |
| | شاخص تنوع سیمپسون | ۲۳/۲۷ | ۴/۵۱ | ۰/۰۰۰** |
| | شاخص یکنواختی اکوئیت ابیلیتی | ۲۵/۵۵ | ۴/۵۷ | ۰/۰۰۰** |
| | شاخص غالبیت | ۲۸/۷۷ | ۰/۳۶ | ۰/۷۲۲ns |
| | وفور | ۲۰/۲۳ | ۳/۲۸ | ۰/۰۰۴** |
| | تعداد گونه | ۲۷/۳۸ | ۳/۸۰ | ۰/۰۰۱** |

**معنی‌داری در سطح ۱ درصد، *معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ns عدم معنی‌داری

**تنوع زیستی پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه**

نتایج مقایسه میانگین‌های پوشش گیاهی در دو منطقه مالچ‌پاشی شده و شاهد بیانگر این است که دو منطقه از نظر شاخص‌های غنا، تنوع، یکنواختی، غالبیت، وفور و تعداد گونه‌های پوشش گیاهی موجود در منطقه مالچ پاشی شده و شاهد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (جدول ۵).

جدول ۶، فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی‌شده در عرصه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.




شکل ۲- بررسی شاخص‌های غنا، تنوع، یکنواختی، غالبیت، وفور و تعداد گونه‌های ماکروفون خاک دو منطقه مالچ پاشی شده و شاهد در دو فصل پاییز و بهار

جدول ۴- فهرست ماکروفون‌های خاک شناسایی‌شده در عرصه

| ردیف | شاخه | رده | راسته | خانواده | گونه | توضیحات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Scarabaidae | ۲ گونه | سوسک‌های سخت بالپوش |
| ۲ | Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Tenebrionidae | ۲ گونه | سوسک‌های سخت بالپوش |
| ۳ | Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Curcurionidae | ۱ گونه | سرخرطومی ها |
| ۴ | Arthropoda | Insecta | Hymenoptera | Formicidae | ۳ گونه | مورچه‌ها |
| ۵ | Arthropoda | Insecta | Diptera | Sarcophagidae | ۱ گونه | مگس‌ها |
| ۶ | Arthropoda | Arachnida | Araneae | Unknown | ۱ گونه | عنکبوتیان |
| ۷ | Arthropoda | Malacostrata | Isopoda | Unknown | ۱ گونه | خرخاکی‌ها |

جدول ۵- نتایج آماری مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع زیستی پوشش گیاهی در مناطق مالچ پاشی شده و شاهد با استفاده از آزمون t

| شاخص | df | t | Sig. |
|---|---|---|---|
| شاخص غنا مارگالف | ۵۷ | ۰/۲۴ | ۰/۸۱۳$^{ns}$ |
| شاخص تنوع شانون | ۵۷ | ۰/۰۸ | ۰/۹۳۹$^{ns}$ |
| شاخص یکنواختی اکوئیت ابیلیتی | ۵۷ | ۰/۰۸ | ۰/۹۳۹$^{ns}$ |
| شاخص غالبیت | ۵۷ | ۰/۶۲ | ۰/۵۳۶$^{ns}$ |
| شاخص وفور | ۵۷ | ۰/۸۶ | ۰/۳۹۶$^{ns}$ |
| تعداد گونه | ۵۷ | ۰/۴۳ | ۰/۶۶۶$^{ns}$ |

ns به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۹۵ درصد است.

جدول ۶- فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی‌شده در سطح عرصه

| نام فارسی | نام علمی |
|---|---|
| تِرات | *Hammada salicornica* |
| علف شور | *Salsola rigida* |
| اسکنبیل | *Calligonum comosum* |
| آفتاب پرست | *Heliotropium bacciferum* |
| تُزک | *Cyperus conglomeratus* |

## بحث و نتیجه‌گیری

### تنوع زیستی ماکروفون خاک در فصل پاییز و بهار

نتایج شاخص غنای مارگالف ماکروفون خاک منطقه در فصل‌های پاییز و بهار تفاوت معنی‌داری را بین دو منطقه مالچ پاشی شده و شاهد نشان می‌دهد. غنای مارگالف ماکروفون خاک در فصل پاییز در منطقه مالچ پاشی شده، ۲/۹ برابر منطقه شاهد است. در فصل بهار این شاخص در

منطقه شاهد بسیار کمتر شده و غنای منطقه مالچ پاشی شده ۱۶/۵ برابر این مقدار شده است (شکل ۱ و جدول ۳).

نتایج تنوع زیستی ماکروفون خاک با استفاده از شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون نشان‌دهندۀ آن است که هر دو شاخص در دو منطقه دارای تفاوت معنی‌دار در فصل‌های پاییز و بهار هستند. شاخص تنوع شانون و سیمپسون منطقه مالچ پاشی شده در فصل پاییز، به ترتیب ۳/۶ و ۳/۱ برابر منطقه شاهد است. مقدار این دو شاخص در فصل بهار در منطقه شاهد، کاهش چشم‌گیری داشته و شاخص‌های تنوع منطقه مالچ پاشی شده ۱۵ برابر این منطقه شاهد است. در منطقه مالچ پاشی شده شاخص تنوع شانون دارای اختلاف بیشتری نسبت به شاخص تنوع سیمپسون می‌باشد (شکل ۱ و جدول ۳). با توجه به اینکه شاخص شانون به گونه‌های نادر و شاخص سیمپسون به گونه‌هایی با وفور بیشتر وزن بیشتری می‌دهند [۳۱]، از این‌رو با مقایسه شاخص‌های تنوع ماکروفون خاک می‌توان اذعان نمود که در منطقه مالچ پاشی شده گونه‌های نادر بیشتری نسبت به منطقه شاهد وجود دارد. همچنین شاخص تنوع سیمپسون، منطقه مالچ پاشی شده را ازنظر ماکروفون خاک متنوع‌تر نشان می‌دهد، هرچه شاخص سیمپسون به عدد ۱ نزدیک شود تنوع منطقه بیشتر می‌شود [۲۵] که می‌توان نتیجه گرفت منطقه مالچ پاشی شده، از تنوع گونه‌ای بیشتری نسبت به منطقه شاهد برخوردار است.

شاخص اکوئیت ابیلیتی حاکی از این است که در فصل پاییز یکنواختی منطقه مالچ پاشی شده، ۲/۹۴ برابر منطقه شاهد است. همچنین در فصل بهار شاخص یکنواختی منطقه مالچ پاشی شده ۱۱ برابر منطقه شاهد است (شکل ۱ و جدول ۳). از آن‌جا که شاخص یکنواختی عبارت است از توزیع افراد در میان گونه‌های موجود [۲۲]، هر چه توزیع گونه‌ها یکنواخت‌تر باشد میزان پایداری و ثبات بیشتر بوده، در نتیجه تنوع زیستی منطقه مالچ پاشی شده بیشتر است [۱۰].

بررسی شاخص غالبیت ماکروفون خاک در منطقه مالچ پاشی شده و شاهد در دو فصل پاییز و بهار ثابت می‌کند که دو منطقه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند. از آن‌جا که غالبیت و تنوع سیمپسون با یکدیگر نسبت عکس دارند، با کاهش غالبیت تنوع ماکروفون‌های خاک در منطقه مالچ پاشی شده افزایش می‌یابد. در فصل پاییز گونه‌های غالب منطقه مالچ پاشی شده از خانواده مورچه و سوسک‌ها بوده‌اند و باعث افزایش غالبیت این منطقه شده‌اند. در فصل بهار سوسک سیاه در منطقه شاهد گونه غالب بوده و شاخص غالبیت این منطقه را نسبت به منطقه مالچ پاشی افزایش داده است (شکل ۱، جدول‌های ۳ و ۴).

نتایج بررسی شاخص وفور ماکروفون خاک در دو منطقه مالچ پاشی شده و شاهد نشان می‌دهد که بر اساس این شاخص، در فصل پاییز دو منطقه باهم اختلاف معنی‌داری ندارند. در فصل بهار شاخص وفور منطقه مالچ پاشی شده، شش برابر منطقه شاهد است و دو منطقه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (شکل ۱ و جدول ۳). تعداد گونه‌های موجود در منطقه مالچ پاشی شده در فصل‌های پاییز و بهار بیشتر از منطقه شاهد است و نشانگر غنای بیشتر منطقه مالچ پاشی شده است (شکل ۱ و جدول ۳).

به‌طور کلی نتایج تحقیق نشان‌دهندۀ آن است که مالچ نفتی باعث افزایش غنا، تنوع و یکنواختی ماکروفون خاک نسبت به منطقه شاهد شده است. تنوع ماکروفون خاک در منطقه شاهد در دو فصل بیانگر این نکته است که تنوع بسیار کاهش‌یافته که علت آن می‌تواند این باشد که در فصل بهار بیشینه درجه حرارت خاک منطقه مالچ پاشی نشده بیشتر از مالچ پاشی شده است و قابلیت نگهداری آب در منطقه مالچ پاشی شده بیشتر است. بر اساس نتایج سایر پژوهشگران، کاهش تنوع زیستی بی‌مهرگان بزرگ خاک، به دلیل اهمیت آن‌ها در حفظ ساختار خاک، نقش مهمی در سیر قهقرایی خاک دارد [۳].

مالچ نفتی با حفظ رطوبت خاک، بازده احیا، ایجاد و توسعه پوشش گیاهی را افزایش داده و باعث افزایش فون خاک به‌خصوص موریانه‌ها در مناطق مورد مطالعه (نرماشیر بم، زابل و اهواز) شده است [۲۸]. بررسی تأثیر سیستم بذرپاشی مستقیم بر پایه مالچ بر ذخیره‌سازی کربن و ماکروفون خاک در برزیل مرکزی نشان داد ماکروفون خاک در مقایسه با پوشش گیاهی طبیعی، در نظام‌های دست‌خورده به‌شدت تغییریافته و با افزایش مدت‌زمان مالچ‌پاشی، تراکم ماکروفون کل افزایش و پس‌ازآن کاهش‌یافته است [۶].

بررسی اثرات کاربرد مالچ نفتی بر روی جوانه‌زنی گونه-های دست کاشت مناطق بیابانی در جاسک و جازموریان نشان داد که مالچ نفتی در افزایش بذرهای سبزشده تأثیر معنی‌داری داشته و افزایش دما زیر لایه مالچ‌پاشی موجب تسریه جوانه‌زنی بذرها شده است [۱۶].

مالچ‌های نفتی در کنار اثرات سودمند از نظر تثبیت ماسه‌های روان، دارای اثرات زیان‌باری مانند ضریب جذب حرارتی بالا، آلودگی محیط زیست، مشکلات در رشد و نمو گیاهان و تهدید برای سفره‌های آب زیرزمینی و برای سلامتی انسان و جانوران را خواهند داشت [۳۲]. جعفری و همکاران [۱۵]، نیز تحقیقی با موضوع بررسی تأثیر گونه‌های گیاهی تاغ و اسکنبیل بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تپه‌های ماسه‌ای در منطقه ریگ بلند کاشان انجام دادند، بر اساس نتایج آن‌ها دریافتند که به لحاظ تأثیرگذاری گونه‌های دست کاشت تاغ و اسکنبیل بر پوشش گیاهی بومی منطقه، درصد پوشش بومی در ناحیه مورد تثبیت (مالچ‌پاشی) بیشتر از منطقه شاهد (بدون مالچ) بوده است.

نتایج بررسی تأثیر مالچ نفتی بر شاخص‌های غنا، تنوع، یکنواختی، غالبیت، وفور و تعداد گونه پوشش گیاهی دو منطقه مالچ‌پاشی شده و شاهد بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در دو منطقه است (جدول ۵) در پژوهشی با بررسی مقدار جوانه‌زنی تحت تأثیر مالچ نفتی و برخی مواد جذب‌کننده رطوبت به این نتیجه رسیدند که استفاده از مالچ نفتی بهترین روش برای بسترسازی جوانه‌زنی گیاهان است [۱۱] در حالی که این موضوع مغایر با نتایج بدست آمده در این تحقیق است. با توجه به اینکه این پژوهش حدود ۱۰ تا ۱۴سال پس از مالچ پاشی در مناطق اطراف چهار روستای نام برده انجام شده است می توان دلیل این امر را کم بودن تأثیر دراز مدت مالچ پاشی (گذشت بیش از ۱۰ سال) بر استقرار پوشش گیاهی در عرصه های مزبور نسبت داد. هرچند می بایست در مناطق دیگری نیز چنین مطالعاتی انجام گیرد. از طرف دیگر قابل ذکر است که چنین مطالعه‌ای در کوتاه مدت نیز انجام نشده تا نتایج حاصل از تأثیر آن مورد مقایسه قرار گیرد.

## References


[1]. Akbarian, M., Nohegar, A., (2014). Assessing effect of forestry in reducing wind erosion in Pipeshk district in Jask city. *Quarterly Geographical Research,* 29(3), 179-190, (in Farsi).

[2]. Asgari,M, Aghaie Moghadam, M., & Poorasghar Sangachin, F., (2014). Using poly lattice in soil conversation and stabilization of shifting sounds and dust. *Special Issue of Environmental Researches,* 1, 119-128, (in Farsi).

[3]. Barros, E., Neves, A., Blanchart, E., Fernandes, E. C., Wandelli, E. & Lavelle, P., (2003). Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. *Pedobiologia,* 47(3), 273-280.

[4]. Bautista, F., Díaz Castelazo, C. & García Robles, M., (2009). Changes in soil macrofauna in agroecosystems derived from low deciduous tropical forest on leptosols from karstic zones. *Tropical and Subtropical Agroecosystems,* 10(2), 185-197.

[5]. Becker, J., Makus, P. & Schrader, S., (2001). Interactions between soil micro-and mesofauna and plants in an ecofarming system. European Journal of Soil Biology, 37(4), 245-249.

[6]. Blanchart, E., Bernoux, M., Sarda, X., Siqueira Neto, M., Cerri, C. C., Piccolo, M. & Feller, C. (2007). Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil. *Agriculturae Conspectus Scientificus,* 72(1), 81-87.

[7]. Crecchio, C., Gelsomino, C.A., Ambrosoil, R., Minati, J.L. & Ruggiero, P., (2004). Functional and molecular responses of soil microbial communities under differing soil management practices. *Soil Biology and Biochemistry,* 3, 1873-1883.

[8]. De Aquino, A. M., da Silva, R. F., Mercante, F. M., Correia, M. E. F., de Fátima Guimarães, M., & Lavelle, P. (2008). Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. *European Journal of Soil Biology,* 44(2), 191-197.

[9]. Decaens, T., Jiménez, J.J., Gioia, C., Measey, G.J. & Lavelle, P., (2006). The value

of soil animals for conservation biology. *European Journal of Soil Biology,* 42, 23-38.
[10]. Esmaeilzadeh, O., Hosseini, S. M., (2007). The Relationship between plants ecological groups and plant biodiversity indices in Afratakhteh Yew (*Taxus baccatal*) reseved area. *Journal of Environmental Studis,* 43(33), 21-30, (in Farsi).
[11]. Farahpour,M., Ghayour, F. A., Sherbaf, H., & Yousefizadeh, A. (2005). Comparision of water absorbent and non-oil mulch with oil mulch on seed germination and sand dune stabilization. *Iranian Journal of Range and Desert Research,* 12(2), 121-134, (in Farsi).
[12]. Gholami Tabasi, J., Jafary, M., Azarnivand, H., & Sarparast, M. (2015). Studying the Effect of Petroleum Mulch on the Vegetation and Soil Attributes of Sandy Deserts (Samad Abad of Sarakhs). *Desert Management,* 4, 43-50, (in Farsi).
[13]. Gholami Tabasi1, J., Jafary, M., Azarnivand, H. & Sarparast, M. (2014). Vegetation and Soil Properties of a Sandy Desert Affected by Shrub (*Haloxylon aphyllum*) Plantation and Oil Mulching. *Enviromental Resources Research*, 2(1), 67-76.
[14]. Howard, L.H., (1964). A comparison of petroleum, sand and Pine straw mulches on Eucalyptus seedbeds. Tree Planters Notes, 66, 35-42.
[15]. Jafari, M., Azarinivand, H., Tavakkolli, H., Zehtabian, Gh., & Esmailzadeh, H. (2006). Investigation on different vegetation effects on sand dunes stabilization and improvement in Kashan. *Pajouhesh & Sazandegi,* 64, 16-21, (in Farsi).
[16]. Jafarian, V., (2008). The effects of oil on seed germination of mulch planted in desert areas (case study in Kerman and Hormozgan). Master of Science Thesis, Tehran University, (in Farsi).
[17]. Kalisa, P. J., & Powell, J. E. (2000). Invertebrate macrofauna in soils under old growth and minimally disturbed second growth forests of the Appalachian mountains of Kentucky. *The American Midland Naturalist,* 144(2), 297-307.
[18]. Karami khaniki, A., (2009). Regulations, Standards and technical criteria's of using oil mulch. Tehran's Poone publication, Iran, (in Farsi).
[19]. Kardavani, P., Alaei, E., Moshiri, S.r., & 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. *Quarterly Plant and Ecosystem,* 37(9), 101-112, (in Farsi).
[20]. Kheiri, M., Habashi, H., VaezMoosavi, S. M., & Moghimian, N., (2012). Effects of canopy gap on soil macrofouna in mixed been stand (case study in Shast- Kalate forest). *Quarterly Human and Environment,* 34(10), 101-108, (in Farsi).
[21]. Khodashenas, A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., & Lakzian, A., (2012). Evaluation of Structural Biodiversity in Natural Systems of Arid and Semiarid Regions: 1- Soil Characteristic and Biodiversity. *Journal of Natural Environment, Iranian Journal of Natural Resources,* 2, 163-179, (in Farsi).
[22]. Mahmoudi, J., (2008). The study of species diversity in plant ecological groups in Kelarabad protected forest. *Iranian Journal of Biology,* 20(4), 353-362, (in Farsi).
[23]. Majdi, H., Karimian Eghbal, M., Karimzadeh, H. R., & Jalalian, A. (2006). Effect of different clay mulches on the amount of wind eroded materials. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources,* 10(3), 137-149, (in Farsi).
[24]. Merlim, A. D. O., Guerra, J. G. M., Junqueira, R. M. & Aquino, A. M. D., (2005). Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. *Scientia Agricola,* 62(1), 57-61.
[25]. Mohebi, A., Mirzaie, M. A., (2013). Comparing the diversity, dominance, richness and evenness indices of vegetation under the conditions of grazed and non-grazed vegetation (Case study of zarand shahriyar's 4th block). *Quarterly Forest and Range,* 97, 33-39, (in Farsi).
[26]. Morón-Ríos, A. & Huerta-Lwanga, E., (2006). Soil macrofauna of two successional evergreen cloud forest stages from the Cerro Huitepec nature reserve, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. *Interciencia Caracas,* 31(8), 611.
[27]. Nohegar, A., Abbaszadeh, F., Akbarian, M., & Hatami Gourbandi, H., (2011). Investigation of Poly latise Polymer Capability

in Soil Conservation AgainstWind Erosion (case study: Gahrdo Sirik). *Joural Enviromental Erosion Researches,* 3(1), 5-15, (in Farsi).

[28]. Pooyafar, A., Asgari Moghadam, z., (2006). Study of environmental effects of oil mulch usage. *Forest and Range,* 70, 36-41, (in Persian).

[29]. Rezaie, S. A., (2009). Comparison between Polylatice polymer and petroleum mulch on seed germination and plant establishment in sand dune fixation. *Iranian journal of Range and Desert Reseach,* 1, 124-136, (in Farsi).

[30]. Sileshi, G. & Mafongoya, P. L., (2006). Long-term effects of improved legume fallows on soil invertebrate macrofauna and maize yield in eastern Zambia. *Agriculture, Ecosystems & Environment,* 115(1), 69-78.

[31]. Tolera, M., Asfaw, Z., Lemenih, M. & Karltun, E., (2008). Woody species diversity in a changing landscape in the south-central highlands of Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems & Environment,* 128(1), 52-58.

[32]. Vaezi, A., (2012). Wind erosion control mulch oil and sand dune stabilization. Second national conference on wind erosion Yazd University, Yazd, Iran, (in Farsi).

# Long term effect of oil mulch on richness and biodiversity of soil macro-fauna and vegetation in Jask, Iran

1- F. Jafari, Department of Arid Land Forestry, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran
2- D. Kartoolinejad, Department of Arid Land Forestry, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran
kartooli58@semnan.ac.ir
3- M. Amiri, Department of Arid Land Forestry, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran
4- M. Shayanmehr, Department of Plant Protection, Faculty of Crop Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
5- M. Akbarian, Assistant professor of Physical Geography, University of Hormozgan, Bandarabbas, Iran

Received: 09 Nov 2016
Accepted: 18 Jul 2017

**Abstract**

Several provinces in Iran are subjected to the invasion of moving sands during permanent and seasonal wind blowing. In this research, effect of oil mulch on biodiversity, richness and evenness indices of soil macrofauna and vegetation has been investigated in Jask region. The research data were including density, canopy and richness of vegetation and the richness and biodiversity of soil macrofauna. Vegetation was sampled using 60 plots with the area of $5\times5$ $m^2$ and soil macrofuana investigated using 80 pit traps (glasses containing poly ethylene glycol 50%). Richness and biodiversity indices were calculated using Past software. Results of compared biodiversity indices for macrofauna showed that richness of soil macrofauna of mulched areas in autumn and spring, were 2.9 and 16.5 times than the control area, respectively. Shannon's and Simpson's biodiversity indices related to autumn were 3.6 and 3.1 times than the control area in mulched areas, respectively. Results of oil mulch effect on richness and biodiversity of vegetation in mulched and control areas indicating similar plant diversity after 10 to 14 years than the mulching process in the studied areas.

**Keywords**: Number of taxa; Diversity; Evenness index; Soil macrofauna; Oil mulch.