



دانشگاه گیلان، دانشکده مهندسی آب و خاک

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و ششم، شماره پنجم، ۱۳۹۸
۱۹۵-۱۸۱

<http://jwsc.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jwsc.2020.16685.3197

ویژگی‌های بیولوژیکی خاک‌های بیابانی تحت تاج پوشش درختچه‌های گز طبیعی (*Tamarix ramosissima* Ledeb.)

* مسعود بازگیر^۱ و زیبا مقصودی^۲

^۱ استادیار گروه مهندسی خاک و آب، دانشگاه ایلام، دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی خاک و آب، دانشگاه ایلام

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۰۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۳

چکیده

سابقه و هدف: درختچه گز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌تواند تأثیر زیادی بر فعالیت جامعه میکروبی خاک داشته باشد و از این طریق با کارآمد نمودن چرخه عناصر غذایی باعث افزایش حاصلخیزی خاک گردد. همچنین این درختچه به‌عنوان یک پوشش گیاهی طبیعی و سازگار در منطقه مطالعاتی، نقش مهمی در حفاظت خاک و مهار فرسایش بادی دارد؛ بنابراین علی‌رغم اهمیت درختچه گز در راستای مدیریت پایدار منابع خاک در منطقه، تاکنون پژوهشی در رابطه با شناخت ویژگی‌های بیولوژیکی خاک رویشگاه این گونه در استان و حتی کشور انجام نشده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر درختچه‌های طبیعی گز بر فعالیت‌ها و زیست‌توده میکروبی خاک‌های بیابانی در منطقه فرخ آباد شهرستان دهلران، استان ایلام بود.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی ویژگی‌های زیستی خاک، نمونه‌برداری از خاک سطحی (عمق ۵-۰ سانتی‌متری) زیر تاج پوشش درختچه گز و فضای آزاد به روش سیستماتیک تصادفی انجام گرفت. تعداد کل نمونه‌های خاک ۶۲ نمونه بودند که از این تعداد ۳۱ نمونه از زیر تاج پوشش و ۳۱ نمونه خارج تاج پوشش درختچه گز بودند. پس از جمع‌آوری نمونه‌های خاک و انتقال به آزمایشگاه، تجزیه‌های زیستی خاک شامل، کربن و نیتروژن زیست‌توده میکروبی، تنفس پایه، تنفس برانگیخته با سوبسترا، بهره میکروبی، بهره متابولیکی و کربن آلی خاک بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. تجزیه‌های آماری مانند آنالیز واریانس یک‌طرفه و ضریب همبستگی با نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گرفت. برای مقایسه میانگین ویژگی‌های زیستی خاک از آزمون t استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین ویژگی‌های بیولوژیکی خاک در زیر تاج پوشش درختچه‌های گز و فضای باز اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. بیش‌ترین میزان کربن آلی خاک (۲/۱۶ درصد)، در زیر تاج پوشش گز در مقایسه با فضای آزاد مشاهده شد. کربن زیست‌توده میکروبی (۶۵۴ میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم) و نیتروژن زیست‌توده میکروبی (۷۹ میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم) در زیر درختچه گز نسبت به خارج تاج پوشش به‌طور

* مسئول مکاتبه: m.bazgir@ilam.ac.ir

معنی‌داری بیش‌تر بودند. هم‌چنین مقدار تنفس پایه و برانگیخته در زیر درختچه‌گزر نسبت به خارج تاج پوشش به‌طور معنی‌داری ($P < 0/01$) بیش‌تر بودند. تنفس پایه در زیر تاج‌گزر همبستگی مثبتی با بهره‌متابولیکی (qCO_2) نشان داد، در حالی‌که این پارامتر یک همبستگی منفی با کربن آلی خاک نشان داد.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی، نتایج این پژوهش نشان داد که زیست‌توده و فعالیت میکروبی خاک در زیر تاج پوشش افزایش یافت که بیانگر اهمیت درختچه‌گزر در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. برای مثال، بیش‌ترین کربن زیست‌توده میکروبی زیر تاج پوشش در مقایسه با فضای آزاد مشاهده شد؛ بنابراین، به‌منظور افزایش کیفیت و سلامت خاک و مبارزه با فرسایش خاک، احیاء و حفاظت از درختچه‌گزر در منطقه مطالعاتی ضروری است. برای این منظور اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام و سازمان‌های مردم‌نهاد می‌توانند در کشت و احیای این گونه بومی و سایر گونه‌های بومی مشارکت داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: ایلام، تنفس پایه، زیست‌توده میکروبی، کربن آلی

مقدمه

مناطق خشک، به‌دلیل کمبود آب و کاهش پوشش گیاهی بادخیز بوده که منجر به تشدید فرسایش بادی و شرایط سخت آب و هوایی می‌گردد (۱۹). حدود ۸۵ درصد اراضی ایران از اقلیم خشک و نیمه‌خشک برخوردار بوده که سالیانه با رشد یک درصدی در حال گسترش می‌باشد (۵). یکی از چالش‌های اساسی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، مشکل بیابان‌زایی است که علاوه بر کمبود باران فعالیت‌های انسانی مانند تغییر کاربری اراضی می‌تواند در تشدید این پدیده دخالت داشته باشد. فرسایش بادی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تخریب اراضی در مناطق خشک و بیابانی می‌باشد به‌گونه‌ای که در حدود یک‌ششم از مساحت اراضی دنیا را تحت‌تأثیر قرار داده است (۳۱). طوفان‌های گردوخاک و بیابان‌زایی در مناطق خشک از اهمیت فراوانی برخوردار است و خاکی که در اثر این فرآیندها هدر رفته، جبران و احیاء آن بسیار دشوار و زمان‌بر است (۱). یکی از راهکارهای مناسب برای احیاء و مدیریت چنین اکوسیستم‌هایی، حفاظت و شناخت پوشش گیاهی است. به‌عنوان مثال درختچه

گزر شاهی (*Tamarix aphylla* L.) یکی از گونه‌های با رشد سریع، مقاوم به شوری خاک و خشکی است که علاوه بر تغذیه دام می‌توان از آن در جلوگیری از فرسایش بادی و تثبیت شن‌های روان در مناطق بیابانی استفاده نمود (۳۰). شرایط آب و هوایی از عوامل مؤثر در ایجاد پوشش گیاهی در مناطق خشک و بیابانی است. هم‌چنین در این مناطق خاک‌های مستعد و حاصلخیز نقش مهمی در پیدایش و توسعه پوشش گیاهی و جنگلی دارند (۳۴). گیاهان مرتعی به صورت مطلوبی میکروکلیمای اطراف خود را تغییر می‌دهند. به‌عنوان مثال می‌توانند ظرفیت نگهداشت رطوبت و میزان نفوذپذیری آب را در خاک افزایش دهند، چرخه عناصر غذایی را تسریع داده و درجه حرارت و سرعت باد را تعدیل نمایند (۶ و ۲۸). بر همین اساس با توجه به شرایط اقلیمی در مناطق بیابانی شناخت ارتباط بین ویژگی‌های خاک و گونه‌های گیاهی طبیعی منطقه بسیار ضروری است و با شناخت و کاشت سازگارترین گونه، می‌توان بیش‌ترین موفقیت را در امر احیای پوشش گیاهی داشته باشیم (۱۸). امروزه با توجه به افزایش تخریب پوشش جنگل‌های طبیعی،

کیفیت خاک برای مدیریت بهینه زمین‌ها برای رسیدن به بهره‌وری مناسب ضروری است؛ بنابراین در مناطق خشک و نیمه‌خشک استفاده از گونه‌های متنوع در کنار گونه‌های بومی و تراکم بالای پوشش گیاهی جهت حفظ خاک قابل توصیه می‌باشد (۳۸). در مطالعه دیگری در جنگل‌های زاگرس شاخص‌های کیفیت خاک در مناطقی با تغییر کاربری مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در اثر تغییر کاربری جنگل به سایر کاربری‌ها زیست‌توده میکروبی کربن، تنفس پایه، تنفس برانگیخته، مقدار کلسیم و پتاسیم محلول، کلسیم، منیزیم و سدیم تبادل، ماده آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی به‌طور معناداری کاهش یافته است. به‌طوری‌که مقدار ماده آلی در مرتع، باغ و زراعت در مقایسه با جنگل به ترتیب ۱۶، ۴۷ و ۵۷/۵ درصد کاهش یافته است (۱۴). به‌طورکلی هرگونه تغییر کاربری که باعث افزایش دست‌خوردگی خاک گردد نتیجه آن کاهش کیفیت خاک و افزایش حساسیت اراضی به فرسایش خاک است؛ بنابراین از مهم‌ترین ابزارهای ارزیابی کیفیت خاک به‌ویژه هنگام تغییر کاربری اراضی بررسی فعالیت و زیست‌توده میکروبی خاک است (۲۲).

به‌طورکلی مطالعه روابط ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی بسیار مهم است به‌دلیل این‌که نیازهای اکولوژیکی گیاهان نقش مؤثری در طرح‌های اصلاح و احیاء پوشش گیاهی دارد. در همین راستا ویژگی‌های زیستی مانند تنفس میکروبی و زیست‌توده میکروبی خاک به‌واسطه واکنش سریع آن‌ها به تغییرات محیطی و مدیریتی می‌تواند یک شاخص بسیار مناسب در ارزیابی و حفظ سلامت و کیفیت خاک باشند. انتخاب گونه‌های گیاهی سازگار و مقاوم با شرایط بیابانی در جهت احیاء پوشش گیاهی و حفاظت خاک در برابر فرسایش بادی امری بسیار ضروری است و موفقیت در این امر منوط به شناسایی گونه‌های سازگار و

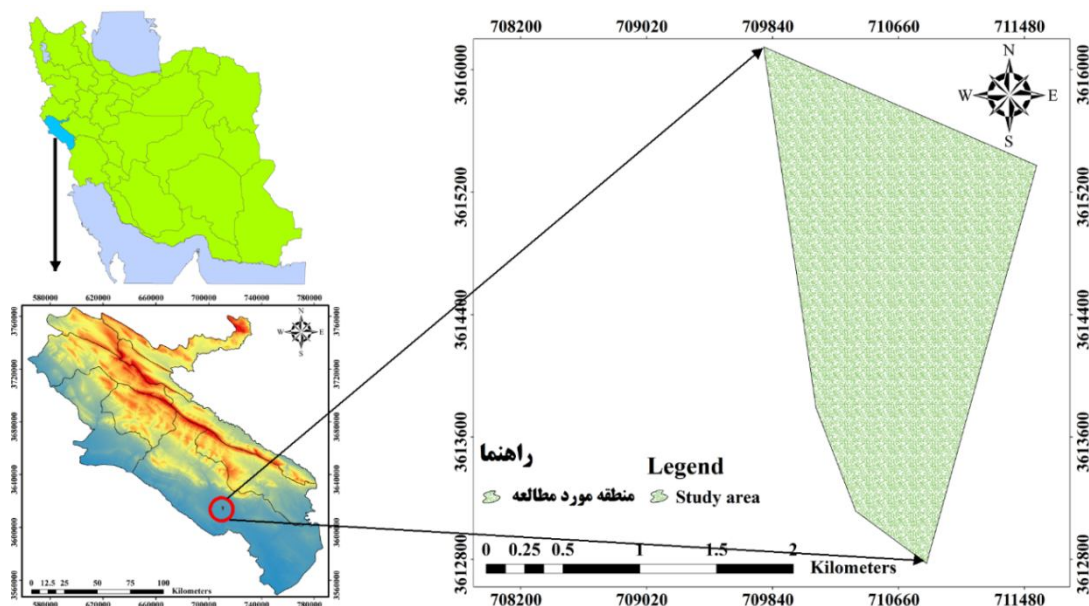
جنگل‌کاری با گونه‌های مناسب یکی از بهترین راه‌های افزایش پوشش گیاهی و تقویت اکوسیستم‌ها است (۲۳ و ۳۷). درواقع جنگل‌کاری با انواع مختلف گونه‌های درختی و درختچه‌ای روی شاخص‌های شیمیایی و زیستی خاک تأثیر به‌سزایی دارد (۳۶). توده‌های جنگلی با تأثیر بر کیفیت لاشبرگ و شاخص‌های خاک اثرات متفاوتی بر میزان فعالیت زیست‌توده جوامع میکروبی و نیز معدنی‌شدن نیتروژن خاک دارند (۱۰) که در این میان زیست‌توده میکروبی کربن و نیتروژن خاک از مؤلفه‌های اصلی کیفیت خاک به‌شمار می‌آیند (۷). گز جنسی از خانواده (*Tamaricaceae*) می‌باشد که بلندترین و معروف‌ترین گونه این جنس گز شاهی (*Tamarix aphylla* L.) می‌باشد که در مناطق آمریکای شمالی، اروپا و مرکز آسیا به‌طور وسیعی پراکنده شده است. درختچه گز یک‌گونه همیشه‌سبز، دارای تنه صاف و عمودی می‌باشد که ارتفاع آن‌ها تا ۱۸ متر نیز می‌رسد. این گونه سریع‌الرشد بوده و چوبش نسبتاً سفت و با دوام طبیعی بالا می‌باشد (۲۷). گونه‌های گز با سیستم ریشه‌ای که دارند قادرند مقدار رطوبتی که در خاک موجود می‌باشد را جذب کنند، همچنین می‌توانند در خاک‌هایی که محدودیت شوری، ظرفیت نگهداشت آب پایین، بافت نامناسب، شرایط سخت آب و هوایی دارند را به‌خوبی تحمل کنند و سازگاری مناسب و مطلوبی را از خود نشان دهند. به‌طورکلی می‌توان گفت که درختچه‌های گز می‌توانند از منابع محدود در محیط به‌ویژه آب به‌طور مؤثری استفاده کرده و رشد کنند (۱۱). جهت ارزیابی و مطالعه کیفیت خاک در مناطق بیابانی مطالعات متعددی صورت گرفته که در آن‌ها سعی شده با استفاده از مدل‌ها و روش‌های متعدد، الگویی منطقه‌ای برای آن ارائه دهند. در مطالعه‌ای با عنوان اثرات تراکم و تنوع پوشش گیاهی بر کیفیت خاک، نتایج نشان داد که آگاهی از چگونگی

درختچه‌های گز طبیعی انتخاب شد (شکل ۱). شهرستان دهلران از نظر اقلیمی دارای اقلیم گرم و خشک است، میزان بارندگی منطقه در حدود ۲۵۰ تا ۲۸۰ میلی‌متر با پراکنش نامنظم است. حداکثر دمای مطلق منطقه ۵۳ درجه سانتی‌گراد و حداقل مطلق دما ۱- درجه سانتی‌گراد است. دامنه تغییرات رطوبت نسبی در منطقه بین ۲۳ و ۲۴ درصد در خرداد و تیر تا ۶۷ درصد تا آذر و دی‌ماه می‌باشد. رژیم حرارتی منطقه مورد مطالعه هایپرترمیک می‌باشد. بر اساس مطالعات صورت گرفته خاک منطقه فرخ‌آباد جزء خاک‌های خیلی عمیق به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ با بافت متوسط لومی سیلتی و ساختمان فشرده می‌باشد. درختچه گز پر شاخه با نام علمی *Tamarix ramosissima* Ledeb.) فراوان‌ترین گونه گیاهی در دشت فرخ‌آباد دهلران می‌باشد که گونه‌های درختی دیگری مانند کنار، کنارچه و پده در منطقه نیز وجود دارند.

تأثیرگذاری مثبت آن‌ها بر روی خاک است. در این زمینه، تاکنون پژوهشی در استان ایلام و حتی در کشور در خصوص تأثیر درختچه گز بر ویژگی‌های بیولوژیکی خاک در مناطق بیابانی صورت نگرفته است؛ بنابراین هدف از این پژوهش بررسی تأثیر پوشش طبیعی درختچه‌های گز بر زیست‌توده میکروبی خاک شامل، کربن و نیتروژن زیست‌توده میکروبی و فعالیت میکروبی نظیر، تنفس پایه، تنفس برانگیخته با سوبسترا، بهره میکروبی و بهره متابولیکی در خاک زیر تاج پوشش و خارج تاج پوشش درختچه گز بود.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه به وسعت ۳۴۰ هکتار در ۱۰ کیلومتری جنوب شهر دهلران در منطقه فرخ‌آباد و شور ماهی بین طول شرقی ۴۷°۵۲'۱۶ و ۴۷°۱۵'۲۱ و عرض شمالی ۳۲°۳۹'۲۶ تا ۳۲°۳۹'۴۶ از عرصه جنگلی



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان ایلام.

Figure 1. The location of study area in Ilam province.

(qCO_2) از تقسیم دی‌اکسیدکربن (میلی‌گرم کربن) آزاد شده در هر روز از هر گرم خاک (در تنفس میکروبی) بر زیست‌توده میکروبی کربن خاک (گرم) محاسبه و بر حسب میکروگرم دی‌اکسیدکربن بر میلی‌گرم زیست‌توده میکروبی کربن در روز گزارش می‌شود (۴). هم‌چنین داده‌های جمع‌آوری شده قبل از تجزیه واریانس ابتدا از نظر نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل شامل عمق سطحی خاک و تاج پوشش درختچه در دو سطح (زیرتاج و خارج تاج درختچه گر) بود. مقایسه میانگین ویژگی‌های مختلف خاک با آزمون t -test در سطح احتمال پنج و یک درصد انجام شد. تجزیه واریانس آماری داده‌ها و ضریب همبستگی با نرم‌افزار SAS 9.1 و رسم نمودارها با اکسل انجام شد.

نتایج و بحث

آمار توصیفی ویژگی‌های زیستی خاک در منطقه مورد مطالعه در جدول ۱ نمایش داده شده است. بر اساس نتایج تجزیه خاک میزان کربن آلی در خاک منطقه کم بود، هم‌چنین، بیش‌ترین میزان ضریب تغییرات خصوصیات بیولوژیکی خاک مربوط به بهره میکروبی و کم‌ترین میزان ضریب تغییرات مربوط به بهره متابولیکی می‌باشد.

نحوه نمونه‌برداری: نمونه‌برداری خاک از درختچه‌های گز در دامنه‌ای با شیب ۲ درصد صورت گرفت. تعداد کل نمونه‌های خاک ۶۲ نمونه، ۳۱ نمونه زیر تاج پوشش و ۳۱ نمونه از فضای باز از عمق سطحی ۵-۰ سانتی‌متری، در امتداد ۱۰ ترانسکت به روش سیستماتیک- تصادفی (۳۹) تهیه گردید. بدین صورت که نمونه‌برداری در طول ترانسکت‌هایی (اولین ترانسکت با شروع تصادفی) در جهت شمالی جنوبی که ۲۵۰ متر از یکدیگر فاصله داشتند انجام شد. درختچه‌هایی که تمام یا قسمتی از تاج آن‌ها ترانسکت‌ها را قطع می‌کرد محل نمونه‌برداری بودند. پس از برداشت، نمونه‌های خاک جهت انجام آزمایش‌های لازم به آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه ایلام منتقل گردیدند. برای اندازه‌گیری کربن آلی به روش والکی- بلاک (۱۵)، زیست‌توده میکروبی کربن به روش تدخین با کلروفرم- انکوباسیون و سپس تیتراسیون برگشتی با سود باقی‌مانده و نیتروژن زیست‌توده میکروبی نیز با استفاده از روش تدخین با کلروفرم- انکوباسیون و اندازه‌گیری آمونیوم و نیترات به‌دست آمد، میزان بهره میکروبی ($qmic$) شاخص حساس به تخریب خاک و کاهش مواد آلی خاک است و از نسبت کربن زیست‌توده میکروبی به کربن آلی خاک برآورد می‌شود (۴). اندازه‌گیری تنفس پایه به روش اندرسون (۲)، تنفس برانگیخته با سوبسترا از روش اندرسون و دومسچ (۳)، بهره متابولیکی

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه.

Table 1. Descriptive statistics of the studied variables.

خطای معیار Standard error	انحراف معیار Standard deviation	ضریب تغییرات Variation coefficient	دامنه تغییرات Variation range	میانگین Mean	حداکثر Maximum	حداقل Minimum	ویژگی‌های خاک Soil properties
0.82	5.15	22.04	18.20	23.35	30.80	12.60	تنفس پایه Basal respiration (mg CO ₂ -C g ⁻¹ d ⁻¹)
1.37	8.53	22.23	34.65	39.38	59.40	24.75	تنفس برانگیخته Induced respiration (mg CO ₂ -C g ⁻¹ d ⁻¹)
20.82	130.03	21.00	470.73	619.10	856.10	37.385	کربن زیست‌توده میکروبی Microbial biomass C (mg C kg ⁻¹)
2.71	16.92	23.63	71.30	71.10	97.22	25.93	نیترژن زیست‌توده میکروبی Microbial biomass N (mg C kg ⁻¹)
0.65	4.03	10.01	15.27	4.02	17.68	1.00	بهره میکروبی Microbial quotient (%)
1.24	7.76	20.23	30.20	38.36	55.89	25.70	بهره متابولیکی Metabolic quotient (mgCO ₂ -C g ⁻¹ MBC hr ⁻¹)
0.22	1.36	76.44	5.25	1.78	5.36	0.10	کربن آلی Organic carbon (%)

مقایسه میانگین به روش آزمون t نشان داد تمامی ویژگی‌های زیستی شامل زیست‌توده میکروبی و فعالیت‌های میکروبی در خاک زیر تاج پوشش درختچه گز با خارج آن از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۱) داشت.

جدول ۲- آزمون t ویژگی‌های زیستی خاک تحت تاج پوشش درختچه گز و فضای آزاد.

Table 2. T-test results of soil biological properties under canopy and open area of Tamarix shrub.

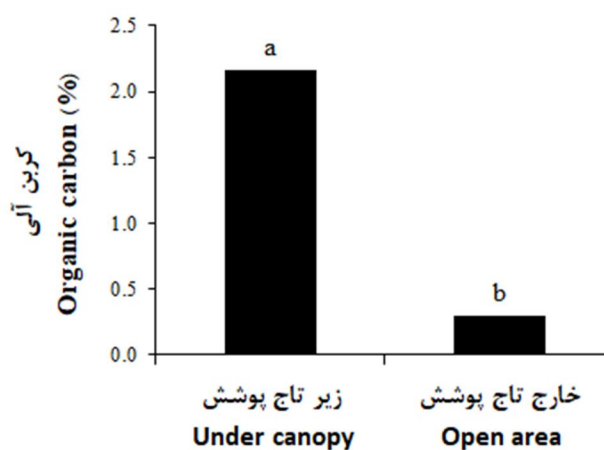
t محاسبه شده Calculated t	ویژگی‌های خاک Soil properties
7.54**	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)
16.54**	تنفس پایه (میلی گرم CO ₂ در گرم خاک در روز) Basal respiration (mg CO ₂ -C g ⁻¹ d ⁻¹)
3.99**	تنفس برانگیخته با سوبسترا (میلی گرم CO ₂ در گرم خاک در روز) Induced respiration substrate (mg CO ₂ -C g ⁻¹ d ⁻¹)
5.03**	کربن زیست‌توده میکروبی (میلی گرم کربن بر کیلوگرم) Microbial biomass C (mg C kg ⁻¹)
8.10**	نیترژن زیست‌توده میکروبی (میلی گرم نیترژن بر کیلوگرم) Microbial biomass N (mg N kg ⁻¹)
7.79**	بهره میکروبی (درصد) Microbial quotient (%)
3.96**	بهره متابولیکی (میلی گرم CO ₂ در گرم کربن زیست‌توده میکروبی در ساعت) Metabolic quotient (mgCO ₂ -C g ⁻¹ MBC hr ⁻¹)

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and ** are significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

ورود لاشبرگ و سایر اجزای اندام‌های هوایی به خاک سبب افزایش ماده آلی در زیر تاج خود شده که نتیجه آن افزایش میزان کربن آلی خاک است (۱۷). در پژوهشی در اسپانیا بر روی تک‌درختان بلوط نشان داد که درختان بلوط سبب تجمع بیش‌تر کربن آلی در زیر تاج پوشش درخت نسبت به نواحی خارج آن می‌شوند (۹). هم‌چنین در جنوب آفریقا مطالعات روی گیاه کلوفروسپیریم موپانا نشان داد که میزان کربن آلی در زیر سایه‌انداز گیاه به‌طور معناداری بیش‌تر از خارج از سایه‌انداز می‌باشد (۲۴). که نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش حاضر همخوانی داشتند.

کربن آلی: بیش‌ترین میزان کربن آلی خاک (۲/۱۶ درصد) در خاک زیر تاج پوشش درختچه گز به‌دست آمد، که ۷/۴۰ برابر خاک خارج تاج پوشش بود (شکل ۲). نتایج پژوهش حاضر بیانگر اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) در تمامی ویژگی‌های بیولوژیکی خاک شامل کربن آلی، کربن زیست‌توده میکروبی، نیتروژن زیست‌توده میکروبی، تنفس پایه، تنفس برانگیخته با سوبسترا، بهره میکروبی و متابولیسی در زیر تاج پوشش و فضای باز است که نشانه تأثیر مثبت درختچه گز بر بهبود کیفیت خاک از لحاظ زیستی است. بر اساس نتایج این پژوهش، تجمع زیاد کربن آلی در زیر تاج پوشش درختچه گز در مقایسه با خارج آن مشاهده شد. در واقع درختچه گز به‌دلیل



شکل ۲- وضعیت کربن آلی خاک در زیر تاج و خارج تاج پوشش درختچه گز.

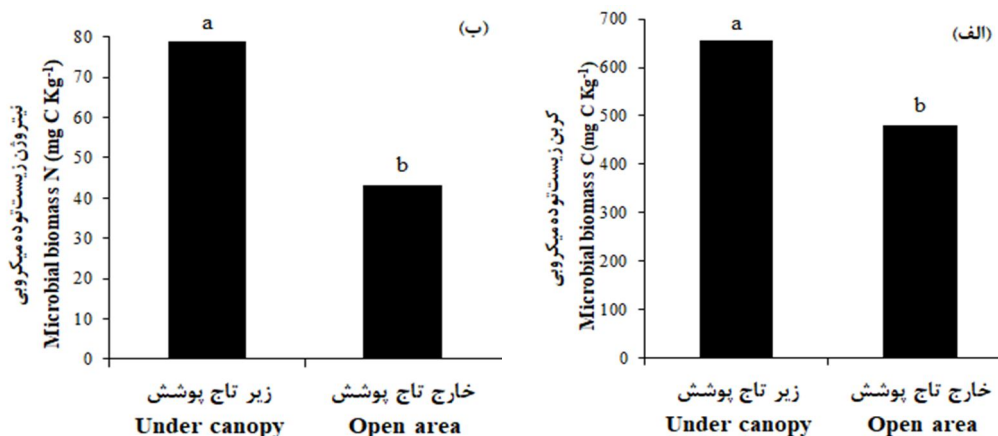
Figure 2. Soil organic carbon situation under canopy and out of canopy of Tamarix shrub.

میکروبی در خاک زیر تاج پوشش درختچه گز مشاهده گردید. همواره جمعیت میکروبی خاک تحت تأثیر میزان مواد آلی و رطوبت خاک می‌باشد که با توجه به حضور غالب درختچه گز در منطقه، این دو فاکتور مهم در افزایش زیست‌توده میکروبی سهمیم خواهند بود. در مطالعه‌ای نتایج نشان داد که نوع پوشش گیاهی اثر قابل‌توجهی بر کربن زیست‌توده

کربن و نیتروژن زیست‌توده میکروبی: بیش‌ترین میزان زیست‌توده میکروبی کربن و نیتروژن (به‌ترتیب ۶۵۴ و ۷۹ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) در خاک زیر تاج پوشش درختچه گز به‌دست آمد؛ که در مقایسه با خاک خارج تاج پوشش به‌ترتیب ۳۶/۰۱ و ۸۲/۶۴ درصد بیش‌تر بود (شکل ۳ الف و ب). در پژوهش حاضر بیش‌ترین میزان کربن زیست‌توده

نیترोजن می‌باشند (۸). هم‌چنین اثر پوشش‌های جنگلی پهن‌برگ و سوزنی‌برگ بر شاخص‌های میکروبی خاک موردبررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد با افزایش میزان نیترोजن در خاک زیرگونه توسکا بیلاقی و ون، زیست‌توده میکروبی نیترोजن نیز افزایش یافته است (۲۰). در پژوهش دیگری نیز بیان شد که برگشت اجزای اندام‌های هوایی گیاه به خاک و حجم زیاد ریشه در خاک و افزایش میکروارگانیسم‌های تثبیت‌کننده نیترोजن می‌تواند سبب افزایش نیترोजن در خاک پای گونه گز باشد (۱۳). نتایج این پژوهشگران با نتایج این پژوهش هم‌خوانی داشت.

میکروبی دارد و میزان آن‌ها تابعی از میزان کربن آلی خاک بوده و رابطه مستقیمی با آن دارد (۳۷)، که نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش حاضر هم‌خوانی داشتند. معمولاً نیترोजن زیست‌توده میکروبی خاک از ماده آلی خاک ناشی می‌گردد، به‌دلیل این‌که بیش‌ترین شکل نیترोजن در خاک شکل آلی آن می‌باشد (۳۵) و ورود ماده آلی از طریق لاشبرگ درختچه گز می‌تواند در افزایش این شاخص بیولوژیکی مؤثر باشد. در مطالعه‌ی دیگر نیز نتایج نشان داد که خاک‌هایی که زیر تاج پوشش گیاهی هستند معمولاً دارای مقادیر بیش‌تری مواد آلی و



شکل ۳- کربن زیست‌توده میکروبی (الف) و نیترोजن زیست‌توده میکروبی خاک (ب) زیر و خارج تاج‌پوشش درختچه گز.

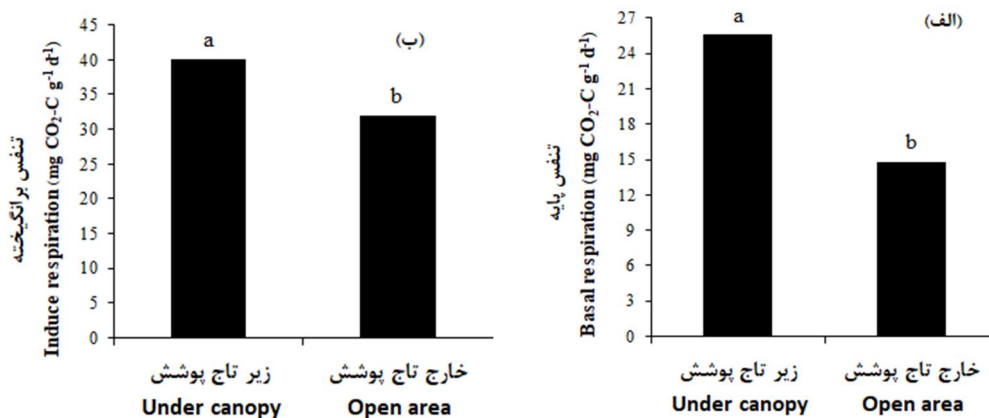
Figure 3. Soil biomass carbon and soil biomass nitrogen under canopy and open area of Tamarix shrub.

خود اختصاص داد (شکل ۴ الف و ب). یکی از معیارهای مهم برای ارزیابی کیفیت خاک اندازه‌گیری تنفس خاک است که خود بیانگر فعالیت میکروبی خاک در نظر گرفته می‌شود (۳۳). در پژوهش حاضر هم تنفس پایه و هم برانگیخته در ریز تاج درختچه گز به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. همسو با نتایج این پژوهش، پژوهشگران همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تنفس میکروبی خاک و کربن زیست‌توده میکروبی گزارش کردند و نشان دادند که با افزایش

تنفس پایه و برانگیخته با سوبسترا: تنفس پایه در زیر تاج پوشش درختچه گز به‌طور معناداری ($P < 0.05$) با مقدار ۲۵/۵۶ میلی‌گرم CO_2 در گرم خاک در روز بیش‌تر از فضای آزاد (۱۴/۵ میلی‌گرم CO_2 در گرم خاک در روز) مشاهده گردید. بیش‌ترین میزان تنفس برانگیخته با سوبسترا (۴۰/۰۷ میلی‌گرم بر گرم خاک در روز) در خاک زیر تاج‌پوشش درختچه گز حاصل شد. خاک خارج تاج‌پوشش کم‌ترین میزان تنفس برانگیخته (۳۲/۲ میلی‌گرم بر گرم خاک در روز) را به

میکروبی در زیر تاج درختچه گز به دلیل وجود مواد آلی زیاد است.

مقدار زیست توده میکروبی کربن خاک مقدار تنفس خاک و به تبع آن تجزیه مواد آلی خاک افزایش می یابد (۱۶)، در نتیجه می توان گفت افزایش تنفس

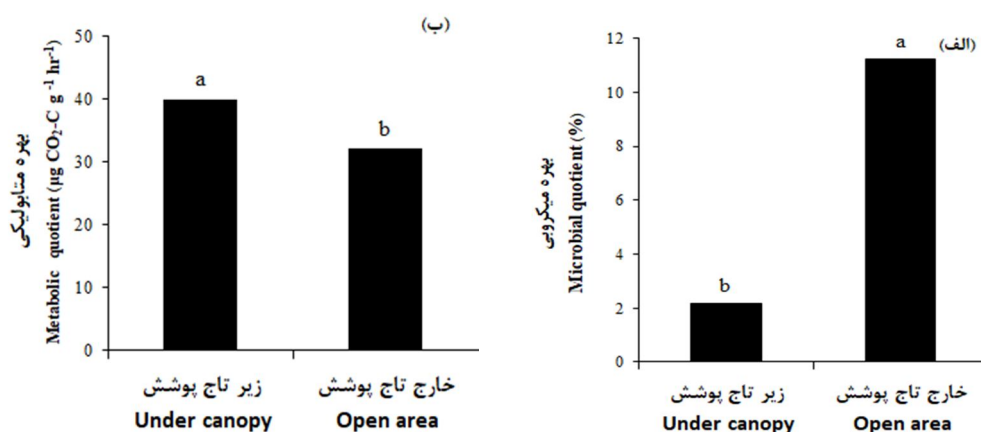


شکل ۴- تنفس پایه خاک (الف) و تنفس برانگیخته با سوبسترا (ب) در خاک زیر و خارج تاج پوشش درختچه گز.

Figure 4. Soil basal respiration and substrate induced respiration under canopy and open area of Tamarix shrub.

بیش تر شدن کربن زیست توده میکروبی و در نتیجه افزایش کسر میکروبی خاک می باشد (۱۲). بهره متابولیکی که بیانگر مقدار دی اکسید کربن متصاعد شده در غالب تنفس پایه به کربن زیست توده میکروبی است از شاخص های مناسب برای ارزیابی کیفیت خاک در نظر گرفته می شود (۴). هر قدر میزان این شاخص زیستی کم تر باشد بیانگر تبدیل کربن به زیست توده میکروبی است. در پژوهش حاضر مقدار این پارامتر در زیر تاج پوشش گز بیش تر از خارج تاج می باشد که بیانگر فعالیت بیش تر میکروارگانیسم ها و تنفس بیش تر است (۳۲). در پژوهش دیگری مقدار ضریب متابولیکی هم راستا با افزایش کربن آلی، رطوبت خاک و نسبت کربن به نیتروژن افزایش یافت (۲۹).

بهره میکروبی و متابولیکی: بیش ترین میزان بهره میکروبی (qmic) (۱۱/۲ درصد) در خاک زیر تاج پوشش به دست آمد و خاک فضای باز کم ترین میزان بهره میکروبی به مقدار ۲/۱۶ درصد را به خود اختصاص داد (شکل ۵ الف). بیش ترین میزان بهره متابولیکی (qCO₂) در خاک زیر تاج پوشش با مقدار ۴۰ میلی گرم CO₂ در گرم کربن زیست توده میکروبی در ساعت مشاهده گردید (شکل ۵ ب). پژوهش های اندکی درباره کسر میکروبی (qmic) در مناطق خشک انجام شده است. بهره میکروبی بیانگر این است که وضعیت ماده آلی خاک بعد از اضافه شدن ماده آلی چگونه است (۲۱). در پژوهش حاضر میزان این شاخص بیولوژیکی در زیر تاج پوشش درختچه گز به طور معناداری نسبت به فضای آزاد بیشتر بوده است که نشانه ورود مواد آلی تازه و تجزیه پذیر به خاک و



شکل ۵- بهره میکروبی (الف) و بهره متابولیسی خاک (ب) در خاک زیرتاج پوشش و فضای آزاد درختچه گز.

Figure 5. Soil microbial quotient and metabolic quotient under canopy and open area of Tamarix shrub.

یکدیگر در جهت مثبت و یا منفی در زیرتاج پوشش درختچه گز مشاهده گردید که بیانگر هم‌خوانی آن با برخی مطالعات می‌باشد. همسو با نتایج این پژوهش، در مطالعه‌ای در بخشی از مراتع زاگرس مرکزی، نتایج نشان داد که نسبت بین کسر متابولیسی و نسبت کربن زیست‌توده میکروبی به کربن آلی نسبتاً قوی، منفی و معنی‌دار است (۳۲). در پژوهشی دیگر همبستگی بالای میزان کربن آلی، نیتروژن کل خاک و کربن زیست‌توده میکروبی خاک نشان می‌دهد که تغییرات این خصوصیات به هم وابسته بوده و از یک روند پیروی می‌نمایند (۲۶). هم‌چنین نتایج یک بررسی نشان داد میزان زیست‌توده میکروبی نیتروژن به نیتروژن آلی خاک وابسته است و با توجه به این‌که نیتروژن آلی خاک از نیتروژن کل خاک منشاء می‌گیرد، با افزایش میزان نیتروژن کل خاک میزان زیست‌توده میکروبی نیتروژن نیز افزایش پیدا کرده است (۲۵).

همبستگی بین ویژگی‌های زیستی: جدول ۳ نتایج ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های زیستی خاک در زیرتاج پوشش و خارج تاج پوشش را نشان می‌دهد. در خاک زیرتاج پوشش، تنفس پایه با بهره متابولیسی، همبستگی مثبت و معنی‌داری و با کربن آلی خاک همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. بین تنفس برانگیخته و سایر ویژگی‌های زیستی رابطه معنی‌داری وجود نداشت. کربن زیست‌توده میکروبی با نیتروژن زیست‌توده میکروبی رابطه مثبت و با بهره متابولیسی همبستگی منفی داشت. هم‌چنین بین کربن آلی خاک با بهره میکروبی همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده گردید. در حالی‌که در خاک خارج تاج پوشش، تنها بین بهره متابولیسی و زیست‌توده میکروبی کربن همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح پنج درصد به‌دست آمد و سایر پارامترها با یکدیگر همبستگی نشان ندادند. در پروژه حاضر بیش‌ترین همبستگی شاخص‌های زیستی با

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های زیستی خاک در زیرتاج پوشش (رنگ سفید) و خارج تاج پوشش (رنگ خاکستری).

Table 3. Correlation coefficients between soil biological properties under canopy (white color) and open area (gray color).

کربن آلی Organic carbon	بهره متابولیکی Metabolic quotient	بهره میکروبی Microbial quotient	نیترژن زیست‌توده میکروبی Microbial biomass N	کربن زیست‌توده میکروبی Microbial biomass C	تنفس برانگیخته Induced respiration	تنفس پایه Basal respiration	ویژگی زیستی Biological property
-0.364**	0.491**	0.211 ^{ns}	0.194 ^{ns}	0.053 ^{ns}	0.056 ^{ns}	1	تنفس پایه Basal respiration
0.071 ^{ns}	0.216 ^{ns}	0.048 ^{ns}	-0.061 ^{ns}	-0.066 ^{ns}	1	0.561 ^{ns}	تنفس برانگیخته Induced respiration
-0.270 ^{ns}	-0.754**	0.122 ^{ns}	0.487**	1	0.073 ^{ns}	0.286 ^{ns}	کربن زیست‌توده میکروبی Microbial biomass C
-0.414 ^{ns}	-0.244 ^{ns}	0.079 ^{ns}	1	0.395 ^{ns}	0.182 ^{ns}	0.278 ^{ns}	نیترژن زیست‌توده میکروبی Microbial biomass N
-0.510**	0.017 ^{ns}	1	-0.432 ^{ns}	-0.009 ^{ns}	-0.375 ^{ns}	-0.156 ^{ns}	بهره میکروبی Microbial quotient
0.046 ^{ns}	1	-0.276 ^{ns}	0.085 ^{ns}	-0.784*	0.243 ^{ns}	0.173 ^{ns}	بهره متابولیکی Metabolic quotient
1	-0.278 ^{ns}	-0.558 ^{ns}	0.316 ^{ns}	0.421 ^{ns}	0.137 ^{ns}	-0.323 ^{ns}	کربن آلی Organic carbon

*، ** و^{ns} به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و عدم معنی‌دار.

* and ** are significant at 5 and 1% probability levels and ^{ns} not significant, respectively.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی براساس یافته‌های این پروژه فعالیت‌های بیولوژیکی و جمعیت میکروارگانیسم‌های خاک در زیرتاج پوشش درختچه گز افزایش یافته است، که بیانگر اهمیت این گونه گیاهی در منطقه می‌باشد. همچنین با توجه به تأثیر مثبت درختچه گز بر خاک‌های منطقه مورد مطالعه با افزایش ماده آلی به خاک که نتیجه آن بهبود چرخه عناصر غذایی و ترغیب فعالیت و زیست‌توده میکروبی می‌باشد، حفظ و احیاء این درختچه با ارزش بسیار حیاتی می‌باشد. چرا که یکی از نقش‌های بسیار مهم جمعیت میکروبی خاک به‌ویژه باکتری‌ها تجزیه بقایای گیاهی است و نتیجه آن معدنی‌شدن مواد آلی، آزاد شدن عناصر غذایی ضروری و افزایش حاصلخیزی خاک می‌باشد؛

بنابراین حفاظت درختچه گز در منطقه برای افزایش شاخص‌های کیفیت و سلامت خاک بسیار ضروری است. از سوی دیگر دشت فرخ‌آباد با توجه به زیبایی‌های طبیعی مانند جنگل درختچه گز، می‌تواند از لحاظ جذب گردشگر از سایر نقاط کشور مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر بهترین روش مبارزه با فرسایش و حفاظت از خاک نگهداری و توسعه پوشش گیاهی است که اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام و سازمان‌های مرتبط با کمک مردم محلی می‌توانند در حفظ و احیای این گونه گیاهی بیش‌تر مؤثر باشند و موجبات کاشت این گیاه و سایر گیاهان بومی را در منطقه ترویج نمایند.

منابع

1. Ahmadi, H., Nazari, A.K., Ekhtesasi, M.R., Moghimi, F., and Hossien Abadi, M. 2012. The Effects of Urban and Industrial Development (Technogenic Desertification) in The Desertification (Case Study: Eastern region of Esfahan Province). *Environ. Eros. Res. J.* 2: 63-77. (In Persian)
2. Anderson, J.P.E. 1982. Soil respiration in: *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*, edited by Page, AL., R.H. Miller, and D.R. Keeney. *Agronomy Monograph.* 9: 831-871.
3. Anderson, T.H., and Domsch, K.H. 1990. Application of eco-physiological quotients on microbial biomasses from soils of different cropping histories. *Soil Biology and Biochemistry.* 22: 251-255.
4. Asgharzadeh, A. 2010. *Laboratory methods of soil biology.* Tabriz University Press. Tabriz, Iran, 755p. (In Persian)
5. Bakhshandehmehr, L., Soltani, S., and Sepehr, A. 2013. Assessment current situation of desertification and modified MEDALUS model in the Isfahan Segzi plain. *J. Range Water. Manage.* 66: 27-41. (In Persian)
6. Baily, A.W. 1970. Barrier effect of the shrub *Elaeagnus commutata* on grazing cattle and forage production in central Alberta. *J. Range Manage. Arch.* 4: 1-4.
7. Burton, J., Chen, C., Xu, Z., and Ghadiri, H. 2010. Soil microbial biomass, activity and community composition in adjacent native and plantation forests of subtropical Australia. *J. Soil. Sed.* 10: 1267-1277.
8. Farahi, M., Mofidi, M., Mogiminejhad, F., Khatibi, R., and Jahantab, E. 2014. Investigation on the effects of *Haloxylon* and *Tamarix* on soil properties in Niatak region of Sistan. *Iran. J. Range Des. Res.* 2: 307-316. (In Persian)
9. Gallardo, A. 2003. Effect of tree canopy on the spatial distribution of soil nutrients in the Mediterranean Dehesa, *Pedobiologia.* 47: 117-125.
10. Gei, M.G., and Powers, J.S. 2013. Do legumes and non-legumes tree species affect soil properties in unmanaged forests and plantations in Costa Rican dry forests? *Soil Biology and Biochemistry.* 57: 264-272.
11. Giti, A. 1995. The effect of *Tamarix* and *Atriplex* planting on soil salinity. *Des. J.* 1: 39-52. (In Persian)
12. Islam, K.R., and Weil. R.R. 2000. Soil quality indicator properties in mid-Atlantic soils as influenced by conservation management. *J. Soil Water Cons.* 55: 69-78.
13. Jafari, M., and Tavili, A. 2014. *Reclamation of Arid lands.* Tehran University Press, Tehran, Iran, 556p. (In Persian)
14. Jafari, M., Rasouli, B., and Erfanzadeh, R. 2005. Study on the effect of *Haloxylon aphyllum*, *Atriplex canescence* and *Tamarix aphylla* plantation on soil characteristics along Tehran-Qom highway. *Iran. J. Natur. Resour.* 58: 921-930. (In Persian)
15. Jafari Haghghi, M. 2003. *Methods of soil analysis: Sampling and important physical and chemical analyses with emphasis on theoretical and applied principles.* Neda Zahi, Sari, Iran, 240p. (In Persian)
16. Jia, B.R., Zhou, G.S., Wang, Y.H., Yang, W.P., and Zhou, L. 2005. Partitioning root and microbial contributions to soil respiration in *Leymus chinensis* population. *Soil Biology and Biochemistry.* 38: 653-660.
17. Karimi, A.R., Bagherifam, S., and Shayesteh Zeraati, H. 2015. Capability of *haloxylon* in carbon sequestration in sand dunes of Sabzevar. *J. Soil Manage. Sust. Prod.* 5: 187-200. (In Persian)
18. Karimi. R., Salehi, M.H., and Raiesi, F. 2014. The effect of degraded rangeland change to other land uses on some soil quality indicators in Safashahr, Fars. *J. Water Soil Sci.* 18: 131-140. (In Persian)
19. Keneshloo, H. 2016. *Forest Plantation in Arid Zones.* Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran, Iran, 528p. (In Persian)

20. Kooch, Y., and Parsapoor, M. 2016. The effects of broad and needle-leaved forest covers on soil microbial indices, *J. Water Soil Cons.* 32: 195-210. (In Persian)
21. Li, J.T., Zhong, X.L., Wang, F., and Zhao, Q.G. 2011. Effect of poultry litter and livestock manure on soil physical and biological indicators in a rice-wheat rotation system. *Plant and Soil Environment.* 57: 351-356.
22. Margarita, C., Fernando, G., and Lillian, F. 2004. Soil microbial indicators sensitive to land use conversion from pastures to commercial *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) plantations in Uruguay. *Applied Soil Ecology.* 27: 233-225.
23. Miller, H.G. 1984. Dynamics of nutrient cycling in plantation ecosystems. In: Bowen, G.D., and Nambiar, E.K.S., (Eds). *Nutrition of plantation Forests.* Academic press. New York. Pp: 53-78.
24. Mlambo, D., Nyathi, P., and Mapaure, I. 2005. Influence of *Colophosprum mopane* on surface soil properties and understory vegetation in southern African savanna. *Forest Ecology and Management.* 212: 394-404.
25. Nelson, D.W., and Sommers, L.P. 1986. Total carbon, organic carbon and organic matter, in Buxton, D.R., (Eds.), *Methods of soil analysis Part 2. Chemical and microbiological properties.* American Society of Agronomy, Madison, USA, Pp: 539-579.
26. Nourbakhsh, F., Monreal, C.M., Emitiazy, G., and Dinel, H. 2002. L-asparaginase activity in some soils of central Iran. *Arid Land Research and Management.* 16: 377-384. (In Persian)
27. Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., and Anthony, S. 2009. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0.* World Agroforestry Centre, Kenya. Available at <http://www.worldagroforestry.org/resources/databases/agroforestry> (visited 20 January, 2014).
28. Riahi, Z., Bazgir, M., Valizadeh Kakheki, F., and Rostaminy, M. 2019. Impact of fire on soil physical and chemical properties in the pastures of Badreh area in Ilam Province. *J. Water Soil Cons.* 25: 25-48. (In Persian)
29. Riahi, M., and Raiesi, F. 2011. Effects of Livestock Grazing on Soil Carbon, Nitrogen and Microbial Biomass in some Reference Pastures of Chaharmahal Va Bakhtiyari Province. 22: 49-60. (In Persian)
30. Sadeghzadeh Hallaj, M.H., Azadfar, D., and Mirakhori, R. 2015. Growth performance of various population of salt cedar in saline-alkaline soils. *J. Wood For. Sci. Technol.* 22: 151-165. (In Persian)
31. Sadoddin, A., Akhzari, D., and Noora, N. 2010. Prediction of vegetation management impacts on the risk of wind erosion (Case study: south of the Varamin Plain, Iran). *J. Soil Water Cons.* 17: 63-80. (In Persian)
32. Sheklabadi, M., Khademi, H., Karimian Eghbal, M., and Nourbakhsh, F. 2007. Effects of climate and long-term grazing exclusion on selected soil biological quality indicators in rangelands of central Zagros. *J. Water Soil Sci.* 11: 103-114. (In Persian)
33. Shirzadeh, N., Ali-Asgharzad, N., and Najafi, N. 2012. Changes in microbial biomass carbon, ecophysiological indices, basal induced respiration of soil after incubation with-respiration and substrate levels different lead. *Water and soil Science.* 2: 111-124. (In Persian)
34. Shokrolahi, S.H., Moradi, H.R., and Dianati Tilaki Gh.A. 2012. Effects of soil properties and physiographic factors on vegetation cover (Case study: Polur Summer Rangelands). *Iran. J. Range Des. Res.* 19: 655-668. (In Persian)
35. Weil, R.R., and Brady, N.C. 2014. *The nature and properties of soils.* Longman. USA, 922p.
36. Xiong, Y., Xia, H., Li, Z.A., Cai, X.A., and Fu, S. 2008. Impacts of litter and understory removal on soil properties in a subtropical *Acacia mangium* plantation in China. *Plant and Soil.* 304: 179-188.

37. Yang, K., Zhu, J., Zhang, M., Yan, Q., and Sun, O.J. 2010. Soil microbial biomass carbon and nitrogen in forest ecosystems of Northeast China: a comparison between natural secondary forest and larch plantation. *J. Plant Ecol.* 3: 175-182.
38. Yousefi, S., and Kartoli, D. 2013. The effects of vegetation density and vegetation diversity on soil quality. 2th national conference of the desert Management. Iran. (In Persian)
39. Zobeiry, M. 2009. Forest inventory. Tehran: Tehran University Press. Tehran. Iran. 424p. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 26(5), 2020

<http://jwsc.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jwsc.2020.16685.3197

Soil biological properties of desert soil under canopy of natural tamarix shrub (*Tamarix ramosissima* Ledeb.)

*M. Bazgir¹ and Z. Maghsoudi²

¹Assistant Prof., Dept. of Soil and Water Engineering, Ilam University,

²M.Sc. Graduate, Dept. of Soil and Water Engineering, Ilam University

Received: 05.25.2019; Accepted: 12.04.2019

Abstract

Background and Objectives: Tamarix shrub is one of the most important plants in the arid and semi-arid regions which can more effect on soil microbial activities and community and it increases soil fertility through efficient nutrient cycling. In addition, this plant as a natural and adapted vegetation cover in the study area has important role in soil conservation and wind erosion control. The aim of this study was investigation of the natural tamarix shrub effect on soil microbial biomass and activities of desert soils in Pharokhabad plain of Dehloran, Ilam province.

Materials and Methods: In order to study of soil biological properties, soil sampling carried out from soil surface (0-5 cm) under canopy of tamarix shrub and open area by using systematic randomized method. Total soil samples were 62 samples including 31 samples under canopy and 31 samples out of canopy. After collecting soil samples, it transfer to the laboratory and soil biological analyses including microbial biomass carbon and nitrogen, basal respiration, substrate induced respiration, metabolic quotient, microbial quotient and soil organic carbon were carried out on soil samples. Statistical analyses such as one-way analysis of variance (ANOVA) and correlation coefficient were performed by SAS 9.1 software. The t-test was used to compare mean of soil biological properties.

Results: The results of this study showed that there was significant differences ($P < 0.05$) between under canopy and open area in terms of soil biological properties. The highest soil organic carbon amount (2.16%) observed under canopy of tamatrix comparison with open area. Soil microbial biomass carbon (654 mg C kg^{-1}) and nitrogen (79 mg N kg^{-1}) were higher significantly under canopy of tamarix than out of canopy. In addition, basal and induced respiration was higher statistically ($P < 0.01$) under canopy than open area. Basal respiration under canopy found positively correlated with metabolic quotient ($q\text{CO}_2$), while there was a significant negative correlation between basal respiration and soil organic carbon.

Conclusion: To sum up, according to results, soil biological activities and microbial biomass increased under canopy which indicates tamarix shrub is important plant in the study area. For example, the highest microbial biomass carbon found under canopy compared to open area. Therefore, in order to increase soil quality and health as well as combating soil erosion, reclamation and protection of tamarix shrub is essential in the study area. In this regards, department of natural resources and watershed of Ilam province and Non-Governmental Organization (NGO) can contribute for plantation and reclamation of this plant and other native vegetation cover.

Keywords: Basal respiration, Ilam, Microbial biomass, Organic carbon

* Corresponding Author; Email: m.bazgir@ilam.ac.ir

