تأثیر جنگل‌کاری با گونه *Prosopis juliflora* بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک در تپه‌های شنی (پژوهش موردی: منطقه مگران شهرستان شوش)

فاطمه ایمانی، مصطفی مرادی* و رضا بصیری[۱]

(تاریخ دریافت:۱۳۹۴/۱۱/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۲۷)

چکیده

با توجه به اهمیت حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش بادی در اراضی ماسه‌ای و تأثیر جنگل‌کاری به‌عنوان یک عامل مؤثر و دائمی در امر تثبیت ماسه‌های روان، یکی از کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در نزدیکی شهرستان شوش که تقریباً ۲۰ سال پیش مالچ پاشی و نهال‌کاری شده است، را انتخاب و تأثیر سطوح مختلف تاج پوشش را بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک بررسی نمودیم. از اینرو، دو منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد و ۵۰-۲۵ درصد و منطقه شاهد به مساحت هرکدام ۱۰ هکتار انتخاب شد. سپس در هر منطقه ۱۵ پلات پیاده و خواص فیزیکو شیمیایی خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد جنگل‌کاری باعث تغییر بافت خاک از شنی به شن‌لومی و افزایش میزان فسفر، پتاسیم، کربن آلی و نیتروژن خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متر شده بود که به‌دلیل جذب املاح از عمق خاک توسط ریشه و تجمع آن در برگ و اندام‌های گیاهی و درنهایت ریزش و تجزیه لاشبرگ بیشتر در این منطقه نسبت به منطقه شاهد بود. همچنین در این مطالعه تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد بهترین حالت را برای بهبود خواص فیزیکو شیمیایی خاک داشته است. بنابراین می‌توان گفت جنگل‌کاری نه‌تنها باعث حفاظت خاک و تثبیت ماسه‌های روان می‌شود؛ بلکه منجر به حاصلخیزی خاک و پایداری دائمی آن شده است.

کلمات کلیدی: پوشش‌گیاهی، تپه‌های ماسه‌ای، عناصر خاک، تاج پوشش

۱. گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: moradi4@gmail.com

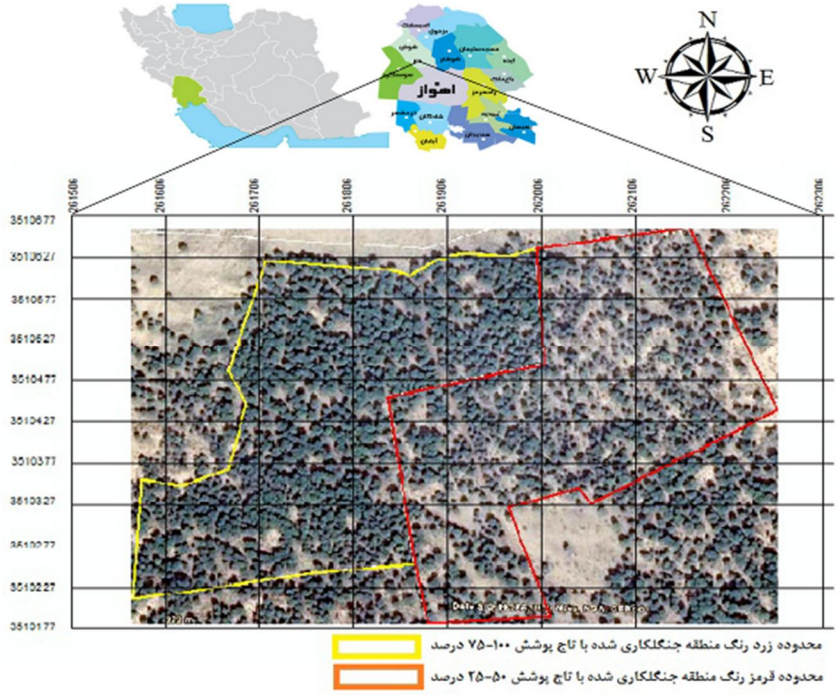
مقدمه

در ایران ۸۵ درصد از اراضی، دارای اقلیم خشک، نیمه‌خشک و فراخشک است که با رشد سالیانه یک‌درصدی در حال گسترش می‌باشد (۱). این اراضی حدود ۸۰ میلیون هکتار هستند که ۱۲ میلیون هکتار آن را ماسه‌های روان در بر گرفته است (۲۶) ماسه‌های روان اثرات مختلفی ازجمله تهدید حاصلخیزی خاک، دفن شدن آبادی‌ها، پر شدن کانال‌های آب‌رسانی و افزایش هزینه‌های لایروبی، بالا آمدن بستر رودخانه‌ها و بسته‌شدن مجاری آب بر اثر ورود شن و ماسه و هرز رفتن میلیون‌ها متر مکعب آب در سال، افزایش تصادفات جاده‌ای به‌دلیل کاهش دید، مسدود نمودن جاده‌های ارتباطی، آلوده شدن محیط زیست و در خطر افتادن سلامتی ساکنین منطقه را در پی دارد (۷).

از اولین اقدامات برای تثبیت ماسه‌های روان و کنترل فرسایش بادی، می‌توان به استفاده از مالچ‌های حفاظتی در سطح خاک اشاره کرد. ولی امروزه استفاده از مالچ‌های نفتی به‌علت مشکلات و محدودیت‌هایی که به همراه دارد، کمتر مورد توجه می‌باشد (۱۶ و ۱۸). از سوی دیگر، مالچ‌های غیرنفتی نیز از قبیل مواد آلی و کود حیوانی به‌دلیل گران بودن استفاده نمی‌شوند (۲۲). درحالی‌که استقرار پوشش گیاهی و موانع اکولوژیکی با کمترین آسیب، می‌تواند بیشترین تأثیر را در کاهش فرسایش بادی و بهبود وضعیت اکولوژیکی منطقه داشته باشد (۱۵). استقرار پوشش گیاهی به‌طور مؤثری کاهش حرکت ماسه‌های روان و تثبیت آنها و بهبود طولانی‌مدت اکوسیستم (۲۲ و ۵۲) را سبب می‌شود. همچنین پوشش گیاهی با تعدیل دما و سرعت باد (۱۱) و افزایش نفوذپذیری آب و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک، سبب تسریع در چرخه عناصر غذایی شده (۶) و به استقرار گونه‌های دیگر و تحول خاک منطقه (۴۴) کمک کرده و درنتیجه اثرات منفی ناشی از شن‌های روان را در منطقه کاهش می‌دهد. بنابراین، بررسی و آگاهی از وضعیت تأثیر پوشش گیاهی بر این اراضی، می‌تواند علاوه بر ایجاد اطلاعات لازم به‌منظور پایش وضعیت خاک و گیاه در هر منطقه، اطلاعات دیگری را نیز به جهت جنبه‌های مدیریتی در اختیار تصمیم گیران قرار دهد (۴۶).

از سوی دیگر، با توجه به تأثیرپذیری متقابل پوشش‌گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق خشک و نیمه‌خشک (۸) لذا به‌منظور بررسی ارتباط متقابل بین پوشش گیاهی و خواص خاک و درک بهتر این روابط نیاز به مطالعه وضعیت پوشش گیاهی و خاک بعد از اجرای طرح‌های تثبیت شن می‌باشد. این اقدامات در راستای ارزیابی تأثیرات مربوط به موفقیت یا عدم موفقیت طرح‌های اجرایی می‌باشد. از اینرو، امروزه بررسی ارتباط متقابل بین پوشش‌گیاهی و ویژگی‌های خاک، پایه اصلی ارزیابی روش‌های مدیریتی در اصلاح پوشش‌گیاهی یک اکوسیستم است (۳۷). مطالعات زیادی در رابطه با تأثیر پوشش گیاهی بر خواص خاک در مناطق با شن‌های روان و همچنین سازگاری گونه‌ها و تأثیرات آنها بر خواص خاک صورت گرفته است که همگی گویای اهمیت استفاده از پوشش گیاهی سازگار با شرایط نامساعد در چنین مناطقی هستند (۳۸،۳۷، ۴۵ و ۵۵).

استان خوزستان نیز با شش کانون بحرانی فرسایش بادی از مناطق بیابانی ایران و یکی از کانون‌های اصلی ایجاد گرد و غبار در کشور در طی سال‌های اخیر می‌باشد. وجود این تپه‌های شنی تثبیت نشده در کنار خشک سالی‌های اخیر می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر تولید گرد و خاک در کشور داشته باشد. بنابراین لزوم تثبیت تپه‌های شنی با روش‌های مختلف و بررسی تأثیرات این روش‌ها در مرحله دوم، شاید مهم‌ترین قسمت کار تثبیت اراضی شنی باشد. چرا که از این طریق می‌توان به پایش وضعیت موجود و همچنین تشخیص بهترین و پایدارترین روش تثبیت در این مناطق پرداخت. به‌همین‌دلیل اهداف این تحقیق شامل بررسی ۱- ارزیابی بیش از دو دهه فعالیت‌های جنگل‌کاری بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تپه‌های شنی و ۲- تأثیر درصد تاج پوشش‌های متفاوت بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه جنگل‌کاری و مقایسه آن با شاهد می‌باشد.



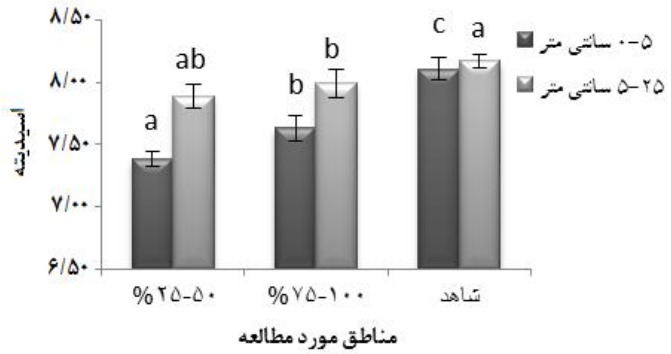
شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۴۰ کیلومتری مرکز استان خوزستان در شمال شهر اهواز و جنوب شهر شوش و در ضلع غربی رودخانه کرخه به مختصات جغرافیایی ″۲۰ ′۲۹ °۴۸ تا ″۳ ′۲۹ °۴۸ شرق به غرب و ″۲۴ ′۴۲ °۳۱ تا ″۸ ′۴۲ °۳۱ شمال به جنوبی و روی پهنه‌های ماسه‌ای قرار دارد (شکل ۱). به‌دلیل عدم پایداری و دوام خاک، جهش مداوم ذرات ماسه و حرکت توده‌های عظیم ماسه‌ای استقرار طبیعی گیاهان در این منطقه با مشکل مواجه بوده است. این منطقه بعد از مالچ پاشی در سال ۱۳۷۰ به‌منظور دائمی کردن عملیات تثبیت، نهال‌کاری شده است. طرح مورد نظر منطقه‌ای مسطح در طبقه ارتفاعی ۲۰-۱۰ متر و با شیب بسیار کم ۲-۰ درصد و دارای حداقل نقطه ارتفاعی ۲۵ متر و حداکثر ۴۹ متر از سطح دریا است. جهت عمومی شیب، شمال غربی به جنوب شرقی است. خاک این منطقه سبک و فاقد لایه غیرقابل نفوذ و از رده انتی سول است (۱۰). میانگین دمای منطقه ۲۴ درجه سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی ٪۵۴، میانگین بارش سالانه ۲۵۱/۴ میلی‌متر و میانگین تبخیر و تعرق ۲۰۴۴/۱ میلی‌متر است. اقلیم منطقه بر اساس اقلیم نمای آمبرژه، بیابانی گرم میانی است (۱۰). پوشش گیاهی منطقه نیز عمدتاً کهور پاکستانی (*Prosopis juliflora*) با زیراشکوب پنی‌زیتوم (*Pennisetum orientallis*) و اسکنبیل (*Calligonum comosum*) می‌باشد که از پوشش درختی و مرتعی تشکیل‌شده، پوشش درختی آن دارای دو تیپ انبوه کهور پاکستانی و تیپ تنک کهور- اسکنبیل است (۱۰).

با توجه به وسعت زیاد منطقه جنگل‌کاری شده (حدود ۷۶۰۰ هکتار) و وجود توده‌هایی با تاج پوشش متفاوت، دو توده ۱۰ هکتاری به دور از اثر حاشیه‌ای (مانند رودخانه کرخه، چرای دام ساکنین منطقه، اراضی نسق مجاور طرح) که برای رسیدن به اهداف پروژه مناسب باشد، مشخص شد. دو توده با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و بیش از ٪۷۵ انتخاب شدند. تاج پوشش‌های مورد نظر با استفاده از شبکه نقطه چین برروی تصاویر ماهواره‌ای مشخص شد (۱۲). لازم به ذکر است که منطقه‌ای به مساحت ۱۰ هکتار نیز به‌عنوان منطقه شاهد در



شکل ۲. مقایسه میانگین و نتایج دانکن در مقدار pH خاک در سه منطقه مورد نظر

مجاورت منطقه جنگل‌کاری‌شده، انتخاب شد. این مناطق درگذشته یکی بوده‌اند و جنگل‌کاری و مالچ پاشی نشده است، بنابراین به‌راحتی امکان مقایسه تأثیر جنگل‌کاری، با منطقه شن‌های روان مجاور آن وجود دارد.

در هر یک از مناطق مورد مطالعه (شاهد، تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و بیش از ٪۷۵)، ۱۵ قطعه نمونه مربعی (۵۰۰ و ۴۰۰ مترمربع به‌ترتیب برای جنگل‌کاری و شاهد) به‌صورت تصادفی سیستماتیک پیاده شد در هر قطعه، نمونه‌های خاک برای بررسی ویژگی‌های خاک منطقه و تأثیر پوشش گیاهی بر آن، چهار نمونه خاک به‌صورت تصادفی از چهار گوشه هر قطعه نمونه از عمق‌های مورد نظر (۵-۰ سانتی‌متر و ۲۵-۵ سانتی‌متر) برداشت و بعد از ترکیب کردن نمونه‌های مربوط به هر عمق و تهیه نمونه مخلوط برای هر پلات در دو عمق تعیین‌شده، نمونه‌های مرکب به آزمایشگاه منتقل شدند تا ویژگی‌های فیزیکی مانند بافت خاک به روش هیدرومتری (۳۲)، رطوبت به طریق وزنی (۳۶) و وزن مخصوص ظاهری به روش استوانه (۲۹) و خواص شیمیایی شامل هدایت الکتریکی (۴۷)، اسیدیته خاک (۴۹)، پتاسیم قابل جذب (۳۹)، فسفر قابل جذب (۴۱)، ازت کل (۳۰)، کربن آلی (۵۱) مورد آزمایش قرار گیرند.

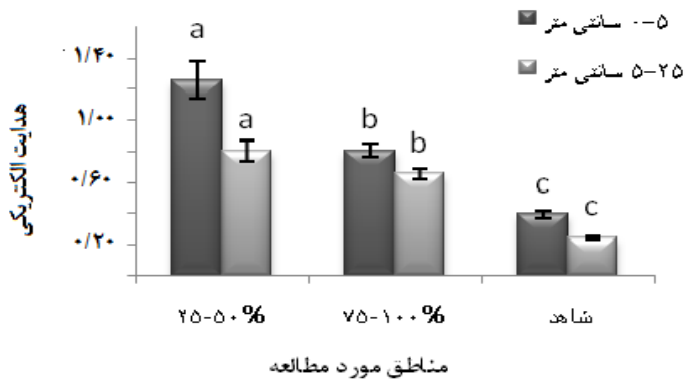
تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه بر پایه طرح کامل تصادفی با دو تیمار مربوط به درجه تاج پوشش ٪۲۵/۵۰ و تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد و یک تیمار شاهد و همچنین ۱۵ تکرار در هر منطقه و برای هر افق مورد مطالعه بود. تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه مشخصه‌های مورد نظر (میانگین ویژگی‌های خاک) بعد از بررسی نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها (آزمون لون)، از طریق آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و در محیط نرم‌افزار SPSS۱۵ انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها بعد از حصول اطمینان از معنی‌دار بودن اختلافات، از طریق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد و ویژگی‌های مورد نظر در سه منطقه (شاهد، منطقه با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و منطقه با تاج پوشش بیش از ٪۷۵) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج

تأثیر جنگل‌کاری بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

نتایج این تحقیق نشان داد که تحت تأثیر جنگل‌کاری میزان اسیدیته در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک، در سه منطقه مورد نظر اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) داشته است به‌نحوی که منطقه شاهد دارای بیشترین و منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد دارای کمترین میزان اسیدیته بود. درحالی‌که در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری خاک، فقط بین مناطق جنگل‌کاری شده با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد و شاهد اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) بین منطقه با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و دو منطقه دیگر مشاهده نشد (شکل ۲). اسیدیته خاک نقش مهمی در حلالیت عناصر و



شکل ۳. مقایسه میانگین و نتایج دانکن در مقدار هدایت الکتریکی خاک در سه منطقه مورد نظر

جذب عناصر غذایی دارد. بنابراین اطلاع از وضعیت اسیدیته خاک نقش مهمی در مطالعات مربوط به پوشش گیاهی را داراست. در این مطالعه نیز مشخص شد که جنگل‌کاری با گونه کهور می‌تواند باعث تعدیل pH خاک شود. بدین‌صورت که تأثیرات وجود این‌گونه باعث کاهش pH خاک و نزدیک شدن به pH خنثی نسبت به منطقه شاهد شده بود. این یافته‌ها همسو با نتایج دیگر محققین در رابطه با تأثیر کهور بر کاهش اسیدیته خاک است (۲۳، ۲۴، ۲۸، ۳۳ و ۴۸). این تغییرات در اسیدیته خاک می‌تواند ناشی از اسیدهای آلی ترشح‌شده از ریشه گیاهان (۲ و ۱۷) باشد.

هدایت الکتریکی ویژگی دیگری بود که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان‌دهنده تأثیر جنگل‌کاری بر این ویژگی شیمیایی خاک بود. به‌نحوی‌که منطقه شاهد دارای کمترین هدایت الکتریکی و بعد از آن منطقه با تاج پوشش بیش از ٪۷۵ قرار داشت. بیشترین میزان هدایت الکتریکی (۱/۲۶) نیز در منطقه با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد در عمق ۵-۰ سانتی‌متری مشاهده شد (شکل ۳). هدایت الکتریکی خاک از مهم‌ترین شاخص‌های تعیین درجه شوری خاک‌های مناطق خشک است (۴) که نتایج حاصله نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار هدایت الکتریکی خاک در نتیجه جنگل‌کاری بود. به‌طوری‌که می‌توان گفت جنگل‌کاری منجر به افزایش معنی‌دار هدایت الکتریکی نسبت به منطقه شاهد شده است (۹ و ۴۰). همچنین تغییر تاج پوشش در منطقه جنگل‌کاری بر مقدار هدایت الکتریکی تأثیرگذار و کاهش تاج پوشش منجر به افزایش هدایت الکتریکی در منطقه با تاج پوشش ۵۰-۲۵ نسبت به ۱۰۰-۷۵ درصد شده است. در توجیه این مسئله می‌توان گفت مقدار هدایت الکتریکی تحت تأثیر عواملی چون جذب املاح توسط ریشه و آوردن آنها به سطح (۱۷)، برگشت بیوماس گیاهی و تجزیه لاشبرگ (۳) تغییر می‌کند. به‌همین دلیل میزان هدایت الکتریکی در مناطق جنگل‌کاری شده نسبت به شاهد افزایش یافته است که ناشی از میزان املاح زیاد در برگ درختان و تجزیه آنها در سطح خاک می‌باشد (۱۷). از طرفی کاهش میزان هدایت الکتریکی در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری نسبت به عمق اول می‌تواند ناشی از برگشت بیوماس گیاهی، تجزیه آن و تجمع املاح در سطح خاک و استفاده ریشه‌های سطحی از املاح در این عمق باشد (۳). نتیجه حاصل‌شده با نتایج به‌دست آمده از مطالعه نجفی تیره شبانکاره و جلیلی (۲۴) همخوانی دارد.

تحت تأثیر جنگل‌کاری تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) بین ذرات شن و ماسه در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک نسبت به منطقه شاهد وجود داشت. درحالی‌که در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری خاک، فقط بین منطقه جنگل‌کاری شده با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد با دو منطقه دیگر دارای تفاوت معنی‌دار ($P<0/05$) بود. ولی بین منطقه جنگل‌کاری شده با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و شاهد تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) وجود نداشت (جدول ۱). در نتیجه جنگل‌کاری باعث بهبود بافت خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متری شده بود. در واقع بعد از

جدول ۱. مقایسه میانگین و نتایج دانکن از خواص فیزیکی خاک در بین سه منطقه مورد نظر

منطقه	عمق مورد نظر (سانتی‌متر)	وزن مخصوص ظاهری	رطوبت (درصد)	سیلت (درصد)	ماسه (درصد)	رس درصد	بافت
تاج پوشش ٪۲۵-۵۰	۰ -۵	۱/۰±۴۹/۰۰۳^{b}	۲±۱۹/۵۶^{ab}	۲±۱۰/۵۴^{a}	۲±۹۰/۵۴^{b}	۰	شن‌لومی
	۵ - ۲۵	۱/۰±۵۱/۰۰۲^{b}	۲۰/۰±۶۷/۸۲^{a}	۱±۶/۲۰^{a}	۱±۹۴/۲۰^{a}	۰	شنی
تاج پوشش ٪۷۵-۱۰۰	۰ -۵	۱/۰±۴۹/۰۰۳^{b}	۲۰/۰±۲۰/۶۸^{a}	۱۰/۲±۱۳/۵۶^{a}	۸۹/۲±۸۷/۵۶^{b}	۰	شن‌لومی
	۵ - ۲۵	۱/۰±۵۱/۰۰۲^{b}	۲۰/۰±۹۳/۸۸^{a}	۵/۰±۷/۸^{b}	۹۴/۰±۹۳/۸^{b}	۰	شن‌لومی
شاهد	۰ -۵	۱/۰±۵۱/۰۰۳^{a}	۱۸/۱±۶۰/۵۰^{b}	۶/۱±۵۳/۱۳^{b}	۹۳/۱±۴۷/۱۳^{a}	۰	شنی
	۵ - ۲۵	۱/۰±۵۳/۰۰۳^{a}	۲۰/۰±۶۷/۷۲^{a}	۵/۰±۷۳/۴۶^{a}	۹۴/۰±۲۷/۴۶^{a}	۰	شنی

حروف یکسان دهنده عدم تفاوت معنی دار در هر عمق می باشد

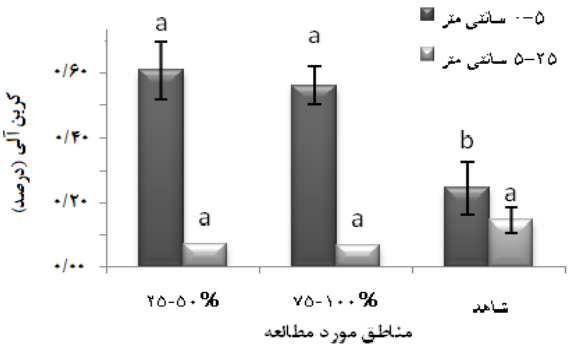
بیش از دو دهه شاهد یک روند کاهشی در مقدار ماسه و یک روند افزایشی در مقدار سیلت و تغییر بافت خاک از شنی به شن‌لومی بودیم که همسو با یافته‌های عسکری و سرپرست (۱۳) مبنی بر بهبود خواص فیزیکی خاک در اثر جنگل‌کاری است.

در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) در بین منطقه شاهد با منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد مشاهده شد. ولی بین دو منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین بین منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و منطقه شاهد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری نیز تفاوت معنی‌داری در بین سه منطقه مورد مطالعه مشاهده نشد (جدول ۱). رطوبت خاک نیز به‌علت افزایش تاج پوشش درختان در منطقه با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد منجر به رطوبت بیشتر در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک نسبت به منطقه شاهد شده که می‌تواند به‌دلیل شدت نور کمتر عبور کرده از تاج پوشش در این منطقه نسبت به منطقه شاهد به سطح خاک باشد.

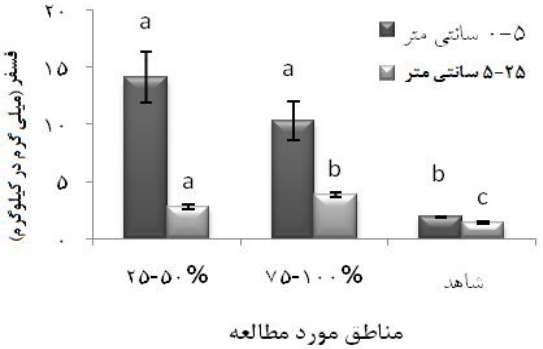
نتایج حاصله نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار ($P<0/05$) وزن مخصوص ظاهری در هر دو عمق مورد مطالعه در اثر جنگل‌کاری نسبت به منطقه شاهد بود ولی تفاوت معنی‌داری در اثر تغییر تاج پوشش مشاهده نشد (جدول ۱). همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که جنگل‌کاری باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری در تپه‌های شنی می‌شود. این یافته همسو با یافته‌های دیگر محققین می‌باشد که عنوان کردند جنگل‌کاری باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری می‌شود (۴۵ و ۵۵).

جنگل‌کاری به‌طور معنی‌داری ($P<0/05$) باعث افزایش سطح کربن آلی خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متری شده بود. به‌طورکلی کمترین مقدار کربن آلی خاک با ۰/۲۴ درصد در منطقه شاهد و بیشترین مقدار آن با ۰/۶۱ درصد در منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۵۰- ۲۵ درصد دیده شد. ولی در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری خاک تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) در مناطق مورد مطالعه مشاهده نگردید و برخلاف عمق ۵-۰ سانتی‌متر بیشترین میزان کربن آلی در منطقه شاهد مشاهده گردید. تغییر تاج پوشش هم در مقدار آن در هر دو عمق مورد نظر، تفاوت قابل ملاحظه‌ای را سبب نشده است (شکل ۴).

افزایش کربن آلی خاک را می‌توان ناشی از افزایش مقدار زیاد املاح در لاش برگ و بقایای گیاهی دانست (۱۹ و ۲۰). از اینرو، کربن آلی در منطقه جنگل‌کاری شده نسبت به شاهد بیشتر بوده که همسو با افته‌های دیگر محققین در رابطه با تأثیر کشت تاغ بر میزان کربن آلی خاک در تپه‌های شنی می‌باشد (۱۹). کاهش میزان کربن آلی خاک با افزایش عمق می‌تواند



شکل ۴. مقایسه میانگین و نتایج دانکن در مقدار کربن آلی (OC) خاک در سه منطقه مورد نظر



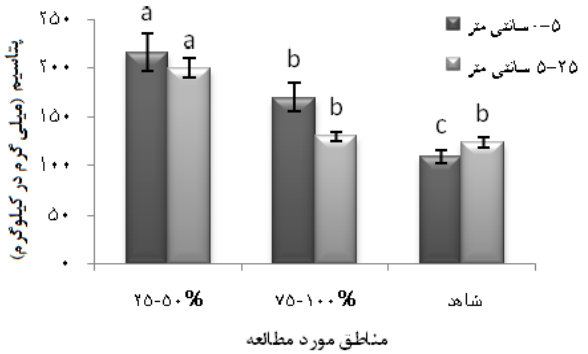
شکل ۵. مقایسه میانگین و نتایج دانکن در مقدار فسفر (P) خاک در سه منطقه مورد نظر

به‌علت تفاوت در تجزیه لاشبرگ در سطح خاک نسبت به عمق (۵) و همچنین عدم آمیختگی خاک سطحی و عمقی (۲۱) کاهش پیدا می‌کند. افزایش درصد تاج پوشش نیز منجر به کاهش غیر معنی‌دار کربن آلی در عمق ۵-۰ سانتی‌متر و بدون تأثیر در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متر بود.

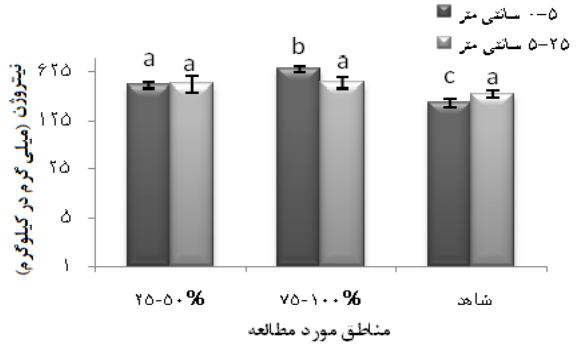
در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک، بیشترین میزان فسفر در منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و کمترین آن در منطقه شاهد و تفاوت معنی‌داری ($P<0/5$) بین مناطق جنگل‌کاری شده و شاهد وجود داشت. ولی در این عمق، با تغییر تاج پوشش تفاوت معنی‌داری ($P<0/5$) در مقدار فسفر خاک سبب نشده بود. درصورتی‌که در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری خاک، نه‌تنها جنگل‌کاری نسبت به منطقه شاهد منجر به تغییرات محسوس در فسفر خاک شده بلکه تغییر تاج پوشش نیز عامل مؤثر بر مقدار فسفر خاک بوده که باعث تفاوت معنی‌دار ($P<0/5$) در میزان آن شده است. ولی در مقایسه با عمق ۵-۰ سانتی‌متر بیشترین مقدار در منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد و کمترین مقدار در منطقه شاهد بود (شکل ۵). به‌طورکلی می‌توان گفت تحت تأثیر جنگل‌کاری مقدار فسفر خاک نیز در هر دو عمق مورد نظر نسبت به منطقه شاهد افزایش پیدا کرده بود که تهویه مناسب خاک، افزایش لاشبرگ و تجزیه آن به‌وسیله میکرو ارگانیسم‌ها منجر به افزایش کربن آلی و کاهش pH خاک شده که از عوامل مؤثر بر افزایش فسفر قابل جذب در خاک محسوب می‌شوند. از اینرو در مناطق جنگل‌کاری شده مقدار فسفر همواره بیشتر از شاهد و در افق اول نیز همواره بیشتر از افق دوم است (۱۷ و ۵۰) که این نتیجه با سایر مطالعات همخوانی دارد (۱۴ و ۳۱).

میزان پتاسیم در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک در مناطق مورد مطالعه، دارای تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) بود. به‌صورتی که می‌توان گفت پتاسیم تحت تأثیر جنگل‌کاری و تغییر تاج پوشش به‌طور قابل محسوسی تغییر کرده است. ولی نتایج به‌دست آمده از عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری خاک نشان دهنده تفاوت معنی‌دار ($P<0/05$) بین منطقه جنگل‌کاری شده با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و دو منطقه دیگر بود. ولی بین منطقه شاهد و جنگل‌کاری با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) مشاهده نشد. در هر دو عمق مورد مطالعه بیشترین مقدار پتاسیم در منطقه جنگل‌کاری با تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد و کمترین مقدار آن در منطقه شاهد مشاهده گردید (شکل ۶).

جنگل‌کاری تأثیر معنی‌داری در پتاسیم خاک داشته است. در این خصوص می‌توان افزایش پتاسیم را ناشی از جذب پتاسیم از اعماق خاک توسط گیاه، تجمع آن در برگ و درنهایت تجزیه لاشبرگ (۳ و ۲۵) دانست. از دیگر عوامل مؤثر در تغییر پتاسیم نیز می‌توان به pH اشاره نمود. همان‌طورکه قبلاً بحث شد جنگل‌کاری باعث کاهش pH خاک شده بود که همین عامل نیز می‌تواند دلیلی دیگر بر افزایش پتاسیم خاک در نتیجه جنگل‌کاری باشد (۱۷). اگرچه جنگل‌کاری باعث افزایش میزان پتاسیم خاک شده است اما در جنگل‌کاری‌ها با افزایش عمق



شکل ۶ مقایسه میانگین و نتایج دانکن در مقدار پتاسیم (K) خاک در سه منطقه مورد نظر



شکل ۷. مقایسه میانگین و نتایج دانکن در مقدار نیتروژن (N) خاک در سه منطقه مورد نظر

خاک یک‌روند کاهشی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری نسبت به عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری در میزان پتاسیم مشاهده شد که دلیل آن می‌تواند کاهش هوادیدگی کانی‌ها در اعماق پایین باشد (۲۱).

میزان این عنصر در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک، در مناطق مورد مطالعه، دارای اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) بود. این عنصر در منطقه با تاج پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد دارای بیشترین میزان و در منطقه شاهد در حداقل خود قرار داشت. در عمق ۲۵-۵ سانتی‌متری نیز تقریباً روندی مشابه وجود داشت و منطقه شاهد دارای کمترین میزان ازت بود با این تفاوت که در این عمق اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) بین مناطق مورد مطالعه وجود نداشت (شکل ۷).

نیتروژن خاک در اثر جنگل‌کاری و خصوصاً در عمق سطحی خاک افزایش پیدا کرده بود. علت این مسئله را می‌توان ناشی از افزایش لاش ریزی و تجزیه لاشبرگ‌ها (۵، ۲۷، ۴۲، ۴۳، ۴۴،۵۳ ۲۷ و ۵۴) دانست. عوامل مختلفی در تجزیه مواد گیاهی و بازگرداندن مواد غذایی به خاک نقش دارند. از این عوامل، شرایط محیطی مثال رطوبت و درجه حرارت حاصل از میکرو کلیمای مناسب از تاج پوشش درختان از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تجزیه مواد گیاهی ذکر شده‌اند (۲۷). البته مسئله تثبیت ازت توسط کهور را نیز نمی‌توان نادیده گرفت. چرا که این‌گونه دارای قابلیت تثبیت ازت را دارا بوده و این عامل نیز می‌تواند باعث افزایش میزان ازت خاک شود. همچنین می‌توان گفت نسبت بالای نیتروژن خاک در منطقه شاهد (اگرچه به‌صورت معنی‌داری کمتر از جنگل‌کاری است) به‌دلیل فرآیند تجزیه سریع پوشش گیاهی و علف‌های یک‌ساله است که بعد از بارش‌های مناسب اواخر اسفند و فروردین، به مدت چند ماه سبز شده و بعد از دوره رویش کوتاه‌مدت به‌سرعت از بین می‌روند و در نتیجه تجزیه آنها، لایه سطحی خاک غنی از مواد غذایی می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام‌گرفته شده در مناطق مورد مطالعه مشخص شد که درصد تاج پوشش‌های مختلف می‌تواند اثرات معنی‌داری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در تپه‌های شنی داشته باشد. بنابراین جنگل‌کاری شن‌های روان و تپه‌های ماسه‌ای نه تنها باعث تثبیت دائمی شن‌های روان در منطقه مگران شوش شده بلکه باعث حاصلخیزی خاک و پایداری دائمی آن نیز شده است. از اینرو با توجه به وضعیت حساس استان در رابطه با مسئله گرد و خاک و این‌که منشأ برخی از این گرد و خاک داخلی می‌باشد، می‌توان این منطقه را به‌عنوان یک الگوی موفق از تثبیت شن‌های روان و مهار کانون‌های گرد و خاک معرفی نمود و آن را به‌عنوان الگویی برای دیگران مناطق استان توصیه نمود. البته تأثیر جنگل‌کاری با توجه به درصد تاج پوشش می‌تواند متفاوت باشد. که بهترین وضعیت در اصلاح خصوصیات فیزیک و شیمیایی خاک را برای جنگل‌کاری با گونه کهور، تاج پوشش ۵۰-۲۵ درصد داشته است.

سپاسگزاری

با سپاس از دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء (ص) بهبهان به‌سبب فراهم آوردن امکانات اولیه برای این تحقیق.

منابع مورد استفاده

۱. بخشنده مهر، ل.، س. سلطانی و ع. سپهر. ۱۳۹۲. ارزیابی وضعیت فعلی بیابان‌زایی و اصلاح مدل مدالوس در دشت سگزی اصفهان. نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ۶۶(۱): ۴۱-۲۷.

۲. بخشی پور، ر.، ح. رمضان پور و الف. لشکربلوکی. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر جنگل‌کاری‌های کاج تدا و صنوبر بر برخی خصوصیات خاک‌های جنگلی (مطالعه موردی: منطقه فیدره لاهیجان). مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران ۴(۴): ۳۳۲-۳۲۱.

۳. جعفری، م.، ع. طویلی، ح. قدیمی، خ. ابراهیمی درچه، م. جنت رستمی، الف. کوهپیما. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر طبقات مختلف سنی تاغزارها بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه اردستان. مجله پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی) ۲۳(۴): ۳۷-۴۳.

۴. جعفری، م.، ف. سرمدیان. ۱۳۸۳. *مبانی خاکشناسی و رده‌بندی خاک*. چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۷۸۸ صفحه.

۵. دهنوی، س.، س.ح. متین‌خواه. و ف. نوربخش. ۱۳۹۲. بررسی نقش داغداغان *"Celtis caucasica"* به‌عنوان درخت تثبیت کننده نیتروژن بر خصوصیات خاک زیراشکوب در ذخیره‌گاه جنگلی اردسته دهاقان اصفهان. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۲۱(۴): ۶۵۳-۶۴۳.

۶. رضایی، ح.، ع. ا. جعفرزاده. و ف. شهبازی. ۱۳۹۲. تأثیر پوشش‌گیاهی بر خواص میکرومرفولوژیک خاک (مطالعه موردی: ایستگاه تحقیقاتی گرگج). نشریه دانش آب و خاک۲۳(۱): ۹۴-۸۳.

۷. رفاهی، ح. ۱۳۹۱. *فرسایش بادی و کنترل آن*. چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۳۲۰ صفحه.

۸. زارع چاهوکی، م.ع.، الف. زارع چاهوکی و م. زارع ارنانی. ۱۳۸۹. تأثیر عوامل توپوگرافی و خاک مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع اشتهارد. نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران۶۳(۳): ۳۴۰-۳۳۱.

۹. زندی اصفهان، ا.، م. جعفری، س.ج. خواجه‌الدین و ح. آذرنیوند. ۱۳۹۰. بررسی شور شدن خاک و دامنه تأثیر آن در اثر تاغ کاری در دشت سگزی اصفهان. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران ۱۸(۲). ۲۱۸-۲۰۲.

۱۰. شرکت مهندسین مشاور قطر آب سازه. ۱۳۸۶. طرح مدیریت جنگل‌های دست کاشت بیت شنین حسین. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خوزستان، اهواز.

۱۱. صالحی، آ.، م. طبری کوچک‌سرایی. ۱۳۹۲. امکان‌سنجی بهبود اقلیم و خاک از طریق توسعه فضای سبز در یک منطقه خشک. علوم و تکنولوژی محیط زیست ۱۵(۴): ۴۱-۳۲.

۱۲. عرفانی فرد، س.ی.، ز. خدایی. ۱۳۹۱. بررسی کارایی شبکه نقطه‌چین در برآورد درصد تراکم تاج پوشش در جنگل با استفاده از تصاویر هوایی UltraCam-D و سامانه اطلاعات مکانی. سنجش‌ازدور و Gis ایران ۴(۴): ۱۱۴-۱۰۱.

۱۳. عسکری، ح.ر.، م. سرپرست. ۱۳۹۲. تأثیر تاغ کاری برروی شاخص‌های فرسایش‌پذیری خاک در اراضی ماسه‌ای تایباد. فصلنامه علمی - پژوهشی، پژوهش‌های فرسایش محیطی۳(۱۰): ۱۲-۱.

۱۴. علی عرب، ع.، س. م. حسینی و س. غ. جلالی. .۱۳۸۴. اثر گونه‌های افرا پلت، اقاقیا، صنوبر آمریکایی و زربین بر برخی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی خاک در جنگل‌کاری شرق هراز. مجله علوم آب و خاک۱۹(۱): ۱۱-۱.

۱۵. غفاری، د.، م. طاهرزاده موسـویان، الف. تمسـکی و م. قنبری. ۱۳۹۲. نقش جنگل‌کاری از وقوع طوفان‌های گرد و غبار، اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. ۹-۱.

۱۶. غنی‌زاده، م. ب.، ب. زمانی و الف. اسماعیل‌نژاد. ۱۳۹۰. ارزیابی کارایی مالچ نفتی در کنترل فرسایش بادی و تثبیت شن‌های روان، اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه. ۵-۱.

۱۷. فراهی، م.، م. مفیـدی چلان، ف. مقیمی نژاد، ر. خطیبی و الف. جهـانتاب. ۱۳۹۳. بررسـی تأثیر گز و تاغ بر ویژگی‌های خاک در منطقه نیاتک سیستان. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران۲۱(۲): ۳۱۶-۳۰۷.

۱۸. کردوانی، پ.، الف. علائی، س. ر. مشـیری و ن. رحیمی. ۱۳۹۲. بررسـی تأثیر کاربرد مالچ نفتی در تثبیت ماسه‌های روان و توسعه پوشش گیاهی در منطقه آران و بیدگل. فصنامه علمی- پژوهشی گیاه و زیست بوم ۹(۳۷): ۱۱۲-۱۰۱.

۱۹. کریمی، ع.، ص. باقریفام و ح. شـایسـته زراعتی. ۱۳۹۴. قابلیت تاغ در ترسـیب کربن آلی خاک در تپه‌های شـنی سـبزوار. نشـریه مدیریت خاک و تولید پایدار ۵(۱). ۲۰۰-۱۸۷.

۲۰. گویلی کیلانه، ا. و م. وهابی. ۱۳۹۱. تأثیر برخی خصـوصـیات خاک بر پراکنش پوشـش گیاهی مراتع زاگرس مرکزی ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی علوم آب و خاک ۱۶(۵۹): ۲۵۸-۲۴۵.

۲۱. متین کیا، م.، ب. پیله ور و ح. متین فر. ۱۳۹۰. اثر جنگل‌کاری با گونه‌های سـوزنی برگ و پهن‌برگ بر برخی از خصـوصـیات شـیمیایی و فیزیکی خاک (مطالعه موردی: پارک جنگلی شـهرسـتان دورود). فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران ۲(۲): ۹۷-۸۹.

۲۲. ملکی، ص.، ع. کریمی و ح. هاشمی. ۱۳۸۹. فرسایش بادی و کنترل آن در گناباد، دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گرد و غبار ۵-۱.

۲۳. موثقی، م. ۱۳۸۵. مطالعه بتانیکی و اکولوژیکی و موارد اسـتفاده درخت کهور پاکسـتانی، دفتر جنگل‌های خارج از شـمال (کارگاه علمی بررسی پیامدهای کاشت و توسعه درخت کهورپاکستانی (سمر) در ایران (دی ماه ۱۳۸۵، بندر عباس، ایران).

۲۴. نجفی تیره شـبانکاره ک.، ع. جلیلی. ۱۳۹۱. تأثیر گونه کهور آمریکایی *"Prosopis juliflora(SW)DC"* بر برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران ۱۹(۳): ۴۲۰-۴۰۶.

۲۵. هاشـمی، س. ف.، س. م. حجتی و س. م. حسـینی نصـر. ۱۳۹۱. بررسـی خصـوصیات شیمیایی خاک، مقدار لاشه ریزی و ورود عناصـر غذایی در سـه توده دسـت کاشـت آزاد، پلت و ون (جنگل آموزشـی - پژوهشـی داربکلا - سـاری). فصـلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران۲۰(۴): ۶۵۵-۶۴۵.

26. Ahmadi, H. 2008.*Applied Geomorphology*, University of Tehran, Iran, 706 p.

27. Arriaga L. and Y. Maya. 2007. Spatial Variability in Decomposition Rates in a Desert Scrub of North western Mexico. Plant Ecology. 189(2): 213-225.

28. Bhojvaid, P. P., V. R. Timmer and G. Singh. 1991. Reclaiming sodic soils for wheat production by *Prosopis juliflora (Swartz) D C* afforestation in India. Agrofor. Syst. 34 (2):139-150.

29. Blake, G. R. and K. H. Hartage. 1986. Bulk Density. PP. 363-375. *In*: Klute, A. (Ed.), Methods of soil analysis. Part 1. (2nd ed.). Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

30. Bremner, J. M. and CS. Mulvaney. 1982. Nitrogen total. PP. 595-624. *In*: Method of soil analysis - part 2: chemical and microbiological methods (2 ndedn) (Miller RH, Kieney DR eds). Agronomy series no. 9, American Society for Agronomy and Soil Sciences, Madison, WI, USA.

31. Charley, Y. L. and E. West. 1975. Plant induced soil chemical pattern in some shrub dominated semi desert ecosystems of Utah. J. Ecol. 63: 945-962.

32. Gee, G. W. and J. W. Bauder. 1986. Particle size analysis. PP. 383-411. *In*: Klute A. (Eds.), Method of Soil Analysis. part 1. 2th Ed. Physical and mineralogical methods Soil Science Society of America Madison Wisconsin USA.

33. Gupta, M. K., S. D. Sharma and A. Mishra. 2003. Soil rehabilitation through afforestation: Evaluation of the

performance of *Prosopis juliflora*, *Dalbegia sissoo* and *Eucalyptus tereticornis* plantation in a site environment. Arid Land Res. Manage. 17(3): 257-269.
34. Hagos Berhe, D. and A. Nigussie Retta. 2015. Soil Improvement by Trees and Crop Production under Tropical Agroforestry Systems. J. Merit Res. Agri. Sci. Soil Sci. 3(2):18-28
35. He, Z., L. Sh and Y. Harazono. 2007. Wind-Sandy Environment and the effects of Vegetation on Wind Breaking and Dune Fixation in Horqin Sandy Land. China.
36. Famiglietti, J., J. Rudnicki and M. Rodell. 1998. Variability in surface moisture content along a hillslope transect: Rattlesnake Hill, Texas. J. Hydrol. 210: 259- 281.
37. Li, Y., T. Awada, X. Zhou, W. Shang, Y. Chen, X. Zuo, S. Wang, X. Liu and J. Feng. 2012. Mongolian pine plantations enhance soil physico-chemical properties and carbon and nitrogen capacities in semi-arid degraded sandy land in China. Appl. Soil Ecol. 56: 1- 9.
38. Li, Q., Z. Jia, Y. Zhu, Y. Wang, H. Li, D. Yang and X. Zhao. 2015. Spatial Heterogeneity of Soil Nutrients after the Establishment of Caragana intermedia Plantationon Sand Dunes in Alpine Sandy Land of the TibetPlateau. PLoS ONE. 10(5):1-12.
39. Morwin, H. D. and PM. Peach. 1951. Exchangeability of soil potassium in and, silt and clay fractions as influenced by the nature of complementary exchangeable cations. Soil Sci. Soc. Am. J. 15: 125-128.
40. Naseri, S., M. A. Ali Adibi, S. A. Javadi, M. Jafari and M. Zadbar. 2012. Investigation of the Effect of Biological Stabilization Practice on Some Soil Parameters (North East of Iran). J. Rang. Sci. 2(4): 643-653.
41. Olsen, S. R., CV. Cole, FS. Watanabe and LA. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circula. 939: 1-19.
42. Ovington, J. D. 1953. Studies of the development of woodland conditions under different trees.I. Soils pH. J. Ecol. 4: 13-34.
43. Podrázský, V., O. Holubík, J. Vopravil, T. Khel, W.K. Moser and H. Prknová. 2015. Effects of afforestation on soil structure formation in two climatic regions of the Czech Republic. J. Forest Sci. 61(5): 225-234.
44. Qi, Y. B., Q. R. Chang, M. Y. Liu, J. Liu and T. Chen. 2011. Characteristics of desertified soil in desertification reversing process by artificial vegetation. Agr. Res. Arid Ar. 201, 29(3):180-185
45. Qiong, Z., Z. De-Hui, F. Zhi-Ping and D. K. Lee. 2008. Effect of Land Cover Change on Soil Phosphorus Fractionsin Southeastern Horqin Sandy Land, Northern China. Pedosphere 18(6): 741-748
46. Quansheng, GE., W. Huanjiong, D. Junhu. 2015. Phenological response to climate change in China: a meta-analysis. Glob. Chan. Biol. 21: 265-274.
47. Roades, J. D. 1990. Salinity, electrical conductivity and total dissolved solids. PP. 417-436. *In*: Sparks D. L. (Eds.), Methods of soil analysis. Part 3. 2th Ed. Chemical methods. Medision Wisconsin USA.
48. Singh, G. 1995. An agroforestry practice for the development of salt lands using *Prosopis juliflora* and *Leptochloa fusca*. Agroforestry System 29: 61-75.
49. Thomas, G. W. 1996. Soil pH and soil activity. PP.. 475-490. *In*: Sparks D. L. (Eds.), Methods of Soil Analysis. part 3. 2th Ed. Chemical methods. Madision Wislonsin USA.
50. Virginia, R. A. and W. M. Jarrel. 1983. Soil properties in a Mesquite dominant Sonoran desert ecosystem. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 138-144.
51. Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil. Sci. 63 (4): 251-264.
52. Yang, H. J., L. Jiang, L. H. Li, A. Li, M. Y. Wu and S. Q. Wan. 2012. Diversity-dependent stability under mowing and nutrient addition,evidence from a 7-year grassland experiment. Ecol. Lett. 15: 619-626
53. Zhang, Y. and Y. Bi. 2014. Role of the different planting age of seabuckthorn forests to soil amelioration in coal mining subsidence land. Int. J. Coal. Sci. Technol. 1(2):192-197.
54. Zhao, H. L., Y. R. Guo, R. L. Zhou and S. Drake. 2011. The effects of plantation development on biological soil crust and top soil properties in a desert in northern China. Geoderma. 160: 367-372.
55. Zhao, F., D. Kang, X. Han and G. Yang. 2015. Soil stoichiometry and carbon storage in long-term afforestation soil affected by understory vegetation diversity. Ecol. Eng. 74: 415-422.

The Effect of *Prosopis juliflora* Afforestation on Soil Physicochemical Properties in Sand Dunes (Case study: Magran Shush

F. Imani, M. Moradi* and R. Basiri[1]

(Received: Feb. 16-2016 ; Accepted : May. 16-2016)

Abstract

This study was done to evaluate the effect of afforestation in sand dunes at the vicinity of Shush, because of the importance of soil protection and wind erosion in sand dunes, also sand dunes afforestation as an effective and long lasting fixation mechanism. The study site was covered by petroleum mulch about 20 years ago and afforested by *Prosopis juliflora*. To study the effects of afforestation on sand dunes, two 10 ha afforested sites (25-50 and 75-100 percent canopy coverage) and control were selected. In each of studied site 15 plots were established and soil physiochemical properties were determined. Our result indicated that afforestation caused soil texture to change from sandy to sandy-loam. Also, soil phosphorus, potassium, organic carbon and nitrogen increased in 0-5 cm soil depth by afforestation that could be because of nutrient absorption from soil depth and returning to the surface by litter fall compared to the control. This study revealed that 25-50 percent canopy coverage resulted in better soil physiochemical properties compared to control site. In conclusion, sand dunes afforestation not only resulted in sand dunes fixation but also soil fertility and long lasting fixation.

Key words: crown cover, sand dunes, soil elements, vegetation.

1. Dept. of forestry, Faculty of Natural Resources and Environment, Behbahan Khatam Al-Anbia Univ.of Technology, Behbahan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: moradi4@gmail.com