مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و دو، ۱۳۹۷

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مطالعه اثر کاشت تاغ (*Haloxylon persicum*) و آتریپلکس (*Atriplex canescens*) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در مراتع ملارد زرندیه

عباس احمدی[۱]، حمید ترنج زر[۲]، مسعود گماریان[۳]، سهراب پاژنامه[٤]

تاریخ دریافت: ۹٤/۱۲/۱٦ تاریخ پذیرش: ۹۵/٤/۱۸

چکیده

تاغ و آتریپلکس از گونه های مقاوم به شوری و خشکی هستند که در چند دهه اخیر، به طور وسیع در عملیات مقابله با بیابان زایی و احیای مراتع خشک و نیمه خشک در ایران کاشته شده‌اند. این مطالعه به منظور بررسی اثر تاغ‌کاری و آتریپلکس‌کاری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در بخشی از مراتع بیابانی ملارد شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور سه منطقه شامل شاهد (مرتع طبیعی) منطقه آتریپلکس کاری و منطقه تاغ‌کاری هر یک به مساحت ۵ هکتار انتخاب شد. نمونه برداری به روش تصادفی– سیستماتیک انجام گرفت و در هر کدام از مناطق ۲۰ پلات در امتداد ۲ ترانسکت به طول ۵۰۰ متر مستقر شد. نمونه برداری خاک در دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتر از مناطق شاهد و تیمار (آتریپلکس کاری و تاغزار) انجام گرفت و خصوصیات مهم فیزیکو شیمیایی خاک نظیر بافت خاک ، شوری یا هدایت الکتریکی(EC)، اسیدیته (pH)، کربن آلی، آهک، فسفر، کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم، کلر و بی‌کربنات در آزمایشگاه اندازه گیری شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آنالیز واریانس یکطرفه استفاده گردید. نتایج نشان داد به‌غیر از اسیدیته و مقدار سیلت در بقیه متغیرهای خاک، اختلاف معنی‌دار بین تیپ‌های گیاهی و منطقه شاهد وجود دارد. گونه تاغ، بیش از آتریپلکس موجب شوری، قلیاییت و آهکی شدن خاک سطحی گردیده است؛ اما با توجه به بومی بودن و سازگاری بالای این گونه، به نظر می رسد گزینه مناسب تری برای احیای چنین مراتع خشکی باشد.

واژه های کلیدی: خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، تاغ، آتریپلکس، مراتع خشک، ملارد زرندیه

احمدی، ع.، ح. ترنج زر، م. گماریان و س. پاژنامه. ۱۳۹۷. مطالعه اثر کاشت تاغ (*Haloxylon persicum*) و آتریپلکس (*Atriplex canescens*) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در مراتع ملارد زرندیه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۲: ۲۲۵-۲۳۵.

۱ – گروه علوم مرتع، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران– مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: a-ahmadi@iau-arak.ac.ir
۲ – گروه علوم مرتع، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
۳ – گروه اصلاح نباتات، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
٤ – دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ایران

مقدمه

عامل خاک به عنوان مهمترین عامل تعیین کننده پوشش گیاهی و پراکنش آن به صورت کیفی و کمی معرفی شده است. خاک از یک طرف تعیین کننده گونه‌های گیاهی است و از طرف دیگر گیاهان بر چرخه عناصر غذایی و خصوصیات مکانی خاک‌ها اثر می‌گذارد (کوچکی، ۱۳۷٤). اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌دلیل شرایط ویژه فیزیکی و محیطی حاکم بر آنها به شدت تحت تأثیر عوامل تشکیل‌دهندهٔ اکوسیستم قرار دارند، بنابراین شناخت روابط بین این عوامل نقش مهمی در مدیریت و برنامه‌ریزی دارد که این مهم جز با بررسی روابط بین گونه‌های گیاهی و عوامل مؤثر در استقرار آنها و ارائه روابط بصورت مدل حاصل نخواهد شد (زارع چاهوکی و شفیع زاده، ۱۳۸۷). خصوصیات و ذخایر مواد غذایی در خاک نیز به شدت وابسته به پوشش گیاهی است. بنابراین شناخت اثرات خاک در آشیان اکولوژیک و تعیین ارتباط آن با چگونگی حضور گونه‌ها می‌تواند تا اندازه‌ای در تعیین ساختار جوامع گیاهی طبیعی کمک نماید (ترنج زر و همکاران، ۱۳۹۰). امروزه با افزایش مشکلات ناشی از بیابان زایی، لزوم توجه بیشتر به گونه‌های مناسب برای بیابان زدایی، تثبیت ماسه های روان، تجدیدحیات و پویاکردن اکوسیستم شکنندهٔ مناطق بیابانی بیش از پیش نمایان شده است. موفقیت در احیای مناطق بیابانی با استفاده از این گونه ها، منوط به دانستن روابط میان خاک و پوشش گیاهی است. (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱). از آنجا که از پنجاه سال پیش برای اصلاح و احیای مناطق بیابانی ایران از گیاهان مقاوم به خشکی نظیر تاغ و آتریپلکس استفاده شده است، لذا شناخت ارتباط آنها با خاک حائز اهمیت می باشد.

زرد تاغ با نام علمی ***Haloxylon persicum*** درخت یا درختچه ای است از تیره اسفناجیان (***Chenopodiaceae***) که از گونه های بومی ایران بوده در مناطق خشک و بیابانی می روید. توانایی بالا در جذب رطوبت خاک به دلیل پایین بودن پتانسیل اسمزی، تحمل دماهای بسیار بالا و بسیار پایین محیط، تحمل نور شدید آفتاب، توانایی جذب عناصر غذایی از خاکهای فقیر و بسیار فقیر از ویژگیهای بارز این گیاه است (هادی راد و همکاران، ۱۳۸۵) و به نظر می رسد علاوه بر جلوگیری از حرکت ماسه های روان، تاثیراتی بر خاک و پوشش گیاهی زیر اشکوب خود داشته باشد (بخشی و بیرودیان، ۱۳۸۷). شویسکایا و همکاران (۲۰۱٤) تاغ را یکی از اقتصادی ترین و موثر ترین گونه های مرتعی شورپسند جهت تثبیت شن های روان ونیز منبع تامین علوفه و سوخت برای جوامع محلی در بیانهای توران در آسیای میانه دانسته اند.

اسفناج وحشی با نام علمی ***Atriplex canescens*** نیز درختچه ای است شور پسند از تیره اسفناجیان (***Chenopodiaceae***) که نخستین بار در دهه ۱۳٤۰ شمسی از آمریکای شمالی وارد کشور شد و به دلیل مقاومت خوبی که به شرایط محیطی از خود نشان داد، با هدف تولید علوفه و حفاظت خاک در مناطق خشک توصیه و ترویج گردید (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۵). گونه های جنس آتریپلکس با صفاتی مانند تولید بیوماس بالا، مقاومت زیاد به خشکی و شوری و بازده مصرف زیاد انرژی خورشیدی متمایز شده اند و قادرند مقادیر زیادی علوفه غنی از پروتئین و کاروتن را درفصول خشک برای دام تامین نمایند (فالاسکا و همکاران، ۲۰۱٤).

مطالعات متعددی در زمینه اثرات کشت این دو گیاه بر خاک و نیز نیازهای اکولوژیکی آن‌ها انجام گرفته است. نیک نهاد (۱۳۸۱) در بررسی اثرات تاغ بر روی خاک دریافت در اراضی تاغ کاری شده حسین آباد قم، مقدار ماده آلی، پتاسیم، فسفر و ازت بیشتر از اراضی شاهد بوده و این اراضی، قلیایی تر و شورتر بودند. حنطه (۱۳۸۲) در بررسی تأثیر کشت آتریپلکس کانسنس بر خصوصیات خاک نشان داد که در اثر ریزش اندام‌های هوایی، میزان عناصر و املاح خاک سطحی زیر بوته‌ها افزایش می یابد. جعفری و همکاران (۱۳۸٤) در نتایج بررسی تأثیر کشت آتریپلکس کانسنس بر خصوصیات خاک بیان کردند که میزان مواد آلی و فسفر افزایش معنی‌داری در منطقه کشت شده نسبت به منطقه کشت نشده نشان می‌دهد. دودانی (۱۳۹۰) با مطالعه روی آتریپلکس کانسنس نشان داد که در عمق ۰ تا ۱۵ سانتیمتر میزان پتاسیم، فسفر، اسیدیته، هدایت الکتریکی و کربن آلی خاک سطحی در منطقه تیمار بیشتر از منطقه شاهد است و با افزایش عمق خاک، تاثیر آتریپلکس بر خاک تحت کشت کمتر می‌شود. بن احمد و همکاران (۲۰۰۸) تحمل شوری در آتریپلکس را ناشی از جذب و انتقال مقادیر زیادی از یون های کلر و سدیم از ریشه به سرشاخه ها و کاربرد آن ها در تنظیم اسمتیک، کارایی آوندهای گیاه در تقیسم این یون ها جهت جلوگیری از تخریب سیتوپلاسم و نیز گنجایش بالای گیاه در تأمین پتاسیم کافی دانستند. بابایف و خارین (۲۰۰۲) در مطالعه راه‌های ایجاد پوشش گیاهی پایدار و تثبیت ماسه های روان در بیابان های ماسه ای شوروی سابق نتیجه گرفتند که گونه های گیاهی نظیر تاغ و اسکنیل سبب افزایش بیوماس سطح زمین در این عرصه ها می-

شود. فالاسکا و همکاران (۲۰۱٤) تناسب اراضی اگرو اکولوژیکی دو گونه از جنس *Atrilpex sp.* را در اراضی خشک و شوره زار آرژانتین در قالب نقشه مشخص کرده و عنوان داشتند که این دو گونه حداکثر قادر به تحمل شوری بین ۱۲/٤ تا ۲۲/۱ دسی زیمنس بر متر می باشند و بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ٤۰۰ میلی متر برای رشد آنها مناسب است. احمدی و همکاران (۱۳۸٦) به بررسی رابطه پراکنش گیاهان با خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاکهای شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهارد مبادرت نمودند. نتایج نشان می‌دهد که ارتباط ویژه ای بین پراکنش تیپ‌های مختلف رویشی و خصوصیات خاک وجود دارد و مهمترین خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک موثر در تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه مورد مطالعه، قابلیت هدایت الکتریکی، غلظت کلر، درصد گچ، واکنش خاک، درصد سنگریزه و بافت خاک می‌باشند.

با توجه به اهمیت و کاربرد زیاد دو گونه فوق الذکر در مدیریت مناطق بیابانی ایران و سابقه کشت بیش از سی ساله آن‌ها در منطقه مورد مطالعه، این تحقیق با هدف ارزیابی اثر کاشت درختچه های تاغ و آتریپلکس بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه ملارد زرندیه و مقایسه آنها با منطقه شاهد و شناخت تاثیرات مثبت و منفی کشت این گونه ها بر خصوصیات خاک، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در منطقه طرح بیابان‌زدایی ملارد واقع در شهرستان زرندیه استان مرکزی انجام شد. محدوده طرح بیابان‌زدایی مورد نظر به وسعت ۳۵۲۰۰ هکتار در فاصله ٤۵ کیلومتری شمال ساوه با موقعیت جغرافیایی "۰۰ '۵ °۵۰ الی "۰۰ '۳۲ °۵۰ طول شرقی و "۰۰ '۸ °۳۵ الی "۰۰ '۲۰ °۳۵ عرض شمالی واقع شده است. بلندترین ارتفاع منطقه ۲۰۲۰ متر و پست‌ترین نقطه آن ۱۲٦۰ متر از سطح دریا و متوسط ارتفاع آن ۱۵۱۸ متر است. این منطقه بر اساس روش دومارتن در اقلیم خشک سرد قرار می‌گیرد؛ متوسط بارندگی سالیانه منطقه معادل ۲۳٦/۷ میلیمتر و تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه منطقه برابر ۱۵۱۳/۲ میلیمتر می‌باشد (طرح مطالعاتی بیابانزدایی ملارد، ۱۳۷۸). دو تیپ غالب منطقه شامل: آتریپلکس کاری به مساحت کلی ٤۳۰ هکتار و منطقه تاغ کاری به مساحت کلی ۲۳۵ هکتار با سابقه کشت بیش از سی سال می‌باشند.

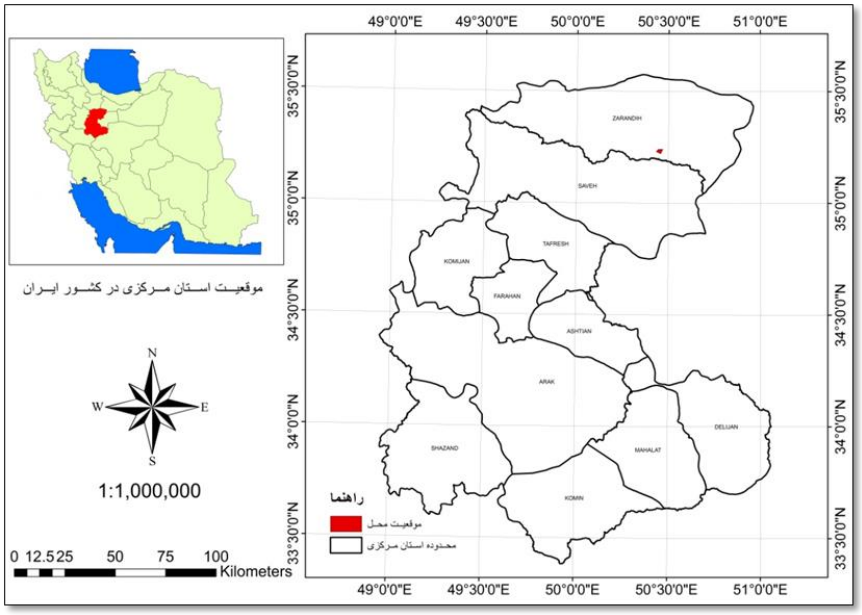
دو تیپ دست کاشت شامل اسفناج وحشی *Atriplex canescens* و زرد تاغ *Haloxylon persicum* به همراه یک تیپ شاهد (مرتع طبیعی با تیپ غالب درمنه، اسفند، خارشتر) تعیین گردید و در تیپهای مورد نظر مناطق معرف برای نمونه‌برداری مشخص شد. از هر تیپ ۵ هکتار برای برداشت پوشش گیاهی و خاک انتخاب گردید و در داخل هر محدوده، ۲ ترانسکت ۵۰۰ متری به صورت تصادفی سیستماتیک مستقر گردید و در امتداد هر ترانسکت ۱۰ پلات ۵×۵ متری مستقر شد. اندازه ۲۵ متر مربعی پلاتهای نمونه‌برداری با توجه به نوع و نحوه پراکنش گونه‌های گیاهی به روش سطح حداقل تعیین گردید. روش نمونه‌برداری در تیپهای مورد نظر بر اساس روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد و پلاتهای دیگر در چهار جهت اصلی به فواصل ۵۰ متر (با توجه به واریانس پوشش گیاهی، هدف تحقیق و فاکتورهای اکولوژیک) از همدیگر مستقر گردیدند (شکل ۲). در هر پلات به طور یک در میان یعنی در هر تیپ ۱۰ پروفیل خاک در عمقهای ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ٦۰ سانتیمتر (مهدوی اردکانی و همکاران، ۱۳۸۹، جعفری و همکاران، ۲۰۰٤) حفر گردید.

در داخل پلاتها لیست گیاهان موجود، درصد تاج پوشش، تعداد گیاهان (تراکم) و درصد سنگ و سنگریزه یاد داشت گردید. نمونه‌های خاک جهت اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مورد نظر به آزمایشگاه منتقل گردیده و پس از آماده سازی و الک شدن، مورد تجزیه های فیزیکی و شیمیایی قرار گرفتند. خصوصیاتی همچون بافت خاک با روش تعیین بافت خاک (درصد رس، سیلت و شن) به روش هیدرومتری بایکاس (جعفری حقیقی(۱۳۸۲) ، شوری خاک یا هدایت الکتریکی(EC) عصاره اشباع با دستگاه EC متر مدل ٦٦٤ اهم، pH گل اشباع با پتانسیومتری از طریق دستگاه pH متر الکترونیکی مدل ٦۲۰ اهم ، کربن آلی با روشWalky & Black ، درصد کربنات کلسیم (آهک) معادلTNV با روش حجم سنجی با استفاده ازسود (NaOH) و مقدار فسفر خاک به روش اولسن با دستگاه اسپکتروفوتومتر، کاتیونها و آنیونهای محلول در عصاره اشباع شامل کلسیم و منیزیم از روش تیتراسیون و کمپلکسومتری با EDTA ، سدیم و پتاسیم بطریقه فلیم فتومتر، کلر از طریق تیتراسیون با نیترات نقره و بی‌کربنات خاک از روش تیتراسیون با اسید سولفوریک ۰/۰۱ نرمال اندازه گیری شدند (یو اس دی ای[1]،

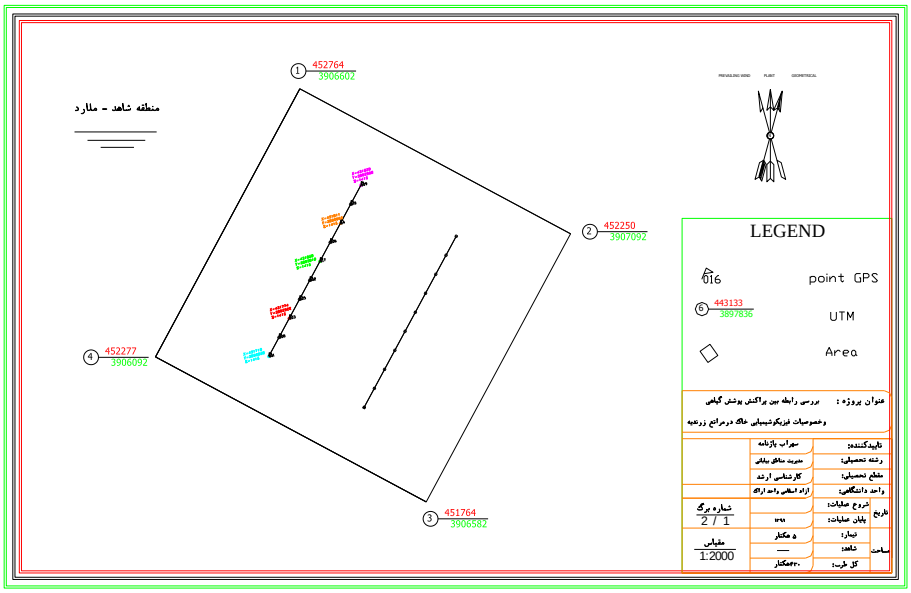
1 -USDA

۲۰۰٤).

با توجه به نوع داده‌ها و هدف تحقیق، ابتدا بر روی داده ها آزمون نرمال بودن انجام گرفت. سپس از آنالیز واریانس یکطرفه برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. همچنین آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) انجام گرفت.



شکل ۱موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان مرکزی و ایران



شکل ۲- نقشه استقرار پلات‌ها و ترانسکت‌ها در منطقه شاهد ملارد زرندیه

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده از سه منطقه در دو عمق مختلف را نشان می دهد. جدول ۲ نیز نتایج

حاصله از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمارهای مورد بررسی بر روی صفات اندازه گیری شده را نمایش می دهد. با توجه به نتایج جدول۲، هدایت الکتریکی، پتاسیم، فسفر، کلسیم، منیزیم، سدیم، کلر و بی کربنات در منطقه شاهد کمترین مقدار و در تیپ تاغ بیشترین مقدار را دارند. همچنین تیپهای آتریپیلکس و تاغ در همه عوامل به غیر از مقدار سیلت و رس با هم اختلاف معنی دار دارند. همچنین غیر از بافت خاک و کلسیم، منیزیم و بی کربنات بقیه عوامل در دو عمق اختلاف معنی دار دارند. مقدار شوری خاک نیز در عمق اول به طور معنی داری بیشتر از عمق دوم محاسبه شده است (جدول ۲). جدول ۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مورد بررسی بر روی صفات اندازه گیری شده را نشان می‌دهد. بر طبق نتایج مندرج در این جدول، اثرات متقابل تیپ های گیاهی (تاغ و آتریپلکس) و منطقه شاهد بر اکثر متغیر های فیزیکوشیمیایی خاک در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شده اند. البته تغییرات درصد سلیت در هیچ یک از تیمارها معنی دار نشده است. تغییرات درصد شن نیز در دو تیپ تاغ و آتریپلکس، تفاوت معنی داری نداشته است. در مقابل میزان شوری (هدایت الکتریکی) در بین عمق های مختلف خاک و تیپ های گیاهی تفاوت معنی داری یافته به طوری‌که در عمق ۰-۳۰ سانتی متری منطقه تاغکاری شده، بیشترین میزان شوری (٤/٩٥٥ ds/m) و کمترین میزان شوری در منطقه شاهد و عمق دوم خاک به میزان ds/m ۲/۷٤ حادث شده است (جدول ۳).

نتایج حاصله از مقایسه متغیر های خاک دو منطقه تاغکاری و آتریپلکس‌کاری شده با مرتع طبیعی (منطقه شاهد) نشان داد که خاک‌های دو تیپ *Haloxylon persicum* و *Atriplex canescens* محدودیتی برای استقرار پوشش گیاهی تا حدی که اقلیم منطقه اجازه بدهد را ندارند، زیرا در خاک این مناطق، EC در دو عمق، کمتر از آستانه شوری (٤ds/m) و آهک نیز در حد کم تا متوسط می‌باشد و با داشتن عناصری از قبیل پتاسیم و فسفر از وضعیت مناسبی نیز برخوردار می‌باشند. همچنین با توجه به اینکه در تیپ تاغ عواملی نظیر مقدار EC، pH، کلسیم، منیزیم و سدیم بیشتر از تیپ آتریپیلکس است، می توان سازگاری این گیاه را با خاکهای شور و قلیایی تر منطقه توجیه نمود.

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان دریافت که گونه های سفید تاغ (زرد تاغ) و آتریپلکس کانسنس، بیشتر در خاک‌های شنی استقرار یافته و باعث افزایش املاح خاک، به خصوص خاک سطحی می‌شوند.

در تیپ *Haloxylon persicum*، عناصر و املاح از جمله پتاسیم، فسفر و کلر در عمق ۳۰- ۰ سانتیمتری، به دلیل ریزش اندام‌های هوایی و تجزیهٔ آنها، افزایش یافته است. همچنین عنصر کلر در عمق دوم یعنی ٦۰- ۳۰ سانتیمتری افزایش یافته و بیانگر آن است که آبشویی از سطح به عمق صورت گرفته است این امر که با نتایج نیک نهاد (۱۳۸۱)، مطابقت دارد در تیپ *H. persicum* ، میزان پتاسیم در عمق اول افزایش یافته است که می‌توان آن را به میزان پایین کلسیم ربط داد زیرا در خاک‌های غیرآهکی میزان پتاسیم، بیشتر از کلسیم است که با نتایج جعفری و همکاران (۱۳۸۲) مطابقت دارد. به علاوه کاشت تاغ در دراز مدت باعث افزایش درصد کربن آلی خاک در مقایسه با منطقه شاهد، بخصوص در خاک سطحی شده است که نشانگر تجزیه لاشبرگ می‌باشد. افزایش عناصر حاصلخیزی خاک مانند پتاسیم، فسفر، کلسیم و منیزیم در منطقه تاغکاری شده نشان دهنده ایجاد تغییرات مثبت در خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک است. اردکانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در مطالعه خود در منطقه چاه افضل یزد به همین نتیجه رسیدند؛ البته ایشان تاغکاری را سبب کاهش هدایت الکتریکی دانستند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد که دلیل آن می-تواند اختلاف فصل نمونه برداری و نیز شرایط متفاوت منطقه باشد؛ به عنوان مثال پس از بارندگی های زمستانه، در اثر نیرویی مویینگی املاح به سطح خاک صعود می‌کنند و باعث شوری بیشتر می‌شوند. همچنین در طول فصل خشک، گیاه با تنش خشکی روبرو شده و برای جذب بیشتر آب از خاک غلظت املاح را در بر گ های خود افزایش می‌دهد. جعفریان و همکاران (۱۳۹۳) و محمدی و همکاران (۱۳۹۳) نیز بر افزایش شوری خاک در منطقع تاغکاری شده صحه گذاشته‌اند. پس از اتمام فصل خشک و رفع تنش خشکی، ریزش برگ های گیاه و همچنین ریزش های جوی موجب افزایش هدایت الکتریکی در زیر گیاه می‌شود (اردکانی و همکاران،۱۳۸۹). در تحقیق حاضر، شوری و قلیاییت با افزایش عمق خاک زیاد شده است که این امر مغایر با یافته فرزانه (۱۳۸۲) در منطقه سبزوار می‌باشد. از نظر بافت خاک نیز تاغکاری موجب افزایش درصد شن خاک شده است. در تایید این نکته زهتابیان و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که رشد و قدرت و سلامت تاغ در خاکهای شنی و سبک افزایش می یابد. محمدی و همکاران (۱۳۸۸) نیز تأکید کردند خصوصیات میزان ماده آلی خاک، درصد شن بافت، خاک و میزان فسفر قابل جذب خاک بیشترین تاثیر مثبت را بر رشد گیاه زرد تاغ دارند.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده از سه منطقه در دو عمق مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات												
		EC (dS/m)	pH	آهک (٪)	کربن آلی(٪)	پتاسیم p.p.m	فسفر p.p.m	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	کلسیم (meq/l)	منیزیم (meq/l)	سدیم (meq/l)	کلر (meq/l)	بیکربنات (meq/l)
منطقه	۲	۱۷/٤۲۷**	^{ns}۰/۲۳٤	۱۲۰۹/۹**	۰/٥٤٦**	۱۰۸٦۲۹/۱۷٥**	٥۳٦۹/٥۰۸**	۱۱٥۳/۳۰**	^{ns}۲۳/۰۲٥	۱۰٦۳/۸۲٥**	۸۷٥**	٥۹۸/٤۳**	۲۱۷٦/۳۳٦**	۱۹٥٤/۱۸۱**	٦۰/۲٦۸**
عمق	۱	۲۲/۱۸۸**	۳/۲٦۷**	٥۱/۲۲۱**	۱/۳۷۳**	۲۰۳۰٦/۰۰۸**	۳۲۸/٦٤۹**	^{ns}۰/۰۳۳	^{ns}۰/۰۷٥	^{ns}۰/۰۰۸	^{ns}۰/٦٦۱	^{ns}۰/٥٦	٦۷۹/۲٦٤**	۲۸٥/۲۰۸**	^{ns}۰/٥۱۳
منطقه*عمق	۲	۲/۹۹۱**	^{ns}۰/۲۱۱	٦٤/۲٥۲**	۰/۲۳۷**	^{ns}۹۷٥/۸۰۸	۱۲۰/۱٦۰**	^{ns}۱۰/۱۳۳	^{ns}۱۱/۷۲٥	^{ns}۱۰/۸٥۸	۹٦/٥۰۳**	٥۰/٥۸۰**	۳۰۹/۳۹۱**	۱۳۷/۹۳۰**	۷/۸۳٦**
اشتباه	۱۱٤	۰/٤۸۸	۰/۰۹۱	۲/۸٤۸	۰/۰۰۷	۹٤٥/٥٥۲	۲۰/۸۲٥	٥٤/۹۹۹	۲۸/۹۰۸	٥۷/۹۷	٤/۷۱۷	۳/٥	۱۸/٦٤۹	۱۲/٦۰	۰/۹۹۹
ضریب تغییرات (درصد)		۱۹/۸٥	۳/۹۸	۱٦/۱۰	۲۱/۸۷	۱۲/۸۷	۳٥/۳٥۱	۲۹/٥٤٦	۲۱/۳۹	۱٥/۲۹	۲۷/٦۹	۲۳/۱۲	۳٦/۹٤	۳۰/٤٤	۲٥/٦۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده تیمارهای مورد بررسی بر روی صفات اندازه گیری شده

تیمار	میانگین صفات														
	EC (dS/m)	pH	آهک (٪)	کربن آلی (٪)	پتاسیم p.p.m	فسفر p.p.m	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	کلسیم (meq/l)	منیزیم (meq/l)	سدیم (meq/l)	کلر (meq/l)	بیکربنات (meq/l)
منطقه														
شاهد	c۲/۹۲٥	bv/۸۲	b۸/۸٤٥	c۰/۲۷۱	c۱۸۲/۱۰	c٤/٤۲۷	a۳۱/۱٥۰	a۲٤/٦٥۰	c٤٤/۲۰۰	c۳/٦۰۷	c۳/۸۷۰	c٤/۳۰٥	c٤/۰٥۰	b۳/۰۱٥
آتریپلکس	b۳/۰٥	abv/٦۲٥	b٦/۰۰۲	b۰/٤۱۳	b۲٤۹/٦۰	b۸/۱۹۰	b۲۰/۹۰	a۲٤/۷۲٥	a٥٤/۳۷٥	bv/۰٦۰	b۸/۹٤۰	b۱۱/٥۳۷	b۱۳/٥٥۰	b۳/۳٦٦
تاغ	a٤/۲۳	av/٦۰۲	۱٦/٥۹۷ a	a۰/٥۰۲	a۲۸٤/٦۲	a۲٦/۱۱۰	b۲۳/۲٥۰	a۲٦	b٥۰/۷٥۰	a۱۲/۸٦۲	a۱۱/٤٦٥	a۱۹/۱٤٥	a۱۷/۷۹۰	a٥/۲۹٥
عمق خاک														
۳۰-۰	a۳/۹٥	av/۷۳٥	b۹/۸۲۸	a۰/٥۰۲	a۲٥۱/۷۸	a۱٤/٥٦٤	a۲٥/۱۱۷	a۲٥/۱۰	a٤۹/۷۸۳	av/۹۱۷	a۸/۰۲۳	a۱٤/۰٦۸	a۱۳/۲۰٥	a۳/۸۲٦
٦۰-۳۰	b۳/۰۹	bv/٤۰٥	۱۱/۱۳٥ a	b۰/۲۸۸	b۲۲٥/۷٦	b۱۱/۲٥٤	a۲٥/۰۸۳	a۲٥/۱٥۰	a٤۹/۷٦۷	av/۷٦۹	a۸/۱٦۰	b۹/۳۱۰	b۱۰/۱۲۱	a۳/۹٥۷

میانگین هایی که در هر سطون دارای حروف مشترک می باشند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی دار براساس آزمون دانکن ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مورد بررسی بر روی صفات اندازه گیری شده

تیمار	میانگین صفات													
	EC (dS/m)	pH	آهک (٪)	کربن آلی (٪)	پتاسیم p.p.m	فسفر p.p.m	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (%)	کلسیم (meq/l)	منیزیم (meq/l)	سدیم (meq/l)	کلر (meq/l)	بیکربنات (meq/l)
منطقه*عمق خاک														
شاهد،۳۰-۰	cd۳/۱۱	bv/۵٦۵	dv/۹۵۰	cd۰/۲۹٦	d۱۸۹/۹۰	ed٤/۷۹۲	a۳۰/۷۰	a۲۵/۲۰	b٤٤/۱۰	e۳/۷۷۲	d٤/۱۰	d٤/۷۲۵	c٤/۳۸۵	d۲/۷۹۵
شاهد،٦۰-۳۰	d۲/۷٤	bv/٤۰	cv/۷٤۰	d۰/۲٤۵	d۱۷٤/۳۰	e٤/۰٦۳	a۳۱/٦۰	a۲٤/۱۰	b٤٤/۳۰	e۳/٤٤۲	d۳/٦٤	d٤/۰۲۵	c۳/۷۱۵	cd۳/۲۳۵
آتریپلکس،۳۰-۰	b۳/۷۸	av/۸٤۵	e٤/۲۲۰	b۰/۵۳۰	b۲٦۳/۲۰	c۹/۱٦۵	b۲۰/۸۵	a۲٤/۲۰	a۵٤/۹۵	c۸/٦٤۰	b۹/۸۲	bc۱۲/۷۹۰	b۱۳/۷٦۰	c۳/۸۰۰
آتریپلکس،٦۰-۳۰	d۳/۰۲۵	bv/٤۰۵	dv/۷۸۵	cd۰/۲۹۷	c۲۳٦	cdv/۲۱۵	b۲۰/۹۵	a۲۵/۲۵	a۵۳/۸۰	d۵/٤۸۰	c۸/۰٦	c۱۰/۲٦۵	b۱۲/۵٤۰	d۲/۹۳۳
تاغ، ۳۰-۰	a٤/۹۵۵	av/۷۹۵	a۱۷/۳۱۵	a۰/٦۸۱	a۳۰۲/۲۵	a۲۹/۷۳۵	b۲۳/۸۰	a۲۵/۹۰	a۵۰/۳۰	b۱۱/۳٤۰	b۱۰/۱۵	a۲٤/٦۹	a۲۱/٤۷	b٤/۸۸۵
تاغ، ٦۰-۳۰	bc۳/۵۰۵	bv/٤۱۰	b۱۵/۸۸۰	c۰/۳۲٤	b۲٦۷	b۲۲/٤۸۵	b۲۲/۷۰	a۲٦/۱۰	a۵۱/۲۰	a۱٤/۳۸۵	a۱۲/۷۸	b۱۳/٦۰	b۱٤/۱۱	a۵/۷۰۵

میانگین هایی که در هر سطون دارای حروف مشترک می باشند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی داری براساس آزمون دانکن ندارند.

در تیپ *Atriplex canescens* ، نتایج آنالیز صفات فیزیکی و شیمیایی خاک نشان داد که هدایت الکتریکی و شن در عمق‌های اول و دوم افزایش معنی‌داری نسبت به منطقه شاهد نشان می دهد. که می توان نتیجه گرفت با افزایش عمق خاک، تأثیر آتریپلکس بر خاک تحت کشت کمتر می‌شود. بررسی ها نشان می‌دهد که در اثر ریزش اندام‌های هوایی، میزان عناصر و املاح خاک در عمق اول افزایش یافته به طوری که میزان پتاسیم، کلسیم، فسفر و هدایت الکتریکی در منطقه آتریپلکس‌کاری بیشتر از منطقه شاهد است. که با نتایج حنطه و همکاران (۱۳۸۲)، وست و ابراهیم (۱۹۸۱) و خلخالی و همکاران (۱۳۸٤)، مطابقت دارد. الحربی و همکاران (۲۰۱٤) نیز عنوان داشتند گیاهان هالوفیت از قبیل *Atriplex nummularia* برای سازگاری با فرایند اسمز و رشد بهینه در سطوح شوری پایین، نیاز به جذب یون های سدیم و کلر دارند؛ اما با عمل آبشویی ممکن است این یون‌ها در محیط اطراف ریشه تخلیه شده و خاک را شورتر کنند. در این رابطه، وست و ابراهیم (۱۹۸۱) در تحقیقی بیان کردند که کشت آتریپلکس باعث اصلاح خاک می‌شود. مواد آلی خاک، نفوذپذیری و فعالیت میکروارگانیسم های خاک را افزایش می-دهد و موجب افزایش پتاسیم، فسفر، نیتروژن، گوگرد، منیزیم، منگنز، کلسیم و کلر در زیر بوته‌های آتریپلکس نسبت به ناحیه اطراف بوته‌ها می‌شود. افزایش اسیدیته در منطقه آتریپلکس کاری شده هم با نتایج تحقیق رحیمی زاده و همکاران (۱۳۸۹) تطابق دارد. تاثیر کشت آتریپلکس بر بافت خاک منطقه، معنی دار نبوده است و این گونه توانسته در خاک های شنی – رسی به خوبی مستقر گردد. بانرگی و همکاران (۱۹۸٦) با مطالعه رویشگاه‌های گونه *Atripilex confertifolia* در یوتا گزارش نمودند این گونه در روی شیب‌های زیاد با خاک‌های بافت لومی و رسی و محتوی کلسیم زیاد ظاهر می‌شود.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این مطالع حاکی از افزایش معنی دار شوری، سدیم، آهک، کلر در منطقه تاغ‌کاری شده نسبت به منطقه شاهد و نیز اتریپلکس کاری بوده است. جعفری و همکارن (۱۳۸٤) نیز عنوان داشتند که گونه آتریپلکس نسبت به تاغ و گز برای کاشت و احیای مناطق خشک مناسب تر است زیرا تاثیر بیشتری در خصوصیات خاک دارد. البته برخی محققین نیز نظیر رحیمی زاده و همکاران (۱۳۸۹) در خاکهای رسی شنی، کشت تاغ را گونه بهتری جهت اصلاح مرتع معرفی نموده اند. بایستی توجه داشت که گونه زرد تاغ، از گیاهان اندمیک و بومی مناطق بیابانی ایران است و این خود امتیازی برای این گونه نسبت به گونه های غیر بومی مانند آتریپلکس است. در نهایت به نظر می رسد برای احیای اراضی مرتعی و عملیات بیابان زدایی، کاشت و تقویت گونه های بومی و حاضر در منطقه یا پوشش کلیماکس در اولویت است اما در صورت تخریب پوشش گیاهی و خاک تا حد آستانه فرسایش بادی و آبی، ناگزیر ازبوته کاری با گونه های سازگار و با توقع اکولوژیکی پایین و حتی غیر بومی مانند آتریپلکس خواهیم بود.

سپاسگزاری

بدینوسلیه از مساعدت و همکاری اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان ساوه و کارشناسان محترم آن، آقایان مهندس سینا دودانی و امیرحسین والی قدردانی می‌گردد.

منابع

احمدی، ع.، ق. زاهدی امیری، ش. محمودی و ا. مقیسه. ۱۳۸٦. بررسی رابطه بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاکهای شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهارد. مجله منابع طبیعی ایران. ٦۰ (۳): ۱۰٤۹–۱۰۵۸.

بخشی، ج. و ن. بیرودیان. ۱۳۸۷. بررسی اثر تاغزارهای دست کاشت بر تنوع گونه‌ای زیر اشکوب در منطقه اردستان. علوم کشاورز ی و منابع طبیعی. ۱۵ (۱): ۱۰۵–۱۱۳.

ترنج زر، ح.، ق. زاهدی، م. جعفری و ح. زاهدی پور.۱۳۹۰، رابطه بین جوامع گیاهی و متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: کویر میقان اراک). فصلنامه مرتع و بیابان، ۱۸ (۳):۳۸٤–۳۹٤.

جعفری حقیقی، م.، ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک، نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای فتحی. ۲۳٦ صفحه.

جعفری، م. رسولی، ب و عرفان‌زاده، ر. ۱۳۸٤. بررسی تاثیر کشت گونه‌های تاغ، آتریپلکس و گز بر خصوصیات خاک در مسیر بزرگراه تهران– قم، مجله منابع طبیعی ایران، جلد۵۸، شماره٤. صفحه ۹۲۱– ۹۳۱.

جعفریان، آ.، م. جعفری و ع. طویلی، ۱۳۹۳. ارزیابی تأثیر عملیات تاغکاری به‌منظور احیای بیابان با تأکید بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی زیر اشکوب در منطقه کالشور سبزوار. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۲۱(۱): ۵۱-۶۱.

حشمتی، غ. ف.، ک. ناصری و غ. قنبریان. ۱۳۸۵. نقدی بر کاشت گیاه *Atriplex canescens* در مراتع ایران از دیدگاه بوم شناختی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۶): ۱۸۶-۱۹۸.

حنطه، ع.، م. جعفری، ن. ضرغام و م. ع . زارع چاهوکی، ۱۳۸٤. تاثیر کشت گونه *Atriplex canescens* روی خاک مراتع زرند ساوه. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ٦٨: ۲۱-۱۵.

خلخالی، س.ع.، م. گودرزی و م. جعفری، ۱۳۸٤. بررسی ارتباط متقابل خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و صفات گیاهی *Atriplex canescens* در دو منطقه متفاوت اقیمی. بیابان. ۱۰ (۲): ۱۰٤٦-۱۰۲٦.

دودانی، س. ۱۳۹۰. بررسی تأثیرکاشت گونه *Atriplex canescens* برخصوصیات خاک و ترسیب کربن‌در منطقه بیابانی‌ملارد شهرستان - زرندیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک.

زارع چاهوکی، م. ۱۳۸۰. بررسی روابط بین چند گونه مرتعی با برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در مراتع پشتکوه استان یزد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

زارع چاهوکی، م.ع. و م. شفیع زاده. ۱۳۸۷. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش چند گونهٔ گیاهی مناطق بیابانی (مطالعهٔ موردی: حاشیه کویر چاه بیکی استان یزد). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵ (۳): ٤١٤-٤۰۳.

طرح مطالعاتی بیابان‌زدایی ملارد، **۱۳۷۵**. اداره کل منابع طبیعی استان مرکزی.

فرزانه، ح. ۱۳۸۲. بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عمق آب زیرزمینی در عرصه تاغزارهای سبزوار . مجموعه مقالات اولین همایش ملی تاغ و تاغ کاری در ایران. چاپ اول، دفتر تثبیت شن و بیابان زدایی، سازمان جنگل ها و مراتع ایران، کرمان .

کوچکی، ع. **۱۳۷٤**. بهره‌برداری از بوته‌زارهای مرتعی (ترجمه). انتشارات فردوسی مشهد. ۸۳۳ صفحه.

محمدی، ح.، ح. کریم زاده و س. ج. خواجه الدین. ۱۳۸۸. رابطه ویژگیهای رشد گیاه زرد تاغ و خصوصیات خاک در رویشگاههای دست کاشت منطقه چوپانان نایین. نشریه مرتع و آبخیزداری. ٦۲(۱): ۱۳٦-۱۲۵.

محمدی، ر.، ک. ناصری و غ. حشمتی. ۱۳۹۳. اثر کشت سیاه تاغ بر پوشش گیاهی و خاک (مطالعه موردی: منطقه عباس آباد مشهد). فصلنامه مرتع و بیابان. ۲۱(۱).: ۱۱۹-۱۲۷.

محمودی، ع. ق. زاهدی امیری و و. اعتماد.۱۳۹۱. بررسی ارتباط ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک با شادابی گونهٔ تاغ در تاغزارهای طبیعی و دست کاشت (مطالعهٔ موردی :دشت حسین آباد، استان خراسان جنوبی). مجلهٔ جنگل ایران. ٤ (٤): ۲۹۹-۲۸۹.

مهدوی اردکانی، س. ر.، م. جعفری، ن. ضرغام، م. زارع چاهوکی، ن. باغستانی میبدی و ع. طویلی. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر گونه های گز، تاغ و اشنان بر خاک در منطقه چاه افضل یزد. مجلهٔ جنگل ایران. ٤: ۳٦۵-۳۵۷.

نیک نهاد، ح . ۱۳۸۱. بررسی اثر تاغ کاری بر پوشش گیاهی و خصوصیات خاک در حسین آباد قم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ٦۵ صفحه.

هادی راد، م.، س. علی احمد کروری و م. متینی زاده، ۱۳۸۵ بررسی برخی عوامل بوم شناختی تاغزارهای طبیعی و دست کاشت استان یزد، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ١٤ (١): ۳۸-۲۹.

Alharby, H.F., T. D. Colmer and E. G. Barrett-Lennard, 2014. Salt accumulation and depletion in the root-zone of the halophyte Atriplex nummularia Lindl.: influence of salinity, leaf area and plant water use. J. Plant Soil , 382:31–41.

Babaev. A and N. Kharin. 2002. Combating Desertification in USSR. Arid zone Foresty.Unasilva. 168:128-134.

Banerjee S.K., S. Nath and P. Banerjee. 1986. Characteristics of the soils under vegetation in the tarai region of Kurseong forest divition, West Bangal. J. Indian Soc. Soil, 34: 343- 349.

Ben Ahmed, H., D. Ben Ammar and E. Zid. 2008. Physiology of salt tolerance in *Atriplex halimus* L. in: Biosaline Agriculture and High Salinity Tolerance. Springer Science & Business Media. 370 p.

Falasca , S. L., M. J. Pizarro and R. N. Mezher. 2014. The agro-ecological suitability of Atriplex nummularia and A. halimus for biomass production in Argentine saline drylands, Int. J. Biometeorol. 58:1433–1441.

Jafari. M, M. A. Zare chahouki, A. Tavili, H. Azarnivand and G.H. Zahedi Amiri. 2004. Effective environment factors in the distribution of vegetation types in poshtkouh rengelands of Yazd province (Iran), J. Arid Environments, 56 :627-641.

SAS Institute 2001. SAS user's guide. Version 8. SAS Institute Inc Cary, NC.

Shuyskaya, E. V., E. V. Li, Z. F. Rahmankulov, N. A. Kuznetsova, K. N. Toderich and P. Yu. Voronin , 2014. Morphophysiological Adaptation Aspects of Different *Haloxylon aphyllum* (Chenopodiaceae) Genotypes Along a Salinity Gradient. Russian J. of Ecology, 45(3) :181–187.

USD,2004. Soil Survey Labrotoary Methods And Precedures For Collecting Soil Samples .

West N.E and K. L. Ibrahim, 1983. Soil Vegetation Relationship in the shade Scale Zone of South Utah. Ecology, 49: 445-456.

Zehtabiana, Gh. R., M. Ghadimi, J. Bakhshi and M.A. Zare Chahouki. 2010. Study of the relationship between soil properties and natural regeneration of *Haloxylon aphyllum* in planted areas of Ardestan. DESERT, 15: 75-81.

Studying the effect of white saxaul (*Haloxylon persicum)* and fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) plantation on soil physico-chemical properties in rangelands of Mallard-Zarandiyeh

A. Ahmadi[1], H. Toranjzar, M. Gomarian, S. Pagnameh

Received: 2016-3-6 Accepted: 2016-7-8

Abstract:

Haloxylon sp. and *Atriplex sp.* are among aridity and salt tolerant species which have been planted extensively in practices of combat desertification and arid and semi-arid rangelands reclamation, in recent decades. This study was performed in order to assessment of saxaul and saltbush planting on soil properties in a part of desert rangelands of Mallard Zarandiyeh. Three sites included: control (natural rangeland), *Atriplex canescens* plantation and *Haloxylon persicum* plantation types with an area of five hectares for each of them. In each area, 20 plots along six 500 meters transects were located by randomized-sysematic methods for sampling. Soil samples were collected from two depth (0-30 and 30-60 cm) in control and treatment areas (*Atriplex* and *Haloxylon* planting) and Soil samples were physically and chemically analyzed in the laboratory for some variables such as: texture, EC, pH, organic carbon, Caco3, P, CA, Mg, N, K, Cl, Na and HCO3-. Data were analyzed by ANOVA. The results showed that except for acidity and silt (%), there were significant differences between Control area and treated areas (planted sites with *Atriplex* and *Haloxylon*) in soil variables. Also, *Haloxylon pesicum* has been caused the salinization and alkalization and calcification of surface soil, more than *Atriplex canesces;* but regarding to more adaptation, white saxaul seems to be more suitable plant to reclamation of such arid rangelands, as a native species.

Key words: Soil physico-chemical properties, *Atriplex canescens*, *Haloxylon persicum*, Arid rangelands, Malard-Zarandieh

1 - Department of Rangeland Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
2- Department of Rangeland Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
3- Department of Plant Breeding, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
4- Former M.Sc. Student of Desert Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran