

بررسی ارتباط ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با شادابی گونه‌ی تاغ در تاغزارهای طبیعی و دست‌کاشت (مطالعه‌ی موردی: دشت حسین‌آباد، استان خراسان جنوبی)

عباسعلی محمودی^{۱*}، قوام‌الدین زاهدی امیری^۲ و وحید اعتماد^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

^۲دانشیار و استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۲۵، تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۹)

چکیده

هدف این تحقیق بررسی وجود ارتباط بین شادابی گونه‌ی تاغ و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مقایسه آن در رویشگاه‌های طبیعی و دست‌کاشت تاغ است. پس از بازدید صحرایی، دو منطقه شامل توده‌های تاغ طبیعی و دست‌کاشت (مساحت هر منطقه حدود ۲۰۰ هکتار) در مجاورت یکدیگر انتخاب شد. در هر منطقه به‌طور تصادفی و با روش ترانسکت از خاک و پوشش گیاهی نمونه‌برداری شد، به‌نحوی که در هر منطقه پنج ترانسکت با طول ۶۰ متر پیاده شد. بر روی هر ترانسکت به فاصله هر ۱۰ متر، یک پروفیل به عمق ۵۰ سانتی‌متر حفر و از دو عمق ۱۰-۰ و ۵۰-۱۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام گرفت و در مجموع ۱۲۰ نمونه خاک برداشت شد. همچنین در هر نقطه، درجه شادابی نزدیک‌ترین درختچه تاغ به ترانسکت، بررسی شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک شامل بافت، وزن مخصوص ظاهری، رطوبت، ماده آلی، کربن آلی، ازت کل، پتاسیم، آهک، سدیم، EC و pH در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی نشان داد که بین شادابی گونه تاغ و مقدار ماده آلی، کربن آلی، ازت کل و رطوبت خاک ارتباط معنی‌داری وجود دارد و این ارتباط در افق سطحی خاک محسوس‌تر است. از طرف دیگر، بین مقدار سدیم، پتاسیم و شوری با شادابی درختچه‌های تاغ رابطه معکوس وجود دارد، ولی این رابطه معنی‌دار نیست. ارتباط بین مقدار آهک، pH و وزن مخصوص ظاهری با شادابی گونه تاغ نیز معنی‌دار نیست. نتایج این تحقیق نشان داد که خواص شیمیایی و فیزیکی خاک به‌ویژه ویژگی‌های حاصلخیزی آن از مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در شادابی گونه تاغ است.

واژه‌های کلیدی: رویشگاه‌های طبیعی و دست‌کاشت تاغ، شادابی گیاه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری.

مقدمه و هدف

روابط و فرایندهایی که بین خاک و گیاه صورت می‌گیرد، بسیار زیاد و در عین حال پیچیده است، به طوری که به سادگی نمی‌توان بامدل‌های ریاضی و آماری تمامی این آنها را شبیه‌سازی نمود. هر چند برخی از این روابط در مقیاس کلی شناخته شده‌است، ممکن است گاهی فرایندهایی وجود داشته باشند که هنوز شناخته نشده‌اند یا در صورت شناخته شدن، جزئیات آنها به درستی روشن نیست. طی سال‌های اخیر، تلاش دانشمندان گیاه‌شناس و متخصصان خاک این بوده است که قوانین حاکم بر این سیستم پیچیده را شناسایی کنند که البته در این راه موفقیت‌های زیادی نیز کسب شده است، اما هنوز تا شناخت زوایای تاریک این سیستم پیچیده راه درازی در پیش است. مشکل از آنجا ناشی می‌شود که سیستم خاک، گیاه و اتمسفر، مجموعه‌ای مرتبط به هم بوده و اگر برای شناخت فرایندها فقط روابط دو طرفه اجزاء آن در نظر گرفته شود کافی نخواهد بود. برای مثال ممکن است در روابط بین خاک و گیاه، وضعیت خاصی شناخته شده باشد، اما همین روابط در اثر تغییراتی که در اتمسفر ممکن است اتفاق بیفتد، به گونه‌ی دیگر خواهند بود. حتی نوع گیاه نیز این روابط را به شیوه‌های متفاوت تحت تأثیر قرار می‌دهد (علیزاده، ۱۳۸۰).

رابطه بین پوشش گیاهی و خاک از دیرباز مورد توجه اکولوژیست‌ها و گیاه‌شناسان بوده است. Zhenghu *et al.* (2004) تکامل تدریجی ویژگی‌های خاک در شنزارهای تثبیت‌شده صحرای تنگو چین را بررسی کردند. آنها تغییر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک را پس از تثبیت شنزارها بررسی کردند. نتایج نشان داد که تثبیت شن، موجب بهبود بافت خاک و تغییر مکانیکی خاک اولیه و افزایش ظرفیت نگهداری آب و عمق نفوذپذیری آب در خاک و تکامل میکروارگانیسم‌ها از حالت ساده به پیچیده می‌شود. همچنین تثبیت شن و استقرار گونه‌های گیاهی، موجب افزایش مواد غذایی خاک مثل نیتروژن، فسفر و به‌ویژه پتاسیم می‌شود و با توسعه گیاهان، مواد آلی خاک نیز افزایش زیادی می‌یابد.

Su *et al.* (2002) اثر بوته‌زارها بر حاصلخیزی خاک را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که استقرار گونه‌ها موجب

حاصلخیزی و غنی‌شدن خاک‌ها، به‌ویژه مقدار نیتروژن می‌شود که افزایش آن به تثبیت نیتروژن توسط گونه‌های گیاهی و همچنین آزادسازی آن پس از تجزیه برگ‌ها بستگی دارد. در تحقیق صالحی و همکاران (۱۳۹۰)، تأثیر حاصلخیزی رویشگاه نشان داد که عناصر اصلی (NPK) و معدنی شدن آن (C/N) به‌عنوان شاخص‌های اثرگذار بر فاکتورهای رویشی درختان، هستند.

Brands *et al.* (2000) ارتباط بین خصوصیات خاک و ارتفاع و درصد زنده‌مانی گیاه را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بین قدرت زنده‌مانی گراس هندی و رطوبت خاک همبستگی کمی وجود دارد و رابطه مقدار ماده آلی خاک با ارتفاع و قطر گونه گراس هندی معنی‌دار است، ولی بین ماده آلی خاک و تراکم گونه رابطه معنی‌داری در بیشتر مناطق وجود ندارد. همچنین ارتباط بین میانگین قطر گونه و رطوبت خاک معنی‌دار است.

آذرینوند و همکاران (۱۳۸۲) نقش تاج‌پوشش تاغ‌زارها را در تثبیت اصلاح ماسه‌زارهای منطقه کاشان بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که گونه‌های تاغ موجب افزایش مقدار ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، رس و سیلت می‌شوند.

اشراقی و همکاران (۱۳۸۲) به بررسی علل تنوع در وضعیت مورفولوژی تاغ‌زارهای بادرود نطنز پرداختند و نتیجه گرفتند که ارتباطی قوی بین بافت خاک با زادآوری، شادابی و تعداد درخت در هکتار وجود دارد. به طوری که در بافت‌های سبک، زادآوری و شادابی بیشتر از بافت‌های سنگین است، ولی تعداد درخت در خاک‌های سنگین بیشتر است.

دلخسته و همکاران (۱۳۸۲) اثر تاغ‌زارهای دست‌کاشت و طبیعی را بر پوشش گیاهی، آب و خاک منطقه سیستان بررسی کردند و دریافتند که مقدار pH و K در سه منطقه طبیعی، دست‌کاشت و فاقد پوشش تاغ برابر است، ولی از نظر EC، N، P و Na مناطق با هم اختلاف معنی‌داری دارند.

تعیین عوامل محیطی تأثیرگذار بر رشد پوشش گیاهی مناطق بیابانی از دیدگاه مدیریت بهینه این مناطق اهمیت دارد. از این پژوهش‌ها می‌توان برای تصمیم‌گیری در انتخاب گونه‌های گیاهی سازگار با مناطق بیابانی مختلف برای اهداف متفاوت مانند تثبیت تپه‌های ماسه‌ای و احیای زمین‌های بایر سود جست. از میان عوامل محیطی، عامل

ترانسکت استفاده شد. در هر کدام از مناطق پنج ترانسکت به طول ۶۰ متر انتخاب شد. نقطه شروع و جهت هر ترانسکت تصادفی اختیار شد. سپس روی هر ترانسکت به فاصله هر ۱۰ متر یک پروفیل به عمق ۵۰ سانتی‌متر حفر شد و از دو عمق ۱۰-۰ و ۵۰-۱۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام گرفت که در مجموع ۱۲۰ نمونه خاک برداشت شد.

همچنین در هر نقطه، درجه شادابی نزدیک‌ترین بوته تاغ به ترانسکت بررسی شد. دسته‌بندی شادابی برگرفته از دستورالعمل طرح مدیریت جنگل‌های دست‌کاشت بیابانی، مصوب شورای عالی جنگل سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور است. بر این اساس شادابی به شرح زیر دسته‌بندی شد: ۱- شادابی درجه یک: نبود سرشاخه‌های خشک‌شده، سبزی و شادابی، ایستادگی گونه جنگلی و نبود آفت بر روی گونه؛ ۲- شادابی درجه دو: وجود سرشاخه‌های خشک‌شده، آفت‌زده و وضعیت ظاهری متوسط؛ ۳- شادابی درجه سه: خشکیدگی و آفت‌زدگی شاخه‌های اصلی و پژمردگی گونه.

پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه، خاک‌ها از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و سپس شاخص‌های فیزیکی (بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس، وزن مخصوص ظاهری به روش پارافین و رطوبت خاک به روش وزنی یا گل اشباع) و شیمیایی (pH خاک به روش پتانسیومتری و با استفاده از دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی خاک در عصاره خاک با استفاده از هدایت‌سنج الکتریکی، مقدار ماده آلی خاک به روش والکلی-بلاک، ازت خاک به روش کلدال، آهک خاک به روش کالسیمتری و سدیم و پتاسیم خاک با استفاده از دستگاه ICP) اندازه‌گیری شد.

برای بررسی ارتباط بین شادابی گونه تاغ و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در تاغ‌زارهای طبیعی و دست‌کاشت و در افق سطحی (۱۰-۰ سانتی‌متر) و افق تحتانی (۵۰-۱۰ سانتی‌متر)، در هر کدام به‌طور مجزا از روش آماری تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد (فرشادفر، ۱۳۸۰). برای مقایسه شاخص‌های خاک در دو رویشگاه طبیعی و دست‌کاشت تاغ با در نظر گرفتن شادابی از روش تجزیه واریانس و طرح کرت‌های خردشده استفاده شد، در این طرح آزمایش، مناطق (تاغ‌زارهای طبیعی و دست‌کاشت)

خاک بیشترین تأثیر را بر رشد و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی مختلف دارد.

گونه تاغ (*Haloxylon persicum*) از گیاهان مقاوم در رویشگاه‌های مناطق بیابانی است که از زمان کنترل با پیشروی ماسه‌های روان به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های مبارزه با فرسایش و تثبیت شن با روش بیولوژیک همواره مد نظر محققان و دست‌اندرکاران بوده است. امروزه با افزایش مشکلات ناشی از بیابان‌زایی، لزوم توجه بیشتر به این گونه مناسب برای بیابان‌زدایی، تثبیت ماسه‌های روان، تجدیدحیات و پویاکردن اکوسیستم شکننده مناطق بیابانی بیش از پیش نمایان شده است.

موفقیت در اجرای برنامه‌های تثبیت و احیای مناطق بیابانی با استفاده از این گونه، منوط به دانستن روابط میان خاک و پوشش گیاهی این گونه است.

هدف از این تحقیق بررسی وجود ارتباط بین شادابی گونه تاغ و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مقایسه اثر این خواص در رویشگاه‌های طبیعی و دست‌کاشت تاغ است، زیرا بررسی تأثیر و شناخت فرایندهای خاک‌سازی و تغییر و تحول خاک، کمک مؤثری در اجرای برنامه‌های اصلاحی و اقتصادی خواهد نمود.

فرضیه این پژوهش بر این اساس استوار است که شادابی گونه مذکور، اثر معنی‌داری بر افزایش مواد غذایی و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دارد و این تأثیر در دو منطقه جنگلکاری‌شده و طبیعی مقایسه می‌شود.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد بررسی در حوضه آبخیز دشت حسین‌آباد غیناب در شرق شهرستان سربیشه، واقع در استان خراسان جنوبی در محدوده جغرافیایی ۲۰' ۳۲° تا ۳۹' ۳۲° عرض شمالی و ۵۷' ۵۹° تا ۱۳' ۶۰° طول جغرافیایی قرار گرفته است. متوسط بارندگی و دما به ترتیب ۱۶۵ میلی‌متر و ۱۶ درجه سانتی‌گراد است (بی‌نام، ۱۳۸۳).

پس از بازدید اولیه، دو منطقه شامل توده‌های تاغ طبیعی و دست‌کاشت (سن جنگلکاری حدود هفت سال) به مساحت حدود ۲۰۰ هکتار برای هر منطقه، در مجاورت یکدیگر انتخاب شد. برای آماربرداری از مناطق مورد بررسی، از روش

شادابی، در دو منطقه متفاوت است. مقدار pH، سدیم، شوری، آهک و وزن مخصوص خاک نیز در ارتباط با شادابی در دو منطقه، اختلاف معنی‌داری نداشت. در افق سطحی خاک تاغ‌زارهای دست‌کاشت، درختچه‌های تاغ با شادابی درجه یک همبستگی مثبتی با مقدار ماده آلی، کربن، شن و pH نشان دادند، ولی با مقدار سدیم، شوری، رس، رطوبت، نیتروژن و وزن مخصوص همبستگی منفی داشتند. درختچه‌های تاغ با شادابی درجه سه، در جهت عکس با شادابی درجه یک و همچنین با شاخص‌های خاک همبستگی داشتند. درختچه‌های تاغ با شادابی درجه یک همبستگی مثبت با مقدار پتاسیم و آهک، و همبستگی منفی با مقدار سیلت داشتند، ولی درختچه‌های دارای شادابی درجه دو در ارتباط با این عوامل، در جهت عکس درختچه‌های تاغ با شادابی درجه یک بودند.

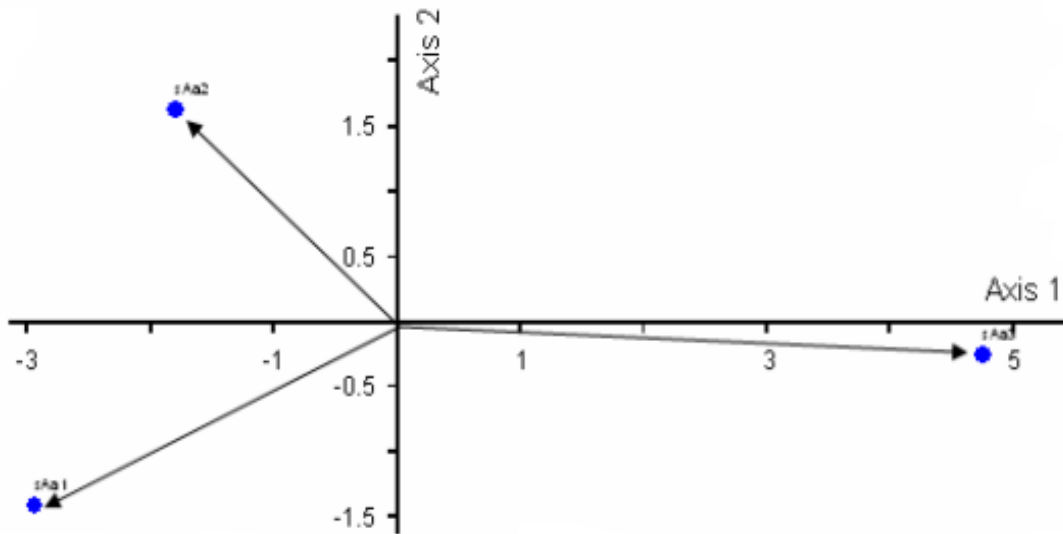
ارتباط ویژگی‌های خاک با شادابی گونه تاغ در دو رویشگاه طبیعی و دست‌کاشت با استفاده از روش آماری تجزیه مؤلفه‌های اصلی (شکل‌های ۱ تا ۸) نشان داد که در افق تحتانی خاک تاغ‌زارهای دست‌کاشت، درختچه‌های تاغ دارای شادابی درجه سه با افزایش متغیرهای شن، کربنات کلسیم، و گونه تاغ با شادابی درجه یک با افزایش نیتروژن و pH همبستگی داشتند، ولی درختچه‌های دارای شادابی درجه دو با کاهش این عناصر مرتبط بودند. در افق سطحی خاک تاغ‌زارهای طبیعی، درختچه‌های تاغ دارای شادابی درجه یک با افزایش رس و سیلت ارتباط داشتند، ولی گونه تاغ دارای شادابی درجه سه با افزایش سدیم، شوری، پتاسیم و رطوبت همبستگی داشتند، متغیرهای کربنات کلسیم، کربن، ماده آلی و نیتروژن نیز همبستگی مثبت با درختچه‌های دارای شادابی درجه دو داشتند. در افق تحتانی خاک تاغ‌زارهای طبیعی، متغیرهای نیتروژن، وزن مخصوص و سیلت همبستگی مثبت با گونه تاغ دارای شادابی درجه یک داشتند، ولی درختچه‌های دارای شادابی درجه دو و سه، همبستگی منفی با مقدار شن، pH، ماده آلی و کربن داشتند. همچنین گونه تاغ دارای شادابی درجه سه همبستگی مثبت با مقدار سدیم، پتاسیم، کربنات کلسیم، شن و شوری خاک و درختچه‌های تاغ با شادابی درجه دو همبستگی مثبت با مقدار رس داشتند.

به‌عنوان تیمار اصلی و شاخص شادابی (درجه یک، دو و سه) به‌عنوان تیمار فرعی؛ و تیمار اصلی در دو سطح و تیمار فرعی در سه سطح در نظر گرفته شد و آزمایش مذکور در سه تکرار انجام گرفت (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۷).

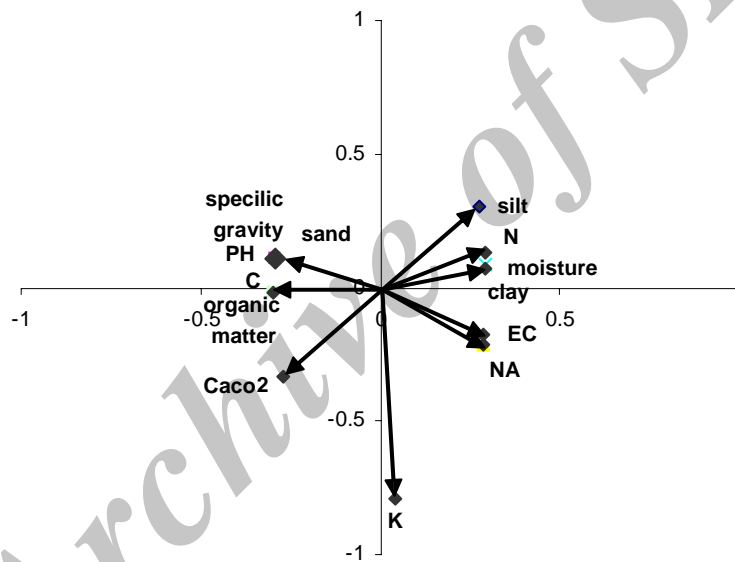
نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) در تاغ‌زارهای دست‌کاشت نشان داد که متغیرهای تأثیرگذار از خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در دو افق سطحی (۱۰-۰ سانتی‌متر) و تحتانی (۵۰-۱۰ سانتی‌متر) با درجه شادابی (شکل‌های ۱ و ۳) اختلاف زیادی را بین محور اول و دوم نشان می‌دهند. به‌طوری‌که درجه شادابی یک، خصوصیات عکس درجه‌های شادابی دو و سه را توجیح می‌کند. متغیرهای تأثیرگذار در این دسته‌بندی شامل درصد ازت کل، رطوبت خاک، درصد سیلت و درصد رس، با درجه شادابی درختچه‌های تاغ همبستگی مثبت نشان دادند (شکل ۲). متغیر کربنات کلسیم با درجه شادابی دو درختچه‌های تاغ همبستگی مثبت نشان داد. ارتباط بین شادابی تاغ‌زارهای دست‌کاشت نشان داد که افزایش مقدار ماده آلی، کربن و شن موجب افزایش شادابی درختچه‌های تاغ می‌شود و این ارتباط با توجه به جوان بودن جنگلکاری در افق سطحی خاک محسوس‌تر است. همچنین افزایش مقدار سدیم، پتاسیم و هدایت الکتریکی، موجب کاهش شادابی درختچه‌های تاغ می‌شود (شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴). در تاغ‌زارهای طبیعی، بین مقدار سدیم، شوری و پتاسیم با شادابی درختچه‌های تاغ رابطه معکوس وجود دارد و افزایش ماده آلی و کربن با افزایش شادابی درختان، همبستگی مثبت دارد (شکل‌های ۵ و ۶). البته در افق تحتانی تاغ‌زارهای طبیعی، چنین رابطه‌ای، به‌طور واضح و آشکار مشاهده نشد (شکل‌های ۷ و ۸). همچنین در تاغ‌زارهای طبیعی برخلاف دست‌کاشت، همبستگی مثبتی بین مقدار سیلت و رس با شادابی درختچه‌های تاغ مشاهده شد (شکل‌های ۵، ۶، ۷ و ۸).

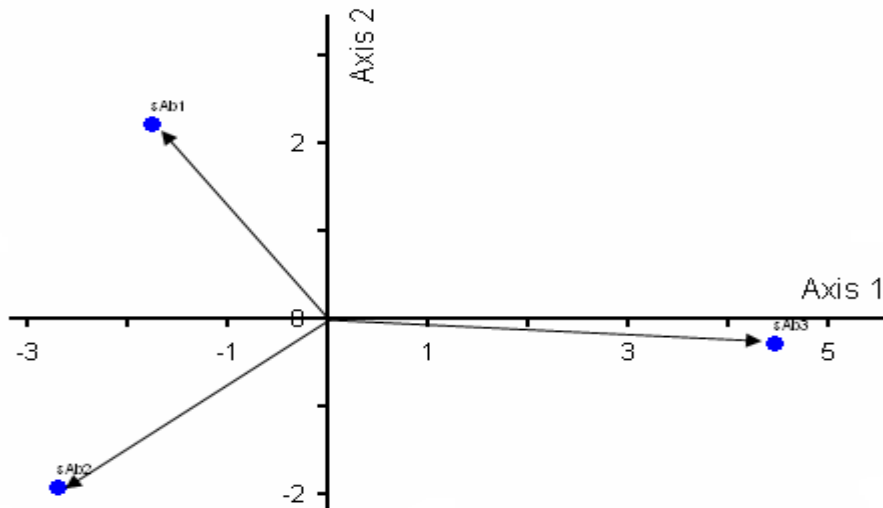
مقایسه ویژگی‌های خاک در دو رویشگاه طبیعی و دست‌کاشت تاغ با در نظر گرفتن شادابی با استفاده از روش تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که بافت خاک، مقدار پتاسیم، نیتروژن، رطوبت، ماده آلی و کربن با در نظر گرفتن



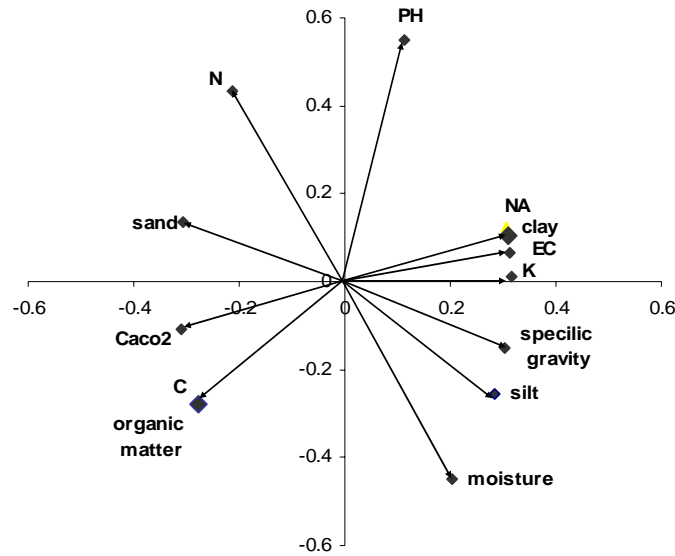
شکل ۱- موقعیت مکانی کلاسه‌های شادابی با توجه به متغیرهای خاک در افق سطحی منطقه دست‌کاشت (SAa1: کلاسه یک (شادابی درجه یک)، SAa2: کلاسه دو (شادابی درجه دو)، SAa3: کلاسه سه (شادابی درجه سه))



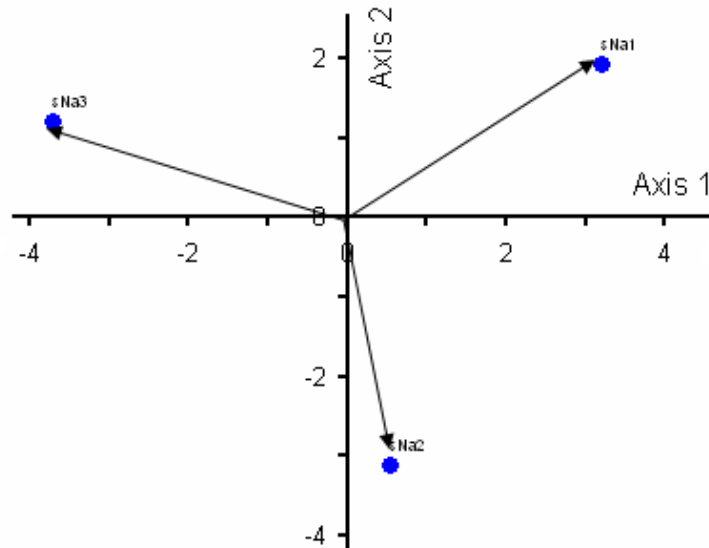
شکل ۲- موقعیت مکانی پراکنش متغیرهای خاک در سه کلاسه شادابی در افق سطحی منطقه دست‌کاشت



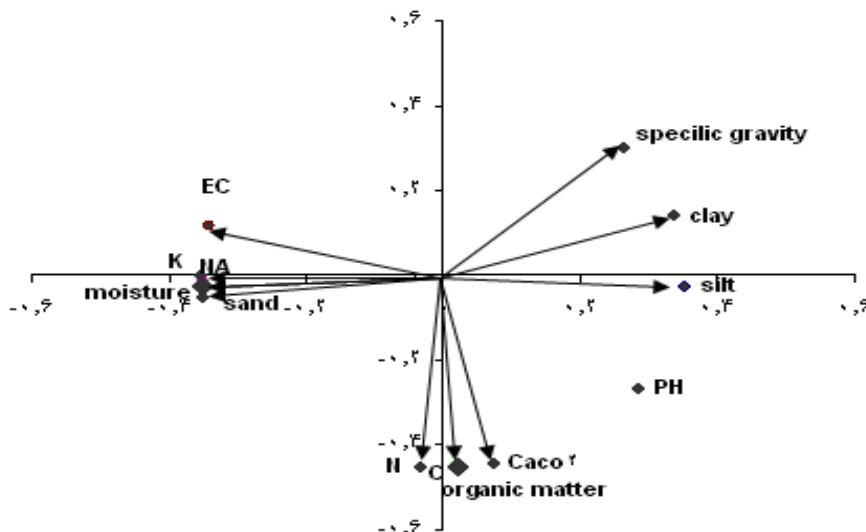
شکل ۳- موقعیت مکانی کلاسه‌های شادابی با توجه به متغیرهای خاک در افق تحتانی منطقه دست‌کاشت (SAB1: کلاسه یک (شادابی درجه یک)، SAB2: کلاسه دو (شادابی درجه دو)، SAB3: کلاسه سه (شادابی درجه سه))



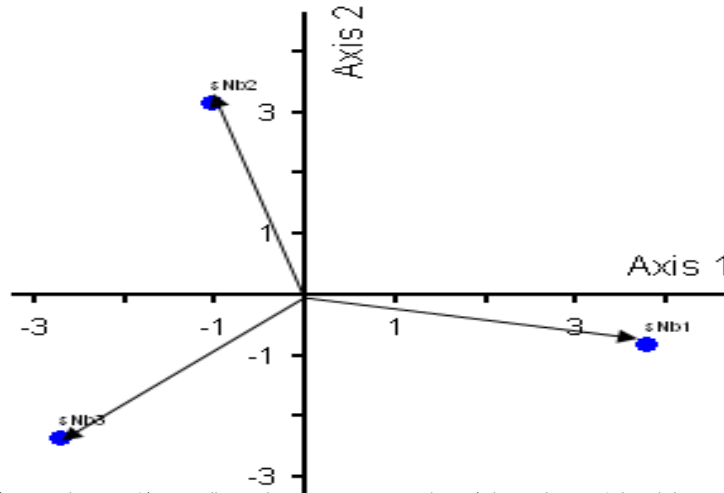
شکل ۴- موقعیت مکانی پراکنش متغیرهای خاک در سه کلاسه شادابی در افق تحتانی منطقه دست کاشت



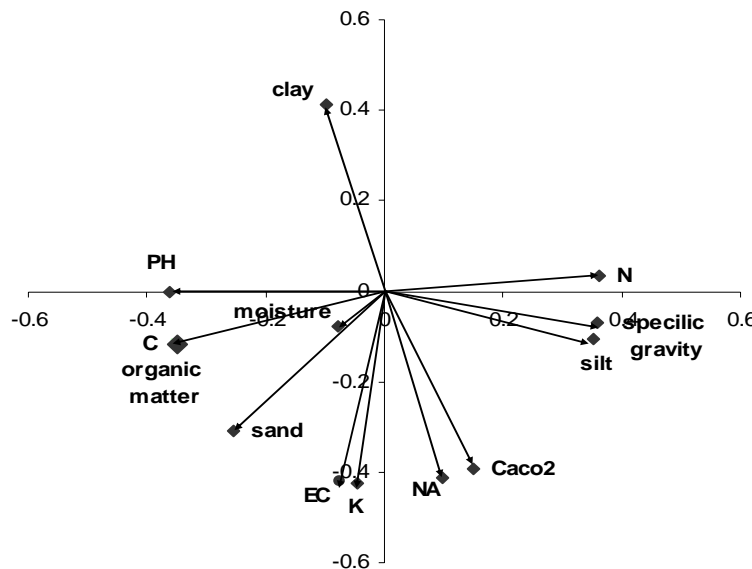
شکل ۵- موقعیت مکانی کلاسه‌های شادابی با توجه به متغیرهای خاک در افق سطحی منطقه طبیعی
 (sNa1: کلاسه یک (شادابی درجه یک)، sNa2: کلاسه دو (شادابی درجه دو)، sNa3: کلاسه سه (شادابی درجه سه))



شکل ۶- موقعیت مکانی پراکنش متغیرهای خاک در سه کلاسه شادابی در افق سطحی منطقه طبیعی



شکل ۷- موقعیت مکانی کلاسه‌های شادابی با توجه به متغیرهای خاک در افق تحتانی منطقه طبیعی (SNb1: کلاسه یک (شادابی درجه یک)، SNb2: کلاسه دو (شادابی درجه دو)، SNb3: کلاسه سه (شادابی درجه سه))



شکل ۸- موقعیت مکانی پراکنش متغیرهای خاک در سه کلاسه شادابی در افق تحتانی منطقه طبیعی

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی، مساحت و اقلیم مناطق مورد بررسی

تاغزارهای دست کاشت	تاغزارهای طبیعی	شادابی		مناطق شاخص
		تاغزارهای طبیعی	دست کاشت	
۱۶/۹	۳۳/۱	*	*	لای (درصد)
۷۵/۲	۴۷/۲	*	*	شن (درصد)
۷/۹	۱۹/۷	*	*	رس (درصد)
۰/۰۴۲	۰/۰۵۹	*	*	نیترژن (درصد)
۸	۸/۲	ns	ns	pH
۰/۹۶۳	۱/۴۵۳	ns	ns	هدایت الکتریکی
۱۸۸/۳۸۱	۳۲۷/۶۴۴	ns	ns	سدیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
۲۴/۳۴۸	۱۴/۷۲	*	*	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
۲۹/۴۲۸	۴۰	*	*	رطوبت (درصد)
۸/۶۷۴	۱۰/۳۴۷	ns	ns	آهک (درصد)
۰/۴۵۷	۰/۷۹۱	*	*	کربن (درصد)
۰/۷۸۷	۱/۳۶۱	*	*	ماده آلی (درصد)
۱/۷	۱/۷	ns	ns	وزن مخصوص (گرم بر سانتی متر مکعب)

*: اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد، ns عدم اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد

بحث

بارانی به آستانه رطوبت قابل استفاده گیاه رسیده و بیشتر آن به مصرف می‌رسد.

مقدار رطوبت خاک نیز در تاغ‌زارهای طبیعی بیشتر از عرصه‌های دست‌کاشت است، زیرا خاک این مناطق در صدرس بیستری دارد و در نتیجه قابلیت نگهداری رطوبت این مناطق بیشتر است (محمودی، ۱۳۷۷). رطوبت زیادتر در خاک تاغ‌زارهای طبیعی نسبت به دست‌کاشت به دلیل وجود رس زیاد در خاک، موجب افزایش شادابی گونه تاغ شده است.

نتایج این تحقیق نشان داد که ماده آلی، کربن آلی و ازت کل در تاغ‌زارهای طبیعی بیشتر از دست‌کاشت است، همچنین مقدار این عناصر در سطح خاک بیشتر است که نشان‌دهنده تبادل زیاد این عناصر از طریق اندام‌های هوایی درختچه‌های تاغ است (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۲). در تاغ‌زارهای دست‌کاشت به دلیل جوان بودن، مقدار این عناصر کمتر از تاغ‌زارهای طبیعی است. افزایش شادابی با افزایش مواد آلی، کربن و ازت تاغ‌زارهای طبیعی و دست‌کاشت ارتباط مستقیم دارد. این ارتباط در لایه‌های سطحی خاک محسوس‌تر است و با افزایش عمق کمتر می‌شود. همچنین در تاغ‌زارهای طبیعی به دلیل قدمت بیشتر، این ارتباط محسوس‌تر است. این عناصر تأثیر بیشتری بر شادابی نیز گذاشته‌اند زیرا ماده آلی عامل اصلی ایجاد و تشکیل ساختمان خاک است و سبب افزایش تخلخل و نفوذپذیری خاک می‌شود. همچنین مواد آلی، غنی از ازت هستند و به علت داشتن صفات جذب سطحی در حد زیاد، در افزایش ظرفیت عناصر تبدالی و نتیجتاً حاصلخیزی خاک نقش مهمی ایفا می‌کنند. نتایج به دست آمده با نتایج تحقیق برخی از پژوهشگران مانند Sharma (1973)، Su et al. (2002)، Zhenghu et al. (2004) و اکبری (۱۳۷۹) مطابقت دارد.

مشاهدات آزمایش خاک نشان می‌دهد که EC تاغ‌زارهای طبیعی بیشتر از تاغ‌زارهای دست‌کاشت است، زیاد بودن EC در تاغ‌زارهای طبیعی ممکن است به این دلیل باشد که ریشه‌های تاغ به منظور جذب رطوبت بیشتر، به اعماق پایین‌تر خاک نفوذ می‌کنند و با جذب آب زیرزمینی با EC زیاد، نمک‌ها را به برگ‌های گیاه انتقال می‌دهند و با ریزش برگ‌های تاغ، مقدار EC خاک‌های سطحی افزایش می‌یابد

با توجه به نتایج به دست آمده از ارتباط خصوصیات خاک و شادابی درختچه‌های تاغ، خصوصیات حاصلخیزی خاک (ماده آلی، کربن و نیتروژن)، بافت و املاح نمکی (شوری، سدیم و پتاسیم) از مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار در این دسته بندی بوده است.

بررسی وضعیت خاک‌های تاغ‌زارهای طبیعی و دست‌کاشت نشان می‌دهد که بافت خاک این مناطق به ترتیب بافت لومی و لومی شنی است. وجود رس زیاد در این منطقه به دلیل قرار گرفتن این منطقه در مسیر سیلاب‌های فصلی و تجمع رسوبات آبرفتی در این منطقه است. افزایش شادابی تاغ ارتباط مستقیم با زیاد بودن مقدار رس در تاغ‌زار طبیعی دارد. تأثیر مقدار رس و سیلت بر افزایش شادابی، ممکن است به دلیل جذب آب و به دام افتادن مواد غذایی در این ذرات باشد که این عمل سبب افزایش حاصلخیزی، شادابی و رشدونمو درختچه‌ها می‌شود. برخی پژوهشگران مانند مختاری و همکاران (۱۳۸۲) نیز نشان دادند که تغییرات مقدار سیلت با تغییرات تراکم گیاهان همسویی دارد.

در تاغ‌زارهای دست‌کاشت برخلاف تاغ‌زارهای طبیعی، با افزایش مقدار شن، شادابی افزایش می‌یابد که این موضوع با نتایج به دست آمده از تحقیق رهبر (۱۳۸۲) مطابقت دارد. او در تحقیق خود دریافت که خاک‌های شنی و سبک برخلاف خاک‌های سنگین و رسی بر سرسبزی و تراکم تاغ تأثیر مثبت می‌گذارند. در مناطق خشک مختصر بارانی که به تدریج در طول سال بر خاک‌های رسی می‌بارد، تنها می‌تواند لایه نازکی از سطح این نوع خاک‌ها را مرطوب کند که آن نیز به سرعت تبخیر و تلف می‌شود، در حالی که نفوذپذیری زیاد و پایداری خاک‌های شنی امکان نفوذ باران به اعماق خاک را فراهم می‌کند و ضعف نیروی صعود موئینه‌ای آب در شن، آب ذخیره شده در این خاک‌ها را از دسترس عوامل تبخیرکننده حفظ می‌کند. از طرف دیگر، اگرچه ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های رسی به دلیل زیاد بودن نیروی مکش این نوع خاک، زیاد است، به همین علت مقدار آب لازم برای رسیدن به آستانه رطوبت قابل استفاده گیاه زیاد است و بارندگی اندک مناطق خشک نمی‌تواند آن را تأمین کند، در حالی که رطوبت خاک‌های شنی با اندک

نیست که عامل محدودکننده برای رشد و استقرار این گونه در منطقه باشد.

وزن مخصوص ظاهری هر دو منطقه مورد بررسی یکسان است. بین این فاکتور و شادابی ارتباط محسوسی یافت نشد. ارتباط بین شادابی درختچه‌های تاغ دست‌کاشت نشان داد که افزایش مقدار ماده آلی و کربن و شن سبب افزایش شادابی آنها می‌شود و این ارتباط در افق سطحی خاک محسوس‌تر است. همچنین افزایش مقدار سدیم، پتاسیم و شوری سبب کاهش شادابی درختچه‌های تاغ می‌شود. در تاغ‌زارهای طبیعی بین مقدار سدیم، شوری و پتاسیم با شادابی رابطه معکوس وجود دارد و افزایش ماده آلی و کربن نیز اغلب با افزایش شادابی درختان همبستگی مثبت دارد. البته در افق تحتانی خاک تاغ‌زارهای طبیعی چنین رابطه‌ای، به‌طور واضح و آشکار مشاهده نشد. همچنین در تاغ‌زارهای طبیعی برخلاف دست‌کاشت، همبستگی مثبتی بین مقدار سیلت و رس با شادابی درختچه‌های تاغ مشاهده شد.

در نهایت اینکه اختلاف متغیرهای سیلت، شن، رس، پتاسیم، رطوبت، ماده آلی و کربن تاغ‌زارهای طبیعی و دست‌کاشت در ارتباط با شادابی مذکور معنی‌دار است، ولی اختلاف متغیرهای pH، آهک و وزن مخصوص در دو توده در ارتباط با شادابی معنی‌دار نیست. افزایش نیتروژن نیز در منطقه طبیعی نسبت به دست‌کاشت در ارتباط با شادابی معنی‌دار است. اختلاف مقدار شوری و سدیم دو توده طبیعی و دست‌کاشت معنی‌دار نیست. به‌طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که در شناخت عرصه‌های مناسب برای جنگلکاری با گونه تاغ، باید خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک که در شادابی این گونه تأثیرگذارند، مورد توجه قرار گیرد.

منابع

آذرینوند، حسین، محمد جعفری، غلامرضا زهتابیان و حمید اسماعیل‌زاده، ۱۳۸۲. نقش پوشش گیاهی تاغ در تثبیت و اصلاح ماسه‌زارها در منطقه کاشان، مجموعه مقالات اولین همایش ملی تاغ و تاغ‌کاری در ایران. چاپ

(دلخسته و همکاران، ۱۳۸۲). افزایش شوری به‌ویژه در خاک‌های سطحی، از استقرار نهال‌های تاغ در مراحل اولیه رشد جلوگیری می‌کند و سبب کاهش شادابی گیاه می‌شود (مختاری و همکاران، ۱۳۸۲). علاوه بر آن چون در منطقه دست‌کاشت، آبیاری صورت گرفته است، مقدار EC کمتر است. از طرفی چون تاغ‌زارهای دست‌کاشت نسبت به طبیعی، عمر کوتاه‌تری دارند، ریزش برگ‌های شور درختچه تاغ کمتر است (دلخسته و همکاران، ۱۳۸۲). به‌طور کلی افزایش شوری، سبب کاهش شادابی در هر دو رویشگاه (تاغ‌زارهای طبیعی و دست‌کاشت) می‌شود که این موضوع با نتایج تحقیقات باغستانی (۱۳۷۵)، آذرینوند و همکاران (۱۳۸۲)، قربانیان (۱۳۸۱)، مختاری و همکاران (۱۳۸۲) و زارع چاهوکی (۱۳۸۰) مطابقت دارد.

مقدار سدیم خاک نیز همانند شوری در تاغ‌زارهای طبیعی بیشتر است که نشان می‌دهد سدیم یکی از عناصر مهم شوری خاک در تاغ‌زارهای طبیعی است. مقدار پتاسیم خاک در ارتباط با شادابی در تاغ‌زارهای طبیعی کمتر از دست‌کاشت است که ممکن است به دلیل قرار گرفتن درختچه‌های تاغ در این عرصه‌ها در مسیر سیلاب‌ها و در نتیجه آبشویی و خروج این عنصر از منطقه یا به دلیل بیشتر بودن مقدار آهک و در پی آن افزایش مقدار کلسیم خاک باشد که سبب کاهش مقدار پتاسیم در این منطقه می‌شود (محمودی، ۱۳۷۷). البته باید در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

مقدار آهک و pH در هر دو منطقه یکسان و زیاد است و می‌توان گفت پوشش گیاهی بر این دو شاخص اثر محسوسی نگذاشته است، ولی در تاغ‌زارهای طبیعی اندکی بیشتر است. دلیل زیاد بودن مقدار pH در هر دو منطقه وجود سنگ مادر قلیایی از نوع سنگ‌های اولترابازیک است و نیز تجمع املاح حاصل از تجزیه بقایای گیاهی است (آذرینوند و همکاران، ۱۳۸۲). بین مقدار آهک و pH خاک با شادابی ارتباطی یافت نشد که با نتایج تحقیق اکبریان (۱۳۷۹)، قربانیان (۱۳۸۱) مغایرت دارد. زیاد بودن مقدار آهک و pH از عوامل محدودکننده رشد گیاهان است (قربانیان، ۱۳۸۱) که در مورد گونه زرد تاغ نیز صادق است، ولی در مناطق مورد بررسی مقدار آهک و pH آن قدر زیاد

قربانیان، داریوش، ۱۳۸۱. بررسی میزان عناصر معدنی تثبیت شده توسط گونه *Salaola rigida* و تأثیر آن بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکی (بررسی موردی در استان سمنان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۶۰ ص.

مختاری، کوشیار، سیدجمال‌الدین خواجه‌الدین و حسین خادمی، ۱۳۸۲. رابطه رشد گیاه زردتاغ با خصوصیات خاک در منطقه ابوزیدآباد کاشان، مجموعه مقالات اولین همایش ملی تاغ و تاغ‌کاری در ایران، چاپ اول، سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۵۳ ص.

محمودی شهلا (مترجم)، ۱۳۷۷. مبانی خاکشناسی، مسعود حکیمیان، دانشگاه تهران چاپ دوم، ۷۰۶ ص.

یزدی صمدی، بهمن، عبدالمجید رضایی و مصطفی ولی‌زاده، ۱۳۷۷. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۸۵ ص.

Brands, P., J. Hoest & N. Marsh, 2000. Effects of topography on the relationship between soil conditions and vigor of *Andropogon gerardii* and *Sorghastrum nutans*, *Tillers*, 2: 1-10.

Sharma, M.L., 1973. Soil physical and physical - chemical variability induced by *Atriplex numularia*, *Journal of Range Management*, 26(6): 426-430.

Su, Y.Z., H.L. Zhao & T.H. Zhang, 2002. Influencing mechanism of several shrubs and subshrubson soil fertility in Horgin sandy land, *Chinese Journal of Applied Ecology*, 13(7): 802-806.

Zhenghu, D., X. Hanglang, L. Xinrong D. Zhibao & W. Gang, 2004. Evolution of soil properties on stabilized sands in the Tengger Desert, China, *Geomorphology*, 59: 237-24.

اول، دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۹۷ ص.

اشراقی، معصومه، جواد امان‌پور و عبدالحسین طباطبایی، ۱۳۸۲. بررسی علل تنوع در وضعیت مورفولوژی تاغ‌زارهای بادرود نطنز، مجموعه مقالات اولین همایش ملی تاغ و تاغ-کاری در ایران، چاپ اول، سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۲۵۷ ص.

اکبری، محمد، ۱۳۷۹. بررسی رابطه بین برخی گونه‌های شاخص مرتعی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در اکوسیستم‌های مناطق خشک (پژوهش موردی: منطقه الله یارقم)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۵ ص.

باغستانی مبینی، ناصر، ۱۳۷۵. روابط بین پوشش گیاهی و خاک در اراضی مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۱۴۶، ۳۷ ص.

بی‌نام، ۱۳۸۳. مطالعات توجیهی و تفضیلی - اجرائی طرح ترسیب کربن در مراتع بیابانی‌شده حوضه آبخیز حسین‌آباد غیناب (خلاصه گزارش اجرایی)، شرکت مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳ ص.

دلخسته، احمد، نصرت‌ا... صفائیان و مریم شکوری، ۱۳۸۲. بررسی اثرهای تاغ‌زارهای دست‌کاشت طبیعی بر روی پوشش گیاهی و آب و خاک دشت سیستان، مجموعه مقالات اولین همایش ملی تاغ و تاغ‌کاری در ایران، چاپ اول، سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۲۰ ص.

رهبر، اسماعیل، ۱۳۸۲. علل پژمرده شدن تاغ‌کاری‌ها، اولین همایش ملی تاغ و تاغ‌کاری در ایران چاپ اول، سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۸۹ ص.

زارع چاهکویی، محمدعلی، ۱۳۸۰. بررسی روابط بین چند گونه مرتعی با برخی از خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی خاک در مراتع پشتکوه استان یزد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۰ ص.

علیزاده، امین، ۱۳۸۰. رابطه آب، خاک و گیاه، چاپ دوم، دانشگاه امام رضا (ع)، ۵۲ ص.

فرشادفر، عزت‌ا...، ۱۳۸۰. اصول و روش‌های آماری چندمتغیره، چاپ اول، انتشارات طاق بستان، ۲۹۰ ص.

**The investigation on the relationship between soil physical and chemical properties and succulence of natural and planted saxaul (*Haloxylon* spp)
(Case study: Hosseinabad plain, Southern Khorasan province)**

A.A. Mahmoudi^{*1}, Gh. Zahedi² and V. Etemad³

¹M.Sc. Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Mazindaran, I. R. Iran

^{2,3}Associate and Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran

(Received: 5 July 2010, Accepted: 28 April 2012)

Abstract

Success in rehabilitation activities using particular species in desert areas rely on knowing the relationships between soil and vegetation. The study area is located in eastern part of Sarbisheh, Southern Khorasan Province. The main objective of this research was to find out the relationships between soil physical and chemical properties and succulence of natural and planted Saxaul (*Haloxylon* spp). After field inspection, two sites including natural and planted Saxaul (*Haloxylon* spp) close together were selected in which the area of each site was about 200 ha. Soil and vegetation were sampled as randomized circular sample plot or transect. In each above mentioned site, five 60 m transects were established. On the longitudinal direction of each transect six soil profiles were dug and soil samples from two different depths (0-10 cm and 10-50 cm) were taken. Also, succulence degree for the nearest Saxaul shrub to transect was determined. Soil samples were physically and chemically analyzed in the laboratory for texture, bulk density, humidity, organic matter, C, N, K, Caco₃, Na, EC, and pH. Results of the principal component analysis (PCA) indicated that there is a significant difference between succulence of Saxaul shrubs and some of soil properties. For example, increasing organic matters and Carbon content improved the succulence and this reality is more sensible in soil surface horizons. On the other hand, increasing the content of Na, K and salinity in the soil, decreased the succulence of Saxaul shrubs. Also, there was not any correlation between Caco₃, pH and bulk density and succulence of Saxaul shrubs. Thus, soil physical and chemical characteristics were the most important factors affecting on the succulence of Saxaul shrubs.

Key words: Natural and planted *Haloxylon* Spp, Plant succulence, Soil physical and chemical properties, Sampling.