فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۵، شماره ۱، صفحه ۱۸۲- ۱۷۰ (۱۳۹۷)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2018.116234

اثرات متقابل خاک و گیاه در شوره‌زارهای دشت کرسیا، داراب و جنوب‌شرقی استان فارس

مهدی نجفی قیری[1*]، علیرضا محمودی[2]، شاهرخ عسکری[3] و اسماعیل فرخ‌نژاد[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار، بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، ایران

پست الکترونیک: mnajafighiri@yahoo.com

۲- مربی، بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، ایران

۳- کارشناس، بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۲۴

چکیده

گیاهان شورروی با افزودن ترکیبات آلی به خاک و حفاظت خاک در مقابل عوامل فرساینده می‌توانند سبب تغییر ویژگی‌های مختلف خاک و قابلیت استفاده عناصر غذایی خاک شوند. تخریب این اراضی و گیاهان شورروی می‌تواند اثرات نامطلوب زیست‌محیطی به دنبال داشته باشد. برای بررسی تأثیر وضعیت فیزیوگرافی، نوع گونه‌های گیاهی و موقعیت رشد گیاه (مستقل یا زیر گونه دیگر) بر ویژگی‌های خاک شوره‌زارها، مطالعه‌ای در منطقه کرسیا، داراب (استان فارس) انجام شد. در دو واحد مختلف فیزیوگرافی شامل اراضی پست و دشت دامنه‌ای، نمونه‌های خاک از زیر تاج پوشش گز شاهی (*Tamarix aphylla*) و سالسولا (*Salsola rigida*) رشد کرده زیر گز شاهی و سالسولای مستقل و از بین گیاهان با سه تکرار برداشته شد. ویژگی‌های خاک شامل توزیع اندازه‌ای ذرات، ماده آلی، pH، قابلیت هدایت الکتریکی و کربنات کلسیم برابر و قابلیت استفاده عناصر خاک شامل فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که رویشگاه اول به دلیل قرار گرفتن در اراضی پست دارای شوری بیشتر، بافت سنگین‌تر و گونه‌های گز شاهی کوتاه‌تر بودند. گز شاهی سبب افزایش مقدار ماده آلی، قابلیت هدایت الکتریکی، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی گردید اما بر بافت خاک و کربنات کلسیم برابر تأثیری نداشت. سالسولای مستقل و زیر گز شاهی سبب افزایش ماده آلی خاک گردید و تأثیر آن بر مقدار منگنز و روی قابل استفاده خاک بیشتر از سایر عناصر بود. سالسولای زیر گز شاهی در واحد اراضی پست، شوری خاک را تغییر نداد، در حالی که سالسولای زیر گز شاهی در واحد دشت دامنه‌ای سبب کاهش شوری خاک گردید. به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد مهمترین عامل در تعیین قابلیت استفاده عناصر مختلف و وضعیت حاصلخیزی خاک رویشگاه‌های مورد مطالعه، ماده آلی خاک باشد. ماده آلی از راه‌های مختلف مانند تأثیر بر pH خاک، تولید عوامل کلات کننده، جذب سطحی عناصر، تجزیه و افزودن عناصر غذایی و بهبود شرایط فیزیکی خاک بر تحرک، رسوب و یا جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه اثر می‌گذارد.

واژه‌های کلیدی: گز شاهی، سالسولا، عناصر غذایی گیاه، ماده آلی، بافت خاک.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تأثیر گیاهان شورروی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها در شوره‌زارها می‌تواند بسیار پیچیده باشد. گیاهان شورپسند می‌توانند سبب بهبود برخی ویژگی‌های خاک‌های شور شوند. از سوی دیگر اثرات منفی این گیاهان بر برخی ویژگی‌های خاک‌ها نیز اثبات گردیده است. انواع مختلفی از گیاهان اعم از بوته‌ها، درختچه‌ها و درختان می‌توانند با مقاومت در برابر شوری خاک در شوره‌زارها رشد کنند. از انواع گیاهان بوته‌ای می‌توان به *Salsola rigida* و درختچه‌ای گز شاهی (*Tamarix aphylla*) اشاره کرد.

گز شاهی یکی از شناخته‌ترین گونه‌های گز (Tamarix) بوده که ارتفاع آن تا ۱۸ متر نیز می‌رسد. این گیاه همیشه سبز بوده و بومی شمال، شرق و مرکز آفریقا، خاورمیانه و بخش‌هایی از غرب و جنوب آسیا می‌باشد. گز شاهی در آبراهه‌های مناطق خشک یافت شده و بسیار مقاوم به خاک‌های شور و سدیمی می‌باشد. این گونه املاح را از طریق ریشه خود از لایه‌های مختلف خاک جذب کرده و به سطح بیرونی برگ‌های خود ترشح می‌کند و در واقع از طریق ترشح این ترکیبات، از آسیب آنها به بافت‌های خود جلوگیری می‌کند (Sadeghzadeh Hallaj *et al.*, 2015; Smith *et al.*, 1998). گونه‌های گز با توجه به ویژگی‌های خود و مقاومت در برابر تنش‌های محیطی و توانایی رقابت با گونه‌های دیگر به‌عنوان یک گونه موفق در اکوسیستم‌های بیابانی مطرح است (Glenn & Nagler, 2005; Ditomaso, 1998). گونه‌های گز با توجه به ریزش شدید بخش‌هایی از اندام‌های هوایی خود می‌توانند تأثیر زیادی بر ویژگی‌های خاک زیر تاج پوشش خود داشته باشند. افزایش مقدار ماده آلی و کاهش pH در خاک تاج پوشش گز به‌وسیله پژوهشگران زیادی گزارش شده است (Su *et al.*, 2012; Yin *et al.*, 2010).

گونه *Salsola rigida* نیز از خانواده اسفناجیان بوده و گیاهی چندساله، دارای انشعابات گوشتی اما غیرتوده‌ای می‌باشد. این گیاه می‌تواند به صورت مستقل و یا در خاک تاج پوشش درختچه‌ها رشد کند. این گونه علاوه بر خوشخوراکی و مرغوبیت بیشتر نسبت به سایر گونه‌های سالسولا، از نظر حفاظت خاک نیز در برخی مناطق ایران دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. از سویی این گونه به‌عنوان یک گونه مقاوم به شرایط نامساعد مناطق خشک و بیابانی، قابلیت تولید علوفه مناسبی دارد (Ghorbanian & Jafari, 2007). به‌هرحال با توجه به مقدار کم ماده آلی که به‌وسیله این گونه به خاک اضافه می‌شود (Najafi-Ghiri *et al.*, 2015) تأثیرات آن بر ویژگی‌های خاک به‌ویژه مقدار ماده آلی و شوری خاک سطحی می‌تواند کمتر از گونه‌های گز باشد. به‌هرحال Ghorbanian و Jafari (۲۰۰۷) تأثیرات معنی‌دار *Salsola rigida* را بر برخی ویژگی‌های خاک‌های دشت چاکیف از توابع شهرستان شاهرود شامل نیتروژن، پتاسیم، سدیم، بیکربنات و قابلیت هدایت الکتریکی گزارش کرده‌اند.

منطقه کرسیا واقع در غرب شهرستان داراب، جنوب‌شرق استان فارس تحت تأثیر گنبدهای نمکی فعال قرار داشته و اراضی آن با گذشت زمان تبدیل به شوره‌زار گردیده است. این افزایش شوری خاک سبب تغییر نوع گیاهان شده و پوشش گیاهی بومی جای خود را به انواع شورروی داده است که مهمترین آنها عبارتند از: *Tamarix aphylla*، *Salsola rigida*، *Halocnemum strobilaceum* و *Juncus jerardi*. این پژوهش برای بررسی تأثیر دو گونه مهم شورروی در منطقه مورد مطالعه که همجواری بهتری نسبت به بقیه گونه‌ها داشتند انجام شد. هدف از این پژوهش مطالعه تأثیر گونه‌های شورروی گز شاهی و سالسولا بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه و بررسی وضعیت حاصلخیزی خاک‌های تاج پوشش آنها از نظر قابلیت استفاده عناصر مختلف شامل فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی بود. نتایج این پژوهش می‌تواند در پیش‌بینی اصلاح یا تخریب خاک توسط گونه‌های مورد مطالعه در درازمدت و امکان توسعه این گونه‌ها در مناطق دیگر با توجه به تأثیراتی که بر خاک می‌گذارند، مهم باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه کرسیا واقع در غرب داراب، استان فارس برای انجام مطالعه مورد نظر انتخاب گردید (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه در محدوده طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی واقع شده است. ارتفاع منطقه از سطح دریاهای آزاد از ۱۰۴۰ تا ۱۰۷۰ متر متغیر است. میانگین بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه به‌ترتیب ۲۸۰ میلی‌متر و ۲۲ درجه سلسیوس می‌باشد. خاک‌های منطقه مورد مطالعه بر اساس نقشه‌های رژیم‌های رطوبتی و حرارتی ایران (Banaei, 1998) دارای رژیم رطوبتی یوستیک و رژیم حرارتی هایپرترمیک می‌باشد و قسمت اعظم نزولات در فصل زمستان می‌بارد.

شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه (عکس سمت راست و وسط) و نمایی از گنبد نمکی فعال منطقه کرسیا

برای انجام مطالعه دو واحد فیزیوگرافی جداگانه (اراضی پست و دشت دامنه‌ای) که تحت پوشش دو گونه شوروری شامل سالسولا (*Salsola rigida*) و گز شاهی (*Tamarix aphylla*) بودند انتخاب گردیدند. در اراضی پست، گونه گز شاهی کوتاه با ارتفاع کمتر از دو متر و در دشت دامنه‌ای، گز شاهی بلندتر (۳ تا ۴ متر) توسعه یافته بودند. ویژگی‌های گیاهان مورد مطالعه شامل ارتفاع و قطر اندازه‌گیری گردید. در هر دو بخش، گیاه سالسولا به صورت مستقل و رشد کرده زیر گز شاهی دارای توسعه بیشتری نسبت به سایر گونه‌های شورروی بودند. برای بررسی تأثیر گونه‌های گز شاهی، سالسولای مستقل و سالسولای زیر گز شاهی، نمونه‌های خاک از زیر سایه‌انداز گیاهان و همچنین از بین گیاهان از عمق ۰ تا ۲۰ سانتیمتر با استفاده از مته نمونه‌برداری با سه تکرار در هر دو واحد برداشت گردید. نمونه‌ها پس از هواخشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متر، برای انجام آزمایش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. توزیع اندازه‌ای ذرات به روش هیدرومتر (Rowell, 1994)، ماده آلی خاک به روش سوزاندن تر (Nelson & Sommes, 1996)، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره اشباع (Salinity Laboratory Staff, 1954)، مقدار کربنات کلسیم برابر به روش اسید کلریدریک و تیتراسیون برگشتی با هیدروکسید سدیم (Salinity Laboratory Staff, 1954) و pH خاک در خمیر اشباع (Salinity Laboratory Staff, 1954) اندازه‌گیری گردید. برای بررسی وضعیت حاصلخیزی خاک نیز قابلیت استفاده عناصر غذایی شامل فسفر به روش Olsen و همکاران (۱۹۵۴)، پتاسیم به روش Helmeke و Sparks (۱۹۹۵) و ریزمغذی‌ها شامل آهن، منگنز، مس و روی به روش Lindsay و Norvell (۱۹۷۸) تعیین گردید.

تحلیل آماری داده‌ها با استفاده نرم‌افزار SPSS v.20 و مقایسه میانگین نیز به روش دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج

ویژگی‌های گیاهان مورد مطالعه

رویشگاه اول در اراضی پست با شیب کمتر از ۲ درصد

Archive of SID
www.SID.ir

و رویشگاه دوم در دشت دامنه‌ای با شیب کمتر از ۶ درصد قرار دارد. گونه‌های گیاهی مورد مطالعه اغلب در مسیر آبراهه‌ها و یا نقاط پست و آبگیر رشد کرده‌اند. گز شاهی در رویشگاه اول به‌صورت مجموعه در کنار یکدیگر قرار گرفته و دارای متوسط قطر و ارتفاع به‌ترتیب ۱/۲ و ۱/۵ متر بودند؛ در حالی‌که این گونه در رویشگاه دوم به‌صورت منفرد وجود داشته و دارای متوسط قطر و ارتفاع به‌ترتیب ۴ و ۴/۵ متر بود (شکل ۲). گونه سالسولا (مستقل و زیر گز شاهی) نیز در دو رویشگاه دارای پراکندگی مشابه و از نظر قطر و ارتفاع مساوی و به‌ترتیب ۰/۳ و ۰/۳۵ متر بودند (شکل ۳). در هر دو رویشگاه، پوسته‌های نمکی به‌فراوانی بر روی خاک سطحی دیده شد و به‌دلیل دفن زباله در بخش‌هایی از دشت مواد پلاستیکی دیده می‌شد.

شکل ۲- گونه گز شاهی رشد کرده در رویشگاه اول (سمت راست) و دوم (سمت چپ) در منطقه مورد مطالعه

شکل ۳- گونه سالسولا زیر گز شاهی (سمت راست) و مستقل (سمت چپ) در منطقه مورد مطالعه

ویژگی‌های دو رویشگاه مورد مطالعه

برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های دو رویشگاه مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. خاک‌های مورد مطالعه از مواد مادری آهکی تکامل یافته که به‌دلیل وجود گنبد نمکی فعال در نزدیکی آن، به‌صورت مداوم املاح فراوانی از طریق فرسایش آبی و بادی به آن اضافه شده است. خاک رویشگاه اول دارای کلاس بافت لوم و خاک رویشگاه دوم دارای کلاس بافت لوم شنی بود. مقدار ماده آلی و قابلیت هدایت الکتریکی خاک رویشگاه اول به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک رویشگاه دوم بود. از نظر مقدار کربنات کلسیم برابر، تفاوت معنی‌داری بین خاک‌های دو رویشگاه وجود نداشت و هر دو بشدت آهکی (کربنات کلسیم معادل ۳۰/۵ درصد) بودند؛ هر چند خاک رویشگاه اول دارای pH کمتری بود.

تأثیر گیاهان شورروی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها

جدول ۱ ویژگی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی

www.SID.ir

نمونه‌های خاک زیر سه گونه گیاهی و بین گیاه را نشان می‌دهد. گز شاهی تأثیر معنی‌داری بر توزیع اندازه‌ای ذرات خاک (درصد ذرات شن، سیلت و رس) در دو رویشگاه مورد مطالعه نداشت. گز شاهی سبب افزایش مقدار شوری خاک در دو رویشگاه گردید اما این تأثیر در رویشگاه اول که تحت تأثیر گز شاهی کوتاه بود واضح‌تر بود (۲۹ در مقابل ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر).

مقدار ماده آلی در خاک تاج پوشش گز شاهی به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از خاک بین گیاه در هر دو رویشگاه بود. هر دو نوع گز (کوتاه و بلند) مقدار ماده آلی خاک سایه‌انداز خود را تا حدود ۶ درصد افزایش دادند و از این لحاظ تفاوتی بین دو نوع گز مشاهده نگردید. کربنات کلسیم برابر خاک نیز همانند توزیع اندازه‌ای ذرات تحت تأثیر گز شاهی واقع نشد اما مقدار pH خاک به‌طور معنی‌داری به‌ویژه به‌وسیله گز شاهی بلند کاهش یافت.

سالسولای مستقل و زیر گز شاهی تأثیری بر درصد شن، سیلت، رس و کربنات کلسیم برابر خاک رویشگاه خود نداشتند. قابلیت هدایت الکتریکی خاک نیز تحت تأثیر سالسولا قرار نگرفت. به‌هرحال سالسولای زیر گز شاهی در رویشگاه دوم که تحت تأثیر گز شاهی بلند بود مقدار شوری خاک را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. مقدار ماده آلی به‌وسیله سالسولای مستقل و زیر گز شاهی افزایش چشمگیری را نشان داد و این افزایش در رویشگاه اول بسیار بیشتر از رویشگاه دوم بود. مقدار کربنات کلسیم خاک تحت تأثیر سالسولا قرار نگرفت. در هر دو رویشگاه، pH خاک زیر سالسولای مستقل بیشتر از خاک بین گیاه و زیر سالسولای زیر گز شاهی به‌طور معنی‌داری کمتر از خاک بین گیاه بود.

جدول ۱- تأثیر گونه‌های شورروی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌ها در دو بخش مورد مطالعه

ویژگی‌های خاک	رویشگاه اول (اراضی پست)			رویشگاه دوم (دشت دامنه‌ای)		
	زیر گیاه		بین گیاه	زیر گیاه		بین گیاه
	گز شاهی	سالسولای زیر گز شاهی	سالسولای مستقل	گز شاهی	سالسولای زیر گز شاهی	سالسولای مستقل
شن (درصد)	۴۵b	۵۵a	۵۵ab	۶۴ab	۶۷a	۶۳ab
سیلت (درصد)	۳۵a	۳۳a	۳۱a	۳۰a	۲۹a	۳۴a
رس (درصد)	۲۰a	۱۲b	۱۴ab	۶ab	۳b	۶ab
قابلیت هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)	۹۱a	۶۵b	۵۷b	۴۳a	۱۲c	۳۱b
ماده آلی (درصد)	۶/۴a	۴/۸b	۵/۳b	۶/۰a	۳/۰b	۱/۵bc
کربنات کلسیم برابر (درصد)	۳۱a	۳۱a	۳۰a	۳۳a	۳۳a	۳۳a
pH	۸/۱۴bc	۸/۰۴c	۸/۴۰a	۷/۹۸d	۸/۴۴c	۹/۰۰a

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار میانگین‌ها در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

تأثیر گیاهان شورروی بر قابلیت استفاده از عناصر غذایی خاک تاج پوشش

مقدار عناصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک‌های مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده است. گز شاهی سبب افزایش فسفر قابل استفاده از ۱۲ به ۲۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک‌های رویشگاه اول و از ۱۵ به ۳۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک رویشگاه دوم گردید. پتاسیم قابل استفاده خاک به‌طور معنی‌داری (بیش از سه برابر) در خاک تاج پوشش گز شاهی در هر دو رویشگاه افزایش یافت. مقدار آهن قابل استفاده خاک به وسیله گز شاهی افزایش کمی را نشان داد که در رویشگاه اول غیرمعنی‌دار و در رویشگاه دوم معنی‌دار بود. بر خلاف آهن، مقدار منگنز، روی و مس

Archive of SID
www.SID.ir

قابل استفاده در خاک تاج پوشش گز شاهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک بین گیاه بود. میزان این افزایش برای منگنز و روی به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از مس بود. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که مقادیر آهن، روی و مس قابل استفاده در خاک‌های رویشگاه اول بیشتر از خاک‌های رویشگاه دوم بود؛ در حالی‌که خاک‌های رویشگاه دوم دارای فسفر، پتاسیم و منگنز قابل استفاده بیشتری بودند.

سالسولای مستقل سبب افزایش مقدار همه عناصر در رویشگاه اول و آهن، منگنز و روی در رویشگاه دوم گردید. قابلیت استفاده مس در خاک زیر سالسولای مستقل در رویشگاه دوم کمتر از خاک بین گیاه بود. از سوی دیگر سالسولای زیر گز شاهی مقدار فسفر، پتاسیم، منگنز و روی را در هر دو رویشگاه افزایش داد. در رویشگاه اول، قابلیت استفاده همه عناصر به‌جز روی در خاک زیر گز شاهی بیشتر از خاک زیر سالسولای زیر گز شاهی بود، در حالی که در رویشگاه دوم، تأثیر گز شاهی در افزایش قابلیت استفاده فسفر، پتاسیم و مس بیشتر از سالسولای زیر گز شاهی بود و برای بقیه عناصر تفاوتی مشاهده نشد. در رویشگاه اول، افزایش در قابلیت استفاده همه عناصر به‌جز آهن و مس به وسیله گز شاهی بیشتر از سالسولای مستقل بود و این تفاوت در رویشگاه دوم برای همه عناصر مشاهده گردید. در مقایسه تأثیر سالسولای زیر گز شاهی و سالسولای مستقل باید بیان کرد که در رویشگاه اول، سالسولای زیر گز شاهی تأثیر بیشتری بر افزایش قابلیت استفاده روی و تأثیر کمتری بر قابلیت استفاده آهن و مس داشت، در حالی که در رویشگاه دوم، مقدار همه عناصر به‌جز فسفر در خاک زیر سالسولای زیر گز شاهی بیشتر از خاک زیر سالسولای مستقل بود.

جدول ۲- تأثیر گونه‌های شورروی بر قابلیت استفاده عناصر غذایی خاک در دو رویشگاه مورد مطالعه

عناصر قابل استفاده خاک ($mg\ kg^{-1}$)	رویشگاه اول (اراضی پست)				رویشگاه دوم (دشت دامنه‌ای)			
	بین گیاه	زیر گیاه			بین گیاه	زیر گیاه		
		گز شاهی	سالسولای زیر گز شاهی	سالسولای مستقل		گز شاهی	سالسولای زیر گز شاهی	سالسولای مستقل
فسفر	۱۲c	۲۷a	۲۱b	۲۰b	۱۵c	۳۸a	۲۱b	۱۵bc
پتاسیم	۱۸۰c	۵۷۳a	۵۲۰b	۴۸۰b	۲۰۰c	۶۴۰a	۴۳۰b	۲۲۷c
آهن	۳/۸۶bc	۳/۹۹b	۳/۵۱c	۵/۰۱a	۲/۸۰b	۳/۱۳a	۳/۰۰ab	۲/۲۹c
منگنز	۲/۴۲c	۱۱/۵۳a	۷/۶۲b	۵/۳۷b	۳/۷۹c	۹/۵۸a	۱۰/۲۴a	۶/۴۸b
روی	۱/۴۳c	۴/۴۶a	۴/۴۲a	۲/۴۶b	۰/۵۷c	۲/۵۴a	۲/۰۹a	۱/۱۴b
مس	۱/۱۳b	۱/۳۷a	۱/۱۴b	۱/۳۰a	۰/۵۹b	۰/۷۴a	۰/۶۳b	۰/۴۷c

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار میانگین‌ها در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

بحث

تأثیر گیاهان شورروی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها

نتایج نشان داد که بسیاری از ویژگی‌های خاک‌ها می‌تواند تحت تأثیر نوع گیاه و مرفولوژی رشد آن و همچنین موقعیت مکانی آن نسبت به سایر گیاهان همجوار قرار گیرد. یکی از مهمترین ویژگی‌های خاک که در این مطالعه تحت تأثیر رشد گیاهان شورروی قرار گرفت قابلیت

Archive of SID

www.SID.ir

هدایت الکتریکی خاک می‌باشد. گونه‌های مختلف گز به شرایط مختلف محیطی مانند شرایط شوری خاک مقاوم می‌باشند (Busch & Smith, 1995; Ditomaso, 1998). در منطقه مورد مطالعه، گز شاهی سبب افزایش فوق‌العاده شوری خاک شده، در حالی‌که سالسولای مستقل تأثیری بر آن نداشته است. بنابراین اگرچه گز شاهی بومی منطقه مورد مطالعه بوده اما توسعه کشت آن در مناطق دیگر به دلیل تأثیر نامطلوب آن بر شوری خاک توصیه نمی‌شود. افزایش مقدار شوری خاک در بسیاری از دشتهای سیلابی به دلیل جایگزینی گیاهان بومی به‌وسیله گونه‌های مختلف گز توسط محققان زیادی گزارش شده است (Stromberg, 2001; Glenn *et al*., 1998; Bosch & Smith, 1995). در واقع افزایش شوری خاک سطحی به‌وسیله گز شاهی در نتیجه ترشحات نمک از اندام‌های هوایی گز و ریزش اندام‌های هوایی گیاه روی سطح خاک می‌باشد (Ladenburger *et al*., 2006; Sala *et al*., 1996; Bosch & Smith, 1993). در حالی‌که سالسولا مقدار کمتری ماده آلی و ترشحات نمکی به خاک اضافه می‌کند. اگرچه ارتباط مثبت بین ضخامت ساقه گز (شاخص سن گیاه) و افزایش شوری توسط برخی پژوهشگران (Ohrtman *et al*., 2012) گزارش شده است اما در این مطالعه نتایج عکس مشاهده گردید و گز شاهی کوتاه در رویشگاه اول افزایش شوری بیشتری را دربرداشت. این می‌تواند به دلیل تاج پوشش کمتر گزهای کوتاه بر خاک و در نتیجه تبخیر بیشتر از سطح خاک و انتقال نمک و بر جا ماندن آن روی سطح باشد. از سوی دیگر، گز شاهی کوتاه معمولاً در نقاط پست مشاهده شده که مقدار بیشتری نمک از طریق جریانات سیلابی به آنجا اضافه می‌شود. تأثیر سالسولا بر مقدار شوری خاک بستگی به موقعیت گیاه و نوع گیاه همراه داشت. همان‌گونه که بیان شد سالسولای مستقل به دلیل افزودن کمتر مواد آلی به خاک، تأثیر کمی بر شوری خاک دارد اما سالسولای رشد کرده زیر گز شاهی بلند، شوری خاک را کاهش داده است. این می‌تواند در نتیجه افزوده شدن کمتر بقایای ریزش یافته گز شاهی به خاک زیر سالسولا باشد. از سوی دیگر، کاهش تبخیر از سطح خاک زیر سالسولا در نتیجه عدم تابش مستقیم نور خورشید به خاک به دلیل وجود گز شاهی می‌تواند انتقال کمتر نمک‌ها را از عمق به سطح خاک به دنبال داشته باشد.

ماده آلی خاک نیز تحت تأثیر گونه گیاهی و موقعیت گیاه نسبت به گیاهان همراه و همچنین ویژگی‌های رویشگاه قرار گرفت. همه گونه‌ها ماده آلی خاک را افزایش دادند اما گز شاهی با توجه به مقدار ماده آلی زیادی که به خاک اضافه می‌کند نقش مهمتری در بهبود مقدار ماده آلی خاک داشت. عدم افزایش معنی‌دار مقدار ماده آلی به‌وسیله سالسولای رشد کرده زیر گز شاهی بلند همان‌گونه که بیان شد به دلیل افزوده شدن کمتر بقایای گز شاهی به خاک سایه‌انداز آن می‌باشد. مقدار ماده آلی در خاک رویشگاه اول بیشتر از رویشگاه دوم بود که این می‌تواند در نتیجه تفاوت بافت خاک در دو رویشگاه باشد. رویشگاه اول به دلیل قرار گرفتن در نقاط پست، دارای بافت ریزتری بوده که این سبب جلوگیری از تجزیه ماده آلی می‌شود اما خاک رویشگاه دوم در دشت دامنه‌ای شنی بوده و به‌دلیل تهویه بهتر، مقدار زیادی از ماده آلی افزوده شده به خاک تجزیه می‌شود. افزایش ماده آلی به‌وسیله انواع گز به‌وسیله Su و همکاران (۲۰۱۲) و Yin و همکاران (۲۰۱۰) گزارش شده است. Zhao و همکاران (۲۰۱۶) افزایش ماده آلی در خاک تحت پوشش گز را گزارش کردند و بیان کردند که مقدار ماده آلی و نسبت کربن به نیتروژن در طول فصول مختلف سال متغیر بوده و در فصل تابستان و پاییز بیشتر می‌باشد.

pH خاک تحت تأثیر گونه‌های گیاهی قرار گرفت. pH خاک می‌تواند به عوامل متعددی بستگی داشته باشد (Havlin *et al*., 1999). در حالی‌که ماده آلی می‌تواند سبب کاهش pH خاک گردد اما اضافه شدن کاتیون‌های بازی به‌ویژه سدیم می‌تواند افزایش pH را به دنبال داشته باشد. افزایش معنی‌دار pH خاک در نتیجه رشد سالسولای مستقل مشاهده گردید، در حالی‌که pH خاک زیر گز شاهی و سالسولای زیر گز شاهی کاهش نشان داد. کاهش pH می‌تواند مربوط به افزایش اسیدهای آلی پس از تجزیه

Archive of SID
www.SID.ir

لاشبرگ‌ها و افزایش نمک‌های محلول و همچنین دی اکسید کربن ناشی از تنفس ریزجاندارن تجزیه کننده مواد آلی باشد (Ladenburger *et al.*, 2006; Sexton, 2000). Najafi-Ghiri و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که گونه *Salsola rigida* تأثیری بر هیچ‌یک از ویژگی‌های خاک نداشت و فقط سبب افزایش مقدار شوری و درصد شن خاک شد. در واقع این گونه گیاهی دارای تراکم کمی در سطح خاک بوده و حفاظت خاک به وسیله این گیاه با توجه به الگوی رشد و پراکنش آن ضعیف می‌باشد. Ghorbanian و Jafari (۲۰۰۷) و Ghorbanian و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که *Salsola rigida* سبب افزایش معنی‌دار مقدار ماده آلی، نیتروژن و پتاسیم در خاک زیر سایه‌انداز شد ولی افزایش قابلیت هدایت الکتریکی بیشتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر برای رشد و توسعه آن محدودیت ایجاد می‌کند.

تأثیر گیاهان شورروی بر قابلیت استفاده عناصر غذایی خاک تاج پوشش

افزایش قابل ملاحظه در مقدار فسفر قابل استفاده خاک در زیر گونه‌های گیاهی به‌ویژه گز شاهی مشاهده شد که این نتایج با یافته‌های Ladenburger و همکاران (۲۰۰۶) برای انواع گونه‌های گز مطابقت دارد. با توجه به ارتباط مثبت بین مقدار ماده آلی و فسفر قابل استفاده خاک در مراتع ایران این نتایج بدیهی می‌باشد (Dadgar *et al.*, 1990). افزایش فسفر قابل استفاده با افزایش ماده آلی خاک می‌تواند در نتیجه تأثیر ماده آلی بر کاهش pH خاک، تشکیل ترکیبات آلی فسفر و اضافه شدن فسفر در نتیجه تجزیه ترکیبات آلی باشد (Malakouti & Homaei, 2004). یکی از عوامل مهم اثرگذار بر قابلیت فسفر pH خاک می‌باشد (Havlin *et al.*, 1999) و علت عدم افزایش قابلیت استفاده فسفر در خاک زیر سالسولای مستقل در رویشگاه دوم pH بالای آن (۹/۰۰) می‌باشد. پتاسیم ازجمله عناصر غذایی مورد نیاز گیاه بوده که در خاک‌های شور نیز به‌فراوانی و اغلب به شکل محلول یافت می‌شود. نکته مهم دیگر در مورد پتاسیم این است که این عنصر با وجود مقدار بالا در مواد آلی، در ساختمان ترکیبات آلی وارد نشده و به شکل یون پتاسیم بوده، در نتیجه افزوده شدن بقایای گیاهی به خاک، مقدار زیادی از این یون وارد محلول خاک می‌گردد. با توجه به ترشح مقدار زیاد ترکیبات نمکی که حاوی پتاسیم نیز می‌باشند و همچنین اضافه شدن مواد آلی از طریق گز شاهی و سالسولا به خاک، افزایش قابل ملاحظه پتاسیم قابل توجیه می‌باشد. Ladenburger و همکاران (۲۰۰۶) اختلاف معنی‌داری را بین مقدار پتاسیم در خاک تاج پوشش گز و خاک بین گیاه مشاهده نکردند. با توجه به مقدار کم ماده آلی و رس در خاک سالسولای مستقل در رویشگاه دوم، مقدار پتاسیم قابل استفاده خاک افزایشی را نسبت به خاک شاهد نشان نداد.

قابلیت استفاده عناصر ریزمغذی تحت تأثیر گونه‌های شورروی قرار گرفت. از آنجا که ماده آلی و pH خاک ازجمله عوامل مهمی هستند که بر قابلیت استفاده عناصر ریزمغذی اثر می‌گذارند، بنابراین گونه‌هایی که تأثیرات بیشتری بر مقدار این دو ویژگی دارند می‌توانند بر قابلیت استفاده عناصر ریزمغذی نیز اثر بگذارند. به‌طور کلی گز شاهی سبب افزایش قابلیت استفاده آهن، منگنز، روی و مس در خاک رویشگاه‌ها گردید. تغییرات غلظت عناصر مختلف در خاک تاج پوشش گز شاهی علاوه بر مقدار ماده آلی و pH خاک بستگی به عواملی مانند ترکیب بقایای گیاهی نیز دارد. Berry (۱۹۷۰) بیان کرد که کلسیم و منیزیم فراوان‌ترین کاتیون‌ها و بی‌کربنات به‌عنوان فراوان‌ترین آنیون در ترکیبات مترشحه از گز شاهی وجود دارد، همچنین غلظت برخی ریزمغذی‌ها مانند بور، منگنز، مس، روی و مولیبدن نیز قابل ملاحظه می‌باشد که این می‌تواند سبب افزایش مقدار این عناصر در خاک تاج پوشش این گیاه گردد. به‌هرحال با توجه به این امر که قابلیت استفاده و حلالیت آهن، منگنز، مس و روی در خاک به شدت تابع مقدار pH خاک می‌باشد (Havlin *et al.*, 1999) کاهش pH در اثر افزایش مواد آلی در خاک تاج پوشش می‌تواند سبب افزایش قابلیت استفاده این عناصر گردد. از سوی دیگر، ایجاد کمپلکس‌های محلول با ترکیبات آلی دارای وزن

Archive of SID

www.SID.ir

مولکولی کم و کمپلکس‌های نامحلول با ترکیبات دارای وزن مولکولی زیاد مانند لیگنین‌ها می‌تواند تأثیرات مثبت و یا منفی بر قابلیت استفاده عناصر ریزمغذی بگذارد (Havlin *et al.*, 1999). سالسولای مستقل سبب افزایش قابلیت استفاده ریزمغذی‌ها در رویشگاه اول گردید؛ اما در رویشگاه دوم مقدار منگنز و روی را افزایش ولی مقدار آهن و مس را کاهش داد. به‌هرحال سالسولا در رویشگاه دوم تأثیر کمتری بر مقدار ماده آلی داشت و از سویی pH خاک را به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش داد که این عوامل بر قابلیت استفاده ریزمغذی‌ها اثر گذاشته است. سالسولای زیر گز شاهی تأثیری بر مقدار آهن و مس خاک نداشت اما مقدار منگنز و روی را افزایش داد که این نشان‌دهنده تأثیرات محل رشد سالسولا (مستقل یا زیر گز شاهی) بر قابلیت استفاده عناصر ریزمغذی می‌باشد. به‌طور کلی مقدار افزایش قابلیت استفاده عناصر غذایی به وسیله سالسولا به‌طور معنی‌داری کمتر از گز شاهی بود که این می‌تواند به دلیل افزایش بیشتر مواد آلی به وسیله گز شاهی به خاک تاج پوشش خود باشد. Ghorbanian و Jafari (۲۰۰۷) بیان کردند که سالسولا سبب افزایش معنی‌دار مقدار نیتروژن، پتاسیم و بی‌کربناتها در خاک تاج پوشش خود در منطقه دشت چاکیف شهرستان شاهرود گردید. Najafi-Ghiri و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که سالسولا تغییری بر شکل‌های مختلف پتاسیم خاک نداشت، در حالی‌که برخی گونه‌های دیگر نمک‌دوست مانند *Juncus jerardi* و *Halocnemum strobilaceum* سبب افزایش معنی‌دار پتاسیم قابل استفاده خاک گردیدند.

ارتباط بین ویژگی‌های خاک و قابلیت استفاده عناصر

جدول ۳ نشان می‌دهد که قابلیت استفاده عناصر غذایی در خاک رویشگاه‌های مورد مطالعه همبستگی زیادی با بسیاری از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده دارد. قابلیت استفاده فسفر ارتباط مثبت و معنی‌دار با مقدار ماده آلی خاک داشت و به‌نظر می‌رسد مهمترین ویژگی در تعیین مقدار فسفر قابل استفاده خاک، درصد مواد آلی باشد. پتاسیم خاک نیز ارتباط مثبت و معنی‌دار با مقدار ماده آلی خاک داشت. همان‌گونه که بیان گردید پتاسیم از اجزای مهم ترکیبات آلی بوده و به‌سهولت وارد محلول خاک می‌گردد (Havlin *et al.*, 1999). قابلیت استفاده آهن در خاک‌های مورد مطالعه تحت تأثیر بافت خاک قرار گرفت؛ به‌طوری‌که با افزایش مقدار رس و کاهش مقدار شن، قابلیت استفاده آهن افزایش یافت. ماده آلی سبب افزایش مقدار آهن قابل استفاده در خاک گردید. البته ارتباط مثبت بین مقدار آهن قابل استفاده و مقدار ماده آلی خاک توسط پژوهشگران زیادی گزارش گردیده است (Najafi-Ghiri *et al.*, 2013; Sharma *et al.*, 2004; Wang *et al.*, 2009). دلیل این امر می‌تواند ظرفیت تبادل کاتیونی ماده آلی برای جذب و نگهداری یون‌های آهن، قابلیت کلات شدن آهن به وسیله ترکیبات آلی و کاهش pH خاک در نتیجه اسیدهای آلی باشد (Najafi-Ghiri *et al.*, 2013). مقدار مس قابل استفاده خاک نیز مانند آهن تحت تأثیر بافت خاک قرار گرفت و با افزایش مقدار رس و کاهش مقدار شن در خاک‌ها، افزایش یافت. مس قابل استفاده خاک نیز ارتباط مثبت با ماده آلی و قابلیت هدایت الکتریکی و ارتباط منفی با کربنات کلسیم برابر و pH خاک داشت. این نتایج با یافته‌های Najafi-Ghiri و همکاران (۲۰۱۳) برای خاک‌های آهکی جنوب ایران، Wu و همکاران (۲۰۱۰) و Ghasemi-Fasaie و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد. بر خلاف آهن و مس، قابلیت استفاده منگنز و روی کمتر تحت تأثیر بافت خاک قرار گرفت و مهمترین عوامل تعیین کننده قابلیت استفاده این دو عنصر در خاک‌های مورد مطالعه، مقدار ماده آلی بود. اگرچه pH و قابلیت هدایت الکتریکی نیز بر قابلیت استفاده روی اثرگذار بودند. Najafi-Ghiri و همکاران (۲۰۱۳) ارتباط مثبت بین مقدار روی قابل استفاده با رس، ظرفیت تبادل کاتیونی و ماده آلی و ارتباط منفی را با مقدار سیلت و pH خاک به‌دست آوردند. از بین ویژگی‌های بیان شده، ماده آلی ارتباط بهتری را با قابلیت استفاده عناصر مختلف نشان داد (شکل ۴).

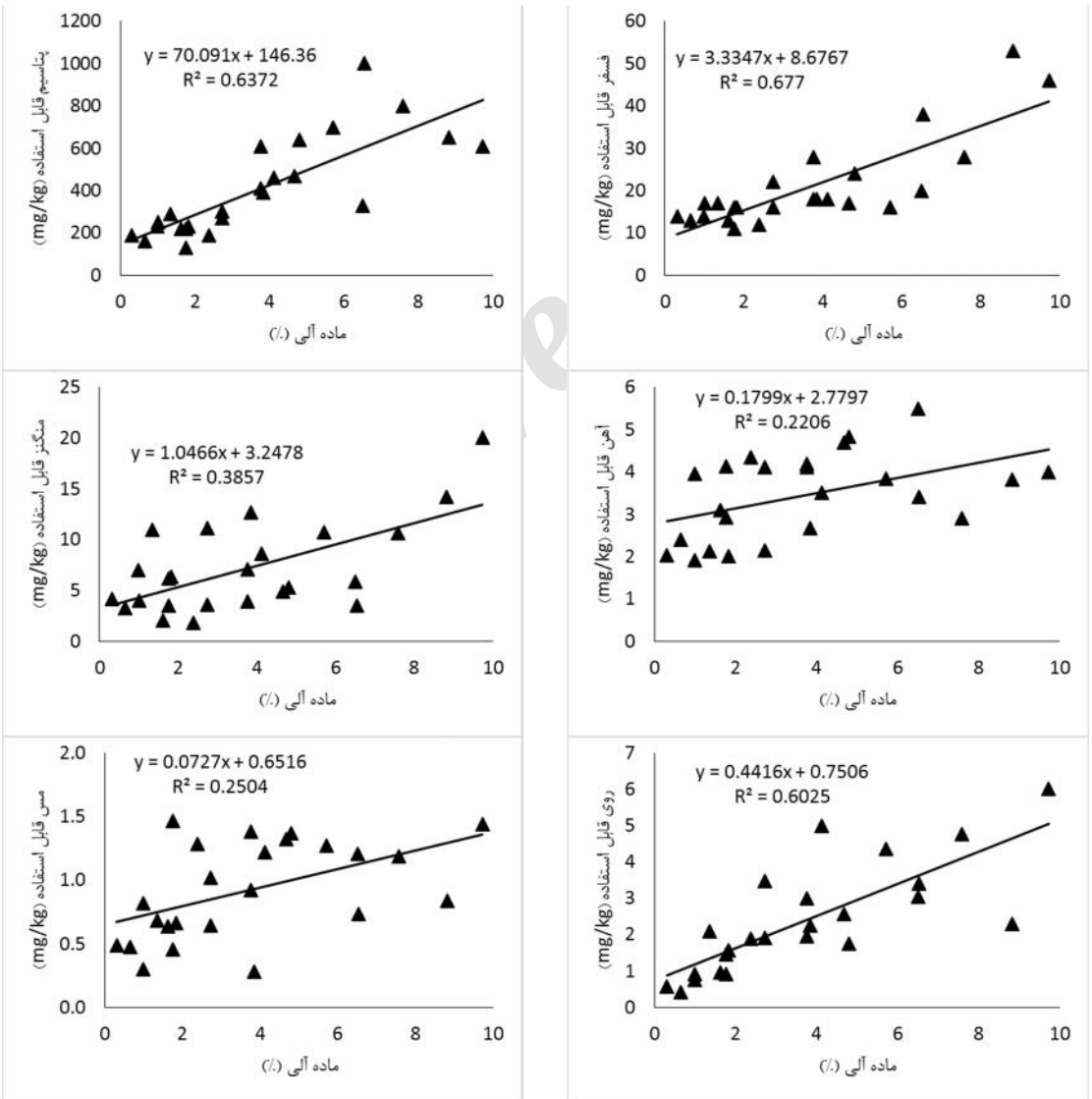
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های مختلف خاک و مقدار عناصر قابل استفاده

ویژگی‌های خاک	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	روی	مس
شن	-۰/۱۶^{ns}	-۰/۲۴^{ns}	-۰/۶۰**	-۰/۰۱^{ns}	-۰/۳۲^{ns}	-۰/۷۵**
سیلت	۰/۲۱^{ns}	۰/۱۸^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۰/۴۶*
رس	۰/۰۲^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۰/۶۲**	-۰/۱۳^{ns}	۰/۴۳*	۰/۸۲**
ماده آلی	۰/۸۲**	۰/۸۰**	۰/۴۷*	۰/۶۲**	۰/۷۸**	۰/۴۷*
کربنات کلسیم برابر	۰/۴۸*	۰/۱۷^{ns}	-۰/۲۷^{ns}	۰/۴۶*	۰/۰۵^{ns}	-۰/۴۴*
pH	-۰/۳۵^{ns}	-۰/۴۹*	-۰/۴۴*	-۰/۱۶^{ns}	-۰/۶۲**	-۰/۵۷**
قابلیت هدایت الکتریکی	۰/۲۳^{ns}	۰/۲۳^{ns}	۰/۶۱**	-۰/۰۱^{ns}	۰/۵۲**	۰/۷۱**

^{ns}، * و **: به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد و یک درصد می‌باشد.



شکل ۴- ارتباط بین مقدار ماده آلی خاک با قابلیت استفاده فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی در خاک‌های مورد مطالعه

www.SID.ir

تأثیر متقابل خاک و گیاهان مرتعی در شوره‌زارها می‌تواند بر اصلاح و یا تخریب خاک مؤثر باشد. عوامل متعددی مانند وضعیت فیزیوگرافی رویشگاه‌ها، نوع گونه‌های شورروی، محل رشد آنها (مستقل یا زیر گیاه) و ویژگی‌های خاک می‌تواند بر پراکنش آنها ارتباط متقابل اثر بگذارد. به‌طورکلی رویشگاه اول که در اراضی پست واقع شده بود دارای ویژگی‌های خاکی متفاوت مانند شوری بیشتر، بافت ریزتر و همچنین گونه‌های گز شاهی بلندتر نسبت به رویشگاه دوم که در اراضی دامنه‌ای واقع شده‌اند بود. نتایج این تحقیق بر شوره‌زارهای منطقه کرسیا نشان داد که گونه‌های گیاهی مختلف می‌توانند تأثیرات متفاوتی بر ویژگی‌های خاک داشته باشند. گز شاهی با توجه به مقادیر بالای مواد آلی که هر سال به خاک تاج پوشش خود اضافه می‌کند سبب تأثیرات معنی‌داری بر ویژگی‌های خاک شد. به‌طور کلی گز شاهی سبب افزایش شوری و ماده آلی و کاهش pH خاک گردید. این تغییرات ویژگی‌های خاک بر قابلیت استفاده عناصر مختلف اثر گذاشته و سبب افزایش قابلیت استفاده فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی گردید. سالسولا با توجه به اینکه مقدار کمی ماده آلی به خاک اضافه می‌کند تغییرات کمتری را در ویژگی‌های خاک اعمال کرد. هر چند موقعیت مکانی این گونه شورروی نیز بر این امر بی‌تأثیر نیست. سالسولای رشد کرده در تاج پوشش گز شاهی سبب افزایش ماده آلی خاک شد که این تأثیر در مورد سالسولای مستقل کمتر بود. از سوی خاک تاج پوشش سالسولای رشد کرده زیر گز شاهی به دلیل اینکه تحت تأثیر گز شاهی نیز قرار دارد سبب کاهش pH خاک گردید، در حالی که سالسولای مستقل pH خاک را افزایش داد. قابلیت استفاده عناصر نیز تحت تأثیر گونه سالسولا قرار گرفت و به‌نظر می‌رسد سالسولای مستقل و سالسولای زیر گزهای کوتاه تأثیرات کمتری را بر قابلیت استفاده عناصر می‌گذارند. بنابراین نوع گونه گیاهی، ارتفاع آن و موقعیت گونه نسبت به درختچه‌ها می‌تواند تأثیرات آنها را بر ویژگی‌های خاک تحت تأثیر قرار دهد. به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد مهمترین عامل در تعیین قابلیت استفاده عناصر مختلف و وضعیت حاصلخیزی خاک رویشگاه‌های مورد مطالعه و ماده آلی خاک باشد. ماده آلی از راه‌های مختلف مانند تأثیر بر pH خاک، تولید عوامل کلات کننده، جذب سطحی عناصر، تجزیه و افزودن عناصر غذایی و بهبود شرایط فیزیکی خاک بر تحرک، رسوب و یا جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه اثر می‌گذارد.

منابع مورد استفاده

- Banaei, M. H., 1998. Soil Moisture and Temperature Regime Map of Iran. Soil and Water Research Institute, Ministry of Agriculture, Iran.
- Berry, W. L., 1970. Characteristics of Salts Secreted by Tamarix aphylla. American Journal of Botany, 57(10): 1226-1230.
- Busch, D. E. and Smith, S.D., 1993. Effects of fire on water and salinity relations of riparian woody taxa. Journal of Oecologia, 94: 186-194.
- Busch, D. E. and Smith, S. D., 1995. Mechanisms associated with decline of woody species in riparian ecosystems of the southwestern US. Journal of Ecological Monographs, 65: 347-370.
- Dadgar, M., Aliha, M. and Faramarzi, E., 2011. Relationship between available phosphorus and some soil physical and chemical characteristics in Absard Plain (Damavand Province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 18(3): 498-504.
- DiTomaso, J. M., 1998. Impact, biology and ecology of saltcedar (Tamarix spp.) in the southwestern United States. Journal of Weed Technology, 12: 326–336.
- Ghasemi, R., Maftoun, M., Ronaghi, A., Karimian, N., Yasrebi, J., Assad, M. T. and Ippolito, J. A., 2006. Kinetics of copper desorption from highly calcareous soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37: 797-809.
- Ghorbanian, D. and Jafari, M., 2007. Study of soil and plant characteristics interaction in Salsola rigida in desert lands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 14(1): 1-7.
- Ghorbanian, D., Jafari, M., Azarnivand, H. and Sarmadian, F., 2005. Variation as well as amount of mineral elements fixed by Salsola rigida and the effects on soil physical and chemical properties in desert regions. Iranian Journal of Natural Resources, 58(2): 481-490.
- Glenn, E. P. and Nagler, P. M., 2005. Comparative ecophysiology of Tamarix ramosissima and native trees in western U.S. riparian zones. Journal of Arid Environment, 61: 419-446.

Archive of SID

www.SID.ir

use by *Tamarix ramosissima* and associated phreatophytes in a Mojave desert floodplain. Journal of Ecological Applications, 6: 888-898.
- Salinity Laboratory Staff., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Handbook No. 60. Washington (DC): United States Department of Agriculture (USDA).
- Sexton, J. P., 2000. Invasive potential of Tamarix ramosissima (saltcedar) in continental climates of North America. MS Thesis, University of Montana, Missoula, Montana, 58p.
- Sharma, B. D., Arora, H., Kumar, R. and Nayyar, V. K., 2004. Relationship between soil characteristics and total and DTPA-extractable micronutrients in Inceptisols of Punjab. Journal of Communication in Soil Science and Plant analysis, 35: 799-818.
- Smith, S. D., Devitt, D. A., Sala, A., Cleverly, J. R. and Busch, D. E., 1998. Water relations of riparian plants from warm desert regions. Journal of Wetlands, 18: 687-696.
- Stromberg, J. C., 2001. Restoration of riparian vegetation in the southwestern United States: importance of flow regimes and fluvial dynamism. Journal of Arid Environments, 49: 17-34.
- Su, Y., Wang, X., Yang, R., Yang, X. and Liu, W., 2012. Soil fertility, salinity and nematode diversity influenced by Tamarix ramosissima in different habitats in an arid desert oasis. Journal of Environmental Management, 50: 226-236.
- Wang, L., Wu, J. P., Liu, Y. X., Huang, H. Q. and Fang, Q. F., 2009. Spatial variability of micronutrients in rice grain and paddy soil. Journal of Pedosphere, 19(6): 748-755.
- Wu, C., Luo, Y. and Zhang, L., 2010. Variability of copper availability in paddy fields in relation to selected soil properties in southeast China. Journal of Geoderma, 156: 200-206.
- Yin, C. H., Feng, G., Zhang, F. S., Tian, C. Y. and Tang, C. X., 2010. Enrichment of soil fertility and salinity by tamarisk in saline soils on the northern edge of the Taklamakan Desert. Journal of Agricultural Water Management, 97: 1978-1986.
- Zhao, Q., Bai, J., Liu, Q., Lu, Q., Gao, Z. and Wang, L., 2016. Spatial and Seasonal Variations of Soil Carbon and Nitrogen Content and Stock in a Tidal Salt Marsh with Tamarix chinensis, China. Journal of Wetlands, 36: 145-152.
- Glenn, E., Tanner, R., Mendez, S., Kehret, T., Moore, D., Garcia, J. and Valdes, C., 1998. Growth rates, salt tolerance and water use characteristics of native and invasive riparian plants from the delta of the Colorado River, Mexico. Journal of Arid Environments, 40: 281-294.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L. and Nelson, W. L., 1999. Soil fertility and fertilizers. Prentice-Hall International (UK) Limited, London.
- Ladenburger, C. G., Hild, A.L., Kazmer, D. J. and Munn, L.C., 2006. Soil salinity patterns in Tamarix invasions in the Bighorn Basin, Wyoming, USA, Journal of Arid Environments, 65: 111-128.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W. A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of American Journal, 42: 969-974.
- Malakouti, M. J. and Homaei, M., 2004. Soil fertility of arid and semiarid regions. Problems and solutions). Tarbiat Modarres University. 195-241.
- Najafi-Ghiri, M., Ghasemi, R. and Farrokhnejad, E., 2013. Factors affecting micronutrients availability in calcareous soils of southern Iran. Arid Land Research and Management, 27: 203-215.
- Najafi-Ghiri, M., Mahmoodi, A. R. and Askari, S., 2015. Effect of three halophyte species on some soil properties and potassium forms in salt affected soils. Journal of Water and Soil, 72: 1-9.
- Nelson, D. W. and Sommers, L. E., 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. P. 961-1010. In D. L. Sparks (Eds.) Methods of Soil Analysis, Part III, American Society Agronomy, Madison, WI.
- Ohrtman, M. K., Sher, A. A. and Lair, K. D., 2012. Quantifying soil salinity in areas invaded by Tamarix spp. Journal of Arid Environment, 85: 114-121.
- Olsen, S. R., Kole, C. W., Wantanabe, F. S. and Dean, L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. Circular. US Department of Agriculture, 939p.
- Rowell, D. L., 1994. Soil Science: Methods and applications. Longman Scientific and Technical, UK.
- Sadeghzadeh Hallaj, M.H., Azadfar, D. and Mirakhori, R., 2015. Growth performance of various population of salt cedar in saline-alkaline soils. Journal of Food and Forest Science and Technology, 22(1): 161-151.
- Sala, A., Smith, S. D. and Devitt, D. A., 1996. Water

Archive of SID

www.SID.ir

Soil-plant interaction in salt marsh of Korsia region, Darab, southeastern of Fars province

M. Najafi-Ghiri[1*], A. Mahmoodi[2], Sh. Askari[3] and E. Farrokhnejad[3]

1*- Corresponding author, Associate Professor of Range and Watershed Management Department, College of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Darab, Iran, Email: mnajafighiri@yahoo.com

2- Instructor, Range and Watershed Management Department, College of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Darab, Iran

3- Expert of Range and Watershed Management Department, College of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Darab, Iran

Received:5/10/2016 Accepted:3/14/2017

Abstract

Halophytes may change different soil properties and nutrients availability by organic materials addition to soil and soil conservation against erosion agents. Destroying these lands and halophytes may have an undesirable effect on environment. To study the effects of physiographic position, plant variety and plant growth position (sole or under another plant) on soil properties of salt marshes, an investigation was carried out in Korsia region, Darab (Fars province). Soil samples were collected from the beneath of *Tamarix aphylla* and *Salsola rigida* (sole and under *Tamarix*) and between plants with triplicates in two different salt marshes with lowland and piedmont plain positions. Soil properties including particle size distribution, organic matter, pH, EC and equivalent calcium carbonates and nutrients availability including P, K, Fe, Mn, Cu and Zn were determined. Results indicated that lowland had more saline and heavier textured soil and shorter *Tamarix aphylla* as compared with piedmont plain. *Tamarix aphylla* increased organic matter, EC, P, K, Fe, Mn, Cu and Zn; however, it had no effect on soil texture and equivalent calcium carbonates. *Salsola rigida* increased organic matter and its effect on available Mn and Zn was more than other nutrients. *Salsola rigida* under short *Tamarix aphylla* did not change soil salinity; while *Salsola rigida* under long *Tamarix aphylla* decreased soil salinity. Generally, it seems that organic matter is the most important factor on different plant nutrients availability and soil fertility status of the soils studied. Organic matter affects mobility, precipitation or nutrient uptake by the effect on pH, chelating agent production, nutrient adsorption, and nutrient release due to decomposition and soil physical properties improvement.

Keywords: *Tamarix aphylla*, *Salsola rigida*, plant nutrients, organic matter, soil texture.

Archive of SID

www.SID.ir