

تأثیر پوشش لکه‌ای، به منزله زیستگاه خرد،

بر تغییر خصوصیات خاک

(مطالعه موردی: چراگاه‌های شور تز خراب در ارومیه)

- ❖ جواد معتمدی^۱، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه
- ❖ آرزو علیزاده؛ دانشجوی دکتری مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ❖ آزاده عالم‌زاده گرگی؛ دانشجوی دکتری مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

گیاهان، ضمن رویش و سازگاری با شرایط مختلف، ویژگی‌های محیط و به‌ویژه خصوصیات خاک را برای گسترش جوامع گیاهی تغییر می‌دهند. در این تحقیق میزان تأثیرگذاری گیاهان هالوفیت اطراف دریاچه ارومیه بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ارزیابی شد. بدین منظور، در تیپ گیاهی *Aeluropus littoralis* - *Salsola nitraria* که معرف سطح وسیعی از چراگاه‌های شور اطراف دریاچه ارومیه است، لکه‌های گیاهی (اکولوژیک) در امتداد دو ترانسکت ۱۵۰ متری، که موازی با جهت شیب استقرار داشتند، انتخاب شد و فواصل بین آن‌ها خاک لخت بدون پوشش (فضای بین لکه‌ای) در نظر گرفته شد. نمونه‌های خاک از داخل لکه‌ها و فضای بین لکه‌ای از دو عمق ۰ - ۱۵ و ۱۵ - ۳۰ سانتی‌متری با چهار تکرار برداشت و برخی خصوصیات آن‌ها اندازه‌گیری شد. با کاربرد آزمون T غیرجفتی، مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری‌شده بین لکه‌ها و فضای بین لکه‌ها مقایسه شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد حضور گیاهان تأثیر معنی‌داری در کاهش هدایت الکتریکی و نمک‌های محلول سدیم، پتاسیم و کلسیم و همچنین افزایش مقادیر فسفر در نمونه‌های خاک پروفیل سطحی (۰ - ۱۵ سانتی‌متری) در داخل لکه‌ها دارد، ولی در میزان اسیدیته، نیتروژن، مواد آلی و درصد سیلت، شن و رس داخل لکه‌ها و نواحی بین لکه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. خصوصیات مذکور در خاک عمقی (۱۵ - ۳۰ سانتی‌متری) و بین لکه‌های گیاهی و مناطق بین لکه‌ها نیز اختلاف معنی‌داری با هم نداشت؛ این امر تداعی‌کننده نقش گیاهان و تأثیر ریشه‌دوانی آن‌ها در تغییر خصوصیات خاک سطحی نسبت به خاک عمقی در رویشگاه‌های مورد بررسی است.

واژگان کلیدی: چراگاه‌های شور، خصوصیات خاک، دریاچه ارومیه، فضای بین لکه‌ای، لکه‌های اکولوژیک.

مقدمه

اراضی خشک و نیمه‌خشک حدود ۴۰ درصد از خشکی‌های زمین را تشکیل می‌دهند. پوشش گیاهی این نواحی عموماً به صورت لکه‌ای و متشکل از بوته‌های دائمی است. آنچه مسلم است پراکنش لکه‌ای پوشش گیاهی نتیجه اثر متقابل و پیچیده خاک و گیاهان است و غالباً حضور گیاهان خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک را بهبود می‌بخشد؛ به طوری که سبب کاهش اسیدیته، افزایش فسفر، نیتروژن و درصد شن و همچنین کاهش درصد رس نسبت به خاک لخت می‌شود [۳]. در تأیید این امر، گزارش می‌شود در بین عوامل محیطی، خاک به عنوان مهم‌ترین عامل پراکنش و شکل‌گیری پوشش گیاهی مطرح است و گیاهان نیز بر چرخه عناصر غذایی و خصوصیات مکانی خاک تأثیرگذارند [۹].

به دلیل شرایط دشوار زیستی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، زیستگاه‌های کوچک، که با پراکنش لکه‌ای گیاهان شکل می‌گیرد، با کاهش درجه حرارت، افزایش تراکم مواد غذایی و جلوگیری از ایجاد سله در سطح خاک، شرایط لازم را برای استقرار جوامع گیاهی فراهم می‌آورند [۱۸]. ضمن اینکه گزارش می‌شود زیستگاه‌های خرد شکل گرفته از طریق لکه‌های گیاهی، به منزله جزایر حاصل‌خیز، عامل مؤثری در گسترش پوشش گیاهی و بهبود خصوصیات خاک سطحی‌اند. محققان بر آن‌اند که این زیستگاه‌های کوچک در اکوسیستم‌های بیابانی و شور، که از نظر تأمین شرایط رشد و توسعه پوشش گیاهی به شدت ضعیف‌اند، اهمیت اکولوژیکی بسیاری دارند [۲۱]. در این زمینه، بررسی خصوصیات خاک در ناحیه ریشه‌دوانی دو گونه *Prosopis alpatca* و

Atriplex lampa نشان داد که میزان نیتروژن و فسفر خاک تحت تاج پوشش این دو گونه به طور معنی‌داری افزایش یافت [۵].

توزیع ناهمگن گیاهان اساس تعریف لکه‌ها (قطعات) و بین لکه‌ها (میان قطعات) به‌شمار می‌آید. لکه‌های گیاهی از نظر اندازه، ترکیب و عملکرد با یکدیگر تفاوت دارند و به صورت پایه‌های منفرد گیاهی، گروهی از پایه‌های گیاهی، تخته‌سنگ‌ها یا هر مانعی که بتواند منابع را در خود حفظ کند مشاهده شده‌اند [۱]. با بررسی الگو و منشأ این ناهمگنی‌ها و غیریکنواختی‌ها، سه طبقه‌بندی مختلف ارائه شده است: نخستین الگو، با نام الگوی مورفولوژیک، منعکس‌کننده ساختار و رشد گیاهان است؛ الگوی دوم، با نام الگوی محیطی، بیانگر واکنش گیاهان به تغییر فاکتورهای کلیدی است؛ و الگوی سوم، با نام الگوی جامعه‌شناختی، از طریق آثار متقابل بین گیاهان شکل می‌گیرد. ضمن اینکه بیان می‌شود لکه‌های گیاهی، که در پوشش گیاهی مناطق دارای محدودیت منابع آب و مواد غذایی مشاهده می‌شوند، در قالب الگوی سوم و تا حد زیادی تحت تأثیر گونه‌های پرستار قابل تفسیرند و در مناطق خشک و نیمه‌خشک مشاهده می‌شوند [۱۳]. در تحقیق حاضر نیز به‌نظر می‌رسد این الگو در شکل‌گیری لکه‌ها مؤثر بوده است، زیرا منطقه مورد مطالعه بدون پستی و بلندی و عارضه توپوگرافیک خاص است و، به دلیل اقلیم نیمه‌خشک و شور بودن، از نظر آب و تأمین مواد غذایی محدودیت زیادی دارد.

شوری خاک در بیش از صد کشور جهان یکی از مسائل اصلی در بهره‌برداری از اراضی مطرح است. در تأیید این امر بیان می‌شود که شوری خاک مشکل دیرینه‌ای است که روز به روز به دلیل کاهش

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر لکه‌های گیاهی بوته‌های هالوفیت، به منزله زیستگاه خرد، بر عناصر غذایی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر ریشه‌دوانی این هالوفیت‌ها در چراگاه‌های شور اطراف دریاچه ارومیه انجام شد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر در مراتع منطقه تیز خراب واقع در پانزده کیلومتری شهرستان ارومیه در منطقه‌ای به وسعت ۱۲۰۰ هکتار و در تیپ گیاهی *Salsola Aeluropus littoralis - nitraria* که معرف سطح وسیعی از چراگاه‌های شور اطراف دریاچه ارومیه است، انجام شد. چهار لکه گیاهی (اکولوژیک) با پوشش تقریباً مشابه، شامل گونه‌های *Salsola S. gemmascens*، *S. dendroides nitraria* و *Aeluropus littoralis*، *S. Soda Lacrina* و *Tamarix kotschy* انتخاب و فواصل بین آن‌ها خاک لخت بدون پوشش یا فضای بین لکه‌ای در نظر گرفته شد.

گونه‌های مذکور از عناصر اصلی رویشگاه‌های منطقه است، به ویژه تیپ گیاهی *Salsola nitraria* - *Aeluropus littoralis* و در اراضی شور جنوب غربی دریاچه ارومیه با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و ۴۵ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی پراکنش دارد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۲۹۹ میلی‌متر و اقلیم آن بر مبنای طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه نیمه‌خشک است. اراضی مورد بررسی به سبب تأمین علوفه مورد نیاز دام‌های بزرگ و کوچک (که در روستاهای اطراف از تراکم زیادی برخوردار است) در اکثر ایام سال نقش عمده‌ای در تأمین علوفه دام دامداران

بارندگی‌ها و مدیریت نادرست منابع آب رو به افزایش است [۱۶].

هالوفیت‌ها، گیاهانی که در محیط‌های دارای غلظت بالای یون‌های سمی قادر به رشد و نموند، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. این گیاهان قابلیت بسیار زیادی در تحمل استرس‌های محیطی نیز دارند. بنابراین، می‌توان خصوصیات خاک‌های شور را با استفاده از کشت هالوفیت‌ها بهبود بخشید [۱۵]. به علاوه، کاتیون‌های K^+ ، Ca^{2+} ، Na^+ به عنوان عمده نمک‌های محلول در خاک‌های شور مطرح‌اند. آن‌ها با ایجاد سمیت یونی قابلیت بهره‌برداری از خاک را کاهش می‌دهند. کاهش میزان این کاتیون‌ها در مناطق دارای پوشش گیاهان شورپسندی از جنس‌های *Salsola spp.*، *Suaeda spp.* و *Haloxylon spp.* نیز گزارش شده است [۲۲].

در تحقیقات انجام‌شده درباره تأثیر گیاهان به‌ویژه گیاهان شورپسند بر خاک بیشتر بر نقش تک‌پایه‌های گیاهانی همچون *Atriplex spp.* تأکید شده و بیشتر به مطالعه تأثیر گیاهان بر اصلاح مراتع دست‌کاشت پرداخته شده است و عمدتاً هدف از بررسی نتایج به‌دست‌آمده از عملیات اصلاح و احیای مرتع بوده است [۱۰، ۱۱، ۱۹]. لیکن، در این تحقیق سعی شده است تأثیر لکه‌های گیاهی، که ترکیبی از چند گونه‌اند، در رویشگاه طبیعی مطالعه شود.

مطالعه ساختار و عملکرد پوشش لکه‌ای گیاهان در اکوسیستم‌های مرتعی و تأثیر آن بر بهبود خصوصیات خاک نسبت به خاک لخت اطراف این لکه‌های گیاهی می‌تواند در پیش‌بینی آثار مدیریتی و میزان موفقیت طرح‌های اصلاح مرتع و ایجاد مراتع دست‌کاشت (مرتعی در شوره‌زار) در تغییر و بهبود وضعیت خاک راهگشا باشد. از این حیث،

شد. برای آنالیز آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS17 و برای مقایسه پارامترهای اندازه‌گیری شده بین دو ناحیه با پوشش لکه‌ای و خاک لخت بین لکه‌های گیاهی از آزمون T غیرجفتی استفاده شد.

نتایج

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در افق سطحی (عمق ۰ - ۱۵ سانتی متری) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار مقدار کاتیون سدیم ($P < 0.01$)، هدایت الکتریکی و مقدار پتاسیم ($P < 0.05$) در خاک لکه‌های گیاهی با خاک لخت اطراف است؛ به طوری که مقدار کاتیون سدیم در خاک لکه‌های گیاهی ۱/۷۸ برابر کمتر از مناطق بین لکه‌ها بود. همچنین، حضور گیاهان، مقدار هدایت الکتریکی و کاتیون پتاسیم خاک داخل لکه‌ها را به کمتر از نصف کاهش داد. همچنین، میزان اسیدیته خاک نیز در اثر حضور لکه‌های گیاهی تغییر معنی‌داری نشان نداد. درباره مقدار کلسیم گفتنی است اختلاف معنی‌دار آماری در خاک داخل لکه‌ها و خاک لخت اطراف لکه‌ها مشاهده نشد، اما از نظر عددی مقدار کلسیم در خاک داخل لکه‌ها کمتر بود. به علاوه، درباره مواد غذایی فسفر و نیتروژن و همچنین درصد سیلت، شن و رس نیز، به رغم فقدان اختلاف معنی‌دار آماری، گفتنی است مقادیر فسفر و نیتروژن و درصد سیلت و رس خاک نیز در داخل لکه‌های اکولوژیک از نظر عددی بالاتر از خاک مناطق بین لکه‌های گیاهی به دست آمد؛ در حالی که درصد شن در خاک داخل لکه‌ها از نظر عددی کمتر بود (جدول ۱).

اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه دارد. نوع دام مورد استفاده در مراتع تز خراب گاو با ترکیبی از دام‌های بومی و اصلاح شده و گوسفند و بز نژاد ماکوئی است. شیوه بهره‌برداری از اراضی منطقه روستایی است و دامداران و روستائیان از اوایل اردیبهشت تا اواخر آبان، هر سال به مدت ۲۱۰ روز، از آن استفاده می‌کنند.

پس از انتخاب منطقه مورد بررسی، پوشش گیاهی چهار لکه اکولوژیک با ابعاد تقریبی ۷۰ تا ۵۰ مترمربع در امتداد دو ترانسکت ۱۵۰ متری - که موازی با جهت شیب منطقه استقرار داشتند و محل استقرار آن‌ها به صورت تصادفی انتخاب شده بود - اندازه‌گیری شد و نمونه‌های خاک از یک نقطه در وسط هر لکه و دو نقطه در حاشیه لکه‌ها از دو عمق ۰ - ۱۵ و ۱۵ - ۳۰ سانتی متری برداشت شد. همچنین، از فضای بین لکه‌های نیز با چهار تکرار نمونه‌برداری شد (شکل ۱).

پس از خشک شدن نمونه‌ها، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اندازه‌گیری شد. بدین منظور، نخست نمونه‌های خاک از الک دو میلی متری عبور داده شد. در گام بعدی، پارامترهای اسیدیته و هدایت الکتریکی به روش تهیه عصاره گل اشباع با استفاده از pH متر و EC متر، درصد سیلت، شن و رس به روش هیدرومتری، مقدار نیتروژن به روش کج‌لدال، فسفر با استفاده از عصاره‌گیری با بی‌کربنات سدیم و به روش اولسن، مقدار ماده آلی به روش والکی بلک و کاتیون‌های محلول سدیم، پتاسیم و کلسیم با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد [۶].

میانگین مقادیر به دست آمده برای پارامترهای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های خاک داخل و حاشیه لکه‌ها محاسبه و برای هر لکه یک مقدار در نظر گرفته



شکل ۱. تصویری از منطقه مورد مطالعه و لکه‌های گیاهی

جدول ۱. مقایسه میانگین ($Mean \pm SE$) خصوصیات خاک بین داخل لکه‌های گیاهی و نواحی بین لکه‌ها با استفاده از آزمون T غیر جفتی در افق سطحی (عمق ۰ - ۱۵ سانتی‌متری) در چراگاه‌های شور اطراف دریاچه ارومیه

Sig	F	میانگین	محل	منابع تغییر خصوصیات
۰,۰۹۴ ^{ns}	۰,۳۳۴	۸,۷۳±۰,۰۷۰ ۸,۵۱±۰,۰۸۸	لکه بین لکه	pH
۰,۰۴۹ ^{**}	۳,۰۳۳	۴,۹۱±۱,۰۷ ۱۰,۳۲±۱,۹۲	لکه بین لکه	EC (میلی موس)
۰,۸۸۱ ^{ns}	۰,۴۱۷	۱,۰۳۴±۰,۱۸ ۰,۹۸۸±۰,۲۳	لکه بین لکه	درصد ماده آلی
۰,۹۳ ^{ns}	۰,۸۱۶	۰,۰۷۴±۰,۰۱۷ ۰,۰۶۸±۰,۰۱۷	لکه بین لکه	درصد نیتروژن
۰,۰۶۱ [*]	۵,۸۷۰	۲۹,۶۱±۷,۰۴ ۱۲,۸۱±۱,۹۵	لکه بین لکه	فسفر (ppm)
۰,۷۷۴ ^{ns}	۶,۱۲۲	۴۰,۰۰±۳,۷۴ ۳۷,۰±۹,۲۵	لکه بین لکه	درصد سیلت
۰,۴۸۲ ^{ns}	۳,۴۱	۳۶,۵۰±۵,۸۵ ۴۷,۰±۲,۷۱	لکه بین لکه	درصد شن
۰,۲۴۷ ^{ns}	۰,۰۳۱	۲۳,۵۰±۴,۰۳ ۱۶,۰±۴,۲۴	لکه بین لکه	درصد رس
۰,۰۰۷ ^{***}	۰,۲۰۱	۵۴,۵۷±۹,۲۳ ۹۷,۲۵±۵,۵۳	لکه بین لکه	Na ⁺ (میلی اکی والان در لیتر)
۰,۰۲۱ ^{**}	۲,۳۸۸	۱,۸۰±۰,۲۴ ۳,۷۵±۰,۵۸	لکه بین لکه	K ⁺ (میلی اکی والان در لیتر)
۰,۰۹۸ ^{ns}	۱,۰۷۰	۱۳,۵±۳,۱۷ ۲۷,۲۵±۶,۲۵	لکه بین لکه	Ca ²⁺ (میلی اکی والان در لیتر)

*** (اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد)، ** (اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد)، * (اختلاف معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد)، ns (فقدان اختلاف معنی‌دار)

جدول ۲. مقایسه میانگین (Mean±SE) خصوصیات خاک بین داخل لکه‌های گیاهی و نواحی بین لکه‌ها با استفاده از آزمون T غیرجفتی در افق زیرین (عمق ۱۵ - ۳۰ سانتی‌متر) در چراگاه‌های شور اطراف دریاچه ارومیه

Sig	F	میانگین	محل	منابع تغییر خصوصیات
۰٫۲۲۵ ^{ns}	۱٫۲۱۰	۸٫۵۸±۰٫۱۰۴ ۸٫۴۳±۰٫۰۴۷	لکه بین لکه	pH
۰٫۱۸۵ ^{ns}	۶٫۸۱۶	۵٫۴۰±۱٫۳۱ ۹٫۸۵±۲٫۵۲	لکه بین لکه	EC
۰٫۶۳۳ ^{ns}	۰٫۰۱۱	۱٫۳۲±۰٫۱۷ ۱٫۲۰±۰٫۱۵	لکه بین لکه	درصد ماده آلی
۰٫۸۶۱ ^{ns}	۰٫۴۰۱	۰٫۰۹۶±۰٫۱۳ ۰٫۰۹۹±۰٫۰۱۸	لکه بین لکه	درصد نیتروژن
۰٫۹۴۱ ^{ns}	۰٫۰۰۹	۲۵٫۰۹±۹٫۰۷ ۲۶٫۱۴±۱۰٫۱۴	لکه بین لکه	فسفر (ppm)
۰٫۹۶۰ ^{ns}	۰٫۱۶۸	۳۶٫۵±۷٫۵۵ ۳۷٫۰±۵٫۹۷	لکه بین لکه	درصد سیلت
۰٫۸۱۳ ^{ns}	۰٫۱۹	۴۰٫۰±۷٫۰۷ ۴۲٫۵±۷٫۲۲	لکه بین لکه	درصد شن
۰٫۵۷۵ ^{ns}	۰٫۰۰۰	۲۳٫۵±۳٫۹۲ ۲۰٫۵±۳٫۲	لکه بین لکه	درصد رس
۰٫۲۷۹ ^{ns}	۰٫۱۲	۵۷٫۶۵±۹٫۰۳۳ ۷۴٫۳۵±۱۰٫۷۳	لکه بین لکه	Na ⁺ (میلی اکی والان در لیتر)
۰٫۲۲۸ ^{ns}	۱٫۲۹۳	۲٫۲۵±۰٫۵۱ ۳٫۷۷±۱٫۰۱۵	لکه بین لکه	K ⁺ (میلی اکی والان در لیتر)
۰٫۵۸۲ ^{ns}	۱٫۵۴۷	۱۶٫۲۵±۴٫۶۰ ۱۹٫۲۵±۲٫۳۲	لکه بین لکه	Ca ²⁺ (میلی اکی والان در لیتر)

ns (فقدان اختلاف معنی‌دار)

خاک در بخش‌های دارای پوشش است. همچنین، اسیدیته خاک در خاک لکه‌های اکولوژیک به مقدار اندکی بیشتر از خاک لخت بین لکه‌ها به دست آمد (جدول ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج به دست آمده از آنالیزهای آماری، در افق سطحی (عمق اول)، که بیشتر تحت تأثیر ریشه

با بررسی خصوصیات نمونه‌های خاک برداشت‌شده از افق زیرین (عمق دوم ۱۵ - ۳۰ سانتی‌متر)، که کمتر تحت تأثیر ریشه‌دوانی گیاهان بود، اختلاف معنی‌دار آماری بین پارامترهای مورد بررسی در خاک لکه‌های گیاهی و نواحی بین لکه‌ها مشاهده نشد و فقط اختلافات عددی نشان‌دهنده کاهش مقدار عناصر شورکننده، هدایت الکتریکی، درصد سیلت و رس و مواد غذایی نیتروژن و فسفر

Retama، *Pistacia lentiscus*، *europaea* و *sphaerocarpa* گزارش شده است [۴] که با نتایج تحقیق حاضر- فقدان اختلاف معنی دار بین پارامترهای نیتروژن و مواد آلی در خاک داخل لکه‌های گیاهی و خاک لخت اطراف لکه‌ها- مغایر است. علت آن می‌تواند مربوط باشد به چرای طولانی مدت در این منطقه و عدم بازگشت و تجزیه بیوماس تولیدشده به خاک. هرچند از نظر عددی مقادیر ماده آلی و نیتروژن در خاک داخل لکه‌ها بیشتر بود، در این زمینه بیان شده که حضور گیاهان به طور غیرمستقیم با حفظ خاک و افزایش تخلخل و نفوذپذیری نسبت به آب باعث افزایش بیوماس می‌شود و بالطبع تجمع محلی مواد آلی و غذایی، همچون فسفر و نیتروژن، در خاک صورت می‌گیرد [۳]. همچنین، بخش‌هایی که دارای پوشش لکه‌ای‌اند، به دلیل نقش این زیستگاه‌های کوچک در حفظ مواد غذایی خاک، در مقیاس خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک، تحت تأثیر ریشه و فعالیت‌های میکروبی تغییر می‌کنند و به همین دلیل با خاک لخت تفاوت دارند، چنین تغییراتی در خصوصیات خاک بر ساختار جوامع گیاهی و کارکرد اکوسیستم‌ها به‌ویژه در نواحی استپی و بیابانی تأثیر می‌گذارند [۱۴].

در درصد سیلت، شن و رس در بین خاک داخل لکه‌ها و خاک لخت اطراف اختلاف معنی دار مشاهده نشد. کاهش مقدار نمک‌های غیرآلی، که شامل کاتیون‌های Na^+ ، Ca^{2+} و K^+ در داخل لکه‌های گیاهی و در عمق ریشه‌دوانی گیاهان است، نشان‌دهنده نقش و اهمیت حضور گیاهان در کاهش میزان شوری خاک است؛ دلیل آن می‌تواند قابلیت

گیاهان است، خصوصیات شیمیایی خاک داخل لکه‌ها در مقایسه با مناطق بین لکه‌ها متفاوت بود، در حالی که حضور لکه‌ای گیاهان تفاوت آماری معنی‌داری در خصوصیات خاک افق زیرین (عمق ۱۵ - ۳۰ سانتی‌متری) نسبت به خاک بین لکه‌ها ایجاد نکرد. علت آن می‌تواند تأثیر حضور ریشه گیاهان با تراکم بیشتر در عمق اول پروفیل خاک باشد. جذب و ترشح ترکیبات مختلف از طریق ریشه می‌تواند عامل مؤثری در تغییر خصوصیات خاک در ناحیه ریشه‌دوانی گیاهان باشد [۱۲]. کاهش EC در خاک داخل لکه‌ها می‌تواند به تصفیه و جذب نمک‌های محلول از طریق ریشه مربوط باشد، زیرا گیاهان هالوفیت می‌توانند از طریق فرایندهای خاص در بافت ریشه خود افزایش حلالیت آهک خاک را تسریع کنند و از این طریق به مرور زمان باعث کاهش شوری خاک شوند. در این زمینه، کاهش هدایت الکتریکی خاک تا ۸۵ درصد در اثر حضور گونه‌های *Suaeda* و *Haloxylon recurvum* و *nudiflora* و جذب یون‌های مختلف از طریق ریشه آن‌ها گزارش شده است [۲۰].

درباره اسیدیته خاک گفتنی است هرچند اختلاف آماری معنی‌داری در خاک داخل لکه‌ها و محیط اطراف مشاهده نشد، کاهش اندک مقدار pH خاک داخل لکه‌ها می‌تواند به دلیل شست‌وشوی بیشتر نمک‌های خنثی در ماه‌های دارای بارندگی در بخش‌های بدون پوشش باشد که سبب تعدیل فرایندهای قلیایی شدن خاک می‌شود [۷]. افزایش معنی دار ماده آلی، فسفر و نیتروژن خاک تحت تأثیر لکه‌های گیاهی حاصل از گونه‌های *Stipa* و *Olea Rosmarinus officinalis tenacissima*

Heliotropium carassavicum نیز گزارش شده است [۱۷]. تغییرات مکانی خصوصیات خاک در مقیاس کوچک، سبب در دسترس قرارگرفتن مواد غذایی و بهبود ویژگی‌های خاک می‌شود و می‌تواند بر پویایی پوشش گیاهی، تولید و تجزیه لاش‌برگ و چرخه عناصر غذایی خاک تأثیر بگذارد؛ این امر در پایداری و گسترش اکوسیستم‌ها اهمیت کلیدی دارد [۸].

زیاد هالوفیت‌ها در جذب نمک‌های محلول از خاک باشد. در این زمینه، کاهش مقدار کاتیون‌های Na^+ ، Ca^{2+} و K^+ خاک در اثر حضور گونه *Leptochloa fusca* گزارش شده است [۲]. همچنین، کاهش کاتیون‌های مذکور در خاک تحت تأثیر حضور گونه‌های *Suaeda martimia*، *Clerodendron Ipomoea*، *Sesuvium portulacastrum inerme* و *Excoecaria agalloch pes-caprae*

References

- [1] Abedi, M., Arzani, H., Shahriyari, E., Tang We, D. and Aminzadeh, M. (2007). Assessment of structure and function of plants patches of Rangeland ecosystem in arid and semi arid regions, *Journal of Environmental studies*, 2(40), 117-126.
- [2] Akhter, J., Mahmood, K., Malik, K.A., Ahmed, S. and Murray, R. (2003). Amelioration of a saline sodic soil through cultivation of salt-tolerant grass (*Leptochloa fusca*), *Environment Conservation*, 30, 168-174.
- [3] Bochet, E., Rubio, J.L. and Poesen, J. (1999). Modified topsoil islands within patchy Mediterranean vegetation in SE Spain, *Catena*, 38, 23-44.
- [4] Carcavaca, F., Figueroa, D., Barea, J.M., Azcon- Aguilar, C., Palenzuela, J. and Roldan, A. (2010). The role of relict vegetation in maintaining physical, chemical, and biological properties in an abandoned stipa-grass agroecosystem, *Arid Land Research and Management*, 17(2), 103-111.
- [5] Del Valle, H.F, Rosell, R.A. and Bouza, P.J. (1999). Formation, distribution and physicochemical properties of plant litter in shrub patches of Northeastern Patagonia, *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 13(2), 105-122.
- [6] Gazan Shahi, J. (2006). *Soil and Plant Analysis, 2ed Edition*, Aiej press, Tehran.
- [7] Gharaibeh, M.A., Eltaif, N.I. and Albalasmeh, A.A. (2011). Reclamation of highly calcareous saline sodic soil using *Atriplex halimus* and by-product gypsum, *International Journal of Phytoremediation*, 13(9), 873-883.
- [8] He, W.M., Shen, Y., Hans, J. and Cornelissen, C. (2012). Soil nutrient patchiness and plant genotypes interact on the production potential and decomposition of root and shoot litter: *Evidence from Short Term Laboratory Experiments with Triticum aestivum*, 353, 145-154.
- [9] Jafary, A., Zare Chahouki, M.A., Tavili, A. and Kohandel, A. (2006) Soil- vegetation relationships in rangelands of Qom province, *Pajouhesh & Sazandegi*, 73, 110-116.
- [10] Javadi, A., Barjasteh, F. and Jafari, M. (2010). Effects of planting, depth and pruning treatments of *Atriplex lentiformis* on soil salinity of Yazd region, *Journal of Plant and Ecosystem*, (5) 20, 29-41.
- [11] Khatir Sameni, J. (2005). Effects of *Atriplex* on soils of Rangelands, Golestan provenance, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 12(3), 311-334.
- [12] Kuzyakov, Y., Hill, P.W. and Jones, D.L. (2009). Root exudates components change litter decomposition in a simulated rhizosphere depending on temperature, *Plant Soil*, 290, 293-305.
- [13] Lejeune, O., and Tlidi, M. (2002). Localized vegetation patches: A self-organized response to resource scarcity, *Physical Review*, *The American Physical Society*, 66(010901), 1-4.
- [14] Li, C., Li, Y. and Ma, J. (2011). Spatial heterogeneity of soil chemical properties at fine scales induced by *Haloxylon ammodendron* (Chenopodiaceae) plants in a sandy desert, *Ecological Research*, (26), 385-394.
- [15] Manousaki, E. and Kalogerakis, N. (2011). Halophytes present new opportunities in phytoremediation of heavy metals and saline soils, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 50(2), 656-660.
- [16] Qadir, M., Qureshi, R.H. and Ahmad, N. (1998). Horizontal flushing: a promising ameliorative technology for hard saline- sodic and sodic soils, *Soil and Tillage Research*, 45, 119-131.
- [17] Ravindran, K., Venkatesan, K., Balakrish, V., Chellappan, K.P. and Balasubramanian, T. (2007).

- Restoration of saline land by halophytes for Indian soils, *Soil Biology and Biochemistry*, 39 (10), 2661-2664.
- [18] Rezashateri, M., and Sepehry, A. (2011). The effect of grazing on vegetation dynamics patches, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 4, 604-614.
- [19] Saghari, M. and Foroghifar, H. (2005). Effects of *Atriplex canescens* on variation of soil properties in planted rangelands of Birjand, *Pajouhesh & Sazandegi*, 73, 157-160.
- [20] Shekhawat, V.P.S., Kumer, A. and Neumann, K. (2006). Bio reclamation of secondary salinized soils using halophytes. In: Ozturk, M., Waisel, Y., Khan, M.A. and Gork, G., (Eds), *Biosaline Agriculture and Salinity Tolerance in Plants*: Birkhauser verlag, Basel, Boston, Berline.
- [21] Weiner, J., Wright, D.B. and Castro, S. (1997). Symmetry of below ground competition between *Kochia scoparia* individuals, *Oikos*, 79, 85-91.
- [22] Yasin ashraf, M., Asraf, M., Mahmood, Kh., Akhter, J., Hussain, F. and Arshad, M. (2010). Phytoremediation of saline soils for sustainable agriculture productivity. In: Asraf, M., Ozturk, M. and Ahmad, M. S. A., (Eds), *Plant Adaptation and Phytoremediation*, Springer.