



بررسی تجمع املاح در اندام‌ها و خاک زیراشکوب گیاه مرتعی زالکچه، *Salsola arbusculiformis* Drob.

حسین باقرزاده^۱، محمد جنگجو^{۱*}، محمد کافی^۲، جواد غلامی طبسی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۱. عضو هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)

۲. عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

* پست الکترونیک: mjankju@Ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

برخی گیاهان مرتعی مناطق خشک از طریق جذب املاح خاک و ذخیره آن در اندام‌های خود، شرایط را برای تجمع املاح در خاک سطحی به واسطه بقایای گیاهی فراهم می‌کنند. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر گیاه زالکچه (*Salsola arbusculiformis*) بر خاک سطحی اطراف خود و نیز الگوی تجمع نمک‌ها در اندام‌های گیاه انجام شد. با بازدید صحرایی، نمونه‌های خاک از زیراشکوب گیاه و فضای باز از عمق ۰-۱۵ سانتی متری و نیز نمونه‌هایی از برگ، ساقه و ریشه گیاه نیز در ۴-۵ تکرار تهیه شد. اسیدیته خاک‌ها تقریباً مشابه بود، ولی در خاک زیربوته مقدار منیزیم خاک ۳ برابر، EC ۶ برابر SAR ۹ برابر و سدیم ۱۱ برابر بیشتر از فضای باز بود. مقدار سدیم در برگ ۲۱ برابر مقدار آن در ریشه و ساقه، مقدار پتاسیم در برگ ۳ برابر ریشه و ۲ برابر مقدار آن در ساقه و همچنین مقدار منیزیم برگ ۷ برابر ساقه و ۴ برابر مقدار آن در ریشه بوده است. تجمع عناصر مذکور در برگ‌های جوان، مسن و خزان کرده تفاوت معنی‌داری نداشت. نتیجه‌گیری گیاه زالکچه، عمده املاح جذب شده را در برگ ذخیره می‌کند که پس از ریزش برگ‌ها در پای گیاه و تجزیه آنها، نمک‌ها به خاک برگشته و خاک زیربوته را به سمت قلیایی شدن پیش می‌برد.

کلمات کلیدی: تجمع نمک، سدیم، خراسان شمالی، زالکچه، زیراشکوب

مقدمه:

در مورد اثر منفی گیاهان خانواده اسفنجیان بر خصوصیات خاک، تحقیقات زیادی در ایران و سایر مناطق جهان انجام شده است. west (1983) شوری خاک تحت پوشش سیاه‌تاغ را به دلیل ریزش بقایای آن و تجزیه آنها محتوی هوموس فراوان دانسته و این موضوع را سبب ایجاد خاکی قلیایی و فشرده در پای این گیاه گزارش می‌کند. ارزانی و همکاران (۱۳۷۹) در بررسی برخی اثرات بوم‌شناختی *Atriplex canescens* بر محیط‌های تحت کشت در خراسان و مقایسه تغییرات برخی متغیرهای پوشش گیاهی (تراکم، پوشش و تولید) و خاک (بافت، EC، PH، سدیم محلول، درصد ماده آلی و فسفر) در هر منطقه بین قسمتهای تحت کشت آتریپلکس و قسمت‌های کشت نشده (شاهد)، کاهش میزان تراکم و تولید گونه غالب طبیعی در قسمت آتریپلکس کاری شده در هر سه منطقه، کاهش میزان درصد



تاج پوشش نیز در دو منطقه شاهد و تیمار، افزایش میزان PH خاک در عمق ۱۵-۳۰ سانتی متر خاک قسمت آتریپلکس کاری شده، افزایش میزان EC و سدیم محلول خاک قسمت آتریپلکس کاری شده نسبت به قسمت شاهد در هر سه منطقه و افزایش ماده آلی خاک قسمت آتریپلکس کاری شده در یک منطقه را نتیجه گرفتند و بیان کردند که گونه *A. canescens* تاثیر منفی بر محیط اطراف خود داشته است. سلیمانی و همکاران (۱۳۸۰) با بررسی های انجام شده بر روی گونه های *Atriplex nummularia*، *A. leuoclada*، *A. halimus* و *A. lentiformis* (که گونه *leuoclada* بومی است و سه گونه دیگر غیر بومی است)، نتیجه گیری کردند که گونه های آتریپلکس سبب افزایش ماده آلی، نیتروژن کل، اسیدیته، قابلیت هدایت الکتریکی، سدیم، کلر و سولفات محلول در عصاره اشباع خاک زیر سایه انداز بوته ها نسبت به خاک خارج از سایه انداز شده اند. همچنین این گونه ها سبب افزایش شدید شوری خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی متری شدند. (Sulian, et al 20012) در مطالعه مکانیسم های مقاومت به شوری در گیاه *Salicornia europaea* مشاهده کردند که مقدار Na در انشعابات خیلی بیشتر از مقدار آن در ریشه ها می باشد. (Hedari sharif abad, et al 2006) در مطالعه ای روی سه گونه سالسولا بیان کردند که با افزایش شوری، تجمع Na در اندام های سه گونه افزایش می یابد در حالی که تجمع K کاهش پیدا می کند و هر سه گونه سالسولا در شوری پایین بیشترین رشد را دارند. زندی (۱۳۹۰) نیز در تحقیقی در دشت سگری اصفهان به این نتیجه رسید که نقش گیاه *Haloxylon ammodendron* در شور کردن خاک تحت اشکوب خود غیر قابل انکار است که با افزایش رشد سیاه تاغ شور شدن خاک به شدت افزایش یافته است از طرف دیگر نتایج نشان داد که دامنه شور شدن خاک به افق های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری از سطح محدود شده و افق های ۶۰-۹۰ و ۹۰-۱۲۰ سانتیمتری خاک تحت تاثیر قرار نگرفته اند.

گیاه زالکچه از بوته های مرتعی غالب در مراتع قشلاقی شهرستان گرمه در استان خراسان شمالی است. بررسی های اولیه نشان داد که این گیاه بسیار مورد توجه دام های بومی است اما بازدید از رویشگاه زالکچه نشان داد که در زیراشکوب این گیاه تنوع و غنای گونه ای بسیار فقیر است لذا شور شدن خاک در اثر انتقال املاح از گیاه به خاک فرضیه اصلی این تحقیق بوده و این تحقیق با هدف، مطالعه خاک زیراشکوب گیاه زالکچه از نظر شوری و چگونگی انتقال و جابجایی املاح در افق های مختلف خاک و اندام های مختلف گیاه انجام شد تا بتوان با شناخت روابط حاکم و تعمیم دادن نتایج حاصل در مناطق مشابه، راه حل های مناسبی در زمینه اصلاح و احیای اراضی توصیه کرد.

مواد و روشها

گیاه زالکچه با نام علمی *Salsola arbusculiformis Drob.* از خانواده اسفناج (*Chenopodiaceae*)، گیاهی چندساله با انشعابات چوبی تا ارتفاع ۷۰ سانتی متر و زمان گلدهی آن تابستان و تشکیل میوه در پاییز است. این گیاه در منطقه ایران و تورانی، در مناطق کوهستانی گاهی به طور متراکم دیده می شود. گیاه زالکچه به شدت چرا شده و به شکل کروی در می آید (اسدی ۱۳۸۵). که نام این گیاه در کتاب فرهنگ نام گیاهان ایران (دکتر قهرمان) شور شبه درختچه ای ذکر شده است و در کتاب فلور ایران (مهندس مصطفی اسدی) به عنوان زالکچه ذکر شده است، و مردم محلی این گیاه را تحت نام جامه در (جومدر) می شناسند. منطقه مورد مطالعه در مراتع استپی شهرستان گرمه در خراسان شمالی واقع شده است. از نظر طول و عرض جغرافیایی منطقه در ۳۷ درجه و ۱۳ دقیقه و ۱۵.۲ ثانیه عرض شمالی و ۵۶ درجه و ۲۳ دقیقه و ۳۸.۳ ثانیه طول شرقی واقع شده است که ارتفاع متوسط آن ۱۴۵۵ متر از سطح دریا



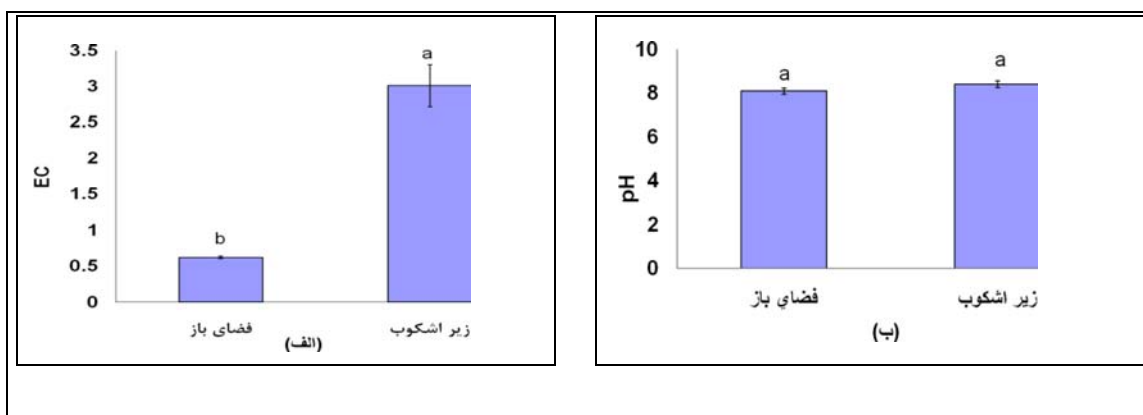
می باشد و از نظر ژئومورفولوژی و سازند زمین شناسی دارای سازند کنگلومرا است و متوسط بارندگی در این منطقه ۱۵۰ - ۲۰۰ میلی متر می باشد. بازدیدهای صحرایی در چندنوبت در بهار و تابستان سال ۱۳۹۰ انجام شد.

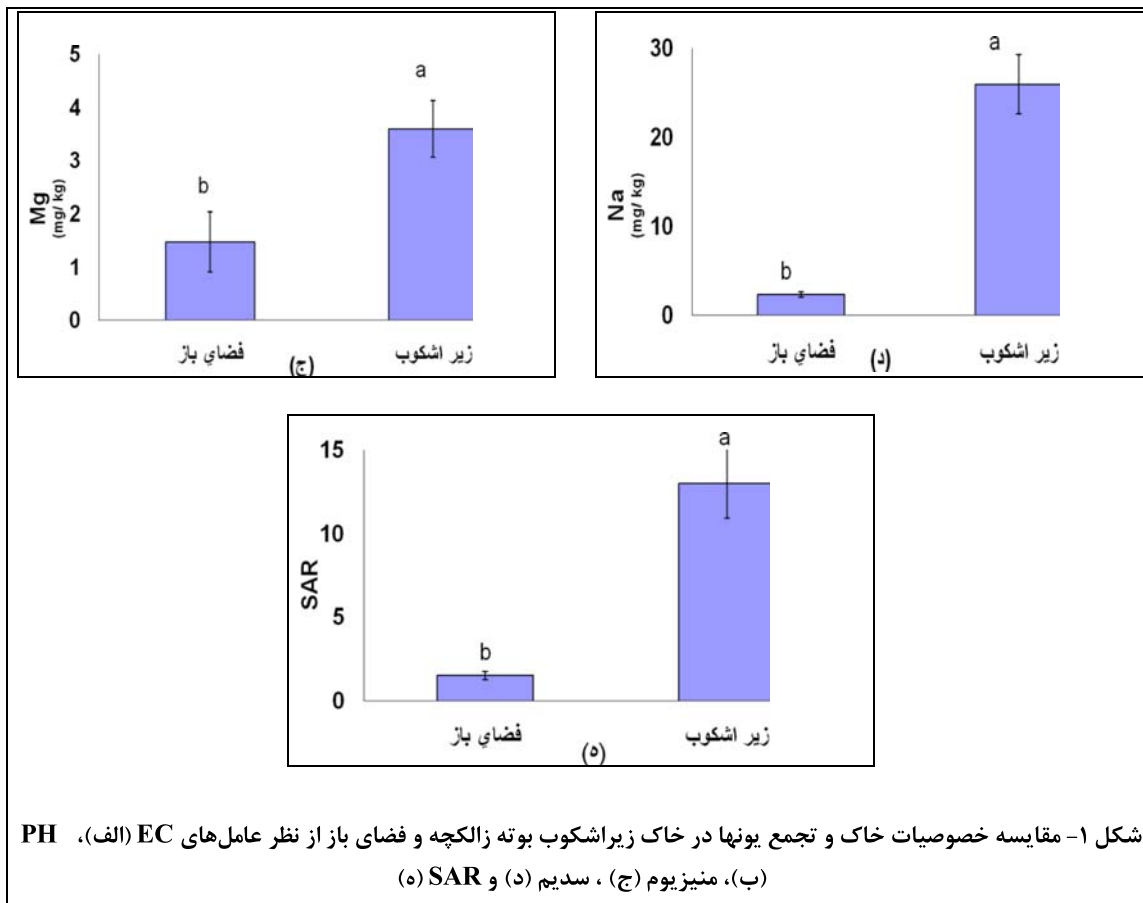
نمونه های خاک از لایه سطحی (۰-۱۵ سانتی متر) در ۴ تکرار از زیراشکوب گیاه و فضای باز (شاهد) و نمونه هایی از اندام هوایی (ساقه و برگ) و ریشه گیاه نیز در ۴ تکرار تهیه شدند. برای بررسی دقیق تر الگوی تجمع املاح در گیاه، نمونه های برگ بطور جداگانه از برگ های جوان (ساقه های سال جاری)، مسن (ساقه های سال قبل) و برگ های خزان کرده روی سطح زمین تهیه شد. جهت آنالیز نمونه های خاک، مقدار EC و PH به روش عصاره اشباع و مقدار Ca، Na، Mg محلول به روش تیتراسیون تعیین شدند و پارامتر SAR نمونه های خاک نیز محاسبه شد. نمونه های برگ، ساقه و ریشه نیز در شرایط آزمایشگاه آسیاب شده و سپس مقدار سدیم و پتاسیم به روش نشر شعله و مقدار منیزیم توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.

استراتژی نمونه برداری به روش سیستماتیک - تصادفی و مقایسات میانگین به روش توکی در سطح (۰.۰۵٪) صورت گرفته و تجزیه و تحلیل داده ها و رسم نمودارها در نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل آنها با نرم افزار SPSS۱۶ انجام شد.

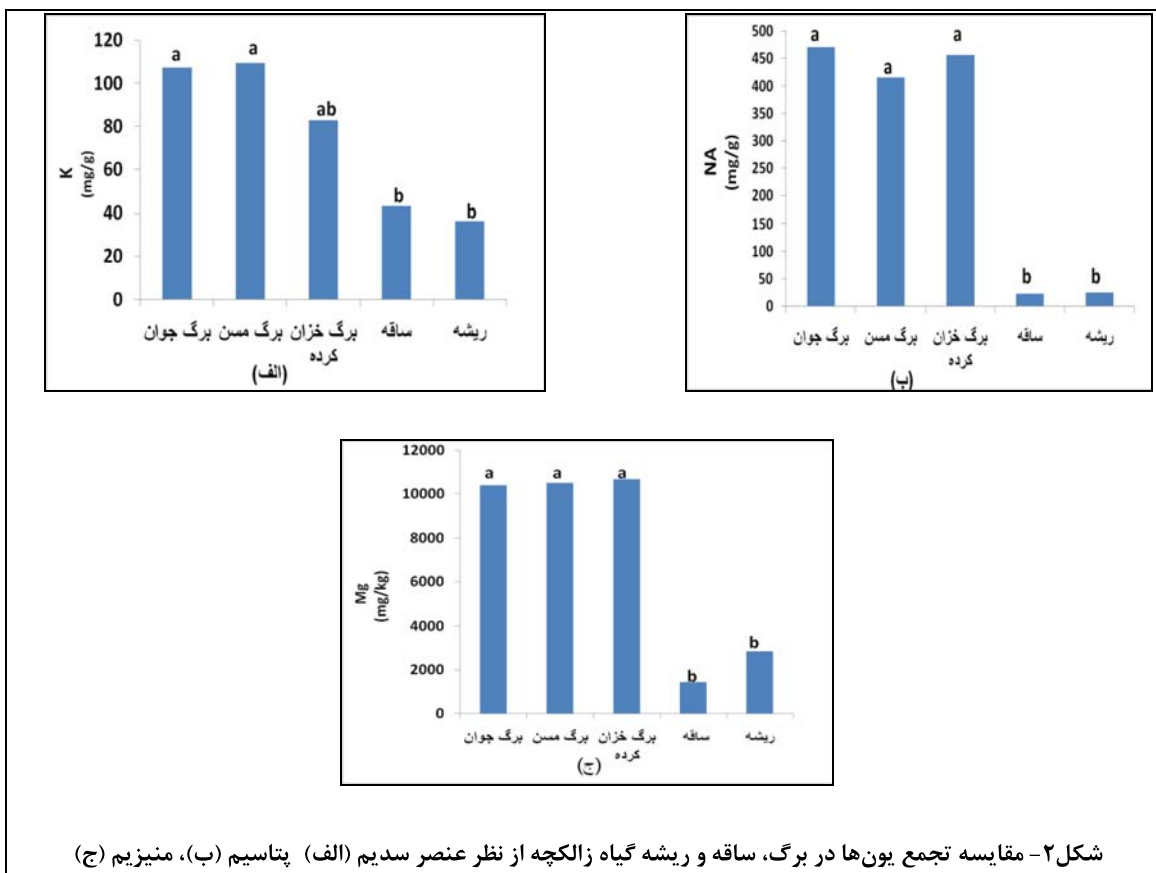
نتایج:

نتایج حاصل از آزمون t بین خصوصیات خاک زیراشکوب گیاه و شاهد (فضای باز) در عمق های مختلف نشان داد که مقدار هدایت الکتریکی در خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه به طور معنی داری بیش از فضای باز بود اما از نظر اسیدیته تفاوتی مشاهده نشد. (شکل ۱ . ب). مقدار پارامتر SAR در خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه بسیار بیشتر (۹ برابر) از فضای باز بود. (شکل ۱ . ج) مقدار یون Na در خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه نیز بسیار بیشتر (۱۱ برابر) فضای باز بود. (شکل ۱ . د). همچنین مقدار یون Mg در خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه حدود ۳ برابر فضای باز بود. (شکل ۱ . ه).





و مقایسه تجمع املاح در برگ (برگ‌ها جوان، برگ‌های مسن، برگ‌های خزان کرده)، ساقه و ریشه گیاه زالکچه نشان داد که مقدار یون پتاسیم در برگ ۲ برابر مقدار آن در ساقه و ۳ برابر مقدار آن در ریشه بود (شکل ۲. الف). و با توجه به مقادیر یون سدیم در اندام‌های گیاهی مختلف مشخص شد که مقدار یون Na در برگ‌ها ۲۱ برابر مقدار یون Na در ریشه و ساقه می‌باشد (شکل ۲. ب). با توجه به نتایج بدست آمده از مقدار یون منیزیوم در اندام‌های مختلف می‌توان بیان کرد که مقدار یون منیزیوم در برگ ۷ برابر مقدار یون مذکور در ساقه و ۴ برابر مقدار آن در ریشه بود (شکل ۲. ج).



شکل ۲- مقایسه تجمع یون‌ها در برگ، ساقه و ریشه گیاه زالکچه از نظر عنصر سدیم (الف) پتاسیم (ب)، منیزیم (ج)

بحث و نتیجه گیری :

اثرات شوری بر رشد گیاهان مفهومی وابسته به گیاه دارد. یک شوری معین ممکن است منجر به کاهش عملکرد محصول در گیاهی گردد، حال آنکه برای گیاهان دیگر زبانی در بر نداشته باشد. زیرا حد تحمل گیاهان مختلف به شوری متفاوت است.

در مقایسه مقدار Na در اندام‌های برگ، ساقه و ریشه گیاه زالکچه مشخص می‌شود که مقدار این عنصر در برگ‌ها خیلی بیشتر از مقدار آن در اندام‌ها ساقه و ریشه است. با توجه به اینکه کیسه‌های نمکی مختص خانواده اسفناجیان می‌باشد لذا به نظر می‌رسد که علت تجمع بیشتر املاح در برگ نسبت به ساقه و ریشه همین باشد که املاح در برگ‌ها تجمع یافته و در داخل واکوئل‌ها تجمع می‌یابند. مقدار نمک در یک زمان مشخص در برگ‌های پیرتر بسیار بالاتر از برگ‌های جوان است در برگ‌های پیرتر، غلظت نمک در نهایت به حدی کافی جهت از بین بردن سلول‌ها افزایش می‌یابد، مگر اینکه برگ‌ها بتوانند نمک را در واکوئل‌ها جایگزاری کنند که بدین طریق پروتوپلاسم از سمیت یونی حفظ می‌شود (مانس و همکاران، ۲۰۰۶). در این پژوهش نتایج بدست آمده از بررسی مقدار Na در برگ‌ها (جوان، مسن و خزان کرده) نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در مقدار Na در آنها وجود ندارد. نبی زاده و همکاران (۱۳۸۲) نیز در بررسی اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح و درصد اسانس زیره سبز نتیجه گرفتند که میزان افزایش تجمع سدیم در بافت‌های گیاهی زیره سبز در بافت برگ بیشتر از ریشه می‌باشد. در گراس‌ها نگهداری



سدیم و کلر در بخش های مسن گیاه نیز یکی از سازوکارهای تحمل به شوری می باشد (گرین وی، ۱۹۶۵). نتایج بدست آمده از آنالیز مقدار Na در برگ های با سنین مختلف نشان می دهد که مقدار Na در برگ های خزان کرده بیشتر از مقدار آن در برگ های جوان تر می باشد ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نمی باشد. بررسی آنالیز های خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه نشان می دهد که به دلیل افزایش معنا دار هدایت الکتریکی و املاح خاک و قلیایی شدن خاک هیچ گیاهی در زیر اشکوب این گیاه رشد نمی کند. این گیاه با مکانیسم های مختلف املاح را از خاک جذب کرده و عمده آن را در برگ ذخیره می کند که پس از ریزش برگ ها و تجزیه آنها مجدداً به خاک برگشته که افزایش املاح خاک سطحی را به دنبال دارد. در این بین نقش عنصر Na در شور کردن خاک زیر اشکوب بیشتر به چشم می خورد که این امر مشکلات عمده ای را برای گیاهان ایجاد می کند؛ از جمله (۱) - فشار اسمزی محلول خارجی می تواند از فشار اسمزی گیاه منفی تر شود و نیاز به تنظیم اسمزی توسط سلول ها جهت جلوگیری از آبکشیدگی باشد. که در نتیجه آن جذب و انتقال یون های غذایی مانند پتاس و کلسیم در شرایط سدیم بالا مختل می شود. (۲) - سدیم و کلر در سطوح بالا می توانند اثرات سمیت مستقیم روی غشاها و سیستم های آنزیمی بگذارند. در تحقیقی در زمینه تاثیر گونه سیاه تاغ بر خصوصیات خاک تحت اشکوب خود در بیابان قره قوم کل املاح اضافه شده به خاک از طریق تجزیه ی بقایای این گونه ۸۰ گرم بر متر مربع گزارش شده است که بیش از ۹۰ درصد این مقدار را کربنات های قلیایی تشکیل داده و از بین آنها کربنات ها و بی کربنات های سدیم قسمت قابل توجهی از املاح زیستی موجود در بقایای این گیاه را شامل بوده اند. تجمع بالای کربنات های سدیم در افق های فوقانی خاک تحت پوشش این گیاه سبب افزایش قلیایت خاک شده به طوری که اسیدیته محلول خاک بین ۸.۵ تا ۹ گزارش گردیده است (K.M.W 1979). آذر نیوند و همکاران (۱۳۸۲) نیز در بررسی نقش پوشش گیاهی تاغ در تثبیت و اصلاح ماسه زارها در منطقه کاشان به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنی داری در مقدار EC خاک در تیمار شاهد و پوشش گیاهی (زیر اشکوب تاغ) در سطح یک درصد وجود دارد و در ادامه نتیجه می گیرند که این امر را می توان به برگشت بیوماس گیاهی و تجزیه آن و تجمع املاح در سطح خاک ربط داد. در مطالعه ای دیگر جعفری (۱۳۸۳) نشان داد که در اثر کشت آتریپلکس بعد از گذشت چند سال در پوشش گیاهی و خاک منطقه تغییراتی ایجاد می شود که منفی یا مثبت بودن اثرات بستگی به شرایط منطقه و مدیریت اعمال شده دارد. با توجه به نتایج بدست آمده نقش گیاه زالکچه در شور کردن خاک تحت اشکوب خود غیر قابل انکار است. با این حال پیشنهاد می شود مطالعه ای در مورد تعیین سازوکار مقاومت به شوری دفع نمک اضافی در این گیاه انجام شود. با توجه به نتایج این تحقیق و اثبات شور شدن خاک تحت اشکوب گونه (*Salsola arbusculiformis*) به ویژه در افق سطحی، این احتمال وجود دارد که بذریخته شده از گیاه بر سطح خاک، در جوانه زنی و تجدید حیات طبیعی خود به دلیل شوری بیش از حد لایه سطحی خاک دچار اشکال گردد، بنابراین پیشنهاد می شود میزان مقاومت به شوری این گونه در مرحله جوانه زنی نیز مطالعه شود.

منابع:

- ۱- آذر نیوند، ح.، جعفری، م.، زهتابیان، غ. واسماعیل زاده، و.، ۱۳۸۲. نقش پوشش گیاهی تاغ در تثبیت و اصلاح ماسه زارها در منطقه کاشان. مجموعه مقالات اولین همایش ملی تاغ و تاغ کاری در ایران، چاپ اول، سازمان جنگلها و مراتع، کرمان.



- ۲- ارزانی، ح.، ناصری، ک.، جعفری، م.، توکلی، ح.، آذرنیوند، ح.، ۱۳۷۹. بررسی برخی اثرات بوم‌شناختی *Atriplex canescens* بر محیط‌های تحت کشت (مطالعه موردی در استان خراسان)، مجله بیابان، ۵(۱): ۲۷-۴۴
- 3- جعفری، م.، ۱۳۸۳: اثرات بوم‌شناختی بوته کاری با گونه *Atriplex canescens* بر محیط تحت کشت، مجله جنگل و مرتع، ۶۲: ۵۱-۵۵.
- 4- زندی اصفهان، جعفری، م.، خواجه دین، س. آذرنیوند، ح. ۱۳۹۰. بررسی شور شدن خاک و دامنه تاثیر آن در اثر تاغ کاری در دشت سگری اصفهان. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. شماره ۴۳. ۲۱۸-۲۰۲ ص
- 5- سلیمانی، ر.، ثامنی، ع.، و کریمیان، ن.، ۱۳۸۰: تاثیر اتریپلکس بر غیر یکنواختی خصوصیات شیمیایی خاک، مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتعداری، انجمن مرتعداری ایران، ۵۹۷-۵۹۱.
- 6- نبی زاده مرودست، م.ر. کافی، م. راشد محصل، م. ح. ۱۳۸۲. اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح و درصد اسانس زیره سبز. مجله پژوهش‌های زراعی لیران جلد ۱، شماره ۱، سال ۱۳۸۲.
- 7- همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری، گروه کار زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
- 8- اسدی، م. ۱۳۸۵. فلور ایران (خانواده اسفناج). انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع.

9- Greenway, H. (1965). Plant response to saline substrates. Growth and ion uptake throughout plant development in two varieties of *Hordeum vulgare* L. Aust. J. Biol. Sci. 18:763-779.

10- H. Heidari -Sharifabad, H. Mirzaie-Nodoushan, 2006. Salinity-induced growth and some metabolic changes in three *Salsola* species. Journal of Arid Environments 67:715-720.

11- K.M.W., 1979. Arid land Ecosystems: Structure? functioning and management. Vol. 1, Cambridge university press Cambridge.

12- Munns, R., R.A. James & A. Lauchli. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of Experimental Botany. 57, 1025-1043.

13- Sulian Lv, P., Jiang, X., Chen, P., Fan, X., Wang, Y., Li, 2012. Multiple compartmentalization of sodium conferred salt tolerance in *Salicornia europaea*. Plant physiology and Biochemistry 51 :47-52.

14- West, N.E., 1983. Ecosystem of the world: Temperate deserts and semi-deserts. Vol. 5, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.