



بررسی مقدار جذب برخی کاتیون ها توسط گونه *Halocnemum Strobilaceum* در کویر میقان اراک

حمید ترنج زر^۱، معصومه حیدرزاده^۲، عباس احمدی^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۱

چکیده

سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم نقش مهمی در سازگاری گیاهان به شرایط خشکی دارند. توزیع و پراکنش این مواد در گیاهان مناطق خشک و بیابانی به خوبی روشن نیست. این تحقیق در سال ۹۳ با هدف بررسی مقدار جذب کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم توسط گونه *Halocnemum Strobilaceum* در کویر میقان و مقایسه با کاتیون‌های موجود در عمق (۰ تا ۳۰ سانتی متر) خاک پای بوته‌های مورد نمونه‌برداری در سه فصل (زمستان، بهار، تابستان) انجام شد. بدین منظور از ۱۰ نمونه از اندام‌های هوایی گیاه *Ha. Strobilaceum* و خاک زیر بوته‌ها در سه فصل مورد نظر بصورت کاملاً تصادفی نمونه‌برداری انجام شد. با انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، کاتیون‌های مورد نظر در گیاه و خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در نهایت با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه به بررسی اختلاف معنی‌داری مقادیر بین نمونه‌ها پرداخته شد. نتایج نشان داد، که بیشترین مقدار هر ۴ کاتیون با شروع فصل رشد در بهار نسبت به فصول زمستان و تابستان در گیاه وجود دارد و بالعکس کمترین مقدار همین کاتیون‌ها در خاک نیز در فصل بهار اتفاق می‌افتد که نشان از جذب بالا و مؤثر گیاه *Ha. Strobilaceum* در شروع فصل رشد دارد، همچنین تجمع کاتیون‌ها در خاک منطقه ارتباط مستقیم با پراکنش گونه *Ha. Strobilaceum* دارد.

واژه‌های کلیدی: کاتیون، عناصر خاک، کویر میقان، *Halocnemum Strobilaceum*

ترنج زر، ح. م. حیدرزاده و ع. احمدی. ۱۳۹۷. بررسی مقدار جذب برخی کاتیون ها توسط گونه بره تاغ (*Halocnemum Strobilaceum*) در کویر میقان اراک. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۳: ۲۴۰-۲۳۲.

۱- استادیار، گروه علوم مرتع، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

۲- دانشجوی دکتری مهندسی منابع طبیعی علوم مرتع، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:

M_heidarzade1987@yahoo.co

۳- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

مقدمه

شوری خاک نیز یکی از عوامل مهم موثر در استقرار پوشش گیاهی در مراتع ایران و دنیا می‌باشد. اهمیت شوری خاک از آنجا ناشی می‌شود که درصد قابل توجهی از زمین‌های دنیا در مناطق خشک و نیمه‌خشک (حدود ۱۵۰ میلیون هکتار) واقع شده‌اند که در این مناطق غالب خاک‌ها حاوی مقدار زیادی نمک است که آبیاری این اراضی باعث انتقال نمک به ناحیه رشد ریشه و در نتیجه افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب عناصر غذایی گیاه می‌شود (حق نیا و کوچکی، ۱۳۷۶). از طرف دیگر در بسیاری از گیاهان خشکی‌پسند سدیم با ورود به داخل واکوئل‌ها نقش عمده‌ای در تنظیم تعادل اسمزی بر عهده دارد. به‌طوری که بیشتر گیاهان خشکی‌زی یا غیرخشکی‌زی مقاوم به خشکی، افزایش موقتی سدیم را در آپوپلاست از طریق افزایش مقدار آب سلول‌های مزوفیل (مثل مقدار آب واکوئل) تحمل می‌کنند، بنابراین نمک‌ها رقیق‌تر شده و ظرفیت خود را برای جذب نمک از محلول آپوپلاست بالاتر می‌برند (حیدری شریف آبادی، ۱۳۷۹).

آخوندی و همکاران (۱۳۸۲) نیز در مطالعه تغییرات عناصر در سه نوع یونجه‌یزدی، نیکشهری و رنجر نشان دادند که غلظت پتاسیم، سدیم و کلسیم در اثر تنش خشکی در اندام‌های گیاه افزایش می‌یابد، این مطالعه همچنین نشان داد که نسبت پتاسیم به سدیم در اندام‌های هوایی و ریشه، با افزایش تنش خشکی کاهش می‌یابد.

عموماً خاک‌های شور از طریق لایه سفید نمکی روی سطح خاک قابل شناسایی هستند، شیره سلول در گیاهان هالوفیت از محلول نمک‌های مختلف اشیاع است و در بعضی موارد تا ۴۵ درصد وزن خشک مطلق برگ‌ها را نمک تشکیل می‌دهد، فراوانی نمک‌های محلول در آب و خاک شور موجب افزایش فشار اسمزی شیره سلول می‌شود، به دلیل همین افزایش فشار اسمزی گیاهان هالوفیت قادر به جذب آب بسیار ناچیز در دسترس بوده و بقای خود را در شرایط شوری زیاد خاک حفظ می‌کنند (جعفری و طویلی، ۱۳۸۹).

نوع و میزان نمک‌های موجود در خاک، مشخص‌کننده خصوصیات شیمیایی خاک‌های شور است. نمک‌های محلولی همانند یون‌های سدیم، کلسیم، منیزیم و کلر با مقدار زیاد و نمکی همانند پتاسیم به عنوان میکروالمنت، مشخص‌کننده خصوصیات شیمیایی خاک‌های شور هستند. قابلیت گیاهان مختلف برای انباشت مقادیر مختلفی از نمک، بستگی مستقیم با توانایی انتقال نمک توسط ریشه و ظرفیت بیوماس هوایی آن‌ها برای ذخیره نمک دارد. این قابلیت در مناطق خشک و نیمه-

هالوفیت‌ها گیاهان شاخصی هستند که زنده‌مانی و رشد خود را در شرایطی حفظ می‌کنند که شوری و املاح خاک برای ۹۹ درصد گیاهان غیرقابل تحمل است (فلاورز و کلامر، ۲۰۰۸). جذب و انباشت یون‌ها در واکوئل سلول یکی از اساسی‌ترین سازوکارهای مقاومتی گیاهان شورپسند در تعدیل اثر اسمزی نمک‌های محلول خاک می‌باشد. (رادبونکینا و همکاران، ۲۰۰۷). هالوفیت‌های دارای برگ‌های گوشتی و آبدار نمک‌ها را از طریق ریشه‌ها جذب و با انتقال و انباشت این نمک‌ها در قسمت‌های هوایی از مقادیر نمک خاک در ناحیه ریشه‌ها می‌کاهد (بونسانر و هاوکر، ۲۰۱۲). از این رو احیاء پوشش گیاهی اراضی تخریب یافته، کشت گونه‌های مقاوم به خشکی و شوری، تاثیر بسزایی بر بهبود پوشش گیاهی این گونه مناطق دارد (باغستانی میدی، ۱۳۷۵).

گونه *Suaeda fruticosa* در صورت کشت خالص و برداشت اندام‌های هوایی در منطقه‌ای به وسعت چهار هکتار قادر به استخراج ۱۰/۸۶ کیلوگرم نمک از خاک می‌باشد، همچنین گونه *Suaeda salsa* با تراکم کاشت ۱۵ گیاه در مترمربع و برداشت اندام‌های هوایی در پایان دوره رشد می‌تواند در هر هکتار ۳۰۹۰ تا ۳۸۶۰ کیلوگرم سدیم از خاک پالایش نماید (مانوساکی و کالجرکیس، ۲۰۱۱).

از طرفی خاک نیز به عنوان جزئی از طبیعت هم دارای تغییرپذیری ذاتی است که در نتیجه برهم‌کنش فاکتورهای تشکیل دهنده آن است و هم دارای تغییرپذیری غیرذاتی است که حاصل مدیریت غلط، استفاده از اراضی و فرسایش است (ویرا و گنزالا، ۲۰۰۳). تغییرپذیری ویژگی‌های خاک یکی از مهمترین دلایل در تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی به‌شمار می‌رود، بنابراین آگاهی از نحوه تغییرپذیری ویژگی‌های خاک و گیاهان برای دستیابی به تولید بیشتر و مدیریت بهتر ضروری است (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). رفتار شیمیایی و تحرک عناصر غذایی در ریزوسفر (خاک تحت تاثیر ریشه زنده) با توده خاک متفاوت است. تغییرات pH، پیوند کاتیون‌ها با ترشحات ریشه‌ای، فعالیت میکروارگانیزم‌ها و جذب کاتیون‌ها توسط ریشه گیاهان سبب ایجاد زیست‌فراهمی^۱ کاتیون‌ها می‌شود. بسیاری از این تغییرات ایجاد شده توسط ارقام مختلف گیاهی کنترل می‌شود (ضیائی و میرسیدحسینی، ۱۳۹۰).

به شوری دارای تفاوت است، تجمع سدیم و کلسیم در شاخه- های دو گونه شورپسند *Climacoptera turcomanica* و *Salicornia persica* در طی دوره‌رویشی ثابت است و افزایش سدیم و کلرید به ترتیب در گونه‌های *Petrosimonia glauca* و *Halimocnemis pilifera* مشاهده شد درحالی که میزان پتاسیم در گونه‌های مورد بررسی کمبود قابل توجهی نسبت به سدیم و کلسیم را دارا است (متین زاده و همکاران، ۲۰۱۳).

علیزاده و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان قابلیت ۴ گونه از هالوفیت‌های دریاچه ارومیه در پالایش نمک خاک‌های شور دریافتند که گونه‌های *Salsola nitraria* و *Halocnemum strobilaceum* بیشترین میزان منیزیم و کلر را در هر گرم از وزن خشک بیوماس هوایی خود انباشته کرده بودند. همچنین از نظر جذب سدیم، اختلاف معنی داری بین گونه‌های مورد بررسی مشاهده نمودند و مقایسه میزان این عناصر در بافت ریشه دو گونه‌ای که بیشترین انباشت عناصر شورکننده را در بیوماس هوایی خود داشتند نشان داد که گونه‌ای که میزان کمتری از این عناصر را در بافت ریشه خود نگه داشته بود، به عنوان گونه با بالاترین قابلیت نمک‌زدایی از خاک معرفی شد، از این رو گونه *Ha. Strobilaceum* بیشترین قابلیت جذب نمک از طریق ریشه و پالایش‌نمک از خاک در مقایسه با سایر گونه‌های مورد بررسی را دارد و کشت آن برای اصلاح خاک و تولید علوفه در اراضی شور توصیه می‌شود.

کنترل جذب Na^+ و Cl^- و تنظیم حرکت انتقالی Na^+ و Cl^- کلید تحمل به شوری در گونه *Pulus euphratica* در زمین-هایی با سازگاری مناسب نسبت به غلظت بالای Na^+ است و در برگ‌های گیاه مورد نظر یک جزء حیاتی محسوب می‌شود (زننگ و همکاران، ۲۰۰۹).

در گونه‌ی شورپسند *Atriplex nummularia* میزان تجمع شوری در ریشه گیاه ارتباط مستقیم با شوری خاک و تعرق دارد، بطوری که مقادیر سدیم و کلسیم در گیاه بالغ در خاک پای گیاه حدود دو برابر توده خاک است که در شرایط تعرق فزاینده میزان تجمع یونی در ریشه و برگ‌های این گونه افزایش می‌یابد (حشام و همکاران، ۲۰۱۴). این تحقیق به منظور اندازه‌گیری کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم توسط گیاه *Ha. Strobilaceum* در کویر میقان اراک صورت پذیرفت. کاتیون-های مورد اندازه‌گیری در این تحقیق از جمله مهمترین کاتیون‌های موجود در طبیعت می‌باشند، به این دلیل که در مورد سدیم، کاتیون قابل حل در بسیاری از خاک‌های مناطق خشک و نیمه

خشک که میزان بارندگی و سیستم‌های آبیاری وضعیت مناسبی ندارد و روش‌های مکانیکی و شیمیایی اصلاح‌خاک پرهزینه است، بسیار با اهمیت جلوه می‌کند. هالوفیت‌هایی همانند گونه‌های *Salsola spp.*، *Suaeda spp.*، *Atriplex spp.*، *Chenopodium spp.* و *Portulaca spp.* دارای توانایی جذب یون‌های نمکی از طریق ریشه و متابولیز و انباشت این یون‌ها در بیوماس هوایی خود هستند. از این رو این گیاهان می‌توانند برای اهداف پالایش‌سبز و نمک‌زدایی مورد استفاده قرار گیرند (دیکلیتاس و کاراکاس، ۲۰۱۰). همچنین منیزیم و پتاسیم اثر متقابل مثبت و معنی‌داری بر نسبت‌های پتاسیم به سدیم، منیزیم به سدیم و کلر به سدیم در برگ داشتند و مصرف پتاسیم با کاهش جذب سدیم و افزایش میزان تحمل به شوری گیاه همراه است، نقش منیزیم در افزایش عملکرد دانه کمتر از پتاسیم و در مورد درصد روغن دانه بیشتر از آن است. (میرزاپور و همکاران، ۱۳۸۲)

انتشار و حضور نباتات در هر منطقه‌ای تصادفی و اتفاقی نیست بلکه گسترش جوامع گیاهی بازتابی از شرایط اقلیمی و کلیماتیک آن منطقه محسوب می‌شود. بنابراین شناخت روابط عملی میان عوامل خاک، آب، هوا و پوشش گیاهی در هر رویشگاه و تعمیم آن به سایر نقاط مشابه از جمله دستاوردهای با اهمیت در مطالعه اجتماعات نباتاتی می‌باشد (باغستانی مبدی، ۱۳۷۵). ظرفیت تبادل کاتیونی خاک است که توانایی آن را برای نگهداری موادغذایی نشان می‌دهد و شاخص خوبی برای کیفیت و بهره‌برداری از خاک می‌باشد (میرخانی و همکاران، ۱۳۸۴). بررسی میزان جذب کاتیون‌ها توسط گیاه مرتعی، شورپسند و شن دوست *Ha. Strobilaceum* نکته حائز اهمیتی در خاک‌های فقیر مناطق خشک و کویری از جمله کویر میقان اراک است، اقلیم کویر میقان از نوع بیابانی و خشک‌سرد است، در کویر میقان گرایش جامعه‌گیاهی بر گونه‌های شورپسند است، پوشش گیاهی غالب این منطقه *Halocnemum strobilaceum* و *Nitraria schoberi* می‌باشند که نشانه مقاومت در برابر شرایط سخت و شور تلقی می‌شوند. در رابطه با تاثیر گیاهان بر تغییر خواص شیمیایی خاک به طور خلاصه می‌توان گفت که تمرکز بخش-های ضایعاتی گیاهان اغلب تغییرات معنی‌داری در خواص شیمیایی خاک در زیر گونه‌های گیاهی، به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک ایجاد می‌کند. روابط یونی سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به همراه کلرید در برخی هالوفیت‌ها و ریشه‌ها و خاک اطراف آن‌ها متفاوت است، روابط یونی در گونه‌های شورپسند با جایگاه فتوسنتزی مختلف و استراتژی‌های سازگاری

که از رسوبات اخیر می باشد تشکیل یافته که در شمال کویر- میقان بصورت یک گودی نمایان است (ترنج زر، ۱۳۸۹).
ثابتی (۱۳۷۳)، پراکنش *Ha. Strobilaceum* را در نقاط شوره‌زار ایران مانند دریاچه حوض سلطان، شاهدشت، دشت های گرگان و گنبد، اطراف دریاچه ارومیه و در شوش و بلوچستان گزارش کرد.

گونه *Halocnemum Strobilaceum*

این گونه در مناطق مختلف ایران نام‌های متفاوتی دارد، در ترکمن صحرای گرگان چراتن، در دامغان توش، در جنوب سرخه سگلیسه، در سبزوار بره‌تاغ، در بلوچستان به این گونه و سایر گونه‌های مشابه رنگ می‌گویند. البته این گونه را کنگ، محمص، قلام، ترانک، بوته‌شور و باتلاقی‌شور نیز می‌نامند. این گونه نام انگلیسی ندارد ولی این گونه را به آلمانی *Salzstrauch* می‌نامند (ثابتی، ۱۳۷۳؛ اسدی، ۱۳۸۰؛ متین، ۱۳۸۰ کریمی، ۱۳۸۱).

نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی

در این پژوهش از ۱۰ نمونه از اندام هوایی گیاه *Ha. Strobilaceum* و خاک زیر بوته‌ها از عمق (۰-۳۰ سانتی متر) در سه فصل (۱- زمستان ۲- بهار ۳- تابستان) نمونه‌برداری انجام شد تا مقدار کاتیون‌های موجود در خاک پای بوته‌ها با مقادیر کاتیون‌های جذب شده توسط گونه *Ha. Strobilaceum* مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد، علت انتخاب اندام هوایی گونه *Ha. Strobilaceum* تمرکز بالای کاتیونی در اندام‌های هوایی آن است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۳) و علت انتخاب این سه فصل تفکیک زمانی بر اساس فصول پر باران (زمستان و بهار) و کم باران (تابستان) بود و همچنین براساس خصوصیات فنولوژیک گونه *Ha. Strobilaceum* که در ناحیه رویشی ایرانی و توراتی شروع رشد آن از نیمه دوم اسفند ماه، شروع گل دهی اواسط شهریور ماه، بذردهی اواخر مهر ماه تا اوایل آبان ماه، خواب زمستانه اوایل آذر ماه می‌باشد صورت پذیرفت (اکبری، ۱۳۹۱). نمونه‌های گیاه و خاک پای بوته‌ها به روش تصادفی با توزیع مناسب برداشت شده و مختصات نقاط نمونه‌برداری شده به وسیله GPS علامت‌گذاری شد تا در سه فصل نمونه‌برداری دقیقاً از نقاط قبلی، نمونه برداری انجام شود. پس از نمونه‌برداری گیاه مورد نظر و خاک پای بوته‌ها (۰-۳۰ سانتیمتر)، مربوط به هر فصل به آزمایشگاه منتقل شد و کاتیون‌های مورد نظر شامل: سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم بوسیله دستگاه جذب‌اتمی اندازه-

خشک می باشد و اغلب گیاهان به خصوص شیرین‌پسندها^۱ به غلظت بالای سدیم حساس هستند، زیرا پایداری یون‌های داخل سلول را برهم می‌زند و منجر به عملکرد بد غشا و تضعیف واکنش‌های متابولیکی می‌شود (قربانلی و نیاکان، ۱۳۸۶؛ ونگ و همکاران ۲۰۰۴). از طرفی دیگر در بسیاری از گیاهان خشکی- پسند سدیم با ورود به داخل واکوئل‌ها نقش عمده‌ای در تنظیم تعادل اسمزی بر عهده دارد. پتاسیم به صورت یون آزاد یا متصل به آنیون‌های کانی یا آلی باقی می‌ماند، جذب آن انتخابی است و در پتانسیل اسمزی یاخته‌ها و بافت‌ها دخالت می‌کند. فعالیت بیش از ۵۰ آنزیم به پتاسیم وابسته است و یا بوسیله آن تحریک می‌شوند. منیزیم از کانی‌های مهم است که در ساختار کلروفیل شرکت می‌کند، تعداد زیادی از آنزیم‌ها به منیزیم نیاز دارند و یا بوسیله آن تحریک می‌شوند و کلسیم در ساختار ماده زنده وارد می‌شود، کم تحرک است و عنصری است ضد سم و با بسیاری از یون‌ها حالت رقابت دارد و مانع ورود آنها به درون یاخته می‌شود. (کیک مار و گیربی، ۲۰۰۸؛ نایار، ۲۰۰۳)

با توجه به مطالب مطرح شده، رویکرد این مطالعه بررسی تغییرات بین فصلی کاتیون‌های بازی سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در بیوماس هوایی گیاه *Halocnemum Strobilaceum*، و مقایسه کاتیون‌های جذب شده در اندام- های هوایی گیاه با کاتیون‌های موجود در لایه عمقی (۰ تا ۳۰ سانتی متر) خاک پای بوته‌های مورد نمونه‌برداری در فصول زمستان، بهار، تابستان) از طریق اندازه‌گیری مقدار کاتیون‌های جذب شده می‌باشد، که در مطالعات آینده مقدمه‌ای بر اثر گیاه- پالایی است.

مواد و روش‌ها

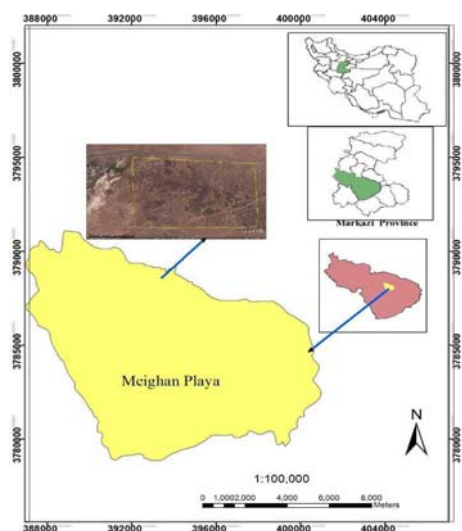
موقعیت و ویژگی‌های منطقه مورد بررسی

کویر میقان اراک همانند سایر کویرها، عارضه مناطق خشک است که به واسطه وضعیت خاص اقلیمی و ژئومورفولوژیکی منطقه بوجود آمده است به طوریکه این منطقه در پست‌ترین نقطه حوزه آبخیز داخلی منطقه اراک با ارتفاع ۱۶۵۳ متر از سطح دریا قرار گرفته است.

منطقه مورد مطالعه در یک دشت کاملاً مسطح در شمال شهرستان اراک و شمال تا شمال غرب کویرمیقان و در حدفاصل ۱۵° ۴۱' تا ۱۵° ۵۳' طول شرقی و ۳۴° ۱۲' تا ۳۰° ۱۹' عرض شمالی واقع گردیده است. منطقه مورد مطالعه از لحاظ زمین‌شناسی در زون ایران مرکزی در آبرفت‌های کوتاه‌تری

گیری شدند. برای اندازه‌گیری مقدار کاتیون‌ها در نمونه‌های مورد نظر نیاز به آماده‌سازی آن‌ها قبل از عمل هضم می باشد. به این منظور ابتدا تمامی نمونه‌ها در آون خشک شدند و همگن‌سازی انجام شد و برای عمل هضم خشک در دمای ۷۰۰ درجه در کوره الکتریکی آماده گردید. پس از طی زمان مناسب که همراه با خاکستر شدن نمونه‌ها بود، نمونه‌ها از کوره خارج شدند و pH هر کدام از نمونه‌ها با مخلوطی از اسید کلریدریک و اسید نیتریک اسیدی گردید. در این آزمایش از روش هضم مرطوب استفاده گردید. پس از آن نیاز به استاندارد سازی در رقم‌های پایین تر از استاندارد مرجع بود که برای هر عنصر یک استاندارد

۱۰۰۰ ppm جداگانه تهیه شد. آنگاه دستگاه جذب اتمی Perkin Elmer 3300 برای اندازه گیری کاتیون‌ها برای هر کدام از نمونه‌ها آماده شد که در ابتدا نرم افزار AA winlab Analyst دستگاه اجرا شد. سپس استانداردهای ساخته شده به دستگاه داده شد و پس از آن نمونه‌ها به ترتیب به دستگاه وارد شدند و این اعمال برای هر عنصر با تعویض لامپ و محلول‌های استاندارد مخصوص خودشان تکرار شد و جذب هر عنصر خوانده شد و پس از محاسبه و در نظر گرفتن رقت نمونه‌ها مقادیر معین نهایی تعیین گردید (نارویی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۱- موقعیت منطقه نمونه برداری

سدیم، پتاسیم و منیزیم در فصل بهار و کمترین مقدار در فصل زمستان می‌باشد.

خاک

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می‌دهد که مقادیر کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم در فصول مورد بررسی (زمستان، بهار و تابستان) دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند، همچنین نتایج آزمون دانکن در جدول (۶) نشان می‌دهد که بیشترین مقدار سدیم و پتاسیم در فصل زمستان و کمترین مقدار آن در فصل بهار می‌باشد، کمترین مقدار همگی کاتیون‌های مورد بررسی با توجه به جذب گیاه در منطقه و شروع فصل رویشی در فصل بهار می‌باشد.

برای تحلیل فاکتورهای پوشش گیاهی و خاک از نرم افزار SPSS16 استفاده شد و به دلیل اینکه طرح مورد استفاده به روش کاملاً تصادفی بوده است از روش آنالیز واریانس یک-طرفه در این مطالعه استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث گیاه

با توجه جدول ۱ کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم در فصول مختلف (زمستان، بهار و تابستان) دارای اختلاف معنی‌داری از لحاظ مقدار در گونه *Ha. Strobilacemum* بوده‌اند ولی مقدار کلسیم تفاوت معنی‌داری نداشت. با توجه به جدول ۲ بیشترین مقدار مربوط به کاتیون‌های

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در بین فصول در گونه *Ha. Strobilaceum*

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم
بین فصول	۲	۵۶/۷۷۸**	۰/۹۸۶*	۱۱/۷۴۷**	۱۲/۱۳۳ ^{ns}
خطا	۶	-	-	-	-

جدول ۲- نتایج آزمون دانکن برای بررسی چگونگی اختلاف بین فصول از لحاظ جذب کاتیون های مورد نظر در گونه *Ha. Strobilaceum*

فصل	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم
زمستان	۴۰/۳ ^a	۲/۷ ^a	۰/۵ ^a	۲۲/۶ ^a
بهار	۴۴/۷ ^b	۳/۱ ^a	۳/۵ ^b	۲۲/۴ ^a
تابستان	۴۰/۸ ^a	۲/۵ ^b	۲/۹ ^b	۲۰/۶ ^a

جدول ۳ تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در بین فصول در خاک پای بوته گونه *Ha. Strobilaceum*

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم
بین فصول	۲	۵/۵۷۸**	۵/۵۷۸**	۸/۹۶۶**	۲۹۳۱/۰۳۳**
خطا	۶	-	-	-	-

جدول ۴- نتایج آزمون دانکن برای بررسی چگونگی اختلاف بین فصول از لحاظ مقدار کاتیون های مورد نظر در نمونه خاک

فصل	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم
زمستان	۳۹/۴۷ ^a	۲/۶۹ ^a	۲/۶۸ ^a	۶۷/۵۰ ^a
بهار	۲۹/۲۰ ^b	۱/۲۲ ^b	۱/۱۸ ^b	۳۸/۱۰ ^b
تابستان	۳۷/۷۰ ^a	۲/۱۹ ^c	۲/۹۳ ^a	۶۸/۰۰ ^a

همچنین همانطور که نتایج نشان دادند میزان کاتیون های مورد بررسی هم در گونه *Ha. Strobilaceum* و خاک در فصول مختلف تغییرات معنی داری دارند که این موضوع یکی از عوامل پراکنش گونه مورد مطالعه در کویر میقان اراک می باشد، مختاری اصل و همکاران (۱۳۸۷) نیز در همین ارتباط گزارش کرده اند که علاوه بر شرایط اقلیمی، خصوصیات خاک به صورت مستقیم و غیرمستقیم بیشترین تاثیر را بر پوشش گیاهی به- خصوص در رویشگاه های شور دارد. اله قلی و عصری (۱۳۹۲) در تحقیقات خود شوری خاک را از عوامل مهم کنترل کننده الگوی رویشی و پراکنش جوامع گیاهی دانستند و تایید کردند که آرایش جوامع گیاهی در این ناحیه به شدت تحت تاثیر نواربندی شوری می باشد. (بویی و هاندرسون، ۲۰۰۳؛ روگل و همکاران، ۲۰۰۱) رابطه پوشش گیاهی و خاک را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان دادند که فاکتور شوری خاک یکی از عوامل موثر در کنترل و پراکنش پوشش گیاهی در خاک مناطق شور در استرالیا، مصر و

با توجه به جداول ۲ و ۴ می توان نتیجه گرفت که بیشترین مقدار کاتیون های سدیم، پتاسیم و منیزیم با شروع فصل رشد در بهار در گیاه وجود دارند و بالعکس کمترین مقدار کاتیون های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم در خاک در همین فصل اتفاق می افتد، که نشان از جذب بالا و مؤثر گیاه *Ha. Strobilaceum* در شروع فصل رشد دارد. با توجه به اینکه گونه *Ha. Strobilaceum* جزو گونه هایی با بیشترین میزان جذب کاتیون ها می باشد (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۱)، اینکه این گیاه می تواند غلظت بالایی از یون های شور کننده خاک را جذب و در نتیجه برای اصلاح خاک های شور پیشنهاد می شود (که این نتایج منطبق با نتایج علیزاده و همکاران، ۱۳۹۱ می باشد). در این تحقیق با توجه به اینکه کویر میقان اراک متأثر از شوری نمک NaCl آب شور زیرزمینی دریاچه میقان می باشد (اکبری، ۱۳۹۱)، با افزایش شوری ورود پتاسیم به گیاه به شدت کاهش یافته است (که این نتیجه مطابق با نتایج نایینی و همکاران، ۱۳۸۲ می باشد).

برای گلیکوفیت‌ها مرگ‌آور است، آزمایشات این محققین نشان می‌دهد که سدیم اضافی در بیشتر هالوفیت‌ها در واکنش‌ها تجمع نموده و بدین وسیله ضمن ممانعت از سمیت اندامک‌های سیتوپلاسمی موجب تنظیم اسمزی نیز میگردد.

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که گیاه *Ha. Strabilaceum* در کویر میقان اراک با شروع فصل رشد در بهار بیشترین مقدار کاتیون‌های خاک را جذب می‌کند و مقدار کاتیون‌های مورد نظر را در خاک به حداقل می‌رساند که نشان از جذب بالا و مؤثر گونه *Ha. Strabilaceum* در شروع فصل رشد دارد که در طرح‌های گیاه‌پالایی و کاهش شوری خاک منطقه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و همچنین تجمع کاتیون‌ها در خاک منطقه ارتباط مستقیمی با پراکنش گونه *Ha. Strabilaceum* در کویر میقان اراک دارد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از آقایان دکتر مسعود گماریان و دکتر حمید مدنی اعضاء هیئت‌علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک بواسطه همکاری صمیمانه ایشان در انجام این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارم.

اسپانیا می‌باشد. جعفری و همکاران (۱۳۸۵)، احمدی و همکاران (۱۳۸۶) و متین زاده و همکاران (۲۰۱۳) نیز مشاهده نمودند که رابطه‌ی خاصی بین شوری و بافت با تنوع گیاهی وجود دارد. همچنین فرنس و کویودو (۲۰۰۸) با بررسی روابط خاک و پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک نشان دادند که تغییرات پوشش گیاهی در این اکوسیستم‌ها در نتیجه ارتباطات پیچیده بین عناصرخاک و اقلیم شکل می‌گیرد، در مناطقی که میزان زیادی از نمک‌های محلول یا سدیم تبادلی وجود دارد، مهم‌ترین فاکتور خاک؛ شوری، بافت و هدایت‌الکتریکی می‌باشد. مختاری اصل و همکاران (۱۳۸۷)، اله‌قلی و عصری (۱۳۹۲) و حشام و همکاران (۲۰۱۴) نیز در تحقیقات خود شوری خاک را از عوامل مهم کنترل‌کننده الگوی‌رویشی و پراکنش جوامع گیاهی دانستند و تایید کردند که آرایش جوامع گیاهی در این ناحیه به شدت تحت‌تأثیر نواربندی شوری می‌باشد.

همچنین همانطور که نتایج این تحقیق نشان داد پاسخ رشدی مثبتی به سدیم در گیاه *Ha. Strabilaceum* وجود دارد و سدیم بیشترین میزان جذب را در بین سایر کاتیون‌های مورد بررسی در گونه *Ha. Strabilaceum* و تجمع در اندام‌های هوایی خود دارد، تباراحمدی و بابائیان‌جلودار (۱۳۸۱)، ونگ و همکاران (۲۰۰۴) و آخوندی و همکاران (۱۳۸۲) نیز به این نتیجه رسیدند که پاسخ رشدی گیاهان به سدیم در بین گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد و بسیاری از هالوفیت‌ها پاسخ رشدی مثبتی به سدیم نشان داده‌اند و این در حالیست که سدیم

منابع

- آخوندی، آ.، ع. صفرنژاد، م.، لاهوتی. ۱۳۸۲. اثر تنش خشکی بر تجمع پرولین و تغییرات عناصر در یونجه های یزدی، نیکشهری و رنجر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰(۱): ۱۶۵.
- اله قلی، ع.، وی، عصری. ۱۳۹۲. بررسی تغییرات جوامع گیاهی حاشیه ی جنوب شرقی دریاچه ی ارومیه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، ۵ (۱۵): ۱۳.
- احمدی، ع. ق. زاهدی امیری، ش. محمودی، ا. مقیسه. ۱۳۸۶. بررسی رابطه‌ی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاک‌های شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهارد. نشریه‌ی دانشکده منابع طبیعی، ۶۰ (۳): ۴۹-۵۸.
- اسدی، م. ۱۳۸۰. فلور ایران تیره اسفنجیان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۸ (۳۸): ۵۰۸.
- اکبری، ن. ۱۳۹۱. بررسی آت اکولوژی گونه *Halocnemum strobilacemum* در منطقه کویر میقان اراک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی اراک.
- باغستانی میدی، ن. ۱۳۷۵. روابط پوشش گیاهی و خاک در اراضی مرتعی مناطق خشک و نیمه خشک (ترجمه)، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۱۴۶(۴۸).
- ترنج زر، ح. ۱۳۸۹. توسعه اکوتوریسم در کویر میقان، مجموع مقالات اولین همایش ملی تالاب کویری ایران، اراک.
- ثابتی، ح. ۱۳۷۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه یزد، صفحه ۳۸۲-۳۸۱.

- جعفری، م.، م. زارع چاهوکی، م.ع. طویلی، و.ا. کهندل. ۱۳۸۵. بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه های گیاهی در مراتع استان قم. فصلنامه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۳ (۷): ۱۱۰-۱۱۰.
- جعفری، م. و ع. طویلی. ۱۳۸۹. احیای مناطق خشک و بیابانی، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، صفحه ۳۸۰.
- حق نیا. ۱۳۷۶. زیست پالایی شیوهای برای پاکسازی محیط خاک و آب، مجله محیط شناسی، شماره ۶۲، صفحه ۹۲-۸۶.
- حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، چاپ اول.
- ضیائی، م.، و ح. میرسیدحسینی. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات مقدار سرب قابل استخراج با عصاره گیری های مختلف در ریزوسفر و توده خاک ذرت و کلزا، مجله مدیریت خاک و تولید پایدار. ۱(۳): ۵۹-۷۵.
- علیزاده، آ.، ج. معتمدی، و ر. عرفانزاده. ۱۳۹۱. قابلیت ۴ گونه از هالوفیت های دریاچه ارومیه در پالایش نمک خاک های شور. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۱ (۴) ۶۷۵-۶۶۳.
- قربانی، م.، و م. نیاکان. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی بر روی میزان قندهای محلول، پروتئین، پرولین، ترکیبات فنلی و فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز گیاه سویا رقم گرگان ۳. علوم دانشگاه تربیت معلم. جلد ۵. ۵۳۷-۵۵۰.
- کریمی، ه. ۱۳۸۱. فرهنگ رستنی های ایران. انتشارات پرچم. تهران. صفحه ۳۲۲.
- مختاری اصل، ا.، م. مصداقی، م. اکبرلو، و ر. رنگاوران. ۱۳۸۷. بررسی روابط متقابل بین برخی خصوصیات خاکی موثر و پراکنش گونه های مرتعی در مراتع قرخلار مرند در استان آذربایجان شرقی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۱): ۱۰-۱.
- متین، م. ۱۳۸۰. مطالعه اراضی شور و قلیایی ایران از لحاظ استعداد های بالقوه تولید نباتات مرتعی. دفتر طرح و برنامه ریزی و هماهنگی امور پژوهشی، معاونت آموزش و تحقیقات جهاد سازندگی. صفحه ۲۸.
- میرخانی، ر.، س. سعادت، و م. شعبانپور: ۱۳۸۴، محاسبه ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با استفاده از بافت خاک و درصد ماده آلی خاک های استان گلستان، مجله علوم آب و خاک، ۱۹(۲): ۲۳۵-۲۴۲.
- میرزاپور، م. ح.، ا. ح. خوشگفتار منش، خ. میرنیا، ح. بهرامی، و م. نایینی. ۱۳۸۲. اثرهای متقابل منیزیم و پتاسیم بر رشد و عملکرد آفتابگردان در یک خاک شور. مجله علوم آب و خاک. ۱۷(۲): ۱۳۲-۱۳۹.
- نارویی، ا.، س. م. موسوی، و ف. یآوری. ۱۳۹۰، استانداردهای محلول و خاکی در آنالیز نمونه ها با دستگاه جذب اتمی. سی امین گردهمایی علوم زمین.
- Boonsaner, M. and Hawker, D. W., 2012. Remediation of saline soil from shrimp farms by three different plants including soybean. *Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng J*, 47(4): 558-564.
- Bui, E. N. and B.L. Handerson. 2003. Vegetation indicators of salinity in northern Queensland. *Austral Ecologi J*, 28(5): 539-552.
- Cakmak, I and Kirkby, E., 2008. Role of magnesium in carbon partitioning and alleviating photo oxidative damage. *Plant Science*, 133: 692-704.
- Dikilitas, M. and Karakas, S., 2010. Salts as Potential Environmental Pollutants, Their Types, Effects on Plants and Approaches for Their Phytoremediation. *Plant Adaptation and Phytoremediation*, 357-381 pp.
- Flowers, T. J. and Colmer, T. D., 2008. Salinity tolerance in halophytes. *The New Phytologist J*, 179(4): 945-963.
- Hesham, F. Alharby. Timothy, D. Colmer Edward, G. Barrett, L. Salt. Salt accumulation and depletion in the root-zone of the halophyte *Atriplex nummularia* .: Influence of salinity, leaf area and plant water use. *Plant and soil J*. 382(1-2):31-41
- Johnson, P. S. and Shifley, S. R. 2002. The Ecology and Silviculture of Oaks. *CABI Publishing*, 503 pp.
- 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.
- Matin Zadeh, Z. Siegmaw, B. Mirmassoumi, M and Akhni, H. 2013. Ionic relationships in some halophytic Iranian Chenopodiaceae and their rhizospheres. *Plant and Soil J*. 372(1): 523- 529.
- Nayyar H, 2003. Accumulation of osmolytes and osmotic adjustment in water-stressed wheat (*Triticum aestivum*) and maize (*Zea mays*) as affected by calcium and its antagonists. *Environment Experiment Botany J*. 50: 253-264.
- Quevedo, D. I., F. Frances. 2008. Aconceptual dynamic vegetation –soil model for arid and semiarid zones. *Hydro. Earth Sys*. 12: 1175-1187.

- Radyukina, N. L., Kartashov, A. V., Ivanov, Y. V., 2007. Functioning of defense systems in halophytes and glycophytes under progressing salinity, *Plant Physiology J.* 54(6): 902–912.
- Rogel, J.A., R.O. Silla and F.A. Ariza. 2001. Edaphic characterization and soil ionic composition influencing plant zonation in a semiarid Mediterranean salt marsh. *Geoderma J.* 99: 81-98.
- Schoenholtz, S. H., Van Miegroet, H. and Burger, J. A. 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management J.* 1: 27-56.
- Vieira, S. R. and Paz Gonzalez. A. 2003. Analysis of the spatial variability of crop yield and soil properties in small agricultural plots. *Bragantia, Campinas.* 62: 127-138.
- Wang, Y. Satoh, A and Warren, G. 2004. Mapping the functional domains of the Golgi stacking factors. *Cell Biol J.* 164: 973–978.
- Wang, S., Wan, Ch., Wang, Ya., Chen, H., Zhou, Z., Fu, H. and Sosebee, R.E., 2004. The characteristic of Na⁺, K⁺ & free proline distribution in several drought-resistant plants of the Alex Desert, China. *Arid Enviroments J.* 56: 525-539.
- Zeng, F., Yan, H. and K.Arndt, S. 2009. Leaf and whole tree adaptation to mild salinity in field grown *Populus euphratica*. *Tree physiology*, 29(10): 1237- 1246.

Investigation on some cation uptake by *Halocnemum strobilaceum* in Meyghan plain

H. Toranj Zar¹, M. Heydarzadeh², A. Ahmadi³

Received: 2016-5-27 Accepted: 2017-1-30

Abstract

Cations of sodium, potassium, magnesium and calcium play important roles in adaptation of plant species to arid conditions. The research in 93 years to evaluate the uptake of cations of sodium, potassium, magnesium and calcium cations such *Halocnemum Strobilaceum* in Meyghan and compared to the depth (0 to 30 cm) soil samples were analyzed and plant feet in three season (winter, spring, summer) was performed . For this purpose, 10 samples from the aboveground plant parts *Ha. Strobilaceum* and the soil under the plant in three seasons to just completely random sampling was conducted. By transferring the samples to the lab, cations of sodium, potassium, magnesium and calcium were measured. Finally, using one-way ANOVA was used to examine the significant difference values between samples. The results showed that the highest amount of 4 cations starting in the spring than in winter and summer growing season plants there and vice versa least the same amount of cations in the soil in the spring event, which shows high absorption and herbal *Ha. Strobilaceum* at the start of the growing season, as well as the cations accumulation of soil in direct connection with the distribution of the species *Ha. Strobilaceum* there .

Keywords: cations, soil elements, Meyghan plain, *Halocnemum Strobilaceum*

1- Department of Rangeland Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

2- PhD Student, Natural Resources Engineering Rangeland science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

3- Young Researchers and Elite Club, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran