فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۲، شماره ۳، صفحه ۵۰۴-۴۹۲ (۱۳۹۴)

بررسی برخی از ویژگی‌های آب و خاک و پوشش گیاهی حاشیه مرطوب کویر کاشان برای احیاء بیولوژیک آن

مرتضی ابطحی[۱*] و محمد خسروشاهی[۲]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کاشان، ایران، پست الکترونیک: morabtahi70@gmail.com

۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۷

چکیده

یکی از توانمندی‌های موجود در حاشیه مرطوب پلایاهای کشور، سطح آب زیرزمینی بالا می‌باشد. با بهره‌گیری از آن و به‌منظور احیا و تولید علوفه، کشت گونه‌های مرتعی شوردوست و سازگار امکان‌پذیر می‌باشد. در این راستا و به‌منظور بررسی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و خاک و پوشش گیاهی حاشیه مرطوب دریاچه نمک، ۱۱ سایت مطالعاتی انتخاب و عواملی نظیر سطح آب زیرزمینی، خاک، آب و نوع پوشش گیاهی برداشت شد. با حفر چاهک و نصب شاخص، سطح آب زیرزمینی و نوسان‌های آن نسبت به عمق اولیه (بدون اندازه‌گیری تراز آبی عرصه مورد مطالعه) در طول سال مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به‌منظور مطالعه خصوصیات کیفی آب و خاک، نمونه آب در ۲ فصل مرطوب و خشک و نمونه خاک از نزدیکی چاهک‌ها برداشت شد. نتایج نشان داد که حداقل و حداکثر عمق سطح برخورد به آب در چاهک‌های ۱۱گانه به‌ترتیب در فاصله ۴۷ سانتی‌متری در چاهک شماره ۳ و ۲۹۹ سانتی‌متری در چاهک شماره ۴ از سطح زمین بوده است. نوسان‌های سطح آب هر چاهک در طول سال چندان زیاد نبوده و به حدود ۱۵ سانتی‌متر می‌رسد. بالاترین EC عصاره اشباع خاک، ۱۷۴ و پایین‌ترین آن ۶/۶ و حداقل و حداکثر EC آب ۴ و ۱۲۸ دسی‌زیمنس بر متر اندازه‌گیری شد. به‌طور کلی با فاصله گرفتن از دریاچه، به عمق سطح آب اضافه و از EC آن کاسته می‌شود. همچنین با در نظر گرفتن استقرار گیاهان هیدروهالوفیت موجود در منطقه در اراضی با شوری کمتر از ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر، ۳۸۸۰ هکتار از اراضی حاشیه مرطوب جنوب دریاچه نمک (حدود ۲۳ درصد منطقه مورد مطالعه)، قابلیت کشت و استقرار گیاهان مذکور را دارند.

واژه‌های کلیدی: دریاچه نمک، احیا، آب زیرزمینی، حاشیه مرطوب، گیاهان شورروی.

مقدمه

باتوجه به نقش گیاهان در طبیعت، درک و فهم ارتباط چند جانبه بین صفات رویشی گیاهان و رویشگاه‌ها با عوامل و فرایندهای اکولوژیک، برای حفظ، ثبات و پایداری بوم‌سازگان ضروری می‌باشد. بنابراین شرایط سخت فیزیکی داخل کویرها مانند خاک متراکم، شوری بالا و چرخه غیرقابل پیش‌بینی غرقاب یا خشک‌شدن، سطوح وسیعی از عرصه‌های کویری را عاری از پوشش گیاهی کرده و از این نظر رویش بسیاری از گیاهان به نواحی ساحلی یا کناری کویرها محدود شده است (Lichvar *et al.*, 2006). اگر مرکز کویر بدلیل تجمع بیش از حد آب‌های شور و وجود پوسته‌های نمکی اطراف آن شرایط حادی برای استقرار گیاه

فراهم کرده است، اما زهکشی نواحی شور اطراف ساحل کویر در این مناطق و رطوبت کافی موجود در خاک می‌تواند امکان رشد برخی گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری را فراهم کند (Kevin *et al.*, 1998).

وجود این محیط‌های شور در مناطق وسیعی از دنیا منجر به انجام تحقیقاتی برای کاشت و توسعه گیاهان مقاوم به شوری شده است. در تحقیقی Bilquees Gul و همکاران (۲۰۰۰) پاسخ فیزیولوژیکی گیاه هالوفیت *Allenrolfea occidentalis* را که معمولا در سواحل پلایاها یعنی جایی که خاک‌ها دارای زهکشی ضعیف اما شوری بالا هستند نسبت به شوری در دامنه‌های ۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌مولار بر لیتر نمک NaCl بررسی کردند و چنین دریافتند که این گیاه رشد بهینه‌ای را در غلظت نمک معادل آب دریا و حتی بالاتر (۶۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌مولار بر لیتر نمک NaCl) از خود نشان می‌دهد. محققان فوق گونه *Allenrolfea occidentalis* را که چرخه زندگی خود را حتی تا شوری‌های معادل ۱۰۰۰ میلی‌مول NaCl نیز کامل می‌کند به‌عنوان یکی از مقاوم‌ترین گونه‌های هالوفیت برای احیای مناطق شور در مناطق خشک و نیمه‌خشک پیشنهاد کردند. Muldavin و Wood (۲۰۰۶)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی اراضی مرطوب پلایا در نیومکزیکو، یک بررسی مقایسه‌ای از تنوع گیاهی و اکولوژی منطقه داشتند و به این نتیجه رسیدند که این اراضی مرطوب در جاهای مختلف دارای بافت و پوشش گیاهی متفاوت بوده و گیاهان شاخصی مانند *Distichlis spicata*، *Sporobolus airoides* و *Suaeda Spp.* دارند.

مبین و تریگوبو (۱۳۴۸) اظهار داشته‌اند که بین گیاهان شورروی، عمق آب زیرزمینی و شوری رابطه‌ای وجود دارد. به‌طوری‌که با تغییر سطح ایستابی از منبع شوری بسمت خارج ترکیب گیاهی به‌صورت نوارهای متحدالمرکز تغییر می‌کند. گندم‌کار قالهری و مصداقی (۱۳۷۹)، زیستگاه‌های شور کویر میقان را بررسی کردند و مقاوم‌ترین گونه گیاهی به شوری را که تشکیل تیپ داده، گونه *Halocnemum strobileum* شناسایی کردند. در طرحی تحقیقاتی، سازوکار مقاومت به شوری در بیش از ۳۰ گونه مرتعی از خانواده گندمیان، اسفناجیان و نیامداران مورد بررسی قرار گرفته و خصوصیات کلی این گیاهان در شوری‌های مختلف با هم مقایسه شده‌اند (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۰). در این تحقیق حد بحرانی مقاومت به شوری برای هر گونه گیاهی که می‌تواند شوری را تحمل کرده و یا نسبت به آن مقاومت کند، مشخص شده است. جعفری و همکاران (۱۳۸۰) در تحقیقی پیرامون ارتباط پوشش گیاهی شورروی استان بوشهر با عمق سطح آب زیرزمینی و عوامل شوری ضمن بررسی عناصر مربوط به شوری خاک در عمق‌های ۳۰، ۶۰ و ۹۰ سانتیمتری از سطح خاک با سطح آب زیرزمینی و سیستم ریشه‌ای گونه‌های غالب منطقه مذکور، به این نتیجه رسیدند که گیاهان شورروی، شاخص مناسبی از خصوصیات خاک می‌باشد. این بررسی نشان داد از ده گونه گیاهی مورد بررسی، گونه *Halocnemum* بیشترین مقاومت و گونه *Halothamnus* کمترین مقاومت را به شوری دارند. Zahmatkesh و همکاران (۲۰۰۱)، نوسان‌های سفره‌های آب زیرزمینی سطحی حاشیه پلایای سمنان را مطالعه کردند. نتایج آنان بالاترین سطح آب را در اردیبهشت و پایین‌ترین آن را در آبان نشان داد. فرخواه و همکاران (۱۳۸۱) مقایسه مقاومت در برابر شوری سه گونه شورزی *Salsola dendroides*, *Alhagi persarum* و *Aeluropus lagopoides* را در مرحله جوانه‌زنی انجام دادند. نتایج بدست‌آمده نشان داد که با افزایش میزان شوری، جوانه‌زنی بذرها کاهش ولی زمان لازم برای جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. این بررسی نشان داد که بالاترین مقاومت در برابر شوری در مرحله جوانه‌زنی را گونه *S. dendroides* و کمترین مقاومت را گونه *A.lagopoides* داشت. در همین زمینه تحقیق دیگری توسط میرمحمدی و همکاران (۱۳۸۱) برای بررسی عوامل مؤثر در استقرار چهار گونه گیاه شورپسند در شمال باتلاق گاوخونی استان اصفهان انجام شده است. نتایج بدست‌آمده نشان‌دهنده وجود همبستگی معنی‌دار بین تغییر نوع و درصد گونه‌ها با شیب تغییرات عوامل خاک بوده است، به بیانی دیگر واکنش گونه‌ها به عوامل خاکی به‌عنوان

یک مؤلفه مهم در گسترش و تعمیم الگوهای رشد و نمو این گونه‌ها برای مناطق شور محسوب می‌شود. نامبردگان در یک نتیجه‌گیری کلی چنین گفته‌اند که گرچه در شوره‌زارهای ساحلی به‌دلیل تغییرات تدریجی در رطوبت خاک، منطقه‌بندی گونه‌ها و تیپ‌های مختلف گیاهی به‌صورت نوارهای موازی با ساحل قابل مشاهده است ولی چنین الگوی کلی ممکن است در اثر الگوهای دیگری ازجمله وجود نهرها یا اختلافات موضعی کوچک در پستی و بلندی زمین (میکروتوپوگرافی) دگرگون شود. بنابراین وجود پستی و بلندی‌های هرچند ناچیز در سطح زمین، از عوامل مهم تغییر شرایط شیمیایی و فیزیکی خاک بوده و بطور طبیعی باعث شکل‌گیری رویشگاه خاص برای گونه‌های گیاهی مختلف می‌شود.

به‌منظور بررسی اثر شوری خاک و نوع نمک بر استقرار اولیه و رشد سه گونه گیاه شورپسند *Atriplex canescens* و *Halimion verrucifera* و *Camphorosma monspeliacum*، تحقیقی توسط میرداودی و زاهدی‌پور (۱۳۸۳) در شرایط گلدانی در اراک انجام شده است. نتایج این طرح نشان داد که نوع نمک خاک اثرات معنی‌داری روی تولید دارد، به‌طوری‌که عملکرد برای هر سه گونه در نمک سولفات بیشتر از عملکرد در تیمارهای نمک کلرور است. به‌طوری‌که از میان سه گونه مورد مطالعه به‌طور نسبی گیاه *A. canescens* با عنایت به داشتن عملکرد و مقاومت بیشتر در مقابل شوری مناسب‌ترین گونه است، بعکس گونه *H. verrucifera* نسبت به دو گونه دیگر از مقاومت و تولید کمتری برخوردار بوده و گیاه *C.monespeliacum* در حالت بینابین قرار گرفته است. Ghanbari و همکاران (۲۰۰۷)، تحمل ۴ گونه آتریپلکس را در مناطق بیابانی زاهدان بررسی و نتیجه گرفتند که گونه *A. lentiformis* بیشترین تحمل را در مقابل تنش شوری نشان می‌دهد. Zehtabian و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی عامل‌های محیطی مؤثر بر استقرار و گسترش گیاهان با بهره‌گیری از تجزیه چند متغیره (Multivariate Analysis) را در منطقه مرطوب جنوب دریاچه نمک بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که عامل‌های محیطی بر استقرار و پراکنش نواری جوامع رویشی مؤثر است و مهمترین عامل بر جداسازی جامعه‌های گیاهی، ویژگی‌های خاک (شوری، نسبت جذبی سدیم، رس، درصد گچ و کربنات) و عمق آب زیرزمینی می‌باشد.

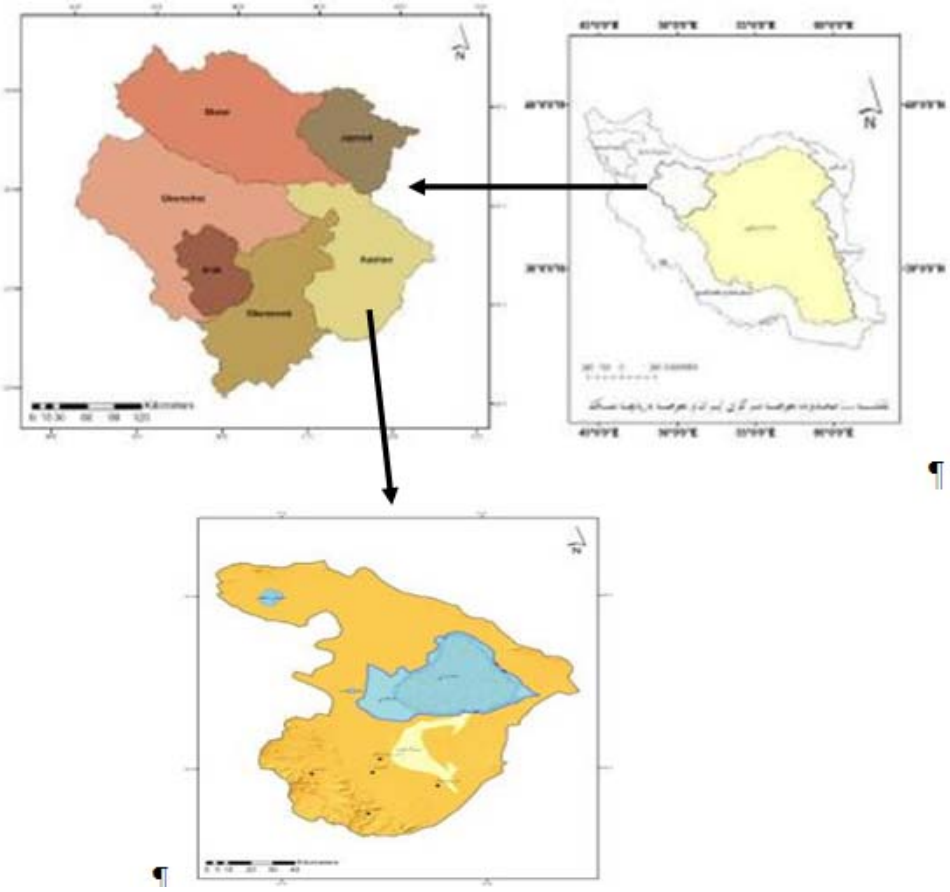
هدف از انجام این تحقیق، شناختی نسبی از ویژگی‌های آب و خاک و پوشش گیاهی حاشیه مرطوب دریاچه نمک به‌منظور تعیین توان منطقه برای استقرار گونه‌های گیاهی به‌منظور احیای بیولوژیک کویرهاست، که ضمن آن مهمترین گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری و موجود در این کویرها نیز معرفی می‌شوند.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

حوضه دریاچه نمک در قسمت شمال‌غرب حوضه آبریز مرکزی واقع شده است و از نظر وسعت، سومین زیرحوضه از این حوضه آبریز می‌باشد (شکل ۱). زیرحوضه کاشان در بخش جنوبی حوضه آبخیز دریاچه نمک قرار داشته و از نظر وسعت، دوّمین محدوده بزرگ آب‌شناختی دریاچه نمک محسوب می‌شود، امّا از منظر اندوخته‌های آبی سطحی و زیرزمینی، در مقام ششم قرار داشته و به نظر می‌رسد که خشک‌ترین زیرحوضه دریاچه نمک باشد. تمامی وسعت ۲۴۰ هزار هکتاری دریاچه نمک و نیز ۱۳۱۰۰ هکتاری حوض سلطان به‌عنوان پست‌ترین نقطه توپوگرافی منطقه با ۸۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا در قلمرو این زیرحوضه قرار دارد. دریاچه نمک بزرگترین پلایای موجود در حوضه دریاچه نمک است که در شرقی‌ترین و پست‌ترین قسمت حوضه به صورت یک مثلث متساوی‌الاضلاع واقع شده و طول هریک از اضلاع آن حدود ۶۰ کیلومتر است. در فصل بهار آب‌های حاصل از ذوب برف و باران بر روی دشت‌ها طغیان کرده و بخش شمال‌غربی و پست‌تر آن را قشر نازکی از آب فرا می‌گیرد. این آب معمولا در اواسط تابستان تبخیر شده و فقط توده‌ای از مواد رسی نرم تیره رنگ و خیس از خود بجای می‌گذارد. در نزدیکی ساحل جنوبی این پلایا چند جزیره کوچک سر

از نمک بالا آورده است که بزرگترین آنها جزیره سرگردان نامیده می‌شود. منطقه مرطوب مورد نظر در حاشیه غربی و جنوبی دریاچه نمک واقع شده که در این مطالعه ضلع جنوبی آن بررسی شد. بر اساس اطلاعات ایستگاه سینوپتیک کاشان، متوسط بارندگی و دمای سالانه به‌ترتیب ۱۳۹ میلیمتر و ۱۹ درجه سانتیگراد می‌باشد. بیشترین مساحت حاشیه مرطوب دریاچه نمک بدون پوشش گیاهی است و در بعضی نواحی پوشش بسیار پراکنده گیاهان شورروی مشاهده می‌شود.



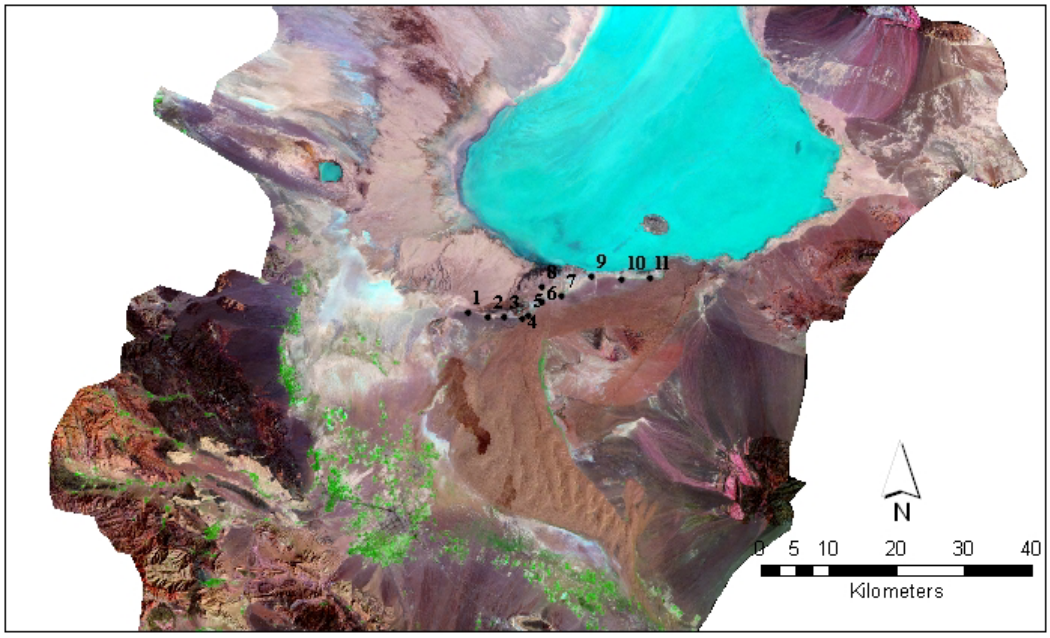
شکل ۱- موقعیت دریاچه نمک و حاشیه مرطوب آن

روش تحقیق

ابتدا حاشیه مرطوب دریاچه نمک به کمک تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های موجود تعیین حدود شد. سپس با توجه به وسعت بالای حاشیه مرطوب و محدودیت‌های دسترسی، حاشیه مرطوب جناح جنوبی دریاچه نمک در مسیر جاده آران به مرنجاب به‌عنوان منطقه مطالعاتی انتخاب گردید. با در نظر گرفتن نوع پوشش گیاهی و میکروژئوفرم منطقه و همچنین پراکنش و توزیع مناسب، ۱۱ نقطه برای مطالعات مورد نظر تعیین شد (شکل ۲). به‌منظور مطالعات هیدرولوژیکی و نوسان‌های سطح آب زیرزمینی، با توجه به اهداف پیش‌بینی شده، ۱۱ حلقه چاهک حفر گردید. با توجه به کاهش بارندگی و افزایش تبخیر در فصل تابستان و احتمال خشک شدن چاهک‌ها، حفاری آنها۵۰ سانتی‌متر پایین‌تر از سطح آب موجود ادامه یافت. به‌منظور اندازه‌گیری سطح آب، شاخص ثابتی توسط بلوک سیمانی کنار هر چاهک در نظر گرفته شد (شکل ۳). اندازه‌گیری سطح آب

زیرزمینی به‌صورت ماهانه و بمدت یکسال از شاخص کنار چاهک ادامه یافت. با توجه به تأثیر احتمالی بارندگی بر میزان املاح آب زیرزمینی، نمونه‌گیری از آب چاهک‌ها برای تجزیه آزمایشگاهی در دو فصل خشک و مرطوب انجام شد. به‌منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ضمن تشریح پروفیل خاک، نمونه‌هایی نیز برداشت و به آزمایشگاه ارسال شد.

برای پهنه‌بندی منطقه به لحاظ سطح آب و میزان شوری، مختصات جغرافیایی نقاط برداشت برداشت، عمق سطح آب و داده‌های مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و خاک به محیط الویس وارد گردید. سپس نقشه‌های مربوطه با استفاده از روش کریجینگ تهیه شد. از آنجایی که در منطقه محدودیت آب وجود ندارد، طبقه‌بندی نهایی بر اساس محدودیت اصلی یعنی میزان شوری آب و خاک انجام شد. به همین دلیل نقشه‌های شوری آب و خاک تهیه شده با یکدیگر تلفیق و طبقات با شوری آب و خاک مشخص تفکیک شدند.



شکل ۲- موقعیت دریاچه نمک و سایت‌های مورد مطالعه

شکل ۳- تصویری از چاهک ۲ و سطح آب داخل آن

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری سطح آب چاهک‌های ۱۱گانه به همراه موقعیت و مشخصات آنها در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بالاترین سطح آب مربوط به چاهک ۳ با عمق کمتر از ۰/۵ متر و پایین‌ترین سطح آب متعلق به چاهک ۴ با عمق حدود ۳ متر می‌باشد. شکل ۴ میانگین و تغییرات سطح آب را در فصول خشک و مرطوب نشان می‌دهد. تغییرات سطح آب در طول فصول خشک و مرطوب بسیار کم و حداکثر به ۱۵ سانتی‌متر در هر چاهک می‌رسد. سایت‌های ۱۱گانه مورد مطالعه را می‌توان بر اساس عمق سطح آب، به ۳ دسته بالاتر از ۱ متر (سایت‌های ۲، ۳، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰)، بین ۱ تا ۲ متر (سایت‌های ۱ و ۱۱) و پایین‌تر از ۲ متر (سایت ۴ و ۵) طبقه‌بندی کرد.

نتایج آزمایش نمونه‌های آب تهیه‌شده در دو فصل خشک و مرطوب نشان داد که بالاترین میزان شوری در فصل خشک مربوط به آب چاهک شماره ۱، ۶ و ۹ به‌ترتیب معادل ۱۲۸/۵، ۱۱۳/۵ و ۱۱۱/۶دسی‌زیمنس بر متر است. شوری آب همین چاهک‌ها در فصل مرطوب به‌ترتیب معادل ۶۲/۶، ۵۷/۵ و ۳۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر اندازه‌گیری شد (جدول ۲). همان‌گونه که مشاهده می‌شود تغییرات شوری در دو فصل خشک و مرطوب زیاد است، به‌طوری‌که EC آب در فصل خشک در تعدادی از چاهک‌ها به بیش از ۲ برابر EC فصل مرطوب می‌رسد.

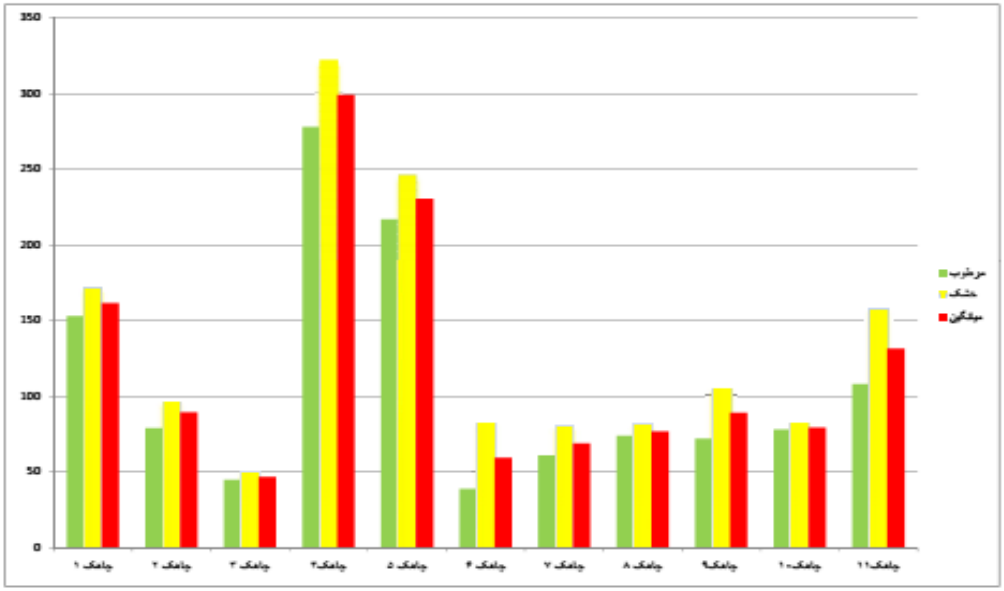
تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاک ۱۱ محل مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس مقادیر EC، pH و آنیون‌ها و کاتیون‌ها بدست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که خاک نقاط ۱ تا ۱۰ جزء خاک‌های شور و خاک نقطه ۱۱ جزء خاک‌های شور قلیا می‌باشد. به‌طوری‌که کمترین و بیشترین EC عصاره اشباع خاک به‌ترتیب در سایت‌های ۴ (۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر) و ۲ (۱۷۴/۲ دسی‌زیمنس بر متر) مشاهده می‌شود.

بررسی وضعیت پوشش گیاهی و مقایسه آن با نتایج حاصل از آنالیز آب و خاک نشان داد که تغییرات پوشش گیاهی به لحاظ تنوع و تراکم با تغییرات کیفیت آب و خاک هماهنگی بالایی دارد. به‌طوری‌که سایت‌های ۴ و ۵ با کیفیت آب و خاک بالا (شوری زیر ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر) از تراکم و تنوع پوشش گیاهی بالایی نسبت به بقیه سایت‌ها برخوردارند. سایت‌های ۱۰ و ۱۱ به لحاظ کیفیت در حد متوسط قرار دارند (شوری بین ۱۰ تا ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر) و گیاهانی مانند تاغ، خارشتر و قره‌داغ (این گیاه به‌صورت دست کاشت می‌باشد) با تراکم متوسط امکان استقرار پیدا کرده‌اند. این در حالیست که سایت‌های ۱، ۲، ۳، ۶، ۷، ۸ و ۹ به‌دلیل شرایط آب و خاک نامناسب (شوری بالاتر از حدود ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر) و سطح آب زیرزمینی بالا، یا بدون پوشش هستند و یا از تراکم و تنوع پوشش گیاهی بسیار پایین و ضعیفی برخوردار هستند. گونه‌های گیاهی موجود در سایت‌های فوق شامل گیاهان شورروی بومی منطقه مانند شورگز و اشنان آن هم بصورت بسیار پراکنده می‌باشند.

با عنایت به نتایج فوق و مشاهدات میدانی مشخص شد که اراضی با شوری ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر و پایین‌تر توان استقرار و رشد گیاهان مقاوم و شورروی را دارد. از این‌رو با تلفیق نقشه‌های شوری آب و خاک بدست‌آمده در محیط الویس و پهنه‌بندی منطقه مورد بررسی، مناطق با محدوده‌های شوری مختلف مشخص و مساحت‌یابی شد (شکل ۴). در مجموع مشخص شد که ۳۸۸۴ هکتار از اراضی مورد مطالعه (حدود ۲۳ درصد) دارای EC پایین‌تر از ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر بوده و قابلیت کشت و گسترش گونه‌های شورروی را دارند.

جدول ۱- موقعیت و مشخصات سایت‌های ۱۱گانه

سایت		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
مختصات (UTM)	طول (متر)	۵۵۲۱۵۶	۵۵۵۰۹۵	۵۵۷۶۸۹	۵۶۰۳۱۷	۵۶۱۲۲۵	۵۶۳۲۰۷	۵۶۶۰۲۳	۵۶۳۱۸۰	۵۷۰۵۸۸	۵۷۵۰۶۳	۵۷۹۱۲۳
	عرض (متر)	۳۷۹۱۸۵۸	۳۷۹۱۱۰۰	۳۷۹۱۱۲۳	۳۷۹۱۰۶۶	۳۷۹۱۴۰۱	۳۷۹۳۳۶۹	۳۷۹۴۲۴۶	۳۷۹۵۶۴۷	۳۷۹۷۲۰۸	۳۷۹۶۷۹۰	۳۷۹۶۹۷۲
ارتفاع (متر) از سطح دریا		۷۹۹	۷۹۴	۷۹۱	۷۹۶	۸۰۰	۷۹۴	۷۹۶	۷۹۱	۷۸۹	۷۹۰	۷۹۲
عمق چاه (متر)		۲/۴۰	۱	۰/۵۵	۴	۳	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۵	۱/۳۵	۱/۵۵	۲/۵
پوشش گیاهی		تاغ	تاغ به صورت پراکنده	تاغ خیلی پراکنده	اسکنبیل، خارشتر	کلیبت، سبط، اسکنبیل	اشنان	اشنان و شورگز	شورگز، اسفند، اشنان	شورگز	خارشتر	قره‌داغ
عمق سطح آب (Cm)	۸۸/۱۲/۱۸	۱۵۶	۸۰	۴۵	۲۸۱	۲۱۹	۳۹	۶۱	۷۵	۷۶	۷۹	۱۱۱
	۸۹/۱/۱۸	۱۵۳	۷۹	۴۵	۲۸۰	۲۱۷	۴۱	۶۲	۷۶	۷۵	۸۰	۱۰۸
	۸۹/۲/۱۸	۱۵۳	۸۲	۴۵	۲۷۸	۲۲۰	۴۵	۶۶	۷۵	۷۲	۷۹	۱۱۵
	۸۹/۳/۱۸	۱۵۳	۸۷	۴۵	۲۹۸	۲۲۷	۶۶	۷۰	۷۷	۷۴	۸۰	۱۲۷
	۸۹/۴/۱۸	۱۵۵	۸۸	۵۰	۳۱۰	۲۳۷	۶۶	۷۹	۷۷	۸۰	۸۲	۱۴۰
	۸۹/۵/۱۸	۱۶۰	۹۴	۵۰	۳۱۶	۲۴۱	۸۰	۸۰	۸۱	۸۷	۸۰	۱۴۷
	۸۹/۶/۱۸	۱۷۰	۹۶	۵۰	۳۲۲	۲۴۵	۸۲	۸۰	۸۱	۹۴	۸۱	۱۵۲
	۸۹/۷/۱۸	۱۷۱	۹۵	۵۰	۳۱۹	۲۴۶	۷۳	۷۵	۷۸	۱۰۱	۸۰	۱۵۷
	۸۹/۸/۱۸	۱۷۰	۹۴	۴۶	۳۰۵	۲۳۹	۶۵	۶۹	۷۷	۱۰۲	۷۹	۱۴۵
	۸۹/۹/۱۸	۱۶۹	۹۵	۴۵	۳۰۱	۲۳۳	۶۱	۶۵	۷۶	۱۰۴	۷۸	۱۳۶
	۸۹/۱۰/۱۸	۱۷۰	۹۵	۴۵	۲۹۷	۲۳۰	۵۷	۶۵	۷۶	۱۰۵	۷۸	۱۳۰
	۸۹/۱۱/۱۸	۱۶۰	۹۳	۴۶	۲۹۳	۲۲۴	۵۰	۶۴	۷۶	۹۸	۷۸	۱۲۳
	۸۹/۱۲/۱۸	۱۵۹	۸۵	۴۵	۲۹۰	۲۲۱	۴۹	۶۱	۷۴	۹۲	۷۸	۱۲۰
	میانگین	۱۶۱/۵	۸۹/۵	۴۶/۷	۲۹۹/۲	۲۳۰/۷	۵۹/۵	۶۹	۷۶/۸	۸۹/۲	۷۹/۴	۱۳۱/۶



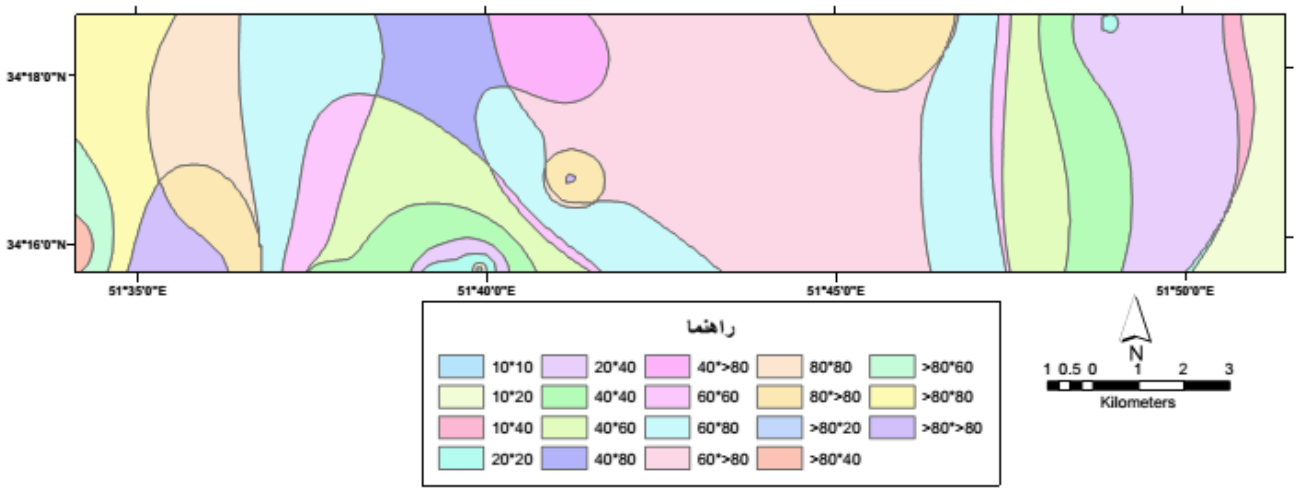
شکل ۴- سطح آب در چاهک‌های ۱۱گانه در فصل‌های مرطوب و خشک و میانگین آنها

جدول ۲- کیفیت آب چاهک‌ها در فصل مرطوب و خشک

سایت	فصل	pH	EC dS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	$SO4^{2-}$ mg/l	K mg/l	Cl mg/l	HCO_3^- mg/l
۱	خشک	۶/۷	۱۲۸/۵	۵۵۸۰	۲۸۲۹/۶	۴۳۹۹۹/۴	۲۰۲۲	۲۳۵/۵	۲۳۸۷/۵	۳۶۶
	مرطوب	۷/۶	۶۲/۶	۳۰۶۰	۸۶۴	۱۶۵۸۵	۱۱۶۲	۶۱/۷	۳۱۲۸۴	۱۸۳
۲	خشک	۶/۵	۹۰	۴۰۲۰	۱۲۵۸	۲۸۶۳۲/۷	۳۲۶۰	۱۷۸	۱۵۸۷	۲۹۱/۵
	مرطوب	۷/۶	۶۷/۷	۲۳۴۰	۹۷۲	۱۸۵۴۸	۲۸۵۶	۵۳/۶	۳۲۳۴۹	۱۸۳
۳	خشک	۷/۶	۴۵	۱۰۰۸	۷۵۶	۹۶۳۶/۲	۴۳۴۵	۳۵/۵	۴۵۰	۲۱۹/۶
	مرطوب	۸	۲۷/۳	۷۲۰	۴۳۲	۷۷۴۹	۳۶۶۴	۱۷/۱	۱۰۶۰۵	۲۵۶/۲
۴	خشک	۷/۴	۷/۹	۳۲۴	۶۴/۸	۳۱۵/۵	۱۰۸۵	۴۴/۳	۱۰	۷۳/۲
	مرطوب	۷/۶	۸/۵	۵۴۰	۱۹۴/۴	۱۳۶۸	۱۴۳۴	۳۳/۲	۱۹۹۶	۱۴۶/۴
۵	خشک	۸	۶/۲	۲۸۸	۴۳/۲	۳۱۵/۵	۶۵۴	۱۷/۱	۱۲/۵	۲۱۹/۶
	مرطوب	۸/۵	۵/۶	۲۷۰	۱۴۰/۴	۱۲۱۶	۹۲۴	۱۲/۶	۱۵۵۳	۱۴۶/۴
۶	خشک	۸/۴	۱۱۳/۵	۲۶۶۴	۱۳۱۷/۶	۳۰۴۰۹/۹	۲۳۷۰	۱۶۹/۹	۱۵۲۲/۵	۲۱۹/۶
	مرطوب	۸	۵۷/۵	۱۹۸۰	۵۴۰	۱۷۵۶۶	۳۰۲۸	۵۱/۱	۲۸۵۳۳	۱۸۳
۷	خشک	۷/۱	۶۰/۷	۱۳۶۸	۸۸۵/۶	۱۲۱۶۳/۹	۳۷۲۰	۵۱/۵	۵۹۷/۵	۲۱۹/۶
	مرطوب	۷/۹	۳۰/۳	۱۰۴۴	۲۸۰/۸	۸۲۴۰	۲۸۶۴	۱۸/۸	۱۱۹۳۶	۱۴۶/۴
۸	خشک	۸/۲	۷۰	۱۶۴۰	۹۶۰	۲۲۵۰۱	۴۵۸۶	۹۹/۸	۱۰۲۳	۲۱۹/۶
	مرطوب	۸/۲	۱۹/۱	۶۱۲	۱۹۴/۴	۳۷۷۸	۲۱۶۴	۱۰/۳	۵۶۳۵	۷۳/۲
۹	خشک	۸/۳	۱۱۱/۶	۱۲۲۴	۱۳۳۹/۲	۳۲۵۰۰/۶	۵۱۳۰	۱۳۳/۹	۱۴۸۵	۲۱۹/۶
	مرطوب	۸/۱	۳۷/۵	۹۷۲	۳۲۴	۱۲۱۶۷	۳۷۵۲	۲۳	۱۷۷۹۴	۷۳/۲
۱۰	خشک	۷/۵	۱۵	۵۴۰	۲۱۶	۴۴۰۹/۴	۳۹۷۵	۱۹	۱۴۰	۲۹۲/۸
	مرطوب	۸/۲	۱۳/۵	۴۱۴	۱۸۳/۶	۳۷۷۸	۲۴۹۶	۱۲	۴۴۸۱	۱۴۶/۴
۱۱	خشک	۷/۸	۴	۱۹۸	۱۸۳/۶	۶۷۲/۸	۱۳۵۰	۲۱/۵	۲۶/۲۵	۱۸۳
	مرطوب	۸/۴	۵/۴	۲۳۴	۱۶۲	۱۰۲۰	۹۴۰	۲۹/۸	۱۴۶۴	۷۳/۲

جدول ۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل‌های ۱۱گانه

ردیف	سایت	pH در گل اشباع	EC در عصاره اشباع dS/m	HCO3 mg/kg	Cl mg/kg	SO4 mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Sand %	Silt %	Clay %
۱	سایت ۱ (۳۰-۰)	۷/۸	۱۹/۲	۱۰۵۲۲	۳۱۰۶	۹۴۰۰	۱۰۶	۴۰۳۲۰	۱۲۹۶	۱۰۷۱	۷۲/۲	۸	۱۹/۸
۲	سایت ۱ (۶۰-۳۰)	۷/۴	۹۸	۶۴۰۵	۳۳۲۸۱	۱۰۰۰۰	۱۶۰	۲۴۴۸۰	۴۹۶۸	۲۳۹۳۳	۵۴/۲	۳۰	۱۵/۸
۳	سایت ۲ (۳۰-۰)	۷/۴	۱۷۴/۲	۶۸۶۲	۴۱۷۱۲	۹۷۰۰	۳۵۵	۳۶۰۰۰	۳۶۷۲	۲۹۲۸۹	۷۶/۲	۸	۱۵/۸
۴	سایت ۲ (۶۰-۳۰)	۷/۵	۱۴۳/۵	۱۲۸۱۰	۲۶۶۲۵	۱۱۲۰۰	۱۴۶	۲۲۳۲۰	۲۵۹۲	۲۱۲۲۳	۷۴/۲	۴	۲۱/۸
۵	سایت ۳	۸/۳	۳۰/۴	۸۶۹۲	۳۹۹۳	۹۵۰۰	۱۱۵.۶	۱۵۱۲۰	۴۳۲	۳۷۰۳	۸۲/۲	۴	۱۳/۸
۶	سایت ۴	۷/۹	۶/۶	۶۴۰۵	۸۸۷	۹۰۰۰	۱۵۱	۲۴۴۸۰	۴۳۲	۲۸۷	۸۴/۲	۲	۱۳/۸
۷	سایت ۵	۸/۵	۸	۴۱۱۷	۸۸۷	۸۳۰۰	۷۳۱	۶۱۲۰	۶۰۴	۵۳۸	۸۸/۲	۲	۹/۸
۸	سایت ۶	۸/۱	۹۶/۴	۷۳۲۰	۱۲۲۰۳	۱۰۰۰۰	۶۵	۲۵۲۰۰	۱۵۱۲	۲۱۶۱۰	۸۴/۲	۲	۱۳/۸
۹	سایت ۷	۸/۴	۱۰۲/۲	۵۹۴۷	۱۶۱۹۶	۱۱۹۰۰	۱۵۹	۱۸۷۲۰	۸۶۴	۱۴۲۵۷	۵۰/۲	۱۸	۳۱/۸
۱۰	سایت ۸	۸/۱	۹۳	۶۰۲۳	۱۳۶۵۸	۱۰۴۲	۱۲۱	۲۱۰۵۰	۵۳۲	۹۳۲۱	۷۱/۶	۹	۱۹/۴
۱۱	سایت ۹	۷/۸	۹۴/۶	۶۴۰۵	۱۲۸۶۸	۹۵۰۰	۷۱	۲۹۵۲۰	۲۱۶	۱۲۲۶	۷۶/۲	۸	۱۵/۸
۱۲	سایت ۱۰	۸/۵	۱۹/۴	۶۴۰۵	۱۱۰۹	۸۸۰۰	۶۲	۳۰۶۰۰	۸۶۴	۱۸۵۱	۸۰/۲	۴	۱۵/۸
۱۳	سایت ۱۱	۸/۷	۱۹/۲	۵۴۹۰	۸۸۷	۸۶۰۰	۷۴۰	۵۴۰۰	۳۲۴۰	۱۶۱۹	۹۰/۲	۲	۷/۸



اعداد سمت راست و چپ راهنما، گویای EC متوسط خاک و آب می‌باشد.

شکل ۵- نقشه محدوده‌های ترکیبی EC آب و خاک (دسی‌زیمنس بر متر)

بحث

منطقه مرطوب دریاچه نمک یکی از رخساره‌های تیپ کویر واحد پلایا می‌باشد که با توجه به شرایط اقلیمی و میزان بارندگی، هر سال سطح آن تغییر می‌کند، به‌طوری‌که در بعضی از سال‌ها پوشیده از آب می‌باشد. منطقه مرطوب حاشیه دریاچه نمک را با توجه به آمار برداشتی از چاهک‌های ۱۱گانه، می‌توان جزء زیر رخساره با سطح ایستابی بالا طبقه‌بندی کرد. به‌طوری‌که با توجه به کیفیت پایین آب، امکان استقرار و رشد گونه‌های گیاهی محدودی را فراهم می‌کند.

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه سطح آب، کل منطقه مورد مطالعه را می‌توان به ۲ دسته با سطح آب پایین‌تر و بالاتر از ۲ متر تقسیم کرد. بررسی پوشش گیاهی منطقه و ارتباط آن با سطح آب چاهک‌ها نشان می‌دهد که تنوع و تراکم پوشش گیاهی در مناطق با سطح آب پایین‌تر از ۲ متر بیشتر از مناطق با سطح آب بالاتر است (مانند چاهک ۴ و ۵). از این‌رو سطح آب بالا را می‌توان یکی از محدودیت‌های موجود در منطقه عنوان کرد که امکان رشد و استقرار گیاه را سلب می‌کند. بررسی تأثیر نوسانهای آب زیرزمینی بر رویش و پراکنش جوامع گیاهی حاشیه دریاچه نمک حکایت از آن دارد که آب زیرزمینی شور بیش از آن که بطور مستقیم در استقرار جوامع گیاهی حاشیه دریاچه مؤثر باشد، به‌طور غیرمستقیم در تأمین رطوبت مورد نیاز گیاهان نقش داشته و بالا آمدن سطح ایستابی به‌عنوان عامل منفی در پیدایش و استقرار جوامع گیاهی حاشیه پلایا تلقی می‌گردد. این یافته با نتایج سایر محققان ازجمله حیدری شریف آباد (۱۳۸۰) و کاشکی (۱۳۹۱) همخوانی دارد.

مشاهدات میدانی و حفر چاهک‌ها، وجود یک لایه غیرقابل نفوذ رسی را در اعماق بالا نشان داد که از گسترش ریشه گیاه جلوگیری می‌کند. به‌طوری‌که وجود این لایه در ۰/۵ متری سطح زمین در سایت ۳، ادامه حفر چاهک را با مشکل مواجه کرد. البته روند افزایش عمق لایه مذکور با فاصله گرفتن از دریاچه موجب افزایش تراکم پوشش در سایت‌هایی مانند ۴ و ۵ شد.

بر اساس نتایج مطالعه کیفی آب و خاک، ناحیه مرطوب دریاچه نمک را می‌توان به ۳ طبقه تقسیم کرد:

مناطق با شوی بالا: شامل اراضی با EC بالاتر از ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشند (مانند سایت‌های ۱، ۲، ۳، ۶، ۷، ۸ و ۹). اینگونه مناطق به‌طور طبیعی فاقد پوشش گیاهی بوده و در بعضی نواحی گیاهان هیدروهالوفیت مانند شورگز و اشنان به‌صورت خیلی پراکنده دیده می‌شود. سطح آب در این اراضی بالا می‌باشد (کمتر از ۱ متر) و به لحاظ مسافت،

کمترین فاصله را به دریاچه نمک دارند.

مناطق با شوری متوسط: این گونه اراضی، EC بین ۲۰ تا ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر دارند (مانند سایت‌های ۱۰ و ۱۱). پوشش گیاهی این مناطق از تنوع و تراکم بیشتری برخوردار است. سطح آب در حد متوسط می‌باشد (بین ۱ تا ۲ متر). از این‌رو این‌گونه مناطق توان کشت و توسعه پوشش گیاهی را تا حدودی دارد.

مناطق با شوری کم: اراضی هستند که شوری آنها کمتر از ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر بوده (مانند سایت‌های ۴ و ۵) و پوشش گیاهی بالاترین تراکم و تنوع را دارد. سطح آب پایین‌تر از ۲ متر بوده و بیشترین فاصله را تا دریاچه نمک دارند. این اراضی واجد بالاترین توان کشت و توسعه گیاه می‌باشند.

با توجه به شرایط موجود در منطقه، طبقات با شوری کم و متوسط باید در اولویت ۱ و ۲ کشت و استقرار گیاه قرار گیرد. بدین‌ترتیب حدود ۲۳ درصد اراضی مورد مطالعه (شکل ۵) توان استقرار و رشد گیاه را دارند.

بررسی دامنه تحمل به شوری در جوامع گیاهی شورروی حاشیه دریاچه نمک نشان می‌دهد که جوامع گیاهی شورگز، اشنان، شور، قره‌داغ، تاغ، اسکنبیل و استیپاگروستیس به‌ترتیب از مناطق حاشیه مرطوب دریاچه با سطح آب بالا و شوری زیاد تا مناطق بالادست و ماسه‌ای اطراف تغییر می‌کند. این یافته با نتایج حاصل از مطالعات سایر محققان ازجمله جعفری و همکاران (۱۳۸۰) و کاشکی (۱۳۹۱) از نظر نوع گونه مغایرت ولی از نظر متفاوت بودن سطح تحمل جوامع شورروی مطابقت دارد. بردبارترین گونه به شرایط شوری در حاشیه دریای عمان و کویر نمک بجستان که توسط این دو محقق معرفی شده است گونه *Halocnemum strobilaceum* می‌باشد، در حالی‌که در حاشیه دریاچه نمک گونه شوره گز می‌باشد.

هدف از این مطالعه بررسی و شناخت توانمندی‌های موجود در منطقه به‌منظور احیا پوشش گیاهی بود. از این‌رو برای افزایش غنای گونه‌ای در مناطق دارای توان (حدود ۲۳ درصد از منطقه) پیشنهاد می‌شود استقرار گونه‌های سازگار و مقاوم به شوری در قالب پایان‌نامه‌ها و طرح‌های تحقیقاتی بررسی گردد. به‌طوری‌که تعدادی از گونه‌ها که در شرایط مشابه در حاشیه سایر پلایاها مستقر شده است و جای بررسی و تحقیق در حاشیه دریاچه نمک را دارد، بشرح زیر می‌باشد:

Suaeda aegyptica, S. fruticosa, S. dendroides, Limonium iranicum, L. meyeri, Halocnemum strobiaceum, Halostachys caspica, Atriplex verrucifera, Phragmites australis, Populus euphratica, Bienertia cycloptera, Tamarix hispida, T. ramosissma, Seidlitzia florida, Halanthium rariflorum, Halomocnemis pilifera, Halocharis lachnantha, Salsola crassa, S. dendroides, Salicornia europaea

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران کشور و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده است که بدین‌وسیله نویسندگان مقاله تشکر و سپاسگزاری خود را از حمایت‌کنندگان اعلام می‌کنند.

منابع مورد استفاده

-جعفری، م.، آذرنیوند، ح.، مهاجری برازجانی، س. و حیدری شریف آبادی، ح.، ۱۳۸۰. بررسی ارتباط پوشش گیاهی شورروی استان بوشهر با عمق سطح ایستایی و عوامل شوری مطالعه موردی: میر محمد اهرم. بیابان، ۶: ۴۶-۳۵.

-حیدری شریف‌آباد، ح.، ۱۳۸۰. گیاه و شوری. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران، ۱۹۹ ص.

-فرخواه، ع. س.، حیدری شریف‌آبادی، ح.، قربانلی، م. ل. و شاکربازارنو، ح.، ۱۳۸۱. اثر شوری بر جوانه‌زنی سه گونه شورزی *Salsola dendroides*، *Alhagi persarum* و *Aeluropus lagopoide*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۰: ۱-۱۴.

-کاشکی م. ت.، ۱۳۹۱. بررسی ویژگی‌های ژئوهیدروپدولوژی و

پوشش گیاهی حاشیه کویرهای مرطوب ایران برای احیاء بیولوژیک آنها –استان خراسان رضوی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، ۶۸ ص.

–گندم‌کارقالهری، ا. و مصداقی، م.، ۱۳۷۹. بررسی زیستگاه‌های شور کویر میقان. پژوهش و سازندگی، ۷۰ : ۷۰–۴۹

–مبین، ص و تریگوبو، ۱۳۴۸. راهنمای رویش ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ۲۵۳ ص.

–میرداودی، ح. ر. و زاهدی پور، ح. ا.، ۱۳۸۳. بررسی میزان مقاومت به شوری خاک در سه گونه گیاه شورپسند. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱ (۴): ۴۲۵–۴۵۰.

–میرمحمدی‌میبدی، س. ع. م.، امینی حاجی‌آبادی، ع. ر. و خواجه‌الدین، س. ج.، ۱۳۸۱. عوامل موثر در استقرار چهار گونه گیاه شورپسند در شمال باتلاق گاوخونی با استفاده از روش اوردیناسیون. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ۶(۲): ۲۲۹–۲۱۵.

-Bilquees Gul, D., Weber, J. and Ajmal Khan, M., 2000. Effect of salinity and planting density on physiological responses of *Allenrolfea occidentalls*. Western North American Naturalist, 60(2): 188–197

-Ghanbari, A., Heidari, M., Fakhireh, A. and Sarani, S., 2007. Salt tolerance of 4 Atriplex species in ecological condition of Zahedan, Iran. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 14(4):241-250.

-Kevin, P. and James Richards, H., 1998. Does seed dispersal limit initiation of succession in desert playas, American Journal of Botany, 85(12): 1722-1731.

-Lichvar, R., Brostoff, W. and Sprecher, S., 2006. Surficial features associated with ponded water on playas of the arid southwestern United States: Indicators for delineating regulated areas under the Clean Water Act. Wetlands, 26(2): 385-399.

-Wood, S., and Muldavin, E., 2006. Playa wetlands in northeast new Nem Mexico, A comparative study of vegetation diversity and ecology 1. New Mexico natural heritage program, university of New Mexico, Albuquerque, NM 87131. www.nmenv.state.nm.us/swqb/wps/wetlands/ assistance _guide.pdf.

-Zahmatkesh, Gh., Alavipanah, S. K. and Zehtabian, Gh. R., 2001. Study of shallow groundwater table fluctuations in the Semnan playa. Biaban, 6(2):15-31.

-Zehtabian, Gh. R., Kianian, M. K. and Salehpour Jam, A., 2008. Investigation of efficient environmental factors on plant establishment and extension by multivariate analysis (Case study: Southern wet region of Daryacheh Namak, Kashan). Journal of the Iranian Natural Research, 61(2):487-499.

Investigation on some water, soil and vegetation characteristics for biological reclamation in the wet edge of Kashan desert

M. Abtahi[1*] and M. Khosroshahi[2]

1*-Corresponding author, Research Assistant Professor, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kashan, Iran, Email: morabtahi70@gmail.com

2-Research Associate Professor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received:7/13/2013 Accepted:1/27/2014

Abstract

To study water, soil, and vegetation characteristics in the wet edge of Kashan desert, 11 sites were selected and the data including water quantity and quality, soil, groundwater level, and vegetation types were collected. By drilling the wells, the water level was measured in different months of the year. In order to study the quality properties of water and soil, water samples were taken in two wet and dry seasons and soil samples were taken from nearby wells.The results showed that the minimum and maximum depth levels of water for the study wells were obtained at a distance of 47 cm in the well no. 3 and 299 cm in the well no.4, respectively. Fluctuations in water level of wells during the year were not so much, calculated to be 15 cm. The highest and lowest soil EC was 174 and 6.6 $dS.m^{-1}$, respectively. The minimum and maximum water EC was 4 and 128 $dS.m^{-1}$. In general, water depth was increased and EC was reduced by moving away from the lake. With considering the establishment of plants in the area with a salinity less than 40$dS.m^{-1}$, 3880 hectares (23% of the study area) is suitable for the cultivation of hydro-halophytes.

Keywords: Salt Lake, desert reclamation, groundwater surface, wetlands, halophytes.