Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Evaluation of the Effect of Planting Projects on Soil and Vegetation Characteristics in the Salt Lands along Lake Urmia

Samad Mohseni Haftcheshmeh[1], Ali Tavili[*2], Mohammad Jafari[3], Rahman Vahhabzadeh[4]

1. MSc. Student of Rangeland Sciences, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
2. Corresponding author; Prof., Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-Mail: atavili@ut.ac.ir
3. Prof., Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
4. Planning Deputy, Land Affairs Organization, Ministry of Agricultural Jihad. Tehran, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2024; Vol 18, Issue 2

Article history:
Received: 22.11.2019
Revised: 20.01.2021
Accepted: 31.01.2021

Keywords:
Lake Urmia,
Planting,
Combating Desertification,
Biological Practices.

Abstract

Background and objectives: Evaluating the effectiveness of biological practices is crucial for enhancing management strategies and ensuring efficient future project implementations. Understanding the outcomes of these projects aids managers and experts in refining, improving, or discontinuing similar initiatives. This study aims to assess the results of biological projects, including seeding and seedling planting, in the salt lands along Lake Urmia.

Methodology: This study investigated the effects of planting projects on vegetation and soil characteristics across four sites (Aghe-Ziarat, Chupanloo, Separghan, and Jabal-Kandi) along Lake Urmia. Comparisons were made between areas rehabilitated with Tamarix aphylla, Halocnemum strobilaceum, and Nitraria schoberi seedlings (initiated in 2015) and control areas (without rehabilitation practices). The research comprised field sampling and laboratory analyses. Soil properties (organic matter, EC, pH, and potassium at 0-20 cm depth) and plant characteristics (total cover, biomass, density, and freshness) were evaluated through 30 plots (1m² each) using a random-systematic method in both planted and control areas, totaling 240 plots. Data were analyzed using ANOVA, independent t-tests, and the LSD method in SPSS software.

Results: The study revealed that total canopy cover in Aghe-Ziarat, Chupanloo, Separghan, and Jabal-Kandi increased by 74%, 68%, 58%, and 70%, respectively, compared to control sites. Plant biomass also showed a significant increase (P-value < 0.01). The total plant density in Aghe-Ziarat, Chupanloo, Separghan, and Jabal-Kandi increased by 45, 16, 56, and 59 plants/m², respectively. Organic matter in Agche-Ziarat, Chupanloo, Jabal-Kandi, and Separghan regions increased by 53%, 19%, 55%, and 38%, respectively. In terms of seedling vigor, Separghan exhibited the most vigorous seedlings, while Chupanloo exhibited the least. No significant differences were found between Aghe-Ziarat and Jabal-Kandi regarding seedling vigor.

Conclusion: Introducing species such as Tamarix aphylla and Nitraria schoberi has facilitated the return of native plants like Salsola spp. and Hordeum vulgar in the study areas, particularly in Separghan and Jabal-Kandi, where soil conditions are

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

more favorable. The study concludes that depending on the plant species used and regional conditions, planting projects have improved vegetation's quantitative and qualitative characteristics. Soil properties also showed improvement compared to non-planted sites.

Cite this article: Mohseni Haftcheshmeh, S., A. Tavili, M. Jafari, R. Vahhabzadeh, 2024. Evaluation of the Effect of Planting Projects on Soil and Vegetation Characteristics in the Salt Lands along Lake Urmia. Journal of Rangeland, 18(2): 169-183.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

ارزیابی تأثیر پروژه‌های نهال‌کاری بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی در شوره‌زارهای حاشیه دریاچه ارومیه

صمد محسنی هفت‌چشمه[۱]، علی طویلی*[۲]، محمد جعفری[۳] و رحمان وهاب‌زاده[۴]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم مرتع، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲. نویسنده مسئول، استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: atavili@ut.ac.ir

۳. استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

۴. معاونت برنامه‌ریزی سازمان امور اراضی، وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۳؛ جلد ۱۸، شماره ۲

تاریخ دریافت ۱۳۹۸/۰۹/۰۱
تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۲

واژه‌های کلیدی:
دریاچه ارومیه،
نهال‌کاری،
بیابان‌زدایی،
عملیات بیولوژیک.

چکیده

سابقه و هدف: ارزیابی اثرگذاری اقدامات بیولوژیکی می‌تواند نقش مهمی در مدیریت بهتر و اجرای کارامد پروژه‌های آتی داشته باشد. آگاهی از میزان اثربخشی اجرای هر نوع پروژه برای مدیران و مجریان از اهمیت زیادی برخوردار است چرا که با شناخت کافی از میزان آن، ضمن آگاهی از حصول اهداف اولیه، مزایا و معایب مرتبط شناسایی‌شده و تصمیم‌گیری لازم در خصوص اصلاح معایب و یا تجدیدنظر در شیوه اجرا و یا حتی نوع عملیات اجرایی اتخاذ خواهد شد. بر همین اساس تحقیق حاضر با هدف بررسی میزان تأثیرگذاری پروژه‌های بیولوژیک در بهبود ویژگی‌های پوشش گیاهی و خصوصیات خاک چهار منطقه در حاشیه دریاچه ارومیه مورد مطالعه قرار گرفت تا بتوان از نتایج آن برای اتخاذ تصمیمات بهتر در خصوص انتخاب نوع و نحوه انجام پروژه‌های بیولوژیک بر اساس خصوصیات اکولوژیک منطقه مورد هدف در برنامه‌های آتی آگاهی یافت.

مواد و روش: تحقیق حاضر به منظور بررسی میزان تأثیرگذاری عملیات نهال‌کاری بر ویژگی‌های پوشش گیاهی و خاک در چهار منطقه آغزیارت، چوپانلو، سپرغان و جبل‌کندی در حاشیه دریاچه ارومیه انجام گرفت. مناطق مورد مطالعه در زیر حوزه دریاچه ارومیه هستند که در آن عملیات احیایی مختلف شامل کپه‌کاری و نهال‌کاری انجام شده است. تحقیق حاضر در سال ۱۳۸۹ و در دو بخش میدانی و آزمایشگاهی و بر اساس نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک در عرصه و تجزیه نمونه‌های خاک در آزمایشگاه انجام شد. مقایسه بین مناطقی که در سال ۱۳۹۴ با نهال‌های گز، باتلاقی شور و قره‌داغ احیا شده بودند و مناطق شاهد (بدون عملیات احیایی) صورت گرفت. نمونه‌برداری و بررسی ویژگی‌های خاک (شامل ماده الی، EC، pH و پتاسیم در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر) و خصوصیات گیاهان (شامل پوشش، بیوماس و تراکم کل و شادابی) از طریق ۳۰ پلات یک مترمربعی به روش تصادفی- سیستماتیک در هر یک از مناطق نهال‌کاری شده و نیز مناطق شاهد انجام شد. تعداد پلات‌های به‌کاررفته در هر منطقه ۶۰ عدد و تعداد کل پلات‌های استفاده‌شده در مناطق مورد مطالعه، ۲۴۰ عدد بود. آنالیز داده‌های پوشش گیاهی و خاک از طریق ANOVA و آزمون t مستقل و گروه‌بندی به روش LSD در نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج: نتایج نشان داد که درصد تاج پوشش کل در منطقه آغزیارت، چوپانلو، سپرغان و جبل‌کندی به‌ترتیب ۷۴، ۶۸، ۵۸ و ۷۰ درصد در مقایسه با سایت‌های شاهد خود افزایش داشت. بیوماس گیاهی نیز افزایش معنی‌داری (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) در مقایسه با مناطق شاهد نشان داد. همچنین تراکم کل گیاهان در

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

منطقه آغزیارت، چوپانلو، سپرغان و جبل‌کندی به‌ترتیب ۴۵، ۱۶، ۵۶ و ۵۹ پایه در متر نسبت به سایت شاهد خود افزایش نشان داد. خصوصیت ماده آلی در منطقه آغزیارت، چوپانلو، جبل‌کندی و سپرغان به‌ترتیب به میزان ۵۳، ۱۹، ۵۵ و ۳۸ درصد نسبت به منطقه شاهد افزایش نشان داد. از نظر شادابی نهال‌های سپرغان و چوپانلو به‌ترتیب بیشترین و کمترین شادابی را نشان دادند. دو منطقه جبل‌کندی و آغزیارت از این نظر تفاوت معنی‌داری نداشتند، اگرچه از نظر عددی جبل‌کندی شادابی بیشتری داشت.

نتیجه‌گیری: وارد کردن برخی گیاهان در مناطق اصلاحی و کاشت آن‌ها بستر مناسبی برای ورود و استقرار برخی از گیاهان چندساله مثل *Salsola* ها و گیاهان یک‌ساله مانند *Hordeum vulgar* مخصوصاً در دو منطقه جبل‌کندی و سپرغان که شرایط خاک بهتر از دو منطقه دیگر بوده را فراهم کرده است. در پناه نهال‌های کشت شده، سایر گونه‌های علفی نیز تجمع یافته و تراکم و تنوع را در منطقه افزایش داده‌اند. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت اجرای عملیات اصلاحی، بسته به نوع گونه گیاهی و خصوصیات منطقه، با درجاتی موجب بهبود خصوصیات کمی و کیفی پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک شده است.

استناد: محسنی هفت‌چشمه، ص.، ع. طویلی، م. جعفری و ر. وهاب‌زاده، ۱۴۰۳. ارزیابی تأثیر پروژه‌های نهال‌کاری بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی در شوره‌زارهای حاشیه دریاچه ارومیه. مرتع، ۱۸(۲): ۱۶۹-۱۸۳.

DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران © نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

مقدمه

تخریب سرزمین و بیابان‌زایی، کاهش حاصل‌خیزی خاک، آلودگی خاک‌ها و آب‌های سطحی و زیرزمینی، کاهش سطح مراتع و جنگل‌ها، بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، شور و سدیمی شدن خاک‌ها در بخش وسیعی از دنیا و از جمله ایران تنها نمونه‌هایی از خسارات جبران‌ناپذیری است که به علت اتخاذ روش‌های نامعقول و ایجاد تغییرات حساب‌نشده توسط انسان به منابع طبیعی وارد شده است (۱، ۲ و ۲۰). به شکل مشابهی، اراضی حاشیه دریاچه ارومیه به دلیل تغییرات در میزان ورود و خروج آب و مسایل اقلیمی به شدت تخریب یافته و مشکلات عدیده‌ای از جمله افزایش گرد و خاک و جابه‌جایی ریزگردها و سایر مشکلات زیست‌محیطی مانند از بین رفتن فون و فلور منطقه با چالش روبه رو شده و مناطق وسیعی از این دریاچه به بیابان تبدیل‌شده و هر روز بر این وسعت افزوده می‌گردد.

به‌طور کلی تاکنون اقدامات زیادی برای جلوگیری از تخریب منابع طبیعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک صورت گرفته است (۲۳، ۳۶، ۳۷ و ۳۸). یکی از اقدامات مدیریتی مناسب برای جلوگیری از حرکت رو به رشد بیابان‌زایی، احیای پوشش گیاهی از طریق کشت گونه‌های سازگار است. در این زمینه انتخاب نوع گونه موضوع بسیار مهمی است که با سازگاری گیاه به شرایط محیطی و تأثیر آن بر اکوسیستم ارتباط مستقیم دارد و از نظر بوم‌شناسی می‌تواند باعث تغییراتی در شرایط طبیعی منطقه شود (۱۲). به طور کلی فرسایش (آبی-بادی) در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یک نگرانی جدی است زیرا می‌تواند منجر به تخریب زمین و در نتیجه منجر به آسیب اجتماعی باشد (۲۹، ۳۳ و ۳۵) و آگاهی از میزان اثربخشی اجرای هر نوع پروژه برای مدیران و مجریان آن در این نواحی از اهمیت زیادی برخوردار است چرا که با شناخت کافی از میزان آن، ضمن آگاهی از حصول اهداف اولیه، مزایا و معایب مرتبط شناسایی‌شده و تصمیم‌گیری لازم در خصوص اصلاح معایب و یا تجدیدنظر در شیوه‌ی اجرا و یا حتی نوع عملیات اجرایی اتخاذ خواهد شد (۳۴ و ۳۷). گامون و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی تنوع مراتع بیابانی تونس اظهار داشتند؛ گیاهان زیادی در بیابان زندگی می‌کنند، اما تنها گیاهان خشکی‌رست (Xerophyte) است که می‌توانند تحت شرایط خشک درازمدت مقاومت کنند. زارع و همکاران (۲۰۱۳) در ارزیابی اثرات بیولوژیک و سازه‌ای آبخیزداری در ایران نشان دادند که طرح‌های بیولوژیک در صورت رعایت قرق و طرح‌های سازه‌ای در صورت رعایت نکات فنی موفق بوده‌اند. زائو و همکاران (۲۰۱۶) اثرات چرای دام بر خصوصیات گیاه و خواص خاک فیزیکی و شیمیایی را در یک استپ صحرایی در مناطق چین بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که پوشش گیاهی، ارتفاع گیاه، شاخص غنا، بیوماس بالا و زیرزمین، تراکم علف‌های هرز و تراکم گیاهان چندساله به طور قابل‌توجهی افزایش یافته است. زانگ و همکاران (۲۰۱۹) در پی احیای پوشش برای کنترل فرسایش خاک در مناطق کارست جنوب غربی چین به این نتیجه رسیدند که در این فرایند ارزیابی عملکرد خاک بررسی کیفیت خصوصیات کیفی خاک و اتخاذ شیوه‌های مدیریت مناسب در این امر ضروری است.

موکوپادیا و همکاران (۲۰۱۹) در طی تحقیقی دریافتند که پس از احیای پوشش گیاهی، خواص فیزیکی خاک تغییر می یابد و مواد غذایی به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. این مطالعه همچنین نشان داد که مواد مغذی در خاک سطحی بالاتر از خاک‌های با عمق بیشتر است که احتمالا به دلیل تأثیر مواد انباشته در سطح خاک بوده که با فعالیت میکروبی به هوموس تبدیل می‌شوند.

از سویی ریزگردهای نمکی به‌جامانده از دریاچه ارومیه در اثر فرسایش بادی به زمین‌های کشاورزی و حتی محل زندگی ساکنین شهرها و روستاهای اطراف آن هجوم می‌برد، به‌طوری‌که برخی از روستاهای شرق دریاچه در چند سال اخیر خالی از سکنه شده‌اند. بسیاری از محققین عقیده دارند یکی از بهترین راه‌های مبارزه با ریزگردها و فرسایش بادی و آبی، کشت گیاهان سازگار و متناسب با شرایط منطقه است که در این راستا اداره کل منابع طبیعی استان‌های آذربایجان غربی و شرقی، در نقاط بحرانی با صرف هزینه‌هایی، اقدام به کشت گیاهانی از قبیل قره‌داغ، گز و باتلاقی شور در قالب طرح‌های احیای بیولوژیکی نموده است. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی میزان تأثیرگذاری پروژه‌های بیولوژیک در بهبود ویژگی‌های پوشش گیاهی و خصوصیات خاک چهار منطقه آغ‌زیارت، چوپانلو، سپرغان و جبل‌کندی در حاشیه دریاچه ارومیه مورد مطالعه قرار

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

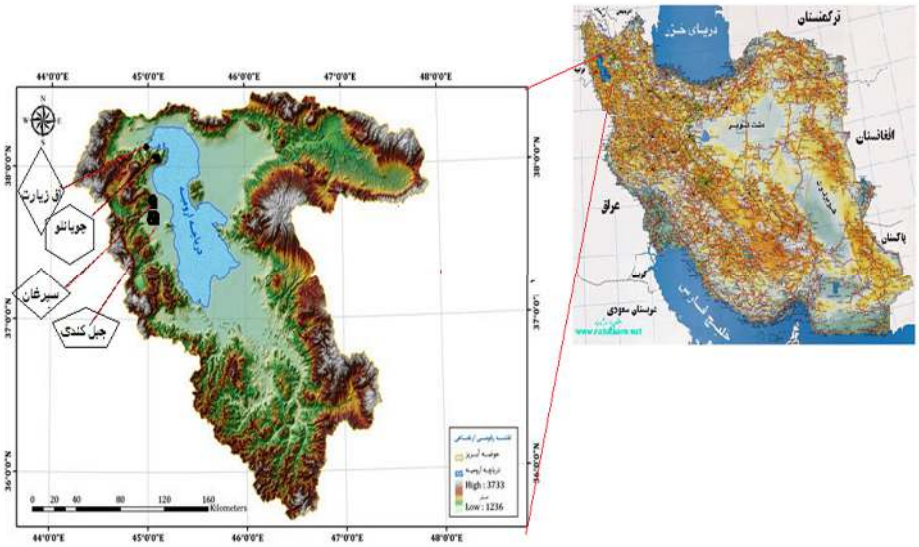
[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

گرفت. از نتایج این بررسی می‌توان برای اتخاذ تصمیمات بهتر در خصوص انتخاب نوع و نحوه انجام پروژه‌های بیولوژیک بر اساس خصوصیات اکولوژیک منطقه مورد هدف در آینده آگاهی یافت.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

دریاچه ارومیه در پست‌ترین نقطه ناحیه آذربایجان واقع شده است. این دریاچه با وسعتی در حدود ۵۲۰۰۰ کیلومترمربع در شمال غرب ایران در حدفاصل بخش‌های شمالی رشته‌کوه‌های زاگرس و دامنه‌های جنوبی سهند و نیز دامنه‌های شمالی، غربی و جنوبی کوه سهند است. مساحت این حوضه نسبت به کل سطح کشور حدود ۳/۱۵ درصد و منابع آب سطحی آن حدود ۷ درصد از کل منابع آب کشور است. اقلیم منطقه نیمه‌خشک سرد و حداکثر و حداقل دما به‌ترتیب ۴۱ و ۱۹ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی منطقه ۲۷۴ میلی‌متر است (برگرفته از ایستگاه هواشناسی سلماس).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در حاشیه دریاچه ارومیه

روش تحقیق

تحقیق حاضر در سال ۱۳۸۹ و در دو بخش میدانی و آزمایشگاهی و بر اساس نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک در عرصه و تجزیه نمونه‌های خاک در آزمایشگاه انجام گرفت. برای انتخاب مناطق نمونه‌برداری سعی بر آن شد که چهار منطقه از مناطقی که کانون‌های حساس گردو غبار و تا حدودی نزدیک به مناطق مسکونی هستند انتخاب شوند که در آن‌ها عملیات بیولوژیک با گونه‌های مشابه صورت گرفته بود. لذا مناطق سپرغان (m N – ۵۰۶۰۲۹m E ۴۱۹۰۸۶۶) و جبل‌کندی (m N – ۵۰۷۷۳۱m E ۴۱۸۶۶۳۷) از شهر ارومیه و منطقه آغزیارت (۵۰۶۶۴۷m E – ۴۲۲۳۳۴۲ m N) و چوپانلو (m N – ۵۱۵۷۰۱m E ۴۲۱۵۳۶۸) از شهرستان سلماس انتخاب گردید. مناطق مورد مطالعه در زیر حوزه دریاچه ارومیه هستند که در آنها عملیات احیایی مختلف شامل کپه‌کاری و نهال‌کاری انجام شده است. بنابراین مطالعه در مناطق احیا شده در فضای داخل قرق بر روی اقدامات بیولوژیکی و مناطق شاهد شامل مناطقی بدون هر گونه عملیات بیولوژیک و در مجاورت مناطق احیا شده انجام گرفت.

مطالعه پوشش گیاهی

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در اواخر تیر و اوایل مرداد انجام گردید. با توجه به اینکه نهال‌های کاشته شده جوان (۴ ساله) و کوچک بودند، لذا اندازه پلات هم با توجه به اندازه گیاهان منطقه انتخاب گردید. در واقع اندازه پلات

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

برای نمونه‌برداری پوشش گیاهی با مشاهده الگوی پراکنش و بزرگی و کوچکی گیاهان انتخاب شد (۲۳ و ۲۵). در هر یک از مناطق نهال‌کاری شده و همچنین مناطق شاهد، ۳۰ پلات یک مترمربعی به صورت تصادفی انداخته شد و نمونه‌برداری صورت گرفت. تعداد پلات‌های به‌کاررفته در هر منطقه ۶۰ عدد و تعداد کل پلات‌های استفاده‌شده در مناطق مورد مطالعه، ۲۴۰ عدد بود. در هر پلات اطلاعات پوشش گیاهی شامل درصد کل تاج پوشش گیاهی، تراکم کل، درصد لاشبرگ و سنگریزه اندازه‌گیری و گونه‌های غالب یادداشت شد. در جدول (۱) برخی از مشخصات کاشت و درصد زنده‌مانی نهال‌های کاشته شده در چهار منطقه مورد مطالعه آورده شده است که بیش‌ترین درصد زنده‌مانی در منطقه سپرغان و کمترین آن مربوط به منطقه چوپانلو است.

جدول ۱: برخی از مشخصات کاشت در مناطق احیایی

	تعداد چاله در هکتار	تعداد نهال زنده در هکتار	درصد زنده‌مانی	فاصله (متر)
آغزیارت	۲۰۰	۱۲۲	۶۱	۵*۱۰
چوپانلو	۲۸۵	۸۵	۳۰	۵*۷
سپرغان	۲۰۰	۱۴۰	۷۰	۵*۱۰
جبل‌کندی	۱۴۳	۸۵	۶۰	۷*۱۰

همچنین در ۶۰ درصد پلات‌ها (۱۸ پلات از ۳۰ پلات) به‌صورت تصادفی به روش قطع و توزین بیوماس برای گونه‌های مختلف انجام شد. همچنین در طول پیمایش مناطق احیاشده و منطقه شاهد از کلیه‌ی گیاهان موجود در ۴ منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری و پس از پرس و خشک کردن نمونه‌ها با استفاده از منابع معتبر شناسایی گردیدند (۹، ۱۸، ۲۶ و ۲۷). بنیه و شادابی گیاهان به روش امتیازدهی تعیین شد (۴). بدین صورت که امتیاز ۱تا ۱۰ بر اساس میزان شادابی این گیاهان، تعلق گرفت. بنابراین به نهال‌هایی که شادابی آن‌ها خوب و خیلی خوب بود امتیاز بیشتر و نهال‌هایی که در وضعیت خوبی از نظر شادابی قرار نداشت امتیاز کمتری داده شد و میانگین این امتیازات برای تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. همچنین برای تعیین درصد زنده‌مانی نهال‌ها، ابتدا تعداد چاله‌های حفرشده و کشت شده در هر هکتار شمارش و سپس تعداد چاله‌هایی که دارای نهال زنده بودند، ثبت شد. بنابراین بررسی پوشش به روش تخمین در پلات (۲۴)، برآورد بیوماس به روش قطع و توزین، تعیین تراکم به‌روش پلات بهینه و تعیین شاخص تنوع سیمپسون نیز با استفاده از داده‌های پوشش در پلات محاسبه شد.

مطالعه خاک

برای نمونه‌برداری خاک در هر یک از مناطق مورد بررسی و مناطق مجاور آن‌ها (مناطق شاهد) پروفیل‌های خاک حفر شد و از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری خاک انجام گرفت. از هر منطقه مورد مطالعه و منطقه شاهد ۴ نمونه خاک برداشت شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران منتقل شد و خصوصیات شیمیایی خاک مانند ماده آلی، هدایت الکتریکی (دستگاه کانداکتومتر)، pH، پتاسیم (با استفاده از دستگاه فلم‌فتومتری) انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها به منظور مقایسه ویژگی‌های پوشش گیاهی در سایت‌های مورد عملیات اصلاحی با سایت‌های شاهد از آزمون t مستقل و برای مقایسه کلی ویژگی‌های پوشش مانند شادابی در بین چهار منطقه از طریق تجزیه واریانس ساده (ANOVA) و گروه‌بندی به طریق آزمون LSD استفاده شد (۶). همچنین برای رسم نمودار مربوطه از برنامه اکسل و برای محاسبه شاخص تنوع سیمپسون از نرم‌افزار Past استفاده گردید. کلیه آنالیزهای آماری در محیط نرم‌افزار آماری $SPSS_{ver.25}$ انجام شد.

نتایج

تأثیر عملیات احیایی بر ویژگی‌های پوشش گیاهی

به منظور شناسایی فلور منطقه مورد مطالعه اقدام به تهیه لیست فلورستیک هر یک از گونه‌های موجود در مناطق احیایی و شاهد شد که نتایج آن در جدول (۲) آورده شدند.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

جدول ۲: فهرست گیاهان در مناطق تحت عملیات کشت نهال و شاهد

نام منطقه	نام گونه‌های گیاهی	
	منطقه احیا	منطقه شاهد
آغزیارت	*Nitraria schoberi** *Halanthium raiflorum* *Salsola sp* *Hordum vulgar* *Tamarix aphylla**	*Halanthium raiflorum* *Halocnemum strobilaceum* *Hordum vulgare*
چوپانلو	*Halanthium raiflorum* *Tamarix aphylla** *Nitraria schoberi**	*Halanthium raiflorum*
سپرغان	*Tamarix aphylla** *Nitraria schoberi** *Hordum vulgare* *Avena sativa L* *Agrostis stolonifera* *Sphenopus sp* *Aeluropus sp* *Cyndon dactylon* *Halocnemum strobilaceum**	*Hordum vulgare* *Avena sativa L* *Agrostis stolonifera* *Sphenopus sp.* *Aeluropus sp.* *Cyndon dactylon* *Halanthium raiflorum*
جبل‌کندی	*Tamarix aphylla** *Nitraria schoberi** *Hordum vulgare* *Avena sativa L* *Agrostis stolonifera* *Sphenopus sp* *Aeluropus sp* *Cyndon dactylon* *Halocnemum strobilaceum**	*Seidlitzia rosmarinus* *Tamarix sp.* *Agrostis stolonifera* *Sphenopus sp.* *Aeluropus sp.* *Cyndon dactylon*

*: گونه کشت شده در منطقه

در جدول (۳) نتایج مربوط به مقایسه ویژگی‌های پوشش گیاهی مناطق احیایی با استفاده از آزمون t نشان داد شده است. در منطقه آغزیارت ویژگی‌های پوشش گیاهی شامل درصد کل تاج پوشش، بیوماس، تنوع، درصد خاک لخت و درصد لاشبرگ در دو سایت مورد اصلاح و شاهد اختلاف معنی‌داری باهم داشته‌اند، این در حالی است که تراکم کل گونه‌ها در این دو سایت اختلاف معنی‌داری باهم نداشت. بدین صورت که ویژگی‌های درصد تاج پوشش، بیوماس، تنوع و درصد لاشبرگ در سایت اصلاحی افزایش‌یافته ولی درصد خاک لخت در سایت شاهد بیشتر از سایت اصلاحی بوده و تراکم دو منطقه (احیا و شاهد) اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

جدول ۳: نتایج مربوط به مقایسه ویژگی‌های پوشش گیاهی مناطق احیایی با استفاده از آزمون t

منطقه		تاج پوشش	بیوماس	تراکم	تنوع سیمپسون	درصد لاشبرگ
آغزیارت	احیا	۵۹/۲۱±۴۰ a	۴۶۹±۱۲۴a	۹۰/۷۰±۱۷۶a	۰/۰۸a	۲/۰±۱/۷۵ a
	شاهد	۱۵/۲۹±۲۵ b	۲۷/۳۶±۲۷b	۵۵/۴۰±۱۴۰b	۰/۰۲b	۰/۰±۵/۰۶ b
چوپانلو	احیا	۱۳/۵±۱۰/۰ a	۲۹۱/۳۸±۲۱۹a	۹۵±/۸۵a	۰/۰۲a	۲/۶۵±۱/۵۹a
	شاهد	۴/۱±۸/۳b	۳۵/۳۰±۴۴b	۷۹±۱/۶۲a	۰/۰۱b	۰/۵±/۰۷۶b
سپرغان	احیا	۶۵/۳۰±۱۴/۱۹a	۶۱۱/۹۰±۲۰۶a	۷۲±۶۴a	۰/۳۸a	۱/۷۵±۱/۲۰a
	شاهد	۲۷/۱۰±۲۴b	۲۹۱/۴۱±۲۵۷b	۱۶±۲۴b	۰/۲۶a	۲/±۷۰ ۳/۴۵b
جبل‌کندی	احیا	۵۷ ± ۲۴a	۵۶۲/۲۳±۲۴a	۷۷/۶۵±۱۰۷a	۰/۳۶a	۲/۴۰±۲/۵۲a
	شاهد	۴۵ ± ۲۱b	۱۵۲/۱۱±۲۲۳b	۱۸/۸۵±۴۵b	۰/۲۱b	۱/۵۰±۲/۱۳a

*: مقایسات در سطح ۱ درصد خطا انجام شده است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

در منطقه چوپانلو، درصد تاج پوشش، بیوماس، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت سایت احیایی با سایت شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دارند و میانگین آن‌ها در سایت احیا بیشتر از سایت شاهد است و تراکم نیز در سایت احیا بیشتر از سایت شاهد است اما این مقدار کم بوده و اختلاف معنی‌داری را از این لحاظ در دو منطقه ایجاد نمی‌کند همچنین اختلاف شاخص تنوع سیمپسون بین منطقه احیا و شاهد در سطح ۵ درصد است. در منطقه احیایی سپرغان درصد تاج پوشش، بیوماس، تراکم، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت در دو منطقه احیا و شاهد، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دارند و میانگین همه‌ی آن‌ها به جز درصد خاک لخت که در سایت شاهد بیشتر از منطقه احیا است، در منطقه احیا با اختلاف بیشتر از سایت شاهد است. همچنین شاخص تنوع در دو منطقه شاهد و احیا اختلاف معنی‌داری باهم نداشت. اما منطقه احیایی جبل‌کندی با سایت شاهد خود، از نظر ویژگی‌هایی همچون درصد پوشش تاجی، بیوماس، در سطح یک درصد و ویژگی تراکم در سطح پنج درصد اختلاف معنی دار دارند. حال آن‌که از نظر درصد لاشبرگ و شاخص تنوع، اختلاف معنی‌داری بین دو سایت احیایی و شاهد وجود نداشته و میانگین این ویژگی در دو سایت تقریبا یکسان است. همچنین درصد خاک لخت با اختلاف معنی‌داری یک درصد در منطقه شاهد بیشتر از منطقه احیا بود.

جدول ۴: مقایسه جفتی ویژگی‌های پوشش گیاهی بین مناطق مورد بررسی

ویژگی	منطقه	مناطق مورد مقایسه	نتیجه آزمون
درصد پوشش تاجی	آغ‌زیارت	سپرغان	^{ns}۰/۵۱
		جبل‌کندی	^{ns}۰/۵۵
		چوپانلو	*۰
	چوپانلو	جبل‌کندی	**۰
		سپرغان	**۰
	سپرغان	جبل‌کندی	^{ns}۰/۲۱
تراکم	آغ‌زیارت	سپرغان	*۰/۰۴
		جبل‌کندی	^{ns}۰/۳۱
		چوپانلو	^{ns}۰/۳۵
	چوپانلو	جبل‌کندی	*۰/۰۲
		سپرغان	*۰/۰۲
	سپرغان	جبل‌کندی	^{ns}۰/۹۴
بیوماس	آغ‌زیارت	سپرغان	^{ns}۰/۰۷
		جبل‌کندی	^{ns}۰/۱۷
		چوپانلو	*۰/۰۲
	چوپانلو	جبل‌کندی	**۰
		سپرغان	**۰
	سپرغان	جبل‌کندی	^{ns}۰/۶۵
درصد خاک لخت	آغ‌زیارت	سپرغان	^{ns}۰/۹۸
		جبل‌کندی	^{ns}۰/۲۸
		چوپانلو	**۰
	چوپانلو	جبل‌کندی	**۰
		سپرغان	**۰
	سپرغان	جبل‌کندی	^{ns}۰/۲۷

احتمالا بالا بودن مقدار انحراف معیار بخاطر لکه‌ای بودن پوشش گیاهی منطقه است. بطور مثال در مناطق مورد مطالعه در برخی نقاط بخاطر شوری زیاد و بالا بودن سطح آب، هیچ نوع گیاهی وجود ندارد و حتی نهال‌های کاشته شده نابودشده‌اند و زمین عاری از هر نوع پوشش گیاهی است.

جدول (۴) نتایج مقایسه ویژگی‌های پوشش گیاهی بین چهار منطقه احیا شده را به‌صورت دو به دو با یکدیگر با استفاده از تجزیه واریانس ساده (ANOVA)، از طریق

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

آزمون LSD نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در بین مناطق احیایی، منطقه چوپانلو بیش‌ترین اختلاف معنی‌دار از لحاظ ویژگی‌های پوشش گیاهی با سایر مناطق دارد.

تأثیر عملیات احیایی بر ویژگی‌های خاک

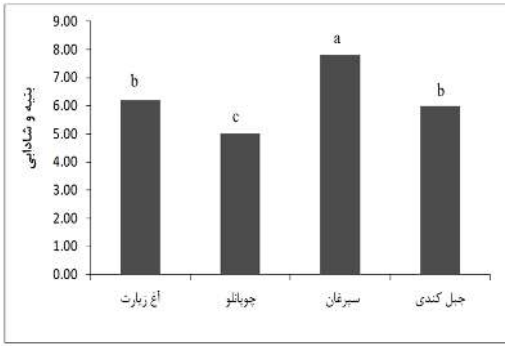
در جدول (۵) نتایج ارزیابی میانگین ویژگی‌های خاک و آزمون t در مناطق احیا شده و شاهد در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری خاک آمده است. به عنوان مثال در منطقه جبل‌کندی میانگین ویژگی‌های pH (در سطح معنی‌داری ۵ درصد) و ماده آلی (در سطح معنی‌داری ۱ درصد) در مقایسه با سایت شاهد اختلاف معنی‌داری داشته است به این صورت که این عملیات سبب کاهش pH و افزایش ماده آلی منطقه احیایی جبل‌کندی گردیده است. حال آن‌که میانگین ویژگی‌های EC و پتاسیم خاک در منطقه احیایی و سایت شاهد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری باهم نداشته و تغییراتی در رابطه با این ویژگی‌های خاک در منطقه احیایی رخ نداده است.

جدول ۵: مقایسه ویژگی‌های خاک در مناطق احیایی و مناطق شاهد باستفاده از آزمون t

منطقه		اسیدیته	هدایت الکتریکی	ماده آلی	پتاسیم
آغ‌زیارت	احیا	۵/۸۰±۷۱a	۳۷/۲۲± ۵/۳۲a	۰/۸۱±۰/۴a	۲۶۵/۵±۵۸ b
	شاهد	۶/۲± /۲۸a	۳۲/۲۷±۷/۰۲ a	۰/۳۸±/۰۳۱b	۳۶۳/۷۵±۲۶ a
چوپانلو	احیا	۶/۲۲±۱۲a	۹۰/۷۵±۷a	±۵/۱ ۰/۱۶a	۲۱۵/۵±۱۷ a
	شاهد	۶/۵۶±۲a	۸۲/۸۰±۶۱b	۱/۴۲±۰/۱۲a	۲۱۱/۶۵±۱۴a
سپرغان	احیا	۶/۷۰± ۰/۱۶a	۲۵/۹۳±۱۴a	۱/۹۹± ۰/۱a	۴۶۸±۲۱a
	شاهد	۶/۹۷± ۰/۰۵b	۲۷/۴۲±۱۰a	۱/۴۸± ۰/۳۶a	۴۵۲±۲۷a
جبل‌کندی	احیا	۶/۲۶±۱۷b	۱۶/۵۷± ۴a	۱/۵۷±۲ ۱۳a	۴۰۵±۱۳۶a
	شاهد	۶/۷۴±/۳۳a	۱۵/۸۰± ۵a	۰/۷۱± /۳۳a	۴۲۷±۶۰b

*: مقایسات در سطح ۱ درصد خطا انجام شده است.

شکل (۲) مقایسه میانگین بنیه و شادابی نهال‌های کشت در بین مناطق احیایی را نشان می‌دهد. بر طبق شکل نهال‌های کشت شده در منطقه سپرغان بیش‌ترین بنیه و شادابی و نهال‌های کشت شده در چوپانلو کمترین مقدار بنیه و شادابی را به خود اختصاص داده‌اند.



شکل ۲: مقایسه بنیه و شادابی گیاهان در مناطق نهال‌کاری شده

بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی تغییرات خصوصیات پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک تحت عملیات نهال‌کاری می‌تواند کمک شایانی در تصمیم‌گیری برای انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب بر اساس خصوصیات اکولوژیک منطقه داشته باشد (۷). از طرفی بهبود خصوصیات خاک و گیاهان نقش بسزایی بر خصوصیات زیست‌محیطی- اقتصادی و اجتماعی منطقه داشته که می‌تواند در تداوم اجرای طرح‌های نهال‌کاری و بیابان‌زدایی و اعمال روش‌های اجرایی و مدیریتی کارا نقش داشته باشد.

یکی از تغییرات عمده‌ای که در اثر احیا و اصلاح مناطق مورد بررسی، افزایش درصد تاج پوشش و بیوماس گیاهان مناطق اصلاح‌شده نسبت به مناطق شاهد خود بود، به گونه‌ای که میانگین بیوماس و درصد تاج پوشش کل در این مناطق به طور معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) بیشتر از سایت‌های شاهد بود. در هر یک از مناطق چهارگانه آغ‌زیارت، چوپانلو، سپرغان و جبل‌کندی میزان بیوماس و تاج پوشش افزایش معناداری را در مقایسه با نقاط شاهد نشان داد. به نظر می‌رسد در منطقه چوپانلو و آغ‌زیارت به‌دلیل خالی بودن منطقه شاهد از پوشش گیاهی و از طرف دیگر رشد سریع نهال‌های کشت شده گز، باعث شده تا میزان درصد تاج پوشش و بیوماس در مقایسه با دو منطقه دیگر داشته باشد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

به‌نظر می‌رسد نهال قره‌داغ در منطقه چوپانلو به دلیل بالا بودن سطح آب و شوری زیاد در خاک نسبت به نهال‌های گز و باتلاقی شور بهتر باشد. در مناطق جبل‌کندی و سپرغان سطح آب پایین و بافت خاک عمدتاً ماسه‌ای بوده که نهال‌های گیاهان گز و باتلاقی شور رشد و بنیه خیلی بهتری نسبت به منطقه آغزیارت و چوپانلو داشتند. نتایج و یافته‌های این بخش، با نتایج جعفری و همکاران (۲۰۰۹)، بصیری و ایروانی (۲۰۰۹) و جوادی و همکاران (۲۰۱۶) در یک راستا است به طوری که آن‌ها نیز شادابی و رشد بهتر برخی از گونه‌های شور روی را در خاک‌هایی با شوری بالا گزارش نمودند.

طبق نتایج به‌دست آمده میزان تراکم کل در همه مناطق احیایی (به‌جز منطقه چوپانلو) دارای افزایش قابل‌توجه و معنی‌داری نسبت به سایت‌های شاهد خود بودند. احتمالاً در منطقه جبل‌کندی و سپرغان به دلیل بافت خاک و میزان شوری بالا، تغییرات تراکم گیاهان (شامل تمام گونه‌های پهن‌برگ و گراس‌های یکساله) مانند مناطق دیگر افزایش نداشته است. این در حالی است که به علت بالا بودن میزان شوری در منطقه چوپانلو که بیش‌ترین مقدار شوری در بین مناطق اصلاحی را داشت و نیز به دلیل بالا بودن سطح آب و میزان زنده‌مانی نهال‌های کشت شده پایین‌تر بوده و بعد از اجرای عملیات اصلاحی نیز تراکم کل گیاهان افزایش قابل‌توجهی را در پی نداشته است.

از سویی تنوع گیاهی در همه مناطق احیایی نسبت به سایت‌های شاهد خود بیشتر شده بود و از لحاظ آماری نیز این تفاوت معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد با واردکردن گیاهانی مثل گز و قره‌داغ به مناطق اصلاحی و کاشت آن‌ها در این مناطق بستر مناسبی برای ورود و استقرار برخی از گیاهان چندساله مثل *Salsola* و گیاهان یک ساله مانند *Hordum vulgar* مخصوصاً در دو منطقه جبل‌کندی و سپرغان که شرایط خاک بهتر از دو منطقه دیگر بوده به خوبی اتفاق افتاده است. در پناه نهال‌های کشت شده، سایر گونه‌های علفی نیز تجمع یافته و تراکم و تنوع را در منطقه افزایش داده‌اند. مشابه با این نتایج، کیبچر و همکاران (۲۰۱۷) نیز، تأثیر گونه‌های بانی را در استقرار پوشش و افزایش تنوع بیان نموده‌اند که به شکل خاصی موجب بهبود شد و گسترش گیاهان مخصوصا در مناطق احیایی می‌شوند.

همچنین اجرای عملیات بیولوژیکی در این منطقه به شکل معناداری خصوصیات شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرارداد و موجب بهبود نسبی در میزان ماده آلی، pH، EC و در برخی مناطق پتاسیم شد. پتاسیم به عنوان یک فاکتور موثر همواره تحت تغییرات پوشش گیاهی قرار گرفته و اهمیت ویژه‌ای سازگاری گیاهان در مناطق خشک داشته است (۳۲). تاکنون پژوهش‌های زیادی در رابطه با مقایسه خصوصیات pH و EC تحت تغییر پوشش سطح زمین در مناطق مختلف انجام گرفته است. نیک‌نهاد و مارامایی (۲۰۱۰) تغیر ویژگی‌های خاک تحت پوشش گیاهی مختلف را بررسی کردند و بیان نمودند که مقدار EC در خاک با تغییر پوشش تغییر می‌کند بود. سلیمانی و آزموده (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که pH خاک طی تغییر پوشش گیاهان افزایش یافت. به‌طور کلی افزایش پوشش مراتع با بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک همراه بوده است (جنگجو، ۲۰۰۹) که نتایج این بررسی نیز همین تغییرات را نشان داد.

به‌طور کلی نتایج این پژوهش نیز حاکی از افزایش ماده آلی در مناطق اصلاحی (به جز منطقه سپرغان) بود. تنوع گیاهی باعث افزایش تراکم و پوشش می‌شود و آن نیز به دلیل حجم ریشه بالاتر موجب افزایش ورودی زیرزمینی به بخش آلی خاک می‌شود (۱۱). به‌نظر می‌رسد معنی‌دار نبودن افزایش ماده آلی در منطقه اصلاحی سپرغان حاکی از بالا بودن تنوع و تراکم گیاهان در سایت شاهد این منطقه باشد. در واقع منطقه شاهد سپرغان از نظر تراکم و تنوع گیاهان با منطقه اصلاحی تفاوت کمی دارد که این امر موجب شده تا ماده آلی منطقه اصلاحی تغییرات زیادی نداشته باشد و در واقع بین این دو عامل ارتباط قوی وجود دارد (۱۹). برخلاف سپرغان، در منطقه جبل‌کندی میزان ماده آلی بعد از اجرای عملیات اصلاحی نسبت به سایت شاهد خود افزایش قابل‌توجهی داشت. این افزایش ماده آلی می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی از جمله افزایش تراکم گیاهان در پناه گونه‌های گز و قره‌داغ (خصوصاً گز) باشد که احتمالاً با بیوماس بیشتر و عمق ریشه‌های عمیق تر باعث افزایش این حجم از ماده آلی در این منطقه شده است.

در منطقه آغزیارت نیز ماده آلی با افزایش چشمگیری روبرو بوده که علت آن به خاطر کاشت گیاه گز با تولید

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

بیوماس بالا است. این در حالی است که در منطقه چوپانلو حجم بیشتری از نهال‌های کاشته شده از جمله گز بخاطر بالا بودن سطح آب شور از بین رفته، به طوری که درصد زنده‌مانی در این منطقه پایین بوده و فقط بخشی از نهال‌های قره‌داغ زنده‌مانی بهتری داشته‌اند. به عبارتی گیاه قره‌داغ در مناطق شور که سطح آب زیرزمینی نیز بالاست بهتر از گیاهان دیگر سازگار است. بنابراین بهبود پوشش به شکل مستقیم بر بهبود میزان ماده آلی خاک موثر واقع‌شده که یافته‌های این بخش از تحقیق با نتایج زارع و همکاران (۲۰۱۳) و یو و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت دارد.

در اثر عملیات احیایی pH در هریک از سایت‌های مورد مطالعه نسبت به سایت شاهد کاهش داشت. تغییر در میزان pH خاک در اثر عملیات اصلاحی مانند نهال‌کاری احتمالاً ناشی از بالا بودن پوشش گیاهی یا سیستم ریشه‌ای متراکم و زیاد بودن مواد آلی خاک، افزایش میزان آبشویی و کاهش میزان آهک باشد. با افزایش ماده آلی اسیدهای آلی و معدنی تولید می‌شوند که فراوان‌ترین این اسیدها، اسیدکربنیک است گرچه این اسید یک اسید ضعیفی است ولی تولید دائم آن در خاکی که در آن تراکم ریشه زیاد است، باعث حل شدن آهک و شستشوی آن از خاک می‌شود و خارج شدن آهک از خاک نیز موجب کاهش pH می‌گردد (۱۴). ترشح اسیدهای ارگانیک از ریشه‌ها و دی اکسید کربنی که از ریشه‌ها و میکروارگانیسم‌ها انتشار می‌یابد می‌تواند pH خاک را کاهش دهد. بنابراین کاهش pH خاک نسبت به سایت شاهد می‌تواند مربوط به بیوماس بالای ریشه‌ای و انباشت ماده‌آلی زیاد و متابولیسم میکروارگانیسم‌های بسیار فعال در ریزوسفر باشد.

هدایت الکتریکی خاک نیز در دو منطقه احیایی آغزیارت و چوپانلو افزایش و در دو منطقه جبل‌کندی و سپرغان کاهش یافته است، اما این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. به‌نظر می‌رسد ترکیب گیاهانی که در مناطق مختلف کاشته شده در این امر دخیل باشند، به‌طوری که در مناطق جبل‌کندی و سپرغان، بیشتر، گیاهان باتلاقی شور و گز کاشته شده که این گیاهان باعث کاهش میزان شوری هر چند به مقدار کم، در این دو منطقه شده‌اند. این در حالی است که در دو منطقه چوپانلو و آغزیارت ترکیب و رشد نهال‌های قره‌داغ و گز بیشتر بوده که تأثیر آن‌ها بر خاک نیز بیشتر بوده است. میزان شوری خاک در منطقه چوپانلو بیشتر از همه مناطق اصلاحی و در منطقه جبل‌کندی کمتر از بقیه مناطق اصلاحی بوده است. به طور مشابه، هی و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی ناهمگونی شوری خاک پس از استقرار پوشش‌گیاهی در یک منطقه ساحلی، بیان داشتند انتخاب نوع گونه گیاهی برای کشت، تأثیر زیادی در این ناهماهنگی دارد. در این راستا چو و همکاران (۲۰۱۸)، در بررسی تغییرات پوشش گیاهی و شوری خاک، پس از گذشت سه سال از احیای منطقه به این نتیجه رسیدند که تغییرات پوشش گیاهی سریع تر از شوری خاک بوده و شوری خاک نسبت به سال‌های قبل اندکی کاهش یافته است.

بر اساس نتایج درصد تاج پوشش کل، بیوماس کل، و نیز درصد لاشبرگ به جز در منطقه سپرغان که شرایط برای حضور گیاهان یکساله در سایت شاهد بهتر و سطح آب شور بالا نیست، افزایش داشته است. واضح است که با ورود و کشت نهال‌های مقاوم به شوری و خشکی در مناطق اصلاحی، تراکم و تنوع گیاهی در منطقه بهبود شایانی پیدا می‌کند که این امر نیز به جز در منطقه اصلاحی سپرغان (که به‌دلیل مناسب بودن شرایط، گیاهان یکساله زیاد حضور دارند و با نهال‌کاری وضعیت تراکم از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری پیدا نکرده) به واقعیت پیوسته است. باید به این نکته توجه داشت که در منطقه چوپانلو اگرچه درصد زنده‌مانی نهال‌ها از بقیه مناطق کمتر است و عمدتاً نهال‌های قره‌داغ وضعیت بهتر داشته‌اند، ولی میزان بیوماس در این منطقه بعد از اجرای عملیات اجرایی نسبت به سایت شاهد افزایش داشته است. سایت شاهد چوپانلو به علت شرایط سخت، فقط تعداد معدودی گیاهان مقاوم به‌شوری مانند قره‌داغ را دارد درحالی‌که در منطقه شاهد سپرغان و جبل‌کندی گیاهان یکساله گندمیان کم و بیش حضور دارند.

به‌طور کلی می‌توان بیان داشت که بر اثر اجرای عملیات بیولوژیکی، خصوصیات مورد بررسی مربوط به پوشش گیاهی و خاک در مناطق شور حاشیه دریاچه بهبود یافته‌اند که این تغییرات به شدت تحت تأثیر خصوصیات منطقه و نوع گونه کشت شده قرار داشته است. در منطقه چوپانلو و آغزیارت برخی از خصوصیات خاک و حتی پوشش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

گیاهی کمتر تحت تأثیر عملیات احیایی بودند و گیاهان باتلاقی شور و گز که برای این مناطق انتخاب‌شده به‌دلیل بالا بودن سطح آب و شوری بیش حد خاک، دوام کمتری خصوصاً در منطقه چوپانلو دارند. در این منطقه کاشت گیاه قره‌داغ بهبودی بالاتری را در خصوصیات پوشش کل نشان داد که بالطبع بهبودی خصوصیات خاک نیز اتفاق خواهد افتاد. بنابراین انتخاب و کشت صحیح گونه‌های گیاهی که بر مبنای خصوصیات اکولوژیکی منطقه صورت بگیرد، به عنوان گونه‌های بانی عمل نموده که در درجه اول می‌تواند بهبودی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی را در پی داشته باشد و سپس موجب بهبودی سایر خصوصیات اکولوژیکی منطقه شود (۲۱ و ۲۲).

References

1. Abtahi, M., 2016. Investigation of increasing rangeland production through selection of suitable species and the effect of different planting methods on their production rate. Iranian Range and Desert Research, 22(4): 639-647. (In Persian)
2. Ahmadi, Z., Gh. Heshmati & M. Abedi, 2009, "Investigation of the effects of corrective action on rangeland health indicators in rangelands of Jahan View National Park of Golestan Province" Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 16(1): 55-65. (In Persian)
3. Ayoubi, Sh & A. Jalalian, 2006. Land evaluation (Agricultural and Natural Resources). Isfahan University of Technology Publishing Center, 2006. (In Persian)
4. Azari N.D., T. Rostami Shahraji, V. Gholami & S.E. Hashemi Garm Dare, 2019. The effect of different levels of irrigation on growth indices of Fraxinus rotundifolia Mill seedlings in the green space of Tehran. Forest research and development, 5(2): 229 - 244. (In Persian)
5. Basiri, M. & M. Iravani, 2009. Vegetation changes after 19 Years of Experimental Exclosures in the Central Zagros Region, 2009: Journal of Range Research, 3(2): 115-170. (In Persian)
6. Bihamta, M. R. & MA. Zare Chahouki, 2008. Principles of Statistics in Natural Resources Sciences, First Edition, University of Tehran Publications. 300 p. (In Persian)
7. Branson, F. A., R.F. Miller & I.S. McQueen, 1970. Plant soils in north western Montana. Ecology; 51:391-407.
8. Cho, K., M. Beon & J. Jeon, 2018. Dynamics of soil salinity and vegetation in a reclaimed area in Saemangeum, Republic of Korea. Geoderma, 1: 321:42-51.
9. Gahraman, A. 2004. Flora of vascular plants, Publications of Forests and Rangelands Research Organization of Iran. (In Persian)
10. Gamoun, M., A. Ouled belgacem & M. Louhaich, 2018. Diversity of desert rangelands of Tunisa. Plant diversity, 40(5): 217-225.
11. Handayani I.P., M.S. Coyne Barton & C.S. Workman, 2008. Soil carbon pools and aggregation following land restoration: Bernheim Forest, Kentucky, Journal of environ monitor restoration, Journal of Environmental Monitoring and Restoration, 4: 11-28.
12. Hante, A. 2003. Effects of *Atriplex canescens* on native and soil vegetation. Doctoral dissertation on rangeland science, Department of Arctic Restoration, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 71 p. (In Persian)
13. He, B., Y. Cai, W. Ran, X. Zhao, & H. Jiang, 2018. Spatiotemporal heterogeneity of soil salinity after the establishment of vegetation on a coastal saline field. Catena, 127: 129-134.
14. Hosseinzadeh, G., H. Jalilvand & R. Qamar Tash, 2007. Vegetation changes and some soil chemical properties in rangelands with different grazing intensities, Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 14(4): 500-512. (In Persian)
15. Jafari, M., M. Ebrahimi, H. Azarnivand & A. Maddahi, 2009. Investigating the effect of different rangeland operations on soil and vegetation factors (Case Study - Sirjan Rangelands), Rangeland Scientific Research Journal, 3: 371-384. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

16. Jangju, M. 2009. Range development and improvement. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, 237p. (In Persian)
17. Javadi, A., A. Khan Armoui, & M. Jafari, 2016 Investigating the relationship between vegetation factors and soil characteristics (Case study: Khojir National Park). Rangeland and Watershed Management (Iranian Natural Resources), 12: 336-353. (In Persian)
18. Karimi, H. 2008. Iranian vegetable culture, Volume 5, Grasse. Iranian Journal of Agricultural Science, 250p. (In Persian)
19. Kebacher, T. & Ch. Scheidegger Bergamini, 2017. Solitary trees increase the diversity of vascular plants and bryophytes in pastures. Agriculture, Ecosystems & Environment, 239: 293-303.
20. Li, Y., Z. Li, Z. Wang, Wenlong, W, Y. Jia & Sh. Tian, 2017. Impacts of artificially planted vegetation on the ecological restoration of movable sand dunes in the Mugetan Desert, northeastern Qinghai-Tibet Plateau. International Journal of Sediment Research, 32(2): 277-287.
21. Lu, T., K.M. Ma., W.H. Zhang & B.J. Fu, 2006. Differential responses of shrubs and herbs present at the upper Minjiang River basin (Tibetan plateau) to several soil variables. Journal of Arid Environments, 67(3): 373-390.
22. Luna, L., R. Pastorelli, F. Bastida, 2016. "The combination of quarry restoration strategies in semiarid climate induces different responses in biochemical and microbiological soil properties." Applied Soil Ecology, 107: 33-47.
23. Mesdaghi, M. 2007. Rangeland in Iran, Fifth Edition, Astan Qods Razavi Publications, 333 p. (In Persian)
24. Mesdaghi, M. 2005. Plant Ecology. Mashhad University Press Publications Page 178. (In Persian)
25. Mirzaroui, M., M, Fekri & M Mahmoudabadi, 2014. Effect of Some Salts on Soluble Potassium Leaching in Soil Columns. Journal of soil management and sustainable production, 4(2)1-10. (In Persian)
26. Mofidi Chilan, M. 2012. Influence of Rangeland Breeding on Soil and Vegetation Characteristics in Imam Kennedy Rangelands, Graduate School of Management, Tehran University. (In Persian)
27. Mozaffarian, V. 1996. Iranian Plant Names Culture. Tehran Farange moaser Publications. (In Persian)
28. Mukhopadhyay, S., R.E. Masto, A. Yadav, J. George, L.C. Ram & S.P. Shukla, 2019. Soil quality index for evaluation of reclaimed coal mine spoil." Science of the Total Environment, 542: 540-550.
29. Santra, P., P. Moharana, M. Kumar, M. Soni, C. Pandey, S. Chaudhari & A. Sikka, 2017.Crop production and economic loss due to wind erosion in hot arid ecosystem of India. Aeolian Res. 28: 71–82.
30. SER (Society for Ecological restoration). International science & policy working Group 2004. The SER international primer on Ecological restoration.
31. Soleimani, K. & A. Azmoodeh, 2010. "Investigation of the Role of Land Use Change on Some Physical, Chemical and Soil Erosive Properties", Natural Geography Research, No. 32, 142-111, Institute of Geography, University of Tehran. (In Persian)
32. Sparks, D.L. 1987. Potassium dynamics in soils. In: Stewart, B.A. (Ed.), Advances in soil science, 6: 1-63.
33. Teymuri, M., & M. Omrani, 2010. Investigating the Performance of Watershed Management Projects (Case Study: Kawldar Watershed) 6th National Conference on Watershed Management Science and Engineering of Iran. (In Persian)
34. Wang, X., H. Cheng, H. Li, J. Lou, T. Hua, W.B. Liu, L.L. Jiao, W.Y. Ma, D.F. Li, & B.Q. Zhu, 2017. Key driving forces of desertification in the Mu Us Desert, China. Scientific reports, 7(1):1-6.
35. Webb, N.P., J.W.V. Zee, J.W. Karl, J.E. Herrick, E.M. Courtright, B.J. Billings & J.D. Derner, 2017. Enhancing wind erosion monitoring and assessment for US rangelands. Rangelands, 39(3-4): 85–96
36. Xiao, B., K. Hu, T. Ren & B. Li, 2016. Moss-dominated biological soil crusts significantly influence soil moisture and temperature regimes in semiarid Ecosystems.Geoderma 263: 35-46.
37. Yang, H.T., X.R. Li, Z.R. Wang, R.L Jia, L.C. Liu & Y.L. Chen, 2014. Carbon sequestration capacity of shifting sand dune after establishing new vegetation in the Tengger Desert, northern China. Scintific Total Environment, 478: 1-11.
38. Yu, P., S. Liu, L. Zhang, Q. Li & D. Zhou, 2018. Selecting the minimum data set and quantitative soil quality indexing of alkaline soils under different land uses in northeastern China. Scintific Total Environment, 616-617: 564–571.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]

39. Zare, Kh., N. Islami, I.A. Karimian & A. Fatahi, 2013. Evaluation of the effects of biological and structural designs, environment and sustainable natural resources, March 22, 2013, Hamadan, Shahid Mofteh University of Hamadan.
40. Zhang, Y., X. Xu, Z. Li, M. Liu, Ch Xc, R. Zhang & W. Luo, 2019. Effects of vegetation restoration on soil quality in degraded karst landscapes of southwest China. Science of the Total Environment, 650: 2657-2665.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.1.9]