Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891
Online ISSN: 2676-5039

Impact of Native Woody Species (*Acer monspessulanum* L., *Prunus scoparia* (Spach) C.K.Schneid., and *Daphne mezerum* L.) on Soil Quality Characteristics in Korkhangan Rangelands

Moslem Yazdani[1], Reza Erfanzadeh[*2], Asghar Mosleh Arani[3]

[1]. PhD. Student in Rangeland Science, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
[2]. Corresponding Author; Associate Prof., Department of Rangeland Management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Nur, Iran, E-mail: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir.
[3]. Associate Prof., Department of Environmental Engineering, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2023; Vol 17, Issue 3

Article history:
Received: 03.08.2022
Revised: 26.09.2023
Accepted: 02.10.2023

Keywords:
Nitrogen,
organic matter,
phosphorus,
canopy cover,
arid areas.

Abstract

Background and objectives: Perennial shrubs play a crucial role in shaping the soil quality within their habitats, influencing soil characteristics through leaf fall and root interactions. This study focuses on the impact of three native woody species-Acer monspessulanum, Prunus scoparia, and Daphne mezerum—on soil quality parameters in the ecologically sensitive and fragile Korkhangan rangelands of southern Yazd province. Considering the susceptibility of these rangelands to desertification, understanding the effects of woody plant species on soil quality is vital for successful rangeland rehabilitation and improvement projects.

Methodology: The research investigates the qualitative characteristics of soil under the canopy of the three woody species compared to areas outside the canopy (control) in Korkhangan rangelands. Fifteen sites were selected, and soil samples were collected both under the canopy and outside the canopy at a depth of 0-5 cm. Soil physico-chemical parameters were measured in the laboratory, and statistical analyses (one-way ANOVA and Duncan tests) were employed to compare soil characteristics under the canopy and the control.

Results: The study revealed variations in soil nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, organic matter, acidity, and electrical conductivity under different woody species. Acer monspessulanum demonstrated a significant influence on soil characteristics, with higher levels of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, and organic matter compared to the control. The acidity of soils under D. mezerum, P. scoparia, and A. monspessulanum was lower than that outside the canopy. Additionally, electrical conductivity showed variations between A. monspessulanum, P. scoparia, D. mezerum, and the control.

Conclusion: The research underscores the distinct impact of native woody species on soil properties in the studied rangelands. Acer monspessulanum exhibited a particularly pronounced effect on soil characteristics. Understanding these

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

relationships can inform effective planning for ecosystem improvement and development activities in rangeland areas.

Cite this article: Yazdani, M., R. Erfanzadeh, A. Mosleh Arani, 2023. Impact of Native Woody Species (*Acer monspessulanum* L., *Prunus scoparia* (Spach) C.K. Schneid., and *Daphne mezerum* L.) on Soil Quality Characteristics in Korkhangan Rangelands. Journal of Rangeland, 17(3): 367-381.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

تأثیر سه گونه چوبی *Acer monspessulanum* L.، *Prunus scoparia* (Spach) C.K.Schneid. و *Daphne mezerum* L. بر ویژگی‌های کیفی خاک زیراشکوب (منطقه مورد مطالعه: مراتع کرخنگان)

مسلم یزدانی[۱]، رضا عرفانزاده[۲]* و اصغر مصلح آرانی[۳]

۱. دانشجوی دکتری مرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده مهندسی منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. رایانامه: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

۳. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۲؛ جلد ۱۷، شماره ۳

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۵/۱۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۷/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰

واژه‌های کلیدی:
نیتروژن،
ماده‌ی آلی،
فسفر،
تاج پوشش،
مناطق خشک.

چکیده

سابقه و هدف: گیاهان بوته‌ای چندساله از طریق ریزش لاشبرگ و تأثیر ریشه‌هایشان موجب تغییر کیفیت خاک رویشگاه خود می‌شوند. با توجه به اهمیت کشت گونه‌های چوبی به منظور اصلاح و احیای پوشش گیاهی، این تحقیق در مراتع نیمه‌خشک جنوب استان یزد انجام گردید. مطالعه این مراتع که دارای محیط‌های اکولوژی حساس، شکننده و مستعد بیابان‌زایی هستند از هر حیث، با اهمیت است. از طرفی به منظور مقابله با گسترش بیابان و خطرات ناشی از آن‌ها، طرح‌های احیا و اصلاح مراتع با کاشت گونه‌های مختلف اجرا می‌گردد که می‌توانند ویژگی‌های خاک را تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی اثر کاشت گونه‌های درختچه‌ای مختلف بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیر اشکوب و اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت خاک در مراتع کرخنگان بوده است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش تأثیر سه گونه چوبی *Acer monspessulanum*، *Prunus scoparia* و *Daphne mezerum.* بر ویژگی‌های کیفی خاک سطحی زیراشکوب در مراتع کرخنگان مورد بررسی قرار داده است. بدین منظور، در پایان فصل رویش، پس از بررسی مقدماتی اقدام به شناسایی رویشگاه نموده و پس از انتخاب ۱۵ سایت نمونه‌برداری که در هر سایت از خاک زیر تاج‌پوشش سه گونی چوبی *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* و از خاک بیرون تاج پوشش به عنوان شاهد با اُگِر از عمق ۵-۰ سانتی متری نمونه‌برداری انجام گردید و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ۶۰ نمونه خاک سطحی اندازه‌گیری شد. جهت مقایسه ویژگی‌های خاک زیر اشکوب با یکدیگر و همچنین با تاج پوشش علفی بیرون از اشکوب، از آزمون ANOVA و دانکن استفاده شد.

نتایج: نتایج به‌دست آمده حاکی از وجود اختلاف معنی‌داری عناصر غذایی در زیر اشکوب گونه‌های چوبی با بیرون تاج پوشش (شاهد) است. بررسی عملکرد گونه‌ها نشان داد که گونه‌های *A. monspessulanum* و *P. scoparia* نقش پررنگ‌تری در بهبود خصوصیات شیمیایی خاک و عملکرد مرتع نسبت به گونه *D. mezerum*

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

دارد. درصورتی که میزان نیتروژن در خاک زیر اشکوب گونه *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* بیشتر از خاک بیرون تاج پوشش بوده است. همچنین نتایج فسفر نشان داد که میزان فسفر *A. monspessulanum*، *P. scoparia* بیشتر از *D. mezerum* و بیرون تاج پوشش است. در خصوص میزان پتاسیم در خاک زیر اشکوب گونه‌های چوبی *A. monspessulanum*، *P. scoparia*، *D. mezerum* و بیرون تاج پوشش دارای سطح اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. همچنین میزان کلسیم در خاک زیراشکوب گونه‌ها *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* بیشتر از بیرون تاج پوشش است. میزان منیزیم در خاک زیر تاج پوشش *A. monspessulanum* بیشتر از *P. scoparia*، *D. mezerum* و بیرون از تاج پوشش مشاهده گردید. میزان ماده آلی خاک زیر اشکوب گونه‌های چوبی *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* بیشتر از خاک بیرون از تاج پوشش آنها بود. همچنین خاک‌های بیرون از تاج پوشش میزان قلیاییت بیشتری نسبت به خاک‌های زیر تاج پوشش گونه‌های *D.mezerum*، *P. scoparia* و *A.monspessulanum* داشت. هدایت الکتریکی خاک زیر اشکوب گونه‌های چوبی *A. monspessulanum* و *P. Scoparia* بیشتر از خاک زیر اشکوب گونه *D. mezerum* و خاک بیرون از تاج پوشش است.

نتیجه‌گیری: در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که گونه چوبی مختلف در عرصه‌های مرتعی تاثیرات متفاوتی بر خصوصیات خاک زیر اشکوب خود می‌گذارند. به طوری که در این مطالعه مشاهده گردید گونه *A. monspessulanum* نسبت به سایر گونه‌های مورد بررسی اثرگذاری بیشتری بر روی خصوصیات خاک منطقه مورد مطالعه دارند. لذا با شناخت روابط موجود میان گونه‌های چوبی و خاک می‌توان کمک شایانی به برنامه‌ریزی صحیح این بوم‌سازگان‌ها در راستای فعالیت‌های اصلاح و توسعه نمود.

استناد: یزدانی، م.، ر. عرفانزاده و ا. مصلح آرانی، ۱۴۰۲. تأثیر سه گونه چوبی *Acer monspessulanum* L.، *Prunus scoparia* (Spach) C.K.Schneid. و *Daphne mezerum* L. بر ویژگی‌های کیفی خاک زیراشکوب (منطقه مورد مطالعه: مراتع کرخنگان). مرتع، ۱۷(۳): ۳۶۷-۳۸۱.

DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6

© نویسندگان

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

مقدمه

از بین بوم‌سازگان‌ها طبیعی، مراتع از جمله با اهمیت‌ترین منابع ایران به‌شمار می‌روند. تولید علوفه، تأمین آب و خاک، حفظ تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی، تولید گیاهان دارویی و صنعتی، تلطیف آب و هوا، تولید غذا از جمله کارکردها و دلایل با اهمیت این موهبت الهی است (۵۱ و ۷). از مهم‌ترین کارکردهای محیط زیستی مراتع می‌توان به حفظ و نگهداری خاک اشاره کرد. زیرا خاک به عنوان بستر فعالیت‌های زیستی منبع اصلی تولید منابع غذایی بشر است. لذا به منظور مدیریت بهینه این بوم‌سازگان‌ها، شناخت اجزاء آن و دستیابی به روابط بین این اجزاء از جمله خاک و پوشش گیاهی ضروری به نظر می‌رسد (۲۸، ۱۵ و۷). در واقع، ویژگی‌های خاک به وسیله فعالیت‌های ریشه و تجمع لاشبرگ‌ها و بقایای گیاهی موجود در زیر تاج پوشش گیاهان تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۳۱). در این ارتباط می‌توان گفت درختچه‌ها به وسیله تاج پوشش متمرکز و فعالیت شدید ریشه‌ی خود باعث تشکیل جزایر حاصل‌خیز (Fertile islands) و در نهایت ارتقای کیفیت لاشبرگ و خاک زیر اشکوب خود می‌شوند (۵۱، ۵۲ و ۴۸). تشکیل جزایر حاصل‌خیز از نتایج فرآیندهای زنده و غیرزنده از جمله جذب مواد غذایی گیاهی، انباشت و تجزیه لاشبرگ، فعالیت موجودات خاکی و نهشته‌های بادی است (۲۳ و ۳۹). مطالعات نشان می‌دهد که گونه‌های گیاهی پس از استقرار و گسترش، به شدت ویژگی‌های خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۵ و ۲۳). هر چند حضور پوشش گیاهی به طور معمول اثر مثبت بر چرخه‌ی مواد مغذی خاک و لاشبرگ دارد اما میزان تاثیر در بین گونه‌ها و در سراسر مناطق اکولوژیکی متفاوت می‌باشد (۴۳) گونه‌های گیاهی با ویژگی‌های خاص خود دارای تأثیرات متفاوتی بر محیط رشد خود هستند و با مطالعه‌ی ارتباطات بین این گونه‌ها و خاک می‌توان به وسعت این اثرات و نوع آن پی برد و در مدیریت پوشش گیاهی و خاک لحاظ نمود (۱۶). در واقع گونه‌های چوبی و بوته‌ای به عنوان واحد مجموعه‌ای از ویژگی‌های زیستی و غیر جاندار و از طریق نفوذ ریشه، کنش‌های متقابل با محیط زیست دارند و عمیقاً بر خاک‌هایی که در آن‌ها رشد می‌کنند تأثیر می‌گذارند که از جمله می‌توان به اثر آن‌ها بر اقلیم خاک‌ها اشاره کرد. همچنین گونه‌های چوبی و بوته‌ای‌ها به‌عنوان سازنده هوموس عامل اصلی خاکزایی به شمار می‌آیند. حد فاصل میان ریشه گیاهان و گونه‌های بوته‌ای و خاک محیط پیچیده‌ای بوده و اغلب دارای مرز تعریف نشده‌ای است. مواد آزاد شده از ریشه‌ها به داخل خاک خصوصیات آن را تغییر داده و موجب تحرک رشد برخی ریز موجودات می‌گردد (۳۸). به همین منظور (۱). بیان کرد که چهار عامل (۱- جذب عناصر غذایی توسط ریشه‌های سطحی و عمقی، ۲- تثبیت عناصر غذایی توسط گیاهان و موجودات همزیست، ۳- استفاده از عناصر غذایی توسط جانداران بزرگ خاکی که از گیاهان برای لانه‌سازی و استراحت و غیره استفاده می‌کنند و ۴- توقف و انباشت شدن خار و خاشاک و ذرات خاک در اثر وزش باد در پای بوته‌ها و تنه درختان) باعث تغییر در مقدار عناصر غذایی در زیر تاج پوشش می‌شود. همچنین پژوهشگران در تحقیق خود در خصوص تأثیر تاج پوشش درختان بر روی تغییرات مکانی مواد مغذی دریافتند که میزان انباشت مواد مغذی (عناصر حاصل‌خیزی خاک (N, P, K) در زیر تاج پوشش در مقایسه با فضای آزاد بیشتر است (۲۱،۴۳، ۳۳، ۱۳، ۴۰ و ۱۴) .

در خصوص میزان عناصر خاک زیر اشکوب محققان، بیان کردند که ویژگی‌های خاک تحت تأثیر نوع گونه درختی و درختچه‌ای، مرحله رویشی، میزان زی‌توده تولیدی و وجود آشفتگی‌های طبیعی و مصنوعی تغییر می‌کند (۱۹ و ۱۷). بویژه اینکه مشخصه‌های فیزیکی خاک در بوم‌سازگان‌های مرتعی شامل بافت، ساختار، تخلخل، چگالی ظاهری، تهویه، دما و محتوی رطوبتی خاک است و این خصوصیات بر حاصل‌خیزی خاک اثر می‌گذارد (۳۳)، خود می‌تواند از پوشش گیاهی تأثیر بگیرد (۳۴). از طرفی یکی از ویژگی‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان و ایران، وجود گونه‌های چوبی به صورت تک پایه و یا چند پایه در یک زمینی از خاک لخت یا علفزار است (۱۴ و ۱۲). این لکه‌ها می‌تواند بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و لاشبرگ تأثیر گذار باشد. به طوری که گونه‌های درختی باعث افزایش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

مواد مغذی خاک شدند. در واقع سایبان ایجاد شده توسط گونه‌ها علاوه‌بر حفظ رطوبت خاک زیر اشکوب (تاج پوشش) باعث حفظ ذخایر مواد غذایی می‌شود، حفظ ترکیبات گونه و تنوع پوشش گیاهی و نیز بهبود کیفیت مواد مغذی در لاشبرگ را در پی دارد (۴۲). در تحقیقی در خصوص تأثیر تاج پوشش و اثر سایه‌اندازی گونه‌های درختی و درختچه‌ای بیان کرد که درختان و درختچه‌های بزرگ جثه نسبت به درختان و درختچه‌های کوتاه جثه توانایی بیشتری دارند که مواد مغذی داخل خاک را حفظ کنند (۳). در واقع پراکندگی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در مراتع نیمه‌خشک علاوه بر تشکیل جزایر حاصل‌خیز با فراهم کردن شرایط از قبیل کاهش دریافت تابش خورشید و کاهش فرآیند تبخیر و تعرق و درجه‌ی حرارت، شرایط را برای رشد گیاهان زیر تاج پوشش فراهم می‌کند و در نهایت باعث حاصل‌خیزی خاک می‌شوند (۱۴، ۱۲، ۱۳ و ۴۶). در تحقیق حاضر سعی بر آن شد که برای مدیریت هر چه بهتر اراضی مرتعی جنوب غربی استان یزد، تأثیر گونه‌های متفاوت گیاهی از جمله *Acer monspessulanum*، *Prunus scoparia* و *Daphne mezerum* و گونه‌های بیرون تاج پوشش که در یک رویشگاه واحد در کنار یکدیگر رشد می‌کنند، بر خصوصیات کیفی خاک بررسی شود، تا بتوان با شناخت روابط حاکم راه حل‌های مناسبی در زمینه‌ی اصلاح واحیای اراضی مرتعی تخریب شده توصیه کرد. در واقع می‌توان گفت که با شناخت خصوصیات خاک هر جامعه‌ی گیاهی و پایه‌ی هر گونه گیاهی، می‌توان بهترین گونه گیاهی را جهت مقابله با بحران کیفیت خاک و در نهایت توسعه‌ی پایدار محیط زیست معرفی کرد. فرض بر این است که ۱) گونه‌های مختلف چوبی تاثیر متفاوتی بر خصوصیات کیفی خاک زیراشکوب می‌گذارد. گونه *D. mezerum* چون دارای ارتفاع کمتری می‌باشد و به سطح زمین نزدیکتر است پیش بینی می‌شود ۲) این گونه اثر معنی دارتری نسبت به دو گونه چوبی دیگر بر افزایش خصوصیات کیفی خاک بگذارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مراتع کرخنگان واقع در بخش ایثار از نظر تقسیمات کشوری در شهرستان مروست در جنوب استان یزد قرار دارد. محدوده جغرافیایی منطقه ایثار بین طول‌های جغرافیایی "۰۰ '۴۸ ° ۵۳ شرقی و عرض جغرافیایی "۸۹ '۴ ° ۳۰ شمالی واقع شده است (شکل ۱). از نظر زمین شناسی جزء زون تکتونیکی سنندج سیرجان طبقه‌بندی می‌شود. متوسط درجه‌ی حرارت ۱۷/۴ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه ۱۵۰میلی‌متر است. بر اساس شاخص دومارتن جزء مناطق خشک به حساب می‌آید. بنابراین در این مراتع فواصلی از خاک لخت در کنار لکه‌هایی متشکل از گونه‌های گیاهی از قبیل *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* دیده می‌شود و به مراتع چشم انداز نیمه استپی داده است (۲۲). پوشش گیاهی منطقه با غالبیت گونه درختچه‌ای *A. monspessulanum* (کیکم)، *P. scoparia* (ارژن) و *D. mezerum* (دافنه) بودند.

A. monspessulanum یکی از گونه‌های مهم جنس Acer از خانواده Aceracea می‌باشد. درختی که ارتفاع آن بندرت به بیش از ۱۰ متر می‌رسد و دارای چوب با کیفیتی است. همچنین قدرت پراکنش نسبتاً وسیعی دارد (۳۰). P. scoparia (ارژن)، درختچه‌ای چند ساله از خانواده Rosaceae که از قاعده منشعب و پرشاخه، با شاخه‌های ترکه‌ای، راست، بدون کرک و سبزرنگ که غالباً در فصل تابستان بدون برگ است و برگ‌ها بیشتر در فصل بهار دیده می‌شوند (۳۰). *D. mezereum* (دافنه)، درختچه‌ای به ارتفاع ۲ متر بسیار پرشاخه، به انبوهی برگدار شاخه‌ها کم رنگ به حالت خاکستری، برگ‌ها گوشتی بدون دمبرگ که این گیاه در ایران دارای پراکندگی نسبتاً وسیع است (۳۰).

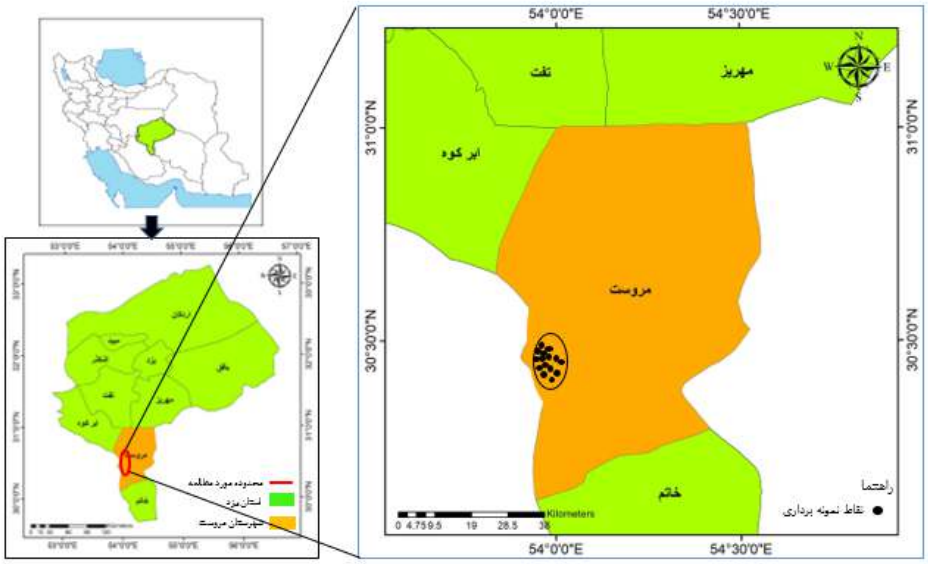
نمونه‌برداری

در اواخر تابستان ۱۴۰۰ پس از بررسی‌های مقدماتی و انتخاب منطقه‌ی معرف، نمونه‌برداری به روش تصادفی انجام گرفت. لذا ۱۵ سایت (مکان)، بطوریکه هر سه گونه مورد مطالعه در هر سایت در کنار یکدیگر وجود داشتند، انتخاب شدند (طرح بلوک کاملا تصادفی). سپس در هر سایت از گونه‌های *A. monspessulanum*، *P.scoparia* و

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

D. mezerum به منظور بررسی تأثیر و یا عدم تأثیرگذاری نوع تاج پوشش گونه‌های گیاهی بر خاک در زیر تاج پوشش و بیرون تاج پوشش به عنوان شاهد نمونه‌برداری انجام شد (شکل۲). پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، نمونه‌های خاک هوا خشک، و به آرامی کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر آماده گردیدند. سپس فاکتورهای کیفی خاک شامل کربن به روش والکی بلک (۳۲)، نیتروژن کل به روش کجلدال (۶)، فسفر به روش اولسن با دستگاه اسپکتوفتومتر (۹)، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی (۵)، اسیدیته (pH) با استفاده از pH متر، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) با استفاده از EC متر در آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان اندازه‌گیری گردید.



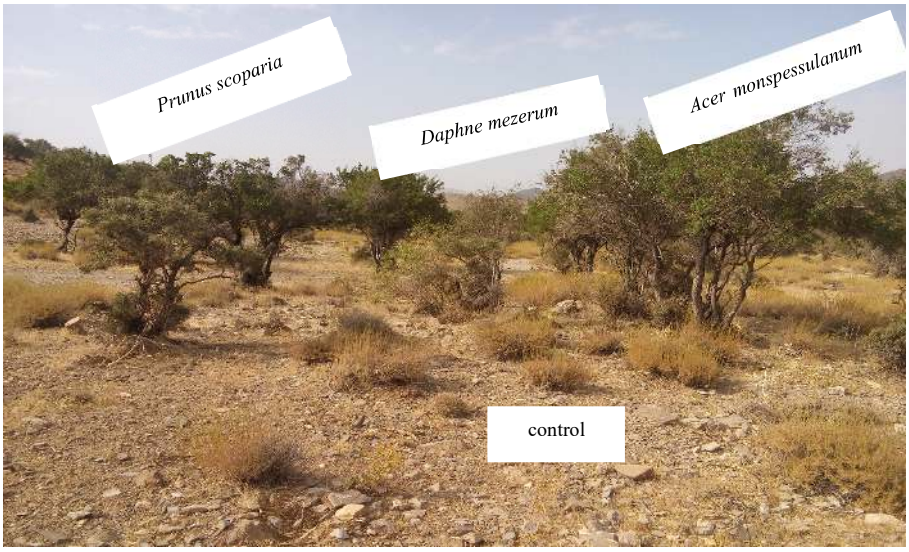
شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان یزد، ایران

تجزیه و تحلیل آماری

پس از اخذ نتایج، داده‌های جمع‌آوری شده در طرح آزمایشات کاملا تصادفی در نرم‌افزار اکسل به عنوان بانک اطلاعات ذخیره شدند. سپس به منظور انجام آزمون برای تجزیه و تحلیل و مقایسه داده‌ها با ۱۵ تکرار، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولوموگرف-اسمیرنوف و همگن بودن واریانس با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین مقادیر مشخصه‌های خاک در گونه‌های مختلف از تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن انجام شد. کلیه آزمون‌های آماری در محیط نرم‌افزاری SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]



شکل ۲: موقعیت سه توده *Acer monspessulanum*، *Prunus scoparia* و *Daphne mezerum* در مقایسه با منطقه شاهد (کنترل)

نتایج

نتایج نشان داد که میزان نیتروژن در خاک زیر اشکوب گونه *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* (با متوسط میانگین ۰/۷۷، ۰/۶۹ و ۰/۷درصد) بیشتر از خاک بیرون تاج پوشش (با میانگین ۰/۱ درصد) بود (جدول۱، شکل۳). همچنین نتایج فسفر نشان داد که میزان فسفر *A. monspessulanum*، *P. scoparia* (با میانگین ۹۹/۲ و ۹۵/۴۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، اختلاف معنی‌داری با هم نداشته بود (جدول۱، شکل۳). همچنین در بررسی نتایج میزان پتاسیم در خاک زیر اشکوب گونه‌های چوبی *A. monspessulanum*، *P. scoparia*، *D. mezerum* و بیرون تاج پوشش (به‌ترتیب با میانگین ۸۵۴/۷۸، ۷۱۴/۲۶، ۵۲۸/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) دارای سطح اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با میزان پتاسیم خاک بیرون از تاج پوشش (با میانگین و ۲۵۹/۲۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود (جدول۱، شکل۳).

نتایج این مطالعه در خصوص میزان کلسیم نیز نشان داد که در خاک زیر اشکوب گونه‌ها *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* (به‌ترتیب با میانگین ۱۹۸۹۳/۵، ۱۵۱۴۸/۱و ۱۷۹۰۹/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بیشتر از بیرون تاج پوشش با میانگین (۷۸۷۱/۳۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود (جدول ۱، شکل ۳). همچنین میزان منیزیم در خاک زیر تاج پوشش *A. monspessulanum* (با میانگین ۵۱۱/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بیشتر از *P. scoparia*، *D. mezerum* و بیرون از تاج پوشش (به‌ترتیب با میانیگن ۲۷۷/۸۱، ۲۴۲/۸۸ و ۱۵۴/۴۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود (جدول ۱، شکل ۳).

نتایج در خصوص میزان ماده‌ی آلی خاک زیر اشکوب گونه‌های چوبی *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* (به‌ترتیب با میانگین ۸/ ۲ درصد، ۲/۶ درصد و ۲/۰۱ درصد) بیشتر از خاک بیرون از تاج پوشش با میانگین (۰/۶ درصد) بود (جدول ۱، شکل ۳). همچنین در خصوص اسیدیته خاک‌های بیرون از تاج پوشش میزان قلیاییت بیشتری (۸/۳۱) نسبت به خاک‌های زیر تاج پوشش گونه‌های *D.mezerum*، *P. scoparia* و *A.monspessulanum* (به‌ترتیب با میانگین ۸/۶، ۸/۰۳ و۷/۴۱) دارد. همچنین در خصوص قابلیت هدایت الکتریکی بین گونه‌های چوبی *A. monspessulanum* و *P. Scoparia* به‌ترتیب با میانگین (۰/۴۷ و ۰/۴ میلی زیمس بر سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری وجود و لذا با خاک زیر اشکوب گونه *D. mezerum* و خاک بیرون از تاج پوشش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

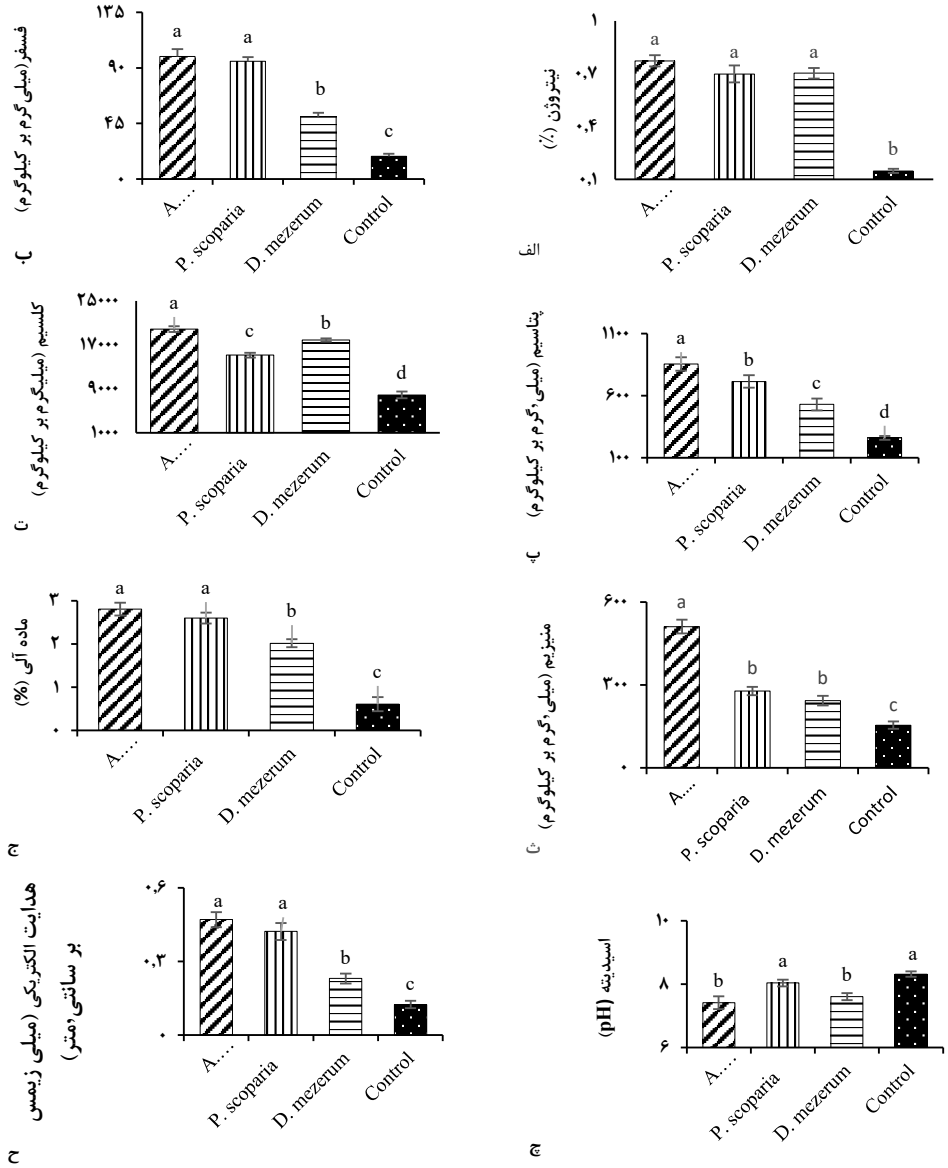
دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت (جدول ۱، شکل ۳).

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) حاصل از مقایسه‌ی شاخص‌های کمی خاک

خواص خاک		میانگین	درجه آزادی	Sig.	مقدار F
نیتروژن (%)	*A. monspessulanum*	۰/۷۷	۳	۰/۰۰	۷۸/۷
	P. scoparia	۰/۶۹			
	D. mezerum	۰/۷			
	Control	۰/۱			
فسفر(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	*A. monspessulanum*	۹۹/۲	۳	۰/۰۰	۹۴/۵۸
	P. scoparia	۹۵/۴۷			
	D. mezerum	۵۰/۴۹			
	Control	۱۸/۴۲			
پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	*A. monspessulanum*	۸۵۴/۷۸	۳	۰/۰۰	۳۳/۶
	P. scoparia	۷۱۴/۲۶			
	D. mezerum	۵۲۸/۸۳			
	Control	۲۵۹/۲۲			
کلسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	*A. monspessulanum*	۱۹۸۳۹/۵	۳	۰/۰۰	۱۲۲/۴۹
	P. scoparia	۱۵۱۴۸/۱			
	D. mezerum	۱۷۹۰۹/۶			
	Control	۷۸۷۱/۳۳			
منیزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	*A. monspessulanum*	۵۱۱/۰۷	۳	۰/۰۰	۷۱/۵۸
	P. scoparia	۲۷۷/۸۱			
	D. mezerum	۲۴۲/۸۸			
	Control	۱۵۴/۴۳			
ماده آلی (٪)	*A. monspessulanum*	۲/۸	۳	۰/۰۰	۵۳/۷۶
	P. scoparia	۲/۶			
	D. mezerum	۲/۰۱			
	Control	۰/۶۱			
اسیدیته	*A. monspessulanum*	۷/۴۱	۳	۰/۰۰	۹/۱۹
	P. scoparia	۸/۰۳			
	D. mezerum	۷/۶			
	Control	۸/۳۱			
هدایت الکتریکی (میلی زیمس بر سانتی‌متر)	*A. monspessulanum*	۰/۴۷	۳	۰/۰۰	۳۸/۲۷
	P. scoparia	۰/۴			
	D. mezerum	۰/۲۳			
	Control	۰/۱۲			

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]



شکل ۳: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) مشخصه‌های خاک زیر اشکوب گونه های مرتعی مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات در شرایط سطحی خاک با برگ‌ها و ریشه‌های گیاهان چند ساله و یک ساله مرتبط است (۱۲، ۱۳ و ۳۸). اصلاح ساختار فیزیکی و افزایش برخی عناصر در محدوده زیر تاج پوشش، زمینه را برای استقرار سایر گونه‌های مرتعی با کیفیت و خوش‌خوراکی مطلوب‌تر فراهم می‌کند (۵۲). با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل بوم‌سازگان و استفاده‌های مختلفی که بشر به طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن می‌کند، شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی به‌ویژه خاک برای ثبات و پایداری آن امری اجتناب ناپذیر است (۲۹ و ۱۰). در این تحقیق نیز با مقایسه نتایج حاصل از ویژگی‌های خاک در زیر تاج پوشش گونه‌های *A. monspessulanum*، *P. scoparia*، *D. mezerum* و بیرون از تاج پوشش مورد مطالعه مشخص شد که شاخص‌های

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

کیفی خاک در زیر تاج پوشش دارای تأثیر پذیری بیشتری نسبت به فضای بیرون تاج می‌باشد و باعث تغییرات معنی‌داری در پارامترهای کیفی خاک شده است (۱۴ و ۴۱). در همین راستا پژوهشگران به منظور بررسی ارتباط خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با گیاهان مرتعی به این نتیجه رسیدند که با فاصله گرفتن از پای پوته‌ها میزان مواد آلی و عناصر غذایی خاک و لاشبرگ کاهش می‌یابد (۱۸).

عناصر حاصل‌خیزی خاک (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) به‌عنوان عناصر پرمصرف گیاه ضمن افزایش مواد مغذی خاک به صورت مستقیم و غیرمستقیم نیز در مقاومت گیاه به بیماری نقش داشته که به صورت عمده در موقع خشک شدن گیاه با فرایند انتقال از اندام‌های خشک شده گیاهی به خاک انتقال می‌یابند (۲۶). نتایج ما نشان داد که میانگین درصد نیتروژن، فسفر،پتاسیم، کلسیم و منیزیم در خاک زیر تاج پوشش گیاهان بیشتر از بیرون آن‌ها بود که احتمالاً به دلیل متراکم بودن ساختار تاج پوشش، لاشبرگ انباشته شده و یا داشتن ریشه‌های چوبی بیشتر گیاهان است (۴۸). زیاد بودن میانگین نیتروژن در خاک زیراشکوب گونه *A. monspessulanum*، *P. scoparia*، *D. mezerum* نسبت به خاک بیرون تاج پوشش احتمالاً به دلیل برگشت بیوماس اندام‌های هوایی گیاهی، تولید، حجم زیاد ریشه در خاک زیر تاج پوشش و نیز می‌توان به حضور گونه‌های علفی *Marrubium vulgare*، *Valerianella oxyrrhyncha*، *Ziziphora tenuior*، *Medicago radiate* و *M. sativa* و نیز گونه‌های مختلفی از جنس Astragalus در زیراشکوب گونه‌های مورد مطالعه اشاره کرد که با نتایج مطالعات متعددی مطابقت دارد (۲۰ و ۴۵). در واقع می‌توان بیان کرد بالا بودن میانگین نیتروژن، در برخی گونه‌ها به دلیل بیشتر بودن میکروارگانیسم‌های تثبیت کننده نیتروژن در لاشبرگ و خاک زیر اشکوب گونه‌های گیاهی نسبت به هم باشد که سبب افزایش نیتروژن در خاک زیر اشکوب گونه‌های بوته‌ای می‌شود (۲۳).

همچنین علت افزایش فسفر و پتاسیم خاک زیراشکوب گونه‌های چوبی نسبت به فضای بیرون تاج‌پوشش را نیز می‌توان به خاطر ساختار تاج پوشش گونه‌های چوبی نسب داد. زیرا گونه‌های چوبی با توجه به نقش پرستاری که دارند ضمن حفاظت از گونه‌های زیر اشکوب با تولید لاشبرگ استحصالی از تاج پوشش و گونه‌های زیر اشکوب سبب افزایش مواد غذایی خاک می‌شوند (۳۳). در واقع تاج پوشش گیاهان بوته‌ای با ایجاد تله به منظور به دام انداختن بذور و فراهم کردن شرایط لازم برای رشد گونه‌های علفی ضمن افزایش تولید گیاهی زیرا شکوب سبب افزایش کیفیت علوفه و همچنین به تقویت مقدار عناصر غذایی خاک کمک می‌کنند. در واقع پوشش گیاهی علاوه بر کاهش فرسایش خاک باعث افزایش عناصر غذایی خاک از طریق ورود لاشبرگ‌های هوایی و اجزای ریشه‌ی گونه‌های مختلف مرتعی می‌شود. در همین راستا محققان در بررسی خود در خصوص اثر عملیات‌های اصلاح و احیایی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی بیان کردند، تاج پوشش گونه‌های چوبی مورد استفاده در طرح ضمن افزایش پوشش گیاهی زیراشکوب باعث بهبود خصوصیات کیفی خاک و افزایش میزان عناصر حاصل‌خیزی خاک زیراشکوب خود شده است (۸). از طرفی برخی محققان علت پایین بودن عناصر غذایی در بیرون تاج پوشش را به نحوه بارش‌ها و شرایط پراکندگی‌شان نسبت دادند زیرا در مناطق خشک و نیمه‌خشک بارش‌های به صورت رگباری و نامنظم می‌بارند در واقع خاک بیرون تاج پوشش به علت برخورد مستقیم با قطرات باران بیشتراز سطح زیر اشکوب مواد و عناصر غذایی خود را در اثر عملیات شستشو از دست می‌دهند (۱۶).

کلسیم و منیزیم به یکی از عناصر کم مصرف گیاهان به عنوان ترکیبات ثانویه برای رشد گیاهان ضروری می‌باشد که نقش اساسی در مقاومت میوه و بذر گیاهان در مباره با عوامل بیماری‌زا دارد (۲). تحقیقات ما در خصوص میزان عناصر منیزیم و کلسیم خاک زیر اشکوب *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* در مقایسه با خاک بیرون تاج پوشش نشان داد که تاج پوشش گونه‌های مورد مطالعه تاثیر معنی‌داری بر میزان کلسیم و منیزیم خاک زیر اشکوب در مقایسه با بیرون تاج پوشش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

دارند که با نتایج (۴). مطابقت دارد. زیرا سطح تاج پوشش گیاهان مرتعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به عنوان یکی از عوامل مهم در حفظ خاک، رطوبت خاک و پوشش گیاهی مطرح است به طوری که تاج پوشش بیشتر باعث جذب بهتر نزولات جوی در رویشگاه مرتعی و جنگلی و در نهایت فرسایش کمتر و حاصل‌خیزی بیشتر خاک را سبب می‌شود (۱۶ و ۱۹).

در بررسی پژوهش انجام شده در خصوص تأثیر تاج پوشش گونه‌های چوبی بر روی برخی مشخصه‌های کیفی خاک و لاشبرگ زیراشکوب محققین نظریات متفاوتی را بیان کرده‌اند به نحوی که برخی میران اثر گذاری تاج پوشش گونه‌های چوبی بر روی برخی مشخصه‌های کیفی خاک و لاشبرگ زیراشکوب را به نوع گونه گیاهی و نیز مساحت و شکل تاج پوشش متفاوت گیاهان در بوم‌سازگان‌های مرتعی ارتباط می‌دهند (۲۲). همچنین برخی دیگر از پژوهشگران جنس سنگ بستر را از عوامل تأثیر گذار بر کیفیت خاک می‌دانند (۵۲). ذرات ریز ماده آلی متشکل از لاشبرگ‌های تجزیه‌شده گیاهی است که به‌عنوان بستر و مرکز فعالیت‌های میکروبی خاک، ذخیره‌ی کوتاه مدت عناصر غذایی و عاملی برای افزایش رطوبت خاک عمل می‌کند (۱۶)، و منجر به بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌شود و در حاصل‌خیزی آن نقش بسزایی دارد. مقایسه ماده‌ی آلی خاک در این تحقیق نشان داد درصد ماده‌ی آلی در خاک تحت تاج پوشش گونه‌های *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D.mezerum* بیشتر از خاک شاهد (بیرون تاج‌پوشش) است. چرا که گیاهان چوبی کربن آلی لاشبرگ و خاک زیرین لاشبرگ را افزایش می‌دهند که احتمالاً سایه ایجادشده بر روی خاک با کاهش استرس‌های حرارتی، حفظ رطوبت خاک و افزایش کیفیت خاک منجر به ایجاد خرد زیستگاه‌های مناسب برای دیگر گیاهان می‌شوند (۱۳ و ۴۴). افزایش گیاهان علفی منتج به افزایش مواد آلی و سایر فاکتورهای کیفی خاک می‌گردد و این افزایش تا رسیدن به یک تعادل پایدار ادامه دارد که در گونه‌های مختلف مقادیر این ورودی‌ها و خروجی‌های متفاوت است (۱۳). این امر همچنین با گزارش (۴۴ و ۴۸). مبنی بر اینکه میزان کربن در قسمت‌های چوبی گیاهان بیشتر می‌باشد مطابقت دارد.

مقادیر مواد آلی خاک تحت تأثیر چندین فاکتور است که مهم‌ترین آن‌ها کربن معدنی تثبیت شده به صورت موادآلی بر اثر فعل و انفعالات فتوسنتزی است. از سوی دیگر کاهش مواد آلی در مکان‌هایی که پوشش آنها از بین رفته یا کمتر شده (پوشش توده علفی) است به‌دلیل عدم تولید مواد گیاهی و تجزیه‌ی ذخایر قبلی به علت افزایش دمای خاک در طول فصل گرم است (۳۷). علاوه بر این موارد موسیلاژ تولید شده توسط باکتری‌ها و تنفس قارچ‌ها، نیز یک منبع قابل دسترس کربن آلی است (۴۱). اسیدیته خاک بر عواملی مانند استفاده عناصر غذایی موردنیاز گیاهان، تحرک عناصر سنگین و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک مؤثر است. عواملی نظیر آبشویی کاتیون‌های بازی، فرآیندهای نیتراتی شدن، تولید اسیدهای آلی به همراه آزادسازی اسیدکربنیک از ریشه و تنفس میکروبی به‌عنوان مکانیسم‌های کنترل‌کننده اسیدیته خاک محسوب می‌شوند (۳۴). نتایج ما در خصوص اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در این تحقیق نشان داد که خاک بیرون از تاج پوشش میزان قلیاییت بیشتری نسبت به خاک زیر تاج پوشش گونه‌های چوبی است. به صورتی که گونه *A. monspessulanum*، به لحاظ اسیدی‌تر بودن خاک زیر اشکوب دارای بیشترین میزان هدایت الکتریکی نسبت به سایر گونه‌ها و نیز گونه‌های بیرون تاج پوشش دارد که با نتایج (۴۷ و ۱۹) مطابقت دارد. لذا می‌توان دلیل آن را به زیاد بودن مقدار بقایای گیاهی در زیر تاج پوشش گونه *A. monspessulanum*، نسبت به سایر گونه‌ها و بیرون تاج پوشش اشاره کرد. که احتمالاً لاشبرگ‌های استحصالی از *A. monspessulanum* مانع شستشوی میزان مواد آلی و هوموسی خاک خود شده و در نهایت هدایت الکتریکی خاک زیر تاج پوشش خود را افزایش داده است زیرا از نظر (۱۱) مطابقت دارد، اختلاف گونه‌ها در تجزیه لاشبرگ و نیز افزایش سن گیاهان می‌تواند یکی از مهمترین اثرات پوشش گیاهی در pH و هدایت الکتریکی لاشبرگ وخاک گونه‌های گیاهی باشد. در واقع اسیدیته خاک تحت تاثیر بقایای گیاهی قرار می‌گیرد و بسته به اینکه پوشش گیاهی دارای

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

چه نوع ترکیبات شیمیایی باشد می‌تواند به‌طور جزئی بر pH خاک تأثیر داشته باشد (۸).

هدایت الکتریکی خاک بستگی خاصی به مقدار کاتیون‌های خاک دارد و هر چقدر این کاتیون‌ها بیشتر باشند مقدار هدایت الکتریکی افزایش می‌یابد (۴۹). مقدار هدایت الکتریکی در زیر اشکوب گونه *A. monspessulanum*، بیشتر بود که علت آن می‌تواند آبشویی عناصر کلسیم، منیزیم و پتاسیم و تجمع آنها در زیراشکوب آن دانست. به همین منظور برخی پژوهشگران اظهار داشتند این امر را می‌توان به برگشت بیومس گیاهی و تجزیه آن و تجمع املاح در سطح خاک ربط داد (۱۵). درمجموع این مطالعه نقش مؤثر اثر تاج پوشش سه گونه چوبی *A. monspessulanum*، *P. scoparia* و *D. mezerum* در مقایسه با بیرون تاج پوشش بر شاخص‌های حاصل‌خیزی خاک (نیتروژن کل خاک، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم ودرصد ماده‌ی آلی و سایر پارامترها) را در مناطق خشک و نیمه‌خشک که اکوسیستم‌های حساس و شکننده‌ای دارند، را بیان کرد. بررسی عملکرد گونه‌ها نشان داد که گونه‌های *A. monspessulanum* و *P. scoparia* نقش پررنگ‌تری در بهبود خصوصیات شیمیایی خاک و عملکرد مرتع نسبت به گونه *D.mezerum* دارد. بنابراین می‌توان از نتایج این پژوهش در جهت اصلاح و احیای پوشش گیاهی مناطق با شرایط مشابه استفاده کرد که از دستاوردهای مهم این پژوهش است.

References

1. AghaAlikhani, M., H. Kazemi-Poshtmasari & F. Habibzadeh, 2013. Energy use pattern in rice production: A case study from Mazandaran province, Iran. Energy Conversion and Management, 69: 157-162.
2. Aguilera, L.E., C. Armas, A.P. Cea, J. R. Gutiérrez, P. L. Meserve & D. A. Kelt, 2016. Rainfall, microhabitat, & small mammals influence the abundance and distribution of soil microorganisms in a Chilean semi-arid shrubland, Journal of Arid Environments, 126: 37-46.
3. Augusto, L., J.L. Dupouey & J. Ranger, 2003. Effects of tree species on understory vegetation and environmental conditions in temperate forests, Annals of Forest Science, 60(8): 823-831.
4. Berg, B., M. B. Johansson, C. Liu, M. Faituri, P. Sanborn, L. Vesterdal & L. Ukonmaanaho, 2018. Calcium in decomposing foliar litter–A synthesis for boreal and temperate coniferous forests. Forest Ecology and Management, 403: 137-144.
5. Bower, C.A., R.F. Reitemeier & M. Fireman, 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. Soil Science, 73(4): 251-262.
6. Bremner, J.M. & C.S. Mulvaney, 1982. Nitrogen-Total. In: Page, A.L., Ed., Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Soil science society of America, 595-624.
7. Busch, V., V. H. Klaus, C. Penone, D. Schäfer, S. Boch, D. Prati & N. Hölzel, 2018. Nutrient stoichiometry and land use rather than species richness determine plant functional diversity. Ecology and Evolution, 8(1): 601-616.
8. Chahouki, M. A. & A. Zarei, 2013. Ecological effects of Atriplex canescens on planted areas in Iran. Vegetos-An International Journal of Plant Research, 24(2): 1-12.
9. Chapman, H.D. & P.F. Pratt, 1962. Methods of analysis for soils, plants and waters. Soil Science, 93(1): 68-78.
10. Chillo, V., D.P. Vázquez, M.M. Amoroso & E.M. Bennett, 2018. Land-use intensity indirectly affects ecosystem services mainly through plant functional identity in a temperate forest. Functional Ecology, 32(5):1390-1399.
11. Cornelissen, J. H., F. Sibma, R. S. Van Logtestijn, R. A. Broekman & K. Thompson, 2011. Leaf pH as a plant trait: species-driven rather than soil-driven variation. Functional Ecology, 25(3): 449-455.
12. Erfanzadeh, R., M. Yazdani & A.M. Arani, 2021. Effect of different shrub species on their sub-canopy soil and vegetation properties in semiarid regions. Land Degradation & Development, 32(11):3236-3247.
13. Erfanzadeh, R., M.A. Kesbi B. Fattahi, & A.A. Sher 2023. Is the soil seed bank a reliable source for passive restoration of intensive grazed habitats in river riparian areas of western Iran?. Ecological Engineering, 192(6):106-129.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

14. Erfanzadeh, R., R. Shahbazian & H. Zali, 2014. Role of plant patches in preserving flora from the soil seed bank in an overgrazed high-mountain habitat in northern Iran, Journal of Agricultural Science and Technology, 16(1): 229-238.
15. Erfanzadeh, R., S. Hazhir & M. Jafari, 2020. Effect of cushion plants on the soil seed bank in overgrazed semiarid regions. Land Degradation & Development, 31(8): 990-1000.
16. Erktan, A., C. Roumet, D. Bouchet, A. Stokes, F. Pailler & Munoz, F, 2018. Two dimensions define the variation of fine root traits across plant communities under the joint influence of ecological succession and annual mowing. Journal of Ecology, 106(5): 2031-2042.
17. Etemadi, H., Smoak, J. M. & Sanders, C. J., 2018. Forest migration and carbon sources to Iranian mangrove soils. Journal of Arid Environments, 157, 57-65.
18. Fischer, S., H. J. Koch & K. Bürcky, 2015. Effect of liming central European loess soils on soil extractable phosphorus and potassium as determined by electro-ultrafiltration. Archives of Agronomy and Soil Science, 61(6): 725-736.
19. Garratt, M. P., R. Bommarco, D. Kleijn, E. Martin, S. R. Mortimer, S. Redlich & S. van Gils, 2018. Enhancing soil organic matter as a route to the ecological intensification of European arable systems. Ecosystems, 1-12.
20. Ghasempour, M., R. Erfanzadeh & P. Török, 2022. Fire effects on soil seed banks under different woody plant species in Mazandaran province. Iran. Ecological Engineering, 183:106762.
21. Guo, N., C. Sang, M. Huang, R. Zhang, A.A. Degen, L. Ma, Y. Bai, T. Zhang, W. Wang. J. Niu, & S. Li, 2023. Long-term active restoration of degraded grasslands enhances vegetation resilience by altering the soil seed bank. Agronomy for Sustainable Development, 43(1):1-6.
22. Hadinajad, M., R. Erfanzadeh & H. Ghelichnia, 2020. Effect of shrub type on species diversity and richness of soil seed bank in semiarid regions (case study: Chenarnaz rangelands, Khatam city, Yazd province), Journal of Rangeland, 14(3): 539-550.
23. HagenThorn, A., L. Callesn, K. Armolaitis & B. Nihlgard, 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land. Forest Ecology and Management, 195: 373-384.
24. Hailemariam, M., E. Birhane, G. Gebresamuel, A. Gebrekiros, Y. Desta, A. Alemayehu & L. Norgrove, 2018. Arbuscular mycorrhiza effects on Faidherbia albida (Del.) A. Chev. growth under varying soil water and phosphorus levels in Northern Ethiopia. Agroforestry Systems, 1-14.
25. Hazhir, S., R. Erfanzadeh & M. Jafari, 2020. Spatial variation of soil chemical properties in relation to the canopy of two cushion plants Astragalus myriacanthus and Acantholimon spinosum in Yazd province. Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 28(3): 410-423. (In Persian).
26. Johnson, B. G., P. S. Verburg & J. A. Arnone, 2016. Plant species effects on soil nutrients and chemistry in arid ecological zones. Oecologia, 182(1): 299-317.
27. Kopittke, P. M., M. C. Hernandez-Soriano, R. C. Dalal, D. Finn, N. W. Menzies, C. Hoeschen & C.W. Mueller, 2018. Nitrogen-rich microbial products provide new organo-mineral associations for the stabilization of soil organic matter. Global Change Biology, 24(4): 1762-1770.
28. Lashkari Sanami, N., J. Ghorbani, S.H. Zali & G. Vahabzadeh, 2022. Edaphic optimum niche for some pioneer rangeland plants in coal mine wastes in Karmozd mines, Mazandaran province, Iran. Journal of Rangeland, 16(1): 1-16.
29. Liu, L., Z. Tan, H. Gong & Q. Huang, 2018. Migration and transformation mechanisms of nutrient elements (N, P, K) within biochar in straw–biochar–soil–plant systems: a review. Acs Sustainable Chemistry & Engineering, 7(1): 22-32.
30. Mládková, P., J. Mládek, S. Hejduk, M. Hejcman & R.J. Pakeman, 2018. Calcium plus magnesium indicates digestibility: the significance of the second major axis of plant chemical variation for ecological processes. Ecology Letters, 21(6): 885-895.
31. Moghiminejad, F., A. Tavili, M. Jafari, A. Shirvany & M.A. Zare Chahoki, 2022. Investigating the effect of lead and cadmium on absorption of high consumption nutrients on Glycyrrhiza glabra. Journal of Rangeland, 16(1): 17-32.
32. Molina, A. J., P. Llorens, P. Garcia-Estringana, M. M. de las Heras, C. Cayuela, F. Gallart & J. Latron, 2019. Contributions of throughfall, forest and soil characteristics to near-surface soil water-content variability at the plot scale in a mountainous Mediterranean area. Science of The Total Environment, 647:1421-1432.
33. Mozafarian, v., 2013. Recognition of medicinal herbs and perfume of Iran. Tehran University Publications, 1445 p. (In Persian).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]

34. Naseri, S., M.A. Adibi, S.A. Javadi, M. Jafari & M. Zadbar, 2013. Investigation of the effect of biological stabilization practice on some soil parameters (North East of Iran). Journal of Rangeland Science, 2(4): 643-653.
35. Nosetto, M. D., E.G. Jobbágy & J. M. Paruelo, 2006. Carbon sequestration in semi-arid rangelands: comparison of Pinus ponderosa plantations and grazing exclusion in NW Patagonia. Journal of Arid Environments, 67(1): 142-156.
36. Olano, J.M., M. Eugenio, A.I. García-Cervigón, M. Folch & V. Rozas, 2012. Quantitative tracheid anatomy reveals a complex environmental control of wood structure in continental Mediterranean climate. International Journal of Plant Sciences, 173(2): 137-149.
37. Olvera-Carrillo, Y., I. Méndez, M. E. Sánchez-Coronado, J. Márquez-Guzmán, V. L. Barradas, P. Huante & A. Orozco-Segovia, 2009. Effect of environmental heterogeneity on field germination of Opuntia tomentosa (Cactaceae, Opuntioideae) seeds. Journal of Arid Environments, 73(4): 414-420.
38. Osman, K. T., 2013. Physical properties of forest soils, forest soils spr international publishing Switzerland, 19-44.
39. Paustian, K., J. Lehmann, S. Ogle, D. Reay, G.P. Robertson & P. Smith, 2016. Climate-smart soils. Nature, 532(7597):49-57.
40. Pellegrini, A. F., A. Ahlström, S. E. Hobbie, P. B. Reich, L. P. Nieradzik, A. C. Staver & R. B. Jackson, 2018. Fire frequency drives decadal changes in soil carbon and nitrogen and ecosystem productivity. Nature, 553(7687): 194.
41. Pfeiffer, M., L. Langan, A. Linstädter, C. Martens, C. Gaillard, J. C. Ruppert & S. Scheiter, 2019. Grazing and aridity reduce perennial grass abundance in semi-arid rangelands–Insights from a trait-based dynamic vegetation model. Ecological Modelling, 395: 11-22.
42. Ridolfi, L., F. Laio & P. D'Odorico, 2008. Fertility island formation and evolution in dryland ecosystems. Ecology and Society, 13(1): 1-13.
43. Stocking, M.A., 2017. Assessing vegetative cover and management effects. In Soil Erosion Research Methods Routledge, 211-234.
44. Tejada, M., C. Garcia, J. L. Gonzalez & M. T. Hernandez, 2006. Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: influence on the physical, chemical and biological properties of soil. Soil Biology and Biochemistry, 38(6): 1413-1421.
45. Tessema, Z.K. & E.F. Belay, 2017. Effect of tree species on understory vegetation, herbaceous biomass and soil nutrients in a semi-arid savanna of Ethiopia. Journal of Arid Environments, 139: 76-84.
46. Thompson, D., L. Walker, F. Landau & L. Stark, 2005. The influence of elevation, shrub species, and biological soil crust on fertile islands in the Mojave Desert, USA, Journal of Arid Environments, 61(4): 609-629.
47. Tracol, Y., J.R. Gutierrez & F.A. Squeo, 2011. Plant area index and microclimate underneath shrub species from a Chilean semiarid community. Journal of Arid Enviroment, 75: 1-6.
48. Velbert, F., T. Kleinebecker, O. Mudrak, P. Schwartze & N. Hazel, 2017. Time lags in functional response to management regimes – evidence from a 25-year field experiment in wet meadows. Journal of Vegetation Science, 28:313–324.
49. Venter, Z. S., S. L. Scott, J. Strauss, K. Jacobs & H. J. Hawkins, 2017. Increasing crop diversity increased soil microbial activity, nitrogen-sourcing and crop nitrogen, but not soil microbial diversity. South African Journal of Plant and Soil, 34(5):371-378.
50. Wang, Q.K., S.L. Wang & Y. Huang, 2008. Comparisons of litter fall, litter decomposition and nutrient return in a monoculture cunninghamia lanceolata and a mixed stand in southern China. Forest Ecology and Management, 255: 1210-1218.
51. Yang, Z. P., Q. Zhang, Y. L. Wang, J. J. Zhang & M. C. Chen, 2011. Spatial and temporal variability of soil properties under caragana microphylla shrubs in the northwestern Shanxi Loess Plateau, China. Journal of arid Environments, 75(6): 538-544.
52. Zandi, L., R. Erfanzadeh & H. Joneidi, 2020. The effect of introduced Species on rangelands soil quality with emphasizing on Microbial Respiration, Journal of Rangeland, 14(1): 1-11.
53. Zhou, X., X. An, R. De Philippis, C. Ye, T. Ke, Y. Zhang & L. Chen, 2019. The facilitative effects of shrub on induced biological soil crust development and soil properties. Applied Soil Ecology, 137: 129-138.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.3.6]