پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۱۰، شماره ۱، صفحه ۱۱۱-۹۵، (۱۴۰۳)
DOI: https://doi.org/10.30466/jfrd.2024.55002.1703
DOR: https://dorl.net/20.1001.1.24763551.1403.10.1.6.8

مقالۀ پژوهشی

بررسی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک توده‌های شاهد و متاثر از زوال در شهرستان مریوان، استان کردستان

مازیار حیدری*[۱]، محمد متینی‌زاده[۲]، مهدی پورهاشمی[۳]، الهام نوری[٤] و نسیم باقری دلیجانی[٥]

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران. (m.haidari@areeo.ac.ir)

۲- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (mohamadmatinizadeh@yahoo.com)

۳- استاد پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (pourhashemi@rifr-ac.ir)

٤- کارشناس ارشد پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (elhamnoori68@yahoo.com)

۵- کارشناس تحقیقات، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (n.bagheri@rifr-ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۲/۱۰/۰۵

چکیده

مقدمه و هدف: جنگل‌های زاگرس با تأمین بیش از ٤۰ درصد از آب کشور، از نظر بوم‌شناسی دارای اهمیت زیادی هستند، با این حال، در سالیان اخیر سرخشکیدگی و زوال در این جنگل‌ها گسترش داشته است. پدیده زوال بلوط در جنگل‌های زاگرس در دو دهه اخیر آغاز شده و سبب آسیب جدی به جنگل‌های این ناحیه رویشی شده است و آگاهی از عوامل مؤثر و تشدیدکننده زوال بلوط، اطلاعات ارزشمندی را در اختیار مدیران منابع طبیعی قرار می‌دهد. عوامل جهت دامنه و مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌توانند بر تشدید این پدیده و خشکیدگی درختان بلوط تأثیر داشته باشند. هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اطراف درختان سالم و دچار زوال تحت‌تاثیر شیب و زوال در جنگل‌های شهرستان مریوان (در استان کردستان) بود.

مواد و روش‌ها: برای انجام این پژوهش دو رویشگاه گاران (دچار خشکیدگی و زوال) و دولەناو (شاهد) در شهرستان مریوان انتخاب شدند. در رویشگاه گاران در دامنه شمالی پنج درخت سالم و پنج درخت دچار خشکیدگی انتخاب شد، از طرفی در این رویشگاه در دامنه جنوبی نیز ۱۰ درخت دیگر انتخاب شد

* نویسنده مسئول شمارۀ تماس: ۰۹۱۸۳۵٦۵۸۵۲

(پنج درخت سالم و پنج درخت دچار خشکیدگی). در رویشگاه دولهناو (توده شاهد) در هر دامنه، پنج درخت سالم انتخاب شد (درمجموع، ۱۰ درخت در توده شاهد). سپس، در مجاورت تنه هر درخت (در قسمت سایهانداز تاج) و با فاصله یک متر از تنه یا جستگروه، در عمق ۲۰-۰ سانتیمتری (افق A) اقدام به برداشت نمونه خاک شد. برای هر نمونه خاک مشخصههای فیزیکی و شیمیایی اندازهگیری شدند. از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه برای مقایسه اثر هر عامل و اثر متقابل عوامل مؤثر موردبررسی بر مشخصههای فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شد و تحلیل دادهها در محیط نرمافزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

یافتهها: آزمون تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که بین مشخصههای فیزیکی و شیمیایی خاک در بین نمونههای درختان سالم و سرخشکیده در دامنههای شمالی و جنوبی اختلاف معنیدار وجود داشت. نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه نیز تأییدکننده اثر متقابل توده × جهت دامنه برای هدایت الکتریکی و کلسیم و برای جهت دامنه × سلامت درخت در مشخصه درصد آهک بود. دیگر یافتهها نشان داد که بیشترین میانگین مشخصههای هدایت الکتریکی، فسفر موجود، پتاسیم، کربن آلی، نیتروژن و رطوبت به ترتیب با مقادیر ٦٥٤/٢ (دسیزیمنس بر متر)، ۱۰/۱ (میلیگرم بر کیلوگرم)، ۸٦۹/٥ (میلیگرم بر کیلوگرم)، ٤/۰۳ درصد، ۰/۳٥ درصد و ۱۲/٤ درصد در خاک مجاور درختان شاهد در دامنه شمالی مشاهده شد و برای مشخصههای منیزیم، کلسیم و آهک درختان سالم دامنه جنوبی با مقادیر ۲۱ (میلیاکیوالان بر ۱۰۰)، ٤۲/۲ (میلی اکیوالان بر ۱۰۰) و ۱۳/٦۰ درصد بیشتر از دیگر تیمارها بهطور معنیدار بود. از طرفی در نمونه خاک مجاور درختان واقعشده در تودههای متأثر از زوال، میانگین مشخصههای فیزیکی-شیمیایی نسبت به توده شاهد و فاقد زوال (دوله ناو) کمتر بود و این موضوع نشاندهنده اهمیت مشخصههای فیزیکی-شیمیایی خاک در کاهش یا افزایش مقاومت درختان رو به زوال است. یافتههای پژوهش نشان داد که بیشترین میانگین عناصر ماکرو (فسفر موجود، پتاسیم و ازت) در خاک مجاور درختان سالم در دامنه شمالی و برای کلسیم و منیزیم، نیز بیشترین مقدار این عناصر در خاک مجاور درختان دامنه جنوبی مشاهده و تأیید شد و در کل مقدار عناصر ماکرو در خاک درختان توده شاهد (دامنه شمالی و جنوبی) بیشتر بود.

نتیجهگیری کلی: نتایج کلی پژوهش تأییدکننده تأثیر ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک بر زوال درختان است و اختلاف معنیدار این ویژگیهای خاک در درختان توده سالم و سرخشکیده نیز تأیید کننده این موضوع است. بهطورکلی، در درختان متأثر از زوال، فقر عناصر غذایی و ماکرو مشاهده شد و مقادیر کمتر مشخصهها در خاک مجاور درختان درگیر با زوال و دچار خشکیدگی مشاهده شد. بر اساس نتایج، برای مدیریت بهینه زوال و درختان دچار خشکیدگی در منطقه موردپژوهش، افزایش اقدامات حفاظتی، افزایش برنامههای احیایی و توسعه جنگل در تودههای متأثر از زوال و اجرای برشهای بهداشتی پیشنهاد شدند.

واژههای کلیدی: درختان سرخشکیده، قطعهنمونه گاران، عناصر غذایی خاک، فسفر موجود، کلسیم.

مقدمه

جنگل‌های زاگرس با بیش از ۵ میلیون هکتار، از نظر مساحت به عنوان دومین بوم‌سازگان جنگلی کشور شناخته شده است (Jazirehi and Ebrahimi, 2003; Fallah and Haidari, 2018a). این جنگل‌ها دارای خدمات بوم‌سازگانی متنوع بوده و از نظر بوم‌شناسی، اقتصادی و اجتماعی دارای جایگاه ارزنده‌ای هستند. متاسفانه در دو دهه اخیر پدیده زوال بلوط در این ناحیه رویشی حادث شد و بخش‌های وسیعی جنگل‌های این ناحیه رویشی دچار خشکیدگی و زوال درختان بلوط شدند. اولین نشانه‌های زوال و خشکیدگی درختان بلوط، در تاج این درختان ظاهر می‌شود. از این‌رو نشانه‌های بروز پدیدهٔ خشکیدگی بلوط ایرانی در زاگرس را نیز می‌توان در وضعیت تاج درختان آن بررسی کرد (Hosseinzadeh and Pourhashemi, 2015). مانند مهم‌ترین عوامل موثر بر توسعه زوال درختان بلوط، عوامل فیزیوگرافی، ویژگی‌های ساختاری توده، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، خشکسالی و شیوع آفات و امراض هستند (Kabrick et al., 2008; Rozas and Sampedro, 2013; Hosseini, 2017; Fallah and Haidari, 2018b; Shahrezei et al., 2020; Azimnezhad et al., 2021; Haidari et al., 2022a).

بنابراین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و شرایط فیزیوگرافی (به خصوص جهت دامنه) از عوامل اصلی موثر بر بروز زوال در درختان بلوط است (Goodarzi et al., 2016) و در این زمینه پژوهش‌هایی به شرح زیر انجام شده است.

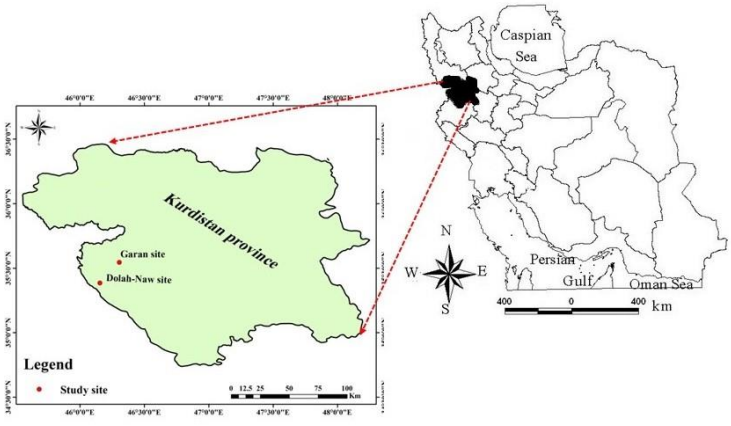
Rozas and Sampedro (2013) نشان دادند که در جنگل‌های آتلانتیک، در خاک اطراف درختان سرخشکیده و خشکیده، غلظت عناصر غذایی ماکرو (سدیم، منیزیم، کلسیم و نیتروژن خاک) کمتر از خاک اطراف درختان سالم بود. Mahdavi et al. (2015) نشان دادند که در جنگل‌های بیوره ملکشاهی (ایلام)، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، جهت‌های جنوبی و غربی، افزایش تراکم پوشش جنگلی، مناطق با عمق کم خاک و افزایش درصد شیب منطقه، میزان و پراکنش درختان خشکیده بلوط افزایش یافت. Amir Ahmadi et al. (2015) نشان دادند که در منطقه حفاظت‌شده دنا، بین متغیرهای خاکی و شدت خشکیدگی درختان بلوط، ارتباط معنی‌داری وجود نداشت. Hosseini (2017) نشان داد که بیشترین زوال و خشکیدگی تاج درختان در دامنه‌های جنوبی و غربی و ارتفاعات بالاتر جنگل‌های بلوط ایلام مشاهده شد و بیشترین نرخ خشکیدگی درختان در توده‌های با تراکم بیشتر و خاک کم‌عمق و فقیر (از نظر عناصر غذایی) وجود داشت و غلظت عناصر ماکرو (نیتروژن، کلسیم، منیزیم و سدیم) در اطراف درختان دارای سرخشکیده کمتر از درختان سالم بود. Aazami et al. (2018) نشان دادند که در جنگل‌های ملەسیاه (ایلام)، اثر جهت و عمق خاک بر رطوبت خاک معنی‌دار بود و ذخیره رطوبتی در دامنه شمالی بیشتر از دیگر دامنه‌ها بود. Mirzaei et al. (2019) به بررسی و مدل‌سازی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی تحت‌تأثیر عوامل فیزیوگرافی در جنگل‌های دالاب ایلام پرداختند و نشان دادند که عوامل فیزیوگرافی تأثیر معنی‌داری بر خشکیدگی درختان بلوط داشتند و کمترین و بیشترین مقدار خشکیدگی به ترتیب مربوط به جهت‌های شرقی و جنوبی بودند. Zarafshar et al. (2020) نشان دادند که در جنگل‌های استان فارس، درصد رطوبت خاک در قطعات‌نمونه شاهد نسبت به قطعات متأثر از زوال بیشتر بود. Soleimani and Najafifar (2020) نشان دادند که در ایلام، با تغییر مکان از درختان سالم به‌طرف خشکیدگی زیاد، غلظت فسفر قابل‌جذب،

پتاسیم و روی خاک روند کاهشی داشت. Shahrezei et al. (2020) نشان دادند که در جنگل‌های ملکشاهی استان ایلام، بیشترین مقدار کربن آلی، نیتروژن، پتاسیم و شوری خاک در بالابند و زیر درختان سالم دیده شد که با افزایش مقدار خشکیدگی در این طبقه ارتفاعی روند نزولی نشان دادند. Zarafshar et al. (2021) نشان دادند که در استان فارس برای مشخصه‌های رطوبت خاک (حدود ٤-۳ برابر)، هدایت الکتریکی (حدود ۲۹-۲۸ درصد) و مقدار فسفر (حدود ٥-٤ برابر) و پتاسیم (حدود دو برابر) در خاک توده‌های شاهد به‌مراتب بیشتر از توده‌های دچار زوال بود. Azimnezhad et al. (2021) نشان دادند که در ایلام، درختان خشکیده و درختان با مقدار زیاد سرخشکیدگی، اغلب در خاک‌هایی با بافت سنگین قرار دارند و میانگین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در توده‌های درگیر زوال و شاهد، دارای اختلاف معنی‌دار بوده است و فقر عناصر غذایی یکی از مهم‌ترین عوامل تشدید زوال بلوط است. Haidari et al. (2022b) نیز به بررسی تغییرات سالانه وضعیت زوال درختان بلوط در جنگل‌های شهرستان بانه پرداختند و نشان دادند که زوال بلوط در شهرستان بانه درحال گسترش است.

جنگل‌های زاگرس شمالی و استان کردستان دارای ارزش بوم‌شناسی زیادی هستند و در سالیان اخیر در این ناحیه از جنگل‌های زاگرس، زوال و خشکیدگی درختان بلوط رو به گسترش است. از طرفی عدم آگاهی از روند خشکیدگی این درختان شامل ظهور عوامل اولیه مثل خشکیدگی بخشی از شاخه‌ها و تاج درختان و یا خزان زودرس تا خشکیدگی کامل درختان لازم است بررسی‌های دقیق و همه‌جانبه‌ای در این زمینه انجام شود. به‌نظر می‌رسد در بین عوامل رویشگاهی مؤثر در ایجاد خشکیدگی، ویژگی‌های خاک نقش مهمی ایفا می‌کنند. بر اساس بررسی پژوهش‌های اجراشده در داخل و خارج کشور، تاکنون در این زمینه در استان کردستان و شهرستان مریوان پژوهشی انجام نشده است. هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اطراف درختان سالم و خشکیده تحت‌تاثیر شیب و زوال در جنگل‌های شهرستان مریوان است.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پژوهش دو رویشگاه گاران (دچار خشکیدگی و زوال) و دولەناو (شاهد) در شهرستان مریوان انتخاب شدند (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت منطقه موردپژوهش در شهرستان مریوان در استان کردستان

Figure 1. Location of the study area in Marivan county in Kurdistan province

براساس آمار ۲٤ساله (۱۳۷۸ تا ۱٤۰۱) ایستگاه سینوپتیک شهر مریوان، میانگین بارندگی ۸۲٤/۲ میلی‌متر، دما ۱۳/۵ سانتیگراد و تبخیر ۱٦۳۹/۵ میلی‌متر در سال است. در رویشگاه گاران (توده متاثر از زوال) در دامنه شمالی پنج درخت سالم و پنج درخت دچار خشکیدگی (در کل ۱۰ درخت) انتخاب شد، از طرفی در این رویشگاه در دامنه جنوبی نیز ۱۰ درخت دیگر انتخاب شد (پنج درخت سالم و پنج درخت دچار خشکیدگی) و در دو دامنه جنوبی و شمالی در توده درگیر زوال ۲۰ درخت انتخاب شدند (در هر دامنه ۱۰ درخت) (شکل ۲). در رویشگاه دوله‌ناو (توده شاهد) در هر دامنه، پنج درخت سالم انتخاب شد (درمجموع، ۱۰ درخت در توده شاهد و فاقد زوال). بنابراین در کل دو رویشگاه گاران (دچار زوال) و دوله ناو (شاهد)، ۳۰ درخت انتخاب شدند. در مجاورت تنه هر درخت در جهت جنوبی تاج و با فاصله یک متر از تنه یا جست‌گروه، اقدام به برداشت نمونه خاک از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متر شد (افق A).

(الف) (A)　　(ب) (B)　　(ج) (C)

شکل ۲- نمونه درختان سالم (الف) و دچار خشکیدگی (ب و ج) در دو منطقه موردپژوهش

Figure 2. Healthy trees (A) and trees affected by oak decline area (B and C) in the two study areas

برای هر نمونه خاک مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی (درصد رطوبت، اسیدیته، هدایت الکتریکی خاک، فسفر قابل‌جذب، پتاسیم قابل‌جذب، درصد نیتروژن، درصد کربن آلی، درصد آهک، کلسیم و منیزیم) اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک با دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی، اسیدیته گل اشباع با دستگاه pH متر، کربن آلی خاک به روش اکسایش تر (Walkley and Black, 1934)، نیتروژن کل با روش کجلدال (Bremner and Mulvaney, 1982)، فسفر قابل‌جذب به روش اولسن (Olsen and Sommers, 1982) با دستگاه اسپکتوفتومتری، پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم با فلیم‌فتومتر و کلسیم و منیزیم محلول دستگاه جذب اتمی (Emami, 1996) و درصد آهک به روش کلسیمتر فشاری (Tofighi, 2003) اندازه‌گیری شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها، از تجزیه واریانس دوطرفه

برای مقایسه اثر نوع توده، جهت دامنه و سلامت درخت و اثر متقابل عوامل ذکرشده بر مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در محیط نرم‌افزار SPSS 20 استفاده شد.

نتایج

بر اساس جدول ۱، بین تمامی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دو توده (غیر از فسفر موجود)، دو دامنه (غیر از فسفر موجود، منیزیم و کلسیم) و سلامت توده (غیر از فسفر موجود، کربن آلی، پتاسیم، نیتروژن، منیزیم و کلسیم) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و برای اثر متقابل توده × جهت دامنه برای هدایت الکتریکی و کلسیم و برای جهت دامنه× سلامت درخت در مشخصه درصد آهک اختلاف معنی‌دار و اثر متقابل تایید شد.

براساس جدول ۲، بین مشخصه‌های اسیدیته، هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی،پتاسیم، نیتروژن، رطوبت، آهک، منیزیم و کلسیم خاک در بین نمونه‌های خاک درختان سالم و سرخشکیده در دامنه‌های شمالی و جنوبی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (برای مشخصه فسفر موجود اختلاف معنی‌دار تایید نشد).

جدول ۱- نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه برای مقایسه مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی در طبقه‌های نوع توده، جهت دامنه، سلامت درخت، اثر متقابل توده × جهت دامنه و جهت دامنه× سلامت درخت در منطقه موردپژوهش

Table 1. The results of the two-way Anova test to compare the physical and chemical parameters of soil in the classes of stand type, slope aspect, tree health, interaction effect of stand × aspect and aspect × health in the study area

جهت دامنه × سلامت درخت Aspect × Health		توده × جهت دامنه Stands × Aspect		سلامت درخت Health		جهت دامنه Aspect		توده Stands		مشخصه خاک Soil parameters
Sig.	میانگین مربعات Mean Square	Sig.	میانگین مربعات Mean Square	Sig.	میانگین مربعات Mean Square	Sig.	میانگین مربعات Mean Square	Sig.	میانگین مربعات Mean Square	
0.076 ns	0.028	0.642 ns	0.002	0.542 ns	0.003	0.210 ns	0.014	0.009 *	0.066	اسیدیته pH
0.711 ns	756.450	0.042 *	24992.450	0.050 *	23052.050	0.012 *	39427.200	0.000 **	180310.050	هدایت الکتریکی EC
0.134 ns	10.389	0.857 ns	0.144	0.748 ns	0.456	0.079 ns	14.582	0.751 ns	0.445	فسفر موجود Available Phosphorus
0.417 ns	0.195	0.150 ns	0.631	0.191 ns	0.517	0.007 **	2.478	0.000 **	5.304	کربن آلی Organic Carbon
0.934 ns	371.522	0.594 ns	15440.124	0.248 ns	74200.562	0.017 *	347345.724	0.012 *	394833.100	پتاسیم Potassium
0.414 ns	0.001	0.169 ns	0.004	0.199 ns	0.004	0.007 **	0.018	0.000 **	0.041	نیتروژن Total Nitrogen
0.920 ns	0.003	0.347 ns	0.254	0.000 **	5.549	0.000 **	10.280	0.000 **	17.339	رطوبت Moisture
0.000 **	134.162	0.732 ns	0.112	0.000 **	142.578	0.000 **	149.604	0.000 **	621.612	آهک CaCO3
0.073 ns	145.800	0.132 ns	101.250	0.309 ns	45.000	0.706 ns	6.050	0.007 *	361.250	منیزیم Magnesium
0.112 ns	72.200	0.014 *	186.050	0.081 ns	88.200	0.897 ns	.450	0.000 **	994.050	کلسیم Calcium

* و ** دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ و ۹۹ درصد

* and ** respectively indicate the significance of the treatment effect at the confidence level of 95 and 99 percent.

جدول ۲- نتایج آزمون تجزیه واریانس جهت مقایسه مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در بین درختان سرخشکیده و شاهد (در دو جهت جغرافیایی دامنه) در منطقه موردپژوهش

Table 2. The results of ANOVA test to compare the physical and chemical parameters of the soil between healthy trees and trees affected by oak decline (in two slope aspect) in the study area

مشخصه خاک Parameters		مجموع مربعات Sum of Squares	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Mean Square	F	Sig.
اسیدیته pH	بین‌گروهی Between Groups	0.194	5	0.039	4.754	0.004**
	درون‌گروهی Within Groups	0.196	24	0.008		
هدایت الکتریکی EC	بین‌گروهی Between Groups	487378.967	29	97475.793	18.078	0.004**
	درون‌گروهی Within Groups	129404.400	5	5391.850		
فسفر موجود Available Phosphorus	بین‌گروهی Between Groups	52.009	24	10.402	2.404	0.067ns
	درون‌گروهی Within Groups	103.826	29	4.326		
کربن آلی Organic Carbon	بین‌گروهی Between Groups	11.414	5	2.283	8.014	0.000**
	درون‌گروهی Within Groups	6.836	24	0.285		
پتاسیم Potassium	بین‌گروهی Between Groups	882418.695	29	176483.739	3.340	0.020*
	درون‌گروهی Within Groups	1268062.244	5	52835.927		
نیتروژن Total Nitrogen	بین‌گروهی Between Groups	0.085	24	0.017	8.162	0.000**
	درون‌گروهی Within Groups	0.050	29	0.002		
رطوبت Moisture	بین‌گروهی Between Groups	61.159	5	12.232	44.359	0.000**
	درون‌گروهی Within Groups	6.618	24	0.276		

* و ** دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ و ۹۹ درصد

* and ** respectively indicate the significance of the treatment effect at the confidence level of 95 and 99 percent

ادامهٔ جدول ۲.

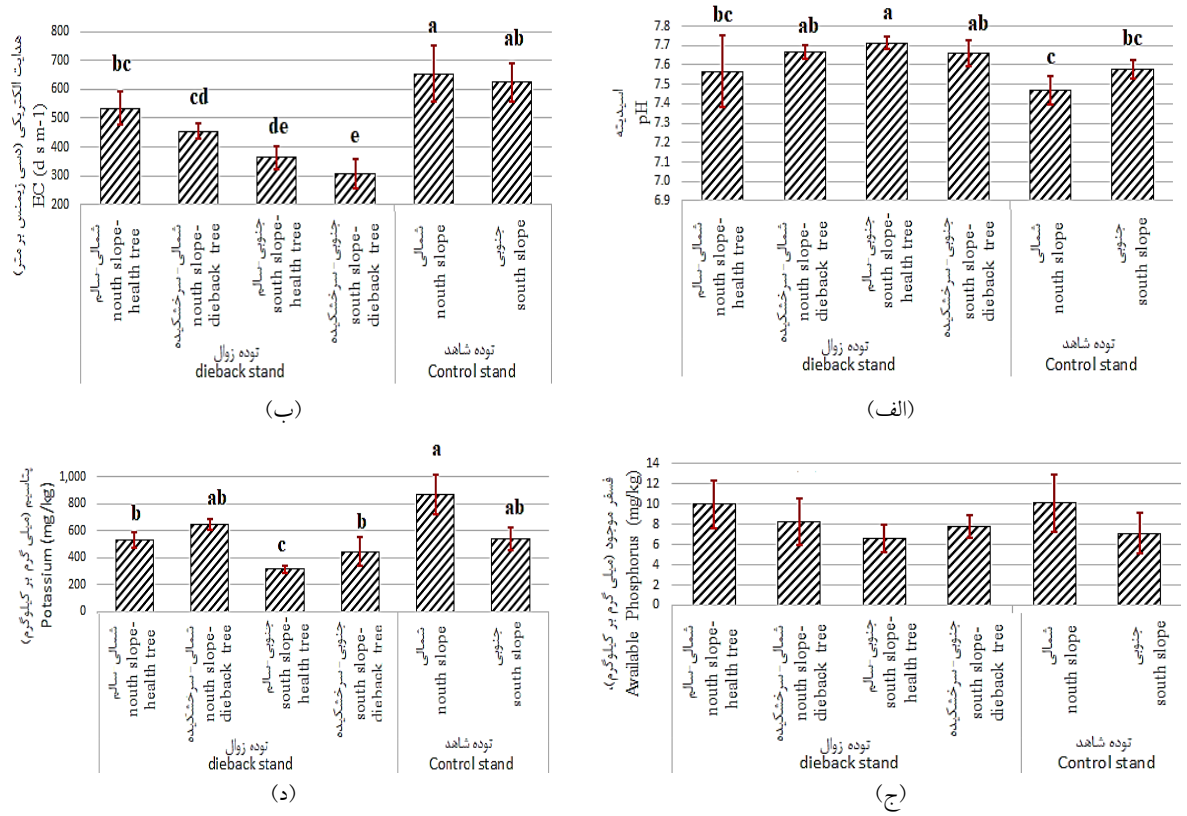
Continued table 2.

مشخصه خاک Parameters		مجموع مربعات Sum of Squares	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Mean Square	F	Sig.
آهک CaCO3	بین‌گروهی Between Groups	898.139	29	179.628	191.093	0.000**
	درون‌گروهی Within Groups	22.560	5	.940		
منیزیم Magnesium	بین‌گروهی Between Groups	877.767	24	175.553	4.220	0.007**
	درون‌گروهی Within Groups	998.400	29	41.600		
کلسیم Calcium	بین‌گروهی Between Groups	1548.700	5	309.740	11.688	0.000**
	درون‌گروهی Within Groups	636.000	24	26.500		

* و ** به‌ترتیب دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ و ۹۹ درصد

* and ** respectively indicate the significance of the treatment effect at the confidence level of 95 and 99 percent

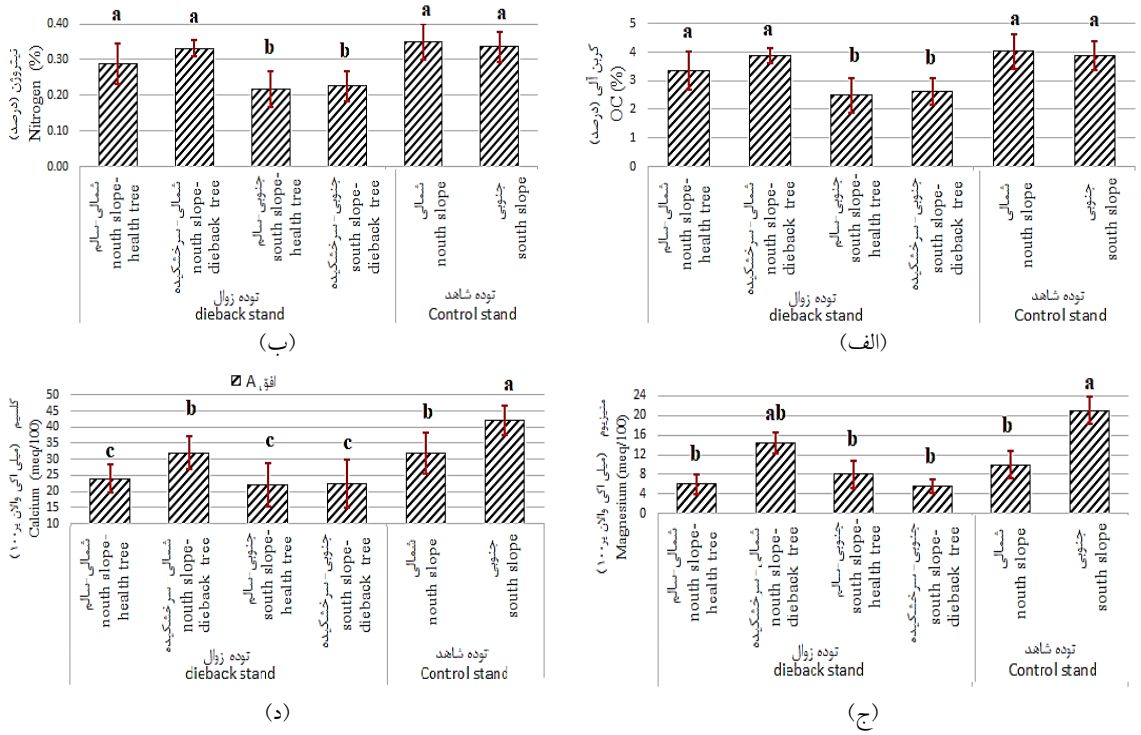
شکل ۳- الف نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین میانگین اسیدیته خاک به‌ترتیب در درختان سالم در توده زوال جنوبی و درختان دامنه شمالی توده شاهد مشاهده شد و آزمون تجزیه واریانس تاییدکننده اختلاف معنی‌دار اسیدیته خاک در درختان موردپژوهش بود. براساس شکل ۳ (ب)، بیشترین و کمترین میانگین هدایت الکتریکی خاک در توده شاهد شمالی و درختان سرخشکیده دامنه جنوبی مشاهده شد و آزمون تجزیه واریانس تاییدکننده اختلاف معنی‌دار هدایت الکتریکی خاک در توده‌های موردپژوهش بود (جدول ۲). برای عنصر فسفر موجود اختلاف معنی‌دار بین شش تیمار موردپژوهش مشاهده نشد (جدول ۲)، بنابراین بیشترین و کمترین مقدار این عنصر به‌ترتیب درختان دامنه شمالی توده شاهد و درختان سالم دامنه جنوبی توده زوال مشاهده شد (شکل ۳- ج). برای عنصر پتاسیم، بیشترین و کمترین میانگین به‌ترتیب در درختان شمالی توده شاهد و درختان سالم دامنه جنوبی توده زوال مشاهده شد (شکل ۳-د) و اختلاف میانگین این عنصر در تیمارهای پژوهش معنی دار بود (جدول ۲).



شکل ۳- میانگین اسیدیته (الف)، هدایت الکتریکی (ب)، فسفر موجود (ج) و پتاسیم (د) در نمونه‌های خاک درختان سالم و متأثر از زوال در منطقه مورد پژوهش

Figure 3- Average values of acidity (a), electrical conductivity (b), available phosphorus (c) and potassium (d) in soil samples of healthy trees and trees affected by oak decline in the study area

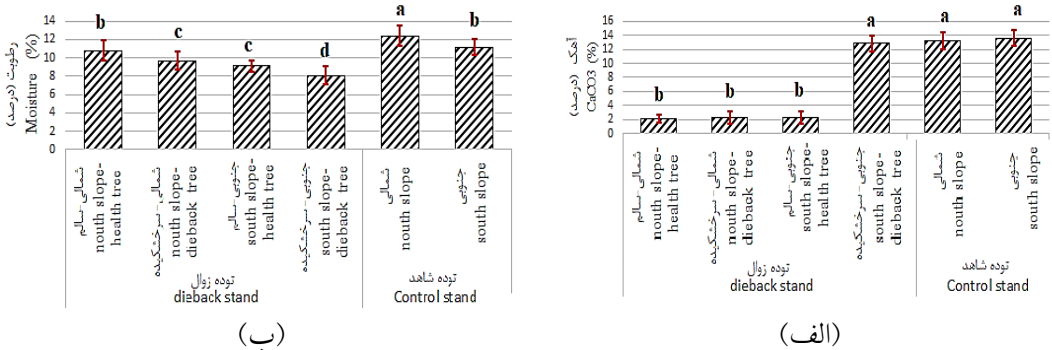
براساس شکل ٤-الف، بیشترین و کمترین میانگین درصد کربن آلی به ترتیب در درختان شاهد شمالی و درختان جنوبی سالم (در توده زوال) مشاهده شد و آزمون تجزیه واریانس تاییدکننده اختلاف معنی‌دار درصدکربن آلی در نمونه‌های خاک در شش تیمار موردپژوهش بود (جدول ۲). براساس شکل ٤-ب، بیشترین و کمترین میانگین درصد نیتروژن به ترتیب در توده شاهد شمالی و درختان سرخشکیده شمالی (توده زوال) مشاهده شد و آزمون تجزیه واریانس تایید کننده اختلاف معنی‌دار درصد نیتروژن در تیمارهای موردپژوهش بود. شکل ٤-ج نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین مقدار عنصر منیزیم به‌ترتیب در درختان شمالی شاهد و درختان سرخشکیده جنوبی (توده زوال) مشاهده شد و این اختلاف‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). براساس شکل ٤-د، بیشترین و کمترین میانگین مقدار کلسیم به ترتیب در توده شاهد جنوبی و درختان سرخشکیده جنوبی (توده زوال) مشاهده شد و آزمون تجزیه واریانس تاییدکننده اختلاف معنی‌دار درصد نیتروژن در تیمارهای موردپژوهش بود (جدول ۲).



شکل ٤- میانگین درصد کربن آلی (الف)، نیتروژن (ب)، منیزیم (ج) و کلسیم (د) در نمونه‌های خاک درختان دچار خشکیدگی و شاهد در منطقه مورد پژوهش

Figure 5- The average percentage of organic carbon (a), nitrogen (b), magnesium (c) and calcium (d) in the soil samples of healthy trees and trees affected by oak decline in the study area

براساس شکل ۵، بیشترین و کمترین میانگین درصد رطوبت خاک به ترتیب در درختان شاهد شمالی و درختان سرخشکیده جنوبی (توده زوال) مشاهده شد و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). برای مشخصه درصد آهک، بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب در درختان جنوبی شاهد و درختان سالم شمالی (توده زوال) مشاهده شد و آزمون تجزیه واریانس تأییدکننده اختلاف معنی‌دار درصد آهک خاک در شش تیمار موردپژوهش بود (جدول ۲).



شکل ۵- میانگین درصد آهک (الف) و درصد رطوبت (ب) در نمونه‌های خاک درختان سرخشکیده و شاهد در منطقه مورد پژوهش

Figure 6- The average percentage of CaCO3 (a) and percentage of moisture (b) in the soil samples of trees involved in dieback and controls in the study area

بحث

در سال‌های اخیر، اهمیت خشکیدگی درختان جنگل‌های زاگرس و به دنبال آن به‌خطر افتادن این جنگل‌های باارزش موجب نگرانی مسئولان، کارشناسان منابع طبیعی و دوستداران محیط‌زیست شده است. آگاهی از عوامل مؤثر و تشدیدکننده زوال بلوط، اطلاعات ارزشمندی را در اختیار مدیران منابع طبیعی قرار می‌دهد (Haidari et al., 2023). یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشترین میانگین مشخصه‌های اسیدیته، هدایت الکتریکی، فسفر موجود، پتاسیم، کربن آلی، نیتروژن و رطوبت به‌ترتیب با مقادیر ۷/۷۱، ٦٥٤/٢ (دسی زیمنس بر متر)، ۱۰/۱ (میلی‌گرم بر کیلوگرم)، ۸٦۹/۵ (میلی‌گرم بر کیلوگرم)، ٤/۰۳ درصد، ۰/۳۵ درصد و ۱۲/٤ درصد در خاک مجاور درختان شاهد در دامنه شمالی مشاهده شد و برای مشخصه‌های منیزیم، کلسیم و آهک درختان سالم دامنه جنوبی با مقادیر ۲۱ (میلی‌اکی‌والان بر۱۰۰)، ٤۲/۲ (میلی‌اکی‌والان بر۱۰۰) و ۱۳/٦۰ درصد مشاهده شد و در کل بیشترین میانگین مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در خاک مجاور درختان توده‌های شاهد و فاقد زوال تایید شد. از طرفی در توده‌های متاثر از زوال، کمترین میانگین مشخصه‌های فسفر موجود، پتاسیم، کربن آلی، کلسیم و آهک در درختان سالم واقع شده در توده زوال (در دامنه جنوبی) مشاهده و تایید شد، بنابراین در درختان واقع شده در توده‌های متاثر از زوال، میانگین مشخصه‌های اشاره شده نسبت به توده شاهد و فاقد زوال (دوله ناو) کمتر بوده است و این موضوع نشان‌دهنده اهمیت مشخصه‌های فیزیکی-شیمیایی خاک و به‌خصوص عناصر ماکرو خاک در کاهش یا افزایش مقاومت درختان به زوال است.

از طرفی آزمون تجزیه واریانس نیز تأییدکننده اختلاف معنی‌داری تمامی مشخصه‌های فیزیکی–شیمیایی موردپژوهش (به جز فسفر موجود) در شش تیمار موردپژوهش بود (جدول ۳) و آزمون تجزیه واریانس دوطرفه نشان داد که بین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی در مشخصه‌های جهت دامنه (شمالی و جنوبی)، نوع توده (زوال و شاهد) و سلامت درخت (سرخشکیده و سالم) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد، اما بین وِیژگی‌های خاک اثر متقابل و معنی‌دار مشاهده نشد؛ بنابراین جهت دامنه، نوع توده و سلامت درختان بر مشخصه‌های فیزیکی-شیمیایی خاک تأثیر داشته و یا از آن تأثیر می‌پذیرند.

شرایط حاکم بر جنگل‌های شهرستان مریوان، مانند چرای شدید دام، برداشت چوب درختان، زغال گیری، توسعه زراعت زیراشکوب جنگل سبب فقر شدید مواد غذایی در خاک می‌شود و عوامل تخریب جنگل سبب کاهش برگشت مواد عالی و لاشبرگ‌ها به لایه هوموس خاک شده است. قابل ذکر است که حاصلخیزی خاک بوم‌سازگان جنگلی عمدتاً ناشی از انباشت بقایای گیاهان یک‌ساله، میوه و سرشاخه‌های خشکیده بر روی خاک و به‌تدریج تبدیل آنها به لایه هوموس خاک و افزایش حاصلخیزی خاک می‌شود؛ بنابراین عدم ماندگاری برگ، میوه و شاخه‌های خشکیده درختان در جنگل سبب کاهش حاصلخیزی و ضعف جدی درختان و درختچه‌ها و کاهش تاب‌آوری این درختان در برابر تنش‌های محیطی شده است و در رویشگاه متأثر از زوال (گاران)، آثار بهره‌برداری‌های انسانی و چرای دام به وضوح مشاهده شد و این بهره‌برداری‌ها به نسبت در رویشگاه دوله ناو (این رویشگاه از مراکز جمعیتی فاصله بیشتر داشته و به دلیل هم‌جواری با مرز، مقدار بهره‌برداری‌ها و چرای دام کمتر بود) نسبت به گاران کمتر بود. بر اساس یافته‌های پژوهش، در توده شاهد (فاقد زوال)،

بیشترین میانگین عناصر ماکرو (فسفر موجود، پتاسیم و ازت) در خاک مجاور درختان سالم در دامنه شمالی و برای کلسیم و منیزیم، نیز بیشترین مقدار این عناصر در خاک مجاور درختان دامنه جنوبی مشاهده و تأیید شد و در کل مقدار عناصر ماکرو در خاک درختان توده شاهد (دامنه شمالی و جنوبی) بیشتر بود و این موضوع بر اهمیت مقدار عناصر ماکرو در سلامت درختان و مقاومت آن‌ها به زوال و سرخشکیدگی تأکید دارد و Rozas and Sampedro (2013)، Hosseini (2017)، Soleimani and Najafifar (2020)، Zarafshar et al. (2021) و Azimnezhad et al. (2021) نیز بر اهمیت عناصر غذایی ماکرو در درختان سالم (نسبت به درختان متأثر از زوال) تأکید کردند و نشان دادند که غلظت عناصر ماکرو مانند پتاسیم، فسفر، نیتروژن و منیزیم در خاک اطراف درختان سالم دو تا چند برابر خاک مجاور درختان متأثر از زوال بود و با نتایج این پژوهش در یک راستا هستند؛ بنابراین عناصر ماکرو پتاسیم نقش مهمی در افزایش توانایی گیاه در مقابله با تنش‌های محیطی دارند و بهره‌برداری‌های انسانی شدید، تخریب‌های حادث شده و چرای شدید دام در جنگل و تعلیف دام‌ها از برگ درختان، سبب کاهش بازگشت عناصر غذایی به خاک و حاصلخیزی خاک می‌شود و این عوامل موجب کاهش تاب‌آوری بوم‌سازگان جنگلی و کاهش توانایی درختان در مواجهه با تنش‌های زنده و غیرزنده می‌شود و ضمن کاهش تدریجی مشخصه‌های کمی و کیفی جنگل، در نهایت موجب زوال و سرخشکیدگی درختان می‌شود.

در مورد اسیدیته خاک، میانگین آن در توده‌های متأثر از زوال، بیشتر از توده شاهد بود و بیشترین و کمترین میانگین این مشخصه به ترتیب در درختان سالم جنوبی در توده زوال و درختان توده شاهد دامنه جنوبی مشاهده شد، بنابراین در توده‌های دچار خشکیدگی، مقدار میانگین اسیدیته خاک بالاتر از توده‌های شاهد بوده و علت را می‌توان به تنش‌های موجود در درختان درگیر با زوال نسبت داد. از طرفی بیشترین و کمترین مقدار رطوبت اولیه خاک به ترتیب در خاک مجاور درختان دامنه شمالی شاهد و درختان سرخشکیده جنوبی در توده زوال مشاهده و تأیید شد و رطوبت اولیه خاک در مجاورت درختان سالم بیشتر از درختان سرخشکیده و متأثر از زوال بود و Aazami et al. (2018)، Zarafshar et al. (2020) و Zarafshar et al. (2021) نیز بر بیشتر بودن رطوبت در دامنه شمالی و توده‌های شاهد تأکید کردند و با پژوهش حاضر در یک راستا هستند، علت اصلی بیشتر

بنابراین، نتایج کلی پژوهش تأییدکننده تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر زوال درختان بوده است و اختلاف معنی‌دار این ویژگی‌های خاک در درختان توده سالم و سرخشکیده نیز تأییدکننده این موضوع است. به‌طورکلی، در درختان متأثر از زوال، فقر عناصر غذایی و ماکرو مشاهده شد و مقادیر کمتر مشخصه‌ها در خاک مجاور درختان درگیر با زوال و دچار خشکیدگی مشاهده شد. بر اساس نتایج، برای مدیریت بهینه زوال و درختان دچار خشکیدگی در منطقه مورد پژوهش، افزایش اقدامات حفاظتی (کنترل چرای دام و بهره‌برداری‌های سنتی)، افزایش برنامه‌های احیایی و توسعه جنگل در توده‌های متأثر از زوال (به‌خصوص دامنه جنوبی) و اجرای برش‌های بهداشتی (سرشاخه‌ها و جست‌های دچار خشکیدگی و زوال) پیشنهاد می‌شوند.

References

Aazami, A.; Hosseini, A.; Hoseinzadeh, J., The effect of depth and aspect on soil moisture in dieback affected oak forests (Case study: Meleh siah Forest, Ilam Province). *Ecology of Iranian Forest* **2018**, *6* (11), 41-50. (In Persian)

Amir Ahmadi, B.; Zolfaghari, R.; Mirzaei, M.R., Relation between dieback of *Quercus brantii* Lindl. trees with ecological and sylvicultural factors, (Study area: Dena protected area). *Ecology of Iranian Forest* **2015**, *3* (6), 19-27. (In Persian)

Azimnejad, Z., Badehian, Z., Rezaei Nejad, A., and Bazot, S. Do soil properties and ecophysiological responses of oak (*Quercus brantii* Lindl.) correlate with the rate of dieback?. *Trees* **2020**, *35*, 1639-1650.

Azimnezhad, Z.; Badehian, Z.; Rezaeinejad, A.; Ahmadi, S., Effect of soil properties on Oak tree dieback (Quercus brantii Lindi.) and its ecophysiological responses to different degrees of dieback (case study: Dadabad in Lorestan province). *Forest Research and Development* **2021**, *2* (7), 263-278. (In Persian)

Bremner, J.M.; Mulvaney, C.S., Nitrogen-total. In A.L. Page, R.H. Miller, and D.R. Keeney (eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy **1982**, *9*, 595-624.

Emami, A., Methods of plant analysis. *Technical Journal of Soil and Water Research Institute* **1996**, *2* (982), 128p. (In Persian)

Falah, A.; Haidari, M. Studying the diameter growth of Persian oak and its relationship with climatic parameters in Zagros forests (Case study: Sarab-Karzan forests of Ilam). *Forest Research and Development* **2018a**, *3* (4): 361-375.

Fallah, A.; and Haidari, M. Investigating the Oak decline in different crown-dimensions in middle Zagros forests (Case study: Ilam). *Ecology of Iranian Forests* **2018b**, *6* (12), 9-17. (In Persian)

Goodarzi, N.; Zargaran, M.R.; Banj Shafiei, A.; Tavakoli, M. 2016. The effect of geographical directions and location on dispersion of Oak decline, Shurab forest area, Lorestan Province, Iran. *Forest Research and Development* **2016**, *2* (3): 273-287. (In Persian)

Haidari, M.; Matinizadeh, M.; Pourhashemi, M.; Noori, E.; Keneshloo, F., Changes in leaf nutrients of healthy and withered trees in the forests of Garan (in Marivan) and Dezlei (in Sarvabad) in Kurdistan province. *Journal of Plant Ecosystem Conservation* **2023**, *10* (21): 194-206. (In Persian)

Haidari, M.; Pourhashemi, M.; Jahanbazy Goujani, H., Annual changes of oak decline in the forests of Kurdistan province. *Iranian Journal of Forests and Rangelands Protection Research* **2022b**, *20* (2), 235-247. (In Persian)

Haidari, M.; Teimouri, M.; Pourhashemi, M.; Alizadeh, T., and Hedayateypour, SMK. The effect of forest structure on some physical and chemical soil properties in the forests stands of Kurdistan province. *Forest and Wood Products* **2022a**, *74* (4), 469-483. (In Persian)

Hosseini, A., Variability of nitrogen and phosphorous in Persian oak trees and soil of dieback affected stands in Ilam. *Forest and Wood Products* **2017**, *70* (2), 231-240. (In Persian)

Hosseinzadeh, J.; and Pourhashemi, M., An investigation on the relationship between crown indices and the severity of oak forests decline in Ilam. *Iranian Journal of Forest*, 2015, *7* (1), 57-66. (In Persian)

Jazirehi, M.H.; M. Ebrahimi, M. Silviculture in Zagros. Tehran University Press, Tehran, **2003,** 560p. (In Persian)

Kabrick, J.M.; Dey, D.C.; Jensen, R.G.; Wallendorf, M., The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands, *Forest Ecology and Management* **2008**, *255*, 1409-417.

Mahdavi, A.; Mirzaei Zadeh, V.; Niknezhad, M.; Karami, O., Assessment and prediction of oak trees decline using logistic regression model (Case study: Bivareh forest, Malekshahi-Ilam). Iranian *Journal of Forests and Rangelands Protection Research* **2015**, *13* (1), 20-33. (In Persian)

Mirzaei, M.; Bonyad, A.E.; Akhavan, R,; Naghdi, R., Decline modelling of *Quercus brantii* under effects of physiographic factors in Dalab forests of Ilam. *Forest Research and Development* **2019**, *5* (2): 329-342. (In Persian)

Olsen, S.R.; Sommers, L.E., Phosphorus. In: A.L. Page R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical and Microbiological Properties. (2nded.). American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin **1982**, 403-430 pp.

Rozas, V.; Sampedro, L., Soil chemical properties and dieback of *Quercus robur* in Atlantic wet forests after a weather extreme. *Plant and Soil* **2013**, *373*, 673-685.

Shahrezei, H.; Faramarzi, M.; Heydari, M.; Poorreza, M., Comparison of some soil physico-chemical and microbial characteristics in relation to Oak decline in different elevation classes in southern Zagros forest. *Ecology of Iranian Forest* **2020**, *8* (16), 136-147. (In Persian)

Soleimani, R.; Najafifar, A., Variability of soil chemical characteristics in Oak stands with different dieback. *Journal of Plant Ecosystem Conservation* **2020**, *8* (16), 265-283. (In Persian)

Tofighi, H., A New Method for Determination of Soil Carbonates. *Iranian Journal Agriculture Science* **2003**, *34* (3),517-526. (In Persian)

Walkley, A.; Black, I.A. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of chromic acid in soil analysis. 1. Experimental. *Soil Science* **1934**, *79*, 459-465.

Zarafshar, M.; Negahdarsaber, M.; Jahanbazi Gojani, H.; Pourhashemi, M.; Bordbar, S.K.; Matinizedeh, M.; Abbasi, A., Dieback in pure stands of Brant`s oak (*Quercus brantii* Lindl.) in southern Zagros forests, Kohmareh Sorkhi region of Fars province. *Iranian Journal of Forest* **2020**, *12* (2), 291-303. (In Persian)

Zarafshar, M.; Teimouri, M.; Pourhashemi, M.; Alizadeh, T.; Bordbar, S.K.; Rousta, M.J.; Abbasi, A., 2021. The impact of Brant`s oak (*Quercus brantii* Lindl.) decline on stand soil characteristics (Case study: Kohmareh Sorkhi, Fars Province). *Journal of Forest and Wood Products* **2021**,*74* (1), 97-110. (In Persian)

Investigating changes in the physical and chemical characteristics of soil in control and dieback stands in Marivan county, Kurdistan province in Iran

Maziar Haidari[*1], Mohammad Matinizadeh[2], Mehdi Pourhashemi[3], Elham Nouri[4] and Nasim Bagheri Delijani[5]

1- Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, I. R. Iran. (m.haidari@areeo.ac.ir)
2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (mohamadmatinizadeh@yahoo.com)
3- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (pourhashemi@rifr-ac.ir)
4- Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (elhamnoori68@yahoo.com)
5- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (n.bagheri@rifr-ac.ir)

Received: 30 October 2023 Accepted: 26 December 2023

Abstract

Introduction and Objectives: The Zagros forests vegetation area with an area of more than 5 million hectares and providing more than 40% of the country's water are ecologically very important and the forest covers 256000 hectares of Kurdistan province (8.8% of the province) and in recent years, Oak decline and decay have increase in these forests. Oak decline in the Zagros forests has started in the last two decades and has caused serious damage to the forests of this vegetation area and study of the effective and aggravating factors of Oak decline provides valuable information to natural resource managers. The factors of slope aspect and physical and chemical soil parameters can has an effect on the aggravation oak decline in this forest. The aim of this study was to investigate and compare the physical and chemical soil parameters in around healthy and dieback trees under the influence of slope and dieback in Marivan forests (in Kurdistan province).

Materials and Methods: Deteriorated (Garan) and control (Dolah Naw) stands were selected in the northern and southern slopes aspect. In the Garan habitat (Oak decline) on the northern slope, five healthy trees and five dieback trees were selected (10 trees in total), on the other hand, in this habitat on the southern slope, 10 more trees were selected (five healthy trees and five trees with dieback). In Dolah Naw habitat (control habitat), five healthy trees were selected in each aspect (in total, 10 trees in the control habitat). In total, 30 healthy and dieback trees were selected and numbered (20 healthy trees in the control and dieback trees and 10 trees in the dieback stands). Then, in the vicinity of the trunk of each tree (in the shaded part of the crown), a soil sample was taken at a depth of 0-20 cm (Horizon A) and the samples were transported to the laboratory in plastic bags. Physical and chemical characteristics (moisture percentage, acidity, soil electrical conductivity, absorbable phosphorus, absorbable potassium, nitrogen percentage, organic carbon percentage, lime, calcium and magnesium percentage) were measured for each soil sample. The two-way analysis of variance test was used to compare the effect of each factor and the interaction effect of the investigated factors on the physical and chemical parameters of the soil and data analysis was done in SPSS 20 software.

Results: The one-way analysis of variance test showed that there was a significant difference between the parameters of pH, electrical conductivity, percentage of organic carbon, potassium, nitrogen, moisture, lime, magnesium and calcium among the soil samples of healthy and dieback trees in the northern and southern slopes. The results of the analysis of variance test confirmed the interaction effect of kind of stands × slope aspect for electrical conductivity and calcium and for slope aspect × tree health in the parameter was lime percentage. Other findings showed that the highest average parameters of electrical conductivity, available phosphorus, potassium, organic carbon, nitrogen, and

* Corresponding author Tel: +989183565852

moisture were respectively 2.654 (d s m-^{1}), 1.10 (mg/kg), and 869.5 (mg/kg).), 4.03%, 0.35% and 12.4% were observed in the soil adjacent to the control trees in the northern slope and for magnesium, calcium and CaCO3 parameters of healthy trees in the southern slope with the values of 21 (meq/100), 42.2 (meq/100) and 13.60% was significantly more than other treatments. On the other hand, in the soil sample adjacent to the trees located in the stands affected by dieback, the average physical-chemical parameters were lower than the control stand (Doleh Naw) and this shows the importance of the physical-chemical parameters of the soil in reducing or increasing the resistance of trees to tree dieback. The findings of the research showed that the highest average macro elements (available phosphorus, potassium and nitrogen) in the soil adjacent to healthy trees in the northern slope and for calcium and magnesium, the highest amount of these elements were observed and confirmed in the soil adjacent to the trees in the southern slope and in the total amount Macro elements were more in the soil of the trees of control (north and south domain); Therefore, the physical and chemical characteristics of the soil (especially macro elements) have an effect on the resistance of oak trees to dieback and other environmental stresses, and the lack of macro elements causes the trees to be weak against the phenomenon of oak dieback.

Conclusion: In general, in the soil adjacent to the dieback trees, the poverty of nutrients and macro elements and lower values of the studied parameters were observed. In general, in the trees affected by Oak decline, the poverty of nutrients and macro elements was observed, and the lower values of the parameters were observed in the soil adjacent to the trees affected by Oak decline. Based on the results, for the optimal management of dieback stands and trees, increase protection measures (control of livestock grazing through grazing and reduction of traditional exploitations), increase restoration programs and forest development in the stands affected by dieback (increase seeding and enrichment operations). In degraded stands and planting with native species in dieback stands) and implementation of health cuts (withered and dieback branches and stems) were suggested.

Keywords: Available phosphorus, Calcium, Dieback trees, Garan sample plots, Soil nutrients.