مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران
جلد ۱۹ شماره ۲، صفحه ۳۶۷-۳۵۴ (۱۴۰۰)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/IJFRPR.2021.354903.1494
شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.17350859.1400.19.2.10.9

اثر جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی بر وضعیت عناصر برگ و خاک توده‌های جنگلی بلوط ایرانی، *Quercus brantii* Lindl. (مطالعه موردی جنگل‌های ملەسیاه، استان ایلام)

احمد حسینی[۱*]، محمد متینی‌زاده[۲]، مهدی پورهاشمی[۲] و شمس‌اله عسگری[۳]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران پست‌الکترونیک: ahmad.phd@gmail.com

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

۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۸

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی بر وضعیت عناصر غذایی برگ درختان بلوط ایرانی در معرض خشکیدگی و خاک رویشگاه در جنگل‌های استان ایلام انجام شد. با این هدف، منطقه جنگلی ملەسیاه در نظر گرفته شد و دو محدوده یک هکتاری در جهت‌های جغرافیایی شمالی و جنوبی با موقعیت ارتفاعی تقریباً یکسان انتخاب شد. در هر محدوده، ۱۰ درخت از دو کلاسه خشکیدگی تاجی سالم و سرخشکیده انتخاب شد. از چهار سمت اصلی تاج درختان و قسمت میانی تاج و شاخه‌های انتهایی آنها، نمونه‌های برگ جمع‌آوری شد. همچنین، از سمت جنوبی درختان منتخب، نمونه‌های خاک از دو عمق تهیه شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده برای آنالیز و تجزیه عناصر کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج نشان داد، جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی اثر معنی‌داری بر میزان فسفر، کلسیم و منیزیم برگ درختان بلوط دارند. به‌طوری‌که میزان فسفر برگ در رویشگاه شمالی بیشتر از رویشگاه جنوبی بود. میزان کلسیم و منیزیم برگ در رویشگاه شمالی بیشتر از جنوبی و در درختان سرخشکیده بیشتر از درختان سالم بود. همچنین، میزان کربن آلی خاک تحت تأثیر معنی‌دار جهت دامنه بود و میزان کربن آلی عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک در رویشگاه شمالی کمتر از رویشگاه جنوبی بود. میزان اسیدیته، کربنات کلسیم و رطوبت خاک عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر و رطوبت خاک عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متر نیز تحت تأثیر جهت دامنه تغییر کردند. نتیجه‌گیری شد که عناصر غذایی برگ تغییرات بیشتری نسبت به عناصر خاک تحت تأثیر عوامل یادشده داشته و میزان این تغییرات در ارتباط با جهت دامنه بیشتر بود. درختان بلوط مورد مطالعه با درجه‌های خشکیدگی تاجی مختلف از نظر عناصر ماکرو خاک وضعیتی مشابه، اما از نظر عناصر ماکرو برگ وضعیتی متفاوت داشتند. با توجه به تفاوت رویشگاه‌های آنها از نظر میزان رطوبت و اسیدیته خاک، می‌توان گفت که وضعیت خشکیدگی تاج درختان با سازوکارهای فیزیولوژیک درون درختان در جذب آب و مواد غذایی ارتباط دارد.

واژه‌های کلیدی: زوال درختی، جنگل‌های بلوط ایرانی، عناصر غذایی، زاگرس، خشک‌سالی

مقدمه

خشکیدگی گسترده درختان بلوط که در بیشتر نقاط جنگل‌های زاگرس مانند جنگل‌های ایلام روی داده است، به دنبال وقوع خشک‌سالی‌های شدید بوده است (Hosseini *et al.*, 2017a). خشک‌سالی، از طریق کاهش بارندگی و درنتیجه کاهش رطوبت خاک در محیط ریشه بر حیات درختان تأثیر می‌گذارد. آثار تنش خشکی به‌صورت پژمردگی و زرد شدن برگ، ریزش زودتر از موعد برگ، کاهش سطح و تعداد برگ، کاهش تعداد و اندازه میوه و ریزش زودتر از موعد آن، کاهش رویش قطری و رشد ریشه‌ای بوده و مستعدشدن آنها را به آفات و بیماری‌ها و به‌ویژه سوسک‌های چوب‌خوار و پوست‌خوار به دنبال دارد (Mc Dowell *et al.*, 2008).

خشکیدگی درختی در مقیاس محلی توسط عواملی مانند توپوگرافی، خصوصیات فردی و اجتماعی درختان و ویژگی‌های خاکی متأثر می‌شود (McDowell *et al.*, 2008; Ferry *et al.*, 2010; Hosseini & Hosseini, 2016; Hosseini *et al.*, 2017a). عوامل توپوگرافیک از قبیل شیب و جهت، تأثیر زیادی بر قابلیت دسترسی آب رویشگاه دارند (Stephenson, 1990). با توجه به اینکه وضعیت رطوبت در شرایط رویشگاهی مختلف فرق می‌کند (Guarin & Taylor, 2005; Hoseinzadeh *et al.*, 2018)، ازاین‌رو میزان رشد درختان و عملکرد آنها در شرایط کمبود رطوبت یکسان نیست، درنتیجه شدت خشکیدگی در توده‌های جنگلی واقع در موقعیت‌های فیزیوگرافیک مختلف فرق می‌کند (Stephenson, 1990). البته آثار تنش خشکی بر هر یک از درختان نیز به یک اندازه نیست و درختان با توجه به ویژگی‌های فردی و فیزیولوژیک خود، پاسخ‌های متفاوتی به تنش خشکی از سرخشکیدگی تا مرگ نشان می‌دهند (Hosseini *et al.*, 2014; Hosseini, 2015; Hosseini *et al.*, 2017b).

در پاسخ‌های درختان به این تنش‌ها میزان برخی از عناصر کاهش یافته و میزان برخی دیگر نیز به علت سازوکارهای دفاعی درخت، در برخی بافت‌ها یا اندام‌ها افزایش می‌یابد. یکی از راه‌های بررسی میزان یا چگونگی آثار تنش‌های وارده بر درختان، بررسی تغییرات میزان عناصر در اندام‌های آنهاست. پژوهش‌های مختلفی در این زمینه در سطح دنیا و به‌ویژه جنگل‌های تحت تنش‌های محیطی مانند خشکی انجام شده است. برای نمونه در پژوهش‌هایی در اسپانیا Sardans و همکاران (۲۰۰۸b، ۲۰۰۸a) نتیجه گرفتند که تنش خشکی، غلظت N را در ریشه‌ها و لاشبرگ *Q. ilex* افزایش داد و در گونه *Arbutus unedo* غلظت N را در لاشبرگ افزایش و در برگ‌ها کاهش داد، اما اثر معنی‌داری بر غلظت N در اندام‌های گونه *P. Latifolia* نداشت. تنش خشکی غلظت منیزیم برگ را در گونه‌های *Q .ilex* و *A. unedo* به‌طور معنی‌داری افزایش داد و غلظت کلسیم را در گونه *P. latifolia* کاهش داد. همچنین نشان دادند که میزان تجمع عناصر در کل توده زیستی روند کاهشی ملایمی داشت که با کاهش رطوبت خاک مرتبط بود که جریان آبی را کاهش داد و مرتبط با کاهش فتوسنتز، جریان شیره پرورده، تعرق و رشد و قدرت جذب گیاهی در شرایط خشکی بود که در گونه‌های *Q. ilex* و *A. unedo* مشاهده شد. براین‌اساس نتیجه‌گیری کردند که گونه‌های *Q. ilex* و *A. unedo* حساس‌تر از گونه *P. latifolia* به تنش خشکی هستند و *P. latifolia* توانایی سازگاری بیشتری با تنش خشکی دارد. در پژوهشی در جنگل‌های اسپانیا Morilias و همکاران (۲۰۱۲) نتیجه‌گیری کردند، در جمعیت‌های بلوط (*Quercus suber*) نرخ‌های مرگ‌ومیر بالا ممکن است با عدم تعادل نیتروژن و فسفر در درخت مرتبط باشد. در پژوهشی در جنگل‌های ایلام، Mohammadzadeh و همکاران (۲۰۲۱) نتیجه گرفتند، با افزایش شدت زوال درختان بلوط ایرانی، غلظت منیزیم، کلسیم، فسفر، آهن، پتاسیم و سدیم در شاخ و برگ آنها افزایش می‌یابد.

الگوی تغییرات غلظت عناصر در گونه‌های مختلف و در اندام‌های مختلف هر گونه و حتی در شرایط رویشگاهی مختلف، تحت تأثیر تنش‌های محیطی مانند تنش خشکی متفاوت است، ازاین‌رو یادآوری می‌شود که رفتار گونه‌های

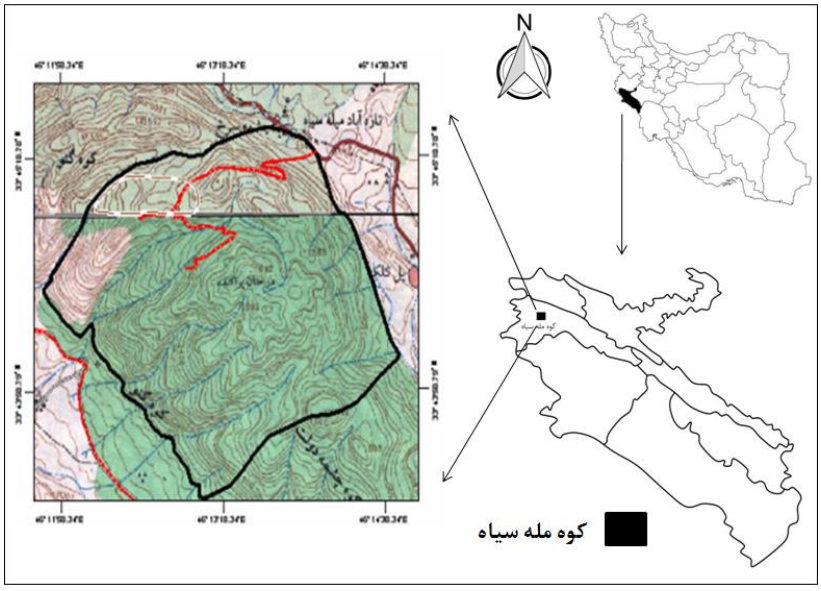
درختی مختلف ازجمله بلوط ایرانی در پاسخ به تنش خشکی شناسایی شود. برای نمونه Sardans و Penuelas (۲۰۰۷) در پژوهشی نشان دادند که تنش خشکی الگوهای غلظت و انباشتگی فسفر را در گونه‌های *Q. ilex* و *Arbutus unedo* بیشتر از *Phillyrea Latifolia* تغییر داد. براین‌اساس نتیجه‌گیری کردند که پاسخ‌های متفاوت گونه‌ها از نظر وضعیت عناصر غذایی در اثر تنش خشکی با پاسخ‌های رشد و مرگ‌ومیر و تولیدمثل آنها همخوانی دارد، ازاین‌رو ممکن است توانایی رقابت درختان تغییر کرده و ترکیب گونه‌ای جامعه گیاهی عوض شود. در پژوهشی در جنگل‌های بلوط (*Quercus robur* L.) صربستان، Batos و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که تغییرات عناصر غذایی در میان درختان بلوط معنی‌دار نبود، اما تغییرات آنها در بین رویشگاه‌ها معنی‌دار بود. آنان بیان کردند که تغییرات غلظت عناصر غذایی در برگ درختان ناشی از آثار محیط است.

با توجه به نقش عناصر غذایی درختان در پاسخ به تنش‌های پیرامون، این پژوهش با هدف دستیابی به آثار جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی بر وضعیت عناصر برگ درختان در معرض خشکیدگی و خاک محیط ریشه آنها در جنگل‌های بلوط ایرانی انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش پیش‌رو در جنگل‌های حوزه شهرستان چوار، در نیمه شمالی استان ایلام انجام شد (شکل ۱). این جنگل‌ها در منطقه‌ای کوهستانی قرار گرفته‌اند و متشکل از توده‌های بلوط با آمیختگی بالای گونه بلوط ایرانی هستند. فرم توده‌ها به‌صورت شاخه و دانه‌زاد است و درختان دانه‌زاد در ترکیب با شاخه‌زادها توده‌ها را تشکیل داده‌اند. گونه‌های درختی بنه و کیکم و گونه‌های درختچه‌ای زالزالک و آلبالوی وحشی در سطح منطقه پراکنش دارند. رویشگاه‌های جنگلی در جهت‌های جغرافیایی مختلف قرار گرفته‌اند که البته بیشتر رویشگاه‌ها در جهت‌های اصلی شمالی و جنوبی قرار دارند. در این منطقه، دو محدوده جنگلی یک هکتاری واقع در دامنه‌های شمالی و جنوبی کوه ملەسیاه با شرایط تقریباً یکسان از نظر ارتفاع از سطح دریا و شیب و به ظاهر دارای شدت بالایی از خشکیدگی درختی نسبت به مناطق جنگلی اطراف، انتخاب شدند.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان ایلام

روش انجام پژوهش

در هر محدوده جنگلی دو گروه درختی براساس شدت خشکیدگی تاجی تعیین شد. گروه اول شامل درختان بلوط سالم (۵-۰ درصد خشکیدگی تاجی) و گروه دوم شامل درختان بلوط دارای خشکیدگی تاجی متوسط تا شدید (بیش از ۳۰ درصد خشکیدگی تاجی) بودند. درختان منتخب همگی از فرم دانه‌زاد بودند. از هر گروه درختی، پنج درخت به‌عنوان تکرار انتخاب شد. نمونه‌گیری از برگ درختان در چهار سمت اصلی تاج درخت و از شاخه‌های انتهایی در قسمت میانی تاج به‌طور تصادفی انجام شد. تعداد ۲۰ عدد برگ بالغ از تاج هریک از درختان جدا کرده، در کیسه‌هایی جمع‌آوری و برای انجام آزمایش‌های تجزیه عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به آزمایشگاه منتقل شد. همچنین در سمت جنوبی هر یک از درختان منتخب دو نمونه خاک از عمق‌های ۰-۲۰ و ۲۰-۵۰ سانتی‌متر برداشت شد و در هر محدوده جنگلی درمجموع ۲۰ نمونه خاک برداشت شد. عمق‌های مشخص شده برای نمونه‌برداری خاک در دامنه‌های شمالی و جنوبی براساس تشریح پروفیل بود. به‌عبارت‌دیگر، ابتدا در مرکز هر محدوده جنگلی یک هکتاری یک پروفیل حفر شد و به‌کمک کارشناس خاک افق‌های آن تشریح گردید و درنهایت از دو افق فوقانی آن که مربوط به عمق‌های ۰-۲۰ و ۲۰-۵۰ سانتی‌متر است، به‌طور جداگانه از خاک نمونه‌برداری شد. نمونه‌های خاک برای تجزیه عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم و نیز اندازه‌گیری اسیدیته خاک، کربنات کلسیم و رطوبت خاک به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌برداری‌های برگ و خاک در مردادماه سال ۱۳۹۸ انجام شد. پس از اندازه‌گیری عناصر نمونه‌های برگ و خاک، آثار جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی بر وضعیت عناصر برگ درختان بلوط ایرانی و خاک محیط رشد آنها بررسی شد. برای اندازه‌گیری رطوبت خاک از روش وزنی (Zarrinkafsh, 1993)، PH خاک از دستگاه PH متر، کربنات کلسیم از روش تیتراسیون، نیتروژن خاک از روش کجلدال (Zarrinkafsh, 1993)، فسفر، کلسیم و منیزیم خاک از روش جذب اتمی و دستگاه اسپکتروفوتومتر استفاده شد (Zarrinkafsh, 1993). برای پتاسیم برگ و خاک از روش فلیم‌فوتومتری، نیتروژن برگ از دستگاه کجلدال (Zarrinkafsh, 1993)، فسفر برگ از روش اسپکتروفوتومتری (BT1500 Autoanalyser, Biotecnica Instruments S.p.A, Rome, Italy)، کلسیم و منیزیم برگ از روش جذب اتمی استفاده شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

برای بررسی اثر جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی بر وضعیت کمی عناصر غذایی برگ درختان بلوط و عناصر غذایی خاک محیط رشد آنها (در عمق‌های ۲۰-۰ و ۵۰-۲۰ سانتی‌متر) از آنالیز GLM در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. به کمک آنالیز GLM آثار همزمان دو متغیر یادشده و نیز آثار مستقل و متقابل آنها بر عناصر غذایی برگ و خاک تعیین شد. برای سنجش نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرونوف استفاده شد. همگنی واریانس‌ها با آزمون لون و مقایسه چندگانه میانگین‌ها با آزمون دانکن بررسی شد.

نتایج

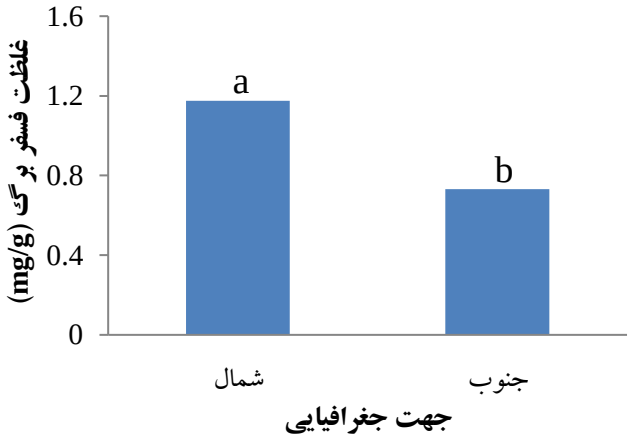
اثر جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی بر عناصر غذایی برگ

نتایج این بررسی نشان داد، میزان عناصر فسفر، کلسیم و منیزیم برگ درختان بلوط ایرانی تحت تأثیر معنی‌دار جهت دامنه یا شدت خشکیدگی تاجی، یا اثر متقابل آنها قرار داشت (جدول ۱). براین‌اساس میزان فسفر برگ در رویشگاه شمالی بیشتر از رویشگاه جنوبی بود (شکل ۲). میزان کلسیم و منیزیم برگ در رویشگاه شمالی بیشتر از جنوبی و در درختان سرخشکیده بیشتر از درختان سالم بود (جدول ۲). در این بررسی عناصر نیتروژن و پتاسیم برگ واکنش معنی‌داری به جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی نشان ندادند.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی بر غلظت عناصر برگ درختان بلوط ایرانی

نوع عنصر	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
نیتروژن	جهت جغرافیایی	۱	۰/۰۰۲	۰/۹۶۳
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۰۰	۰/۹۸۸
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۰۰	۰/۹۸۸
فسفر	جهت جغرافیایی	۱	۲۸/۲۹	۰/۰۰۰**
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۵۲	۰/۸۲۲
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۱۲	۰/۹۱۵
پتاسیم	جهت جغرافیایی	۱	۲/۳۷	۰/۱۴۳
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۱/۸۴۴	۰/۱۹۳
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۱۹۹	۰/۶۶۱
کلسیم	جهت جغرافیایی	۱	۵/۳۶	۰/۰۳۴*
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۱/۵۱۸	۰/۲۳۶
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۹/۱۳۸	۰/۰۰۸**
منیزیم	جهت جغرافیایی	۱	۱/۹۸۲	۰/۱۷۸
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۷۴۷	۰/۴۰۰
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۶/۸۷۲	۰/۰۱۹*

**: معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد، *: معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد



شکل ۲- میانگین مقادیر فسفر برگ (mg/g) درختان بلوط ایرانی در جهت‌های جغرافیایی مختلف

جدول ۲- میانگین مقادیر کلسیم و منیزیم برگ درختان بلوط ایرانی در جهت‌های جغرافیایی و شدت‌های خشکیدگی تاجی

عنصر	جهت جغرافیایی	شدت خشکیدگی تاجی	غلظت عنصر (**mg/g**)
کلسیم	شمال	سالم	۱۶/۳۵
		سرخشکیده	۲۳/۵۰
	جنوب	سالم	۱۷/۵۴
		سرخشکیده	۱۴/۵۴
منیزیم	شمال	سالم	۲/۱۴
		سرخشکیده	۲/۸۶
	جنوب	سالم	۲/۳۹
		سرخشکیده	۲/۰۳

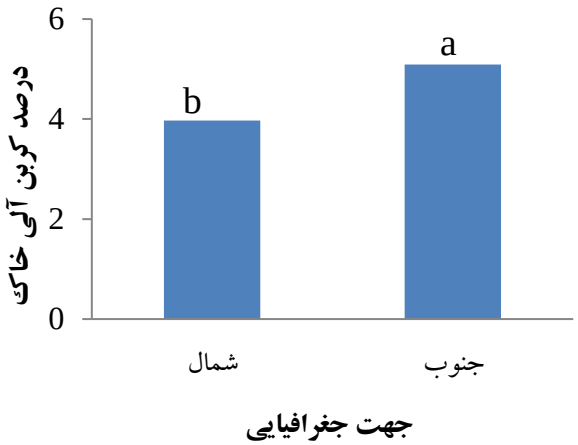
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثر جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی بر غلظت عناصر عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر خاک

نوع عنصر	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره **F**	معنی‌داری
کربن آلی	جهت جغرافیایی	۱	۴/۵۵۹	۰/۰۴۹*
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۳۷۹	۰/۵۴۷
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۱/۵۰۳	۰/۲۳۸
نیتروژن	جهت جغرافیایی	۱	۰/۷۶۸	۰/۳۹۴
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۴۹۱	۰/۴۹۳
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۰۸	۰/۹۳۱
فسفر	جهت جغرافیایی	۱	۰/۰۵۶	۰/۸۱۶
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۷۱	۰/۷۹۴
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۱۹۷	۰/۶۶۳
پتاسیم	جهت جغرافیایی	۱	۳/۸۷۶	۰/۰۶۷
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۳/۵۰۵	۰/۰۸۰
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۹۲۲	۰/۳۵۱
کلسیم	جهت جغرافیایی	۱	۲/۰۲۶	۰/۱۷۴
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۳۵۸	۰/۵۵۸
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۷۶	۰/۷۸۶
منیزیم	جهت جغرافیایی	۱	۰/۰۵۳	۰/۸۲۱
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۲۹۹	۰/۵۹۲
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۲۶۸	۰/۶۱۲

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد

اثر جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی بر عناصر غذایی خاک

این بررسی در دو قسمت شامل عناصر غذایی عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر و عناصر غذایی عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متر خاک انجام شد. نتایج نشان داد، میزان کربن آلی عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک محل استقرار درختان بلوط ایرانی تحت تأثیر معنی‌دار جهت دامنه قرار دارد (جدول ۳). براین‌اساس میزان کربن آلی خاک در رویشگاه شمالی کمتر از رویشگاه جنوبی بود (شکل ۳). در این بررسی عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک واکنش معنی‌داری به جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی نشان ندادند. همچنین هیچ یک از عناصر مورد بررسی در عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متر خاک واکنش معنی‌داری به جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی نشان ندادند (جدول ۴).



شکل ۳- میانگین درصد کربن آلی عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک محیط ریشه درختان بلوط ایرانی در جهت‌های جغرافیایی مختلف

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس اثر جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی بر غلظت عناصر عمق ۲۰-۵۰ سانتی‌متر خاک

نوع عنصر	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
کربن آلی	جهت جغرافیایی	۱	۲/۰۷۱	۰/۱۶۹
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۲/۱۶۷	۰/۱۶۰
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۲۸۶	۰/۶۰۰
نیتروژن	جهت جغرافیایی	۱	۴/۱۸۵	۰/۰۵۸
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۲۳۷	۰/۶۳۳
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۳۸۱	۰/۵۴۶
فسفر	جهت جغرافیایی	۱	۲/۷۶۴	۰/۱۱۶
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۷۹	۰/۷۸۲
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۸۴۸	۰/۳۷۱
پتاسیم	جهت جغرافیایی	۱	۰/۱۰۵	۰/۷۵۰
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۹۴۲	۰/۳۴۶
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۱/۱۳۳	۰/۳۰۳
کلسیم	جهت جغرافیایی	۱	۰/۱۶۵	۰/۶۹۰
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۱/۳۰۶	۰/۲۷۰
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۱۷۰	۰/۶۸۶
منیزیم	جهت جغرافیایی	۱	۱/۱۸۰	۰/۲۹۳
	شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۹۹	۰/۷۵۷
	جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۱۴۹	۰/۷۰۵

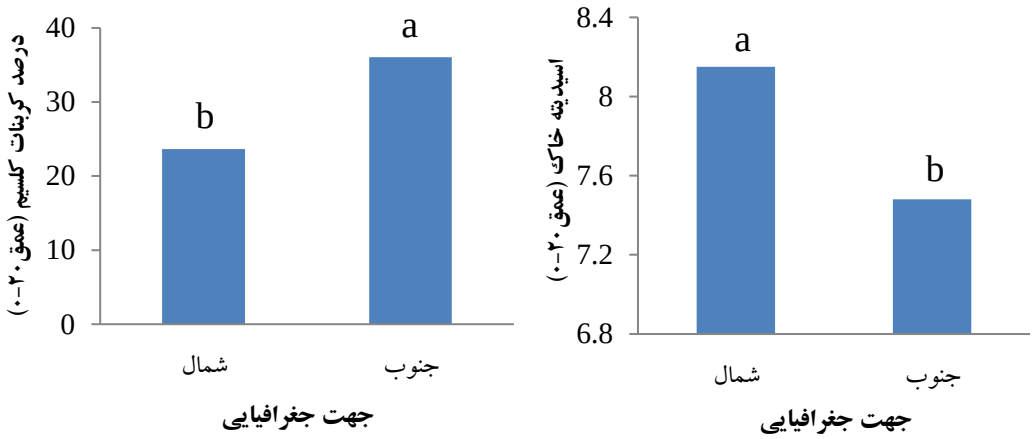
اثر جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی بر رطوبت و سایر ویژگی‌های شیمیایی خاک

نتایج این بررسی نشان داد، میزان اسیدیته، کربنات کلسیم و رطوبت عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک محل استقرار درختان بلوط ایرانی تحت تأثیر معنی‌دار جهت دامنه قرار داشت (جدول ۵). براین‌اساس در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر، میزان اسیدیته و کربنات کلسیم خاک در رویشگاه شمالی کمتر از رویشگاه جنوبی بود (شکل۴). به‌طوری‌که میزان رطوبت خاک در رویشگاه شمالی بیشتر از رویشگاه جنوبی بود (شکل ۵). همچنین میزان رطوبت عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متر خاک تحت تأثیر معنی‌دار جهت دامنه یا شدت خشکیدگی تاجی قرار داشت (جدول ۵). براین‌اساس در عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متر، میزان رطوبت خاک در رویشگاه شمالی بیشتر از رویشگاه جنوبی بود (شکل۵).

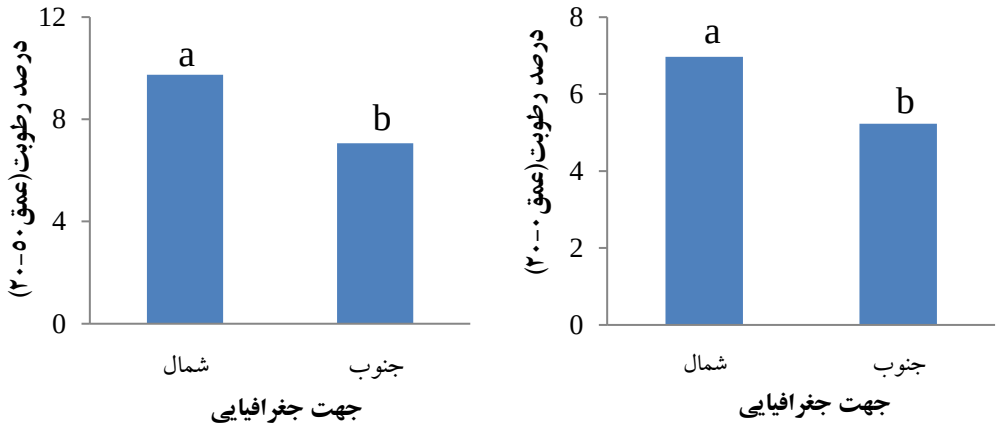
جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس اثر جهت دامنه و شدت خشکیدگی تاجی بر رطوبت و سایر ویژگی‌های شیمیایی خاک

	متغیر	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر	اسیدیته	جهت جغرافیایی	۱	۷/۷۱۱	۰/۰۱۳*
		شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۱۸۴	۰/۶۷۴
		جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۹۸	۰/۷۵۸
	کربنات کلسیم	جهت جغرافیایی	۱	۹/۲۴۸	۰/۰۰۸**
		شدت خشکیدگی تاجی	۱	۱/۰۸۶	۰/۳۱۳
		جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۳۱۸	۰/۵۸۱
	رطوبت	جهت جغرافیایی	۱	۵/۳۲۳	۰/۰۳۵*
		شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۰۴۹	۰/۸۲۸
		جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۴/۱۰۶	۰/۰۶۰
عمق ۵۰-۲۰ سانتی-متر	اسیدیته	جهت جغرافیایی	۱	۳/۷۸۵	۰/۰۷۰
		شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۳۱۸	۰/۵۸۰
		جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۱۰۹	۰/۷۴۵
	کربنات کلسیم	جهت جغرافیایی	۱	۱/۶۹۱	۰/۲۱۲
		شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۵۹۳	۰/۴۵۲
		جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۲۷۷	۰/۶۰۶
	رطوبت	جهت جغرافیایی	۱	۶/۸۵۶	۰/۰۱۹*
		شدت خشکیدگی تاجی	۱	۰/۲۲۰	۰/۶۴۶
		جهت × شدت خشکیدگی تاجی	۱	۳/۳۱۵	۰/۰۸۷

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۹۹ درصد، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد



شکل ۴- میانگین مقادیر اسیدیته و درصد کربنات کلسیم عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک محیط ریشه درختان بلوط ایرانی



شکل ۵- میانگین درصد رطوبت عمق‌های ۲۰-۰ و ۵۰-۲۰ سانتی‌متر خاک محیط ریشه درختان بلوط ایرانی

بحث

در این پژوهش مشخص شد، غلظت برخی از عناصر غذایی برگ درختان بلوط ایرانی در پاسخ به تأثیر جهت جغرافیایی و شدت خشکیدگی تاجی تغییرات معنی‌داری دارند. Mohammadzadeh و همکاران (۲۰۲۱) نیز در جنگل‌های ایلام نتیجه گرفتند که غلظت عناصر غذایی برگ درختان بلوط ایرانی تحت تأثیر زوال درختی بوده و با افزایش شدت زوال درختان بلوط ایرانی، غلظت عناصر غذایی در برگ آنها افزایش می‌یابد. Morilias و همکاران (۲۰۱۲) نیز در جنگل‌های اسپانیا نتیجه‌گیری کردند که نرخ‌های مرگ‌ومیر بالا در جمعیت‌های بلوط (*Quercus suber*) با عدم تعادل نیتروژن و فسفر در درخت مرتبط است. همچنین در پژوهش پیش‌رو میزان رطوبت خاک، اسیدیته و کربنات کلسیم خاک تحت تأثیر جهت جغرافیایی تغییر داشتند.

البته میزان رطوبت خاک و غلظت عناصر خاک محیط ریشه درختان بلوط ایرانی تغییرات معنی‌داری در بین کلاسه‌های خشکیدگی تاجی نداشتند. میزان مشابه مواد غذایی و رطوبت در خاک محیط ریشه هر درخت نشان‌دهنده آن است که همه درختان مورد مطالعه با

خشکیدگی‌های متفاوت، فرصت دریافت عناصر غذایی را داشته‌اند (Hosseini, 2017). البته میزان غلظت عناصر خاک در جهت‌های جغرافیایی مختلف نیز تفاوتی نداشت، اما میزان رطوبت خاک در بین رویشگاه‌های شمالی و جنوبی متفاوت بود و در رویشگاه شمالی بیشتر بود. جهت جغرافیایی یک متغیر توپوگرافیک کلیدی تأثیرگذار بر قابل دسترس بودن رطوبت رویشگاه است (Stephenson, 1990). دامنه‌های جنوبی اشعه خورشیدی بیشتری دریافت کرده، تبخیر تعرق بیشتری تجربه کرده و رطوبت خاک کمتری در مقایسه با جهت‌های شمالی برای استفاده گیاه دارند (Hoseinzadeh *et al*., 2018)، بنابراین پوشش گیاهی روی این رویشگاه‌ها زودتر دچار تنش شده و تنش نسبتاً شدیدتری تجربه می‌کنند. با توجه به اینکه وضعیت رطوبت در شرایط رویشگاهی مختلف فرق می‌کند (Guarin & Taylor, 2005; Stephenson, 1990)، بنابراین میزان رشد درختان و عملکرد آنها در شرایط کمبود رطوبت یکسان نیست، درنتیجه شدت خشکیدگی در توده‌های جنگلی واقع در موقعیت‌های فیزیوگرافیک مختلف فرق می‌کند (Stephenson1, 990). این یافته با نتایج پژوهش Hoseinzadeh و همکاران (۲۰۱۸) در جنگل‌های ملەسیاه ایلام همخوانی دارد. آنان در پژوهش خود نتیجه گرفتند که میانگین رطوبت خاک در ماه‌های مختلف سال در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی است، اگرچه در ماه‌های مرداد و شهریور به‌دلیل افت شدید رطوبت خاک، تا عمق یک متری خاک هر دو جهت تفاوت چندانی از نظر میزان رطوبت ندارند. Sardans و همکاران (۲۰۰۸a، ۲۰۰۸b) نیز در نتیجه‌گیری پژوهش‌های خود کاهش تجمع عناصر را در کل زیست‌توده، ناشی از کاهش رطوبت خاک دانسته‌اند که به‌تبع آن کاهش جریان آب از خاک به گیاه رخ داده، درنتیجه میزان فتوسنتز و رشد گیاهی کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت، فعالیت‌های حیاتی گیاهان و ازجمله درختان، معلول کاهش زمینه‌ای رطوبت خاک است و میزان رطوبت خاک و نرخ کاهش آن در فصل رشد نیز در جهت‌های جغرافیایی مختلف، متفاوت است.

شاید بتوان گفت، به‌دلیل میزان رطوبت بیشتر خاک در رویشگاه شمالی، امکان تبادلات عناصر خاک با درخت بیشتر باشد. زیرا نتایج این پژوهش نشان داد، میزان فسفر، کلسیم و منیزیم برگ در رویشگاه شمالی بیشتر از رویشگاه جنوبی است. دلیل دیگر وجود این تبادلات احتمالاً به کمتر بودن میزان اسیدیته خاک رویشگاه شمالی ناشی از رطوبت خاک بیشتر و کربن آلی بالاتر مربوط باشد. Batos و همکاران (۲۰۱۰) در جنگل‌های بلوط (*Quercus robur* L.) صربستان دریافتند که تغییرات عناصر ماکرو در بین درختان بلوط معنی‌دار نیست، اما تغییرات آنها در بین رویشگاه‌ها معنی‌دار است و دلیل این امر را ناشی از آثار محیط دانستند. Moriliaris و همکاران (۲۰۱۲) نیز در پژوهش خود دریافتند که میزان فسفر برگ در دامنه جنوبی کمتر از شمالی بود، براین‌اساس نتیجه گرفتند که فسفر قابل دسترس کمتری در جهت جنوبی وجود دارد. البته Townsend و همکاران (۲۰۱۰) بیان کرده‌اند که آثار متقابل فسفر و نیتروژن در تعیین ماهیت محدودیت عناصر غذایی نقش مهمی دارد، حتی Vitousek و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که فعالیت‌های انسانی می‌تواند از طریق تأثیر بر عرضه نیتروژن در محدودیت فسفر نقش داشته باشد. در این پژوهش، تغییرات فسفر برگ درختان بلوط ایرانی، تحت تأثیر جهت جغرافیایی بود و می‌توان دلیل تغییرات آن را ناشی از آثار محیطی دانست، اما تغییرات غلظت کلسیم و منیزیم برگ درختان بلوط ایرانی تحت تأثیر متقابل جهت جغرافیایی و خشکیدگی تاجی بود و در اینجا دلیل تغییرات عناصر به آثار محیطی محدود نمی‌شود و پاسخ‌های فیزیولوژیک متفاوت درختان بلوط ایرانی نیز در این امر دخیل است. Townsend و همکاران (۲۰۰۷) نیز بیان کردند که غلظت عناصر غذایی برگ، شاخص بهتری نسبت به عناصر غذایی خاک هستند، زیرا آن وضعیت عناصر غذایی را در طول یک فصل رشد یا بیشتر نشان می‌دهند.

بررسی‌های به‌عمل آمده نشان داد، درصد رطوبت خاک در بین کلاسه‌های خشکیدگی تاجی تغییر معنی‌داری ندارد. بنابراین، می‌توان تغییرات به وجود آمده در غلظت عناصر

برگ بین کلاسه‌های خشکیدگی تاجی را در درجه اول به اختلالات روابط آبی خاک– گیاه نسبت داد، زیرا میزان عناصر کلسیم و منیزیم در درختان سرخشکیده بیشتر از درختان سالم بود. دلیل این موضوع را در درجه دوم می‌توان به نقش فیزیولوژیک عناصر در فعالیت‌های حیاتی درخت مرتبط دانست. کلسیم در کاهش تنش محیطی برای گیاهان نقش دارد (Pessarakli *et al*., 2015). کمبود کلسیم ممکن است منجر به افزایش گسترش عوامل بیماری‌زا در گیاهان آلوده شود (Hawkesford *et al*., 2012). جذب کلسیم بستگی به شرایط تعرق گیاه دارد که البته در شرایط تنش خشکی میزان آن کم است (Setayeshmehr & Ganjali, 2013). کلسیم در فرایند از دست رفتن آب اهمیت دارد (Sardans *et al*., 2008). همه این خصوصیات مبین نقش این عنصر در کارایی مصرف آب در درخت است (Sardans *et al*., 2008). بنابراین غلظت بیشتر کلسیم در درختان سرخشکیده بلوط ایرانی احتمالاً با کاهش تعرق در شرایط تنش خشکی و نیز کمک به کارایی بهتر مصرف آب مرتبط است. منیزیم از اهمیت بالایی در کلروفیل برخوردار است و برای انجام فتوسنتز مهم است (Huber & Jones, 2012). رابطه بین منیزیم و بیماری‌های گیاهی و اختلالات انجام شده در گیاه، ممکن است به آثار غیرمستقیم آن بر سلامت عمومی گیاهان، یا اثر مستقیم بر رشد گیاه به‌دلیل نقش‌های فیزیولوژیکی خاص آن مربوط باشد (Cakmak & White, 2013). بنابراین غلظت بیشتر منیزیم در درختان سرخشکیده بلوط ایرانی احتمالاً در جهت جبران کاهش فتوسنتز در این درختان در شرایط تنش خشکی و کمک به فتوسنتز و رشد درخت باشد.

در این پژوهش، فسفر برگ به جهت جغرافیایی واکنش نشان داد و مقدار آن در رویشگاه شمالی بیشتر بود. یکی از دلایل این موضوع به رطوبت بیشتر خاک در رویشگاه شمالی برمی‌گردد که امکان بهتری را برای روابط آبی از خاک به گیاه فراهم و تبادلات عناصر غذایی را میسر کرده است. از سویی برخی مطالعات نیز نشان داده است، قابلیت جذب فسفر ارتباط غیرمستقیمی با قابل دسترس بودن آب دارد و احتمالاً جذب آن توسط گیاه با PH خاک ارتباط دارد (Diaz & Roldan, 2000). فسفر نقش خیلی مهمی در بیولوژی گیاه ایفا می‌کند (Paoli *et al*., 2005) و با افزایش کارایی مصرف آب ارتباط دارد (Diaz & Roldan, 2000).

البته عوامل دیگری نیز بر تغییرات عناصر در پیکره درخت و توانایی جذب عناصر توسط درخت تأثیر دارند. مطالعات نشان داده است، تغییرپذیری غلظت عناصر در اندام‌های درخت در اثر خشکی با میزان حساسیت درخت به خشکی رابطه دارد (Sardans & Penuelas, 2007). بنابراین می‌توان گفت گونه بلوط ایرانی با توجه به تغییرات معنی‌دار برخی عناصر در برگ از توانایی زیادی در جذب برخی عناصر و نیز مصرف آنها در فعالیت‌های حیاتی برخوردار نبوده و از این نظر گونه‌ای حساس به تنش به‌ویژه خشکی است. همچنین برخی مطالعات نشان داده است، تغییرات عناصر با وضعیت رقابتی گونه درختی در جنگل ارتباط دارد (Sardans & Penuelas, 2007; Sardans *et al*., 2008a; Sardans *et al*., 2008b). در منطقه مورد مطالعه توده‌های جنگلی بیشتر به‌صورت خالص از گونه بلوط بوده و رقابت از نوع درون‌گونه‌ای است که شدیدتر از نوع بین گونه‌ای است. زیرا ریشه‌های درختان بلوط تقریباً از محدوده عمقی مشابهی از خاک استفاده می‌کنند. بنابراین در شرایط تنش خشکی که رطوبت مهمترین عامل محدودکننده است، ریشه‌های درختان برای کسب رطوبت و عناصر غذایی در تکاپو بوده و وارد محدوده ریشه‌های درختان مجاور شده و بر توان جذب رطوبت و عناصر توسط درختان هم‌جوار تأثیر می‌گذارند.

به‌طورکلی می‌توان گفت، درختان بلوط مورد مطالعه با درجه خشکیدگی تاجی مختلف از نظر عناصر ماکرو خاک وضعیتی مشابه، اما از نظر عناصر ماکرو برگ وضعیتی متفاوت داشتند. با توجه به تفاوت رویشگاه‌های آنها از نظر میزان رطوبت و اسیدیته خاک، می‌توان گفت وضعیت خشکیدگی تاج درختان با سازوکارهای فیزیولوژیک درون درختان در جذب آب و مواد غذایی ارتباط دارد.

منابع مورد استفاده

-Batos, B., Miletic, Z., Orlovic, S. and Miljkovic, D., 2010. Variability of nutritive macroelements in peduncalate oak (*Quercus robur* L.) leaves in Serbia. Genetika, 42(3): 435-453.

-Cakmak, I. and White, P.J., 2013. Magnesium in crop production and food quality. Plant Soil, 457: 1-3.

-Diaz, E. and Roldan, A., 2000. Effects of reforestation techniques on the nutrient content, photosynthetic rate and stomatal conductance of *Pinus halepensis* seedlings under semiarid conditions. Land Degradation and Development, 11: 475- 486.

-Ferry, B., Morneau, F., Bontemps, J.D., Blanc, L. and Freycon, V., 2010. Higher treefall rates on slopes and waterlogged soils result in lower stand biomass and productivity in a tropical rain forest. Journal of Ecology, 98: 106-116.

-Guarın, A. and Taylor, A.H., 2005. Drought triggered tree mortality in mixed conifer forests in Yosemite National Park, California, USA. Forest Ecology and Management, 218: 229-244.

-Hawkesford, M., Horst, W., Kichey, T., Lambers, H., Schjoerring, J., Skrumsager Moller, I. and White, P., 2012. Functions of macronutrients, in: Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. In: Marschner, H. (Eds.). Academic Press, London, England, 55p.

-Hoseinzadeh, J., Tongo, A., Najafifar, A. and Hosseini, A., 2018. Relationship between Soil Moisture Changes and Climatic Indices in the Melesiah Forest Site of Ilam Province. Journal of Water and Soil, 32(4): 821-830.

-Hosseini, A., Hosseini, S.M., Rahmani, A. and Azadfar, D., 2014. Comparison between two oak stands (healthy and affected by oak decline) in respect to characteristics of competitive environments at Ilam province. Iranian Journal of Forest and poplar Research, 21(4): 606-616.

-Hosseini, A., 2015. Leaf morphological and physiological responses of Persian oak trees in oak decline affected stands. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 23(2): 288-298.

-Hosseini, A. and Hosseini S.M., 2016. The Role of topographic and edaphic factors in mortality of trees in middle Zagros Persian oak (*Quercus brantii*) forests. Journal of Zagros Forests Researches, 3(1): 47-58.

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

-Hosseini, A., Hosseini, S.M. and Linares, J.C., 2017a. Site factors and stand conditions associated with Persian oak decline in Zagros mountain forests. Forest Systems, 26(3): e014

-Hosseini, A., Matinizadeh, M. and Shariat, A., 2017b. Effect of crown dieback intensity on some physiological characteristics of Persian oak trees (*Quercus brantii* var. *persica*). Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 25(1): 57-71.

-Huber, D.M. and Jones, J.B., 2012. The role of Magnesium in plant disease. Plant soil, DOI 10.1007/s11104-012-1476-0.

-McDowell, N.G., Pockman, W.T. and Allen, C.D., 2008. Tansley review: mechanisms of plant survival and mortality during drought: Why do some plants survive while others succumb to drought?. New Phytologist, 178: 719-739.

-Mohammadzadeh, H., Mirzaei, J., Farashiyani, M.E., Soheili, F., Woodward, S., Abdul-Hamid, H. and Naji, H.R., 2021. Variation in the nutrient contents of leaves, bark, and wood of Persian oak trees (*Quercus brantii*) affected by decline. BioResources, 16(3): 4704-4715.

-Morilias, L., Gallardo, A., Portillo-Estrada, M. and Covelo, F., 2012. Nutritional status of *Quercus suber* populations under contrasting tree dieback. Forestry, 85: 369-377.

-Paoli, G.D., Curran, L.M. and Zak, D.R., 2005. Phosphorus efficiency of Bornean rain forest productivity evidence against the uni model efficiency hypothesis. Ecology, 86: 1548-1561.

-Pessarakli, M., Haghighi, M. and Sheibanirad, A., 2015. Plant responses under environmental stress conditions. Advances in Plants and Agriculture Research, 2(6): 276-286.

-Sardans, J. and Penuelas, J., 2007. Drought changes the P and K accumulation patterns in an evergreen oak *Quercus ilex* Mediterranean forest. Functional Ecology, 21: 191-201.

-Sardans, J., Penuelas, J. and Ogaya, R., 2008a. Drought-induced changes in C and N stoichiometry in a *Quercus ilex* Mediterranean forest. Forest Science, 54(5): 513-522.

-Sardans, J., Penuelas, J. and Ogaya, R., 2008b. Drought's impact on Ca, Fe, Mg, Mo and S concentration and accumulation patterns in the plants and soil of a Mediterranean evergreen *Quercus ilex* forest. Biogeochemistry, 87: 49-69.

-Setayeshmehr, Z. and Ganjali, A., 2013. Effects of water stress on growth and physiological characteristics *Anethum graveolens* L.. Journal of Horticultural Science, 27(1): 27-35.

-Stephenson, N.L., 1990. Climatic control of vegetation distribution: the role of water balance. American Nature, 135: 649-670.

-Townsend, A.R., Cleveland, C.C., Gregory, P.A. and Bustamante, M.M.C., 2007. Controls over foliar N: P ratios in tropical rain forest. Ecology, 88: 107-118.

-Townsend, A.R., Martinelli, L.A. and Grimm, N.B., 2010. Perspectives on the modern nitrogen cycle (invited feature). Ecological Applications, 20: 3-4.
-Vitousek, P.M., Porder, S., Houlton, B.Z. and Chadwick, O.A., 2010. Terrestrial phosphorus limitation: mechanisms, implications and nitrogen–phosphorus interactions. Ecological Applications, 20: 5-15.
-Zarrinkafsh, M., 1993. Applied soil science soil survey and soil- plant- water analysis. Tehran Publishing Press, 247p.

Effect of slope aspect and crown dieback intensity on leaf and soil nutrient status in Persian oak stands, *Quercus brantii* Lindl. (Case study, Melah-Siah forests, Ilam province)

A. Hosseini[1*], M. Matinizadeh[2], M. Pourhashemi[2] and Sh. Asgari[3]

1*- Corresponding author, Department of Forest, Rangeland and Watershed Management, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ilam, Iran,
E-mail: Ahmad.phd@gmail.com

2- Department of Forest Research, Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Department of Forest, Rangeland and Watershed Management, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ilam, Iran

Received: 15.06.2021 Accepted: 20.10.2021

Abstract

This study was done to investigate the effect of slope aspect and crown dieback intensity on the nutrient status of leaves of Persian oak trees influenced by dieback and site soil in the forests of Ilam province. For this purpose, the Forest area of Melah-Siah was considered and two one-hectare areas on the northern and southern aspects with almost the same altitude levels were selected. In each selected area, 10 trees were sampled in two intensities of healthy and dieback affected. Leaf samples were collected from the four main sides of tree crown and the middle part of the crown and from their terminal branches. Furthermore, from the south side of the selected trees, soil samples were prepared from two depths. Collected samples were transferred to the laboratory for analysis of organic carbon (OC), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg). The results showed that the slope-aspect and crown dieback intensities have significant effects on the amount of P, Ca and Mg in Persian oak tree leaves. So that, the amount of leaf P in the northern site was higher than the southern site. Leaf Ca and Mg concentrations were higher in the north site than the south site and in dieback-affected trees than the healthy trees. Also, the amount of soil OC was significantly affected by slope aspect. The OC content in depth of 0-20 cm, in the northern site was less than the southern site. The amount of pH, $CaCO_3$ and soil moisture in the depth of 0-20 cm and soil moisture in the depth of 20-50 cm were also changed under the slope aspect. It was concluded that leaf nutrients had more changes than soil elements under the influence of considered factors and the amount of these changes was more attributed to the slope-aspect. The studied Persian oak trees with different crown dieback degrees had a similar situation in terms of soil macro elements, but had different conditions in terms of leaf macro elements. Considering the differences between their habitats in terms of soil moisture and pH, it can be said that the dieback severity of tree crowns is related to physiological mechanisms in trees for absorbing water and nutrients.

Key words: Tree decline, Persian oak forests, nutrients, Zagros, drought.