



خشکیدگی توده‌های خالص بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در جنگل‌های زاگرس جنوبی، منطقه کوهمره سرخی استان فارس

مهرداد زرافشار^{۱*}، محمدرضا نگهدار صابر^۲، حسن جهانبازی گوجانی^۳، مهدی پورهایمی^۴، سید کاظم بردبار^۵،
محمد متین‌زاده^۶ و علی‌رضا عباسی^۷

^۱ استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
^۲ استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
^۳ استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

^۴ دانشیار، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
^۵ استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
^۶ دانشیار، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
^۷ کارشناس، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۴/۹)

چکیده

بیش از یک دهه است که جنگل‌های زاگرس با پدیده خشکیدگی روبه‌رو شده و آثار این بحران در مناطق مختلف نمایان است. با هدف بررسی وضعیت خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در منطقه کوهمره استان فارس چهار قطعه‌نمونه دائمی شامل دو قطعه‌نمونه دارای درختان متأثر از خشکیدگی در جهت‌های جنوبی و شمالی و دو قطعه‌نمونه شاهد (سالم) متناظر با مساحت شناور انتخاب شد، به طوری که ۱۰۰ اصله درخت بلوط در آنها قرار بگیرد. شدت خشکیدگی به پنج طبقه شامل درختان سالم، دارای خشکیدگی سرشاخه، خشکیدگی تاج کمتر از ۵۰ درصد، خشکیدگی تاج بیشتر از ۵۰ درصد و درختان کاملاً خشکیده گروه‌بندی شد و وضعیت خشکیدگی درختان براساس آن ثبت شد. سایر مشخصه‌های درختان از جمله مبدأ (تک‌پایه یا شاخه‌زاد)، تعداد جست، قطر در ارتفاع نیم‌متری، قطر تاج، ارتفاع درخت و همچنین سطح و زیتوده برگ درختان نیز اندازه‌گیری شد. همچنین رطوبت خاک اندازه‌گیری شد. براساس نتایج، درصد خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد تاج در قطعه‌نمونه‌های تحت خشکیدگی ۱۱ درصد بود. بیشترین درصد فراوانی درختان با خشکیدگی متوسط تا شدید متعلق به طبقات قطری و ارتفاعی میانی است و از الگوی زنگوله‌ای تبعیت می‌کند. به‌علاوه، درصد رطوبت خاک در قطعات‌نمونه شاهد نسبت به قطعات خشکیدگی بیشتر بود. میانگین سطح برگ و زیتوده برگ در قطعه‌نمونه‌های شاهد نسبت به خشکیده در هر دو دامنه بیشتر بود. به‌طور کلی، بین دامنه شمالی و جنوبی از نظر شدت خشکیدگی تفاوت معنی‌داری دیده نشد، اما به‌نظر می‌رسد عامل رطوبت در ریزوسفر ریشه نقش مهم و کلیدی در شیوع خشکیدگی درختان بلوط دارد.

واژه‌های کلیدی: خشکیدگی، رطوبت خاک، زاگرس جنوبی، شاخه‌زاد.

مقدمه

مرگ‌ومیر تدریجی این درختان است، به طوری که فقط برای درختان بلوط ایرانی در استان ایلام ۱۱ گونه قارچ مؤثر در زوال شناسایی شده است (Alidadi et al., 2018).

خشکیدگی درختان بلوط در جنگل‌های زاگرس جنوبی به‌ویژه در جنگل کوهمره‌سرخ و دشت برم کازرون در استان فارس نیز پیش از این گزارش شده که سبب بروز نگرانی‌هایی شده است (Hamzehpour et al., 2011). کوهمره‌سرخ در مسیر رشته‌کوه‌های زاگرس جنوبی قرار دارد و به‌صورت منطقه‌ای کوهستانی، پربارش و جنگلی شناخته می‌شود که دارای درختان بلوط کهنسال و انبوه است. منطقه مذکور به دلیل اینکه در مسیر رشته‌کوه زاگرس جنوبی قرار دارد و به‌همراه دادنجان و چنار سوخته از توابع فیروزآباد جزء آخرین رویشگاه جنگلی بلوط است، اهمیت بسزایی دارد (Aizi Ghalaty et al., 2016).

عوامل متعددی در بروز پدیده زوال تأثیرگذارند. برخی از آنها در طی سالیان متمادی شرایط را برای وقوع این پدیده مهیا می‌کنند، به‌عبارت دیگر، به مرور موجب تضعیف بوم‌سازگان و درختان بلوط می‌شوند. پس از تضعیف درختان، عوامل دیگری سبب شروع و ایجاد این پدیده می‌شود (Thomas et al., 2002). در مجموع، آنچه سبب مرگ درخت می‌شود، نتیجه ترکیبی از عوامل از جمله عوامل غیرزیستی مانند خشکسالی، دمای هوا، خاک و عوامل زیستی مانند آفات، بیماری‌ها (Kim et al., 2017) و همچنین فعالیت‌های انسانی مانند بهره‌برداری‌های سنتی از اندام‌های مختلف درختان بلوط، چرای دام، مصرف بی‌رویه منابع آبی، تبدیل اراضی و شخم زیراشکوب است. پدیده زوال بلوط به‌طور تقریبی سراسر رویشگاه جنگلی زاگرس را با شدت‌های متفاوت در بر گرفته است. خشکیدگی جنگل‌ها بر اثر تنش ناشی از تغییرات اقلیمی علاوه بر اختلالات فیزیولوژیکی، موجب فراوانی وقوع عوارض واسطه‌ای از جمله آفات و بیماری‌ها و

منطقه رویشی زاگرس با کارکردهای زیست‌محیطی فراوان، مهم‌ترین رویشگاه جنگلی کشور محسوب می‌شود که در سالیان دراز دستخوش دگرگونی و تحولات عمیق شده و در حال حاضر نیز به‌دلیل عوامل مختلف محیطی و غیرمحیطی با پدیده زوال بلوط^۱ روبه‌رو شده است (Amir Ahmadi et al., 2015; Kooch Soltani et al., 2018). در این جنگل‌ها، مرگ‌ومیر درختان به‌صورت خشکیدگی‌های درختی با شدت‌های متفاوت روی داده است. زوال بلوط عامل تغییر در ساختار و ترکیب جنگل است و نقش کلیدی در تحولات اساسی و ساختاری اکوسیستم‌های جنگلی ایفا می‌کند. به‌طور کلی پدیده زوال درختان ضمن کاهش کمیت و کیفیت توده‌های جنگلی، بر عملکرد و کارایی اکوسیستم تأثیر منفی می‌گذارد (Palik & Pederson, 1996).

زوال بلوط پدیده‌ای چندبعدی است که خاص یک منطقه و یک گونه بلوط نیست، اما به استناد گزارش‌های موجود، این پدیده در گستره چشمگیری از جنگل‌های بلوط دنیا رخ داده است (Thomas, 2008). جنگل‌های بلوط زاگرس نیز از دهه ۱۳۸۰ با این پدیده مواجه شده‌اند، به طوری که اولین عارضه‌های این پدیده در سال ۱۳۸۵ در جنگل‌های ایلام مشاهده شد و در پی آن در استان‌های دیگر مانند کرمانشاه، فارس، کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال و بختیاری نیز گزارش شد (Pourhashemi et al., 2017). براساس اطلاعات موجود، در حال حاضر گستره‌ای بیشتر از یک میلیون هکتار از جنگل‌های زاگرس به این پدیده مبتلاست (Pourhashemi et al., 2017). علائم این پدیده در درختان بلوط به‌صورت بروز خشکیدگی در سرشاخه‌ها، شاخه‌ها و تنه است که با ابتلا به بیماری حمله آفات، در نهایت به خشکیدگی کامل و مرگ درخت منجر می‌شود (Mirabolfathy et al., 2013). هجوم قارچ‌ها به درختان بلوط از دلایل ابتلا به زوال و

^۱. Oak decline

گزارش کردند که ۸۶ درصد درختان پهن‌برگ منطقه در طبقه شدت ضعیف بحران زوال بوده و فقط ۱۴ درصد درختان خشکیده در طبقه متوسط یعنی مرحله پیشروی زوال قرار داشتند. در پژوهشی Darabi et al. (2016) با مطالعه توزیع مکانی خشکیدگی درختان بلوط در ارتباط با ویژگی‌های مورفولوژیک درختان مشاهده کردند که ارتباط مکانی نزدیکی بین میزان خشکیدگی و ویژگی‌های درختان دارای خشکیدگی (قطر، ارتفاع، قطر متوسط تاج، متوسط سطح تاج و درصد تاج‌پوشش) وجود دارد. همچنین پتانسیل خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس با استفاده از فناوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط Kooch Soltani et al. (2018) ارزیابی و گزارش شد که مناطق جنوبی و غربی استان لرستان با افزایش ارتفاع از سطح دریا، کاهش عمق خاک، افزایش دما و کاهش بارندگی، مستعد خشکیدگی شدید جنگل هستند. شایان ذکر است که تاکنون مطالعه دقیقی در مورد شدت بروز پدیده خشکیدگی بلوط در منطقه کوهمره‌سرخ انجام نگرفته و اطلاعاتی در مورد مقدار و شدت خشکیدگی در این منطقه در دسترس نیست.

با توجه به اهمیت شایان توجه شناخت دقیق رابطه بین عوامل مختلف تأثیرگذار بر روند خشکیدگی بلوط درختان بلوط برای کنترل و مدیریت بهتر این پدیده در جنگل‌های زاگرس، قطعه‌نمونه‌های دائمی در استان فارس در نظر گرفته شد تا علاوه بر ارزیابی این پدیده، بتوان در درازمدت آن را پایش و روند تغییرات را مشاهده کرد. در این مقاله، نتایج برداشت‌های میدانی سال اول که به وضعیت کنونی توده‌های مورد مطالعه، ارتباط خشکیدگی درختان بلوط با عوامل مختلف از جمله جهت دامنه، رطوبت خاک در زیرتاج، قطر برابرسینه، ارتفاع درختان و مبدأ درختان، سطح و وزن برگ در منطقه زاگرس جنوبی می‌پردازد، ارائه شده است.

آتش‌سوزی می‌شود (Ghanbary et al., 2017). خوشبختانه، درختان بلوط در جنگل‌های زاگرس تنوع ژنتیکی چشمگیری دارند، به طوری که درختان مقاوم و سالم نسبت به درختان خشکیده و بیمار دارای تفرق ژنتیکی اند، از این رو در صورت بروز پدیده زوال در یک توده، حضور درختان سالم و خشکیده در کنار هم قابل انتظار است.

در چنین شرایطی بررسی عوامل، پیامدها و راهکارهای مناسب در این زمینه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. انجام پژوهش‌های علمی مختلف در راستای ارزیابی وضعیت موجود و پایش آن، شناسایی علل بروز بحران و ارائه راهکارهای مقابله با بحران مانند پهنه‌بندی کانون‌های آلوده امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین باید با بهره‌گیری از امکانات و قابلیت‌های طبیعی هر منطقه و تجارب و دستاوردهای انجام‌یافته به پایش و کنترل خشکیدگی مبادرت شود (FAO, 2010).

در خصوص تأثیر عوامل مختلف بر شدت خشکیدگی درختان بلوط در ناحیه رویشی زاگرس مطالعات متعددی انجام گرفته است. در تحقیقی Mahdavi et al. (2015) با بررسی چگونگی وضعیت خشکیدگی در جنگل‌های زاگرس گزارش کردند که مهم‌ترین عامل خشکیدگی درختان در منطقه خشکسالی‌ها و کاهش نزولات آسمانی در سال‌های اخیر است. همچنین Amir Ahmadi et al. (2015) گزارش کردند که شرایط توپوگرافی مانند شیب دامنه و ویژگی‌های جنگل‌شناسی مانند قطر، تاج‌پوشش و جست بر شدت خشکیدگی درختان بلوط تأثیر دارند. از سوی دیگر Hosseinzadeh & Pourhashemi (2015) مطالعه تاج درختان خشکیده نشان دادند که درختان بلوط با تاج گسترده و تنک در مقایسه با درختان با تاج متراکم و بسته نسبت به رخداد زوال آسیب‌پذیرترند. براساس نتایج Zandebasiri et al. (2017) تنها ۱۱ درصد درختان در منطقه تنگ‌سولک کهگیلویه و بویراحمد دچار پدیده زوال شده بودند. همچنین آنها

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

منطقه کوهمره سرخی با مساحت ۷۴۲۰۹/۱۴ هکتار و با مختصات جغرافیایی "۳۷' ۵۹" ۵۱° تا "۵۶' ۳۶" ۲۹° طول شرقی و "۵۷' ۱۱" ۲۹° تا "۳۶' ۰۵" ۲۹° عرض شمالی در ۳۵ کیلومتری شهر شیراز در استان فارس واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه کل حوزه ۱۰۰۲/۳ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت آن ۱۳/۸ است (عزیزی قلاتی و همکاران، ۱۳۹۵). عمده بارندگی‌ها در شش‌ماهه دوم سال و بیشتر بارندگی‌ها در دی‌ماه اتفاق می‌افتد. توپوگرافی منطقه نیز بیانگر کوهستانی بودن این پهنه است. گونه درختی غالب منطقه بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) است.

شیوه اجرای پژوهش

به منظور درک بهتر پدیده خشکیدگی در ارتباط با شرایط فیزیوگرافی و با عنایت به نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته که بر تأثیرپذیری این پدیده از جهت دامنه تأکید داشته‌اند (Jahanbazy et al., 2019)، در این پژوهش دامنه‌های جنوبی و شمالی مورد توجه قرار گرفت، به طوری که توده‌های تحت تأثیر خشکیدگی و توده‌های سالم (شاهد) در هر دو دامنه قرار داشته باشند. چهار قطعه نمونه مستطیلی دائمی شامل خشکیده جنوبی، شاهد جنوبی، خشکیده شمالی و شاهد شمالی هر کدام طوری طراحی و پیاده شدند که در هر قطعه نمونه ۱۰۰ اصله بلوط قرار گیرد، بنابراین سطح قطعه نمونه‌ها با توجه به تراکم توده و مقدار حضور گونه بلوط ایرانی متغیر بود. در گام نخست، درختان براساس مبدأ روشی به درختان تک‌تنه (دانه‌زاد) و شاخه‌زاد تفکیک شدند. در درختان تک‌تنه قطر در ارتفاع نیم‌متری، ارتفاع درخت، قطر بزرگ تاج و قطر عمود بر آن اندازه‌گیری و ثبت شد. مشخصه‌های مورد اندازه‌گیری در درختان شاخه‌زاد شامل تعداد جست در جست‌گروه، قطر قطورترین جست در جست‌گروه و ارتفاع غالب جست‌گروه (ارتفاع بلندترین جست در جست‌گروه) بود. تمام اندازه‌گیری‌ها در مورد

۴۰۰ درخت بلوط در فرم‌های آماربرداری ثبت شد. در ادامه، درختان براساس درصد خشکیدگی تاج و مشاهده وضعیت ظاهری به پنج طبقه شامل درخت سالم، خشکیدگی سرشاخه‌ها، خشکیدگی کمتر از ۵۰ درصد، خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد و کاملاً خشکیده تفکیک شدند و وضعیت هر درخت در فرم ثبت شد. خاطرنشان می‌شود که این تفکیک انجام‌گرفته برای شدت خشکیدگی براساس نظرهای کارشناسی و بازدیدهای میدانی انجام گرفت. در انتها، برای طبقه‌بندی داده‌های قطر و ارتفاع به ترتیب از طبقات ۴ سانتی‌متری و یک‌متری استفاده شد.

برای بررسی ارتباط بین رطوبت خاک با پدیده خشکیدگی، رطوبت خاک در زیر سایه‌انداز ۵ درخت سالم و ۵ درخت تحت خشکیدگی شدید در قطعه نمونه‌های تحت خشکیدگی و همچنین ۵ درخت سالم در قطعه نمونه‌های سالم در انتهای فصل رویش اندازه‌گیری شد. همچنین در انتهای فصل رویش از هر طبقه خشکیدگی در قطعه نمونه‌های مورد مطالعه، پنج درخت انتخاب و از چهار جهت تاج آنها ۲۰ برگ جدا (Jahanbazy et al., 2019) و در آزمایشگاه با دستگاه سطح‌برگ‌سنج^۱ سطح برگ آنها اندازه‌گیری شد. در نهایت، پس از خشک کردن برگ‌ها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت وزن خشک آنها با ترازوی دیجیتال ثبت شد.

روش تحلیل

داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار اکسل ثبت و نمودارهای مربوط نیز در این نرم‌افزار تهیه شد. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری در خصوص تفاوت فراوانی درختان در کلاسه‌های مختلف خشکیدگی در دامنه شمالی و جنوبی، از آزمون دقیق فیشر^۲ استفاده شد. همچنین در مورد اطلاعات زیتوده برگ و رطوبت زیرتاج درختان از آنالیز واریانس یکطرفه^۳ با رعایت مفروضات استفاده شد. در همین زمینه، نرمال بودن و

^۱. Leaf area meter

^۲. Exact Fisher test

^۳. ANOVA

قطعه‌نمونه در جدول ۱ ارائه شده است. در تمامی قطعه‌نمونه‌ها اغلب درختان فرم شاخه‌زاد داشتند، به طوری که از ۴۰۰ اصله درخت مورد مطالعه، ۸۳/۵ درصد شاخه‌زاد و مابقی تک‌تنه بودند. تعداد جست در جست‌گروه برای پایه‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی در قطعه‌نمونه‌ها متغیر و بین ۳/۳ تا ۴/۶ و میانگین آن ۳/۹ بود. بیشترین تعداد جست در جست‌گروه در قطعه‌نمونه‌های شاهد مشاهده شد.

همگنی داده‌ها به ترتیب از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف و لون بررسی شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

نتایج

ویژگی‌های کمی توده

مشخصه‌های کمی درختان بلوط به تفکیک

جدول ۱- نتایج مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در قطعه‌نمونه‌های تحت بررسی

مشخصه	شاهد جنوبی	خشکیدگی جنوبی	شاهد شمالی	خشکیدگی شمالی	مجموع
تعداد شاخه‌زاد	۷۷	۸۸	۸۰	۸۹	۳۳۴
تعداد تک‌تنه	۲۳	۱۲	۲۰	۱۱	۶۶
میانگین قطر (سانتی‌متر)	۱۵/۹۵	۱۹/۶۹	۱۶/۹۷	۲۰/۳۲	۱۸/۲۳
میانگین ارتفاع (متر)	۶/۱۱	۴/۷۹	۶/۳۵	۵/۰۲	۵/۵۶
میانگین قطر بزرگ تاج (سانتی‌متر)	۵/۰۵	۳/۱۵	۵/۲	۳/۸۷	۴/۳۱
میانگین جست در جست‌گروه	۴/۶	۳/۳	۴/۴	۳/۶	۳/۹

براساس آزمون دقیق فیشر، بین قطعه‌نمونه‌های شاهد مورد بررسی در دو دامنه شمالی و جنوبی نیز اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت (جدول ۳). درختان بلوط ایرانی در قطعه‌نمونه شاهد شمالی اغلب سالم و فاقد علائم خشکیدگی بوده و فقط ۱۴ درصد دارای اثرات خشکیدگی در سرشاخه‌ها بودند. از سوی دیگر، فقط ۲۱ درصد درختان در قطعه‌نمونه شاهد جنوبی دارای سرخشکیدگی در سرشاخه بوده و مابقی سالم بودند (جدول ۳).

با مقایسه کلی تعداد درختان در طبقه‌های خشکیدگی در قطعه‌نمونه‌های مختلف مشاهده شد که در قطعه‌نمونه‌های خشکیدگی جنوبی و شمالی تعداد درختان در تمام طبقه‌های خشکیدگی در فرم پرورشی شاخه‌زاد بیشتر از تک‌تنه بود (جدول ۴). همچنین، فراوانی طبقه خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد تاج در هر دو قطعه‌نمونه شمالی و جنوبی با هم برابر بود (جدول ۴).

وضعیت خشکیدگی در قطعه نمونه های مورد

بررسی در دو دامنه شمالی و جنوبی

نتایج آزمون دقیق فیشر نشان داد که بین دو قطعه‌نمونه متأثر از خشکیدگی در دو دامنه شمالی و جنوبی از لحاظ کلاس‌های مختلف خشکیدگی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد (جدول ۲). در قطعه‌نمونه خشکیدگی شمالی تنها ۸ درصد درختان سالم و ۳۴ درصد دارای خشکیدگی تاج بودند. به‌علاوه، ۴۵ درصد درختان دارای خشکیدگی کمتر از ۵۰ درصد و ۱۱ درصد دارای خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد بودند. در مقابل، در قطعه‌نمونه خشکیدگی دامنه جنوبی تنها ۱۵ درصد درختان سالم و عاری از علائم خشکیدگی بودند، در حالی که ۲۹ درصد دارای علائم خشکیدگی در سرشاخه‌ها، ۴۵ درصد دارای خشکیدگی کمتر از ۵۰ درصد، ۱۰ درصد دارای خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد و یک درصد درختان کاملاً خشکیده بودند (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه دو قطعه نمونه متأثر از خشکیدگی در دو دامنه شمالی و جنوبی از لحاظ وضعیت خشکیدگی

تعداد کل درختان	شدت خشکیدگی تاج درختان				سرشاخه‌ها	سالم	
	خشکیده	بیشتر از ۵۰ درصد تاج	کمتر از ۵۰ درصد تاج	تاج			
۱۰۰	۰	۱۱	۴۷	۳۴	۸	خشکیده شمالی	
۱۰۰	۱	۱۰	۴۵	۲۹	۱۵	خشکیده جنوبی	
مقدار دقیق معنی داری دوطرفه				مقدار آماره		آزمون دقیق فیشر	
۰/۴۹۷				۳/۳۹۱			

جدول ۳- مقایسه دو قطعه نمونه شاهد در دو دامنه شمالی و جنوبی از لحاظ وضعیت خشکیدگی

تعداد کل درختان	شدت خشکیدگی تاج درختان				سرشاخه‌ها	سالم	
	خشکیده	بیشتر از ۵۰ درصد تاج	کمتر از ۵۰ درصد تاج	تاج			
۱۰۰	۰	۰	۱	۱۳	۸۶	شاهد شمالی	
۱۰۰	۰	۰	۰	۲۱	۷۹	شاهد جنوبی	
مقدار دقیق معنی داری دوطرفه				مقدار آماره		آزمون دقیق فیشر	
۰/۱۸۸				۳/۰۰۵			

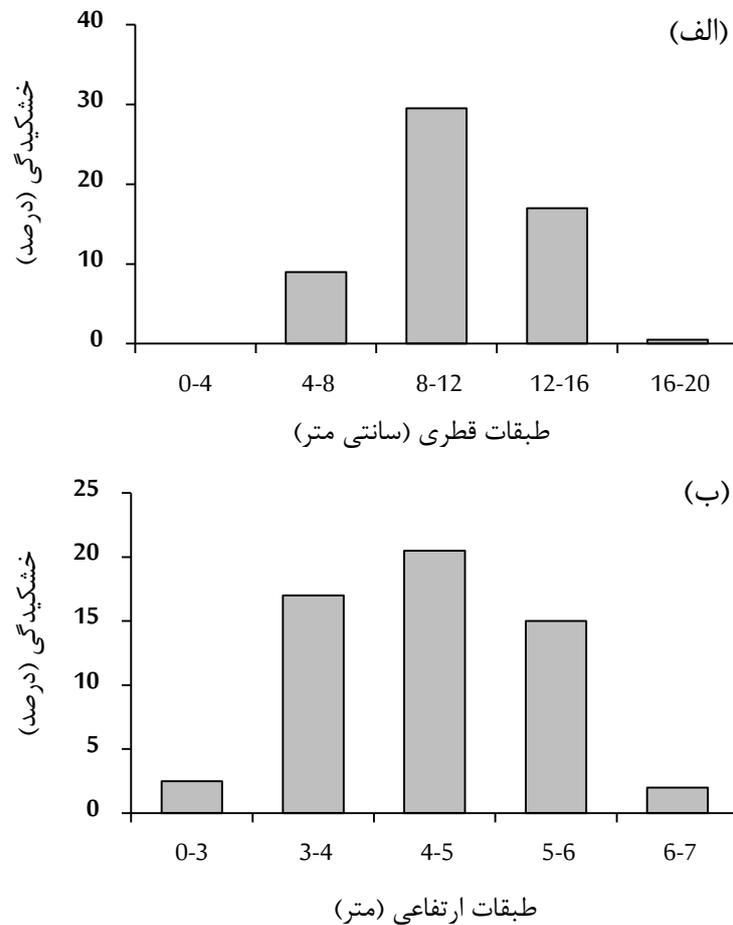
جدول ۴- مقایسه کلی تعداد درختان شاخه‌زاد و تک‌تنه بلوط ایرانی در قطعه نمونه‌های مختلف

شاخه زاد	تک‌تنه	قطعه نمونه، طبقه خشکیدگی
۶۰	۱۹	شاهد جنوبی، درخت سالم
۱۷	۴	شاهد جنوبی، خشکیدگی سرشاخه‌ها
۰	۰	شاهد جنوبی، کمتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۰	۰	شاهد جنوبی، بیشتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۱۳	۳	خشکیده جنوبی، درخت سالم
۲۳	۵	خشکیده جنوبی، خشکیدگی سرشاخه‌ها
۴۱	۴	خشکیده جنوبی، کمتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۹	۱	خشکیده جنوبی، بیشتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۱	۰	کاملاً خشکیده
۷۰	۱۶	شاهد شمالی، درخت سالم
۹	۴	شاهد شمالی، خشکیدگی سرشاخه‌ها
۱	۰	شاهد شمالی، کمتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۰	۰	شاهد شمالی، بیشتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۸	۰	خشکیده شمالی، درخت سالم
۳۱	۳	خشکیده شمالی، خشکیدگی سرشاخه‌ها
۴۱	۶	خشکیده شمالی، کمتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۹	۲	خشکیده شمالی، بیشتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده

پایین و بالا کمترین درصد خشکیدگی طبقه کمتر از ۵۰ و بیشتر از ۵۰ درصد مشاهده شد، در حالی که در طبقه ارتفاعی ۴-۵ متر بیشترین درصد خشکیدگی مشاهده شد (شکل ۱). به بیان دیگر، الگوی پراکنش قطری و ارتفاعی درختان متأثر از خشکیدگی، یک الگوی زنگوله‌ای بود و بیشترین فراوانی در کلاسه‌های میانی وجود داشت.

پراکنش قطری و ارتفاعی درختان متأثر از خشکیدگی

درصد فراوانی درختان بلوط با شدت خشکیدگی کمتر از ۵۰ و بیشتر از ۵۰ درصد در طبقه‌های قطری و ارتفاعی نشان داد که درختان بلوط متأثر از خشکیدگی در قطعه‌نمونه‌های خشکیده جنوبی و شمالی در طبقه‌های قطری ۸-۱۲ سانتی‌متر دارای بیشترین و در طبقه قطری ۱۶-۲۰ سانتی‌متر دارای کمترین تعداد بودند (شکل ۱).



شکل ۱- پراکنش قطری و ارتفاعی درختان بلوط ایرانی با شدت خشکیدگی کمتر از ۵۰ (متوسط) و بیشتر از ۵۰ درصد (شدید)

مقایسه زیتوده و سطح برگ درختان سالم و تحت خشکیدگی بلوط ایرانی

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین درختان با درجه‌های مختلف خشکیدگی از لحاظ زیتوده ($df=9, F=3.51, Sig=0.003$) و سطح برگ

آماری وجود داشت. میانگین زیتوده برگ درختان بلوط ایرانی در قطعه‌نمونه‌های شاهد شمالی و جنوبی بیشترین مقدار را داشت. به‌طور کلی، درختان با شدت خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد دارای کمترین

اختلاف معنی‌دار ($df=9, F=10.009, Sig=0.000$)

مختلف خشکیدگی، طبقه خشکیدگی کمتر از ۵۰ درصد و بیشتر از ۵۰ درصد در قطعه نمونه شمالی دارای کمترین سطح برگ بودند. در نگاه کلی، درختان با شدت خشکیدگی شدید دارای کمترین سطح برگ بودند، اما از نظر آماری تفاوتی با سایر طبقه‌های خشکیدگی نداشتند (جدول ۵).

میانگین زیتوده برگ بودند، اما در کل اختلاف معنی‌دار آماری با سایر پایه‌های متأثر از خشکیدگی نداشتند (جدول ۵). در قطعه نمونه‌های شاهد در هر دو دامنه میانگین سطح برگ بلوط نسبت به قطعه نمونه‌های خشکیده به طور معنی‌داری بیشتر بود و بین قطعه نمونه‌های سالم در دامنه‌های شمالی و جنوبی تفاوتی وجود نداشت. در بین طبقه‌های

جدول ۵- میانگین \pm اشتباه معیار زیتوده و سطح برگ درختان بلوط ایرانی در قطعه نمونه‌های مختلف به تفکیک طبقه‌های خشکیدگی

میانگین سطح برگ (cm ²)	میانگین زی‌توده برگ (گرم)	قطعه نمونه، طبقه خشکیدگی
۲۷/۸۶ \pm ۱/۴۲a	۴/۲۲ \pm ۰/۲۲ab	شاهد شمالی
۲۰/۱۹ \pm ۱/۵bc	۳/۸۲ \pm ۰/۳۹bc	خشکیده شمالی، سالم
۱۷/۸۲ \pm ۱/۷۲cd	۳/۳۳ \pm ۰/۰۸bc	خشکیده شمالی، سرخشکیده
۱۴/۲۹ \pm ۱/۶۴d	۲/۸۴ \pm ۰/۲۷c	خشکیده شمالی، کمتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۱۴/۵۵ \pm ۱/۵۳d	۳/۱۶ \pm ۰/۴۳bc	خشکیده شمالی، بیشتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۲۹/۵۶ \pm ۲/۴۵a	۵/۱۹ \pm ۰/۵۷a	شاهد جنوبی
۲۴/۶۲ \pm ۲/۰۵ab	۴/۰۱ \pm ۰/۳۷b	خشکیده جنوبی، سالم
۱۸/۵۹ \pm ۱/۵۷cd	۳/۹۸ \pm ۰/۴۳ b	خشکیده جنوبی، سرخشکیده
۲۱/۱۶ \pm ۱/۰۹bc	۴/۰۶ \pm ۰/۲۵b	خشکیده جنوبی، کمتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده
۱۸/۰۶ \pm ۰/۸۷cd	۳/۴۷ \pm ۰/۱۸bc	خشکیده جنوبی، بیشتر از ۵۰ درصد تاج خشکیده

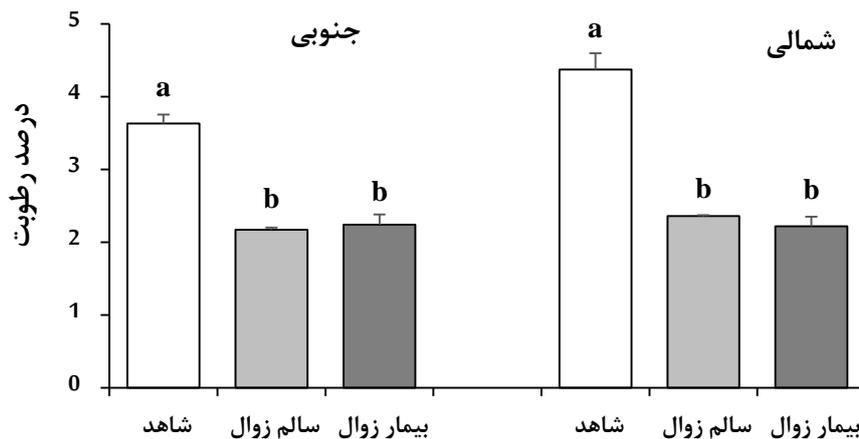
بحث

در این پژوهش ارتباط بین شدت خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در منطقه کوهمره سرخی شیراز با تأکید بر جهت دامنه بررسی شد. بخش عمده درختان در منطقه مورد مطالعه دارای فرم پرورشی شاخه‌زاد بودند. از ۴۰۰ پایه درخت بلوط ایرانی اندازه‌گیری شده در چهار قطعه نمونه در حال خشکیدگی و شاهد در دامنه‌های شمالی و جنوبی، ۴۷ درصد کاملاً سالم و مابقی دارای علائم خشکیدگی با شدت‌های مختلف بودند. به عبارت دیگر، حدود نیمی از درختان بلوط در این منطقه تحت تأثیر پدیده خشکیدگی با شدت‌های مختلف قرار داشتند.

مقایسه درصد رطوبت در زیر تاج درختان در

قطعه نمونه‌های مورد مطالعه

بر اساس نتایج آنالیز آماری، درصد رطوبت در زیر تاج درختان سالم و خشکیده دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود (df=5, F=4.327, Sig=0.006). درصد رطوبت خاک در زیر تاج درختان شاهد در هر دو دامنه شمالی و جنوبی نسبت به درختان قطعه نمونه‌های متأثر از خشکیدگی به طور معنی‌داری بیشتر بود، اما بین مقدار رطوبت خاک در زیر تاج درختان شاهد در دو دامنه تفاوتی مشاهده نشد. در قطعه نمونه‌های تحت خشکیدگی، رطوبت در زیر تاج درختان سالم و درختان متأثر از خشکیدگی تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۲).



شکل ۲- درصد رطوبت خاک در زیرتاج درختان بلوط ایرانی در قطعه‌نمونه‌های شاهد و متأثر از خشکیدگی در دامنه‌های شمالی و جنوبی

قابل انتظار نیز بود. در جنگل‌های تنگه‌ دالاب ایلام اگرچه درختان شاخه‌زاد فراوانی کمی داشتند، بیشترین درصد خشکیدگی در آنها مشاهده شد (Golmohamadi et al., 2017). در دامنه جنوبی، درختان تک‌تنه کمتر متأثر از خشکیدگی بودند. مطابق با این پژوهش، بیشتر بودن درصد خشکیدگی درختان شاخه‌زاد در مطالعات متعدد گزارش شده است (Hamzhepour et al., 2011; Golmohamadi et al., 2017; Hosseini et al., 2012). برخلاف انتظار، بین قطعه‌نمونه‌های متأثر از خشکیدگی در دو دامنه از نظر شدت خشکیدگی تفاوت چشمگیری مشاهده نشد و به‌طور کلی نیمی از درختان متأثر از شدت خشکیدگی متوسط (کمتر از ۵۰ درصد تاج دارای علائم خشکیدگی) بودند. به‌نظر می‌رسد در منطقه کوهمره‌سرخ، به‌عنوان گسترشگاه بلوط در زاگرس جنوبی، تفاوت‌ها بین جهت‌های دامنه به‌اندازه زاگرس شمالی و میانی چشمگیر و شایان ملاحظه نباشد. در همین زمینه و به‌منظور درک بهتر تأثیر رطوبت با شدت خشکیدگی، رطوبت در زیرتاج درختان سالم و دچار خشکیدگی گرفته بررسی شد. نتایج در خصوص قطعات متأثر از

در تحقیقی (Jahanbazy et al., 2017) با مطالعه پهنه‌های جنگلی متأثر از خشکیدگی در استان چهارمحال و بختیاری گزارش کردند که درختان کاملاً خشکیده بین ۱۰ تا ۳۰ درصد کل درختان را شامل می‌شود، درحالی که در منطقه کوهمره‌سرخ پایه‌های کاملاً خشکیده بلوط ایرانی اندک بود، اما درختان با درصد خشکیدگی کمتر از ۵۰ درصد تاج به‌وفور یافت شد. در منطقه هفت‌برم-کازرون استان فارس بیشترین تعداد درختان بلوط خشکیده در طبقه خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد مشاهده شد (Hamzhepour et al., 2011). در منطقه کوهمره‌سرخ در طبقه خشکیدگی کمتر و بیشتر از ۵۰ درصد تاج (خشکیدگی متوسط تا شدید) بین دامنه‌های شمالی و جنوبی تفاوتی چشمگیری مشاهده نشد. با این حال، در مطالعات پیشین شدت خشکیدگی در دامنه‌های مختلف به‌دلیل تفاوت شرایط رطوبتی دارای تفاوت معنی‌دار بوده است (Golmohamadi et al., 2017).

از آنجا که فرم پرورشی شاخه‌زاد در منطقه کوهمره‌سرخ غالب بود، بنابراین بیشتر درختان متأثر از خشکیدگی شامل این نوع درختان بوده و

بسته به رویشگاه و اقلیم متفاوت است، ولی در منطقه کهمهره سرخی از الگوی زنگوله‌ای تبعیت می‌کند. برخلاف نتایج پژوهش پیش‌رو، در مطالعات مختلف مشاهده شده که در طبقه‌های قطری بالا، درصد خشکیدگی افزایش یافته است (Mahdavi et al., 2015; Golmohamadi et al., 2017). در پژوهش پیش‌رو درختان بلوط ایرانی با ارتفاع ۴-۵ متر دارای بیشترین درصد خشکیدگی بوده و توزیع ارتفاعی درختان تحت خشکیدگی به صورت الگوی زنگوله‌ای است. نتایج مطالعه Hosseinzadeh & Najafifar (2016) در منطقه مله‌سیاه ایلام نشان داد که توزیع ارتفاعی آنها نرمال دوکوهانه بوده و بیشترین فراوانی درختان خشکیده در محدوده ارتفاعی ۷/۵ تا ۸ متر بود. از سوی دیگر درصد درختان متأثر از خشکیدگی در طبقه‌های ارتفاعی بالا کاهش نشان داد که در مطالعات پیش از این نیز گزارش شده است (Mahdavi et al., 2015). علاوه بر این نتایج حاکی از آن است که درختان جوان بلوط ایرانی کمتر تحت تأثیر خشکیدگی قرار گرفته است و احتمالاً سرعت بازسازی تاج در این درختان می‌تواند دلیلی بر این موضوع باشد (Wayne & Bruce, 2006).

درختان متأثر از خشکیدگی در قطعه‌نمونه‌های شمالی و جنوبی، سطح برگ و زیتوده برگ کمتری نسبت به درختان موجود در قطعه‌نمونه‌های شاهد داشتند. نرخ کم سطح و زیتوده گیاهان تحت تنش‌های زیستی و غیرزیستی سازوکار کاملاً رایجی است که به منظور حفظ رطوبت بیشتر و هدررفت کمتر انرژی انجام می‌گیرد (Ghanbary et al., 2017). به عبارت دیگر، می‌توان گفت که درختان بلوط در مواجهه با تنش زوال و خشکی انرژی خود را بر روی سیستم‌های دفاعی متمرکز می‌کنند و رشد خود را کاهش می‌دهند. شایان ذکر است که سازوکار کاهش رشد باید توسط خود درخت به کار گرفته شود و هر گونه هرس تاج سبز، سبب تضعیف بیشتر درخت دچار خشکیدگی خواهد شد.

خشکیدگی به طور واضح حاکی از نبود تفاوت معنی‌دار رطوبت خاک در زیرتاج درختان سالم و متأثر از خشکیدگی بود. همراستا با نتایج تحقیق حاضر، مطالعه Hosseini (2017) در ایلام نیز نشان داد که مقدار رطوبت خاک در زیرتاج درختان سالم بلوط و درختان با شدت خشکیدگی متفاوت فاقد اختلاف معنی‌دار آماری است. از سوی دیگر، رطوبت خاک در زیرتاج درختان سالم در قطعه‌نمونه‌های شاهد بیشتر از قطعه‌نمونه‌های تحت خشکیدگی بود که با توجه به ارتباط مستقیم خشکیدگی با تنش خشکی می‌تواند دلیلی برای شدت زیاد خشکیدگی در قطعه‌نمونه‌های متأثر از خشکیدگی باشد. همچنین در مطالعات دیگر مشاهده شده که رشد کم و خشکیدگی سرشاخ‌ها و تنه در درختان بلوط با نرخ کم رطوبت خاک طی فصول خشک مانند تابستان ارتباط داشت (Camilo-Alves et al., 2017).

به دلیل غالب بودن درختان شاخه‌زاد در منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، میانگین قطر درختان حدود ۱۸ سانتی‌متر بود. درختان متأثر از خشکیدگی با شدت متوسط تا شدید اغلب در طبقه قطری ۱۲-۸ سانتی‌متر حضور داشتند و با افزایش طبقه‌های قطری حضور درختان دچار خشکیدگی کمتر بود. همراستا با این یافته، Fallah & Haidari (2018) بیشترین درصد خشکیدگی درختان بلوط ایرانی را در جنگل‌های سراب کارزان ایلام در طبقه‌های قطری ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری مشاهده کردند، اما گزارش کردند که درختان سالم اغلب در طبقه‌های قطری بیشتر حضور داشتند. از سوی دیگر، Hosseinzadeh & Najafifar (2016) بعد از مطالعه ارتباط قطر و ارتفاع درختان در منطقه ممله‌سیاه استان ایلام به این نتیجه رسیدند که خشکیدگی درختان دانه‌زاد بلوط در تمام طبقات قطری رخ داده، ولی درختان قطور بیشتر در معرض خشکیدگی قرار گرفته‌اند. بنابراین، به نظر می‌رسد بین خشکیدگی درختان با قطر برابر سینه آنها ارتباط وجود دارد، ولی

شمالی از نظر بیشتر مشخصه‌های مورد بررسی در این پژوهش تفاوتی مشاهده نشد که می‌تواند مرتبط با شرایط اقلیمی و توپوگرافی خاص منطقه باشد. از آنجا که در قطعه‌نمونه‌های شاهد مقدار رطوبت بیشتر و مقدار خشکیدگی کم بود، بنابراین می‌توان مهم‌ترین عامل خشکیدگی در این ناحیه را به کمبود رطوبت در طی فصول خشک نسبت داد. در این پژوهش، الگوی توزیع مکانی خشکیدگی و ارتباط مکانی آن با رطوبت خاک شناخته شد که می‌تواند برای مدیریت مناسب پدیده خشکیدگی در جنگل‌های منطقه زاگرس جنوبی مورد توجه مدیران منابع طبیعی قرار گیرد.

به‌طور کلی، مشاهده شد که بیش از نیمی از درختان منطقه کوهمره‌سرخ دارای اثراتی از خشکیدگی‌اند که می‌تواند بیانگر وضعیت نگران‌کننده جنگل‌های این منطقه باشد و با ادامه چنین روندی به‌نظر می‌رسد در آینده‌ای نزدیک شاهد شدت بیشتری از پدیده خشکیدگی و تأثیر آن در این منطقه باشیم. برخلاف انتظار، مقدار خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد تاج (خشکیدگی شدید) در دامنه‌های شمالی و جنوبی تفاوتی نداشت و به‌علاوه بین دو دامنه از نظر مقدار رطوبت خاک تفاوتی دیده نشد. شدت خشکیدگی در درختان با قطر و ارتفاع میانه بیشتر بود. در مجموع، بین دو دامنه جنوبی و

References

- Aizi Ghalaty, S., Rangzan, K., Sadidy, J., Heydarian, P., & Taghizadeh, A. (2016). Predicting locational trend of land use changes using CA-Markov model (Case study: Kohmare Sorkhi, Fars province). *RS & GIS Techniques for Natural Resources*, 7 (1), 59-71.
- Alidadi, A., Javan-Nikkhah, M., Kowsari, M., Karami, S., & Ebrahimi Rastaghi, M. (2018). Some species of fungi associated with declined Persian oak trees in Ilam province with emphasis on new records to mycobiota of Iran. *Rostaniha*, 19 (2): 75-91.
- Amir Ahmadi, B., Zolfaghari, R., & Mirzaei, M.R. (2015). Relation between Dieback of *Quercus brantii* Lindl. Trees with Ecological and Sylvicultural Factors, (Study Area: Dena Protected Area). *Ecology of Iranian Forests*. 3 (6), 19-27.
- Camilo-Alves, C.S.P., Vaz, M., Da Clara, M.I.E., & Ribeiro, N.M.D.A. (2017). Chronic cork oak decline and water status: new insights. *New Forests*, 48(6), 753-772.
- Darabi, H., Gholami, Sh., & Sayad, E. (2016). Spatial distribution of Oak decline in relation to trees morphologic properties in Zagros forests, Kermanshah. *J. of Wood & Forest Science and Technology*, 23 (2), 1-22.
- Fallah, A., & Haidari, M. (2018). Investigation of Oak decline in diameter classes in Sarab-Kazan forests of Ilam. *Iranian Journal of Forest*, 9 (4), 499-510.
- FAO. (2010). Global Forest Resources Assessment 2010, Forestry Paper, Main report (163), Rome. <http://www.fao.org/home/en>
- Ghanbary, E., Tabari Kouchaksaraei, M., Mirabolfathy, M., Modarres Sanavi, S.A.M., & Rahaei, M. (2017). Growth and physiological responses of *Quercus brantii* seedlings inoculated with *Biscogniauxia mediterranea* and *Obolarina persica* under drought stress. *Forest Pathology*, 47, e12353.
- Golmohamadi, F., Hassanzad Navroodi, I., Bonyad, A.E., & Mirzaei J. (2017). Effects of Some Environmental Factors on Dieback Severity of Trees in Middle Zagros forests of Iran (Case Study: strait Daalaab, Ilam Province). *Journal of Plant Research*, 30 (3), 644-655.

- Hamzhepour, M., Kia-daliri, H., & Bordbar, K. (2011). Preliminary study of manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) tree decline in Dashte-Barm of Kazeroon, Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19 (2), 352-363.
- Hosseini, A. (2017). Variability of nitrogen and phosphorous in Persian oak trees and soil of dieback affected stands in Ilam. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 70 (2): 231-240.
- Hosseini, A., Hosseini, S.M., Rahmani, A., & Azadfar, D. (2012). Effect of tree mortality on structure of Brant's oak (*Quercus brantii*) forests of Ilam province of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20 (4), 565-577.
- Hosseinzadeh, J., & Pourhashemi, M. (2015). An investigation on the relationship between crown indices and the severity of oak forests decline in Ilam. *Iranian Journal of Forest*, 7(1), 57-66.
- Hosseinzadeh, J., & Najafifar, A. (2016). Study of association between diameter and height of trees and decline distribution in oak forest stands of Ilam province. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 23 (2), 75-87.
- Jahanbazy, H., Iranmanesh, Y., Talebi, M., Shirmardi, H., Mehnatkesh, A., Pourhashemi, M., & Habibi M. (2019). Effect of physiographic factors on absorption of essential nutritional elements of the leaf in Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) affected by decline (Case study: Helen forest, Chaharmahal & Bakhtiari province). *Journal of plant researches*. Under publishing.
- Jahanbazy Gojani, H., Iranmanesh, Y., Talebi, M., & Mahinpour, H. (2017). Zoning of tree and shrub species decline in the forests of Chaharmahal va Bakhtiari Province. The first conference of natural resources and sustainable development in central Zagros. Shahrekord university.
- Kim, H.N., Jin, H.Y., JaKwak, M., Khaine, I., You, H.N., Tae Yoon Lee, Ahn, T.H. & Youg Woo, S.Y. (2017). Why does *Quercus suber* species decline in Mediterranean areas? *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 10(3), 337-341
- Kooh Soltani, S., Alesheikh, A. A., Ghermezcheshmeh, B., & Mehri, S. (2018). An evaluation of potential Oak decline Forest of the Zagros using GIS, RS, FAHP methods. *Ecohydrology*, 5 (2), 713-725.
- Mahdavi, A., Mirzaie, J., & Karami, O. (2015). The status of dead standing trees in Zagros forest (Case study: Bioreh Forests in Ilam Province). *Journal of Forest Sustainable Development*, 1(4), 499-510.
- Pourhashemi, M., Jahanbazi, H., Hoseinzadeh, J., Bordbar, S.K., Iranmanesh, Y., & Khodakaram, Y. (2017). The history of oak decline in Zagros forests. *Iran Nature*, 2 (1), 30-37.
- Mirabolfathy, M., Groenewald, J., & Crous, P. (2013). The occurrence of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia*) in the Golestan Forests of Iran. *Fungal Diversity*, 60, 71-89.
- Palik, B.J., & Pederson, N. (1996). Over story mortality and canopy disturbances in longleaf pine ecosystems. *Canadian Journal of Forest Research*. 26, 2035-2047.
- Thomas, F.M. (2008). Recent advances in cause-effect research on oak decline in Europe. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 3 (37), 1-12.
- Thomas, F.M., Blank, R., & Hartmann, G. (2002). Abiotic and biotic factors and their interactions as causes of oak decline in central Europe. *Forest Pathology*, 32(4), 277-307.
- Wayne, K.C., & Bruce, W.K. (2006). Managing oak decline Professional Hardwood Notes (Technical Information on Hardwood Silviculture for Foresters).
<http://www.uky.edu/Ag/Forestry/extension/pub/pdf/for99.pdf>
- Zandebasiri, M., Soosani, J., & Pourhashemi, M. (2017). Evaluation of the crisis severity in forests of Kohgiluyeh and Boyerahmad province (Case study: Tang-e Solak). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24 (4), 665-674.



Research Article

Dieback in pure stands of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) in southern Zagros forests, Kohmareh Sorkhi region of Fars province

**M. Zarafshar^{1*}, M. Negahdarsaber², H. Jahanbazi Gojani³, M. Pourhashemi⁴, S. K. Bordbar⁵,
M. Matinizedeh⁶ and A. Abbasi⁷**

¹ Assistant Prof., Department of Natural Resources, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I. R. Iran.

² Assistant Prof., Department of Natural Resources, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I. R. Iran.

³ Assistant Prof., Department of natural resources, Chaharmahl-Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrkord, I. R. Iran

⁴ Associate Prof., Department of Forest, Research Institute of Forest and Rangeland, AREEO, Tehran, I. R. Iran

⁵ Assistant Prof., Department of Natural Resources, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I. R. Iran.

⁶ Associate Prof., Department of Forest, Research Institute of Forest and Rangeland, AREEO, Tehran, I. R. Iran.

⁷ Expert., Department of Natural Resources, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I. R. Iran.

(Received: 26 March 2020, Accepted: 29 June 2020)

Abstract

Oak decline has occurred along the Zagros forest from 10 year ago. In the current study, situation of tree decline of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) of Kohmareh Sorkhi, Fars was assessed. The two affected stands by dieback in north and south aspects were identified and then two plots with variable areas were set so that 100 individual trees can be found in each plot. Moreover, two unaffected stands in the same geographical aspects were found and the same plots set as controls. Then, tree dieback severity was classified into four groups including fully health trees, sign of dieback just in upper parts of branch, dieback into the crown but less than 50% and finally dieback into the crown but more than 50%. All the oak trees within the sample plots were classified according to the four groups. Also, some tree characteristics such as origin (seed or root), coppice number, DBH, height and leaf area and dry biomass were recorded for all the trees. Also, we measured soil moisture content in all the plots. According to the results, around 11% of the trees in each affected plot belonged to the severe tree dieback group. Most of the moderate and severe dried trees were occurred in medium classes of diameter and height and their distribution follow a bell-shaped. Furthermore, soil moisture content in control plots were higher than dieback plots. Mean of leaf area and biomass of control plots were greater than those affected plots by tree dieback. Totally, there was no any significant difference in tree dieback rate between north and south aspects but it seems that moisture level is one of the key factors in tree dieback prevalence.

Keywords: Dieback, Soil moisture, Southern Zagros, Coppice stand.