دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

ارتباط بین خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با عوامل محیطی و خصوصیات جنگل‌شناسی در جنگل حفاظتی دنا

بهمن امیراحمدی[۱]، رقیه ذوالفقاری[۲] و محمدرضا میرزایی‌قره لر[۳]

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی‌ارشد و استادیار، دانشگاه یاسوج
۲- دانشیار، دانشگاه یاسوج، (نویسنده مسوول: zolfaghari@yu.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۲۳

چکیده

در سال‌های اخیر تغییرات اساسی در ساختار اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس روی داده است که از جمله آن می‌توان به خشکیدگی گونه اصلی این منطقه، بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) اشاره کرد. بر این اساس در این تحقیق سعی گردید تا ارتباط بین میزان خشکیدگی درختان را با خصوصیات جنگل‌شناسی و شرایط توپوگرافی و خاکی بررسی شود. پس از انجام جنگل گردشی قسمت‌هایی از جنگل که دارای خشکیدگی هستند، مشخص و در هر شکل زمین (ارتفاعات، شیب‌ها، جهات جغرافیایی و فرم زمین متفاوت)، سه پلات انتخاب شد. در مجموع ۲۳ پلات در منطقه دنا نمونه‌برداری شد. در هر پلات، متغیرهای فیزیوگرافی و جنگل‌شناسی ثبت و نمونه خاک برای آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی خاک برداشت شد. سپس درختان در سه کلاسه مختلف خشکیدگی کم (۱۵-۰ %)، متوسط (۳۰-۱۵ %) و بالا (۳۰ < %) تقسیم‌بندی شدند. نتایج نشان داد که شیب‌های زیاد و جهت‌های جنوبی از درصد خشکیدگی بیشتری برخوردارند، اما متغیرهای خاکی هیچ‌گونه رابطه معنی‌داری با خشکیدگی نشان ندادند. نتایج جنگل‌شناسی نیز نشان داد که بیشترین خشکیدگی در درختان با قطرهای کم و متوسط و نیز با مساحت تاج‌پوشش بیشتر اما ارتفاع کمتر وجود دارد. از طرف دیگر نتایج همبستگی، رابطه معنی‌دار مثبت بین تعداد جست زیاد و درصد خشکیدگی را نشان داد. درواقع درختان در فرم شاخه‌زاد، بیشترین خشکیدگی را داشتند. به‌طورکلی می‌توان گفت که شرایط توپوگرافی و جنگل‌شناسی ازجمله عوامل مهمی هستند که می‌توانند بر چگونگی پراکنش خشکیدگی درختان بلوط ایرانی به‌ویژه بر روی درختان کوچک و شاخه‌زاد تأثیر بگذارند.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات خاک، خشکیدگی، تعداد جست، شیب، کهگیلویه و بویراحمد

مقدمه

جنگل‌های زاگرس به‌عنوان دومین اکوسیستم جنگلی طبیعی کشور، نقش بسیار ارزنده‌ای در تأمین منابع آب و تعادل اقلیمی کشور دارد (۱۰). در سالیان اخیر خشکیدگی‌های مختلف در جنگل‌های زاگرس به وقوع پیوسته که در بسیاری مناطق منجر به نابودی درختان شده است که ازجمله این موارد می‌توان به بروز خشکیدگی در سطوح وسیعی از جنگل‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در منطقه زاگرس جنوبی اشاره کرد. خشکیدگی پوشش گیاهی به‌ویژه درختان در مناطق خشک و نیمه‌خشک همواره به‌عنوان یکی از مشکلات اساسی اکوسیستم‌های مختلف مطرح می‌باشد (۶). زوال و خشکیدگی جنگل‌های زاگرس از سال ۱۳۸۸ از استان ایلام آغاز و نخستین گزارش زوال گونه‌های جنگلی در این استان تهیه شد و به دنبال آن استان‌های دیگر مانند کرمانشاه، فارس، کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال و بختیاری نیز گزارش شد (۲). با وجود اینکه هنوز دلیل اصلی زوال جنگل‌های زاگرس مشخص نشده است، اما در تحقیقاتی که انجام گرفت، عواملی ازجمله عوامل زنده مانند پاتوژن‌ها (بیماری قارچ زغالی بلوط)، آفات (سوسک‌ها)، عوامل غیرزنده مانند ریزگردهای عربی، خشک‌سالی و خشکی، سرما، عوامل جنگل‌شناسی مانند رقابت درختی، قطر و سن درخت، عوامل انسانی مانند کشت زیراشکوب و چرای دام را از عوامل تأثیرگذار بر خشکیدگی بلوط می‌دانند. پژمردگی اولین اثر قابل‌رؤیت خشکیدگی در درخت است که به‌تدریج با کاهش شدید آب در بافت‌ها، اندام‌ها و برگ درخت ابتدا حاشیه آن زرد رنگ و سپس خشک می‌شود و بعدازآن به سرشاخه‌ها و شاخه‌ها سرایت می‌کند. این پدیده ۳ تا ۵ سال طول می‌کشد (۱۲). رشد گونه‌های درختی علاوه بر خصوصیات ژنتیکی به عوامل مختلف محیطی و رویشگاهی مانند خاک، اقلیم والبته فیزیوگرافیکی منطقه بستگی دارد. پی‌بردن به نوع و میزان ارتباط عوامل فیزیوگرافیکی با جوامع جنگلی می‌تواند راهگشای بسیاری از چالش‌های موجود در ارتباط با مدیریت پایدار و درخور جنگل باشد (۱۰). در پژوهش انجام‌شده بر پراکنش خشکیدگی می‌توان به تحقیق اوک و همکاران (۱۷) اشاره نمود، آن‌ها عوامل مؤثر در زوال بلوط را ترکیب گونه‌ها (به دلیل رقابت)، کیفیت رویشگاه (خاک کم‌عمق، رس کم، شنی بودن، استرس واردشده در اثر خشک‌سالی‌های طولانی‌مدت)، سن (درختان کم سن و قطر کمتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر) و عوامل فیزیوگرافی (دره‌ای بودن، ارتفاعات بالا و شیب‌های زیاد) دانستند و بیشترین عوامل مؤثر کیفیت رویشگاه، سن وشکل‌زمین بودند. توماس و هارتمن (۲۳) هم بیان داشتند که سه گروه از عوامل غیرزنده اصلی مانند تغییرات آب هوایی، شرایط رویشگاه و آلودگی هوا باعث خشکیدگی بلوط می‌شوند. نامناسب بودن تغییرات آب هوایی و شرایط رویشگاه برای رشد درختان بلوط، به‌طور گسترده سلامت این درختان را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

اثرات آب هوایی باعث تغییر در الگوی بارش، خشک‌سالی‌های تابستانه و زمستان‌های سرد می‌شوند که اثرات مخربی بر روی درختان بلوط دارند. تحقیقات دیگر درزمینه عوامل جنگل‌شناسی مؤثر نشان داد که بیشترین درختان خشکیده در طبقات قطری میانی و کم قطر می‌باشد (۸). همچنین درصد خشکیدگی درختان شاخه‌زاد (تعداد جست زیاد به دلیل رقابت بر سر مواد غذایی) بیشتر از دانه‌زاد است (۶) و درختانی که تاج بزرگ‌تر دارند، به دلیل محدودیت منابع در دسترس (مواد مغذی و آب)، برای مقابله با این پدیده خشکیدگی مشکلات بیشتری دارند و خشکیدگی در آن‌ها بیشتر است (۲۳). همچنین بیشترین درختان خشکیده درشیب‌های زیاد (قدرت خاک در نگهداری رطوبت به‌خصوص در شرایط سخت جوی و خشک‌سالی ضعیف می‌شود)، ارتفاع کمتر از سطح دریا و جهت‌های جنوبی (خشکی هوا، شدت تابش، گرمای زیاد و کاهش رطوبت در این دامنه) قرار دارند (۳). تحقیقات در مورد تأثیر خاک بر روی خشکیدگی درختان متفاوت است، به‌طوری‌که توکلی نکو و همکاران (۲۰) دریافتند که در درختان خشکیده غلظت آهن، روی، منگنز و مس به‌شدت افزایش‌یافته که نشان از بهم‌خوردن تعادل تغذیه‌ای درختان در اثر شوری می‌باشد و نسبت سدیم به پتاسیم نیز در درختان سالم، بیشترین حد و در درختان با خشکیدگی زیاد، کمترین میزان بود. میزان پتاسیم درختان خشکیده نیز کمتر بوده است. در بررسی دیگرلکزیان و همکاران (۱۳) بیان داشتند که عناصر غذایی مثل سدیم، فسفر، پتاسیم، روی و آهن در سر خشکیدگی درختان تأثیری نداشته است و علت ظهور این علائم می‌تواند خشک‌سالی و کمبود شدید آب، سرمای شدید زمستان و اوایل فصل بهار و حمله قارچ‌های مخرب چوبی و ضعیف شدن گیاه و ظهور علائم زردی و سر خشکیدگی سرشاخه‌ها باشد.

منطقه حفاظت‌شده دنا با وسعت ۹۳۶۶۰ هکتار نیز به‌عنوان مهم‌ترین رویشگاه برای گیاهان و مهم‌ترین زیستگاه برای پرندگان و جانوران در استان کهگیلویه و بویراحمد محسوب می‌شود. شمار گونه‌های گیاهی آن به ۱۲۰۰ گونه که معادل ۱۶٪ کل فلور ایران در مساحتی معادل ۰/۰۷ مساحت کشور رویش دارد و گونه غالب بلوط ایرانی است. حیات جانوری دنا نیز در نوع خود غنی و بی‌نظیر است به‌نحوی‌که تعداد گونه‌های پستاندار آن ۲۴ گونه، پرندگان ۸۵ گونه و خزندگان ۳۹ گونه می‌باشد. بنابراین دنا به‌عنوان یکی از غنی‌ترین مناطق تنوع زیستی کشور همواره موردتوجه بوده است. بنابراین این تحقیق در نظر دارد تا میزان خشکیدگی درختان منطقه حفاظت‌شده دنا (دشتک، توت‌نده و کره) را ازلحاظ خصوصیات جنگل‌شناسی و شرایط فیزیوگرافی و خاک مورد مطالعه قرار دهد و بیان کند که کدام خصوصیات و ویژگی‌ها بیشترین تأثیر را بر روی خشکیدگی درختان بلوط دارند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

رویشگاه‌های مورد مطالعه بخشی از منطقه حفاظت‌شده دنای غربی (دشتک سی‌سخت، توتنده و کره) که به وسعت ۷۲۵۰ هکتار است، می‌باشد. این مناطق تقریباً در ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهر یاسوج واقع در شهرستان دنا از توابع استان کهگیلویه و بویراحمد و بین طول‌های جغرافیایی "۲ ’۲۱ °۵۱ تا "۲۹ ’۲۳ °۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی "۱۴ ’۳۲°۵۶ تا "۳۳ ’۳۰°۵۷ شمالی واقع‌شده است. وسعت منطقه مورد مطالعه دشتک سی‌سخت و توت‌نده حدود ۵۴۸۰ هکتار و در منطقه کره حدود ۱۷۷۰ هکتار استکه حداقل ارتفاع مناطق مورد مطالعه ۱۷۰۰ و حداکثر ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. همچنین این مناطق دارای شیبی بین ۷۵-۷ درصد است که دارای جهات مختلف جغرافیایی می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه بر اساس آمار ایستگاه سینوپتیک یاسوج ۸۶۵ میلی‌متر می‌باشد که بیش از ۸۰ درصد آن در ۴ ماه سرد آخر سال خارج از فصل رویش (دسامبر تا مارس) است. همچنین میانگین دمای سالانهٔ آن ۱۵ درجه سانتیگراد است که کلیه این آمارها از متوسط آمار اقلیمی ۲۲ ساله ایستگاه یاسوج استخراج شد (ایستگاه سینوپتیک یاسوج). این مناطق در ناحیه سردسیری استان کهگیلویه و بویراحمد قرارگرفته است.

روش تحقیق

ابتدا ۲۳ پلات دایره‌ای شکل (۱۰آر) برداشت شد که ۱۳ پلات در منطقه دشتک سی‌سخت و ۱۰ پلات در منطقه کره زده شد. نحوه‌ی انتخاب پلات‌ها بدین‌صورت بود که در هر شکل زمین با توجه به کلاسه‌های مختلف ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی بر اساس جدول ۱، سه پلات انتخاب شد که در نقشه منطقه مورد مطالعه موقعیت پلات‌ها آورده شده است (شکل ۱). سپس در هر پلات، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا به‌وسیله (GPS)، شیب به‌وسیله شیب‌سنج سونتو و جهت شیب با استفاده از قطب‌نما (GPS) و نیز طول و عرض جغرافیایی هم از (GPS) استفاده شد. خصوصیات جنگل‌شناسی مانند قطر برابرسینه به‌وسیله نوار قطرسنج، دو قطر عمود و افقی تاج به‌وسیله متر، درصد تاج پوشش، ارتفاع درخت به‌وسیله دستگاه سونتو و میزان خشکیدگی با مشاهده خشکیدگی سرشاخه‌ها و تخمین تقریبی در هر پلات ثبت شدند (۲۰). سپس درختان در سه کلاسه مختلف خشکیدگی کم (۱۵-۰ ٪)، خشکیدگی متوسط (۳۰-۱۵٪) و با خشکیدگی بالا (۳۰<٪) تقسیم‌بندی شدند (۷). برای اندازه‌گیری قطر تاج دو قطر عمود برهم از قطرهای بزرگ و کوچک تاج درخت اندازه‌گیری و با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری‌شده، سطح تاج تک‌تک درختان از رابطه‌ی ۱ محاسبه شد (۲۴). همچنین میانگین قطر برابرسینه هر پلات از جمع کل قطر برابرسینه پلات تقسیم بر تعداد جست و نیز

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

بزرگ‌ترین قطر برابرسینه هر پلات در تجزیه‌ها استفاده شد. فرمول شمال گرایی برای تبدیل زاویه اندازه‌گیری‌شده با استفاده از (GPS) از رابطه ۲ به‌دست آمد (۱۵).

$$CCi= \pi/ 4 (CD_{1i} * CD_{2i}) \quad (1)$$

که در آن CCi= سطح تاج درخت به‌صورت مترمربع، CD_{1i} و CD_{2i}، قطرهای کوچک و بزرگ تاج درخت i می‌باشد. درصد تاج پوشش در هکتار از جمع سطح تاج هر پلات تقسیم عدد ۱۰ به‌دست آمد.

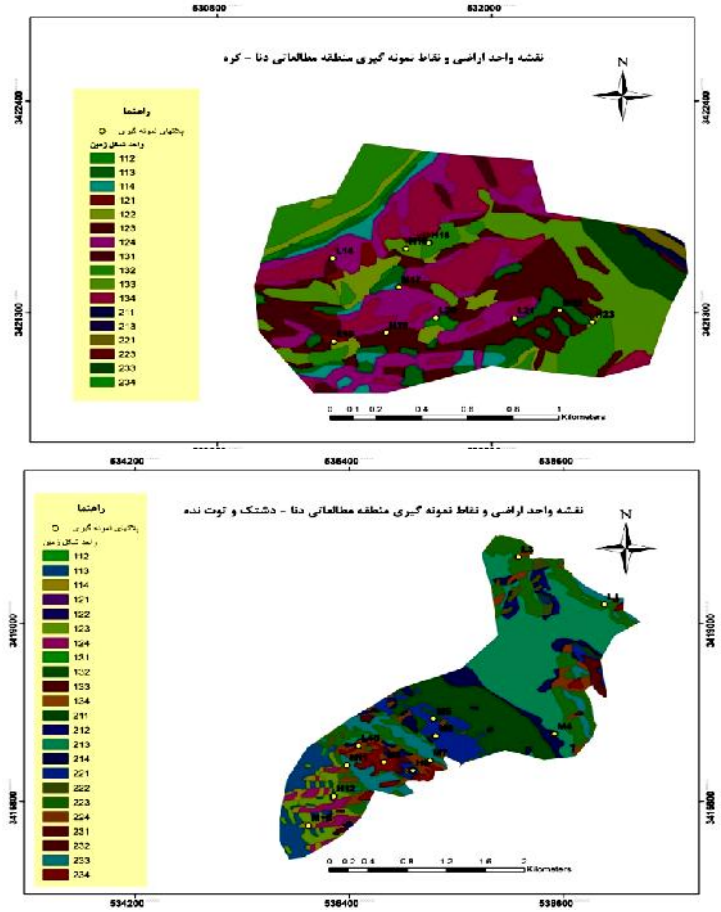
$$A'= Cos (45-A) +1 \quad (2)$$

در این رابطه A' مقدار کمی شده جهت و A آزیموت جهت دامنه می‌باشد.

جدول ۱- کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا، جهات جغرافیایی، شیب و شکل زمین منطقه

Table 1. altitude, aspect, slope and land form classes of study area

عوامل فیزیوگرافیکی	کلاسه‌های مختلف			
ارتفاع از سطح دریا	۲۱۰۰-۱۷۰۰	۲۴۰۰-۲۱۰۰		
جهت	شمال شرقی	شمال غربی	جنوب شرقی	جنوب غربی
شیب	٪۲۵-۰	٪۵۰-۲۵	٪ ۵۰ <	
شکل زمین	دره	دامنه	یال	



شکل ۱- نقشه واحد اراضی و نقاط نمونه‌گیری منطقه مورد مطالعه (اعداد واحد شکل زمین به ترتیب از چپ به راست کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت می‌باشند)

Figure 1. Land form map of sampled plot of study area (numbers are altitude, slope and aspect classes from left to right, respectively)

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

سپس جهت انجام مطالعات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در هر پلات تعداد چهار نمونه خاک از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری در زیر و خارج از تاج پوشش برداشت شد. سپس نمونه‌های خاک باهم آمیخته شدند و بعد از خشک شدن، با عبور از الک دو میلی‌متری، برخی خصوصیات شیمیایی مانند (pH) در خمیر اشباع خاک، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک با کاربرد هدایت سنج الکتریکی، میزان ماده آلی با کاربرد روش دی کرومات پتاسیم و تیتر با فروآمونیوم سولفات و سدیم محلول با عصاره گل اشباع (۱)، فسفر خاک با روش (۱۸)، پتاسیم تبادلی با عصاره‌گیری به‌وسیله استات آمونیم یک نرمال (۱) و تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری (۴) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های آماری در محیط بسته نرم‌افزاری (SPSS Ver. 19) مورد تجزیه قرار گرفتند. برای انجام تجزیه داده‌ها پس از انجام آزمون نرمال بودن با استفاده از روش کولموگروف اسمیرنوف، برای تجزیه داده‌ها از واریانس یک‌طرفه (One-Way Anova) و برای مقایسه میانگین‌ها از روش مقایسه چند دامنه‌ای گروهی دانکن استفاده شد. سپس برای تعیین ارتباط بین درصد خشکیدگی با عوامل مختلف (فیزیوگرافی و جنگل‌شناسی) از همبستگی پیرسون برای داده‌های نرمال، همبستگی کندال برای داده‌های رتبه‌ای (شکل زمین) و برای داده‌های غیر نرمال از همبستگی اسپیرمن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از بین عوامل توپوگرافی تنها شیب بر روی درصد خشکیدگی معنی‌دار است (جدول ۲). به‌طوری‌که درصد خشکیدگی در شیب زیاد نسبت به شیب متوسط و کم به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۲). همچنین نتایج همبستگی بین درصد خشکیدگی با عوامل توپوگرافی نشان داد که شیب با درصد خشکیدگی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (جدول ۳).

طبق این تحقیق خشکیدگی و شیب باهم رابطه مثبت و معنی‌داری داشتند، یعنی با افزایش شیب، شدت خشکیدگی درختان بیشتر بود که این مطابق نتیجه ژاوفی و همکاران (۲۳) می‌باشد. این نتیجه می‌تواند به این دلیل باشد که با افزایش شیب، بافت خاک تغییر نموده و عمق خاک نیز کاهش یافته ظرفیت نگهداری آب در خاک کم می‌شود و ریشه در معرض خشکیدگی فصل تابستان قرار می‌گیرد و به دلیل عدم پمپ آب به سرشاخه‌ها درختان دچار سر خشکیدگی می‌شوند. مطالعات نشان داده است که درشیب‌های تند، قدرت خاک در نگهداری رطوبت به‌خصوص در شرایط سخت جوی و خشک‌سالی، ضعیف می‌شود (۱۸). همچنین مقایسه میانگین بین خشکیدگی و شمال گرایی معنی‌داری نبود اما خشکیدگی زیاد در جهات جنوبی بیشتر بود که با نتیجه تحقیق مسروری و همکاران (۱۴) همخوانی داشت. این نتیجه می‌تواند به علت خشکی هوا، شدت تابش، گرمای زیاد و کاهش رطوبت در این دامنه باشد و در نتیجه باعث ضعف زیستی درختان به‌خصوص در قسمت انتهایی تاج آن‌ها می‌شود (۱۴).

جدول ۲- مقایسه میانگین و تجزیه واریانس کلاسه‌های مختلف خشکیدگی با عوامل توپوگرافی

Table 2. Analyze variance and compare mean results of decline classes and topography

خشکیدگی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	درصد شیب	جهت جغرافیایی
کم	۲۰۴۵± ۰/۹۷^{a}	۳۴± ۵/۹۴^{b}	۱/۳۴±۰/۲۴^{a}
متوسط	۲۰۳۰± ۰/۷۴^{a}	۲۸± ۵/۶۰^{b}	۱/۲۹±۰/۲۷^{a}
زیاد	۲۰۰۳± ۰/۴۹^{a}	۵۷± ۲/۹۲^{a}	۰/۷۵±۰/۳۰^{a}
میانگین مربعات	۹۱۹۲۶/۴۷	۱۷۶۱/۷۵	۰/۷۶
F	۱/۷۸^{ns}	۵/۵۸**	۱/۲۷^{ns}

**: معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، ns: عدم معنی‌داری

حروف یکسان در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین میانگین‌هاست.

جدول ۳- همبستگی بین درصد خشکیدگی با عوامل توپوگرافی

Table 3. Correlation between decline percentage and topography

ارتفاع از سطح دریا	درصد شیب	جهت جغرافیایی
-۰/۰۷^{ns}	۰/۴۹*	-۰/۳۰^{ns}

*: معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، ns: عدم معنی‌داری

نتایج تجزیه واریانس متغیرهای خاکی نیز نشان داد که هیچکدام از متغیرهای خاکی با درصد خشکیدگی معنی‌دار نبودند (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین عوامل خاکی در کلاسه‌های مختلف خشکیدگی نیز معنی‌دار نبودند (جدول ۴). معادله رگرسیون بین متغیرهای خاکی و درصد خشکیدگی و نتایج همبستگی بین متغیرهای خاکی با درصد خشکیدگی نیز هیچ‌گونه معنی‌داری را نشان ندادند. نتایج تحقیق حاضر هیچ رابطه‌ای بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با درصد خشکیدگی درختان را نشان نداد که این نتیجه مخالف نتیجه توکلی و همکاران (۲۱) است، به‌طوری‌که نتایج آن‌ها نشان داد که در درختان خشکیده نسبت سدیم به پتاسیم از درختان سالم بیشترین می‌باشد. اما نتیجه فوق موافق نتیجه لکزیان و همکاران (۱۳) بود که در بررسی روی سر خشکیدگی و زردی زودهنگام درختان چنار (*Platanus* sp.) هیچ رابطه معنی‌داری بین خشکیدگی و خصوصیات خاک مشاهده نکردند. آن‌ها علت ظهور این علائم را خشکسالی و کمبود

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

شدید آب، سرمای شدید زمستان و اوایل فصل بهار، حمله قارچ‌های مخرب چوبی و درنتیجه ضعیف شدن گیاه و ظهور علائم زردی و سر خشکیدگی سرشاخه‌ها بیان نمودند. درواقع به نظر می‌رسد که شرایط اقلیمی و خشک‌سالی‌های اخیر به‌ویژه فصل خشک طولانی به‌قدری شدید بود که خشکیدگی در همه مناطق جنگلی و خاک‌های با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به‌طور یکسان رخداده است و تأثیر خاک ناچیز بود.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین و تجزیه واریانس کلاسه‌های مختلف خشکیدگی با متغیرهای خاک

Table 4. Analyze variance and compare mean results of decline classes and soil characteristics

خشکیدگی	اسیدیته	هدایت الکتریکی (میکروزیمنس)	ماده آلی (درصد)	ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی‌مول بر کیلوگرم)	سدیم (گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (گرم بر کیلوگرم)
کم	۷/۳۵± ۰/۰۳^{a}	۲۲۲± ۵/۴۸^{a}	۱/۲۲±۰/۱۸^{a}	۴۱/۸± ۵/۶۷^{a}	۴۳/۵± ۲/۹۳^{a}	۵۴/۵±۰/۳۰^{a}
متوسط	۷/۳۰± ۰/۰۱^{a}	۲۲۴± ۱۱/۹^{a}	۱/۶۳±۰/۲۳^{a}	۵۲/۶± ۸/۶۲^{a}	۴۶/۷± ۲/۶۴^{a}	۴۰/۱±۰/۳۱^{a}
زیاد	۷/۳۸± ۰/۰۴^{a}	۲۴۲± ۴/۲۶^{a}	۱/۱۹±۰/۲۴^{a}	۴۰/۹± ۴/۴۹^{a}	۴۷± ۳/۸۱^{a}	۴۹/۴±۰/۲۹^{a}
میانگین مربعات	۰/۰۱	۶۸	۰/۵۰	۱۳۵	۲۷/۳	۰/۰۰۱
F	۱/۴۹^{ns}	۲/۳۱^{ns}	۱/۲۴^{ns}	۰/۹۳^{ns}	۰/۳۷^{ns}	۰/۰۳^{ns}
خشکیدگی	نسبت سدیم به پتاسیم	فسفر (گرم بر کیلوگرم)	سیلت درشت (درصد)	سیلت ریز (درصد)	رس (درصد)	شن (درصد)
کم	۰/۱۶± ۰/۰۳^{a}	۱۱/۴±۲/۱۹^{a}	۲۲/۴±۳/۳۸^{a}	۷/۴۶±۰/۸۹^{a}	۲۵/۶±۳/۵۶^{a}	۴۴/۴±۳/۸۵^{a}
متوسط	۰/۱۷± ۰/۰۳^{a}	۱۸/۳±۲/۴۸^{a}	۲۱±۱/۳۵^{a}	۳/۴۲± ۰/۷۷^{a}	۱۷/۸±۴/۷۶^{a}	۵۷/۶±۵/۸۱^{a}
زیاد	۰/۱۸± ۰/۰۲^{a}	۱۵/۱±۲/۷۱^{a}	۲۲/۵±۱/۵۸^{a}	۵/۳۸±۱/۱۵^{a}	۲۵/۴±۵/۳^{a}	۴۶/۵±۳/۹۷^{a}
میانگین مربعات	۰/۰۰	۹۲/۸	۵/۴۹	۳۲/۲	۱۶/۱	۴۱۴
F	۰/۰۵^{ns}	۱/۹۳^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۱/۵۵^{ns}	۰/۹۸^{ns}	۱/۵۱^{ns}

*: معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد ns: عدم معنی‌داری ±: اشتباه معیار حروف یکسان در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین میانگین‌هاست

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از بین خصوصیات جنگل‌شناسی تنها مساحت تاج بر روی درصد خشکیدگی معنی‌دار است (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که درختان با خشکیدگی متوسط و بالا مساحت تاج بیشتری نسبت به درختان با خشکیدگی کم دارند (جدول ۵). از طرف دیگر نتایج همبستگی بین خصوصیات جنگل‌شناسی با درصد خشکیدگی نشان داد که مساحت تاج پوشش و تعداد جست با درصد خشکیدگی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارند (جدول ۶). همچنین نتایج فراوانی تعداد در هکتار کلاسه‌های مختلف خشکیدگی در هر کلاسه قطری نشان داد که بیشترین درصد خشکیدگی در طبقات قطری کم (کمتر از ۱۰ سانتیمتر) رخداده است و با طبقه قطری بالا بیشتر از ۲۵ سانتی‌متر تفاوت معنی‌داری دارد (شکل ۲). منطقه مورد مطالعه دارای ۱۲۸ اصله درخت بلوط در هکتار بود که ۵۳/۴۷ درصد آن را دانه‌زاد و ۴۶/۵۳ درصد آن را شاخه‌زاد تشکیل داد. درصد تاج‌پوشش کل منطقه ۱۹/۸۴ می‌باشد که از این میزان ۱۸/۸۶ درصد از تاج‌پوشش منطقه را درختان بلوط و ۰/۴۹ درصد آن را سایر گونه‌ها تشکیل می‌دهد. میانگین درصد خشکیدگی درختان دانه‌زاد ۲۳/۳۱ و شاخه‌زاد ۲۹/۵۳ بود. همچنین میانگین درصد خشکیدگی کل منطقه ۲۵/۰۶ درصد به‌دقت آمد که میانگین درصد خشکیدگی کم (۹/۰۴ درصد)، متوسط (۲۱/۷۵ درصد) و زیاد (۵۳/۶۵ درصد) بود (جدول ۷). درختانی که از خشکیدگی زیادی برخوردار بوده‌اند، قطر برابرسینه آن‌ها در طبقه قطری میانی و طبقه قطری کم بوده است که این نتایج مطابق نتایج اوک و همکاران (۱۷)، حسینی و همکاران (۸) است که این می‌تواند به دلیل عدم رقابت کافی درختان کوچک‌تر با دیگر درختان باشد (۵). همچنین نتایج نشان داد که ارتفاع درخت رابطه منفی و معنی‌داری با درصد خشکیدگی دارد، یعنی درختان با ارتفاع کمتر از درصد خشکیدگی بالاتری برخوردار بودند. شاید به این دلیل باشد که درختان با ارتفاع کمتر می‌تواند جوان‌تر و شاخه‌زاد (قطر کمتر و رقابت درون‌گونه‌ای) باشند و بیشتر از درختان با ارتفاع بالاتر که مسن‌تر هستند در معرض خشکیدگی قرار می‌گیرند. از طرفی نتایج نشان داد که مساحت تاج پوشش رابطه مستقیم و معنی‌داری با درصد خشکیدگی دارد. در پژوهشی بر روی چهار گونهٔ بلوط کوهستان‌های ازارک در آمریکا انجام شد، آن‌ها دریافتند که عرض تاج با خشکیدگی تاج همبستگی مثبت دارند (۲۳). به نظر می‌رسد که درختانی که دارای تاج بزرگ‌تر هستند، به دلیل محدودیت منابع در دسترس (مواد مغذی و آب)، برای مقابله با این پدیده خشکیدگی مشکلات بیشتری دارند. از طرف دیگر درختانی که دارای تاج بزرگ‌تری هستند، معمولاً شاخه‌زاد می‌باشند که قدرت رقابتی آن‌ها نسبت به دانه‌زادها پایین‌تر است. حسینی (۹) نیز در بررسی تأثیر خصوصیات درخت و توده جنگلی بلوط ایرانی بر میزان خشکیدگی تاجی در جنگل‌های بلوط زاگرس میانی بیان کرد که درختان دانه‌زاد خشکیدگی تاجی کمتری نسبت به جست گروه‌ها دارند. از طرف دیگر نتایج نشان داد که تعداد جست همبستگی مثبت و معنی‌داری با درصد خشکیدگی دارد یعنی هر چه که تعداد جست بیشتر باشد (به دلیل رقابت بر روی آب و مواد غذایی) خشکیدگی نیز بیشتر است که این نتیجه مطابق نتیجه حسینی و همکاران (۸) است.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین و تجزیه واریانس کلاسه‌های مختلف خشکیدگی با خصوصیات جنگل‌شناسی

Table 5. Analyze variance and compare mean results of decline classes and sylviculture parameters

خشکیدگی	ارتفاع درخت (متر)	میانگین قطر درخت (سانتی‌متر)	مساحت تاج درخت (مترمربع)	تعداد جست
کم	۳/۴۵± ۰/۰۳^{a}	۱۸/۰۸± ۰/۰۵^{a}	۴/۹۱± ۰/۰۹^{b}	۲/۰۸±۰/۲۳^{a}
متوسط	۳/۷۸± ۰/۰۳^{a}	۲۰/۴± ۰/۰۴^{a}	۷/۴۴± ۰/۱۱^{a}	۲/۴۴±۰/۲۷^{a}
زیاد	۳/۶± ۰/۰۵^{a}	۱۸/۸± ۰/۰۸^{a}	۷/۳۱± ۰/۱۵^{a}	۲/۹۳±۰/۳۸^{a}
میانگین مربعات	۰/۱۵	۰/۴۰	۴/۲۳	۵/۲۹
F	۲/۱۰^{ns}	۲/۱۶^{ns}	۵/۸۶**	۰/۰۷^{ns}
خشکیدگی	تعداد در هکتار	درصد تاج پوشش	سطح مقطع برابرسینه (سانتی‌متر)	
کم	۱۲۵± ۱۶/۱^{a}	۱± ۰/۲۵^{a}	۵/۶۸± ۱/۰۸^{a}	
متوسط	۱۲۷± ۱۱/۲^{a}	۱± ۰/۲۵^{a}	۵/۵۶± ۱/۰۹^{a}	
زیاد	۱۲۱± ۹/۷۱^{a}	۰/۷۵± ۰/۰۷^{a}	۳/۸۹± ۱/۱۳^{a}	
میانگین مربعات	۸۲/۴	۰/۰۲	۷/۷۸	
F	۰/۰۷^{ns}	۰/۶۲^{ns}	۰/۵۶^{ns}	

**: معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد *: معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد ns: عدم معنی‌داری ±: اشتباه معیار

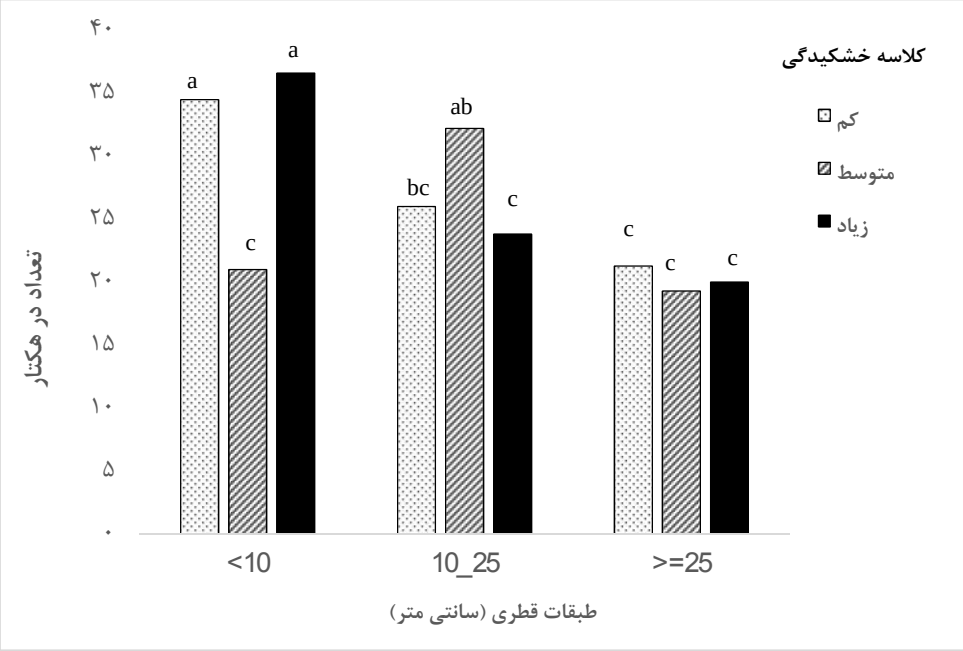
حروف یکسان ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین میانگین‌هاست

جدول ۶- همبستگی بین درصد خشکیدگی با خصوصیات جنگل‌شناسی

Table 6. correlation between decline percentage and sylviculture parameters

ارتفاع درخت	میانگین قطر درخت	مساحت تاج	تعداد جست (-)
۰/۰۵^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۲۲**	۰/۱۸*

ns: عدم معنی‌داری *: معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد **: معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد (-): همبستگی اسپیرمن



شکل ۲- فراوانی تعداد در هکتار (تراکم) کلاسه‌های مختلف خشکیدگی در هر طبقه قطری

Figure 2. Number per ha (density) of decline classes in each diameter size class

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

جدول ۷- خصوصیات جنگل‌شناسی منطقه مورد مطالعه

Table 7. sylviculture parameters of study area

گونه‌ها	تعداد در هکتار	درصد تاج‌پوشش	درصد تاج‌پوشش کل	درصد دانه‌زاد	درصد شاخه‌زاد	میانگین درصد خشکیدگی دانه‌زاد
بلوط	۱۲۸	۱۹/۸۴				
بنه	۱۰	۰/۹۶	۱۸/۸۶	۵۳/۴۷	۴۶/۵۳	۲۳/۳۱
زالزالک	۲	۰/۰۱۲				
میانگین درصد خشکیدگی شاخه‌زاد	میانگین درصد خشکیدگی دشتک و توت‌نده	میانگین درصد خشکیدگی کره	میانگین درصد خشکیدگی کل	میانگین درصد خشکیدگی کم	میانگین درصد خشکیدگی متوسط	میانگین درصد خشکیدگی زیاد
۲۹/۵۳	۲۲/۷۵	۲۹/۰۹	۲۵/۰۶	۹/۰۴	۲۱/۷۵	۵۳/۶۵

به‌طورکلی می‌توان گفت که پدیده زوال درختان بلوط یک نوع مرگ خاموش است که علائم آن سیار سریع و یک‌باره اتفاق می‌افتد، به‌طوری‌که سریعاً در طول چند ماه، قسمتی یا کل درخت سالم خشک می‌گردد. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که شرایط توپوگرافی و جنگل‌شناسی رویشگاه‌های مورد مطالعه ازجمله عوامل مهمی هستند که بر چگونگی پراکنش خشکیدگی درختان بلوط و موقعیت و میزان زوال تأثیر دارند، بنابراین در مدیریت این عارضه زیست‌محیطی باید تأثیرات عوامل توپوگرافی، خاکی و جنگل‌شناسی منطقه و عوامل ثانویه خشکیدگی چون آفات و بیماری‌های قارچی که به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم متأثر از عوامل توپوگرافی و جنگل‌شناسی هستند، توجه کرد. ارائه نقشه احتمال خشکیدگی تلنگری است برای مدیران منابع طبیعی که با توجه به آن می‌توانند مناطق و درختان که در معرض خشکیدگی هستند را شناسایی کنند و از آن‌ها مراقبت‌های حمایتی و حفاظتی را به عمل‌آورند که این خود عاملی مهم در کاهش و تقلیل دادن اثرات این فاجعه زیست‌محیطی است. همچنین با توجه به عدم معنی‌داری پارامترهای خاک با جنگل‌شناسی پیشنهاد می‌گردد که چگالی ظاهری و رطوبت نسبی خاک در ماه‌های مختلف فصل رویش اندازه‌گیری شود تا شاید بتوان به نتایج بهتری دست‌یافت.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی سازمان محیط زیست طبیعی و با عنوان طرح "حفاظت از تنوع زیستی در سیمای حفاظتی زاگرس مرکزی" انجام شد.

منابع

1. Adhami, E., M. Maftonn and R. Molave. 2013. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis (Auther: J, Benton Jones1930). Publisher Srva, Yasouj University Press Publisher Partner, Yasuj, Iran. 425 pp (In Persian).
2. Afaridan, M., S. Kalbi, A. Fallah, J. Oladi and H. Jalilvand. 2014. Identify the factors affecting the degradation and drying *Quercus* forests of the Zagros. 1st National Conference of Oak Forests (NCOF 2014), 1-4 pp., Yasuj, Iran (In Persian).
3. Barazmand, S., Sh. Shataei, M.R. Kavosi and H. Habashi. 2012. Spatial distribution of tree crown dieback and its relation with some environmental factors and road network. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19(3): 159-174 (In Persian).
4. Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis In: C.A. Black (eds.) Methods of Soil Analysis. Part1, Monograph, SoilScience Society American, Madison, USA. 545-565 pp.
5. Gonzalez Akre, E., V. Meakem, Ch. Eng, A.J. Tepley, N.A. Bourg, W. Mcshea, S.J. Davies and K. Anderson-Teixeria. 2016. Patterns of tree mortality in a temperate deciduous forest derived from a large forest dynamics plot. Ecospher, 7(12): 1-17.
6. Hamzehpour, M., H. Kia-Daliri and K. Bordbar. 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 (In Persian).
7. Hogg, E.H and A.G. Schwarz. 1999. Tree-ring analysis of declining aspen stands in west-central Saskatchewan. Nat. Resource Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, Alberta. Inf. Rep. NORX-359. 7-8 pp.
8. Hosseini, A., S.M. Hosseini, A. Rahmani and D. Azadfar. 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 (In Persian).
9. Hosseini, A. 2014. Effects of some of Persian oak tree and stand characteristics on crown dieback rate in oak forests of medium Zagros. Journal of Zagros Forests Researche, 1(1): 37-50 (In Persian).
10. Hossein-zadeh, R., J. Saucene, V. Alijani and SH. Khosravi. 2014. Density and canopy cover of oak trees Iran in connection with physiographic factors (central Zagros).National Student Conference of Forest Sciences, Tehran, Iran, 1-8 pp (In Persian).
11. Hosseinzadeh, J., A. Aazami and M. Mohammadpour. 2015. Influence of topography on Brant`s oak decline in Meleh-Siah Forest, Ilam Province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 23(1): 190-197 (In Persian).
12. Khosropour, N., J. Mirzaee and S. Doostkami. 2014. Factors affecting oak forest dieback Zagros. The National Conference of Iranian natural resources with a focus on forest science, pp: 1-10, Sanandaj, Iran (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

13. Lakzian, A., V. Feiziasl, A. Theranifar, A. Halajnia, H. Rahmani, P. Pakdel, H. Mohseni andA. Talebi. 2013. Evaluation of Dieback and Early Yellowing of Sycamore Trees (*platanus sp*.) in Mashhad by Using GGE Biplot Analysis. Journal of Horticultural Science, 27(3): 259-274 (In Persian).
14. Masrouri1, E., Sh. Shataei, M. Hadi Moayeri, J. Soosani, and R. Bagheri. 2015. Modeling of Forest Degradation Extend using Physiographic and socio-Economic variables (Case Study: A part of Kaka-Reza District in Khoram-Abad). Ecology of Iranian Forests, 3(5): 20-30 (In Persian).
15. Mirazadi, Z. and B. Pilehvar. 2013. The effects of some ecological factors on *Myrtus communis* distribution in Lorestan province. Iranian Forests Ecology, 1(2): 1-11 (In Persian).
16. Nelson, T.A., B. Boots, M.A. Wulder, A.L. Carroll. 2007. Environmental characteristics of mountain pine beetle infestation hot spots. BC Journal of Ecosystems and Management, 8(1): 91-108.
17. Oak, S.W., C.M. Huber and R.M. Sheffield. 1991. Incidence and impact of oak decline in western Virginia, USD Department of Agriculture Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, Resource Bulletin SE-123 Asheville, NC, USA, 16 pp.
18. Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. Circ. Washington DC. USA, 9-11 pp.
19. Struhsakerv, T.T., J.M. Kasenene, J.C. Gaither, J.N. Larsen, S. Musango and R. Bancroft. 1988. Tree mortality in the Kibale Forest, Uganda: A case study of dieback in a tropical rain Forest adjacent to exotic conifer plantations. Forest Ecology and Management, 29: 3128-3147.
20. Tavakoli Neko, H., A. Rahmani, A. Pourmeidani and S.M. Adnani. 2008. Investigation on soil and water salinity effects on weakness and mortality of Arizona Cypress (*Cupressus arizonica* G.) in Qom. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16(4): 543-555 (In Persian).
21. Tavakoli, M., R. Mohammadi-nejad andF.pyrosi. 2011. Check the status of deterioration and oak forest in the province. National Conference forests of Central Zagros, 1-6 pp., Lorestan, Iran (In Persian).
22. Thomas, F.M. and G. Hartmann. 1998. Tree rooting patterns and soil water relations of healthy and damaged stands of mature oak (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* [Matt.] Liebl.). Plant and Soil, 203: 145-158.
23. Zhaofei, F., J.M. Kabrick, M.A. Spetich, S.R. Shifley and R.G. Jensen. 2008. Oak mortality associated with crown dieback and oak borer attack in the Ozark Highlands. ForestEcology and Management, 255(7): 2297-2305.
24. Zobeire, M. 2004. Forest Biometry, University of Tehran press, Tehran, Iran. 256 pp (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]

Relation between Dieback of *Quercus brantii* Lindl. Trees with Ecological and Sylvicultural Factors, (Study Area: Dena Protected Area)

Bahman Amir Ahmadi[1]. Roghayeh Zolfaghari[2] and Mohammad Reza Mirzaei[3]

1 and 3- Graduated M.Sc. Student and Assistant Professor, University of Yasouj
2- Associated Professor, University of Yasouj, (Corresponding author: zolfaghari@yu.ac.ir)
Received: November 21, 2016 Accepted: March 13, 2017

Abstract

In recent years, fundamental changes in the ecosystems of Zagros forest structure have occurred, including the decline of brant's oak (*Quercus bratii* Lindl.) that is main species in this region. So this research intends to study trees decline in relation to sylviculture, topography, and soil characteristics. For this purpose, first, parts of forest that showed oak decline were identified by field survey and three plots were selected in every land form (elevation, slope, geographic directions and different land forms). 23 plots were totally selected in Dena area. In each plot physiographic variables, sylviculture parameters were recorded and then soil samples were collected for soil physicochemical experiments. Trees were categorized in three classes including low (0-15%), medium (15-30%) and high decline (>30%). Results of topography showed that high slopes and south directions had more decline, but soil factors showed no significant correlation with decline. The sylviculture results showed that low and medium diameter classes, the greater canopy area and the lower height of trees were more declined. In the other side, correlation results showed positive significant relationship between coppices shoot and decline percentage. In fact, trees in the form of coppice had the most declines. In general, it can be said that topography and forestry factors in the studied area are among the important factors affecting distribution of oak trees decline and situation and amount of dieback especially for small and coppice trees.

Keywords: Amount of coppice shoot, Decline, Kohgilouye and Boyerahmad, Slope, Soil characteristics

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1394.3.6.3.3]