

تأثیر برخی عوامل محیطی بر شدت خشکیدگی درختان در زاگرس میانی (مطالعه موردی: تنگه دالاب، استان ایلام)

فاطمه گل محمدی^۱، ایرج حسن‌زاد ناورودی^{۱*}، امیراسلام بنیاد^۱ و جواد میرزایی^۲

^۱ صومعه‌سرا، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی

^۲ ایلام، دانشگاه ایلام، دانشکده کشاورزی

تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۱۲

چکیده

در سال‌های اخیر یکی از رخدادهایی که در جنگل‌های زاگرس اتفاق افتاده و هر روز بر وسعت آن افزوده می‌شود، پدیده خشکیدگی درختان جنگلی است. هدف از این بررسی، برآورد شدت خشکیدگی درختان جنگلی و تعیین رابطه شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا بر میزان خشکیدگی درختان است. بدین منظور در منطقه‌ای به وسعت ۴۰۰ هکتار از جنگل‌های استان ایلام، تعداد ۸۰ قطعه نمونه ۱۰ آری مستطیلی شکل (به ابعاد ۴۰×۲۵ متر) و به روش منظم تصادفی در عرصه جنگل برداشت شد. مشخصه‌های مورد بررسی در داخل هر قطعه نمونه، شامل: نوع گونه، قطر برابرسینه، شدت خشکیدگی درختان و عوامل توپوگرافی بود. نتایج نشان داد که بین میزان خشکیدگی درختان با درصد شیب ($P=0/008$) و جهت دامنه ($P=0/0001$) رابطه معنی‌داری وجود دارد. با افزایش شیب، میزان خشکیدگی افزایش یافته و در دامنه‌های غربی و جنوبی نیز میزان خشکیدگی درختان بیشتر است. حدود ۹۰ درصد تعداد درختان منطقه مورد مطالعه، دانه‌زاد و ۱۰ درصد آن شاخه‌زاد است. درختان شاخه‌زاد نسبت به فراوانی‌اشان بیشتر دچار خشکیدگی شده‌اند. بین قطر درختان با شدت خشکیدگی رابطه معنی‌داری وجود دارد ($P=0/042$). با افزایش قطر، میزان خشکیدگی درختان افزایش یافته و بیشترین تعداد درختان خشکیده، در طبقات قطری بالا (۴۰ سانتی‌متر و بیشتر) مشاهده شد. حدود ۵۰ درصد از کل درختان منطقه مورد مطالعه خشکیده بوده و یا دارای علائم خشکیدگی هستند.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، عوامل توپوگرافی، خشکیدگی درختان، زاگرس میانی، ایلام

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۱۳۳۳۳۲۳۰۲۳، پست الکترونیکی: ehasanzadeh@guilan.ac.ir

مقدمه

جمعیت و استفاده از جنگل، برای کشاورزی و باغ، چوب سوخت، استخراج معادن، شهرک‌سازی و چرای دام، باعث تخریب جنگل‌ها شده و سطح جنگل‌ها را از نظر کمی و کیفی کاهش داده است. از سال ۱۹۶۵ بازسازی طبیعی در این منطقه به شدت کاهش یافته، در حالی که آفات و بیماری‌ها افزایش یافته است (۱۸). پدیده خشکیدگی پوشش گیاهی، بویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، همواره بعنوان یکی از مشکلات اساسی اکوسیستم‌های

جنگل‌های زاگرس یکی از گسترده‌ترین رویشگاه‌های گیاهی کشور و دومین اکوسیستم مهم جنگلی ایران است که نقش مهمی در تنظیم آب و خاک و تعادل زیست‌محیطی دارد. مساحت کل این جنگل‌ها در منابع مختلف با ارقام متفاوتی از جمله ۴ میلیون، ۴/۵ تا ۵ میلیون، ۵/۵۲ میلیون و ۵/۶ میلیون هکتار اعلام شده است (۲). این جنگل‌ها جزء مهم‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی کشور به لحاظ اکولوژیک و اقتصادی هستند (۱۱). فشار

فقط بر روی یک گونه خاصی اثر بگذارد ولی گاهی نیز چند گونه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۶). در ایران مطالعات محدودی در زمینه خشکیدگی درختان صورت گرفته است. نتایج مربوط به بررسی مقدماتی خشکیدگی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl) در دشت برم کارزون استان فارس، نشان داد که بیشترین تعداد درختان خشکیده، شاخه‌زاد بوده و در طبقه میان‌قطر (۲۵-۱۵) واقع شده‌اند. همچنین بیشترین تعداد درختان خشکیده دارای شدت خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد بودند. در ۸۹/۲ درصد از درختان، آثار فعالیت آفات که عمدتاً حشرات چوبخوار بودند، مشاهده شد (۸). نتایج مربوط به بررسی ارتباط پستی و بلندی با گسترش زوال بلوط در جنگل مله‌سیاه ایلام نشان داد که جهت دامنه بر میزان خشکیدگی درختان دانه‌زاد و ارتفاع از سطح دریا بر خشکیدگی درختان شاخه‌زاد اثر معنی‌دار داشته است (۶). نتایج بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل‌های ایلام نشان داد که شاخص تراکم تاج بیشترین رابطه را با میزان خشکیدگی نشان می‌دهد، بطوری که تاج‌های بسته کمترین خشکیدگی را داشتند (۵). نتایج بررسی علل خشکیدگی درختان در پارک جنگلی چشمه ابوالمهدی، نشان داد که علت خشکیدگی درختان زربین، سرو شیراز و کاج الدار در این پارک جنگلی، محدودیت فضای ریشه در گلدان‌های پلاستیکی است (که در اثر بی‌توجهی، هنگام کاشت نهال‌ها از اطراف ریشه حذف نشده بودند). درختان سدر لبنان نیز احتمالاً در اثر ناسازگاری با شرایط محیطی، به‌خصوص میزان بارندگی و نحوه توزیع آن در طول سال و نیز طولانی بودن فصل خشک دچار خشکیدگی شده‌اند (۱۵). نتایج بررسی نقش فاکتورهای محیطی در مرگ و میر و کاهش بلوط در مناطق مرتفع اوزارک نشان داد که گونه بلوط قرمز که تاج بیشتری نسبت به بلوط سفید دارد، مرگ و میر بیشتری دارد و فاکتورهای رویشگاهی تأثیر معنی‌دار و قابل توجهی در مرگ و میر بلوط ندارد. همچنین مرگ و

مختلف مطرح بوده است. در سالیان اخیر، خشکیدگی‌های مختلفی در جنگل‌های زاگرس بوقوع پیوسته که در بسیاری از مناطق، منجر به نابودی درختان شده و هر روزه بر وسعت آن افزوده می‌شود (۸). متخصصان بیماری‌های بخش جنگل معتقدند که آفات و یا بیماری در میان درختان بلوط بتنهایی نمی‌تواند علت وقوع چنین فاجعه زیست-محیطی باشد و قطعاً عواملی نظیر تخریب جنگل، خشکسالی‌های پی‌درپی، گرد و غبارهای اخیر و نوع خاک نیز در زوال و خشکیدگی بلوط‌های منطقه زاگرس نقش مؤثری داشته‌اند. بطور کلی ترکیب و مشارکت تنش‌های محیطی (عوامل غیر زنده) و ارگانسیم‌های بیماری‌زا (عوامل زنده) باعث ضعیف شدن و سرانجام خشکیدگی درختان می‌شوند. در نتیجه درختانی که در اثر تغییرات محیطی (سیل، خشکسالی، یخبندان، آتش‌سوزی شدید، زلزله، باد، برف و بخصوص ریزگردها) دچار استرس شده‌اند، براحتی مورد هجوم آفات، پاتوژن‌ها و پارازیت‌ها قرار گرفته، ضعیف شده و از بین می‌روند. اما درختانی که نسبت به این تنش‌های محیطی حساس نباشند، دچار آسیب نمی‌شوند (۲۵). خشکیدگی یعنی خشک شدن پیشرفته جوانه و سرشاخه‌ها که باعث مرگ شاخه‌های درختان از بالای تاج بطرف پایین می‌شود. این وضعیت در تمام برگ‌ها و شاخه‌ها انتشار یافته و سرانجام تمام گیاه را دربر گرفته و باعث مرگ آن می‌شود (۲۷). مطالعاتی که بر روی خشکیدگی درختان و همچنین واکنش آنها نسبت به این عارضه انجام شده، نشان داده است که در ابتدا خشکیدگی باعث کاهش میزان فتوسنتز در برگ‌ها می‌شود. سپس موجب تحریک عملکرد آوندهای چوبی و آبکش و نیز مانع انتقال آب و مواد غذایی شده و در نهایت با از بین بردن سلول‌های برگ و ساقه، باعث خشک شدن و مرگ تدریجی آنها می‌شود (۲۱). درختان سایه‌پسند، بخصوص در مکان‌هایی که پناه کمی دریافت کرده یا اصلاً پناهگاهی نداشته‌اند، بیشتر دچار خشکیدگی می‌شوند. اگرچه مقیاس وسیع خشکیدگی در یک ناحیه جغرافیایی ممکن است

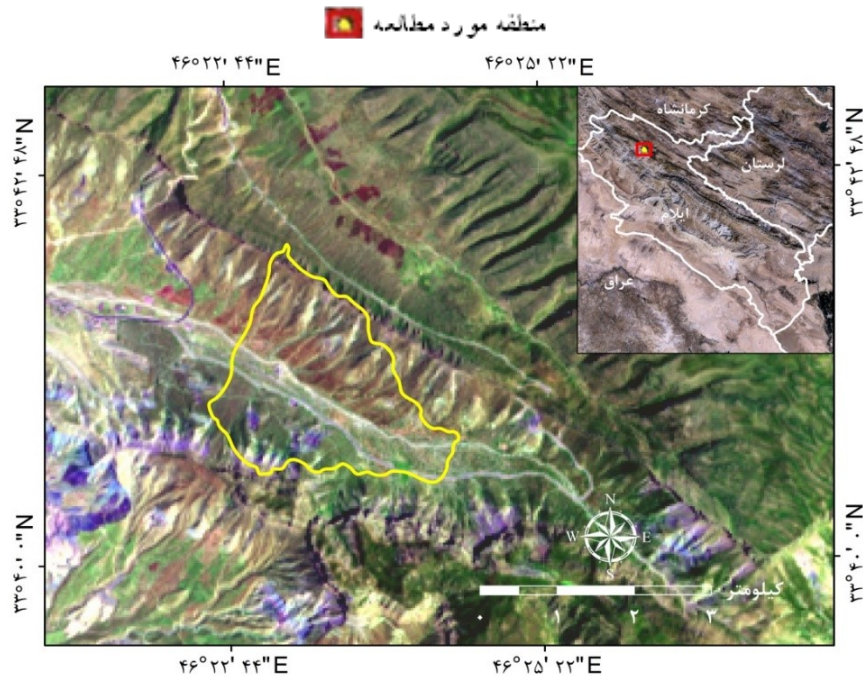
درختان جنگلی است (۲۵). به نظر می‌رسد میزان خشکیدگی درختان در شرایط مختلف توپوگرافی متفاوت است. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت پراکنش خشکیدگی درختان در شرایط مختلف توپوگرافی است. همچنین در این تحقیق برآوردی از میزان خشکیدگی درختان در جنگل‌های استان ایلام، خشکیدگی در طبقات قطری مختلف و میزان خشکیدگی به تفکیک برای هر گونه ارائه می‌شود. از این روی منطقه دالاب از توابع شهرستان ایلام به خاطر داشتن درصد فراوانی از درختان خشکیده، انتخاب شد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه با سطحی معادل ۴۰۰ هکتار از جنگل‌های بلوط منطقه دالاب از توابع شهرستان ایلام است که بعنوان نماینده‌ای از جنگل‌های مناطق آسیب‌دیده ایلام که درختان آن در معرض خشکیدگی قرار گرفته‌اند، انتخاب شده است. منطقه مورد مطالعه جزو سامان عرفی بخش چوار (به مساحت ۳ هزار هکتار) بوده و در طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۲۴ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۳ دقیقه واقع است (شکل ۱). حداقل ارتفاع از سطح دریا ۱۴۰۰ متر و حداکثر آن ۱۸۵۰ متر بوده و دارای چهار جهت اصلی جغرافیایی بوده و در ارتفاعات بالا، عموماً بصورت سنگلاخی است. این منطقه از دیدگاه زمین‌شناسی در حیطه زون ساختمانی زاگرس چین‌خورده قرار گرفته و سازندهای موجود در آن شامل سازند گورپی، پابده و در ارتفاعات بالا آسماری می‌باشد (۱۰). میانگین بارندگی سالیانه ۵۷۱/۵ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن ۱۶/۷ درجه سانتی‌گراد است. ایستگاه هواشناسی ایلام که نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه مورد مطالعه است، بر اساس طبقه‌بندی آب و هوایی دومارتن در اقلیم نیمه مرطوب سرد و بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه در اقلیم نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. فصل خشک منطقه از

میر در بلوط قرمز، بیشتر در شیب‌های بالا و جایی که خاک شنی و کاتیون‌ها کم هستند مشاهده می‌شود (۲۴). نتایج بررسی تأثیر خشکسالی بر مرگ و میر درختانی که میوه مخروطی دارند، در جنگل‌های مخلوط پارک ملی یوسمیت کالیفرنیا نشان داد که الگوهای زمانی مرگ و میر درختان در دامنه‌های شمالی و جنوبی و شیب‌های مختلف و میان‌گونه‌ها مشابه است و تراکم درختان مرده در شیب‌های شمالی نسبت به شیب‌های جنوبی بیشتر است (۲۰). نتایج بررسی رابطه خشکیدگی کاج تدا با عوامل توپوگرافی نشان داد که کاج تدا در مناطق دارای شیب تند و همچنین در دامنه‌های جنوبی و جنوب غربی بیشتر از سایر مناطق دچار خشکیدگی شده است (۱۷). در بررسی دیگری، نتایج نشان داد که با افزایش غلظت نمک و نیز افزایش ارتفاع از سطح دریا از میزان رویش، زی‌توده و رنگیزه‌های گیاهی کاسته و بر غلظت پرولین افزوده شد (۴). جنگل‌های استان ایلام جزو جوامع جنگلی مناطق خشک و نیمه خشک رشته کوه زاگرس است. ۹ درصد جنگل‌های زاگرس در استان ایلام قرار دارد و این استان نقش مهمی در اکوسیستم استان‌های زاگرس‌نشین دارد. تیپ غالب درختان استان ایلام از نوع بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl var. *persica*) است و بیش از ۹۰ درصد جنگل‌های استان از این گونه تشکیل شده است. گونه‌های دیگری مثل بادامک (بخورک) (*Amygdalus scoparia*)، زالزاک (*Crataegus azarolus*)، بنه (*Pistacia atlantica*)، کیکم (*Acer monspessulanum* subsp. *cineracense*) و گیلاس وحشی (*Prunus avium*) نیز در استان ایلام جود دارد. بر اساس گزارش‌های غیر رسمی، میزان خشکیدگی درختان در جنگل‌های استان ایلام (پارک جنگلی چغاسبز، منطقه ملکشاهی و تنگه دالاب) بیشتر از سایر استان‌های زاگرس‌نشین است. این در حالی است که تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه در این مناطق جنگلی صورت نگرفته است. نتیجه مطالعات Manion (۱۹۹۱) نشان داد که شرایط توپوگرافی یکی از عوامل مستعد کننده برای خشکیدگی

اواسط اردیبهشت ماه شروع شده و تا اواخر مهر ماه ادامه می‌یابد.



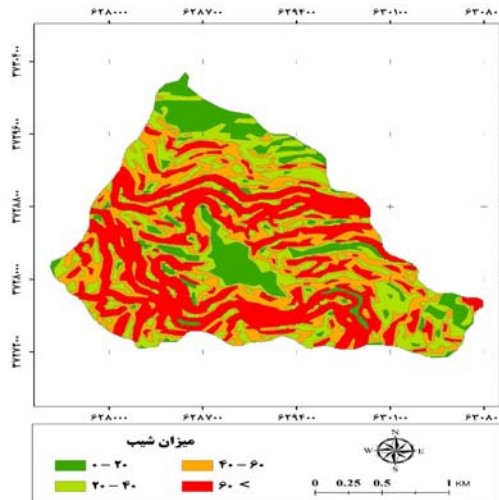
خشکیدگی گونه‌های مختلف از تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای گروه‌بندی درختان از آزمون دانکن استفاده و تمام مقایسه‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد. برای بررسی تأثیر عوامل توپوگرافی بر خشکیدگی درختان، یک کلاسه-بندی برای هر یک از عوامل فیزیوگرافی صورت گرفت. به این صورت که برای جهت دامنه با توجه به مطالعات گذشته قطعات نمونه در پنج گروه (شمال، جنوب، شرق، غرب و بدون جهت) کلاسه‌بندی شدند (شکل ۲) (۹).

برای ارتفاع از سطح دریا با توجه به محدوده ارتفاعی منطقه (۱۴۰۰-۱۸۵۰ متر از سطح دریا) و مطالعات گذشته (۱۴) چهار کلاسه ۱۰۰ متری (شکل ۳).

برای شیب نیز با توجه به دستورالعمل مدیریت پایدار جنگل در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس به منظور پیش-گیری و کنترل خشکیدگی بلوط (۱) نیز چهار کلاسه (<۲۰، ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰ و >۶۰ درصد) در نظر گرفته شد (شکل ۴).

روش بررسی: در این بررسی، نمونه‌برداری به روش منظم تصادفی با ابعاد شبکه آماربرداری ۵۰۰×۱۰۰ متر (۱۰۰ متر در امتداد شیب و ۵۰۰ متر عمود بر شیب) انجام و تعداد ۸۰ قطعه نمونه ۱۰ آری مستطیلی شکل (به ابعاد ۲۵×۴۰ متر) در عرصه جنگل پیاده شدند. مشخصه‌های مورد بررسی در داخل هر قطعه نمونه قطر برابر سینه، تعداد پایه-های درختی به تفکیک گونه و درصد خشکیدگی درختان بود. درختان دارای علائم خشکیدگی بر اساس درصد خشکیدگی تاج و مشاهده وضعیت ظاهری به چهار طبقه شامل خشکیدگی کمتر از ۲۵ درصد، ۲۵-۵۰ درصد، ۵۰-۷۵-۵۰ و بیشتر از ۷۵ درصد تقسیم شدند (۸). حد شمارش قطری درختان ۷/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. همچنین موقعیت تمامی قطعات نمونه از نظر شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا مشخص شد. برای مقایسه میزان خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با سایر گونه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه، ابتدا به گونه‌های مختلف کد داده شد و جهت بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین

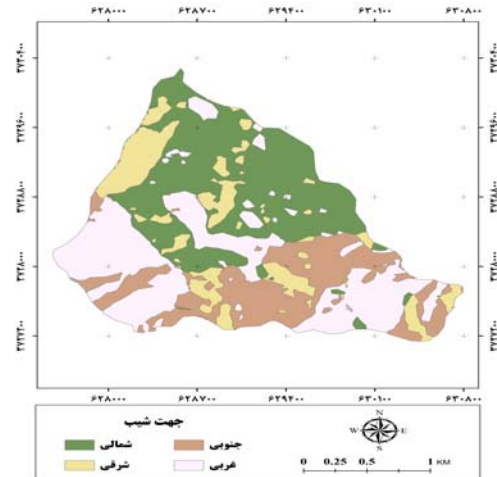
برای بررسی رابطه قطر درختان با خشکیدگی از آزمون کروسکال والیس استفاده گردید. در این پژوهش درختان با قطر کمتر از ۲۰ سانتی‌متر در طبقه کم قطر، درختان با قطر بین ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر در طبقه میان قطر و درختان با قطر بیشتر از ۴۰ سانتی‌متر بعنوان طبقه قطور در نظر گرفته شدند (۸).



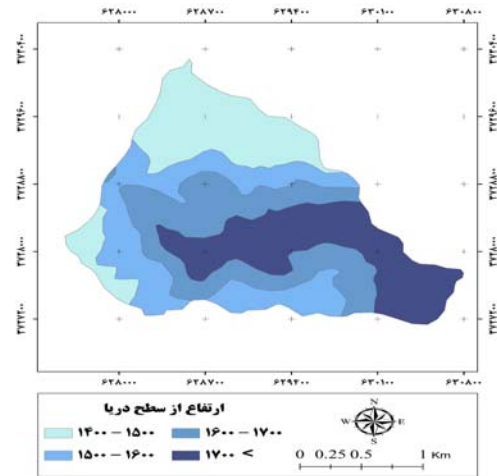
شکل ۴- نقشه طبقات شیب دامنه

ترکیب و درصد حضور گونه‌ها: نتایج نشان داد که بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl. Var *persica*)، ۷۰/۷۹ درصد، افرا (*Acer monspessulanum* subsp. *cineracens*) ۱۳/۳۱ درصد، بادامک (بخورک) (*Amygdalus scoparia*) ۵/۳۶ درصد، بته (*Pistacia atlantica*) ۵/۱۸ درصد، گیلاس وحشی (*Prunus avium*) ۳/۸۵ درصد، زالزالک (*Crataegus azarolus*) ۱/۴۹ درصد و سایر گونه‌ها شامل: محلب (*Cerasus mahaleb*) و شن (*Lonicera nummularifolia*) ۰/۶۲ درصد را در ترکیب توده به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۵).

وضعیت خشکیدگی درختان: بطور متوسط در هر هکتار از جنگل مورد مطالعه، ۳۰ اصله درخت (۴ اصله شاخه زاد و ۲۶ اصله دانه‌زاد) دچار خشکیدگی شده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که شدت خشکیدگی گونه‌های



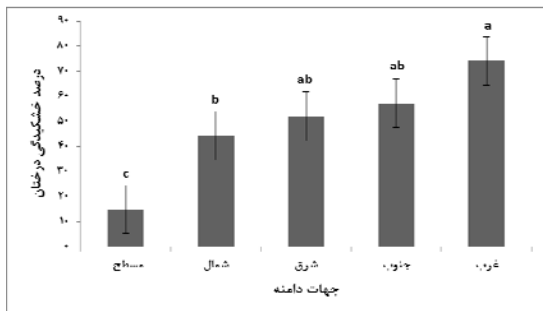
شکل ۲- نقشه جهات مختلف جغرافیایی



شکل ۳- نقشه طبقات ارتفاعی

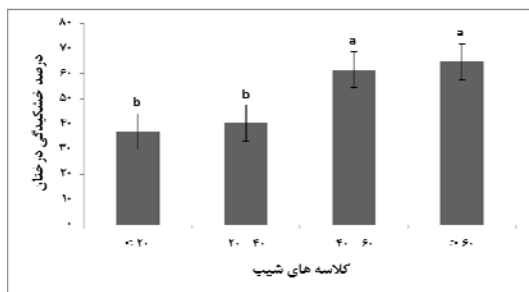
جهت بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین خشکیدگی درختان در کلاسه‌های مختلف، از تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای گروه‌بندی کلاسه‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. بمنظور مقایسه میزان خشکیدگی درختان جنگلی از لحاظ مبدأ در ابتدا برای هر قطعه نمونه تعداد درختان خشکیده از لحاظ مبدأ مشخص و سپس برای بیان نتیجه کلی مقایسه، از نمودار استفاده شد. با توجه به اینکه اکثر درختان منطقه مورد مطالعه دانه‌زاد هستند، در نتیجه درختان خشکیده بلوط ایرانی از لحاظ مبدأ نسبت به فراوانی آنها با هم مورد مقایسه قرار گرفتند. برای این منظور با داشتن تعداد درختان خشکیده و سالم در دو گروه، از جدول توافقی و آزمون کای اسکوئر استفاده شد.

جهت‌های مختلف جغرافیایی، یکسان نیست. میزان خشکیدگی درختان در جهت غربی در منطقه مورد بررسی، از سایر جهت‌های دامنه بیشتر بود (شکل ۷).



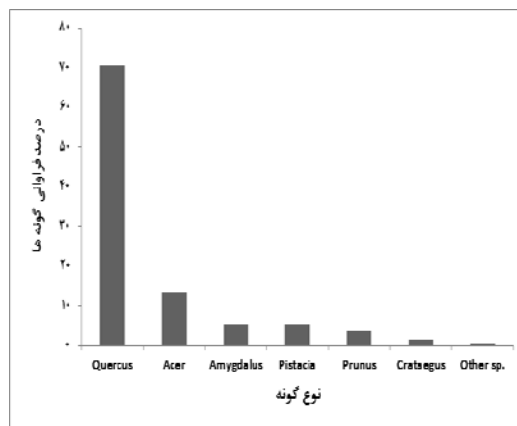
شکل ۷- تأثیر جهت‌های دامنه بر خشکیدگی درختان جنگلی (آزمون دانکن)

تأثیر شیب بر خشکیدگی درختان: نتایج نشان داد که شیب دامنه تأثیر معنی‌داری بر خشکیدگی درختان جنگلی داشته است (جدول ۳) و میزان خشکیدگی درختان جنگلی در کلاسه‌های شیب ۶۰ - ۴۰ درصد و بالای ۶۰ درصد با دو کلاسه دیگر اختلاف معنی‌داری دارد (شکل ۸).



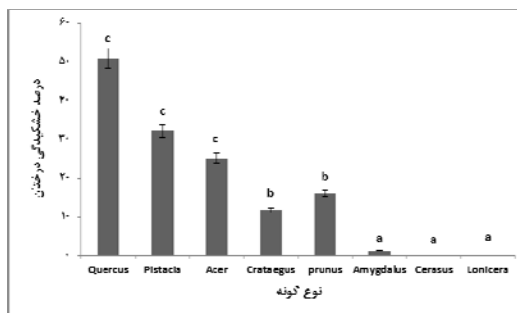
شکل ۸- تأثیر شیب بر خشکیدگی درختان (آزمون دانکن)

مختلف درختی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری با هم دارند (جدول ۱).



شکل ۵- درصد فراوانی درختان به تفکیک گونه

نتایج مربوط به گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در شکل ۶ آورده شده است. لازم به ذکر است که گونه‌های محلب و پلاخور فاقد خشکیدگی بوده‌اند.



شکل ۶- میانگین درصد خشکیدگی در منطقه به تفکیک نوع گونه (آزمون دانکن)

رابطه بین خشکیدگی درختان با عوامل توپوگرافی

تأثیر جهت دامنه بر خشکیدگی درختان: نتایج نشان داد که جهت دامنه تأثیر معنی‌داری بر میزان خشکیدگی درختان جنگلی داشته است (جدول ۲). همچنین نتیجه آزمون دانکن نشان داد که میزان خشکیدگی درختان در

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه حاصل از مقایسه خشکیدگی گونه‌های مختلف درختان جنگلی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F مقدار	معنی داری
بین گروه‌ها (تیمار)	۷	۲۸۷۹/۱۲	۴۱۱۳/۰۳	۴/۸۲۰	۰/۰۰۰**
داخل گروه‌ها (خطا)	۴۵۸	۴۱۸۱۱/۲۷	۸۵۳/۲۹		
کل	۴۶۵	۴۴۶۹۰/۳۹			

**معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ *معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه حاصل از مقایسه خشکیدگی درختان در جهت‌های جغرافیایی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	معنی داری
بین گروه‌ها (تیمار)	۴	۲۱۷۲۶/۸۷	۵۴۳/۷۱	۶/۶۶	۰/۰۰۰**
داخل گروه‌ها (خطا)	۷۵	۶۱۱۱۲/۷۵	۸۱۴/۸۳		
کل	۷۹	۸۲۸۳۹/۶۲			

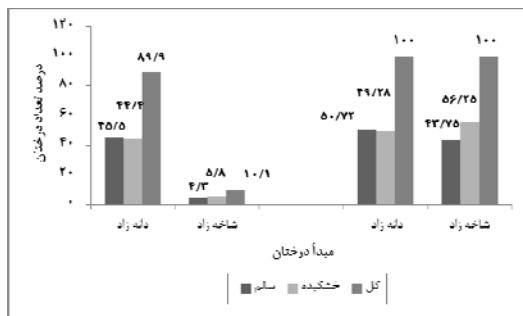
* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵
** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه حاصل از مقایسه خشکیدگی درختان جنگلی در کلاسه‌های شیب

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	معنی داری
بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۱۱۹۹۳/۵۳	۳۹۹۷/۸۴	۴/۲۸۹	۰/۰۰۸**
داخل گروه‌ها (خطا)	۷۶	۷۰۸۴۶/۱	۹۳۲/۱۸		
کل	۷۹	۸۲۸۳۹/۶۳			

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵
** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

۴۹/۲۸ درصد درختان دانه‌زاد نسبت به کل درختان دانه‌زاد، سالم و خشکیده هستند. همچنین ۴۳/۷۵ درصد و ۵۶/۲۵ درصد درختان شاخه‌زاد نسبت به کل درختان شاخه‌زاد، بترتیب سالم و خشکیده هستند (گراف‌های سمت راست شکل ۱۰).

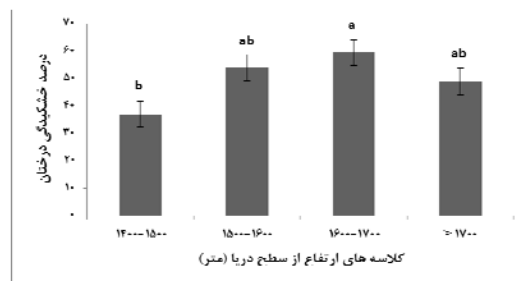


شکل ۱۰- درصد خشکیدگی درختان نسبت به کل درختان و نسبت به کل درختان به تفکیک مبدأ

آزمون کای اسکوتر نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۰/۰۵ بین خشکیدگی درختان دانه‌زاد و شاخه‌زاد وجود ندارد ($P=0/468$, $\chi^2=0/527$, $df=1$). اما بطور کلی نسبت به فراوانی درختان از لحاظ مبدأ، درصد بیشتری از درختان شاخه‌زاد دچار خشکیدگی شده‌اند. (شکل ۱۰).

مقایسه خشکیدگی در کلاسه‌های مختلف قطری: بر

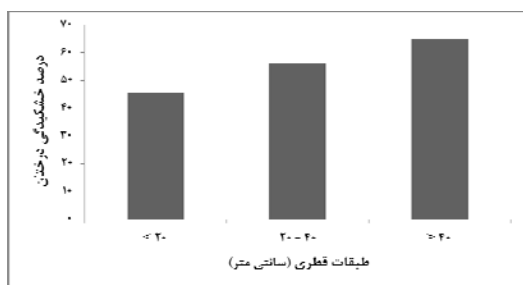
تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر خشکیدگی درختان: نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر میزان خشکیدگی درختان جنگلی نداشته است (جدول ۴). نتیجه آزمون دانکن نیز نشان داد که بین هیچکدام از کلاسه‌های مختلف ارتفاع از سطح دریا، اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر خشکیدگی درختان جنگلی (آزمون دانکن)

مقایسه خشکیدگی درختان از لحاظ مبدأ: نتایج بررسی فراوانی درختان بلوط ایرانی از لحاظ مبدأ نشان داد که ۸۹/۹٪ کل درختان منطقه مورد مطالعه دانه‌زاد (۴۵/۵ درصد سالم + ۴۴/۴ خشکیده) و ۱۰/۱٪ شاخه‌زاد (۴/۳ درصد سالم + ۵/۸ درصد ناسالم) هستند (گراف‌های سمت چپ شکل ۱۰). چنانچه درصد درختان سالم و خشکیده، به تفکیک مبدأ بررسی شوند، بترتیب ۵۰/۷۲ درصد و

(۸). عوامل مختلفی مانند فشار دام، آتش‌سوزی، استفاده بیش از حد از محصولات فرعی، توسعه زیر ساخت‌ها، کاهش بارندگی، افزایش درجه حرارت، تبخیر و ریزگردها تأثیر مستقیمی بر فیزیولوژی درختان دارند، که بصورت مستقیم یا بصورت غیرمستقیم و با ایجاد ضعف فیزیولوژیک در درختان و حمله آفات و امراض، سبب مرگ آنها شده است (۲۳ و ۲۸).



شکل ۱۱- خشکیدگی درختان در طبقات مختلف قطری

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه حاصل از مقایسه خشکیدگی درختان در کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	معنی داری
بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۵۱۹۵/۸۲	۱۷۳۱/۹۴	۱/۶۹	۰/۱۷۵ ^{ns}
داخل گروه‌ها (خطا)	۷۶	۷۷۶۴۴/۲۷	۱۰۲۱/۶۳		
کل	۷۹	۸۲۸۴۰/۰۹			

*^{**} معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ * معنی‌داری در سطح ۰/۰۵^{*} عدم معنی‌داری^{ns}

گسترده‌گی وسیع اکولوژیکی بشمار می‌رود. بنه و کیکم نیز با ۹ درصد تعداد کل درختان خشکیده، بعد از بلوط بیشترین درصد خشکیدگی را دارند. نتایج مربوط به بررسی درصد خشکیدگی سایر گونه‌ها نیز نشان داد که بعد از بلوط ایرانی، بنه و کیکم، گونه‌های گیلاس وحشی، زالزالک و بادامک بترتیب بیشترین تا کمترین درصد خشکیدگی را به خود اختصاص داده‌اند. هرچند درصد حضور گونه‌های محلب و پلانخور در منطقه مورد مطالعه بسیار پایین (مجموعاً ۲/۶ درصد) و در حدود یک پایه در سه هکتار برای مجموع دو گونه است، ولی پدیده خشکیدگی در بین این دو گونه مشاهده نشد. این موضوع می‌تواند مربوط به مقاومت این دو گونه در مقابل عوامل نامساعد محیطی باشد. از طرفی این دو گونه تنها در

اساس نتایج بدست آمده از آزمون کروسکال والیس مشاهده شد که بیشترین میزان خشکیدگی، در درختان طبقه قطور (قطر برابر سینه ۴۰ سانتی‌متر و بیشتر) وجود دارد (جدول ۵ و شکل ۱۱).

جدول ۵- نتایج آزمون کروسکال والیس در کلاسه‌های مختلف قطری

طبقات قطری	رتبه میانگین
<math>< 20</math>	۴۵/۶۳
$20-40$	۵۶/۳۶
> 40	۶۵/۰۶

Sig = ۰/۰۴۲

بحث

از وقایعی که در سال‌های اخیر در عرصه منابع طبیعی و جنگل‌های زاگرس بوقوع پیوسته و هر روز ابعاد گسترده‌تری می‌یابد، زوال و یا خشکیدگی درختان بلوط است

در این تحقیق به علل و عوامل زوال یا خشکیدگی درختان پرداخته نشده بلکه شدت خشکیدگی درختان در برخی شرایط محیطی بررسی شده است. نتایج نشان داد که بطور کلی، میزان خشکیدگی در منطقه مورد مطالعه بسیار زیاد می‌باشد، بطوری که حدود ۵۰ درصد درختان (معادل حدود ۳۰ اصله درخت در هکتار) دچار خشکیدگی شده‌اند.

بلوط ایرانی با قدرت جست‌دهی بالا، بیشترین فراوانی (۷۱ درصد تعداد) را در منطقه مورد مطالعه دارد و با ۳۸ درصد کل خشکیدگی درختان منطقه (معادل حدود ۲۲ پایه در هکتار)، بیشترین میزان خشکیدگی را به خود اختصاص داده است که از این لحاظ بسیار حائز اهمیت می‌باشد. چرا که این گونه بعنوان یکی از تیپ‌های اصلی این جنگل و با

پایه‌های ضعیف می‌شود (۱۳). در این راستا Eckhard & Menard نیز به این نتیجه رسیدند که شیوع خشکیدگی بالا، ارتباط مستقیمی با دامنه‌های شیب‌دار دارد (۱۷).

از مجموع تعداد کل درختان، حدود ۹۰ درصد تعداد متعلق به درختان دانه‌زاد و ۱۰ درصد آن مربوط به درختان شاخه‌زاد است. نتایج نشان داد که در بین درختان شاخه‌زاد، درصد درختان خشکیده بیش از ۵۰ درصد بوده در حالی که درصد درختان خشکیده دانه‌زاد کمتر از ۵۰ درصد است. به عبارت دیگر، درختان شاخه‌زاد نسبت به فراوانی‌اشان بیشتر دچار خشکیدگی شده‌اند (شکل ۱۰). نتایج آزمون χ^2 نشان داد که بین درصد خشکیدگی درختان دانه‌زاد و شاخه‌زاد در سطح ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتیجه تحقیقات حسینی و همکاران نشان داد که میزان مرگ و میر درختان در فرم شاخه‌زاد بیشتر از فرم دانه‌زاد است (۷). مطالعات حمزه‌پور و همکاران نیز خشکیدگی بیشتر درختان شاخه‌زاد را تأیید می‌کند (۸).

با افزایش قطر، میزان خشکیدگی درختان بیشتر شده و بیشترین خسارت در درختان با قطر بالا، مشاهده شده است. نتیجه مطالعه انجام شده در جنوب غربی کلرادو نیز نشان داد که اندازه درخت، تأثیر معنی‌داری بر میزان خشکیدگی داشته و در کلاسه‌های قطری بالا، درصد خشکیدگی افزایش یافته است (۳۱). البته بالا بودن میزان خشکیدگی در درختان خیلی قطور، می‌تواند پدیده‌ای طبیعی باشد که در اثر مرگ فیزیولوژیک درختان رخ می‌دهد و در همه موارد نمی‌توان آن را مستقیماً به خشکی نسبت داد. ولی بطور کلی، میزان خشکیدگی در درختان قطور، بیشتر بوده و در طبقات قطری پایین، کمتر است. کم بودن درصد خشکیدگی در طبقات قطری پایین، احتمالاً بخاطر نیاز کمتر این طبقات به میزان رطوبت و عبارتی مقاوم بودن در مقابل شرایط کم آبی است که با نتیجه مطالعات جلالی (۳) که در آن، درختان قطور با سن بیش از ۱۰۰ سال، بیشتر دچار خشکیدگی شده‌اند، مطابقت دارد.

جهت‌های دامنه شمالی پراکنش دارند. دامنه‌های شمالی معمولاً رطوبت بیشتری داشته و نسبت به دیگر دامنه‌ها خشک‌تر هستند. لذا دلیل عدم مشاهده پدیده خشکیدگی برای درختان محلب و پلاخور می‌تواند مربوط به این موضوع نیز باشد.

شیب و جهت دامنه تأثیر معنی‌داری بر خشکیدگی درختان جنگلی داشته است. بطور کلی با افزایش ارتفاع از سطح دریا، درصد خشکیدگی درختان احتمالاً به دلیل نامساعد شدن شرایط محیطی (۱۴) افزایش یافته است، در حالی که بین ارتفاع از سطح دریا و خشکیدگی درختان، رابطه معنی‌داری وجود نداشت که با یافته‌های محمودی سردآبرود (۱۲) مطابقت دارد. دامنه‌های غربی و جنوبی نسبت به سایر جهات، خشکیدگی بیشتری داشتند. بنظر می‌رسد که بالا بودن خشکیدگی درختان در دامنه‌های جنوبی و غربی به دلیل پایین بودن میزان رطوبت آنها باشد. زیرا تابش نور خورشید در جهت‌های جنوبی و غربی مستقیم بوده و این دامنه‌ها انرژی حرارتی بیشتری را دریافت می‌کنند. با افزایش درجه حرارت، تبخیر و تعرق این دامنه‌ها نیز افزایش یافته و رطوبت هم زودتر از دست می‌رود (۲۲ و ۲۶) که با نتیجه تحقیقات Suarez و همکاران (۲۹) مشابهت دارد. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که در مناطق مسطح (بدون جهت) میزان خشکیدگی کمتر است. در مناطق مسطح میزان رواناب کاهش و نفوذ نزولات جوی افزایش می‌یابد. در این شرایط احتمال مرطوب بودن خاک و جمع شدن آب باران بیشتر است. این عامل می‌تواند در کاهش میزان خشکیدگی در مناطق مسطح مؤثر باشد. نتیجه تحقیقات Eckhard & Menard نیز نشان داد که در مناطق مسطح درصد خشکیدگی درختان کمتر است (۱۷). در این منطقه با افزایش شیب دامنه میزان خشکیدگی بیشتر شده است. با افزایش شیب، رطوبت، عمق خاک و ضخامت لاشبرگ کاهش می‌یابد و خاک حالت واریزه‌ای پیدا می‌کند و همین عامل سبب ضعف فیزیولوژیک پایه‌ها و افزایش درصد

حدود ۹ درصد مربوط به بنه و کیکم و حدود ۳ درصد نیز متعلق به گونه‌های گیلاس وحشی، زالزالک و بادامک است. در این تحقیق همچنین مشخص شد که حدود ۹۰ درصد تعداد درختان منطقه مورد مطالعه، دانه‌زاد و ۱۰ درصد شاخه‌زاد هستند و درختان شاخه‌زاد نسبت به فراوانی‌اشان بیشتر دچار خشکیدگی شده‌اند ولی بین درصد خشکیدگی درختان دانه‌زاد و شاخه‌زاد در سطح ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین بین ارتفاع از سطح دریا و خشکیدگی درختان رابطه معنی‌داری وجود نداشت ولی شیب و جهت دامنه تأثیر معنی‌داری بر خشکیدگی درختان داشته‌اند. درختان موجود در دامنه‌های جنوبی و غربی از میزان خشکیدگی بیشتری برخوردارند. پایین بودن رطوبت خاک در این دامنه‌ها، می‌تواند یک از دلایل تشدید میزان خشکیدگی درختان باشد. بنابراین با انجام عملیات اصلاحی و یا جلوگیری از ورود بیش از حد دام به داخل عرصه که سبب کوبیدگی خاک، کاهش نفوذ آب و کاهش رطوبت خاک می‌شود، می‌توان از میزان خشکیدگی بیشتر درختان جلوگیری بعمل آورد. علاوه بر این با توجه به بالا بودن میزان خشکیدگی در درختان قطور، مناطقی که درختان قطور و کهنسال بیشتری دارند، در اولویت حفاظتی قرار داد. زیرا معمولاً قدرت جست-دهی این درختان به جهت کهولت سن کاهش پیدا کرده و در صورت بروز این پدیده، جبران آن براحتی امکان‌پذیر نخواهد بود.

بررسی انجام شده در جنگل‌های اروپا نیز نشان داد که حداکثر خسارات در درختان بالای ۴۵ سال است (۱۹). درختان قطور که احتمالاً از سن بالایی نیز برخوردارند، بعلت کهولت سن از توان مقاومت کمتری در برابر تنش-های شدید برخوردار بوده و ضربه‌پذیری آنها در مواجهه با شرایط نامساعد محیطی چند برابر شده و زودتر آسیب می-بینند و چنانچه دچار خشکیدگی شوند، ممکن است ظرفیت از سرگیری رشد طبیعی یا بازگشت به شرایط رشد مطلوب را نداشته باشند (۴). چون این درختان خواسته‌های بیشتری از نظر منابع (آب، غذا و...) دارند، در حالی که درختان جوان‌تر و کوچک به دلیل نیاز به منابع کمتر، با سرعت بیشتری می‌توانند تاج خود را بازسازی کنند (۳۰). بنابراین می‌توان در مدیریت حمایتی و حفاظتی جنگل‌های منطقه به این مهم توجه داشت و الگوی خشکیدگی و طبقات قطری در معرض آسیب را شناسایی کرد و آنها را در الویت حمایتی قرار داد.

در این بررسی مشخص شد که حدود ۵۰ درصد درختان منطقه، خشکیده و یا دارای علائم خشکیدگی هستند. این رقم بزرگی است و نشان از آن دارد که اکوسیستم منطقه در حال تغییر است. اگر روند تغییر به همین منوال ادامه یابد، می‌تواند عواقب وخیم و خطرات جبران‌ناپذیری را دربر داشته باشد و آینده جنگل‌های غرب کشور و بدنبال آن وضعیت خاک و آب منطقه در خطر خواهد بود. حدود ۳۸ درصد کل خشکیدگی درختان مربوط به بلوط ایرانی،

منابع

- ۱- بی‌نام، ۱۳۹۱. دستور العمل مدیریت پایدار جنگل در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس بمنظور پیشگیری و کنترل خشکیدگی بلوط، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، مدیریت مناطق مرطوب و نیمه مرطوب، ۶۰ص.
- ۲- جزیره‌ای، م.ح.، ابراهیمی رستاقی، م.، ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ص.
- ۳- جلالی، غ. ۱۳۷۵. بررسی علل خشکیدگی درخت راش در جنگل‌های حوزه ساری، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۴ص.
- ۴- جهانبازی گوجانی، ح.، حسینی نصر، س.م.، ثاقب طالبی، خ.، حجتی، س.م.، ۱۳۹۳. تأثیر تنش شوری بر فاکتورهای رویشی، پرولین، رنگیزه‌های گیاهی و جذب عناصر در اندام هوایی چهار گونه بادام وحشی، مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران)، ۲۷ (۵): ۷۷۷-۷۸۷.

- ۵- حسین‌زاده، ج.، اعظمی، ا.، محمدپور، م.، ۱۳۹۴. بررسی ارتباط عامل‌های پستی و بلندی با گسترش زوال بلوط در جنگل مله-سیاه ایلام، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳ (۱): ۱۹۰-۱۹۷.
- ۶- حسین‌زاده، ج.، پورهایمی، م.، ۱۳۹۴. بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل‌های ایلام، مجله جنگل ایران، انجمن جنگل‌بانی ایران، ۷ (۱): ۵۷-۶۶.
- ۷- حسینی، ا. حسینی، س.م. رحمانی، ا. آزادفر، د.، ۱۳۹۱. تأثیر مرگ و میر درختی بر ساختار جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۰ شماره ۴، صفحه ۵۶۵-۵۷۷.
- ۸- حمزه‌پور، م.، کیادلیری، ه.، بردبار، ک.، ۱۳۹۰. بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی (*Q.bruntii*) در دشت برم کازرون، استان فارس، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹ (۲): ۳۵۳-۳۶۳.
- ۹- خسروجردی، ا.، درودی، ه.، نام‌دوست، ط.، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر خصوصیات کمی و کیفی درخت پسته معمولی در جنگل‌های خواجه کلات، استان خراسان رضوی، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷ (۳): ۳۳۷-۴۴۷.
- ۱۰- رستمی، ع.، حیدری، ح.، ۱۳۸۷. نیپولوژی توده‌های جنگلی و بررسی وضعیت کلی آنها در جنگل‌های طبیعی منطقه دالاب
- 16- Bruce, R., Fraedrich, P., William, B., 2000: dieback and decline, technical report.
- 17- Eckhardt, L.G., Menard, R.D., 2008. Topographic features associated with loblolly pine decline in central Alabama, Forest Ecology and management, 255: 1735-1739.
- 18- Fattahi, M., 2002. Forest management trends in the zagros reging of Iran. XII World forestry Congress, Quebec City, Canada, 1-5(0118-B1).
- 19- Formard, F., 1992. Results of research in to decay of the fir in the Pyrenees, Berlin, Springer Verilog, 109-122.
- 20- Guarin, A., 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.
- 21- Guthrie, J.N., Walsh, K.B., Scott, P.T., Rasmussen, T.S., 2000. The phytopathology of Ustralian papaya dieback: a proposed role for the phytoplasma, Physiological and Molecular Plant Pathology, 58 (1): 23-30.
- 22- Hanna, A.Y., Harlan, P.W., Lewis, D.T., 1982. Soil available water as influenced by landscape position and aspect, Agronomy Journal. 74: 999-1004.
- 23- Jurskis, V., 2005. Eucalypt decline in Australia and a general concept of tree decline and dieback. forest Ecology and management, 215: 1-20.
- 24- Kabrick, M.J., Dey, C., Daniel Randy, G.J., Wallendorf, M., 2008. The role of environmental factors in Oak decline and mortality in the Ozark Highlands, Forest Ecology and management, 255: 1409-1417.
- 25- Manion, P.D., 1991. Tree disease concepts. 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall (USA), 402 P.
- 26- Marshall, T.J. Holmes, J.W., 1988. Soil Physics. 2nd ed. Cambridge Univ. Press, Cambridge. pp. 111-330.

- 27- Miner, B., 2004. Associated Dieback Strategy. *Forest ecology and management*, 214 (3-4): 24-35.
- 28- Robinson, R.M., 2003. Short-term impact of thinning and fertilizer application on *Armillaria root disease* in regrowth karri(*Eucalyptus diversicolor* F. Muell.) in western Australia. *Forest ecology and management*, 176: 417- 426.
- 29- Suarez. M.L., Ghermandi, L., Kitzberger, T., 2004. Factors predisposing episodic drought-induced tree mortality in *Nothofagus*-site, climatic sensitivity and growth trends. *Journal of Ecology*, 92: 954-966.
- 30- 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>
- 31- Worrall, J., Leanne, E., Eager, T., Mask, R., Johanson, E., Kemp, P.H., Shepperd, W., 2008. Rapid mortality of *populous tremuloides* in southwestern Colorado. USA, *Forest Ecology and Management*, 255: 686-696.

Effects of Some Environmental Factors on Dieback Severity of Trees in Middle Zagros forests of Iran (Case Study: strait Daalaab, Ilam Province)

Golmohamadi F.¹, Hassanzad Navroodi I.¹, Bonyad A.E.¹ and Mirzaei J.²

¹Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, I.R. of Iran

²Forestry Dept., Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, I.R. of Iran

Abstract

In recent years, one of the most important occurred events in Zagros is dieback of forest trees; which every day become more critical. To estimate the dieback severity of trees and determination of the relation between physiographic factors including: slope, direction and elevation from sea level with the dieback severity of forest trees, an area of 400 ha were selected and surveyed in the Ilam forests. Inventory was done by a systematic random sampling, and 80 rectangular sample plots with area of 0.1 ha (40 m × 25 m) were measured. Evaluated parameters into each sample plot were including: species name, diameter at breast height (DBH), severity of dieback, and topographic factors. The results showed that there is a significant relation between severity of dieback and slope ($p = 0.008$) and direction ($p = 0.00001$). Dieback of trees was increased with increasing of slope gradients. Severity of dieback was observed in west and south directions more than others. On the base of results, dieback percent of coppice trees was more than high trees. That's means; coppice trees relative to their abundance were damaged more than high trees. Also, there was a significant relation between DBH and severity of dieback ($P=0.042$) and dieback of trees was increased with increasing of DBH. The most number of withered trees were observed in diametric classes of equal & higher than 40 cm ($DBH \geq 40$ cm). In the study area, about 50% of the total trees were wizen or have had a signs of dieback.

Key words: *Quercus brantii*, Topographic factors, Trees dieback, Middle Zagros, Ilam