

## بررسی ارتباط خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با ساختار توده، عوامل فیزیوگرافی و خاک (مطالعه موردی جنگل‌های میان تنگ ایلام)

مهدی احمدی<sup>۱</sup> و علی رستمی<sup>۲\*</sup>

(۱) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، گروه منابع طبیعی، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران.

(۲) استادیار گروه منابع طبیعی، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران. \* رایانامه نویسنده مسئول مکاتبات: alirostami.mh@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۲۱

### چکیده

پدیده خشکیدگی پوشش گیاهی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک همواره به‌عنوان یکی از مشکلات اساسی اکوسیستم‌های مختلف مطرح بوده است. عوامل متعددی سبب بروز این پدیده در گیاهان می‌شوند که از جمله مهمترین آنها می‌توان به عوامل آب و هوایی (کاهش بارندگی و افزایش دما) و حضور آفات و گیاهان نیمه‌انگلی مانند لورانتوس اشاره کرد. این مطالعه با هدف ارتباط خشکیدگی درختان جنگلی با ساختار توده، عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل‌های میان‌تنگ استان ایلام انجام پذیرفت. برای این منظور پس از تلفیق نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا در هر یک از واحدهای همگن یک قطعه نمونه به‌طور تصادفی پیاده و مشخصه‌های کمی و کیفی درختان در قطعات نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۲ آر اندازه‌گیری و در فرم‌های آماربرداری ثبت گردید. طبق نتایج به‌دست آمده مشخص شد زوال درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه تحت تاثیر ترکیبی از درختان، توده و رویشگاه است. نتایج نشان داد ۳۷/۵ درصد از درختان بلوط منطقه دچار آسیب‌دیدگی در اثر پدیده خشکیدگی شده‌اند که ۵۴ درصد آنها دارای فرم رویشی شاخه‌زاد و ۵۸ درصد آسیب‌دیدگی در محل سرشاخه‌ها می‌باشند. درختان در طبقات قطری ۶۵، ۶۰ و ۵۰ سانتی‌متری و ارتفاع ۸، ۶ و ۱۰ متری و همچنین با قطر تاج‌پوشش ۸، ۹ و ۷ متری بیشتر دچار خسارت از ناحیه پدیده زوال بلوط شده‌اند. نتایج آنالیز ۳۰ نمونه خاک بر اساس آزمون t مستقل همچنین نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در برخی از خصوصیات خاک منجمله جرم مخصوص ظاهری، هدایت الکتریکی، ماده آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در درختان خشکیده و سالم بود.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، زوال بلوط، عوامل فیزیوگرافی، عوامل اداپتیکی، منطقه میان تنگ.

### مقدمه

در جنگل‌های زاگرس در حال رخ دادن بوده و هر روز به وسعت آن افزوده می‌شود، زوال یا خشکیدگی درخت بلوط است. خشکی از طریق کاهش میزان بارندگی موجبات کاهش رطوبت خاک را فراهم می‌آورد. با کاهش تدریجی رطوبت قابل دسترس خاک، کاهش آب در بافت‌ها و اندام‌های گیاه رخ داده و نتیجه اولیه آن به صورت پژمردگی<sup>۱</sup> در درخت ظاهر می‌شود. بنابراین پژمردگی اولین اثر قابل رویت خشکی

جنگل‌های زاگرس وسیع‌ترین ناحیه رویشی ایران بوده و مساحت آنها ۵ میلیون هکتار است که ۴۰ درصد جنگل‌های ایران را به خود اختصاص داده‌اند (جزیره‌ای و ابراهیمی‌رستاقی، ۱۳۸۲). این جنگل‌ها از شهرستان پیران‌شهر در آذربایجان غربی شروع شده و به منطقه فیروزآباد در استان فارس محدود می‌شود. جنگل‌های زاگرس یکی از مهم‌ترین منابع تولید آب کشور هستند. یکی از رخدادهای تلخی که در سال‌های اخیر

در درخت است. به تدریج با کاهش شدید آب در بافت‌ها، اندام‌ها و برگ درخت ابتدا حاشیه برگ‌ها خشک و زرد شده و سپس کل برگ خشک شده و به تدریج به سرشاخه‌ها و شاخه‌ها سرایت کرده و سرخشیدگی<sup>۱</sup> در درخت ظاهر می‌شود (خسروپور و همکاران، ۱۳۹۳).

تداوم خشکیدگی‌ها در درخت منجر به خشکیدگی کامل درخت و مرگ آن می‌شود. بنابراین اثرات خشکی بر درخت به صورت پژمردگی و زرد شدن برگ و برگ‌ریزی زودتر از موعد، کاهش سطح برگ‌ها، کاهش تعداد برگ، کاهش میوه، ریزش زودتر از موعد میوه و کاهش ابعاد آن، کاهش رویش قطری و رشد ریشه‌ای بوده و با توجه به ضعف فیزیولوژیک درخت مستعد شدن آنها را به آفات و بیماری‌ها به‌ویژه سوسک‌های چوب‌خوار و پوست‌خوار به دنبال دارد (McPherson *et al.*, 2012).

این پدیده فاجعه‌آمیز بیشتر در خاک‌های کم‌عمق و شنی مشاهده شده و به‌طور غالب در اثر نابسامانی شرایط رویشگاهی و برهم‌خوردن تعادل محیطی، از خشکیدگی ریشه‌های مویی درختان بلوط شروع شده و بعد از ظهور آفات و بیماری‌های ثانویه، استرس‌های شدیدی به درختان بلوط وارد آمده و سبب زوال و خشکیدگی آنها می‌شود. متأسفانه پس از عوامل زوال و خشکیدگی که به‌صورت اپیدمی نیز در همه مناطق جنگلی زاگرس گسترش می‌یابد بیشتر از ۳ تا ۵ سال طول نمی‌کشد که درختان بلوط به‌طور کامل خشک گردیده و مرگ ناگهانی جنگل‌ها رخ می‌دهد (حمزه‌پور و همکاران، ۱۳۹۰).

درختان در طبقه‌های قطری پایین که جوان هستند شاید به‌دلیل اینکه ریشه توسعه‌یافته‌تر و قوی‌تری نسبت به درختان اطراف خود ندارند، در رقابت‌های ریشه‌ای برای رطوبت و مواد غذایی مورد نیاز بازنده بوده و تحت فشار قرار گرفته، زودتر دچار تنش خشکی و ضعف فیزیولوژیک شده و در نتیجه سریع‌تر از بین می‌روند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱). برخی محققان خشکی را معمولی‌ترین و اصلی‌ترین عامل دانسته‌اند که نقش زمینه‌ای را در درختان بلوط ایجاد می‌کند و موجب کاهش‌های چندعامله می‌شوند (Kabrick *et al.*, 2008). مهمترین وظیفه‌ای که جنگل‌ها دارند در حفاظت از

آب و خاک است و این نقش خطیر به عهده تاج پوشش جنگل است. متأسفانه با وجود تخریب‌های متمادی قابلیت جنگل‌ها کاهش یافته ولی اکنون با خشکیدگی‌های تاجی زیادتر لطمه‌ای اساسی به ساختار تاج پوشش جنگل وارد شده که موجب اختلال شدید در عملکرد اکوسیستم شده است، مسلماً این امر باعث می‌شود نور بیشتری به کف جنگل نفوذ کرده و خاک جنگل بیش از پیش خشک و مستعد فرسایش بیشتر شده و زمینه استمرار زادآوری طبیعی از بین رود. پدیده خشکیدگی پوشش گیاهی به‌ویژه درختان در مناطق خشک و نیمه‌خشک همواره به‌عنوان یکی از مشکلات اساسی اکوسیستم‌های مختلف مطرح شده است. عوامل متعددی سبب بروز خشکیدگی در گیاهان می‌شوند که از جمله مهمترین آنها می‌توان به عوامل آب و هوایی (کاهش بارندگی، افزایش دما و طول دوره خشکی) و دخالت‌های انسانی اشاره کرد. چون دخالت‌های انسانی شرایط را برای خشکیدگی در گیاهان به‌ویژه درختان فراهم می‌کند (بیرانوند و همکاران، ۱۳۹۴). در جنگل‌های زاگرس گرچه عوامل مختلفی باعث این پدیده می‌شوند اما می‌توان خشکی و خشکسالی را به‌عنوان عامل اصلی در نظر گرفت. مویذ این مطلب شاخص‌های اقلیمی معتبری است که تغییرات اقلیمی را کمی نموده و به‌طور واضح نشان می‌دهند. گونه‌های درختی مختلف در اکوسیستم‌های جنگلی به‌طور یکسان به عوامل مرگ و میر پاسخ نمی‌دهند و بسته به میزان حساسیت یا بردباری آنها به تنش ایجاد شده خسارت‌های گونه‌ای متفاوتی دارند. اهمیت این پدیده زمانی جلوه می‌کند که گونه یا گونه‌های درختی غالب و اصلی مورد حذف قرار گرفته که در این شرایط میزان مرگ‌ومیر درختی در جنگل زیاد شده و تغییرات محسوس و چشمگیری در ساخت توده‌های جنگلی به وجود می‌آید. در جنگل‌های زاگرس که گونه غالب آن بلوط ایرانی است در پاسخ به خشکی‌های اخیر خود را به‌عنوان یکی از حساس‌ترین گونه‌های درختی نشان داده است. مرگ‌ومیرهای فراوان گونه بلوط ایرانی خسارت‌های شدیدی به جنگل‌های منطقه وارد کرده است که از پیامدهای آن تغییرات ساختاری شدید و کاهش کارایی و عملکرد اکوسیستم جنگلی را می‌توان اشاره نمود (حسینی و همکاران،

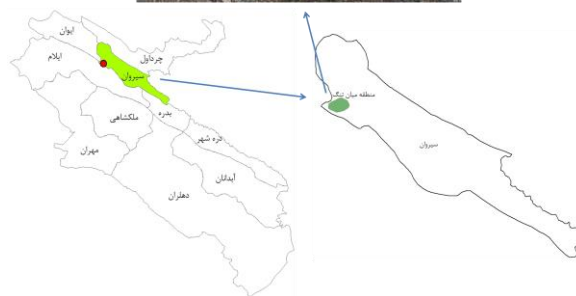
علاوه بر این در این تحقیق برداشت مشخصه‌های کمی و کیفی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد تا بتوان گام مهم و موثری در جهت حفظ و احیای گونه‌های درختی و درختچه‌ای منطقه برداشت و با بررسی اثر عوامل مختلف محیطی بر خشکیدگی گونه‌ها، بتوان راهکارهای کاربردی و مناسبی در امر مدیریت جنگل‌ها ارایه نمود. بنابراین این مطالعه با هدف بررسی ارتباط خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با ساختار توده، عوامل فیزیوگرافی و خاک انجام پذیرفته است.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با نام منطقه جنگلی میان‌تنگ در شهرستان سیروان و در ضلع شمال شرقی شهر ایلام و بعد از تونل آزادی قرار دارد. منطقه میان‌تنگ در مختصات جغرافیایی  $46^{\circ}18'$  تا  $46^{\circ}46'$  طول شرقی و  $33^{\circ}36'$  تا  $33^{\circ}45'$  عرض شمالی واقع گردیده است. مساحت منطقه مورد مطالعه  $1000$  هکتار می‌باشد که در محدوده ارتفاعی  $1400$  تا  $2600$  متر از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱).

در بیشتر مطالعات مرتبط با مرگ‌ومیر در سطح دنیا به این موضوع اشاره شده که مرگ‌ومیر موجبات کاهش کمی و کیفی توده‌های جنگلی را فراهم آورده و بر عملکرد اکوسیستم‌های آنها تاثیر منفی می‌گذارد. خشکیدگی درختان پدیده‌ای طبیعی است که مهمترین دلیل آن خشکسالی‌های اخیر و گرد و غبار موجود بوده است که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم و با ایجاد ضعف فیزیولوژیک در درختان و حمله آفات و امراض سبب مرگ آنها شده است. جنگل‌های زاگرس به‌عنوان یکی از مهمترین فیلترهای طبیعی یا همان ریه‌های زمین هستند اما مقدار قابل توجهی از این جنگل‌ها از بین رفته و استمرار وجود ریزگردها روند تخریب جنگل‌ها را سرعت بخشیده است. ذرات رس معلق در هوا روی برگ‌های درختان می‌نشیند و باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. این امر از فتوسنتز و تنفس گیاه جلوگیری می‌کند و علاوه بر این باعث کاهش جذب نور توسط برگ‌ها خواهند شد (کریمی و همکاران، ۱۳۹۴).

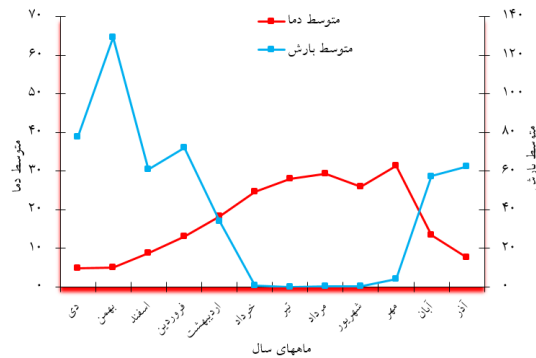


شکل ۱. جانمایی منطقه مورد مطالعه در استان و شهرستان سیروان

سالانه آن حدود  $600$  میلی‌متر مربوط به سال  $1384$  می‌باشد. میانگین دمای حداکثر سالانه در ایلام  $22/1$  درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل درجه حرارت ماهیانه  $11/5$  درجه سانتی‌گراد می‌باشد. تعداد روزهای یخبندان به‌طور متوسط  $32$  روز در سال است. میزان متوسط رطوبت نسبی هوا در این دوره آماری،  $39$  درصد می‌باشد که حداکثر مطلق آن  $100$  درصد مربوط به ماه‌های فصل زمستان و حداقل مطلق آن  $2$

بر اساس داده‌های آماری ایستگاه سینوپتیک ایلام مربوط به دوره آماری سی ساله ( $1384-1394$ )، میزان متوسط بارندگی سالانه در حدود  $440$  میلی‌متر می‌باشد. بیشترین میزان رطوبت در منطقه مربوط به دی ماه است که برابر با رطوبت نسبی تقریباً  $70$  درصد و همچنین کمترین میزان رطوبت در شهریور ماه به میزان  $27$  درصد می‌باشد. حداقل بارندگی  $2/260$  میلی‌متر مربوط به سال  $1387$  و حداکثر

درصد) مربوط به ماه‌های فصل تابستان می‌باشد (کرمی و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۲. منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه در طی دوره آماری موجود

در فرم‌های آماربرداری ثبت گردید. این مشخصه‌ها عبارت بودند از: مبدا درختان (دانه‌زاد یا شاخه‌زاد)، قطر برابر سینه، ارتفاع، طول تاج و قطر بزرگ و کوچک تاج برای پایه‌های دانه‌زاد، تعداد جست‌های موجود در هر جست گروه، قطر متوسط جست‌های موجود در هر جست گروه، ارتفاع جست گروه، طول تاج جست گروه و قطرهای بزرگ و کوچک جست گروه. لازم به ذکر است اندازه‌گیری قطرهای بزرگ و کوچک تاج درختان به منظور محاسبه سطح تاج صورت پذیرفت. شیب منطقه محل برداشت داده‌ها توسط شیب‌سنج سونتو به دست آمد و ارتفاع از سطح دریا توسط ارتفاع‌سنج و همچنین جهت جغرافیایی با استفاده از رابطه کمی کردن توسط GPS حاصل شد.

برای بررسی ارتباط خشکیدگی درختان با شرایط اقلیمی خاک تعداد ۳۰ نمونه خاک از زیر درختان کاملاً خشکیده و کاملاً سالم با داشتن شرایط یکسان فیزیوگرافی برداشت شد. نمونه‌های خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری جمع‌آوری شد و در ظرف‌های مخصوص پلاستیکی به آزمایشگاه خاک‌شناسی انتقال داده شد. نرمال بودن داده‌ها در هر یک از گروه‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای بررسی اختلاف‌های کلی در طبقات مختلف استفاده گردید. به منظور تجزیه و تحلیل‌های آماری، ابتدا داده‌ها در نرم‌افزار Excel ذخیره شدند و سپس با وارد نمودن آنها در نرم‌افزار SPSS محاسبات آماری انجام شد. جهت بررسی معنی‌داری

پوشش گیاهی در منطقه مورد نظر با در نظر گرفتن اختلاف ارتفاع از سه اشکوب تشکیل می‌گردد که از ارتفاع ۱۸۰۰-۲۰۰۰ گونه غالب منطقه را بلوط غرب همراه پسته وحشی، بادام کوهی، کیکم، زالزالک، گیلاس وحشی، داغداغان و غیره تشکیل می‌دهند. از ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر به اشکوب فوق گونه دافنه و تعدادی از درختچه‌های دیگر اضافه می‌گردد. ارتفاع نهایی پوشش مرتعی غالب شده که شاخص آن را خانواده گون تشکیل می‌دهد و همراه آن انواع گراس‌های یک‌ساله و انواع بروموس‌ها رشد یافته است (رستمی و همکاران، ۱۳۸۶). از نظر خاک‌شناسی خاک‌های موجود در منطقه عبارتند از: خاک‌های فلاتی، بلوطی و کوهپایه‌ای (که به مقدار وسیع در استان مشاهده می‌شوند) (رستمی و همکاران، ۱۳۸۶).

### روش انجام پژوهش

ابتدا بر اساس جنگل‌گردشی‌های انجام شده محدوده جنگل‌های بلوط میان‌تنگ که درختان آن بیشتر از سایر مناطق در معرض خشکیدگی قرار گرفته‌اند، به عنوان منطقه مورد مطالعه محصور گردیدند. سپس نقشه‌های پایه شامل نقشه شیب، جهت‌های جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا با استفاده از GIS تهیه شد. با جنگل‌گردشی اولیه مناطق دارای درختان خشکیده بر روی نقشه مشخص و با تلفیق نقشه‌های پایه، یک واحد همگن اکولوژیک به عنوان محدوده مورد بررسی انتخاب شد. در هر یک از واحدهای همگن یک قطعه نمونه به طور تصادفی پیاده شد و مشخصه‌های کمی و کیفی درختان در قطعات نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۲ آر اندازه‌گیری و

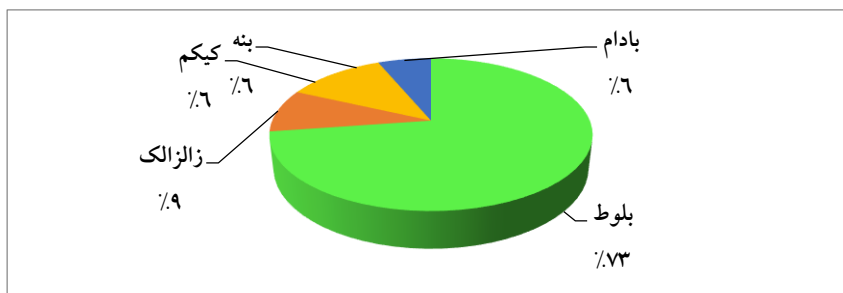
## بررسی ارتباط خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با ساختار توده، عوامل فیزیوگرافی و خاک/۱۵۹

فراوانی درختان: طبق شکل (۳) گونه بلوط ایرانی با ۷۳ درصد و گونه زالزالک با ۹ درصد دارای بیشترین فراوانی و بر طبق شکل (۴) ۸۶ درصد از گونه‌های خشکیده مربوط به گونه بلوط ایرانی بوده است.

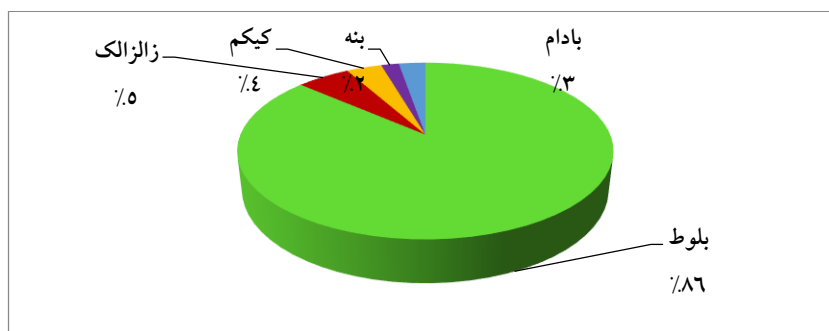
مشخصه‌های کمی خاک از آزمون t مستقل استفاده گردید. همچنین جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد و در نهایت ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت پذیرفت.

### نتایج

#### مشخصات کمی درختان



شکل ۳. فراوانی گونه‌های مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه



شکل ۴. فراوانی گونه‌های خشکیده در منطقه مورد مطالعه

با توجه به مندرجات جدول (۱) مشخص شد میزان خشکیدگی در فرم شاخه‌زاد بیشتر از فرم دانه‌زاد بوده است (جدول ۱).

فرم رویشی: نتایج نشان داد ۳۷/۵ درصد از درختان بلوط منطقه دچار آسیب‌دیدگی در اثر پدیده خشکیدگی درختان بلوط شده‌اند و ۶۲/۵ درصد از آنها سالم بوده‌اند. بیشترین فرم رویشی گونه بلوط ایرانی در منطقه به صورت دانه‌زاد بوده و

جدول ۱. توزیع فراوانی فرم رویش درختان خشکیده و سالم بلوط ایرانی

آماره	فرم رویشی	
	دانه‌زاد	شاخه‌زاد
درصد فراوانی درختان سالم	۶۵/۷	۳۴/۳
درصد فراوانی درختان آسیب‌دیده	۴۵/۹	۵۴/۱
جمع	۶۲/۵	۳۷/۵

گونه‌های مورد بررسی در این کلاسه قرار داشتند و در اولویت دوم خشکیدگی کمتر از ۲۵ درصد بیشترین فراوانی را نشان می‌دهند (۳۰ درصد).

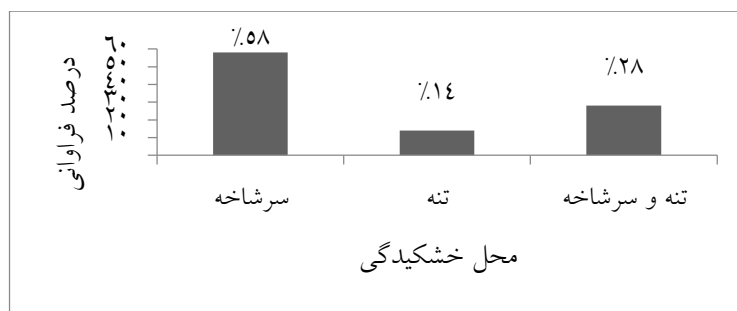
درصد خشکیدگی: با استناد به نتایج شکل (۵) می‌توان گفت وضعیت غالب خشکیدگی مربوط به کلاسه خشکیدگی ۲۶-۵۰ درصد می‌باشد، زیرا در مجموع ۳۵ درصد از



شکل ۵. فراوانی کلاسه‌های خشکیدگی درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه

خشکیدگی در محل سرشاخه بوده و خشکیدگی در محل تنه و یا تنه و سرشاخه تفاوت محسوسی با یکدیگر ندارند. حدود ۴۲ درصد از کل نمونه‌ها نیز به این دو نوع خشکیدگی مبتلا می‌باشند (شکل ۶).

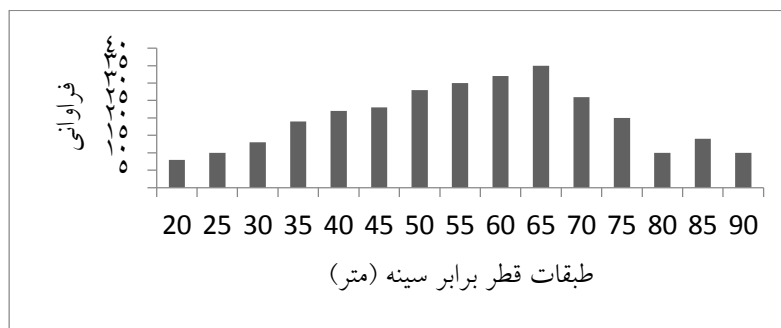
**محل خشکیدگی:** بررسی و مطالعه پایه‌های خشکیده نشان داد خشکیدگی آنها در تنه، سرشاخه و سرشاخه و تنه به‌طور توأم اتفاق افتاده است. بررسی وضعیت کلی در خصوص این متغیر نشان داد ۵۸ درصد از درختان دچار



شکل ۶. توزیع فراوانی وضعیت محل خشکیدگی درختان بلوط در منطقه

درختان بلوط در طبقات قطری ۶۵، ۶۰ و ۵۰ سانتی‌متری و کمترین میزان خشکیدگی در طبقات قطری پایین یعنی طبقات ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متری مشاهده شده است.

**قطر برابر سینه:** با توجه به نتایج شکل (۷) مشخص شد درختان بلوطی که دارای قطر متوسط به بالا هستند بیشتر دچار خشکیدگی شده‌اند و به‌ترتیب بیشترین خشکیدگی

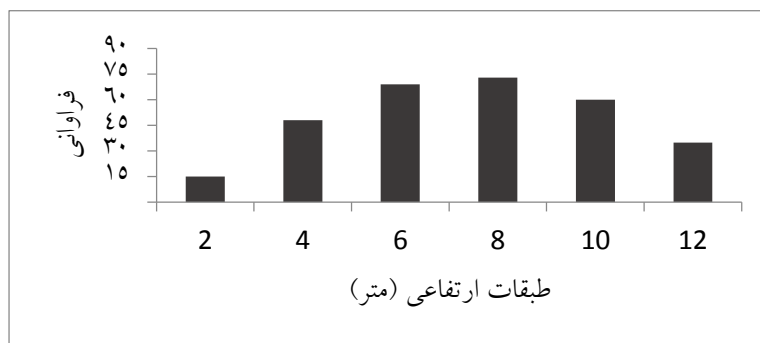


شکل ۷. توزیع فراوانی وضعیت خشکیدگی در طبقات قطری مختلف

## بررسی ارتباط خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با ساختار توده، عوامل فیزیوگرافی و خاک/۱۶۱

ارتفاعی ۸، ۶ و ۱۰ متری و کمترین میزان آن در طبقات ارتفاعی پایین یعنی طبقات ۲ و ۴ متری مشاهده شده است.

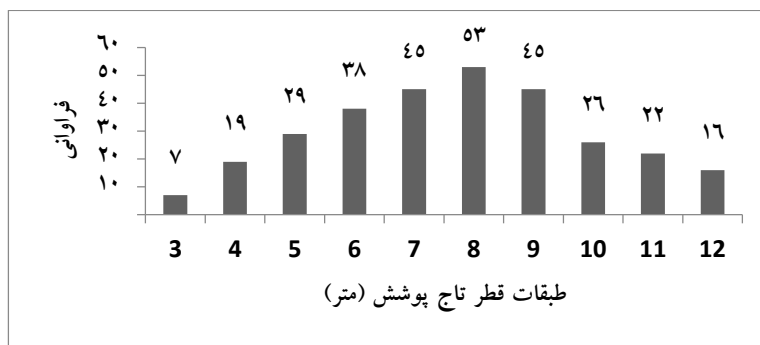
ارتفاع درختان: نتایج شکل (۸) نشان داد درختانی که دارای ارتفاع بالا هستند بیشتر دچار پدیده خشکیدگی شده‌اند و به ترتیب بیشترین خشکیدگی درختان بلوط در طبقات



شکل ۸. توزیع فراوانی وضعیت خشکیدگی در طبقات ارتفاعی مختلف

درختان بلوط در طبقات قطر تاج پوشش ۸، ۹ و ۷ متری و کمترین میزان آن در طبقات قطر تاج پوشش پایین یعنی طبقات ۳ و ۴ متری مشاهده شده است.

قطر تاج پوشش: نتایج شکل (۹) نشان داد درختانی که دارای تاج پوشش متوسط و بالا هستند بیشتر دچار پدیده خشکیدگی بلوط شده‌اند و به ترتیب بیشترین خشکیدگی



شکل ۹. توزیع فراوانی وضعیت خشکیدگی در طبقات قطر تاج پوشش

اختلاف قابل توجهی بین خشکیدگی درختان بلوط منطقه در جهات جنوبی با سایر جهات جغرافیایی وجود دارد. نتایج آنالیز تجزیه واریانس حاصل از مقایسه تأثیر شیب دامنه بر خشکیدگی درختان بلوط نشان داد تغییرات شیب دامنه تأثیر معنی‌داری بر میزان خشکیدگی درختان بلوط داشته است. نتایج حاکی از اختلاف قابل توجهی بین خشکیدگی درختان بلوط منطقه در کلاسه شیب ۶۰-۴۰ با سایر کلاسه‌های شیب می‌باشد (جدول ۲).

عوامل فیزیوگرافی: نتایج آنالیز تجزیه واریانس حاصل از مقایسه تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر خشکیدگی درختان بلوط نشان داد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر میزان خشکیدگی درختان بلوط داشته است و به عبارت دیگر اختلاف قابل توجهی بین خشکیدگی درختان بلوط منطقه با کاهش ارتفاع از سطح دریا وجود دارد. نتایج آنالیز تجزیه واریانس حاصل از مقایسه تأثیر جهت دامنه بر خشکیدگی درختان بلوط نشان داد تغییرات جهت دامنه تأثیر معنی‌داری بر میزان خشکیدگی درختان بلوط داشته است. به عبارت دیگر

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس اثر ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب بر خشکیدگی درختان

منبع تغییرات	درجه آزادی	F	سطح معنی داری
ارتفاع از سطح دریا	۳	۸/۶۹	بین گروهها
	۶۱		درون گروهها
	۶۴		کل
جهت	۳	۲/۲۹۴	بین گروهها
	۶۱		درون گروهها
	۶۴		کل
شیب	۳	۵/۲۹۴	بین گروهها
	۶۱		درون گروهها
	۶۴		کل

\* معنی داری در سطح ۵ درصد

سالم (۷/۳۹) بود که با توجه به نتایج جدول (۳) این اختلاف در میانگین اسیدیته خاک در درختان سالم و خشکیده از لحاظ آماری معنی دار نبود. از نظر میزان هدایت الکتریکی (EC) نتایج نشان دهنده بیشتر بودن میزان این مشخصه در خاک تحت تاج درختان سالم بود که این اختلاف از لحاظ آماری در سطح احتمال ۹۵ درصد نیز معنی دار بود (جدول ۳ و ۴).

همچنین نتایج بررسی میزان عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در خاک تحت تاج درختان سالم و خشکیده نشان داد میزان این عناصر در خاک زیر تاج درختان سالم بیشتر از مقدار آن در خاک زیر درختان خشکیده بوده و نتایج آزمون t مستقل نیز حاکی از معنی دار بودن این اختلاف در سطح احتمال ۹۵ درصد بود. از نظر مشخصه ماده آلی خاک نیز نتایج نشان داد میزان این پارامتر در خاک تحت تاج درختان سالم (۲/۷۳) خیلی بیشتر از مقدار آن در خاک تحت تاج درختان خشکیده (۱/۹۴) بود و طبق نتایج آزمون معنی داری مشخص شد که این اختلاف در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی دار است (جدول ۴).

### ارتباط خشکیدگی و مشخصات اداپتیکی: با توجه به

نتایج آمارهای توصیفی خصوصیات خاک در زیر تاج درختان سالم و خشکیده مشخص شد که درصد شن و سیلت در خاک درختان خشکیده بیشتر بوده و درصد رس خاک درختان سالم بیشتر از مقدار آن در خاک درختان خشکیده بوده است.

همچنین نتایج نشان داد بافت خاک تاج تحت درختان خشکیده لومی شنی و برای درختان سالم لومی سیلتی شنی است. البته با توجه به نتایج آزمون t مستقل این اختلافات بین بافت خاک و درصد ذرات تشکیل دهنده خاک برای درختان سالم و خشکیده از لحاظ آماری معنی دار نمی باشند. نتایج بررسی میانگین آماره وزن مخصوص ظاهری در خاک تحت تاج درختان خشکیده (۱/۴۶) خیلی بیشتر از مقدار آن در خاک درختان سالم (۱/۱۵) بود که نشان دهنده فشردگی بیشتر خاک در زیر درختان خشکیده است و با توجه به نتایج آزمون t مستقل این اختلاف در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی دار بود (جدول ۳ و ۴).

برای مشخصه اسیدیته خاک نتایج حاکی از بیشتر بودن pH خاک درختان خشکیده (۷/۵۴) نسبت به خاک درختان



## بررسی ارتباط خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با ساختار توده، عوامل فیزیوگرافی و خاک/۱۶۳

جدول ۳. آمار توصیفی خصوصیات خاک در زیر تاج درختان سالم و خشکیده بلوط

فاکتورهای خاک	میانگین		انحراف معیار		میانگین اشتباه معیار	
	سالم	خشکیده	سالم	خشکیده	سالم	خشکیده
درصد رس	۲۵/۶۰	۲۰/۲۰	۱۰/۷	۸/۲۸	۲/۲۴	۲/۶۱
درصد سیلت	۱۶/۹۰	۱۸/۲۰	۱۰/۶۶	۱۱/۱۰	۱/۳۷	۳/۵۱
درصد شن	۵۷/۶۰	۶۱/۸۰	۱۷/۴۲	۱۷/۴۲	۵/۵۱	۵/۵۱
وزن مخصوص ظاهری	۱/۱۵	۱/۴۶	۰/۰۳۴	۰/۱۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۳۴
اسیدیته (pH)	۷/۳۹	۷/۵۴	۰/۱۳۳	۰/۱۰۴	۰/۰۴۲	۰/۰۳۲
هدایت الکتریکی (EC)	۰/۸۴۰	۰/۷۴۷	۰/۱۰۶	۰/۰۷۰	۰/۰۳۳	۰/۰۲۲
ازت	۰/۳۰۳	۰/۱۸۰	۰/۰۵۴	۰/۰۴۱	۰/۰۱۷	۰/۰۱۳
فسفر	۱۴/۴۴	۱۰/۶۰	۳/۸۹	۱/۵۴	۱/۲۳	۰/۴۸۹
پتاسیم	۵۵۵/۷	۵۱۹	۱۰۵	۷۰	۳۳/۳	۲۲/۳
ماده آلی	۲/۷۳	۱/۹۴	۰/۵۷۱	۰/۵۳۵	۰/۱۸۰	۰/۱۶۹

جدول ۴. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه خصوصیات خاک در زیر تاج درختان سالم و خشکیده بلوط

فاکتورهای خاک	سطح معنی داری (Sig. (2-tailed)	آماره t	درجه آزادی	اختلاف میانگین
درصد رس	۰/۱۳۵ns	۱/۵۶۶	۱۸	۵/۴۰۰
درصد سیلت	۰/۷۹۲ns	۰/۲۶۷	۱۸	۱/۳۰۰
درصد شن	۰/۵۹۷ ns	۰/۵۳۹	۱۸	۴/۲۰۰
وزن مخصوص ظاهری	۰/۰۰۰**	۷/۶۷۴	۱۸	۰/۲۷۷
اسیدیته (pH)	۰/۰۱۵ns	۲/۶۸۹	۱۸	۰/۱۴
هدایت الکتریکی (EC)	۰/۰۳۴ *	۲/۲۹۵	۱۸	۰/۰۹۳
ازت	۰/۰۰۰ *	۵/۶۸۰	۱۸	۰/۱۲۳
فسفر	۰/۰۱۰ *	۲/۸۹۹	۱۸	۳/۸۳۹
پتاسیم	۰/۳۷۳ *	۰/۹۱۳	۱۸	۳۶/۷۰۰
ماده آلی	۰/۰۰۵ *	۳/۱۸۲	۱۸	۰/۷۸۸

\* معنی داری در سطح ۵ درصد، \*\* معنی داری در سطح ۱ درصد و ns عدم معنی داری است.

### بحث و نتیجه گیری

طبق نتایج به دست آمده مشخص شد، گونه غالب منطقه بلوط ایرانی بوده که ۳۷/۵ درصد از آنها دچار پدیده خشکیدگی در کلاسه‌های مختلف شده و اغلب میزان خشکیدگی در فرم رویشی شاخه‌زاد مشاهده شده است، به طوری که از کل درختان آسیب دیده ۵۴ درصد از آنها دارای فرم رویشی شاخه‌زاد بودند. این نتیجه در حالی به دست آمد که بیشتر درختان بلوط منطقه (چه سالم و چه آسیب دیده) دارای فرم رویشی دانه‌زاد بودند که در مطالعات قبلی نیز نتیجه مشابه در این خصوص حاصل شده است (حمزه پور و همکاران، ۱۳۸۹). نتایج به دست آمده در ارتباط با بالاترین درصد فراوانی خشکیدگی به ترتیب متعلق به گونه بلوط و سپس زالزالک می‌باشد که با مطالعه حسینی و همکاران (۱۳۹۱) در منطقه شلم از توابع شهرستان ایلام همخوانی دارد. همچنین نتایج نشان داد وضعیت غالب خشکیدگی مربوط

به کلاسه خشکیدگی ۵۰-۲۶ درصد می‌باشد و در اولویت دوم خشکیدگی کمتر از ۲۵ درصد بیشترین فراوانی را دارد (۳۰ درصد). نتیجه حاصله نشان‌دهنده ضرورت اجرای عملیات‌های جنگل‌شناسی از جمله بهداشت و پرورش جنگل در منطقه مورد مطالعه و بهبود وضعیت درختان و جلوگیری از ارتقا خشکیدگی کلاسه‌های مذکور به رتبه‌های بالاتر است. کلاسه خشکیدگی بالاتر از ۵۰ درصد در مجموع ۳۵ درصد از کل درختان را به خود اختصاص داد. Nourinejad و Rostami (۲۰۱۴) در مطالعه خود در منطقه دره‌دراز ایوان ذکر کردند که از نظر وضعیت خشکیدگی ۳۵ درصد از پایه‌های خشکیدگی دارای درصد خشکیدگی بیش از ۷۵ درصد هستند.

طبق نتایج به دست آمده ۵۸ درصد از درختان دچار خشکیدگی در محل سرشاخه بوده و خشکیدگی در محل تنه و یا تنه و سرشاخه تفاوت محسوسی را با یکدیگر نشان

(۱۳۹۰) نیز تاثیر ابعاد تاج بر میزان سرخشکیدگی درختان را به موقعیت قرار گیری درخت به صورت منفرد یا اجتماعی و نیز فرم رویشی درخت وابسته دانسته است.

در خصوص ارتباط عوامل فیزیوگرافی و حضور پدیده خشکیدگی درختان بلوط، نتایج نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه از میزان خشکیدگی درختان بلوط به طور معنی داری کاسته می شود. نتیجه حاصله با نتایج مطالعات حسین زاده و پورهاشمی (۱۳۹۴) و کرمی و همکاران (۱۳۹۴) همخوانی دارد. چنین به نظر می رسد در ارتفاعات بالا وضعیت رویشگاهی از نظر دما و رطوبت نسبت به ارتفاعات پایین مناسب تر باشد.

نتایج آنالیز تجزیه واریانس حاصل از مقایسه تاثیر جهت دامنه بر خشکیدگی درختان بلوط، نشان داد تغییرات جهت دامنه تاثیر معنی داری بر میزان خشکیدگی درختان بلوط داشته است. همچنین مشخص شد اختلاف معنی داری بین خشکیدگی درختان بلوط در جهت جنوبی با سایر جهات وجود دارد، البته بین جهات شمال، شرق و غرب اختلاف معنی داری در زمینه خشکیدگی درختان بلوط مشاهده نشد. در مطالعات مختلف از جمله مطالعه حسین زاده و پورهاشمی (۱۳۹۴)، Nourinejad و Rostami (۲۰۱۴)، Das و همکاران (۲۰۰۸) و Thomas و همکاران (۲۰۰۲) نیز جهات جنوبی و غربی را به عنوان جهات تاثیرگذار در خشکیدگی درختان بلوط معرفی کردند. Eckhardt و همکاران (۲۰۰۸) ذکر کردند شیب و جهت دامنه در زوال کاج تدا در آلابامای مرکزی موثر است. بیشتر بودن میزان خشکیدگی درختان در نیمکره شمالی می تواند به علت کم بودن میزان رطوبت و بیشتر بودن دما در جهات جنوبی و غربی باشد که این عوامل از فاکتورهای شروع کننده تنش در درختان و زوال آنها محسوب می شوند. در این پژوهش اختلاف معنی داری بین کلاسه شیب دار (۶۰-۴۰ درصد) با سایر کلاسه ها از نظر وضعیت خشکیدگی درختان بلوط مشاهده شد. با افزایش شیب، رطوبت، عمق خاک و ضخامت لاشبرگ کاهش یافته و خاک حالت واریزه ای پیدا می کند و همین عامل سبب ضعف فیزیولوژیک پایه ها و افزایش درصد پایه های ضعیف می شود (مومنی مقدم و همکاران، ۱۳۹۱).

نمی دهند و حدود ۴۲ درصد از کل نمونه ها نیز به این دو نوع خشکیدگی مبتلا می باشند. این نتیجه بیانگر این موضوع است که خشکیدگی درختان بلوط ابتدا از سمت تاج درخت و سرشاخه ها شروع می شود که خود به دلیل کاهش در دسترس قرار گرفتن مواد غذایی در برگ ها و ضعف فیزیولوژیک برگ درختان می باشد.

از نظر قطر برابر سینه درختان بلوط خشکیده نتایج نشان دهنده افزایش خشکیدگی در درختان با طبقات قطری بالا نسبت به طبقات قطری پایین بود، نتیجه حاصله با یافته های محققینی از جمله Nourinejad و Rostami (۲۰۱۴)، حسینی و همکاران (۱۳۹۱) و حمزه پور و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت ندارد. دلیل عدم تشابه در نتیجه این مطالعات می تواند فراوانی طبقات قطری درختان در جنگل های هر کدام از مناطق باشد، به طوری که اکثر درختان در منطقه مورد مطالعه دارای طبقات قطری میانه (۴۵ تا ۶۰ سانتی متر) هستند. همچنین در خصوص بررسی خشکیدگی در طبقات ارتفاعی مختلف نتایج حاکی از بیشتر بودن میزان خشکیدگی در طبقات ارتفاعی میانه (۸، ۶ و ۱۰ متری) بود و کمترین میزان خشکیدگی در طبقات ارتفاعی پایین (۲ و ۴ متری) مشاهده شد که این موضوع می تواند نشان دهنده محدودیت کمتر آنها برای تامین آب و سایر منابع باشد.

در خصوص قطر تاج پوشش نیز نتایج نشان داد که درختانی که دارای تاج پوشش متوسط و بالا هستند بیشتر دچار پدیده خشکیدگی بلوط شده اند و به ترتیب بیشترین خشکیدگی درختان بلوط در طبقات قطر تاج پوشش ۸، ۹ و ۷ متری مشاهده شده و کمترین میزان آن در طبقات قطر تاج پوشش پایین یعنی طبقات ۳ و ۴ متری مشاهده شده است. نتیجه حاصله در این خصوص با مطالعه حسین زاده و پورهاشمی (۱۳۹۴) در جنگل های مله سیاه ایلام همخوانی دارد که تاج های بزرگ تر آسیب بیشتری دیده بودند. در همین زمینه Zhaofei و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهشی روی گونه بلوط کوهستان های ازارک در آمریکا دریافتند که عرض تاج و خشکیدگی تاج همبستگی مثبت دارند. به نظر می رسد درختان دارای تاج بزرگ، به دلیل محدودیت منابع در دسترس برای مقابله با این پدیده مشکلات بیشتری داشته باشند. حسینی

بیشتر از مقدار آن در خاک زیر درختان خشکیده بوده و نتایج آزمون t مستقل نیز حاکی از معنی‌دار بودن این اختلاف در سطح احتمال ۹۵ درصد بوده است. در نتیجه یکی دیگر از عوامل خشکیدگی درختان بلوط می‌تواند کمتر بودن عناصر غذایی پرمصرف در خاک تحت تاج این درختان باشد. از نظر مشخصه ماده آلی خاک نیز نتایج نشان داد که میزان این پارامتر در خاک تحت تاج درختان سالم خیلی بیشتر از مقدار آن در خاک تحت تاج درختان خشکیده بود و طبق نتایج آزمون معنی‌داری مشخص شد این اختلاف در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی‌دار است. از آنجایی که بسیاری از پارامترهای کیفی خاک به‌طور مستقیم وابسته به کیفیت مواد آلی خاک و فرآیند چرخه عناصر غذایی می‌باشد، ضعف درختان به سرعت منتج به زوال کیفیت خاک با کاهش ورودی اصلی مواد آلی خاک می‌شود. Haavik و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی در ارتباط با خشکیدگی بلوط در شمال آمریکا و اروپا به نقش عوامل اداپتیکی (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک) در زوال درختان بلوط اشاره کردند و شرایط میکروکلیمایی خاک را در توده‌های دارای خشکیدگی نامناسب‌تر از توده‌های سالم دانستند.

بر اساس نتایج به‌دست آمده در کل مشخص شد زوال درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه تحت تاثیر ترکیبی از درختان، توده و رویشگاه است. به‌طور کلی مشخص شد در ارتباط با تاثیر عوامل فیزیوگرافی پلات‌های که در جهت‌های جنوبی و ارتفاعات پایین و شیب‌های بالاتر بودند بیشتر دچار زوال درختان بلوط شده بودند و در خصوص تاثیر ساختار توده نتایج نشان داد که بیشتر درختان خشکیده دارای فرم رویشی شاخه‌زاد بوده و آسیب‌دیدگی بیشتر در محل سرشاخه‌ها مشاهده شد و درختان در طبقات قطری بالا و ارتفاع میانی و همچنین با قطر تاج پوشش بالا، بیشتر دچار خسارت از ناحیه پدیده زوال بلوط شده بودند. از دیگر عوامل موثر در زوال درختان بلوط منطقه که در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت عوامل اداپتیکی خاک بود که نتایج در این خصوص نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در برخی از خصوصیات خاک منجمله وزن مخصوص ظاهری، هدایت

نتایج تاثیر عوامل اداپتیکی خاک بر خشکیدگی درختان بلوط نشان داد که این عامل در برخی خصوصیات خاک برای تغییر به زمان کمتری نیاز دارند و این امر در درختان سالم و خشکیده با هم متفاوت است. برای مثال در خاک درختان خشکیده درصد شن و سیلت بیشتر بوده و درصد رس کمتر از میزان آنها در درختان سالم بوده است، البته این اختلاف قابل توجه و معنی‌دار نبوده است. یکی از مهمترین خصوصیات فیزیکی خاک که در رشد و نمو درختان تاثیر به‌سزایی دارد، وزن مخصوص ظاهری است که این عامل برای درختان خشکیده به‌طور معنی‌داری (سطح احتمال ۹۹ درصد) بیشتر از میزان آن در درختان سالم بوده است. این امر را می‌توان از یک طرف وابسته به ماده آلی به خصوص در افق‌های سطحی که باعث افزایش خلل و فرج خاک می‌شود و از طرف دیگر کاهش جرم مخصوص ظاهری دانست. وزن مخصوص ظاهری نشان‌دهنده فشردگی خاک و زهکشی آن می‌باشد و در خاک درختان خشکیده به‌علت بیشتر بودن این عامل تهویه خاک و زهکشی در آن سخت‌تر از درختان سالم بوده است که می‌توان نتیجه گرفت عامل وزن مخصوص ظاهری یکی از مهمترین عوامل در خشکیدگی درختان بلوط منطقه محسوب می‌شود. خاک هر دو درختان سالم و خشکیده از نظر اسیدیته خاک با هم اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند و اسیدیته در هر دو نوع خاک نزدیک به خنثی متمایل به سمت قلیایی بود ولی از نظر میزان هدایت الکتریکی نتایج نشان‌دهنده بیشتر بودن میزان این مشخصه در خاک تحت تاج درختان سالم بوده است که این اختلاف از لحاظ آماری در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. میزان EC (هدایت الکتریکی) خاک نمایانگر میزان املاح خاک می‌باشد و به نظر می‌رسد افزایش میزان EC خاک در زیر درختان سالم نسبت به درختان خشکیده در نتیجه این موضوع باشد که با از بین رفتن پوشش گیاهی خشک‌زایی را تشدید و موجبات افزایش تبخیر، املاح خاک و EC را فراهم آورد.

همچنین نتایج بررسی میزان عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در خاک تحت تاج درختان سالم و خشکیده نشان داد که میزان این عناصر در خاک زیرتاج درختان سالم

رستمی، ع.، متاجی، ا. و بابایی کفاکی، س. (۱۳۸۶) آنالیز پوشش گیاهی و ارتباط آن با شرایط فیزیوگرافی در جنگل‌های استان ایلام. فصلنامه علوم کشاورزی، ۱۳(۳): ۵۸۲-۵۷۱.

کریمی، ج.، کاووسی، م.ر. و بابانژاد، م. (۱۳۹۴) رابطه بین برخی از متغیرهای محیطی با روند گسترش بیماری ذغالی در درختان بلند مازو ( *Quercus castaneifolia* C.A. ) (Mey). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۳(۱): ۳۴-۴۵.

مومنی مقدم، ت.، ثاقب‌طالبی، خ.، اکبری‌نیا، م.، اخوان، ر. و حسینی، س.م. (۱۳۹۱) تاثیر عوامل فیزیوگرافی و اداپیک بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی درختان ارس، مطالعه موردی منطقه لاین- خراسان. مجله جنگل ایران، انجمن جنگل‌بانی ایران، ۱۴(۲): ۱۵۶-۱۴۳.

- Das, A.J., Battles, J., van Mantgem, P.J. and Stephenson, N.L. (2008) Spatial elements of mortality risk in old-growth forests. *Ecology Journal*, 89: 1744-1756.
- Eckhardt, L.G., Weber, A.M., Menard, R.D., Jones, J.P. and Hess, N.J. (2007) Association of an insect-fungal complex with loblolly pine decline in central Alabama. *Forest Science Journal*, 53(3): 84-92.
- Haavik, L.J., Billings, S.A., Guldin, J.M. and Stephen, F.M. (2015) Emergent insects, pathogens and drought shape changing patterns in oak decline in North America and Europe. *Forest Ecology and Management*, 354(2): 190-205.
- Kabrick, J.M., Dey, D.C., Jensen, R.G. and Wallendorf, M. (2008) The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands. *Forest Ecology and Management*, 255(5-6): 1409-1417.
- McPherson, B., Mori, S., Wood, D., Storer, A., Svihra, P., Kelly, N.M. and Standiford, R. (2012) Sudden Oak death disease progression in Oaks and Tanoaks. General Technical Report, PSW-GTR-196.
- Nourinejad, J. and Rostami, A. (2014) Investigation of oak decline and its relation to physiographic factors in the forests of West of Iran, case study: Ilam Province. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 5(2): 201-207.
- Thomas, F.M., Blank, R. and Hartmann, G. (2002) Abiotic and biotic causes and their interaction as causes of oak decline in Central Europe. *Forest Pathology*, 32: 277-307.
- Zhaofei, F., Kabrick, J.M., Spetich, M.A., Shifley S.R. and Jensen, R.G. (2008) Oak mortality associated with crown dieback and oak borer attack in the Ozark Highlands. *Forest Ecology and Management*, 255(7): 2297-2305.

الکتریکی، ماده آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در درختان خشکیده و سالم بود.

## منابع

- بیرانوند، ا.، عطارد، پ.، توکلی، م. و مروی‌مهاجر، م.ر. (۱۳۹۴) زوال بوم‌سازگان جنگلی زاگرس، علل، پیامدها و راهکارها. فصلنامه جنگل و مرتع، ۱۰(۶): ۱۷-۲۹.
- جزیره‌ای، م.ح. و ابراهیمی‌رستاقی، م. (۱۳۸۲) جنگل‌شناسی زاگرس، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۶ صفحه.
- حسین‌زاده، ج. و پورهاشمی، م. (۱۳۹۴) بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل‌های ایلام. مجله جنگل ایران، انجمن جنگل‌بانی ایران، ۱۷(۱): ۵۷-۶۶.
- حسینی، ا. (۱۳۹۰) بررسی میزان آلودگی درختان به سوسک‌های چوب‌خوار و ارتباط آن با شرایط رویشگاهی در جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام. دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۹(۱): ۶۳-۵۳.
- حسینی، ا.، حسینی، م.، رحمانی، ا. و آزادفر، د. (۱۳۹۱) تاثیر مرگ میر درختی بر ساختار جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(۴): ۵۶۵-۵۷۷.
- حسینی، ا.، متینی‌زاده، م. و شریعت، آ. (۱۳۹۶) تاثیر شدت خشکیدگی تاجی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Var *Persica*). دوفصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۵(۱): ۵۷-۷۱.
- حمزه‌پور، م.، کیادلیری، ه. و بردبار، ک. (۱۳۹۰) بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در دشت برم کازرون، استان فارس. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۲): ۳۶۳-۳۵۲.
- خسروپور، ن.، میرزایی، ج. و دوستکامی، س. (۱۳۹۳) بررسی عوامل موثر بر خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس. دومین همایش ملی منابع طبیعی ایران با محوریت علوم جنگل، صفحات ۱۲-۲۲.

## Investigation of the relationship between drought of Iranian Oak trees with Stand structure, physiographic factors and soil (Case study: Mian Tang forests of Ilam)

Mehdi Ahmadi<sup>1</sup> and Ali Rostami<sup>2\*</sup>

- 1) M.Sc. Student of Silviculture and Forest Ecology, Department of Natural Resources, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.
- 2) Assistant Professor, Department of Natural Resources, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran. \*Corresponding Author Email Address: alirostami.mh@gmail.com

Date of Submission: 2020/12/11

Date of Acceptance: 2021/03/17

### Abstract

The phenomenon of vegetation drought, especially in arid and semi-arid regions, has always been one of the main problems of various ecosystems. Numerous factors cause this phenomenon in plants, the most important of which are climatic factors (decrease in rainfall and increase in temperature) and the presence of pests and semi-parasitic plants such as *loranthus*. The aim of this study was to investigate the relationship between forest tree droughts and stand structure, physiographic factors and soil in the Mian Tang forests of Ilam province. For this purpose, after combining slope, direction and altitude maps, a sample plot was randomly implemented in each of the homogeneous units, and the quantitative and qualitative characteristics of the trees were measured in a circular sample plot with an area of 12 r. and recorded in census forms. According to the results, it was found that the decline of oak trees in the study area is affected by a combination of trees, stands and habitat. The results showed that 37.5% of the oak trees in the region were damaged by drought, of which 54% had a vegetative form and 58% of the damage was observed at the branches. The trees in the floors of 65, 60 and 50 cm in diameter and 8, 6 and 10 meters in height, as well as with canopy diameters of 8, 9 and 7 meters were more damaged by the oak decay phenomenon. The results also showed significant differences in some soil properties such as bulk density, electrical conductivity, organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium in dry and healthy trees.

**Keywords:** Edaphic factors, Mian Tang area, Oak decay, Persian oak, Physiographic factors.