Archive of SID

ساختار توده‌های مبتلا به بیماری زغالی بلوط در جنگل‌های دالاب ایلام

سارا عباسی[۱]، احمد ولی‌پور[۲*] و هدایت غضنفری[۳]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته جنگل‌داری، دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.
۲) استادیار گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگل‌داری زاگرس شمالی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول مکاتبات: ahmadvalipour@uok.ac.ir
۳) دانشیار گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگل‌داری زاگرس شمالی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۲۱

چکیده

در دو دهه اخیر گستره قابل توجهی از جنگل‌های زاگرس به ویژه در استان ایلام تحت تاثیر بیماری زغالی بلوط قرار گرفته که منجر به خشک‌شدن سطح وسیعی از توده‌های بلوط ایرانی شده است. هدف این پژوهش شناسایی وضعیت ساختاری توده‌های مبتلا به این بیماری و ارتباط بین ویژگی‌های ساختاری جنگل و مشخصه‌های درخت با میزان آلودگی به علایم بیماری زغالی بلوط بود. بدین منظور ۲۰ قطعه نمونه ۲۰ آری در راستای خط نمونه‌ای به طول شش کیلومتر در جنگل دالاب ایلام پیاده و مشخصه‌هایی مانند قطر یقه، قطر برابرسینه، ارتفاع درخت، مساحت تاج و درجه خشکیدگی درختان اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج نشان داد که ترکیب گونه‌ای جنگل برودار خالص با فرم دانه و شاخه‌زاد بود. تعداد پایه‌های درختی ۱۵۳ اصله و رویه‌زمینی ۱۴/۶ مترمربع در هکتار نشان‌دهنده تراکم و موجودی نسبتا زیاد جنگل بود. به‌طور کلی ۸۵/۵ درصد پایه‌ها نشانه‌هایی از بیماری داشتند و نسبت آلودگی پایه‌های دانه‌زاد و درختان میان‌سال و مسن نسبت به پایه‌های شاخه‌زاد و جوان بیشتر بود. بر پایه نتایج، مشخصه‌های درختان مانند قطر یقه، قطر برابرسینه، سطح مقطع، ارتفاع کل و مساحت تاج در سطوح مختلف بیماری به‌طور معنی‌داری با هم تفاوت داشت. به‌منظور درک پویایی ساختار توده تحت تاثیر بیماری زغالی، پایش مداوم این جنگل‌ها ضروری بود. با توجه به شدت بیشتر بیماری در درختان میان‌سال و مسن، هرس و کوچک کردن تاج درختان بیمار برای تنظیم نسبت تاج به ریشه و همچنین قطع و خروج درختانی که قابل احیا نیستند از جمله برنامه‌های عملیاتی پیشنهادی است.

واژه‌های کلیدی: ایلام، بیماری زغالی، زاگرس، زوال بلوط، ساختار جنگل.

مقدمه

حدود ٦٤٠،٠٠٠ هکتار از جنگل‌های زاگرس در استان ایلام قرار دارد که عنصر درختی غالب این جنگل‌ها گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) است. در سالیان اخیر خشکیدگی‌هایی در جنگل‌های زاگرس به وقوع پیوسته که در بسیاری از مناطق منجر به نابودی درختان شده است. از جمله این موارد می‌توان به بروز خشکیدگی در سطوح وسیعی از جنگل‌های زاگرس جنوبی اشاره کرد. خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در استان‌های ایلام، کهکیلویه و بویراحمد، خوزستان و فارس در حال افزایش بوده و سبب نگرانی جامعه محلی و مسئولین شده است (حمزه‌پور و همکاران، ۱۳۸۹). به‌طورکلی پدیده خشکیدگی معمولا در سطح منطقه‌ای و کلان اثر نموده ولی پیامدهای آن به‌صورت خشکیدگی و مرگ‌ومیر درختی در سطح محلی و در مقیاس کوچک تحت تاثیر عواملی از قبیل تنوع توپوگرافی، خاک رویشگاه، ساختار توده، رقابت درختی و مشخصه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

فیزیولوژی و مورفولوژی درختان کنترل شده و تغییر می‌کند (Stephenson, 1990).

خشکیدگی بلوط پیامد یک مجموعه بیماری موثر بر درختان تحت تنش است. در ایلام خشکسالی، گرد و غبار و تغییر آب و هوا از عواملی هستند که به‌طور مستقیم موجبات ضعف درختان را فراهم نموده و از طرفی همین عوامل به‌طور غیرمستقیم نقش بسیار مهمی در ظهور و طغیان آفات مختلف به‌ویژه سوسک‌های چوب‌خوار و بیماری زغالی ایفا می‌کنند که ادامه این عوامل، مرگ درخت را تسریع می‌کند (Ahmadi *et al.*, 2014). مجموع این تغییرات در اکوسیستم‌های طبیعی به همراه وقوع پدیده گردوغبار، جنگل‌های زاگرس جنوبی را با وضعیت دشواری مواجه ساخته و ضربه‌پذیری آنها را در مواجه با تنش‌های محیطی چندین برابر نموده است (سهیل‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

در چنین شرایطی که درختان در حالت ضعف هستند، با حمله قارچ عامل بیماری زغالی بلوط (*Biscogniauxia mediterranea*)، ضربه نهایی که متلاشی ساختن بافت و سیستم آوندی درخت می‌باشد، وارد شده و در نهایت موجب خشکیدگی آنها می‌گردد (بردبار و همکاران، ۱۳۸۹). خشکسالی‌های پیاپی، شدت و استمرار پدیده ریزگردها و تغییر اقلیم در سال‌های گذشته به همراه عوامل انسانی، منجر به شکنندگی و آسیب‌پذیری ساختار و زادآوری اکوسیستم جنگلی و ضعیف شدن درختان این ناحیه رویشی شده است. به دنبال این تغییرات متاسفانه در سال‌های اخیر بروز بیماری‌ها و شیوع آفات در این ناحیه رویشی افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته است (بی‌نام، ۱۳۸٤).

شیوع بیماری زوال درختان بلوط در جنگل‌های ایلام و لرستان در سال ۱۳۸۷ توسط کارشناسان محلی گزارش شد، اما در آن زمان عامل بیماری مشخص نشد. در سال ۱۳۸۸ نیز گزارش‌های جدیدی از زوال درختان بلندمازو در گرگان اعلام شد که عامل آن قارچ *B. mediterranea* معرفی شد (میرابوالفتحی، ۱۳۹۱). این قارچ به‌عنوان عامل شانکر زغالی در دنیا به خوبی شناخته شده بوده و عامل نکروز بافت‌های تنه، شاخه‌ها و بیماری ذغالی برای تعدادی از گونه‌های بلوط می‌باشد. این قارچ در شرایط تنش خشکی و دمای بالاتر از حد معمول به صورت مهاجم عمل می‌کند. تاثیر قابل ملاحظه آن بر میزان آب بافت در حضور قارچ به اثبات رسیده است و توسعه قارچ در مرحله اندوفیتی وابسته به کاهش پتانسیل آبی میزبان است (Vanini & Mugnozza, 1991). بیماری زغالی درختان جنگلی یک مسئله جدی بوده و شیوع چشمگیر آن روی بلوط چوب‌پنبه و بلوط همیشه‌سبز در آفریقا، اسپانیا، پرتغال، اسلوونی و ایتالیا گزارش شده است (Jurc & Ogris, 2005). علاوه بر این Gharbi و همکاران (۲۰۲۰) در تونس شیوع بیماری زغالی بلوط ناشی از این قارچ را روی درخت زیتون برای اولین بار گزارش کردند.

امروزه جنگل‌ها با بحران‌هایی جدی مانند تغییرات اقلیمی، هجوم آفات، آتش‌سوزی، بهره‌برداری بیش از حد مجاز و تغییر کاربری مواجه هستند. مرگ درختان نقش مهمی در بروز این تغییرات ایفا می‌کند (Das & Stephenson, 2015). بدون شک به‌منظور حفظ و استمرار توده‌های جنگلی باید در مرحله اول این تنش‌ها و عوامل ایجاد آنها را شناخت تا راه‌های کاهش و حذف پیامدهای آنها را پیدا نمود. طبیعی است که حضور و تداوم تنش‌هایی با منشا زیستی و انسانی سبب ایجاد تغییر در ویژگی‌های درختان و جنگل‌ها و حتی در صورت افزایش شدت، سبب مرگ آنها خواهد شد. به دلیل اهمیت زیاد جنگل‌های زاگرس و نگرانی از تخریب آنها با بیماری قارچ زغالی بلوط، پژوهش‌هایی در این زمینه انجام شده است که در ادامه به چند مورد آنها به صورت خلاصه اشاره می‌شود.

حمزه‌پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در جنگل‌های دشت برم شهرستان کازرون درختان را بر اساس درصد خشکیدگی به چهار دسته خشکیدگی کمتر از ۲۵ درصد، خشکیدگی بین ۲۵ تا ۵۰ درصد، خشکیدگی بین ۵۰ تا ۷۵ درصد و خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد تقسیم نمودند. آنها شواهد موجود از جمله اثر عوامل مستعدکننده، عوامل شروع‌کننده و عوامل مشارکت‌کننده در ایجاد خشکیدگی و مشخصه‌های کمی و کیفی درختان را ثبت کردند. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد درختان خشکیده (۵۸/۳ درصد) شاخه‌زاد بوده و در طبقه میان‌قطر (طبقه ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر) دیده می‌شوند. همچنین

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین تعداد درختان خشکیده در طبقه چهار (میزان خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد) قرار دارند. در ۸۹/۲ درصد از درختان آثار فعالیت درختان که عمدتا حشرات چوب‌خوار بودند مشاهده شد.

حسینی و همکاران (۱۳۹۱) تاثیر مرگ‌ومیر درخت بر ساختار جنگل‌های بلوط در استان ایلام را مطالعه کرده و نشان دادند مرگ و میر درختان موجب تغییرات زیادی در ساختار توده‌های جنگل بلوط ایرانی شده است. به طوری که مقادیر متغیرهای مختلف تغییر کرده و از بین آنها قطر برابرسینه تغییرات بیشتری داشته و باعث تفکیک جمعیت‌های درختی قبل و بعد از مرگ‌ومیر شده است. میرابوالفتحی (۱۳۹۱) شیوع بیماری زغالی درختان بلوط و آزاد در جنگل‌های زاگرس و البرز را بررسی کرد. وی عامل زوال و مرگ درختان بلوط در بیشتر مناطق ایلام، لرستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد را قارچ *B. mediterranea* معرفی کرد. همچنین زوال و مرگ درختان آزاد و بلندمازو با این قارچ در جنگل‌های دلند گرگان گزارش شد.

مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که بیشترین میزان خشکیدگی درختان در منطقه بیوره ایلام در جهت‌های غربی و جنوبی است. درصد خشکیدگی درختان در این منطقه با افزایش طبقات قطری روند افزایشی دارد و علاوه بر این درصد خشکیدگی در بین فرم‌های رویشی دانه‌زاد بیشتر از فرم رویشی شاخه‌زاد مشاهده شد. آنها با توجه به این نتایج مهمترین عامل خشکیدگی درختان در منطقه را خشکسالی‌ها و کاهش نزولات آسمانی در سال‌های اخیر عنوان کردند. امیراحمدی و همکاران (۱۳۹٤) به این نتیجه رسیدند که شیب‌های زیاد و جهت‌های جنوبی جنگل حفاظت‌شده دنا از درصد خشکیدگی بیشتری برخوردارند. بیشترین خشکیدگی در درختان شاخه‌زاد با قطرهای کم و متوسط و نیز با مساحت تاج بیشتر اما ارتفاع کمتر مشاهده شد و درختان در فرم شاخه‌زاد بیشترین خشکیدگی را داشتند.

رستمیان و همکاران (۱۳۹٦) ارتباط بین بیماری زغالی بلوط و خسارت سوسک‌های چوب‌خوار در جنگل‌های شهرستان خرم‌آباد را بررسی کردند. نتایج بیانگر آلودگی با شدت ۹٦/۹۲ درصدی به بیماری زغالی و ٤۷/۰٤ درصدی به سوسک چوب‌خوار بود. رگرسیون خطی ارتباط قوی را بین خسارت سوسک چوب‌خوار با درصد خشکیدگی درختان (R^2□۰/۹٤٥) و خسارت سوسک چوب‌خوار با درصد آلودگی درختان به بیماری زغالی (R^2□۸٥/۹) نشان داد. بهره-برداری بی‌رویه مانند قطع و هرس شاخه و سرشاخه درختان تاثیر قابل توجهی در افزایش آلودگی آنها به آفات و بیماری‌ها داشته و در آخر اظهار داشتند که دخالت‌های انسان در این منطقه مانند کشت زیراشکوب، چرای مفرط دام و قطع و سرشاخه‌زنی درختان به‌منظور تهیه هیزم و تعلیف دام و همچنین بروز تنش‌های محیطی منجر به تضعیف درختان و مستعد نمودن آنها به ابتلا به آفات و بیماری‌ها شده است. ارتباط قوی بین خسارت سوسک‌های چوب‌خوار و بیماری زغالی بلوط موید این است که سوسک‌های چوب‌خوار می‌توانند عاملی مهم در انتقال قارچ *B. mediterranea* بین درختان باشند.

Wargo و همکاران (۱۹۸۳) اعلام کردند که وقوع زوال و مرگ بلوط به‌طور متناوب و با انتشار وسیع از سال ۱۹۰۰ ثبت شده است. شیوع این عارضه در اثر عوامل مختلف استرس‌زای محیطی و یا آفات ایجاد می‌گردد. این بیماری علاوه بر درختان جنگل‌های طبیعی، روی بلوط‌های کاشته شده در شهرها نیز مشاهده شد و به یک گونه یا گروهی از گونه‌های بلوط محدود نمی‌شود. همچنین علاوه بر بلوط گونه‌هایی مانند زبان‌گنجشک، توس، راش و افرا نیز به‌طور جدی به این بیماری مبتلا می‌شوند. Anderegg و همکاران (۲۰۱٥) به مطالعه مرگ‌ومیر درختان در اثر خشکی، حشرات و اثر متقابل آنها با توجه به تغییرات اقلیمی در سراسر شمال غربی آمریکا پرداختند. آنها بیان کردند که وضعیت درختان با توجه به دو عامل خشکی و حشرات تاثیر زیادی بر مرگ و میر آنها دارد. Arvai و همکاران (۲۰۱۸) اثر عوامل اقلیمی موثر بر رویش قطری سالیانه درختان بلوط (*Q. robur* L.) در جنگل‌های مجارستان را مطالعه کردند. تاریخچه ۲۲۱ ساله درختان از سال ۱۷۸۹ تا ۲۰۰۹ به‌دست آمد. آنها به این نتیجه رسیدند که آسیب‌پذیری بلوط به دلیل تنش خشکی در سراسر اروپا، جنوب و شمال آفریقا رایج بوده و دمای بالای هوا در

www.SID.ir

Archive of SID

فصل تابستان در اروپای مرکزی باعث کاهش رویش درختان شده است.

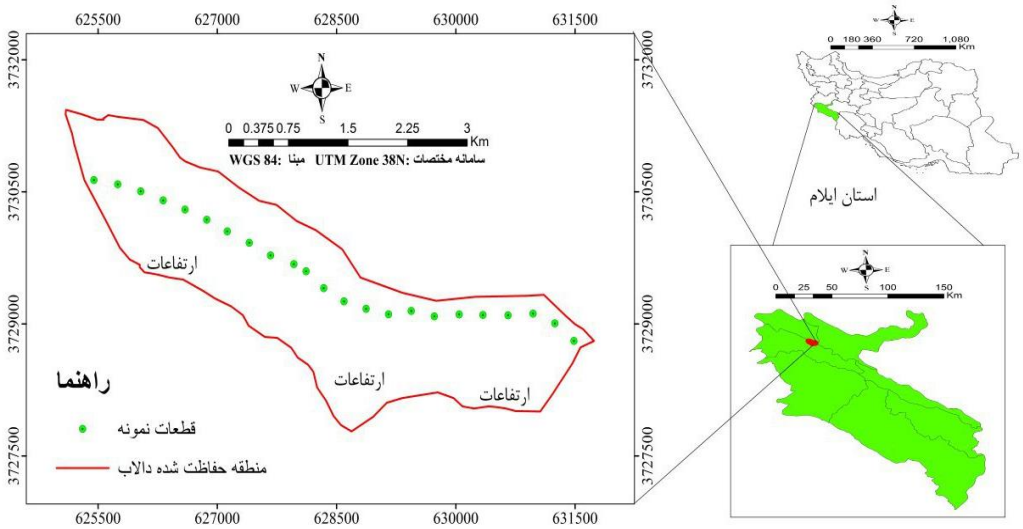
هدف از انجام این پژوهش شناسایی وضعیت ساختاری توده‌های مبتلا به بیماری زغالی بلوط در جنگل حفاظت‌شده دالاب ایلام بود. در این راستا ارتباط بین برخی ویژگی‌های ساختاری جنگل (پراکنش قطری، تراکم، رویه زمینی، ترکیب گونه‌ای و مبدا) و مشخصه‌های درخت (قطر یقه، قطر برابرسینه، سطح مقطع، ارتفاع و مساحت تاج) با میزان آلودگی به علایم بیماری زغالی بلوط تجزیه و تحلیل شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در بخشی از جنگل‌های زاگرس جنوبی در استان ایلام به‌عنوان رویشگاه ویژه بلوط ایرانی (*Q. brantii*) انجام شد. برای این منظور تنگه دالاب به مساحت ۱۰۰۰ هکتار در محور ایلام به اسلام‌آباد و در ۲۵ کیلومتری شمال غرب استان ایلام در نظر گرفته شد (شکل ۱). تنگه دالاب دارای دو دامنه اصلی شمالی و جنوبی است که یک خط القعر آنها را از هم جدا کرده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیشترین آسیب و تخریب منطقه طی ۳۰ سال گذشته صورت گرفته است، ولی کماکان به خاطر شرایط پستی و بلندی و غنای طبیعی از جایگاه زیستی با ارزشی برخوردار می‌باشد. تنگه دالاب به‌منظور احیای حیات‌وحش و پوشش گیاهی از سال ۱۳۷۵ و بر اساس مصوبه شماره ۱۵۴ شورای عالی حفاظت محیط زیست به منطقه حفاظت شده ارتقا یافته و در فهرست مناطق چهارگانه سازمان حفاظت از محیط زیست قرار گرفته است (بی‌نام، ۱۳۹۰). در داخل محدوده حفاظت شده هیچ گونه آبادی وجود ندارد، اما با توجه به اینکه منطقه مذکور در بین سه شهرستان ایلام، شیروان چرداول و ایوان محصور شده است، در محیط پیرامونی آن روستاهای زیادی استقرار یافته و فعالیت‌های معیشتی این روستاها عموما کشاورزی و دامداری است. مساحت تقریبی منطقه حفاظت‌شده ۴۰۰ هکتار و گونه غالب درختی آن بلوط ایرانی با ۹۰ درصد پوشش درختی منطقه است (رستمی و حیدری، ۱۳۸۷). در این منطقه عملیات نهال‌کاری، ایجاد آتش‌بر و قطع و برش درختان خشکیده نیز با توجه به خشکیدگی درختان در سال‌های اخیر صورت گرفته است.

منطقه مورد مطالعه از نظر مختصات جغرافیایی در ۴۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۵۶۵ میلی‌مترو متوسط دمای سالانه ۱۶/۷ درجه سلسیوس است. بر اساس طبقه‌بندی آب‌وهوایی دومارتن در اقلیم نیمه‌مرطوب سرد و بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه در اقلیم نیمه‌خشک معتدل قرار می‌گیرد. کمترین و بیشترین ارتفاع از سطح دریا به‌ترتیب ۱۳۰۰ و ۲۱۰۰ متر و کمترین و بیشترین درصد شیب در این منطقه به‌ترتیب ۲۳ و ۱۰۰ درصد است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (جنگل دالاب ایلام) و پراکنش قطعات نمونه

www.SID.ir

Archive of SID

روش پژوهش

به‌منظور شناسایی و تجزیه و تحلیل وضعیت توده‌های مبتلا به بیماری زغالی بلوط آماربرداری در جنگل تنگه دالاب انجام شد و ویژگی‌هایی مانند ترکیب گونه‌ای، تراکم و ساختار پراکنش قطری جنگل مورد مطالعه ثبت و اندازه‌گیری شد. در این آماربرداری که با پیاده کردن قطعه نمونه انجام شد، یکی از اهداف اصلی اندازه‌گیری میزان پراکنش و شیوع بیماری در درختان بود و در این راستا ترازهای مختلف آلودگی درختان به صورت کیفی ثبت شد. برای انجام آماربرداری در گام نخست از مرکز منطقه، سه خط نمونه (ترانسکت) روی نقشه منطقه رسم شد. خط نمونه‌ها به گونه‌ای رسم شد که هر یک از آنها نماینده کل منطقه باشد. به این ترتیب در قسمت‌های حاشیه و مرز منطقه (نزدیک دره و قله) هیچ خطی در نظر گرفته نشد. در نزدیک دره به‌دلیل دخالت‌های انسانی (چرای دام و حضور گردشگران) ساختار جنگل دستخوش تغییرات زیادی شد. در مرز بالایی دامنه، به‌دلیل کوهستانی و صخره‌ای بودن، پوشش درختی ترکم بسیار کمی داشت و بخش‌هایی از آن نیز غیرقابل دسترس بود. در سایر نقاط، جنگل با پوشش غالب گونه برودار ترکیب همگن و یکدستی داشت. با توجه به حذف دو حاشیه بالا و پایین منطقه انتخاب هر کدام از خط نمونه‌ها تفاوت چندانی در نتایج ایجاد نمی‌کرد. بنابراین از بین خط‌های رسم شده یکی از آنها که در شکل (۱) مشخص است، به صورت تصادفی انتخاب شد. در گام دوم، ۲۰ قطعه نمونه ۲۰ آری (با توجه به فاصله و تراکم درختان) در راستای خط نمونه انتخاب شده به طول شش کیلومتر پیاده شد. به این ترتیب در هر ۳۰۰ متر یک قطعه نمونه اندازه‌گیری شد. در هر قطعه نمونه مشخصه‌هایی مانند قطر یقه، قطر برابرسینه، ارتفاع تنه، ارتفاع کل، دو قطر تاج و میزان خشکیدگی هر درخت بر اساس طیف لیکرت (۱ تا ۵) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل وضعیت ساختاری جنگل تنگه دالاب در دو بخش توصیفی و تحلیلی صورت گرفت. در بخش توصیفی پس از وارد کردن داده‌ها در نرم‌افزار SPSS؛ ویژگی‌های عمومی شاخص‌های اندازه‌گیری شده درختان مانند میانگین، مد، میانه و سایر آماره‌ها محاسبه شد. مبدا پایه‌ها، ترکیب گونه‌ای و شدت و وضعیت بیماری به تفکیک گونه‌ها در این بخش بررسی شد. پراکنش درختان سالم و بیمار در طبقات قطری مختلف و همچنین پراکنش شدت‌های مختلف بیماری در هر کدام از طبقات قطری نشان داده شد. وضعیت بیماری و درصد آن نیز در هر گونه و در هر کدام از مبداهای دانه‌زاد و شاخه‌زاد بررسی شد.

در بخش تحلیلی، به‌منظور بررسی رابطه شدت بیماری با ویژگی‌های درختان (مانند قطر و ارتفاع) تجزیه واریانس انجام شد. از آنجایی که مشخصه‌های درختان می‌تواند در ارتباط با دانه‌زاد و شاخه‌زاد بودن متفاوت باشد، به‌عنوان یک عامل در کنار بیماری در نظر گرفته شد. بنابراین تجزیه و تحلیل در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی انجام شد. قبل از انجام تجزیه واریانس، تبعیت پراکنش باقی‌مانده‌ها از پراکنش نرمال و همگنی واریانس به‌ترتیب با آزمون‌های کولموگروف- اسمیرونوف و لون بررسی شد. در صورت نرمال نبودن پراکنش مانده‌ها (پس از انجام تبدیل مقیاس) از آزمون‌های غیر پارامتری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن انجام شد و در صورت نامساوی بودن واریانس گروه‌ها از آزمون جیمز هاول برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. بر اساس آزمون‌های انجام شده، پراکنش داده‌ها در برخی موارد نرمال بوده و در برخی دیگر نرمال نبودند که در نتایج به آنها اشاره شده است.

نتایج

ویژگی‌های عمومی و ساختاری درختان و توده‌های جنگل تنگه دالاب (قطر یقه، قطر برابرسینه، ارتفاع، قطر تاج و درصد خشکیدگی) با اندازه‌گیری درختان ۲۰ قطعه نمونه و در مجموع ۵۸۰ اصله درخت بررسی شد.

تراکم توده‌ها: تعداد درختان و رویه زمینی

تعداد درخت در هر قطعه نمونه، تعداد در هکتار و رویه زمینی در جدول (۱) محاسبه شد. قطعه نمونه شماره هفت در یک باغ قرار گرفته و حذف شد. میانگین تعداد درختان

www.SID.ir

Archive of SID

۱۵۲/۶۳ اصله در هکتار به‌دست آمد که بیشترین تعداد در هکتار در پلات شماره چهار و کمترین آن در پلات شماره ۱۱ است. متوسط کل رویه زمینی نیز ۱٤/۵۹ متر مربع به‌دست آمد. بیشترین و کمترین رویه زمینی نیز به‌ترتیب در پلات‌های ۳ و ۱۵ قرار گرفت.

جدول ۱. تعداد درخت و رویه زمینی در هکتار به تفکیک قطعه نمونه

قطعه نمونه	تعداد در هکتار	سطح مقطع در هکتار
۱	۱۸۵	۲۰/٦
۲	۲۳۵	۱۸/٦۸
۳	۲۳۵	۲٤
٤	۲٤۰	۱۹/۷
۵	۲۱۰	۱۸/۲
٦	۲۱۵	۱۸/٤
۷	–	–
۸	۱۵۵	۱٤/۹
۹	۹۵	۹/۳
۱۰	۱٤۰	۱۵
۱۱	٦۰	۹/۵
۱۲	۱۳۰	۱۱/۲
۱۳	۱۳۰	۱۲/۳
۱٤	۹۰	۱۰
۱۵	۹۰	۷
۱٦	۱۳۵	۱٤/۷
۱۷	۱۷۰	۱۸
۱۸	۱۳۰	۱۲/۹
۱۹	۱۵۰	۱۵/۱
۲۰	۱۰۵	۷/۲

ترکیب گونه‌ای و مبدا پایه‌ها

نتایج آماربرداری نشان داد که در جنگل دالاب دست کم پنج گونه درختی وجود دارد و گونه بلوط ایرانی بیشترین فراوانی را در این میان به خود اختصاص داده و گونه غالب و اصلی این توده‌ها است. درصد حضور گونه‌ی بلوط ۹٤/۱ درصد در هکتار است اما رویه زمینی آن ۸۷/۵ درصد است. همچنین درصد حضور گونه بنه ۲/۹ درصد، ولی رویه زمینی آن ۷/۲ درصد است. تعداد بالای درخت اما رویه زمینی کم علاوه بر درختان بلوط برای درختان زالزالک و بادام نیز صدق می‌کند. همین‌طور تعداد در هکتار پایین و رویه زمینی بالا علاوه بر درختان بنه در مورد کیکم هم مشاهده شد (جدول ۲). بر پایه نتایج، از ۵۸۰ اصله درخت اندازه‌گیری شده ۳۷۹ درخت دانه‌زاد و ۲۰۱ درخت شاخه‌زاد بود. میانگین رویه زمینی برای یک درخت دانه‌زاد ۰/۱۲۳ و برای یک اصله درخت شاخه‌زاد ۰/۰٤۳ مترمربع می‌باشد. همچنین درصد فراوانی و درصد رویه زمینی درختان دانه‌زاد بیشتر از درختان شاخه‌زاد بود که نشان‌دهنده قطور بودن تنه درختان دانه‌زاد است. به‌طور کلی در جنگل دالاب، فراوانی پایه‌های دانه‌زاد ٦۵/۳ درصد و رویه زمینی آنها ۸٤/۲ درصد بود (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. ترکیب گونه‌ای جنگل دالاب بر اساس تعداد پایه و رویه زمینی در هکتار

گونه	تعداد در هکتار	رویه زمینی (مترمربع در هکتار)	درصد حضور (تعداد در هکتار)	درصد حضور (رویه زمینی)
بلوط	۱۴۳/۶۸	۱۲/۷۶	۹۴/۱	۸۷/۵
کیکم	۳/۱۶	۰/۷۲	۱/۲	۴/۹
بنه	۴/۴۷	۱/۰۵	۲/۹	۷/۲
زالزالک	۱/۰۵	۰/۰۴	۰/۷	۰/۳
بادام	۰/۲۶	۰/۰۱	۰/۲	۰/۱
کل	۱۵۲/۶۳	۱۴/۵۹	۱۰۰	۱۰۰

مشخصه‌های عمومی درختان

ویژگی‌های عمومی درختان در منطقه مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است. میانگین قطر برابرسینه درختان ۳۱/۱ سانتی‌متر بود که نشان‌دهنده قرار گرفتن درختان و توده‌ها در محدوده میان‌قطر و میان‌سال است. کمینه قطر تاج برابر با صفر بود چون برخی از درختان کاملا خشکیده، فاقد شاخه بوده و فقط یک تنه داشتند. همان‌طور که در جدول (۳) مشخص است آماره مد برای قطر تاج نیز برابر با صفر است که گویای خشکیدگی بسیاری از درختان و بدون شاخه و تاج بودن آنها است. طبقه‌بندی مساحت تاج در طبقات ده مترمربع هم نشان داد که حدود ۴۱ درصد درختان در طبقه تاج کمتر از ۱۰ مترمربع قرار داشتند.

جدول ۳. ویژگی‌های عمومی درختان اندازه‌گیری شده جنگل دالاب

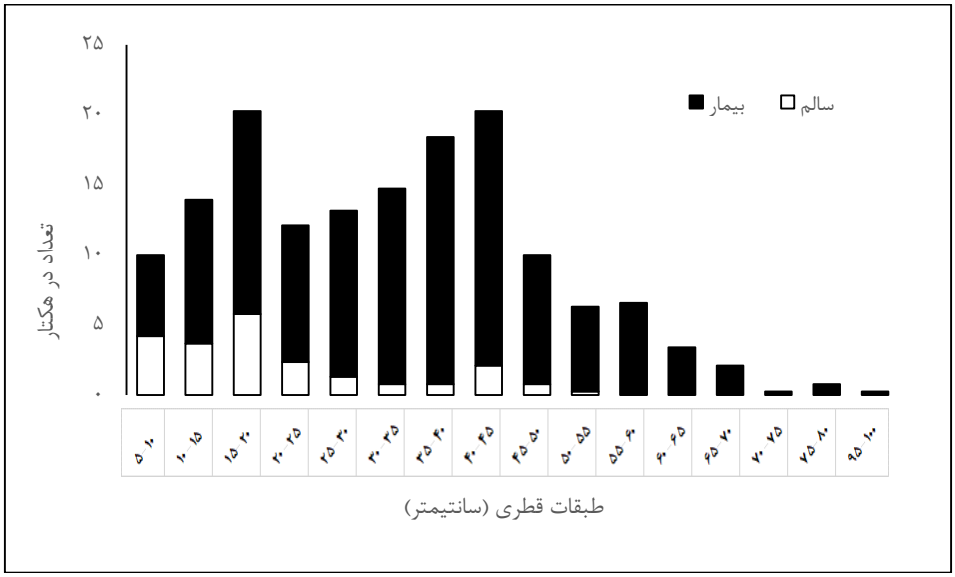
آماره‌ها	قطر یقه (cm)	قطر برابرسینه (cm)	سطح مقطع (m2)	ارتفاع کل (m)	ارتفاع تنه (m)	قطرتاج (m)
تعداد	۵۸۰	۵۸۰	۵۸۰	۵۸۰	۵۸۰	۵۸۰
میانگین	۴۳/۶	۳۱/۱	۰/۱	۶/۳	۱/۶	۴/۳
اشتباه معیار	۰/۴	۰/۶۵	۰/۰	۰/۱	۰/۰۲	۰/۰۱
مد	۴۵	۴۰	۰/۱۲	۴	۱	۰
انحراف‌معیار	۲۲/۵	۱۵/۷	۰/۰۹	۲/۶	۰/۶	۲/۳
دامنه	۱۴۵	۹۵	۰/۸	۱۲/۵	۶/۰	۱۲/۲۵
کمینه	۵	۵	۰/۰۰۲	۱/۵	۰/۵	۰/۰
بیشینه	۱۵۰	۱۰۰	۰/۸	۱۴	۶	۱۲/۲۵

پراکنش درختان سالم و بیمار در طبقه‌های قطری

همان‌طور که در نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری (شکل ۲) مشخص است، بیشترین پراکنش درختان در طبقات قطری ۲۰-۱۵ سانتی‌متر و ۴۵-۴۰ سانتی‌متری است در این نمودار دو نما (مد) دیده می‌شود که مقدار آن ۲۰/۳ اصله در هکتار است. همچنین در سه طبقه قطری ۸۵-۸۰، ۹۰-۸۵ و ۹۵-۹۰ تعداد در هکتار صفر است. ارزیابی وضعیت بیماری درختان با استفاده از طیف لیکرت نشان داد که از کل درختان اندازه‌گیری شده، ۸۴ درخت کاملا سالم و ۴۹۶ درخت بیمار بودند. منظور از درختان بیمار که در شکل ۲ نشان داده شده است، درختانی است که حداقل نشانه‌هایی از ابتلا به بیماری زغالی بلوط در آنها نمایان است و درصدی (از کمتر از ۲۰ درصد تا بیشتر از ۸۰ درصد خشکیدگی) از شاخه‌ها و تنه درختان به‌دلیل عوارض این بیماری خشک شده است. بیشترین تعداد درختان سالم در طبقه قطری ۲۰-۱۵ سانتی‌متر و بیشترین تعداد درختان بیمار نیز در طبقه قطری ۴۵-۴۰ سانتی‌متر هستند (شکل ۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. پراکنش قطری جنگل دالاب و حضور درختان سالم و بیمار در طبقات قطری

پراکنش شدت‌های مختلف بیماری در طبقه‌های قطری نشان داد که ۱٤/۵درصد کل درختان اندازه‌گیری شده سالم و تعداد ۲۱۷ اصله از ۵۸۰ درخت یعنی ۳۷/۵ درصد دارای خشکیدگی کمتر از ۲۰ درصد بودند. ۲۲ درصد از درختان دارای خشکیدگی ٤۰–۲۰ درصد، ۱۵/۵ درصد از درختان خشکیدگی ٦۰–٤۰ درصد و ٤/۵ درصد از درختان دارای خشکیدگی ۸۰–٦۰ درصد بودند. همچنین ٦ درصد درختان دارای خشکیدگی بیش از ۸۰ درصد یا کاملا خشک بودند. با توجه به جدول (٤) می‌توان گفت اگرچه تعداد بیشتری از درختان کم‌قطر دارای نشانه‌های بیماری بودند اما شدت بیماری در این درختان کمتر از درختان میان‌قطر و قطور بود. فراوانی و شدت بیماری در درختان بسیار قطور (بزرگتر از ٦۵ سانتی‌متر) کمتر از سایر درختان بود.

جدول ۴. توزیع شدت‌های مختلف بیماری در طبقات قطری مختلف در جنگل دالاب (تعداد در هکتار)

طبقه قطری	وضعیت بیماری درختان					
	سالم	۲۰ > درصد	٤۰–۲۰ درصد	٦۰–٤۰ درصد	۸۰–٦۰ درصد	۸۰< درصد
۵–۱۰	٤/۲	٤/۲	۰/۸	۰/۸	۰/۰	۰/۰
۱۰–۱۵	۳/۷	٦/۳	۲/٦	۰/۸	۰/۳	۰/۳
۱۵–۲۰	۵/۸	۹/۷	۲/٦	۱/۳	۰/۳	۰/۵
۲۰–۲۵	۲/٤	۵/۳	۳/۲	۱/۳	۰/۰	۰/۰
۲۵–۳۰	۱/۳	۵/۳	۳/۷	۱/۸	۰/۵	۰/۵
۳۰–۳۵	۰/۸	٦/۳	۱/۸	٤/۲	۰/۸	۰/۸
۳۵–٤۰	۰/۸	۸/۷	٦/۱	۱/۸	۰/۵	۰/۵
٤۰–٤۵	۲/۱	۵/۸	٦/۳	٤/۲	۱/۳	۰/۵
٤۵–۵۰	۰/۸	۱/۳	۲/۹	۱/٦	۱/۳	۲/۱
۵۰–۵۵	۰/۳	۱/۳	۱/٦	۰/۸	۱/۳	۱/۱
۵۵–٦۰	۰/۰	۱/۳	۰/۵	۲/٦	۰/۵	۱/٦
٦۰–٦۵	۰/۰	۰/۵	۰/۳	۱/۸	۰/۳	۰/۵
٦۵–۷۰	۰/۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۰	۰/۵
۷۰–۷۵	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۰/۰	۰/۰
۷۵–۸۰	۰/۰	۰/۳	۰/۵	۰/۰	۰/۰	۰/۰
۹۵–۱۰۰	۰/۰	۰/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
کل	۲۲/۱	۵۷/۱	۳۳/٤	۲۳/۹	۷/۱	۸/۹

www.SID.ir

Archive of SID

وضعیت بیماری بر اساس گونه‌ها و مبدا درختان

در جدول (۵) سهم هر کدام از گونه‌ها از نظر شدت بیماری بررسی شده است. در گونه بلوط ایرانی بیشتر درختان دارای خشکیدگی کمتر از ۲۰ درصد هستند. این مورد برای گونه‌های کیکم، بنه و بادام هم صدق می‌کند. همچنین نسبت خشکیدگی بیش از ۸۰ درصد در درختان بلوط نسبت به درختان دیگر بیشترین میزان را دارد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان خشکیدگی در درختان دانه‌زاد (۳۵/٤ درصد) و در درختان شاخه‌زاد (٤۱/۳ درصد) در محدوده خشکیدگی کمتر از ۲۰ درصد قرار دارد. ۸/۲ درصد از درختان دانه‌زاد و ۱/۵ درصد درختان شاخه‌زاد دارای خشکیدگی بیش از ۸۰ درصد یا کاملا خشک بودند. حدود ۳۰ درصد پایه‌های شاخه‌زاد سالم بودند، در حالی که این نسبت در درختان دانه‌زاد ۱۰ درصد بود.

جدول ۵. جدول توافقی پایه‌ها و شدت بیماری بر اساس تعداد پایه در هکتار

گونه	سالم	۲۰ > درصد	٤۰-۲۰ درصد	٦۰-٤۰ درصد	۸۰-٦۰ درصد	۸۰< درصد
بلوط	۲۱/۳	۵۲/۹	۳۱/۸	۲۲/٦	٦/۳	۸/۷
کیکم	۰/۵	۱/٦	۰/۵	۰/۰	۰/۵	۰/۰
بنه	۰/۳	۲/۱	۰/۵	۱/۱	۰/۳	۰/۳
زالزالک	۰/۰	۰/۳	۰/۵	۰/۳	۰/۰	۰/۰
بادام	۰/۰	۰/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰

تجزیه و تحلیل ارتباط شدت بیماری با برخی مشخصه‌های درختان

در این بخش اثر دو عامل درصد بیماری و مبدا بر ویژگی‌های درختان بررسی شد. با توجه به اینکه توزیع مانده‌ها در متغیرهای قطر یقه، قطر برابرسینه، و سطح مقطع از توزیع نرمال تبعیت می‌کند، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی برای تجزیه واریانس اثر متغیرهای مستقل استفاده شد. آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای دو متغیر ارتفاع کل، مساحت تاج و قطر تاج معنی‌دار شد که نشان‌دهنده نرمال نبودن پراکنش مانده‌ها در آنها است (جدول ٦). برای تجزیه و تحلیل این متغیرها از آزمون کروسکال‌والیس استفاده شد.

جدول ۶. آزمون کولموگراف- سمیرونوف برای بررسی تبعیت پراکنش داده‌ها از توزیع نرمال

	قطر یقه	قطر برابرسینه	سطح مقطع	ارتفاع	مساحت تاج	قطر تاج
آماره کولموگروف- اسمیرنوف	۱/۱٦	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/٦۳	۳/٤۷	۱/۵۱
P-value	۰/۱۳٤	۰/۰۵۳	۰/۰۵۲	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۲۱

همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده شده است، تجزیه واریانس با آزمایش فاکتوریل برای سه مشخصه قطر یقه، قطر برابر سینه و سطح مقطع انجام شد و نتایج نشان داد که اثر بیماری و مبدا درختان بر هر سه مشخصه معنی‌دار است اما اثر متقابل بین عامل‌های مورد بررسی در هیچ کدام از مشخصه‌ها معنی‌دار نبود.

جدول ۷. تجزیه واریانس مشخصه‌های قطر یقه، قطر برابرسینه و سطح مقطع در رابطه با دو عامل مبدا و بیماری و اثر متقابل آنها

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر یقه	قطر برابرسینه	سطح مقطع
بیماری	۵	۱۱/۵٤*	۱٦/۱٤*	۱٦/۱٤*
مبدا	۱	۲۹/۱۸*	٤۵/۷۸*	٤۵/۷۸*
بیماری × مبدا	۵	۱/٤۱ns	۱/۵۹ns	۱/۵۹ns

*** و ns به‌ترتیب نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار و عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح تیمار است.**

www.SID.ir

Archive of SID

از آنجایی که واریانس گروه‌ها در هر سه مشخصه ناهمگن بود، مقایسه میانگین‌ها با آزمون جیمز- هاول انجام شد. همان‌طور که در جدول (۸) مشاهده می‌شود درختانی که بیشترین شدت بیماری را داشتند از پایه‌هایی بودند که دارای بیشترین قطر بودند و برعکس میانگین قطر درختان سالم به‌طور معنی‌داری کمتر از درختان بیمار بود.

جدول ۸. مقایسه میانگین‌های قطر یقه، قطر برابرسینه و سطح مقطع با سطوح مختلف بیماری

سطح بیماری	قطر یقه (cm)	قطر برابر سینه (cm)	سطح مقطع (m2)
۸۰< درصد	۵٤/۷A	٤۵/۱A	۰/۱۷٤ A
۸۰-۶۰ درصد	٤۹/۹AB	٤۱/۸A	۰/۱٤۹ A
۶۰-٤۰ درصد	۵۰/٤A	۳۸/۱AB	۰/۱۳۲ AB
٤۰-۲۰ درصد	٤۸/٤AB	۳۳/٤B	۰/۱۰۳ B
۲۰ > درصد	٤۱/۸B	۲۷/۷C	۰/۰۷۷ C
سالم	۲۶/۸C	۲۰/۲D	۰/۰٤٤ D

برای تجزیه و تحلیل مشخصه‌های ارتفاع کل و مساحت تاج به‌دلیل نرمال نبودن داده‌ها از آزمون کروسکال- والیس استفاده شد. آماره کای اسکوئر این آزمون برای ارتفاع کل و سطح تاج به‌ترتیب ۱۰۹/۵۳ و ۱۰۹/۹۱ به‌دست آمد. برای هر دو مشخصه مقدار P-value<۰/۰۱ و اختلاف معنی‌دار نشان داده شد. در جدول‌های (۹) و (۱۰) میانگین ارتفاع و مساحت تاج درختان در مبداها و شدت‌های بیماری آمده است. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دان در جدول (۹) نشان داد که ارتفاع درختان در پایه‌های شاخه‌زاد از دانه‌زاد کمتر است. نتایج بیانگر این است که هم در درختان دانه‌زاد و هم در شاخه‌زادها پایه‌هایی که دارای بیشترین ارتفاع هستند حدود ٤۰ تا ۶۰ درصد خشکیدگی ناشی از بیماری زغالی بلوط دارند. درختان سالم در هر دو فرم دانه‌زاد و شاخه‌زاد در طبقات ارتفاعی پایین قرار گرفته بودند.

جدول ۹. مقایسه میانگین‌های ارتفاع درخت در مبداها و سطوح بیماری با استفاده از آزمون دان

مبدا	سطح بیماری (٪)	زیرگروه				
		۱	۲	۳	٤	۵
شاخه‌زاد	۸۰-۶۰ (۳/۲)	۸۳/۷۵۰				
	سالم (۳/۷)	۱۱۹/۸۲۶				
	٤۰-۲۰ (۵/۰)		۱۹۹/۳۶۰			
	۲۰> (۵/۵)		۲۳۳/۲۸۳	۲۳۳/۲۸۳		
	۸۰< (۶/۰)		۲۸۱/۶۶۷	۲۸۱/۶۶۷	۲۸۱/۶۶۷	
	۶۰-٤۰ (۶/۲)		۲۸۲/۳۵٤	۲۸۲/۳۵٤	۲۸۲/۳۵٤	
دانه‌زاد	سالم (۶/۲)			۲۸۸/۰۷۹	۲۸۸/۰۷۹	
	۸۰-۶۰ (۶/۳)			۲۹۷/۸۰۰	۲۹۷/۸۰۰	۲۹۷/۸۰۰
	۸۰< (۶/٤)			۳۰۳/۷۷٤	۳۰۳/۷۷٤	۲۹۷/۸۰۰
	۲۰> (۷/۰)				۳۳۷/۱۸۳	۳۳۷/۱۸۳
	٤۰-۲۰ (۷/٤)				۳۵۵/۶۰۱	۳۵۵/۶۰۱
	۶۰-٤۰ (۷/۳)					۳۶٤/۰۶۰

(اعداد داخل پرانتز میانگین ارتفاع درختان در هر کدام از مبداها و سطوح بیماری را نشان می‌دهند و اعداد داخل جدول رتبه‌ها هستند)

مقایسه میانگین مساحت تاج درختان در مبداهای دانه‌زاد و شاخه‌زاد و سطح بیماری بیانگر این بود که درختان دانه‌زاد از این نظر اختلاف معنی‌داری نداشتند، با این حال روند تغییرات به گونه‌ای است که شدت بیماری در درختان دارای تاج بزرگ‌تر و متوسط بود و تاج درختان با شدت بیماری خیلی زیاد کوچک بود. در درختان شاخه‌زاد، درختانی که شدت بیماری متوسط داشتند، از مساحت تاج متوسطی برخوردار بودند (جدول ۱۰).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰. مقایسه میانگین‌های مساحت تاج درخت در مبداها و سطوح بیماری با استفاده از آزمون دان

مبدا	سطح بیماری (٪)	زیرگروه ۱	زیرگروه ۲	زیرگروه ۳
شاخه‌زاد	۸۰-۶۰ (۱/۹)	۷۱/۵۰۰		
	سالم (۶/۸)	۱۲۹/۳۲۶		
	۴۰-۲۰ (۱۳/۳)	۲۱۲/۲۵۸	۲۱۲/۲۵۸	
	۲۰> (۱۳/۴)		۲۲۷/۳۶۰	
	۸۰< (۱۹/۸)		۲۲۸/۷۹۵	
	۶۰-۴۰ (۱۴/۰)		۲۷۴/۹۳۸	۲۷۴/۹۳۸
دانه‌زاد	سالم (۲۰/۴)			۳۰۳/۴۸۷
	۸۰-۶۰ (۱۶/۷)			۳۰۵/۹۰۰
	۸۰< (۱۲/۳)			۳۱۳/۳۳۳
	۲۰> (۲۵/۳)			۳۳۸/۹۶۳
	۴۰-۲۰ (۲۶/۰)			۳۵۲/۷۵۷
	۶۰-۴۰ (۲۰/۰)			۳۶۱/۳۴۵

(اعداد داخل پرانتز میانگین مساحت تاج درختان در هر کدام از مبداها و سطوح بیماری را نشان می‌دهند و اعداد داخل جدول رتبه‌ها هستند)

بحث و نتیجه‌گیری

پدیده زوال درختان بلوط یک نوع مرگ خاموش است که به صورت ناگهانی و یک‌باره اتفاق می‌افتد. به نظر می‌رسد مرگ ناگهانی و خشکیدگی بلوط‌ها حاصل عوامل خاص بیماری‌زا و آفات بوده و بر خلاف نشانه‌های ظاهری آن، فرآیند مرگ درخت از سال‌ها پیش آغاز شده است. در دهه‌های اخیر جنگل‌های زاگرس به ویژه استان ایلام با خطرات متعددی از قبیل تغییر اقلیم، خشکسالی، تغییر کاربری، قطع بی‌رویه درختان، ورود ریزگردها، چرای دام و عوامل زنده به ویژه حمله آفات و بیماری‌های گیاهی روبه‌رو بوده‌اند. مجموع این عوامل در نهایت منجر به زوال درختان بلوط و کاهش سطح جنگل‌ها شده است (احمدی، ۱۳۹۳).

زوال و مرگ‌ومیر درختان منجر به تغییر ویژگی‌های ساختاری جنگل و در شرایط حاد موجب تغییر کارایی و عملکرد اکوسیستم جنگل می‌شود (Franklin *et al.*, 1987). نتایج حاصل از تحقیق حاضر نیز موید این مطلب است. در مطالعه حاضر، ویژگی‌های مهم ساختار جنگل شامل ترکیب گونه‌ای، ویژگی‌های عمومی درختان، تراکم، رویه زمینی، پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری، توزیع درختان در کلاسه‌های بیماری و مبدا پایه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت که جنگل دالاب، از نظر ترکیب گونه‌ای بر اساس تعداد پایه‌ها، یک جنگل خالص با غلبه گونه برودار است که ترکیب معمول جنگل‌های زاگرس میانی و جنوبی است (جزیره‌ای و ابراهیمی‌رستاقی، ۱۳۸۲؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۱؛ احمدی، ۱۳۹۳). ترکیب گونه‌ای بر اساس میزان حضور نسبی گونه‌ها بر اساس شاخص رویه زمینی به میزان کمی متفاوت بود، به ترتیبی که گونه‌های همراه مانند بنه و کیکم سهم بیشتری را به خود اختصاص دادند و به همراه زالزالک و بادام ۱۲/۵ درصد از ترکیب گونه‌ای را تشکیل دادند. بنابراین با در نظر گرفتن رویه زمینی، توده از حالت خالص کامل خارج شد. قطور بودن پایه‌های کیکم و بنه منجر به افزایش سهم حضور آنها در ترکیب شد. استفاده از رویه زمینی برای نشان دادن ترکیب گونه‌ای می‌تواند نتایج متفاوتی در مقایسه با شاخص تعداد در هکتار داشته باشد و در واقع نتایج آن را تکمیل می‌کند (Ghahramani *et al.*, 2018).

میانگین تعداد در هکتار (تقریبا ۱۵۳ اصله) نشان‌دهنده تراکم نسبتا پایین توده‌های مورد مطالعه است. بر این اساس فاصله بین درختان به‌طور متوسط بیش از ۸ متر بوده و هر درخت فضایی به اندازه ۶۵ مترمربع را اشغال می‌کند. با توجه به اینکه میانگین مساحت تاج درختان ۱۴/۵ مترمربع است می‌توان گفت که حدود ۲۲ درصد سطح جنگل به وسیله تاج‌پوشش درختان پوشیده شده است. با این حال ممکن است درصدی از تاج درختان در جست‌گروه‌ها پوشش مشترک داشته باشند که البته به دلیل تک پایه بودن درختان، این مقدار قابل چشم‌پوشی است. رویه زمینی این جنگل ۱۴/۶

www.SID.ir

Archive of SID

مترمربع در هکتار بود که بیانگر تراکم متوسط توده‌های جنگلی در زاگرس است (ولی‌پور، ۱۳۹۱). با توجه به دو شاخص تراکمی تعداد و رویه زمینی نتیجه‌گیری می‌شود که اگرچه تراکم جنگل بر اساس تعداد کم است اما بالا بودن نسبی رویه زمینی حاکی از قطور بودن پایه‌هاست. میانگین قطر برابر سینه ثبت شده ۳۱ سانتی‌متری و آماره نمای ٤٠ سانتی‌متر، قطور بودن درختان را تایید می‌کند. بیشتر درختان قطور دارای مبدا دانه‌زاد هستند و به‌طور کلی توده مورد بررسی دانه و شاخه‌زاد بود. پراکنش قطری نشان داد که تنوع اندازه‌ای (حسینی وهمکاران، ۱۳۹۱) توده مورد بررسی بالا بوده و از قطرهای کم تا زیاد در آن وجود دارد. یکی از نقاط ضعف این جنگل روند کاهشی تعداد در قطرهای کم و در سمت چپ منحنی پراکنش قطری است که نماینده پایه‌های جوان و به عبارت دیگر زادآوری است و کمبود آن پایداری توده را دچار مشکل می‌کند. این وضعیت در مطالعات زیادی در جنگل‌های زاگرس گزارش شده است که برای نمونه می‌توان به Ghazanfari و همکاران (۲۰۰٤)، حمزه‌پور و همکاران (۱۳۸۹)، سهیل‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، حسینی و همکاران (۱۳۹۱) و Valipour و همکاران (۲۰۱٤) اشاره کرد.

به‌منظور مطالعه دقیق چگونگی آلودگی درختان، توزیع بیماری بر اساس طبقه‌های قطری بررسی شد. به‌طور کلی نشانه‌های بیماری حداقل در ۸۵/۵ درصد پایه‌ها مشاهده شد. این نشانه‌ها از شدت کم (خشک شدن و آویزان شدن شاخه‌ها و علایم ظاهری روی تنه) تا زیاد (خشکیدگی کامل درخت) ثبت و در شدت‌های مختلف مطابق طیف لیکرت طبقه‌بندی شد. توزیع بیماری در طبقات قطری نشان داد که با افزایش قطر نسبت درختان بیمار به سالم افزایش می‌یابد، به طوری که در طبقه ۱۰-۵ سانتی‌متر این نسبت ۵۸ درصد و در طبقه ۵۵-۵۰ سانتی‌متر ۹٦ درصد بود. در طبقه‌های قطری بالاتر همه درختان اندازه‌گیری شده حداقل درصدی از نشانه-های بیماری را داشتند. Clatterbuck و Kauffman (۲۰۰٦)، هم در تحقیقی که در رابطه با مدیریت خشکیدگی بلوط انجام دادند به این نتیجه رسیدند که این موضوع تحت تاثیر آب و هوا، کیفیت رویشگاه و سن درختان بوده و درختانی که در سنین ۷۰ تا ۹۰ سالگی و کلاسه‌های سنی بالاتر هستند، آسیب‌پذیری بیشتری داشته و از ظرفیت کمتری برای مقابله با استرس و کاهش رشد برخوردارند. نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر با یافته‌های حمزه‌پورو همکاران (۱۳۸۹) در دشت برم کازرون مطابقت دارد. در آن مطالعه کلاسه خشکیدگی بیش از ۷۵ درصد غالب بود و در اکثر درختان خشکیده آثار فعالیت آفات و عمدتا حشرات چوبخوار مشاهده شده بود. همچنین بالا بودن شدت و درصد خشکیدگی در طبقات قطری بزرگتر در تحقیق مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) نیز گزارش شد. با وجود اینکه سهم بیماری در کل جنگل عدد نسبتا بالایی (۸۵/۵ درصد) بود اما خوشبختانه در طبقه‌بندی لیکرت مشخص شد که شدت بیماری در ۳۷/۵ درصد از درختان کمتر از ۲۰ درصد است و ٦ درصد از درختان شدت بیش از ۸۰ درصد یا کاملا خشکیده دارند. بیشتر درختان با قطر ۵ تا ٤۵ سانتی‌متر دارای شدت بیماری ۲۰ تا ٤۰ درصد بودند. یکی از نگرانی‌های مهم در مورد این جنگل آلودگی زیاد پایه‌های جوان و میان‌قطر و استعداد بالای آنها در مقابل بیماری بود که با گذشت زمان و ادامه شرایط اقلیمی و رویشگاهی کنونی می‌تواند منجر به افزایش شدت بیماری و مرگ درخت شود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱). همان‌طور که گفته شد درختان قطور و مسن هم به شدت در معرض بیماری قرار دارند و با توجه به تجربه کارشناسان در سال‌های اخیر، عبور از یک طبقه بیماری به طبقه‌های شدیدتر بیماری می‌تواند در زمان کوتاهی اتفاق بیفتد (گل‌محمدی و همکاران، ۱۳۹٦). بنابراین هرچند ممکن است امروزه بخش زیادی از درختان دارای شدت بیماری متوسط و پایین باشند اما ممکن است با ادامه شرایط زمینه‌ای در مدت زمان کمی بیماری در آنها تشدید شود. فراوانی کم درختان بیمار بسیار قطور احتمالا به دلیل خشک شدن و از بین رفتن کامل آنها باشد. تعداد قابل توجهی درختان کاملا خشک افتاده در جنگل مشاهده شد.

مشابه نتایج این تحقیق، مطالعات دیگر نیز نشان داد که بیشتر پایه‌های بلوط بلندمازو رو به زوال در کلاسه‌های قطری میان قطر و قطور قرار دارند. اگرچه بالاترین شدت خشکیدگی در درختان قطور مشاهده شد اما بیشترین تعداد درختان دارای خشکیدگی کمتر از۲۰ درصد و در طبقه قطری

www.SID.ir

Archive of SID

۱۷/۵سانتی‌متر بودند (بابایی‌کفاکی، ۱۳۹۱). ابتلای بیشتر درختان جوان و کم‌قطر می‌توان به این دلیل باشد که درختان کم قطر و جوان سیستم ریشه‌ای کمتر توسعه‌یافته و ضعیف‌تری نسبت به درختان قطورتر دارند و در نتیجه در رقابت‌های ریشه‌ای برای مواد غذایی و رطوبت بازنده شده، زودتر دچار تنش خشکی شده و در نتیجه زودتر هم از بین می‌روند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱). اگرچه مقایسه گونه‌های مختلف با شرایط رویشگاهی متفاوت مطلوب و مد نظر نیست اما حساسیت بالای درختان جوان به خشکیدگی نکته قابل توجهی است که در این پژوهش‌ها مورد اشاره قرار گرفته است.

بر اساس نتایج، مساحت تاج درختان نیز با افزایش شدت بیماری کاهش داشته و درختان خشکیده فاقد تاج در جای جای جنگل دالاب مشاهده می‌شد. این موضوع، وضعیت حاد جنگل آسیب وارده شده بر ساختار تاج‌پوشش را نمایان می‌سازد. بر اساس سیاست‌های سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور مهم‌ترین نقش تعریف شده برای جنگل‌های زاگرس حفاظت از آب و خاک منطقه می‌باشد (جزیره‌ای و ابراهیمی–رستاقی، ۱۳۸۲) و بخش زیادی از این نقش به عهده تاج پوشش جنگل است که متاسفانه در سال‌های اخیر با توجه به تخریب‌های صورت گرفته قابلیت آن کاهش یافته و اکنون با مرگ‌ومیرهای زیاد و خشکیدگی‌های تاجی لطمه‌ای اساسی به ساختار تاج پوشش جنگل وارد شده است (امیراحمدی و همکاران، ۱۳۹٤).

بررسی مبدا پایه‌ها بیانگر این بود که میزان آلودگی به بیماری به‌طور کلی در پایه‌های دانه‌زاد حدود ۵۹ درصد بود که اندکی بیشتر از پایه‌های با فرم شاخه‌زاد است. با این حال تفاوت مشخص‌تر در شدت‌های بیماری بین فرم‌های دانه‌زاد و شاخه‌زاد مشاهده شد. بر این اساس نسبت پایه‌های کاملا سالم شاخه‌زاد بیش از دو برابر نسبت پایه‌های سالم دانه‌زاد بود. علاوه بر این حدود ٤۱ درصد پایه‌های آلوده شاخه‌زاد در محدوده کمتر از ۲۰ درصد خشکیدگی قرار داشتند. ویژگی مهم دیگری که در مقایسه میزان آلودگی دانه‌زاد و شاخه‌زاد جالب توجه بود، نسبت خشکیدگی شدید در این دو فرم بود، به طوری که در این منطقه میزان خشکیدگی شدید (بیش از ۸۰ درصد) در پایه‌های دانه‌زاد ۵/۵ برابر پایه‌های شاخه‌زاد بود. این نتایج بیانگر این است که پایه‌های شاخه‌زاد در این منطقه به میزان کمتری به بیماری زغالی دچار شده‌اند که با نتایج حمزه‌پور و همکاران (۱۳۸۹) و امیراحمدی و همکاران (۱۳۹٤) در مطالعه خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در جنگل‌های حفاظتی دنا و دشت برم کازرون مغایرت داشت. نتایج همبستگی در تحقیق آنها رابطه معنی‌دار و مثبتی بین تعداد جست زیاد و درصد خشکیدگی را نشان داد. در واقع درختان در فرم شاخه‌زاد بیشترین خشکیدگی را داشتند، اما نتایج تحقیق اخوان و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی الگوی پراکنش مکانی و ساختار مکانی متغیرهای کمی درختان خشکیده بلوط ایرانی در جنگل‌های بیوره استان ایلام نشان‌دهنده وجود بیشترین درصد فراوانی خشکیدگی در پایه‌های خیلی قطور بود که موید نتایج تحقیق حاضر است. با این حال بر اساس این نتایج نمی‌توان با اطمینان کامل از مقاومت بیشتر شاخه‌زاد صحبت کرد. همچنین به‌طور دقیق مشخص نیست چه مقدار از تفاوت مشاهده شده به دلیل خاصیت شاخه‌زادی است، چرا که ویژگی‌هایی مانند قطر و ارتفاع درختان دانه‌زاد و شاخه‌زاد با هم متفاوت هستند و شدت بیماری تحت تاثیر این مشخصه‌ها (برای مثال قطر و ارتفاع) نیز قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه در این پژوهش، وضعیت موجود مورد مطالعه قرار گرفت، پیامدهای شدت بیماری بر ویژگی‌های مختلف درخت تجزیه و تحلیل شد. به عبارت دیگر وضعیت ویژگی‌های درختان در شدت‌های مختلف بیماری مقایسه شد. به‌منظور کاهش خطای آزمایش، مبدا پایه‌ها (دانه‌زاد و شاخه‌زاد) نیز به‌عنوان یک عامل وارد تجزیه و تحلیل شد. همان‌گونه که در برخی پژوهش‌های دیگر (مانند مهدوی و همکاران، ۱۳۹۳) نیز اشاره شده بود هم مبدا و هم شدت بیماری بر ویژگی‌های درختان تاثیر داشتند. بر این اساس، در جنگل دالاب پایه‌های شاخه‌زاد ابعاد کمتری نسبت به دانه‌زاد داشتند و قطر یقه، قطر برابرسینه، رویه زمین، ارتفاع و مساحت تاج آنها از دانه‌زادها کمتر بود. در مورد مشخصه‌های قطر یقه، قطر برابرسینه و سطح مقطع با افزایش ابعاد شدت بیماری هم بیشتر شد، به طوری که میانگین قطر برابر سینه

www.SID.ir

Archive of SID

درختان سالم و درختان با بیش از ۸۰ درصد خشکیدگی به‌ترتیب ۲۰ و ٤٥ سانتی‌متر بود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱؛ مهدوی و همکاران، ۱۳۹۳). بر خلاف قطر و سطح مقطع، تاج درختان رابطه پیچیده‌تری با شدت بیماری نشان دادند. بر این اساس در هر دو فرم دانه‌زاد و شاخه‌زاد درختان سالم ارتفاع کمتری نسبت به درختان بیمار داشتند و شدت بیماری در بلندترین درختان، متوسط بود (معیری و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسین‌زاده و نجفی‌فر، ۱۳۹۵). از نکات قابل توجه در مورد رابطه شدت بیماری و مساحت تاج این بود که درختانی که شدت بیماری در آنها زیاد بود تاج نسبتا کوچکتری داشتند که با توجه به اینکه نخستین نشانه‌های بیماری زغالی در تاج درخت و با آویزان شدن و خشک شدن شاخه‌ها ظاهر می‌شود این مساله قابل درک است (حسین‌زاده و پورهاشمی، ۱۳۹٤)، اما این موضوع برای درختان شاخه‌زاد متفاوت بود، به طوری که بیشترین شدت بیماری در درختانی مشاهده شد که مساحت تاج آنها بیشتر بود. این مورد با نتایج تحقیق حسینی (۱۳۹۳) در رابطه با تاثیر خصوصیات توده درختان بلوط ایرانی بر میزان خشکیدگی تاجی مطابقت داشت.

بیماری زغالی بلوط به‌عنوان یک چالش جدی در جنگل‌های زاگرس از حدود ۱۵ سال قبل شیوع پیدا کرده و با وجود پژوهش‌های متعددی که در این زمینه انجام شده است، هنوز ناشناخته‌های زیادی در مورد آن وجود دارد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که ویژگی‌های درختان و توده‌های جنگلی تحت تاثیر این بیماری قرار می‌گیرند. علاوه بر این ویژگی‌های درختان و توده‌ها در شدت‌های مختلف بیماری با هم متفاوت است. این تغییرات منجر به تغییر ساختار واقعی جنگل و شکل‌گیری ساختار جدیدی می‌شوند که با توجه به پیشرفت بیماری می‌توانند باز هم تغییر پیدا کنند. بنابراین پایش مداوم ساختار جنگل‌های حساس، مستعد و آلود به عوامل بیماری‌زا برای درک و کنترل پویایی‌های آنها، ارایه برنامه‌های مدیریتی و پروژه‌های عملیاتی بسیار ضروری است. در جنگل دالاب با وجود رویه زمینی ١٤/٦ مترمربعی فقط حدود ۲۲ درصد فضا به وسیله تاج‌پوشش اشغال شده است که بیانگر مسن بودن درختان است و لازم است دخالت‌های لازم به‌منظور ایجاد شرایط احیای جنگل و استقرار نهال صورت گیرد. از آنجایی که گسترش و شدت بیماری در درختان قطور و مسن بیشتر بود، هرس و کوچک کردن تاج برای تنظیم نسبت تاج به ریشه درختان بیمار به‌عنوان یک اقدام فوری پیشنهاد می‌شود. علاوه بر این قطع و خارج کردن درختانی که امیدی به احیای آنها وجود ندارد (درختان با شدت بیماری بیش از ۸۰ و حتی ٦۰ درصد) از گسترش هرچه بیشتر بیماری جلوگیری خواهد کرد. سرشاخه‌ها و تنه‌های قطع شده را باید به صورت بهداشتی از جنگل خارج نمود تا از شیوع بیشتر بیماری جلوگیری شود. تبدیل این مقطوعات به زغال هم منجر به نابودی عوامل بیماری‌زا می‌شود و هم درآمدی را برای پوشش هزینه‌های اجرای عملیات قطع و خروج چوب ایجاد می‌کند. در چنین شرایطی با توجه به ایجاد درآمد زغال‌گیری، می‌توان از مشارکت مردم محلی برای انجام قطع و زغال‌گیری استفاده نمود. از طرف دیگر قطع پیش‌دستانه درختانی که به‌طور کامل خشک نشده‌اند فرصت تولید جست و زادآوری شاخه‌زاد را نیز برای بازسازی جنگل فراهم می‌کند (Valipour *et al.*, 2021).

سپاسگزاری و قدردانی

این پژوهش با همکاری کارشناسان بخش جنگل اداره کل منابع طبیعی استان ایلام انجام شد. بدین وسیله از همه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

احمدی، ر. (۱۳۹۳) بررسی عوامل موثر بر زوال و مرگ بلوط و ارایه مدل پهنه‌بندی خطر خشکیدگی توده‌های جنگلی بلوط زاگرس میانی، مطالعه موردی استان ایلام. رساله دکتری رشته جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۹۰ صفحه.

اخوان، ر.، مهدوی، ع. و کرمی، ا. (۱۳۹۵) الگوی پراکنش مکانی متغیرهای کمی درختان خشکیده بلوط ایرانی در جنگل‌های بیوره استان ایلام. مجله جنگل ایران، ۸(۱): ٦۷-۷۸.

www.SID.ir

Archive of SID

امیراحمدی، ب.، ذوالفقاری، ر. و میرزایی‌قره‌لر، م. (۱۳۹٤) ارتباط بین خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با عوامل محیطی و خصوصیات جنگل‌شناسی در جنگل حفاظتی دنا. مجله بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، ۳(٦): ۲۷-۱۹.

بابایی‌کفاکی، س. (۱۳۹۱) بررسی شرایط اکولوژیکی رویشگاه گونه بلندمازو و علل زوال آن، مطالعه موردی البرز مرکزی، منطقه سوادکوه رساله دکتری رشته جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، ۸۲ صفحه.

بردبار، ک. ثاقب‌طالبی، خ. حمزه‌پور، م. جوکار، ل. پاک‌پرور، م. و عباسی، ع. (۱۳۸۹) اثر عوامل محیطی بر گسترش و برخی خصوصیات کمی بلوط ایرانی در استان فارس. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۳): ٤۰٤-۳۹۰.

بی‌نام. (۱۳۸٤) گزارش سایت سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور. قابل دسترس در: http://frw.org.ir/00/Fa/StaticPages/Page.aspx?tid=2/602

بی‌نام. (۱۳۹۰) گزارش سایت گروه کویرها و بیابان‌های ایران. قابل دسترس در: https://www.irandeserts.com/article/

جزیره‌ای، م.ح. و ابراهیمی‌رستاقی، م. (۱۳۸۲) جنگل‌شناسی زاگرس. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰٦ صفحه.

حسین‌زاده، ج. و پورهاشمی، م. (۱۳۹٤) بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی درجنگل‌های ایلام. مجله جنگل ایران، ۷(۱): ٦٦-۵۷.

حسین‌زاده، ج. و نجفی‌فر، ع. (۱۳۹۵) بررسی رابطه قطر و ارتفاع درختان با توزیع خشکیدگی در توده‌های جنگلی بلوط استان ایلام. نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۳(۲): ۸۷-۷۵.

حسینی، ا. (۱۳۹۳) تاثیر برخی خصوصیات درخت و توده جنگلی بلوط ایرانی بر میزان خشکیدگی تاجی در جنگل‌های بلوط زاگرس میانی. مجله تحقیقات جنگل‌های زاگرس، ۱(۱): ۵۰-۳۷.

حسینی، ا.، حسینی، م.، رحمانی، ا. و آزادفر، د. (۱۳۹۱) تاثیر مرگ‌ومیر درختی بر ساختار جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(٤): ۵٦۵-۵۷۷.

حمزه‌پور، م. کیادلیری، ه. و بردبار، ک. (۱۳۸۹) بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در دشت برم کازرون، استان فارس. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۲): ۳٦۳-۳۵۲.

رستمی، ع. و حیدری، ح. (۱۳۸۷) تیپولوژی توده‌های جنگلی و بررسی وضعیت کلی آنها در جنگل‌های طبیعی منطقه دالاب استان ایلام. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(٦): ۲۷۷-۲۷٤.

رستمیان، م.، کاوسی، م.، عیدی، ب. و بابانژاد، م. (۱۳۹٦) ارتباط بین بیماری زغالی و خسارت سوسک‌های چوبخوار در جنگل‌های شهرستان خرم‌آباد. مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲٤(۳): ۱٤۲-۱۱۰.

سهیل‌نژاد، ع.م. پیرمحمدی، ز. زاهدی‌امیری، ق.ا. و فقهی، ج. (۱۳۹۰) بررسی تاثیر خصوصیات خاک و توپوگرافی بر تراکم تاج پوشش جنگل‌های بلوط غرب با استفاده از آنالیز مولفه‌های اصلی در لرستان. همایش ملی جنگل‌های زاگرس مرکزی در استان لرستان، صفحات ۱-۱٤.

گل‌محمدی، ف.، حسن‌زادناورودی، ا.، اسلام‌بنیاد، ا. و میرزایی، ج. (۱۳۹٦) تاثیر برخی عوامل محیطی بر شدت خشکیدگی درختان در زاگرس میانی، مطالعه موردی تنگه دالاب، استان ایلام. مجله زیست‌شناسی ایران، ۳۰(۳): ٦۳۳-٦٤۳.

معیری، م.، حسینی، ا. و حیدری، ح. (۱۳۸۷) ارزیابی روند تغییرات جنگل هیانان ایلام و ارایه راهکارهای مناسب برای مدیریت بهینه آن. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۲۱(۳): ۱۱۵-۱۰۸.

مهدوی، ع.، میرزایی، ج. و کرمی، ا. (۱۳۹۳) وضعیت درختان خشکیده در جنگل‌های زاگرس، مطالعه موردی جنگل‌های بیوره استان ایلام. نشریه توسعه پایدار جنگل، ۱(٤): ۳٤۰-۳۲۹.

میرابوالفتحی، م. (۱۳۹۱) شیوع بیماری زغالی درختان بلوط و آزاد در جنگل‌های زاگرس و البرز. بیماری‌های گیاهی، ٤۹(۲): ۲٦۳-۲۵۷.

www.SID.ir

Archive of SID

ولی‌پور، ا. (۱۳۹۱) ایجاد مدل مدیریتی برای بهبود ساختار جنگل‌های بلوط زاگرس، مطالعه موردی جنگل آرمرده، زاگرس شمالی. پایان‌نامه دکتری رشته جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۳۰ صفحه.

Ahmadi, R., Kiadaliri, H., Mataji, A. and Babaeii, S. (2014) Oak forest decline zonation using AHP model and GIS technique in Zagros Forests of Ilam Province. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 4(3): 141-150.

Anderegg, W.R., Hicke, J.A., Fisher, R.A., Allen, C.D., Aukema, J., Bentz, B., Hood, S., Lichstein, J.W., Macalady, A.K., McDowell, N. and Pan, Y. (2015) Tree mortality from drought, insects, and their interactions in a changing climate. New Phytologist, 208(3): 674-683.

Arvai, M., Morgos, A. and Kern, Z. (2018) Growth-climate relation and the enhancement of drought signals in pedunculate oak (*Quercus robur* L.) tree-ring chronology in Eastern Hunary. I Forest-Biogeosciences and Forestry , 11(2): 267-274.

Clatterbuck, W.K. and Kauffman, B.W. (2006) Managing oak decline. The university of Tennessee, Agricultural Extension Service, 6p.

Das, A.J. and Stephenson, N.L. (2015) Improving estimates of tree mortality probability using potential growth rate. Canadian Journal of Forest Research, 45(7): 920-928.

Franklin, J.F., Shugart, H.H. and Harmon, M.E. (1987) Tree death as an ecological process. Bioscience, 37(8): 550–556. Doi: 10.2307/1310665/

Ghahramani, L., Ghazanfari, H., Fatehi, P. and Valipour, A. (2018) Structure of pollarded oak forest in relation to aspectin Northern Zagros, Iran. Agroforestry Systems, 92(6): 1567–1577. DOI 10.1007/s10457-017-0102-9/

Gharbi, Y., Ennouri, K., Bouazizi, E., Cheffi, M. And Triki, M.A. (2020) First report of charcoal disease caused by Biscogniauxia mediterranea on *Olea europaea* in Tunisia. Journal of Plant Pathology, 102(1): 961-961. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s42161-020-00531-4/

Ghazanfari, H., Namiranian, M., Sobhani, H. and Marvi Mohajer, R. (2004) Traditional forest management and its application to encourage public participation for sustainable forest management in the northern Zagros mountains of Kurdistan province, Iran. Scandinavian Journal of Forest Research, 19(4): 65-71.

Jurc, D. and Ogris, N. (2005) First reported outbreak of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on Turkey oak in Slovenia. New Disease Reports, pp. 11-42.

Stephenson, N.L. (1990) Climatic control of vegetation distribution: the role of water balance. American Naturalist, 135(5): 649-670.

Valipour, A., Ghazanfari, H., Lexer, M.J. and Namiraninan, M. (2021) Early sprouting behavior of Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) in Zagros forests of Iran. Forests, Trees and Livelihoods, 30(1): 1-12.

Valipour, A., Plieninger, T., Shakeri, Z., Ghazanfari, H., Namiranian, M. and Lexer, M.J. (2014) Traditional silvopastoral management and its effects on forest stand structure in northern zagros, Iran. Forest Ecology and Management, 327: 221-230.

Vanini, A. and Mugnozza, G. (1991) Water stress: A predisposing factor in the pathogenesis of Hypoxylon mediterraneumon *Quercus cerris*. European Journal of Forest Pathology, 21(4): 193–201.

Wargo, P.M., Houston, D.R. and Madeleine, L.A. (1983) Oak Decline, FIDL – Forest Insect& disease Leaflet 165, U. S. Department of Agriculture Forest Services, P. 7.

www.SID.ir

Archive of SID

Stands structure under oak charcoal disease in Dalab Forests of Ilam, Iran

Sara Abasi[1], Ahmad Valipour[2*] and Hedayat Ghazanfari[3]

1) M.Sc. Graduated, Department of Forestry, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.
2) Assistant Professor, Department of Forestry, The Center for Research and Development of Northern Zagros Forestry, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. *Corresponding Author Email Address: ahmadvalipour@uok.ac.ir
3) Associate Professor, Department of Forestry, The Center for Research and Development of Northern Zagros Forestry, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Date of Submission: 2020/11/08 Date of Acceptance: 2021/02/09

Abstract

In the last two decades, the vast areas of Zagros forests especially in Ilam province have been infected by charcoal oak disease, which killed many Persian oak trees. This study aimed to recognize the structure of the infected stands and to address the relationships between structural features and the tree characteristics with the infection level to the symptoms of charcoal oak disease. For this purpose, a number of 20 sample plots was established along a 6 km transect in Dalab protected forest to collect data such as collar diameter, diameter at breast height, height, crown area, and tree drying degree were measured and recorded for each tree within the sample plots. The number of tree bases was 153 and the surface area was 14.6 m^2/ha, indicating a relatively high density and inventory of forests. In general, 85.5% of the individuals had a sign of the charcoal disease and the rate of infection was higher in seed-originated trees, middle-aged and old trees than branching bases and young ones. Based on the results, tree characteristics including collar diameter, diameter at breast height, basal area, total height, and crown area were significantly different among different infection levels of the disease. To understand the dynamics of stands' structure under the charcoal disease, continuous monitoring of the forests is necessary. Since the higher severity of the disease outbreak in middle-aged and old trees, pruning and shrinking the infected trees' crown to adjust the crown to root ratio as well as cutting and removing the trees which are not restorable are among the proposed practical plans.

Keywords: Charcoal disease, Forest structure, Ilam, Oak decline, Zagros.

www.SID.ir