



## بررسی پدیده زوال بلوط در درختان با ابعاد تاج مختلف در جنگل‌های زاگرس میانی (مطالعه موردی: ایلام)

اصغر فلاح<sup>۱</sup> و مازیار حیدری<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سنندج، ایران

(نویسنده مسؤول: m.haidari@areeo.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۶/۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۲۱

### چکیده

یکی از مهم‌ترین عواملی که در تخریب و تغییر وضعیت جنگل‌های ناحیه ریشی زاگرس نقش چشم‌گیری دارد، پدیده‌ی زوال بلوط است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر سطح تاج درختان بر وضعیت خشکیدگی درختان بلوط در جنگل‌های شهرستان سرابله (در استان ایلام) است. جهت بررسی روند خشکیدگی بلوط، از قطعات نمونه دائم استفاده شد. آماربرداری به روش تصادفی منظم با شبکه آماربرداری به ابعاد ۲۰۰×۱۵۰ متر و قطعات نمونه ۱۰ آری مستطیل شکل اجرا شد و ۸۰ قطعه نمونه برداشت شد (در ۱۲۰ هکتار منطقه مورد پژوهش). در هر قطعه نمونه اطلاعات شامل قطر بزرگ و کوچک تاج وضعیت خشکیدگی تاج درختان بلوط در پنج کلاسه برداشت شد. خشکیدگی تاج درختان بلوط به پنج کلاسه (خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم، سالم) تقسیم‌بندی شد. آماربرداری در دوره ترتیب در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۳ انجام شد. جهت بررسی تأثیر سطح تاج درختان بر روند وضعیت خشکیدگی درختان بلوط، از طبقات سطح تاج سه متر مربعی استفاده شد. از آزمون من ویتنی جهت مقایسه وضعیت خشکیدگی در دو دوره آماربرداری استفاده شد. نتایج نشان داد که در سال ۱۳۹۱ درصد درختان دارای خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد (مجموع دو کلاسه)، ۱۳/۶ درصد بود و درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد در سال ۱۳۹۳ به ۲۵/۴ درصد افزایش یافته و در کل درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد ۱۱/۸ درصد افزایش یافته است. نتایج نشان داد که تغییرات درصد درختان در کلاسه‌های خشکیدگی معنی‌دار است. نتایج مقایسه وضعیت خشکیدگی درختان در کلاسه‌های سطح تاج نشان داد که بیشترین مقدار خشکیدگی درختان در سطح تاج دو متر مربعی و بیشترین درصد درختان سالم در کلاسه سطح تاج ۱۴ متر مربعی مشاهده شد و درختان با سطح تاج کوچکتر، بیشتر در معرض خشکیدگی بلوط قرار دارند. جهت مدیریت جنگل‌های درگیر با پدیده زوال بلوط در استان ایلام و اجرای عملیات‌های احیایی این جنگل‌ها، پیشنهاد می‌شود درختان با سطح تاج کوچکتر (یک تا هفت متر مربع) بیشتر مد توجه عملیات‌های پرورشی و احیایی قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: زوال بلوط، ایلام، زاگرس میانی، سطح تاج، کلاسه خشکیدگی

### مقدمه

پدیده خشکیدگی پوشش گیاهی به ویژه درختان در مناطق خشک و نیمه‌خشک همواره به‌عنوان یکی از مشکلات اساسی بوم‌سازگان‌های مختلف مطرح است. خشکیدگی تاجی از پدیده‌های بارزی است که در اثر تشدید خشکسالی‌های اخیر در جنگل‌های زاگرس رخ داده است (۱۰). پدیده خشکیدگی تاج درختان در بسیاری از جنگل‌های دنیا به ویژه جنگل‌های معتدله و مدیترانه‌ای به دنبال تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های شدید ناشی از آن رخ داده است (۱۷). معمولاً اولین نشانه‌های تنش درختان، در تاج آنها ظاهر شده و نشانه‌های بروز پدیده خشکیدگی بلوط در وضعیت تاج درختان مشاهده می‌شود (۱۲). یکی از مهمترین علائم اولیه وقوع بحران زوال بلوط، بروز خشکیدگی در بخش‌هایی از تاج درختان است که در صورت پیشرفت بحران، سبب خشکیدگی کامل درخت و مرگ درخت می‌شود. بنابراین بررسی تأثیر سطح تاج درختان بر شدت بحران زوال بلوط بسیار مهم است. در زمینه بررسی پدیده زوال بلوط و عوامل مؤثر بر توسعه آن، پژوهش‌های متعددی اجرا شده است.

حمزه‌پور و همکاران (۷) در پژوهشی به بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در دشت برم کازرون پرداختند و نتایج نشان داد که بیشترین تعداد درختان خشکیده (۵۸/۳ درصد) شاخه‌زاد بوده و در طبقه میان‌قطر (۱۵ تا ۲۵

سانتی‌متر) دیده می‌شوند. همچنین بیشترین تعداد درختان خشکیده در طبقه ۴ (میزان خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد) قرار دارند. حسینی و همکاران (۸) در پژوهشی به بررسی تأثیر مرگ و میر درختی بر ساختار جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که به‌طور متوسط ۱۵/۷ درصد از تراکم اشکوب درختی و درختچه‌ای کاهش یافته که ۹۷/۶۵ درصد آن متعلق به بلوط ایرانی بوده است و مرگومیر درختی موجب تغییرات زیادی در ساختار توده‌های جنگلی بلوط ایرانی شده است. حسینی و همکاران (۹) در پژوهشی به بررسی و مقایسه خصوصیات محیط‌های رقابتی توده‌های سالم بلوط ایرانی و توده‌های متأثر از زوال بلوط در استان ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که درختان خشکیده هدف نسبت به درختان سالم‌تر هدف از قطر تاج کمتر، بلندی کمتر و فاصله نزدیک‌تر به درختان مجاور برخوردار بودند. همچنین درختان مجاور درخت خشکیده‌ی هدف، از تاج بزرگ‌تر، بلندی بیشتر و تراکم بیشتری برخوردار بودند. بنابراین مشخص شد که میزان رقابت درختی با انبوهی توده یا تراکم گروه‌های درختی ارتباط مستقیم دارد که بسته به میزان رطوبت در دسترس درختان، فشار رقابتی در نقاط مختلف توده تغییر می‌کند. حسینی (۱۰) در پژوهشی به بررسی اثرات شرایط رویشگاه و ویژگی‌های توده بر پدیده خشکیدگی در جنگل‌های بلوط ایرانی، استان ایلام پرداخت و نتایج نشان داد

ارتباط با ویژگی‌های مورفولوژیک درختان در جنگل‌های کرمانشاه پرداختند و نتایج نشان داد که میزان خشکیدگی با ویژگی‌های درختان از جمله قطر، ارتفاع، قطر متوسط تاج، درصد تاج‌پوشش و تعداد جست ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد. همچنین بین میزان خشکیدگی و ویژگی درختان سالم از جمله تعداد درختان سالم و متوسط سطح تاج‌پوشش آنها ارتباط منفی و معنی‌دار وجود دارد.

شاو و همکاران (۲۱) بیان کردند که در جنگل‌های جنوب غربی ایالات متحده آمریکا، بین مرگ و میر درختان کاج (*Pinus edulis*) با شاخص تراکم درختان ارتباط دارد. ژانوفی و همکاران (۲۲) در پژوهشی به بررسی وضعیت خشکیدگی درختان در ارتباط با تاج درختان در جنگل‌های بلوط کوهستان‌های ازاراک در آمریکا پرداختند و نتایج نشان داد درختان با تاج بزرگتر، برای مقابله با خشکیدگی، توانایی کمتری دارند. براون و آلن دیاز (۱) در تحقیقی به بررسی دینامیک توده و خشکیدگی ناگهانی بلوط در جنگل‌های همیشه‌سبز آمیخته که با گونه بلوط ساحلی غالب شده بود پرداختند و نتایج این تحقیق نشان داد که درختان بلوط با نرخ ۵/۵ تا ۴/۵ درصد در سال در بین سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۴ می‌میرند و خشک می‌شوند و این میزان مرگ و میر سبب می‌شود که تا سال ۲۰۱۴ ۵۹ تا ۷۰ درصد از درختان بلوط این منطقه از بین بروند و میزان سطح مقطع برابر سینه به میزان ۶۰ تا ۴۰ درصد کاهش یابد. بندیکسن (۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر مرگ بلوط در توده‌های جنگلی در شرق اکلاهما<sup>۱</sup> پرداختند و نتایج نشان داد که سطح مقطع درختان در توده‌های دارای خشکیدگی بلوط به شدت کاهش یافته و مرگ و میر درختان در تمام طبقات قطری مشاهده شد. هاواک و همکاران (۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر مرگ بلوط بر توده‌های جنگلی بلوط- گردو در آرکانزاس<sup>۲</sup> آمریکا پرداختند و نتایج نشان داد که سطح مقطع برابر سینه درختان در توده‌های که خشکیدگی بلوط در آنها مشهود است، کاهش داشته است. گالینو و همکاران (۴) در پژوهشی به بررسی عوامل مؤثر بر خشکیدگی درختان در جنگل‌های بلوط مدیترانه پرداختند و نتایج نشان داد که خشکیدگی درختان ماهیت چند عامله دارد و مهمترین عامل در خصوصیات فردی مانند تعداد درختان و تراکم است. جنیفر و همکاران (۱۶) در تحقیقی به بررسی میزان تلفات و مرگ و میر جنگل راش سیاه<sup>۳</sup> در زلاندنو پرداختند و نتایج نشان داد که نرخ مرگ و میر سالانه ۰/۰۱۶ و ۰/۰۸۹ هر درخت در سال است. ژانوفی و همکاران (۲۳) در پژوهشی به بررسی روند خشکیدگی و مرگ و میر بلوط تحت خشکی‌های دوره‌ای در جنگل‌های بلوط کوهستان‌های ازاراک در آمریکا پرداختند و نتایج نشان داد که مرگ و میر در گونه بلوط قرمز شمالی بیشتر بوده است و ارتفاعات ازاراک خشکسالی شدید را از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ و خشکسالی خفیف‌تر در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۶ رو به رو بوده است و بیشترین خشکیدگی درختان بلوط در سال ۲۰۰۰ مشاهده شد. همچنین در دوره ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ در گونه‌های بلوط قرمز شمالی، بلوط سفید و درختان دیگر بیش از ۱۲ درصد مرگ و میر را دارند. اسکات و همکاران (۲۰) در

که بیشترین شدت مرگ و میر در توده‌های با رویه زمینی بیشتر و تاج پوشش تنک‌تر متمرکز است. گل‌محمدی و همکاران (۵) در پژوهشی به بررسی رابطه قطر درخت و تاج پوشش با خشکیدگی درختان جنگل تنگه دالاب در استان ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که ۸۲/۵۱ درصد درختان منطقه مورد مطالعه دارای درجات مختلف خشکیدگی هستند و با افزایش قطر میزان خشکیدگی درختان افزایش می‌یابد. حسینی (۱۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر برخی خصوصیات درخت و توده جنگلی بلوط ایرانی بر میزان خشکیدگی تاجی در جنگل‌های بلوط زاگرس میانی پرداخت و نتایج نشان داد که تک درختان میزان سلامت تاجی بیشتری نسبت به بقیه درختان دارند. تأثیر ابعاد تاج بر میزان سرخشکیدگی درختان به موقعیت قرارگیری درخت به صورت منفرد یا اجتماعی و نیز فرم رویشی درخت بستگی دارد. جعفری و همکاران (۱۵) در پژوهشی به بررسی وضعیت خشکیدگی توده‌های جنگلی ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که در ایلام ۱۲۴۸۴۷ هکتار خشکیدگی مشاهده شد و دلایلی مانند تغییر اقلیم، بهره‌برداری نادرست از درختان، زراعت زیر آشکوب و چرای بیرویه دام عامل‌های اصلی خشکیدگی شناخته شدند.

حسین‌زاده و نجف‌فر (۱۳) در پژوهشی به بررسی رابطه قطر و ارتفاع درختان با توزیع خشکیدگی در توده‌های جنگلی بلوط استان ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که بجز طبقه قطری اول (زیر ۱۰ سانتی‌متر) در بقیه طبقات روند کاهشی که نشان دهنده ناهمسانی توده بود، مشاهده گردید. همچنین توزیع اندازه درختان حاکی از آن است که حدود ۸۶ درصد درختان، کمتر از ۴۰ سانتی‌متر قطر داشتند. گرچه درصد بیشتری از درختان طبقات قطری و طبقات ارتفاعی بالاتر دچار خشکیدگی شده بودند، اما خشکیدگی مشابه روند توزیع کل درختان بوده و در همه طبقات دیده شد. نوری و همکاران (۱۹) در پژوهشی به بررسی و ارزیابی برخی فلزات سنگین در ریزگردها و روند جذب آنها توسط برودار (*Quercus brantii* Lindl.) در جنگل مله‌سیاه ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که طوفان‌های گردوغبار عناصر سنگین به‌همراه دارند و این عناصر از طریق برگ و ریشه برودار جذب می‌شوند. این عامل می‌تواند در کاهش مقاومت درختان برودار در برابر عوامل تنش‌زای دیگر از جمله تغییرات آب و هوایی، خشکسالی، هجوم آفات و چرای دام نقش داشته باشد. حسین‌زاده و پور هاشمی (۱۴) در پژوهشی به بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل‌های ایلام پرداختند و نتایج نشان داد که حدود ۵۷ درصد درختان دانه‌زاد بلوط در منطقه مورد بررسی با درجات کم تا زیاد، به پدیده زوال دچارند و رابطه بین میزان خشکیدگی درختان با شاخص نسبت تاج معنی‌دار نیست، ولی با شاخص‌های سطح تاج، تراکم تاج، طول تاج و حجم تاج به احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار است؛ به‌طوری‌که تاج‌های بزرگ‌تر آسیب بیشتری نشان داده‌اند. شاخص تراکم تاج بیشترین رابطه را با میزان خشکیدگی نشان داد، به‌طوری‌که تاج‌های بسته کمترین خشکیدگی را داشتند. دارابی و همکاران (۲) در پژوهشی به بررسی توزیع مکانی خشکیدگی درختان بلوط در

بنابراین هدف از این پژوهش بررسی وضعیت خشکیدگی درختان در کلاسه‌های سطح تاج در دو دوره آماربرداری در جنگل‌های سامان عرفی روستای سراب کارزان شهرستان سیروان (استان ایلام) است.

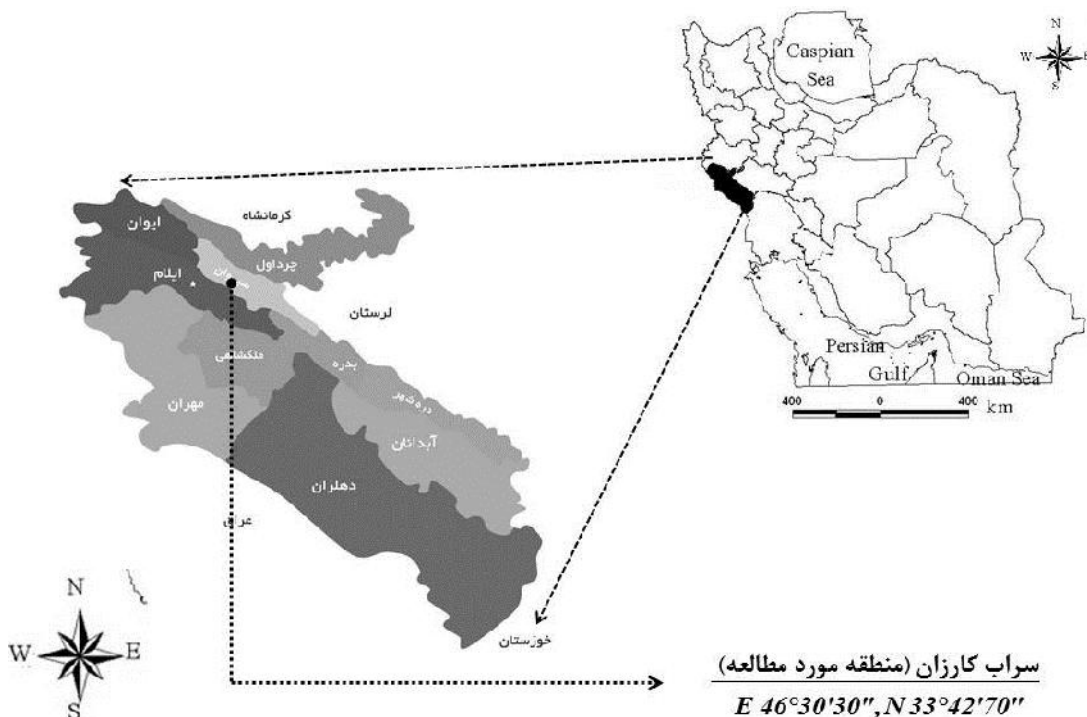
### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

جنگل‌های جنگل سامانه عرفی روستای سراب کارزان واقع در شهرستان سیروان (در غرب شهر سرابله)، جهت اجرای این تحقیق انتخاب شد (شکل ۱). جنگل مورد پژوهش در فاصله ۱۵ کیلومتری شهر سرابله و ۲۵ کیلومتری شهر ایلام واقع شده است و با توجه به کامل بودن داده‌های هواشناسی ایستگاه ایلام، از اطلاعات این ایستگاه استفاده شد. میانگین بارندگی سالیانه ۵۸۹/۲ میلی‌متر در سال، میانگین دمای سالانه ۱۷ درجه سانتی‌گراد، تعداد ۳۶ روز یخبندان در سال و تعداد ۶۶ روز همراه با بارش در سال (براساس داده‌های ۲۹ ساله ایستگاه هواشناسی شهر ایلام) است.

پژوهشی به بررسی رابطه تراکم تاج درختان با خشکیدگی *Eucalyptus gomphocephala* در ناحیه پالگروپ<sup>۱</sup> استرالیا پرداختند و نتایج نشان داد که درجه تراکم تاج یکی از شاخص‌های مهم برای تعیین خشکیدگی درختان است به‌طوری‌که درختان دارای تاج بسته کمتر نشانه‌های وجود زوال در آن‌ها دیده شد.

با توجه به گسترش پدیده زوال بلوط در جنگل‌های استان ایلام و اهمیت جنگل‌های استان به لحاظ سطح و مسائل زیست‌محیطی ضرورت دارد روند خشکیدگی بلوط ارزیابی گردد و تأثیر سطح تاج درختان بر میزان خشکیدگی درختان بلوط در دو دوره آماربرداری ارزیابی شود. بررسی پژوهش‌های اجرا شده در استان ایلام نشان داد که تا کنونی در زمینه روند تغییرات خشکیدگی بلوط در دو بازه زمانی و اثرات تغییرات وضعیت خشکیدگی در کلاسه‌های سطح تاج درختان در شهرستان سیروان (منطقه مورد پژوهش) پژوهشی انجام نشده است و بیشتر پژوهش‌های اجرا شده در زمینه بررسی عوامل مؤثر بر گسترش زوال بلوط انجام شده و ضرورت دارد تغییرات خشکیدگی بلوط در زمان‌های متفاوت بررسی شود.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شهرستان سیروان و استان ایلام  
Figure 1. Location of the studied area in Sirvan County and Ilam Province

روند خشکیدگی بلوط، از قطعات نمونه دائم استفاده شد. آماربرداری به روش تصادفی منظم با شبکه آماربرداری به ابعاد ۱۵۰×۲۰۰ متر و قطعات نمونه ۱۰ آری مستطیل شکل با ابعاد ۲۵×۴۰ متر (۱۰۰۰ مترمربع) اجرا شد و ۸۰ قطعه نمونه این قطعات نمونه در طبیعت بوده و جنگل‌های مورد پژوهش نسبتاً نیمه متراکم بوده و براین اساس از قطعات نمونه ۱۰

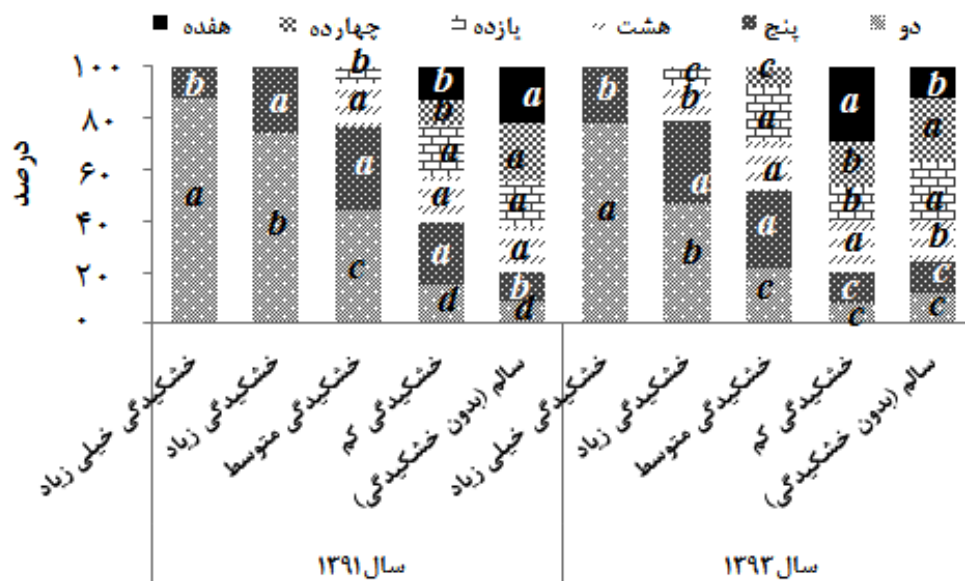
### روش پژوهش

جهت اجرای این تحقیق بخشی از جنگل‌های سامانه روستای سراب کارزان در شهرستان سیروان استان ایلام انتخاب شد (به مساحت تقریبی ۱۲۰ هکتار). جهت بررسی برداشت شد (در ۱۲۰ هکتار منطقه مورد پژوهش). علت استفاده از قطعات نمونه مستطیل شکل، راحتی پیاده کردن

## نتایج و بحث

یکی از مهم‌ترین عواملی که در تخریب و تغییر وضعیت جنگل‌های ناحیه رومیزی زاگرس در دهه‌ی اخیر نقش چشم‌گیری داشته، پدیده‌ی زوال بلوط است (۱۸). جهت بررسی وضعیت خشکیدگی درختان در دو دوره آماربرداری از درصد درختان در کلاسه‌های خشکیدگی در کلاسه‌های سطح تاج درختان استفاده شد و شکل (۲) به نحوی تنظیم شده که در سال ۱۳۹۱ و همچنین سال ۱۳۹۳، وضعیت قرارگیری درختان با تاج‌های مختلف در کلاسه‌های خشکیدگی تاج تنظیم شده است و به‌عنوان نمونه در سال ۱۳۹۱ در کلاسه خشکیدگی خیلی زیاد، فقط دو کلاسه تاج دو و پنج متر مربعی حضور دارند (در کلاسه سطح تاج دو متر مربعی ۸۷ درصد درختان خشکیدگی خیلی زیاد داشتند). نتایج نشان داد که بیشترین درصد درختان با خشکیدگی بالا در سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ به در کلاسه سطح تاج دو متر مربعی مشاهده شد (شکل ۲)، در مورد درختان سالم بیشترین درصد در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۳ کلاسه سطح تاج ۱۴ متر مربعی مشاهده شد و تغییرات وضعیت خشکیدگی تاج درختان در کلاسه‌های سطح تاج درختان بلوط در دو دوره آماربرداری می‌تواند اطلاعات مهمی را در زمینه مدیریت جنگل‌ها ارائه کند. نتایج نشان داد که درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد از سال ۱۳۹۱ به سال ۱۳۹۳ افزایش یافته است و درصد درختان کاملاً سالم از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ کاهش یافته است (شکل ۴). نتایج نشان داد که در سال ۱۳۹۱ درصد درختان دارای خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد، ۱۳/۶ درصد بود و درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد در سال ۱۳۹۳ به ۲۵/۴ درصد افزایش یافته است، بنابراین در کل درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد ۱۱/۸ درصد افزایش یافته است. در مورد درختان سالم (بدون خشکیدگی) از مقدار ۴۲/۷ درصد در سال ۱۳۹۱ به ۲۲/۱ درصد کاهش یافته است و در کل ۲۰/۶ درصد درختان سالم، از این کلاسه خارج شدند، بنابراین تغییرات درصد درختان در کلاسه‌های خشکیدگی نشان دهنده کاهش تعداد درختان سالم و افزایش خشکیدگی درختان در سال ۱۳۹۳ است در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۳ به ترتیب ۵۷/۳ و ۷۷/۹ درصد درختان دارای خشکیدگی بودند (کلاسه‌های خشکیدگی کم تا خیلی زیاد) و روند تغییرات خشکیدگی درختان رو به افزایش است. حسین زاده و پور هاشمی (۱۴) و جعفری و همکاران (۱۵) اشاره داشتند که بیش از ۵۰ درصد جنگل‌های استان ایلام درگیر پدیده زوال بلوط هستند و نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های اشاره شده در یک راستا است. نتایج جدول ۱- نشان داد که بین کلاسه‌های خشکیدگی درختان بلوط با یکدیگر در سال ۱۳۹۱ و همچنین در سال ۱۳۹۳ اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد وجود دارد.

آری استفاده شد. جهت تعیین و شناسایی موقعیت قطعات نمونه برای آماربرداری دوم (سال ۱۳۹۳)، اقدام به ثبت موقعیت یکی از گوشه‌های قطعه نمونه به وسیله GPS و علامتگذاری نزدیکترین درخت در آن گوشه قطعه نمونه با رنگ قرمز در جهت شمالی تنه درخت شد (موقعیت گوشه سمت چپ پایین قطعه نمونه ثبت شد) و بدین صورت در دوره دوم آماربرداری دقیقاً قطعه نمونه دوره قبل ارزیابی شد (تا در آماربرداری دوره دوم در سال ۱۳۹۳، قطعه نمونه آماربرداری شده در دوره اول، مجدد آماربرداری شود). در هر قطعه نمونه اطلاعات شامل قطر بزرگ و کوچک تاج وضعیت خشکیدگی تاج درختان بلوط در پنج کلاسه برداشت شد. خشکیدگی درختان بلوط به پنج کلاسه شامل: کلاسه ۱: خشکیدگی خیلی زیاد (بیشتر از ۷۵ درصد)؛ کلاسه ۲: خشکیدگی زیاد (بین ۵۰ تا ۷۵ درصد)، کلاسه ۳: خشکیدگی متوسط (بین ۲۵ تا ۵۰ درصد)؛ کلاسه ۴: خشکیدگی کم (کمتر از ۲۵ درصد خشکیدگی) و کلاسه ۵: سالم (بدون خشکیدگی) تقسیم‌بندی شد. معیار کلاسه‌بندی خشکیدگی درختان، ظاهر تاج بود و براساس وضعیت خشکیدگی تاج درختان انجام شد. آماربرداری دوره اول در تیرماه ۱۳۹۱ انجام و در فرم‌های آماربرداری مشخصات قطر کوچک و بزرگ تاج و کلاسه خشکیدگی درختان برداشت شد. آماربرداری دوره دوم در تیرماه سال ۱۳۹۳ آماربرداری اجرا شد و به وسیله GPS موقعیت قطعه نمونه‌هایی که سال ۱۳۹۱ پیاده شده بود (دوره اول آماربرداری) را پیدا کرده و با بررسی درختان محدوده، نزدیکترین درخت به مرکز قطعه نمونه که با رنگ مشخص شده بود را پیدا کرده و اقدام به آماربرداری مجدد قطعه نمونه می‌شود. در آماربرداری دوم مجدد اطلاعات شامل قطر بزرگ و کوچک تاج و کلاسه خشکیدگی درختان بلوط برداشت شد. جهت بررسی وضعیت خشکیدگی درختان بلوط در دو دوره آماربرداری اقدام به مقایسه وضعیت خشکیدگی درختان مورد پژوهش شد و ملاک مقایسه خشکیدگی درختان براساس تغییرات خشکیدگی در درختان بوده است. جهت بررسی تأثیر سطح تاج درختان بر روند و وضعیت خشکیدگی درختان بلوط، از طبقات سطح تاج سه متر مربعی استفاده شد و شروع سطح تاج درختان از نیم متر مربع انتخاب و تعداد و شش کلاسه به شرح دو (۰/۵ تا ۳/۴۹)، پنج (۳/۵ تا ۶/۴۹)، هشت (۶/۵ تا ۹/۴۹)، یازده (۹/۵ تا ۱۲/۴۹)، چهارده (۱۲/۵ تا ۱۵/۴۹) و هفده (بیشتر از ۱۵/۵ متر مربعی) تعیین شد. فراوانی درختان در کلاسه‌های سطح تاج درختان، به تفکیک کلاسه‌های خشکیدگی در دو دوره آماربرداری محاسبه و ترسیم شد. از آزمون من وینتنی جهت مقایسه وضعیت خشکیدگی در دو دوره آماربرداری استفاده شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از برنامه SPSS و Excel انجام شد.



شکل ۲- نتایج مقایسه درصد درختان در کلاسه‌های خشکیدگی به تفکیک کلاسه‌های سطح تاج درختان  
Figure 2. Results percentage of trees in different crowns classes

جدول ۱- نتایج آزمون من- ویتنی برای مقایسه کلاسه‌های خشکیدگی در هر دوره آماربرداری

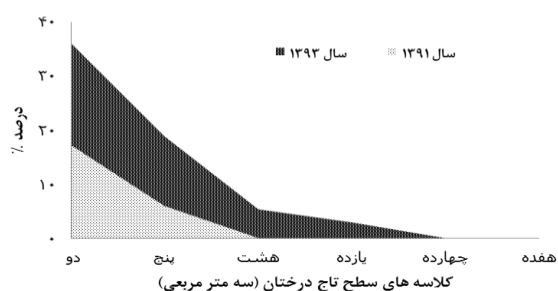
Table 1. Results of Mann-Whitney test for comparison of oak decline classes in two inventory period

سال ۱۳۹۳	سال ۱۳۹۱	پارامتر	U
۱۰۸۹۸۶/۵	۱۰۷۴۹۷/۵	U	ارزش مورد انتظار
۱۲۱۲۳۹	۱۲۱۲۳۹	Expected value	واریانس
۱۹۰۱۸۴۱۹/۲۱	۲۰۰۶۲۴۶۶/۵۷	Variance (U)	معنی دار بودن (دو طرفه)
۰/۰۰۵**	۰/۰۰۲**	p-value (Two-tailed)	آلفا
۰/۰۵	۰/۰۵	alpha	

\*\* دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد

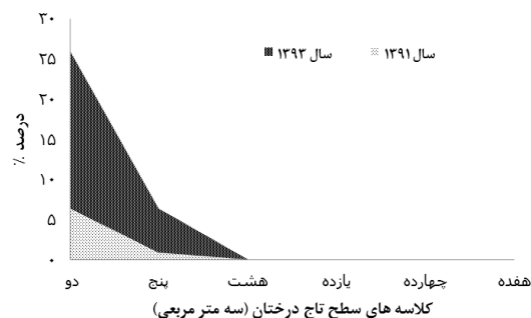
بلوط با نرخ ۵/۵ تا ۴/۵ درصد در سال در بین سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۴ می‌میرند و تأیید کننده نتایج تحقیق حاضر است و نرخ افزایش درختان کاملاً خشکیده ۳/۳ درصد در سال است. نتایج نشان داد که بیشترین درصد تغییرات درصد درختان با خشکیدگی متوسط از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ در کلاسه سطح تاج یازده متر مربعی مشاهده شد و درختان با خشکیدگی متوسط نیز دارای تغییر و افزایش در وضعیت خشکیدگی بودند و بیشترین تغییرات در کلاسه سطح تاج یازده متر مربعی با ۱۵/۵ درصد افزایش تأیید شد (شکل ۵) و براون و آلن دیاز (۱) نرخ مرگ و میر درختان بلوط ۵ تا ۴/۵ درصد در سال بوده و جنیفر و همکاران (۱۶) نرخ مرگ و میر سالانه ۰/۰۱۶ و ۰/۰۰۸۹ هر درخت در سال را تعیین کردند، بنابراین در جنگل‌های منطقه مورد پژوهش از سال ۱۳۹۱ به سال ۱۳۹۳ در کلاسه سطح تاج یازده متر مربع، ۱۵/۵ درصد افزایش درختان با خشکیدگی زیاد افزایش یافته و به طور میانگین ۷/۷۵ درصد افزایش درختان با خشکیدگی زیاد افزایش یافته و با نتایج پژوهش‌های براون و آلن دیاز (۱) و جنیفر و همکاران (۱۶) در یک راستا است.

نتایج نشان داد که بیشترین درصد تغییرات درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ در کلاسه سطح تاج دو متر مربعی مشاهده شد. نتایج بررسی تغییرات درختان در کلاسه‌های خشکیدگی تاج درختان نشان داد که در کلاسه خشکیدگی خیلی زیاد، بیشترین تغییرات درختان در کلاسه سطح تاج دو متر مربعی با ۱۳/۳ درصد افزایش خشکیدگی مشاهده شد (شکل ۳). نتایج نشان داد که بیشترین درصد تغییرات درصد درختان با خشکیدگی زیاد از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ در کلاسه سطح تاج پنج متر مربعی مشاهده شد. در مورد کلاسه خشکیدگی زیاد، بیشترین تغییرات درختان با خشکیدگی زیاد در کلاسه سطح تاج پنج متر مربعی با ۶/۹ درصد افزایش مشاهده شد (شکل ۴). بنابراین بعد از گذشت دو سال ۶/۹ درصد از درختان خشکیدگی خیلی زیاد افزایش یافته است و به طور میانگین هر سال ۳/۳ درصد از درختان سالم و با خشکیدگی‌های خفیف‌تر به درختان کاملاً خشکیده تغییر یافته‌اند و براون و آلن دیاز (۱) بیان کردند که خشکیدگی ناگهانی بلوط در جنگل‌های همیشه‌سبز آمیخته که با گونه



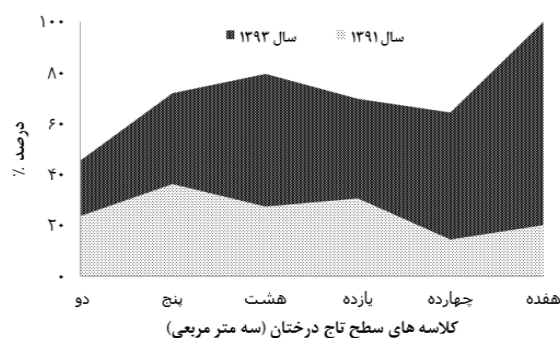
شکل ۴- نتایج مقایسه درختان به خشکیدگی زیاد در کلاس‌های سطح تاج درختان

Figure 4. Results of high oak decline in crown area classes



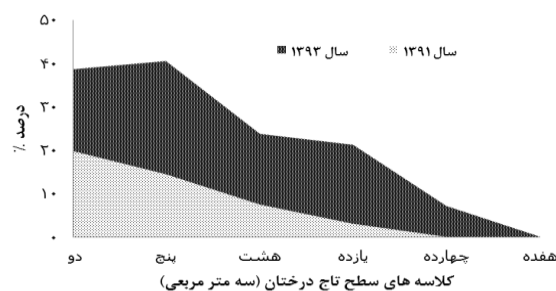
شکل ۳- نتایج مقایسه درختان به خشکیدگی خیلی زیاد کلاس‌های سطح تاج درختان

Figure 3. Results of very high oak decline in crown area classes



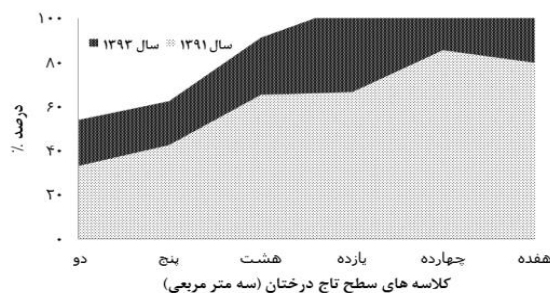
شکل ۶- نتایج مقایسه درختان به خشکیدگی کم در کلاس‌های سطح تاج درختان

Figure 6. Results of low oak decline in crown area classes



شکل ۵- نتایج مقایسه درختان به خشکیدگی متوسط در کلاس‌های سطح تاج درختان

Figure 5. Results of medium oak decline in crown area classes



شکل ۷- نتایج مقایسه درختان سالم (بدون خشکیدگی) در کلاس‌های سطح تاج درختان

Figure 7. Results of no oak decline (without decline) in crown area classes

شده بودند (کلاس‌های سطح تاج دو متر مربع) و برعکس درختان با درجات خشکیدگی خفیف‌تر و سالم بیشتر در درختان با تاج بزرگتر (کلاس‌های سطح تاج ۱۴ متر مربعی) قرار داشتند و این نتایج بیان‌کننده آسیب‌پذیرتر بودن درختان با تاج کوچکتر است و می‌توان بیان کرد درختان با سطح تاج کوچکتر، بیشتر در معرض خشکیدگی بلوط قرار دارند و برعکس درختان با سطح تاج بزرگتر کمتر در معرض خشکیدگی بلوط قرار دارند و در منطقه مورد پژوهش، بزرگترین درختان (سطح با کلاس‌های سطح تاج چهارده و هفده متر مربعی) دارای بیشترین درصد درختان سالم بودند. حسینی و همکاران (۹) تأکید داشتند که درختان مبتلا به زوال بلوط نسبت به درختان سالم تر از قطر تاج کمتر برخوردار بود و

نتایج نشان داد که بیشترین درصد تغییرات درصد درختان با خشکیدگی کم از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ در کلاس‌های سطح تاج چهارده متر مربعی مشاهده شد و در کلاس‌های سطح تاج چهارده متر مربعی با ۳۵/۷ درصد افزایش تأکید داشت (شکل ۶). در مورد درختان سالم و بدون خشکیدگی بیشترین درصد افزایش درختان این کلاس در کلاس‌های سطح تاج چهارده متر مربعی مشاهده شد (شکل ۷). نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داد که تغییرات درصد درختان در کلاس‌های خشکیدگی در دو دوره آماری (سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۳) در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است (جدول ۱).

نتایج نشان داد که در سال ۱۳۹۱ بیشتر درختان با خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد در درختان با تاج کوچکتر واقع

خشکیدگی درختان بلوط جنگل‌های ازاراک هست و با نتایج تحقیق حاضر در یک راستا است.

نتایج کلی تحقیق نشان داد روند خشکیدگی درختان بلوط از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ افزایشی بوده و درختان بیشتری از منطقه مورد پژوهش از کلاسه سالم (بدون خشکیدگی) به کلاسه‌های خشکیدگی تغییر یافته‌اند و تعداد درختان با درجات مختلف خشکیدگی مبتلا شدند و ژائوفی و همکاران (۲۳) نیز بیان کردند که با گذشت زمان روند مرگ و میر درختان افزایشی است و گل محمدی و همکاران (۵) بیان کردند که ۸۲ درصد درختان جنگل تنگه دالاب در استان ایلام دارای خشکیدگی بودند و تأیید کننده روند نگران کننده افزایش نرخ مرگ و میر درختان است و می‌باید برای احیا جنگل‌های مبتلا به پدیده زوال بلوط برنامه‌ریزی کرد. نتایج مقایسه وضعیت خشکیدگی درختان در کلاسه‌های سطح تاج نشان داد که بیشترین مقدار خشکیدگی درختان در سطح تاج دو متر مربعی و بیشترین درصد درختان سالم در کلاسه سطح تاج ۱۴ متر مربعی مشاهده شد و درختان با سطح تاج کوچکتر، بیشتر در معرض خشکیدگی بلوط قرار دارند و این نتایج تأیید کننده تأثیر ابعاد تاج درختان بر حساسیت درختان نسبت به ابتلا به پدیده زوال بلوط است و درختان با تاج کوچکتر بیشتر در معرض پدیده زوال بلوط هستند و اسکات و همکاران (۲۰) نشان دادند که درختان دارای تاج بسته کمتر نشانه‌های وجود زوال در آن‌ها دیده شد و با نتایج پژوهش حاضر در یک راستا است.

جهت مدیریت جنگل‌های مبتلا با پدیده زوال بلوط در استان ایلام، پیشنهاد می‌شود، درختان با سطح تاج کوچکتر (یک تا هفت مترمربع) بیشتر مد توجه قرار گیرند و عملیات‌های احیایی و پرورشی بر توده‌های جنگلی جوانتر (درختان با تاج پوشش کوچکتر) متمرکز شود.

دارای ابعاد تاج کمتری هستند و تأییدکننده نتایج تحقیق حاضر است. در سال ۱۳۹۳ نیز مانند سال ۱۳۹۱ بیشترین درصد درختان با خشکیدگی خیلی زیاد و زیاد در درختان کوچکتر مشاهده شد بیشترین درصد درختان سالم در درختان با تاج بزرگتر مشاهده شد. بنابراین در کل درختان سطح تاج کمتر، بیشتر در معرض خشکیدگی قرار دارند و پژوهش مانند حسینی و همکاران (۹) تأیید کننده نتایج تحقیق حاضر است و علت توسعه زوال بلوط را در درختان با سطح تاج کوچکتر را می‌توان در حساسیت بیشتر به تنش خشکی، ریشه افشان و کم عمق (نسبت به درختان با ابعاد بزرگتر) این درختان دانست و درختان با ابعاد بزرگتر دارای ریشه عمیق‌تر بوده و توان بیشتری برای مقابله با تنش خشکی را دارند. برعکس پژوهش‌هایی مانند حسین‌زاده و پور هاشمی (۱۴) و ژائوفی و همکاران (۲۲) تأکید داشتند که خشکیدگی در درختان با سطح تاج بزرگتر بیشتر است، که این نتایج با نتایج تحقیق حاضر در یک راستا نیست و علت را می‌توان تراکم تاج درختان مورد پژوهش دانست، درختان با تاج بزرگتر و باز، بیشتر در معرض خشکیدگی بلوط هستند.

نتایج مقایسه هر کلاسه خشکیدگی در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۳ به ترتیب زیر نشان داد که بیشترین تغییرات درختان با خشکیدگی خیلی زیاد، خشکیدگی زیاد، خشکیدگی متوسط، خشکیدگی کم و کاملاً سالم به ترتیب در کلاسه‌های سطح تاج دو، پنج، یازده، چهارده و هفده متر مربعی مشاهده شد (شکل ۳ تا ۷)، بنابراین درختان خشکیده بیشتر در طبقه سطح تاج دو و پنج متر مربعی تغییرات بیشتری را دارند. گل محمدی و همکاران (۵) تأکید داشتند که بیش از ۸۲ درصد درختان جنگل تنگه دالاب در استان ایلام دارای خشکیدگی بودند، همچنین ژائوفی و همکاران (۲۳) بیان کردند که روند مرگ و میر و خشکیدگی درختان بلوط قرمز و سفید از سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۶ افزایشی بوده است و بیشترین مقدار آن در سال ۲۰۰۰ مشاهده شد و تأییدکننده تغییر افزایشی

## منابع

1. Brown, L.B. and B. Allen-Diaz. 2009. Forest stands dynamics and sudden oak death: Mortality in mixed-evergreen forests dominated by coast live oak. *Forest Ecology and Management*, 257: 1271-1280.
2. Darabi, H., S. Gholami and E. Sayad. 2016. Spatial distribution of oak decline in relation to trees morphologic properties in Zagros forests, Kermanshah. *Journal of Wood, Forest Science and Technology*, 23(2): 1-22 (In Persian).
3. Dendixsen, D.P. 2012. Causes and effects of oak decline in an upland oak-hickory forest of eastern Oklahoma, MSc thesis, Oklahoma State University, Oklahoma, United States, 118 pp.
4. Galiano, L., J. Martínez-Vilalta, S. Sabaté and F. Lloret. 2012. Determinants of drought effects on crown condition and their relationship with depletion of carbon reserves in a Mediterranean holm oak forest. *Tree Physiology*, 32(4): 478-489.
5. Golmohammadi, F., A.E. Bonyad and I. Hassanzadeh Navroodi. 2013. Relationship between the DBH and canopy cover with forest decline (Case study: Tangeh - Dalab, Ilam province, Abstracts of the 1th International Conference of Landscape Ecology in Iran, 6p, 30 October, Isfahan, Iran (In Persian).
6. Haavik, L.J., J.S. Jones, L.D. Galligan, J.M. Gulsinand and F.M. Stephen. 2012. Oak decline and red oak borer outbreak: impact in upland oak-hickory forests of Arkansas, USA. *An International Journal of Forest Research*, 85(3): 341-351.
7. Hamzehpour, M., H. Kia-daliri and K. Bordbar. 2011. Preliminary study of manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) tree decline in Dashte-Barm of Kazeroon, Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(2): 352-363 (In Persian).

8. Hosseini, A., S.M. Hosseini, A. Rahmani and D. Azadfar. 2012. Effect of tree mortality on structure of Brant's oak (*Quercus brantii*) forests of Ilam province of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(4): 565-577 (In Persian).
9. Hosseini, A., S.M. Hosseini, A. Rahmani and D. Azadfar. 2014. Comparison between two oak stands (healthy and affected by oak decline) in respect to characteristics of competitive environments at Ilam province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(4): 606-616 (In Persian).
10. Hosseini, A. 2013. Study effect of competitive environments and forest stands in oak decline in Iranian oak forest, at Ilam province. PhD thesis in Forestry, Tarbiat Modares University, Noor, Iran, 140 pp (In Persian).
11. Hosseini, A. 2014. Effects of some of Persian oak tree and stand characteristics on crown dieback rate in oak forests of medium Zagros. *Journal of Zagros Forests Researches*, 1(1): 37-50 (In Persian).
12. Hosseini, A. 2015. Leaf morphological and physiological responses of Persian oak trees in oak decline affected stands. *Iranian Journal of Rangelands, Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 2(23): 288-298 (In Persian).
13. Hosseinzadeh, J. and A. Najafifar. 2016. Study of association between diameter and height of trees and decline distribution in oak forest stands of Ilam province. *Journal of Wood, Forest Science and Technology*, 23(2): 75-88 (In Persian).
14. Hosseinzadeh, J. and M. Pourhashemi. 2015. An investigation on the relationship between crown indices and the severity of oak forests decline in Ilam. *Iranian Journal of Forest*, 7(1): 57-66 (In Persian).
15. Jafari, M, J. Hosseinzadeh and M. Pourhashemi. 2015. Detection and zoning of oak Decline by using RS and GIS in Ilam province. Final Report of Research Project, Published by Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, 48 pp (In Persian).
16. Jennifer, M., G. Stewart, H.P. George and K. Wiser. 2012. Determinants of tree mortality in mixed old-growth *Nothofagus* forest. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 45 pp.
17. Linares, J.C., J.J. Camarero and J.A. Carreira. 2010. Competition modulates the adaptation capacity of forests to climatic stress: insights from recent growth decline and death in relict stands of the Mediterranean fir *Abies pinsapo*. *Journal of Ecology*, 98(3): 592-603.
18. Modaberi, A., J. Soosani and S. khosravi. 2015. Effect of the decline on changes in the statistical distribution of hight breast diameter in the central Zagros forests (Case study: Lorestan-Ilam). *Zagros Forest Researches*, 2(1): 105-117 (In Persian).
19. Nouri, E, M. Matinzade, A. Moshki. T. Ensafi moghaddam and M. Rahimi. 2015. Evaluating the amount of heavy metals in dusts and their absorption by Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) (Case study: Meleh Siah, Ilam). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23(4): 605-616 (In Persian).
20. Scott, P.M., B.L. Shearer, P.A. Barber and G.S.J. Hardy. 2013. Relationships between the crown health, fine root and ectomycorrhizae density of declining *Eucalyptus gomphocephala*. *Australasian Plant Pathology*, 42(2): 121-131.
21. Shaw, J.D., B.E. Steed and L.T. DeBlander. 2005. Forest inventory and analysis (FIA) annual inventory answers the question: what is happening to Pinyon– juniper woodlands. *Journal of Forestry*, 103: 280-285.
22. Zhaoifei, F., J.M. Kabrick, M.A. Spetich, S.R. Shifley 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.
23. Zhaoifei, F., F. Xiuli, K.C. Michael, W.K. Moser, H. Hong, A.S. Martin and R.S. Stephen. 2012. Spatio-temporal trends of oak decline and mortality under periodic regional drought in the ozark highlands of Arkansas and Missouri. *Forests*, 3(3): 614-631.



## Investigating the Oak Decline in different Crown-Dimensions in Middle Zagros Forests (Case Study: Ilam)

Asghar Fallah<sup>1</sup> and Maziar Haidari<sup>2</sup>

---

1- Associate Professor, College of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

2- Assistant Prof, Forests and Rangelands Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran (Corresponding author: m.haidari@areeo.ac.ir)

Received: December 12, 2017

Accepted: June 11, 2018

---

### Abstract

Oak decline is an eminent factor, which has a significant role in degradation and change in Zagros forests. The goal of present study was to assess the crown surface area of oak trees in Sarableh forests, Ilam province. For this purpose, permanent sample plots were used. Eighty sample plots with 10 Ar area were applied based on systematic-random method in a 150×200 survey network in 120 ha. The crown diameters and oak decline were measured. Oak decline was classified in five classes (very high, high, medium, no decline). The inventory was conducted in 2012 and 2014. The Mann-Whitney test was used to compare the oak decline in two inventory times. The results showed that the trees in very high and high decline classes (total of two classes) were 13.6% in 2012 and it is increased to 25.4% in 2014 (to be an 11.8% increase). The changes in forest decline were significant at decline classes ( $P < 0.01$ ). The highest oak decline was observed in two m<sup>2</sup> crown area and the maximum healthy trees were found in 14 m<sup>2</sup> crown area. Our result revealed that trees with small crown area are more engaged by forest decline. In order to managing the forest engaging to oak decline in Ilam province and the rehabilitation of these forests, it is recommended the trees with small crown area (up to seven m<sup>2</sup>) should be more considered in terms of forest rehabilitation and tending.

**Keywords:** Oak Decline, Ilam, Middle Zagros, Crown Area, Decline Class