

## بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل‌های ایلام

جعفر حسین‌زاده<sup>۱\*</sup> و مهدی پورهاشمی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام

<sup>۲</sup>دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۵/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱/۲۳)

### چکیده

به‌طور معمول اولین نشانه‌های تنش در درختان، در تاج آنها ظاهر می‌شود؛ از این‌رو نشانه‌های بروز پدیده خشکیدگی بلوط ایرانی در زاگرس را نیز می‌توان در وضعیت تاج درختان آن بررسی کرد. برای این منظور، ۲۲۳ درخت بلوط، در جنگل مله‌سیاه ایلام، در قالب ۱۲ پلات مربع‌شکل به مساحت ۲۵۰۰ متر مربع، روی سه خط-نمونه تصادفی (ترانسکت) انتخاب و وضعیت تاج درختان سالم و دچار خشکیدگی ضعیف، متوسط و شدید بررسی شد. ارتفاع کلی، دو قطر عمود بر هم تاج، ارتفاع تاج، تراکم تاج و شاخه‌های خشک تاج و وضعیت سلامت کلی درخت در هر پلات ثبت شد. متغیرهای سطح تاج (تاج‌پوشش)، نسبت تاج (طول تاج زنده به ارتفاع درخت) و حجم تاج هم از داده‌ها محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تجزیه واریانس یکطرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که حدود ۵۷ درصد درختان دانه‌زاد بلوط در منطقه مورد بررسی با درجات کم تا شدید، به پدیده زوال دچارند. تجزیه و تحلیل داده‌ها حاکی از آن است که 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؛ به طوری که تاج‌های بزرگ‌تر آسیب بیشتری نشان داده‌اند. شاخص تراکم تاج بیشترین رابطه را با میزان خشکیدگی نشان داد، به طوری که تاج‌های بسته کمترین خشکیدگی را داشتند، از این‌رو تنگی تاج درختان بلوط را می‌توان شاخص مناسبی برای تشخیص احتمال ابتلای درخت به پدیده زوال در نظر گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** بلوط ایرانی، جنگل‌های زاگرس، خشکیدگی، زوال بلوط، شاخص تاج.

## مقدمه و هدف

گستره وسیعی از جنگل‌های زاگرس به‌خصوص در استان ایلام طی دهه گذشته مبتلا به بحران زوال بلوط<sup>۱</sup> و حتی زوال اکوسیستم شده‌اند. عامل‌های متعددی در بروز این پدیده دخیل‌اند که برحسب منطقه و شرایط رویشگاه می‌توانند نوسان داشته باشند؛ اما آنچه مسلم و مشهود است این‌است که بحران زوال بلوط سبب بروز خشکیدگی در پایه‌های مختلف بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) که گونه غالب درختی جنگل‌های استان ایلام است، شده است. به‌عبارت دیگر، خشکیدگی نمود عینی پدیده زوال بوم‌سازگان جنگلی زاگرس است. همان‌طور که Steinman (2000) وجود خشکی در تاج را نشانه مهمی برای اطلاع از وضع تاج گزارش کرده و Schomaker et al. (2007) نیز بروز خشکی در بخش‌های بالایی یا جانبی تاج را اولین نشانه‌های تنش در درخت اعلام کرده‌اند، 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 به احتمال قریب به یقین مرگ درخت خواهد شد. بنابراین بررسی وضعیت کمی و کیفی تاج درخت برای پی بردن به شدت بروز بحران زوال بسیار مهم است.

تاج درختان یک بخش ساختاری اساسی در اکوسیستم جنگل محسوب می‌شود و وضعیت تاج، شاخص مهمی در تشخیص سلامت درخت و جنگل است (Schomaker et al., 2007). گرچه بررسی اثر سرشاخه‌زنی (گل‌زنی) بر رویش درختان وی‌ول در جنگل‌های زاگرس شمالی، کاهش رشد درختان را در اثر کاهش حجم تاج نشان نداده است (عابدینی و همکاران، ۱۳۸۹؛ صادق پور رنجبر و همکاران، ۱۳۹۱)؛ با این حال درختان دارای تاج قوی و سالم از نرخ رشد بیشتری برخوردارند و گزارش شده درختانی که تاج

ضعیف و آسیب‌دیده دارند، ظرفیت فتوسنتز کمتر و رشد کمتری دارند (Randall et al., 2012). در تعیین درجه قوت یا ضعف درختان جنگلی، عوامل زنده و غیرزنده از قبیل سن، تراکم توده، ژنتیک، رقابت، آفات و بیماری‌ها، پدیده‌های اقلیمی، دسترسی به نور، آب و مواد غذایی و فعالیت‌های مدیریتی اهمیت زیادی دارند (Kenk, 1993; Schomaker et al., 2007). هر یک از عوامل یادشده می‌تواند سبب ایجاد تنش در تاج شود. تأثیر این عوامل به‌طور معمول با بروز تغییرات فیزیکی در تاج درخت ظاهر می‌شود، زیرا ابعاد تاج مؤلفه‌های تعیین‌کننده‌ای در میزان تولید خالص اولیه درخت به‌شمار می‌روند، به‌طوری‌که درختانی که قطر تاج، نسبت طول تاج و تراکم تاج بیشتر و در عین حال خشکیدگی و نورگذری کمتری در تاج خود دارند، توانایی بیشتری برای تثبیت کربن، ذخیره مواد غذایی، رویش و زنده‌مانی خواهند داشت. تاج درختان در واقع تشعشع خورشیدی را از طریق فتوسنتز به مواد غذایی لازم برای رشد، ترمیم و نگهداری درخت تبدیل می‌کند، بنابراین منطقی است که اندازه و ابعاد تاج در این رابطه اثرگذار باشد (Schomaker et al., 2007).

وجود خشکیدگی در تاج نشانه مهمی برای اطلاع از کیفیت تاج است (Steinman, 2000). ضعف شدن بخش برگی تاج که طی آن برگ‌ها کوچک‌تر از حالت عادی شده و دچار رنگ‌پریدگی و زردرنگی می‌شوند و بروز خشکیدگی در بخش‌های بالایی یا جانبی تاج، اولین نشانه‌های ظاهری تنش در درخت است (Schomaker et al., 2007). در سال‌های بعد خشکی سرشاخه‌ها و به‌دنبال آن خشکی شاخه‌های کوچک رخ می‌دهد و در چنین شرایطی، برگ‌ها پراکنده و تاج تنک به نظر می‌رسد. درختانی که تاج ناسالم دارند، بیش از بقیه مستعد خشکیدگی هستند، بنابراین روند خشکی تاج به مرگ شاخه‌های بزرگ‌تر و حتی کل درخت منجر می‌شود (Lawrence et al., 2002).

<sup>1</sup> Oak decline

در طبقه‌های قطری ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر و بیشترین نسبت مرگ‌ومیر در طبقه‌های قطری ۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر بود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱).

با توجه به توضیحات یادشده، این تحقیق با هدف بررسی وضعیت تاج درختان بلوط ایرانی به‌عنوان اولین و مهم‌ترین نشانه وجود تنش در درختان، به‌ویژه در زمینه موضوع پدیده اخیر زوال بلوط و سلامت درختان، در بخشی از جنگل‌های استان ایلام انجام گرفت. نتایج پژوهش پیش‌رو می‌تواند به شناسایی بهتر پایه‌های مبتلا و بررسی شدت و ضعف زوال آنها کمک شایانی کند؛ در نتیجه امکان برنامه‌ریزی مطلوبی برای مدیریت بحران زوال بلوط فراهم خواهد شد.

#### مواد و روش‌ها

جنگل مله‌سیاه، بخشی از ارتفاعات چشمه دولت از توابع بخش چوار است که با مساحتی در حدود ۲۰۰۰ هکتار، در ۲۵ کیلومتری شمال غرب شهر ایلام با دامنه ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا برای اجرای طرح در نظر گرفته شد. این جنگل، که اغلب از نوع دانه‌زاد یا در مواردی دانه و شاخه‌زاد است، از جمله اولین مناطقی است که در معرض پدیده زوال بلوط قرار گرفته و تعداد زیادی از درختان آن دچار درجات مختلفی از خشکیدگی شده است. میانگین بارندگی بر اساس آمار نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی طی دوره ۳۰ ساله اخیر، ۴۸۳ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه آن ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. برای بررسی وضعیت تاج درختان بلوط (سالم، دچار خشکیدگی ضعیف، متوسط و شدید)، با توجه به تغییرات شرایط توپوگرافی منطقه و توده‌های مختلف جنگل، ۲۲۳ درخت دانه‌زاد بلوط، اعم از سالم یا دچار خشکیدگی، در قالب ۱۲ پلات مربع‌شکل به مساحت ۲۵۰۰ متر مربع، روی سه خط نمونه تصادفی سیستماتیک (ترانسکت) انتخاب و ضمن اندازه‌گیری قطر برابر سینه و ارتفاع کل، ابعاد تاج درختان از قبیل دو قطر عمود برهم تاج، ارتفاع تاج، تراکم تاج و

برخی از درختانی که دچار خشکیدگی هستند، می‌توانند بخشی از تاج را با تولید جوانه‌های جانبی روی تنه یا شاخه‌های اصلی بازیابی کرده و شاخه‌های زنده را نگهداری کنند. بر اساس اعلام کمیسیون جنگلداری انگلستان (Anonymous, 2008)، تاج چنین درختانی به کله‌گوزنی، که شاخه‌های خشک آنها مانند شاخ‌های گوزن از بخش زنده تاج بیرون زده است، موسوم است.

شاخص‌های کمی و کیفی تاج که برای ارزیابی سلامت جنگل کاربرد دارند متنوع‌اند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به ابعاد تاج، حجم و سطح تاج، اطلاعات توصیفی از نفوذ نور و موقعیت رقابتی تاج اشاره کرد. در یک پژوهش، شاخص‌های سلامت تاج شامل نسبت طول تاج زنده، میزان دریافت نور، خشکی تاج و نورگذری یا تراکم (تنک بودن تاج) برای درختان زنده در اشکوب چیره، اعلام شده‌اند (Schomaker et al., 2007).

به‌رغم فراگیر شدن دامنه بحران زوال بلوط در سایر استان‌های جنوب زاگرس از جمله استان‌های فارس، لرستان، چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد، تاکنون پژوهش‌های محدودی به بررسی زوایای مختلف این پدیده در جنگل‌های زاگرس پرداخته‌اند و بیشتر اطلاعات موجود مبتنی بر تجربیات و مشاهدات عینی است. در یکی از اولین پژوهش‌ها در مورد پدیده زوال بلوط در جنگل‌های دشت برم کازرون استان فارس، مشخص شد که بیشترین درختان خشکیده (۵۸/۳ درصد) شاخه‌زادند و در طبقه میان‌قطر (۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر) قرار دارند. بیشترین تعداد درختان خشکیده نیز در طبقه خشکیدگی شدید (میزان خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد) قرار داشتند (حمزه‌پور و همکاران، ۱۳۹۰). در پژوهشی دیگر در جنگل‌های شلم استان ایلام مشخص شد که بر اثر وقوع بحران زوال بلوط، به‌طور متوسط ۱۵/۷ درصد از تراکم اشکوب درختی و درختچه‌ای کاهش یافته که ۹۷/۷ درصد آن مربوط به بلوط ایرانی بوده است. همچنین بیشترین مرگ‌ومیر

میزان اثر یا رابطه غیرخطی بین خشکیدگی و شاخص‌های تاج از ضریب همبستگی Eta و دسته‌بندی ارائه‌شده مربوط به مربع آن از سوی کوهن (Rubin, 2013) استفاده شد.

### نتایج

همان‌طور که از جدول ۱ استنباط می‌شود، ۱۲۸ نمونه از درختان دانه‌زاد بلوط از مجموع ۲۲۳ نمونه (حدود ۵۷ درصد) در منطقه تحقیق با درجات کم تا شدید دچار پدیده زوال هستند و حدود ۳۵ درصد کل درختان دچار خشکیدگی (۴۴ نمونه از ۱۲۸ نمونه) در مرحله خشکیدگی شدید قرار دارند. میانگین ارتفاع درختان حدود ۶ متر و میانگین قطر تاج آنها با توجه به میانگین سطح تاج در جدول (۱۶/۶۸ متر مربع)، حدود ۲۳۰ سانتی‌متر است.

جدول ۲ تجزیه واریانس شاخص‌های تاج در خشکیدگی‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول دیده می‌شود، شاخص‌های سطح تاج، طول تاج، حجم تاج (هر یک در چهار کلاسه) و تراکم تاج (در سه کلاسه) به احتمال ۹۹ درصد معنی‌دارند، ولی شاخص نسبت تاج معنی‌دار نیست.

نتایج برآورد میزان اثر یا رابطه بین خشکیدگی و شاخص‌های تاج با استفاده از ضریب Eta در جدول ۳ ارائه شده است که شاخص تراکم تاج بیشترین رابطه را با میزان خشکیدگی نشان می‌دهد.

توزیع تعداد درختان با درجات مختلف خشکیدگی در گروه‌های تراکم تاج در جدول ۴ ارائه شده است. مقدار کای اسکور محاسبه‌شده برای توزیع تعداد درختان با درجات مختلف خشکیدگی در گروه‌های تراکم تاج معادل ۵۵/۲۰۵ به دست آمد که حاکی از اختلاف معنی‌دار (به احتمال ۹۹ درصد) به لحاظ درجه خشکیدگی در بین طبقات تراکم تاج درختان

شاخه‌های خشک تاج، وضعیت سلامت کلی درخت و آثار آلودگی آنها به آفات و بیماری‌ها نیز ثبت شد. شایان ذکر است که درختان شاخه‌زاد به دلیل تعداد کم و تفاوت ماهیت تاج آنها با دانه‌زادها، در بررسی لحاظ نشدند. فاصله بین خط نمونه‌ها و فاصله بین پلات‌ها حدود ۲۰۰ متر در نظر گرفته شد تا نمونه‌ها در طول ترانسکت پراکنش مطلوب داشته باشند. برای تعیین درجه خشکیدگی درختان با توجه به تجارب شخصی، از دسته‌بندی زیر استفاده شد:

- ۱- خشکیدگی شدید (امتیاز خشکیدگی چهار): بیش از ۵۰ درصد تاج دچار خشکیدگی است؛
- ۲- خشکیدگی متوسط (امتیاز خشکیدگی سه): خشکیدگی تاج بین ۲۵ تا ۵۰ درصد است؛
- ۳- خشکیدگی ضعیف (امتیاز خشکیدگی دو): خشکیدگی تاج کمتر از ۲۵ درصد است؛
- ۴- درخت سالم (امتیاز خشکیدگی یک): درخت فاقد آثار خشکیدگی در تاج است.

منظور از تراکم تاج درخت در اینجا، میزان بسته یا باز بودن تاج است که به صورت مشاهده کیفی و در سه گروه بسته، متوسط و باز مشخص شده است. سپس متغیرهای سطح تاج (تاج‌پوشش)، نسبت تاج (طول تاج زنده به ارتفاع درخت) و حجم تاج از داده‌ها محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تجزیه واریانس یکطرفه و مقایسه میانگین‌ها در نرم‌افزار SPSS استفاده شده تا در مورد ارتباط ابعاد تاج با شدت خشکیدگی قضاوت شود. برای این منظور پس از مرتب کردن داده‌ها در نرم‌افزار SPSS، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف<sup>۱</sup> و همگونی واریانس توسط آزمون لیون<sup>۲</sup> بررسی شد. برخی از داده‌های غیرنرمال پس از تبدیل لگاریتمی، نرمال شدند و با استفاده از آزمون‌های پارامتریک تجزیه و تحلیل شدند. برای بررسی کلی از تجزیه واریانس (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن<sup>۳</sup> استفاده شد. برای آزمایش میزان ابتلا به خشکیدگی در رابطه با طبقات تراکم تاج درختان از آزمون کای اسکور استفاده شد. برای برآورد

<sup>1</sup> Kolmogorov-Smirnov Test

<sup>2</sup> Leven Test

<sup>3</sup> Duncan Test

است. معنی‌داری با دیگر طبقات تراکم تاج دارد، از این رو مقایسه میانگین میزان خشکیدگی بلوط در طبقات تراکم تاج به‌روش دانکن در جدول ۵ ارائه شده است. شدت خشکیدگی در تاج‌های باز تفاوت

معنی‌داری با دیگر طبقات تراکم تاج دارد، از این رو به‌نظر می‌رسد باز بودن تاج و تنک بودن آن ممکن است نشانه و شاخصی از ابتلا یا قرار داشتن درختان بلوط در معرض خطر خشکیدگی قلمداد شود.

جدول ۱- ویژگی‌های درختان نمونه مورد بررسی در منطقه مله سیاه استان ایلام

ردیف	درجه خشکیدگی	درختان نمونه		متوسط سطح مقطع برابرسینه (سانتی‌متر مربع)	متوسط ارتفاع (متر)	متوسط سطح تاج (مترمربع)	متوسط طول تاج (متر)	متوسط تعداد حفره حشره
		تعداد	درصد					
۱	سالم	۹۵	۴۲/۶	۳۹۲	۵/۴۷	۱۳/۰۵	۳/۶۵	۱/۰۳
۲	ضعیف	۶۴	۲۸/۷	۷۱۹	۶/۸۵	۱۹/۳۱	۴/۵۴	۱/۶۳
۳	متوسط	۲۰	۹	۹۹۱	۶/۵۳	۲۲/۳۲	۴/۳	۹/۱
۴	شدید	۴۴	۱۹/۷	۷۲۶	۶/۲۸	۱۸/۱۱	۴/۱۸	۸/۵۲
	جمع	۲۲۳	۱۰۰	۶۰۵	۶/۱۲	۱۶/۶۸	۴/۰۷	۳/۴۱

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخص‌های تاج براساس شدت خشکیدگی درختان بلوط دانه‌زاد

شاخص	منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
سطح تاج	بین گروه‌ها	۳۱۶۵/۳۱۹	۳	۱۰۵۵/۱۰۶	۶/۳۲۷	۰,۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۳۶۵۲۰/۳۸۵	۲۱۹	۱۶۶/۷۶۰		
	جمع	۳۹۶۸۵/۷۰۴	۲۲۲			
تراکم تاج	بین گروه‌ها	۵۳/۳۸۶	۲	۲۶/۶۹۳	۲۳/۱۷۲	۰,۰۰۰
	داخل گروه‌ها	۲۵۳/۴۳۰	۲۲۰	۱/۱۵۲		
	جمع	۳۰۶/۸۱۶	۲۲۲			
طول تاج	بین گروه‌ها	۳۳/۲۳۹	۳	۱۱/۰۸۰	۴/۵۰۶	۰/۰۰۴
	داخل گروه‌ها	۵۳۸/۴۳۴	۲۱۹	۲/۴۵۹		
	جمع	۵۷۱/۶۷۳	۲۲۲			
نسبت تاج	بین گروه‌ها	۰/۰۰۱	۳	۰/۰۰۰	۰/۰۴۴	۰/۹۸۸
	داخل گروه‌ها	۱/۷۵۰	۲۱۹	۰/۰۰۸		
	جمع	۱/۷۵۱	۲۲۲			
حجم تاج	بین گروه‌ها	۲۳۶۲۵/۶۱۹	۳	۷۸۷۵/۲۰۶	۵/۸۵۱	۰/۰۰۱
	داخل گروه‌ها	۲۹۴۷۶۵/۰۹۷	۲۱۹	۱۳۴۵/۹۵۹		
	جمع	۳۱۸۳۹۰/۷۱۶	۲۲۲			

جدول ۳- ارزیابی رابطه شاخص‌های تاج با شدت خشکیدگی بلوط

شاخص‌های مؤثر تاج	Eta	Eta Squared	برآورد میزان اثر
تراکم تاج	۰/۴۱۷	۰/۱۷۴	خیلی زیاد
سطح تاج‌پوشش	۰/۲۸۲	۰/۰۸۰	زیاد
حجم تاج	۰/۲۷۲	۰/۰۷۴	نسبتاً زیاد
طول تاج	۰/۲۴۱	۰/۰۵۸	متوسط
نسبت تاج	۰/۰۲۵	۰/۰۰۱	ناچیز

جدول ۴- توزیع تعداد درختان نمونه در طبقات تراکم تاج و درجات خشکیدگی

تراکم تاج	سالم	درجه خشکیدگی			جمع
		خشکیدگی کم	خشکیدگی متوسط	خشکیدگی شدید	
بسته	۲۰	۲	۶	۶	۳۴
متوسط	۶۴	۳۳	۱۰	۱۵	۱۲۲
باز	۱۱	۸	۲۵	۲۳	۶۷
جمع	۹۵	۴۳	۴۱	۴۴	۲۲۳

مقایسه میانگین‌ها و ارزیابی رابطه دیگر شاخص‌های تاج با درجات خشکیدگی در جدول ۶ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها و دسته‌بندی آنها به روش دانکن با حروف a، b، c در این جدول نشان

داده شده است. نکته بارز این جدول اختلاف معنی‌دار طول تاج درختان سالم با درختان دچار خشکیدگی است، به طوری که درختان سالم، طول تاج کوتاه‌تری داشتند.

جدول ۵- مقایسه میانگین درجه خشکیدگی بلوط در طبقات تراکم تاج به روش دانکن

تراکم تاج	میانگین امتیاز	تعداد	انحراف معیار
بسته	a ۱/۹۴۱۲	۳۴	۱/۲۲۹۴۷
متوسط	a ۱/۸۰۳۳	۱۲۲	۱/۰۳۳۶۴
باز	b ۲/۸۹۵۵	۶۷	۱/۰۶۰۷۹
جمع	۲/۱۵۲۵	۲۲۳	۱/۱۷۵۶۱

جدول ۶- مقایسه میانگین شاخص‌های تاج بلوط در درجات خشکیدگی به روش دانکن

درجه خشکیدگی	تعداد	سطح تاج (مترمربع)		طول تاج (متر)		نسبت تاج		حجم تاج (مترمکعب)	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سالم	۹۵	۱۳/۰۵A	۹/۷۴۶	۳/۶۵۳a	۱/۵۶۶۱	۰/۱۶۵۳a	۰/۰۹۴۹	۲۳/۱۹۹a	۲۵/۲۲۶
کم	۴۳	۲۳/۱۹C	۱۶/۳۰۵	۴/۶۲۸b	۱/۷۱۸۶	۰/۱۶۵۲a	۰/۰۸۷۴	۵۱/۰۱۶c	۴۹/۶۱۰
متوسط	۴۱	۱۶/۷۰B	۱۴/۲۹۹	۴/۳۲۹b	۱/۵۲۷۴	۰/۱۶۵۸a	۰/۰۸۷۳	۳۵/۴۸۷b	۴۱/۰۶۶
شدید	۴۴	۱۸/۱۱B	۱۳/۸۴۹	۴/۱۸۲b	۱/۴۵۱۱	۰/۱۶۵۵a	۰/۰۸۰۴	۳۵/۶۳۷b	۳۸/۶۱۶
کل	۲۲۳	۱۶/۶۸	۱۳/۳۷۰	۴/۰۶۹	۱/۶۰۴۷	۰/۱۶۵۴	۰/۰۸۸۸	۳۳/۲۷۶	۳۷/۸۷۱

### بحث

نتایج نشان داده حدود ۵۷ درصد درختان دانه‌زاد بلوط در منطقه تحقیق با درجات کم تا شدید دچار خشکیدگی شده‌اند از این میان که حدود ۳۵ درصد آنها در مرحله خشکیدگی شدید قرار دارند؛ بنابراین روند خشکی کامل تعدادی از درختان در سال‌های آتی دور از انتظار نخواهد بود. نتایج همچنین حاکی از آن است که (درجه) خشکیدگی درختان بلوط دانه‌زاد با شاخص‌های تاج از قبیل سطح تاج، تراکم تاج، طول تاج و حجم تاج رابطه معنی‌داری دارد، ولی رابطه آن با شاخص نسبت تاج معنی‌دار نیست. در این بررسی درختان دارای قطر بیشتر یا سطح تاج بزرگ‌تر، خشکیدگی تاج بیشتری نشان دادند. در همین زمینه Zhaofei *et al.*, (2008) در پژوهشی روی گونه بلوط کوهستان‌های ازارک در آمریکا، دریافتند که عرض تاج و خشکیدگی تاج همبستگی مثبت دارند. به نظر می‌رسد که درختان دارای تاج بزرگ، به دلیل محدودیت منابع در دسترس، برای مقابله با این پدیده مشکلات بیشتری داشته باشند. حسینی (۱۳۹۳) نیز تأثیر ابعاد تاج بر میزان سرخشکیدگی درختان را به موقعیت قرارگیری درخت به صورت منفرد یا اجتماعی و نیز فرم رویشی درخت وابسته دانسته است.

نسبت تاج که به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم تاج برای ارزیابی سلامت و توان رشد درختان گزارش شده

است (Schomaker *et al.*, 2007; Randall *et al.*, 2012). در این تحقیق بین درختان مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت و می‌توان گفت این شاخص در جنگل مورد بررسی با ضریب اطمینان ۹۹ درصد، بین ۰/۶۵ تا ۰/۶۶ و به‌طور متوسط ۰/۶۵۵ است. این موضوع به ساختار ارتفاع درختان بلوط در زاگرس مربوط می‌شود که تفاوت زیادی در ارتفاع آنها و نیز طول تاج آنها دیده نمی‌شود. البته براساس نتایج این تحقیق، طول تاج درختان سالم کمتر است که این موضوع هم می‌تواند نشان‌دهنده محدودیت کمتر آنها برای تأمین آب و سایر منابع باشد.

براساس نتایج این تحقیق، تراکم تاج درخت بیشترین اثر یا رابطه را با درجه خشکیدگی داشته است (جدول ۳)، به‌طوری‌که درختان دارای تراکم تاج بسته‌تر، کمتر دچار این پدیده شده‌اند و داشتن تاج باز نشانه بارزی از وجود تنش یا زوال درخت است. این نتیجه با یافته‌های Scott *et al.* (2013) و Fan *et al.* (2008) مطابقت دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که درجه تراکم تاج درختان را می‌توان شاخصی برای تعیین آلودگی یا آسیب‌پذیری درختان به پدیده خشکیدگی دانست. براین اساس باز بودن یا تنگ بودن تاج، ممکن است نشانه و شاخصی از ابتلا به خشکیدگی برای درختان بلوط باشد. در همین راستا، Lawrence *et al.* (2002) درختانی را که شاخص‌های

حمزه‌پور، مجتبی، هادی کیادلیری و سید کاظم بردبار، ۱۳۹۰. بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl) در دشت برم کازرون، استان فارس، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۹ (۲) (پیاپی ۴۴): ۳۶۳-۳۵۲.

عابدینی، رئوفه، علی‌نقی کریمی، کامبیز پورطهماسبی و هدایت غضنفری، ۱۳۸۹. تأثیر شاخه‌بریه‌های شدید در قالب گل‌زنی بر رویش شعاعی درختان ویول در جنگلهای اطراف بانه، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۴۲ (۴): ۵۵۶-۵۶۸.

صادق‌پور رنجبر، امیر، لقمان قهرمانی و مهدی پورهاشمی، ۱۳۹۱. پیامدهای گل‌زنی (سرشاخه‌زنی) بر مشخصه‌های زیست‌سنجی درخت ویول در جنگل‌های بلکه شهرستان بانه، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۵۰ (۴): ۵۷۸-۵۹۴.

Anonymous, 2008:

<http://www.forestry.gov.uk/fr/infid-7b3bws>

Fan, Z., J.M. Kabrick, M.A. Spetich, S.R. Shifley, and R.J. Jensen, 2008. Oak mortality associated with crown dieback and oak borer attack in the Ozark highlands, *Forest Ecology and Management*, 255(7): 2297-2305.

Kenk, G., 1993. Growth in "declining" forests of Baden-Wurttemberg (southwestern Germany), *Forest decline in the Atlantic and Pacific region*, New York, NY, 397 pp.

Lawrence, R., B. Moltzan, and W.K. Moser, 2002. Oak decline and the future of Missouri's forests, *Missouri Conservationist*, 63(7): 11-18.

Randall, M.S., J. Steinman, and K.C. Randolph, 2012. Utility of tree crown condition indicators to direct tree survival using remeasured forest inventory and analysis data, *Forest Inventory and Analysis Symposium*, 210-215.

Rubin A., 2013. *Statistics for Evidence-Based Practice and Evaluation*, Cengage Learning, Social Science, 368 pp.

Schomaker, M.E., S.J. Zarnoch, W.A. Bechtold, D.J. Latelle, W.G. Burkman, and S.M. Cox, 2007. *Crown-condition classification: a guide to data collection and analysis*, 78 pp.

تاج نامتقارن دارند، بیش از بقیه مستعد خشکیدگی دانسته و خطر تداوم روند خشکی تاج به مرگ شاخه‌های بزرگ‌تر و حتی کل درخت را اعلام کرده‌اند. همان‌طور که Steinman (2000) وجود خشکی در تاج را نشانه مهمی برای اطلاع از وضع تاج به‌شمار آورده است و (Schomaker et al. 2007) نیز بروز خشکی در بخش‌های بالایی یا جانبی تاج را اولین نشانه‌های ظاهری تنش در درخت اعلام کرده‌اند نتایج این تحقیق نیز وجود رابطه معنی‌دار بین میزان و شدت خشکیدگی با شاخص‌های تاج درختان بلوط را تأیید می‌کند، در نتیجه تنگی تاج را می‌توان شاخصی برای احتمال ابتلای درخت به پدیده زوال محسوب کرد. بنابراین باید به وضعیت تاج درختان بلوط به‌عنوان نشانه‌ای برای تشخیص وضع کنونی و آتی درختان توجه جدی نشان داد. پایش دوره‌ای وضعیت تاج درختان و توده‌های جنگلی برای شناسایی درختان دارای تاج ضعیف و تنگ می‌تواند در برنامه‌ریزی برای کنترل بحران زوال و اولویت‌بندی مناطق برای اجرای اقدامات مناسب کمک کند.

## سپاسگزاری

از آقایان ساسان رشیدی و علی عباس هاشمی همکاران ارجمند در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، برای همکاری در برداشت اطلاعات جنگل، صمیمانه قدردانی می‌گردد.

## منابع

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

حسینی، احمد، سیدمحسن حسینی، احمد رحمانی و داوود آزادفر، ۱۳۹۱. تأثیر مرگ و میر درختی بر ساختار جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰ (۴): ۵۶۵-۵۷۷.

Scott, P.M., B.L. Shearer, P.A. Barber, and G.E. Hardy, 2013. Relationships between the crown health, fine root and ectomycorrhizal density of declining, *Eucalyptus gomphocephala*, *Australasian Plant Pathology*, 42(2): 121-131.

Steinman, J.R. 2000. Tracking the health of trees over time on forest health monitoring plots, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station: 334-339.

Zhaofei, F., J.M. Kabrick, M.A. Spetich, S.R. Shifley, and R.G. Jensen, 2008. Oak mortality associated with crown dieback and oak borer attack in the Ozark Highlands, *Forest Ecology and Management*, 255(7): 2297-2305.

## An investigation on the relationship between crown indices and the severity of oak forests decline in Ilam

J. Hosseinzadeh<sup>1\*</sup>, and M. Pourhashemi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Prof., Agriculture and Natural Resources Research Center of Ilam, I. R. Iran

<sup>2</sup>Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, I. R. Iran

(Received: 14 August 2014, Accepted: 13 April 2015)

### Abstract

The first sign of any stress in trees usually appears in the status and morphology of the crown. Therefore, the cause of disease symptoms or oak decline in Zagros forests could also be checked by the status of the crown. For this purpose, 223 oak tree (in four levels of healthy, low, moderate and severe declines) in Meleh Siah forest, Ilam province were randomly selected in 12 0.25 ha square plots in three random transects. Total height, crown dimensions such as two vertical crown diameters, crown height, crown density and crown dry branches, general health status, and level of contamination to pests and diseases of trees in each plot were recorded. Crown area (canopy), crown ratio (live crown length to tree height) and crown volume were also calculated. For data analysis, one way ANOVA and Duncan's test were applied by using SPSS software. The results showed that about 57% of the oak trees in the region have low to severe declines. Analysis of the data suggests that the relationship between the decline and the crown ratio is not significant. However, the parameters of the crown area, crown density, crown length and crown volume is significant at 99%, so that large crowns have shown more damage. Crown density index showed the highest correlation with the degree of decline, so that closed canopy has shown fewer declines. Thus sparseness of oak trees canopy could be considered as a good indicator for the risk of tree decline.

**Keywords:** Crown index, Crown wilt, Iranian oak, Oak decline, Zagros forests.