

ارزیابی شدت بحران زوال در جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد (منطقه مورد مطالعه: تنگ سولک)

مهدی زند بصیری^۱، جواد سوسنی^{۲*} و مهدی پورهایمی^۳

۱- دانش‌آموخته دکترای جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲* - نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. پست الکترونیک: soosani.j@lu.ac.ir

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۰

چکیده

در این پژوهش به منظور ارزیابی شدت بحران زوال در منطقه تنگ سولک استان کهگیلویه و بویراحمد، برخی پارامترهای ساختاری منطقه بررسی شدند تا حساسیت آنها در شدت ابتلا به بحران زوال مشخص شود. با توجه به تنگ بودن جنگل‌های منطقه و هدف بررسی درختان خشکیده، نمونه‌برداری در ۱۰۰ قطعه نمونه یک هکتاری انجام شد. برای ارزیابی شدت بحران، از روش Fierke استفاده شد. در این روش تاج پوشش به شش طبقه خشکیدگی تقسیم می‌شود که شاخص خشکیدگی طبقه‌های تاج پوشش (CCC) را مشخص می‌کند. هم‌زمان تعداد سوراخ‌های واضح روی تنه، شاخص سوراخ‌های تنه (BEC) را تعریف می‌کند. در نهایت، شاخص ارزیابی شدت خشکیدگی برای بحران زوال (REI) از مجموع BEC و CCC محاسبه می‌شود. ارزش REI سبب تقسیم‌بندی درختان در سه طبقه I، II، III می‌شود که هر یک از طبقه‌ها، اندازه‌ای از شدت بحران را مشخص می‌کنند. نتایج این پژوهش نشان داد که تنها ۱۱ درصد درختان منطقه به پدیده خشکیدگی دچار شده‌اند. همچنین ۸۶ درصد درختان پهن‌برگ منطقه در طبقه شدت ضعیف بحران زوال هستند و فقط ۱۴ درصد درختان خشکیده در طبقه متوسط یعنی مرحله پیشروی زوال قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، ساختار جنگل، شاخص ارزیابی سریع زوال، مدیریت بحران.

مقدمه

در سال‌های گذشته، زوال درختان بلوط (Oak decline) به عنوان مشکل اساسی جنگل‌های خشک و نیمه‌خشک در قسمت‌های میانی و جنوبی زاگرس مطرح شده است (Hamzhepour et al., 2012). این پدیده سبب خشکیدگی تاج و پوسیدگی تنه درختان شده است و بوم‌سازگان جنگل را به مخاطره می‌اندازد. در پدیده زوال، رشد درخت آلوده

کم شده و به واسطه کنش و واکنش‌های بین تنش‌های زیستی و محیطی، حمله آفات ثانویه به وجود می‌آید (Linares et al., 2011). در جنگل‌های زاگرس، پدیده زوال به سرعت گسترش یافته و سبب آسیب دیدن بخش قابل توجهی از رویشگاه‌های جنگلی بلوط شده است (Hamzhepour et al., 2012; Hoseinzadeh et al., 2015). در این زمینه در داخل کشور، Hoseini (۲۰۱۲) با استفاده از سه قطعه نمونه

سه خط‌نمونه تصادفی برداشت کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که ۵۷ درصد درختان دانه‌زاد بلوط با درجات کم تا شدید دچار خشکیدگی شده‌اند. همچنین شاخص‌های سطح تاج، طول تاج و حجم تاج با احتمال ۹۹ درصد رابطه معنی‌داری با میزان خشکیدگی دارند. شاخص تراکم تاج، بیشترین رابطه را با اندازه خشکیدگی بلوط نشان داد. Hoseinzadeh و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی ارتباط عامل‌های پستی و بلندی با گسترش زوال بلوط ایرانی در جنگل مله‌سیاه ایلام پرداختند. به این منظور ۱۲ قطعه‌نمونه ۲۵ آری در دو جهت شمالی و جنوبی و دو طبقه ارتفاعی همراه با سه تکرار انتخاب شد. نتایج پژوهش نشان داد که قطر، ارتفاع، طول تاج و رویه زمینی در جهت‌های مختلف دامنه و ارتفاعات مختلف از سطح دریا، تفاوت معنی‌داری نداشت، با این حال جهت دامنه بر اندازه خشکیدگی درختان دانه‌زاد اثر معنی‌دار داشت.

در خارج از کشور، Linares و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی حساسیت سدر (*Cedrus atlantica*) در جنگل‌های شمال مراکش پرداختند. پژوهشگران مذکور با استفاده از بررسی پیشینه طبیعی (Natural history) در ترکیب با نمونه‌گیری زمینی از ساختار جنگل، زوال گونه سدر را در جنگل‌های مدیترانه‌ای بررسی کردند. نتایج نشان داد که کمبود آب، درجه حرارت زیاد، حمله کرم صدپا به برگ و تخریب گونه‌های درختی توسط میمون‌های منطقه، دلیل‌های حذف گونه سدر در جنگل‌های سدر مراکش هستند. Fan و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی خشکیدگی بلوط‌های قرمز (*Red oak*)، سفید (*White oak*) و دیگر گونه‌ها در سیمای سرزمین ازارک (Ozark) ایالات متحده آمریکا پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که بلوط قرمز با ۶۰ درصد خشکیدگی، بیشترین خشکیدگی را داشت. بلوط سفید ۷ درصد و سایر گونه‌های به‌جز بلوط نیز ۵ درصد خشکیدگی داشتند. Hanula و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی زوال جنگل در جنگل ملی Oconee در جنوب شرقی آمریکا پرداختند. ایشان از قطعه‌نمونه‌های چهار آری برای اندازه‌گیری‌های ساختار در لایه علفی استفاده کردند. نتایج نشان داد که بین

۱۰۰۰ مترمربعی به‌صورت منظم - تصادفی به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر، آلودگی درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) منطقه شلم استان ایلام به سوسک چوبخوار را اندازه‌گیری کرد. نتیجه این پژوهش نشان داد که آلودگی درختان در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا بیشتر از طبقه‌های ارتفاعی پایین‌تر بود. Hamzhepour و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از روش تصادفی، ۳۰ درخت خشکیده و ۳۰ درخت سالم بلوط ایرانی را در دشت برم کازرون مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان خشکیدگی در توده‌های شاخه‌زاد بیشتر از دانه‌زاد است. همچنین بیشترین تعداد درختان خشکیده در شدت خشکیدگی بیشتر از ۷۵ درصد گزارش شدند. Hoseini و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از روش ترانسکت‌های ۱۰۰ متری و پیاده کردن پنج نقطه به فاصله ۲۵ متر روی آن به این نتیجه رسیدند که درختان خشکیده بلوط ایرانی نسبت به درختان سالم‌تر، از قطر تاج کمتر، بلندی کمتر و فاصله نزدیک‌تر به درختان مجاور خود برخوردار بودند. ایشان اهمیت رقابت درختی که وابسته به انبوهی توده است را به‌عنوان یک عامل مستعدکننده مرگ و میر درختان بلوط ایرانی بیان کردند. Hoseini (۲۰۱۵) با استفاده از اندازه‌گیری ۶۰ اصله بلوط ایرانی در شش ترانسکت موازی گزارش کرد که درختان دانه‌زاد، خشکیدگی تاجی کمتری نسبت به جست‌گروه‌ها داشتند. همچنین اندازه خشکیدگی تاجی درختان در ارتباط با اندازه تاج، روند مشخصی نداشت. Mahdavi و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی وضعیت درختان خشکیده بلوط ایرانی با استفاده از آماربرداری صددرصد ۹۶ هکتار از جنگل‌های منطقه بیوره استان ایلام پرداختند. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که درصد کل خشکیدگی در منطقه مورد بررسی ۱۱/۵ درصد بود و بیشترین اندازه در جهت‌های غربی و جنوبی و کمترین اندازه در جهت‌های شرقی و شمالی دیده می‌شد. Hoseinzadeh و Pourhashemi (۲۰۱۵) با هدف بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با خشکیدگی، ۱۲ قطعه‌نمونه به مساحت ۲۵۰۰ متر مربع روی

تراکم لایه علفی با زوال همبستگی منفی وجود داشت. ارزیابی زوال در داخل کشور هنوز در مرحله‌های مقدماتی است. هنوز تحقیقات جامع در زمینه شدت‌های خشکیدگی و واکنش‌های لازم برای آنها انجام نشده است. در این پژوهش به منظور ارزیابی شدت بحران زوال، برخی پارامترهای ساختاری، مورد حساسیت‌سنجی قرار گرفتند. این ارزیابی می‌تواند زمینه‌ساز نوع و حجم فعالیت‌های ترمیمی و تصمیم‌گیری برای سازماندهی عملیات آینده باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد بررسی، حوزه آبخیز تنگ سولک بود. جنگل تنگ سولک با مساحت ۱۰۰۰ هکتار در حدود ۱۵ کیلومتری شهرستان لیکک در جنوب استان کهگیلویه و بویراحمد در طول جغرافیایی ۵۰°۱۱' تا ۵۰°۱۷' و عرض جغرافیایی ۳۰°۳۵' تا ۳۰°۳۷' واقع شده است. در منطقه مورد بررسی، دمای هوا در پایان بهمن‌ماه افزایش و رطوبت نسبی هوا کاهش می‌یابد. کمترین رطوبت نسبی متعلق به ماه خرداد است. توزیع بارش‌های منطقه مشابه اقلیم مدیترانه‌ای است. خاک‌های منطقه به‌طور عمده کم‌عمق هستند که در بعضی منطقه‌ها ریشه‌های گیاهان در سطح زمین ظاهر شده‌اند. از نظر اجتماعی-اقتصادی، امروزه به دلیل کمبود امکانات و کم بودن درآمد، بیشتر خانوارهای محلی این حوزه از جنگل مهاجرت کرده‌اند. خانوارهای باقیمانده نیز سکونت دائم در جنگل ندارند و در فاصله زمانی آبان‌ماه تا اواخر زمستان به گرمسیر کوچ می‌کنند. البته جنگل‌های منطقه از سوی روستاییان حاشیه جنگل به‌عنوان چراگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حوزه، اراضی کشاورزی و باغی نیز وجود دارند (Zandebasiri & Parvin, 2012). گونه‌های بلوط ایرانی، زربین، کیکم، زالزالک و بنه در منطقه مورد بررسی مشاهده می‌شوند. درخت‌های زربین طبیعی نیز توده‌های منحصر به‌فرد زربین- بلوط را تشکیل می‌دهند.

سال‌های گذشته اثر خشکیدگی درختان بلوط و شروع زوال در منطقه مشاهده شده است.

روش پژوهش

با توجه به تنگ بودن جنگل‌های منطقه و هدف پژوهش، برای نمونه‌برداری از روش نمونه‌برداری تصادفی با قطعات با سطح بزرگ استفاده شد. شدت آماربرداری ۱۰ درصد و اندازه قطعه نمونه‌ها، یک هکتار در نظر گرفته شد. به این ترتیب ۱۰۰ قطعه نمونه یک هکتاری مورد بررسی قرار گرفت. در قطعات نمونه علاوه بر بررسی شدت بحران، برخی پارامترهای ساختاری توده‌ها از جمله گونه، مبدأ زادآوری، قطر برابر سینه و تعداد جست‌ها اندازه‌گیری شدند. با توجه به اینکه در جنگل‌های زاگرس، شناخت پایه‌های شاخه‌زاد از پایه‌های دانه‌زاد، پیچیدگی‌های زیادی دارد (Pourhashemi & Panahi, 2010; Pourhashemi *et al.*, 2015)، در این پژوهش تنها فرم ظاهری درختان یعنی تک‌تنه و جست‌گروه بودن، ملاک عمل قرار گرفت. بنابراین از اصطلاح "درختان تک‌تنه" به جای دانه‌زاد و "جست‌گروه" به جای شاخه‌زاد استفاده شد. در پایه‌های شاخه‌زاد از قطر جست‌گروه به جای قطر برابر سینه استفاده شد که منظور قطر قطورترین جست در مرکز یک جست‌گروه بود (Pourhashemi *et al.*, 2015). همچنین، از طبقه‌های قطری چهار سانتی‌متری برای تشکیل طبقه‌های قطری استفاده شد. با توجه به تفاوت خشکیدگی‌های گونه زربین و گونه‌های پهن‌برگ در منطقه مورد بررسی، خشکیدگی تنها برای گونه‌های پهن‌برگ مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور بررسی دقیق‌تر خشکیدگی، درختان بادافتاده و ریشه‌کن شده در محاسبه‌ها لحاظ نشدند.

برای ارزیابی شدت زوال از روش Fierke استفاده شد (Fierke *et al.*, 2007). در این روش، تاج‌پوشش درختان دچار خشکیدگی، به شش طبقه خشکیدگی مختلف (Crown Condition Classes: CCC) به شرح جدول ۱ تقسیم می‌شوند.

جدول ۱- طبقه‌های خشکیدگی تاج پوشش در روش Fierke

طبقه ۱: خشکیدگی ۱ تا ۳۳ درصد تاج پوشش	طبقه صفر: طبقه سالم بدون خشکیدگی
طبقه ۳: خشکیدگی ۶۷ تا ۹۹ درصد تاج پوشش	طبقه ۲: خشکیدگی ۳۴ تا ۶۶ درصد تاج پوشش
طبقه ۵: تاج درخت به طور کامل خشکیده، اما هنوز یک یا دو شاخه خوب دیده می‌شوند.	طبقه ۴: تاج درخت به طور کامل خشکیده، اما شاخه‌های سالم زیاد هستند.
	طبقه ۶: تاج و تمام شاخه‌ها به طور کامل خشکیده‌اند.

تعداد سوراخ‌ها را به صورت زیر مشخص می‌کنند:
 طبقه I: با وضعیت $1 \leq REI \leq 2$ و "خشکیدگی ضعیف"

طبقه II: با وضعیت $3 \leq REI \leq 4$ و "خشکیدگی متوسط"

طبقه III: با وضعیت $REI > 4$ و "خشکیدگی شدید"

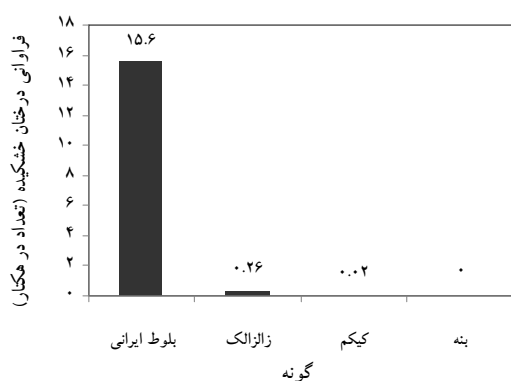
در روش Fierke، طبقه‌بندی سوراخ‌های واضح روی تنه (Basal Emergence hole Classes: BEC) به صورت جدول ۲ انجام می‌شود.

جدول ۲- طبقه‌بندی سوراخ‌های واضح روی تنه در روش Fierke

طبقه ۱: دارای ۱ تا ۵ سوراخ	طبقه صفر: بدون سوراخ
طبقه ۳: دارای بیشتر از ۲۰ سوراخ	طبقه ۲: دارای ۶ تا ۲۰ سوراخ

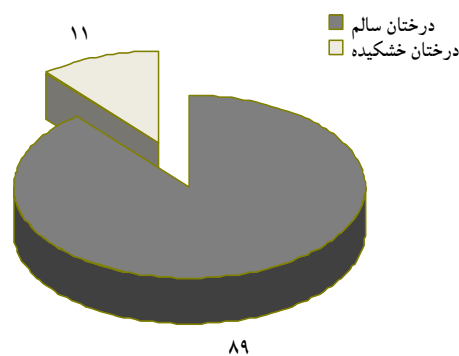
نتایج

شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب فراوانی پایه‌های خشکیده را برحسب درصد و تعداد در هکتار پایه‌های خشکیده را برحسب گونه در منطقه مورد بررسی نشان می‌دهند.



شکل ۲- فراوانی (تعداد در هکتار) پایه‌های خشکیده برحسب گونه

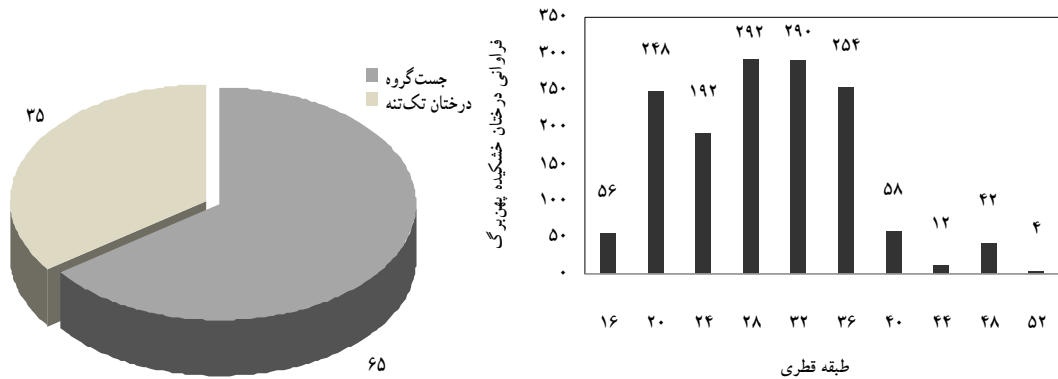
در نهایت، شاخص ارزیابی سریع (Rapid Estimation Index: REI) از مجموع BEC و CCC محاسبه می‌شود. ارزش REI سبب تقسیم‌بندی درختان در سه طبقه I، II، III می‌شود که طبقه‌ها، ترکیبی از درصد خشکیدگی تاج و



شکل ۱- فراوانی (درصد) پایه‌های سالم و خشکیده

توده‌ها را از نظر تک‌تنه بودن یا جست‌گروه بودن نشان می‌دهد.

شکل ۳ فراوانی درختان خشکیده منطقه را برحسب طبقه‌های قطری نشان می‌دهد. شکل ۴ نیز وضعیت چندانی

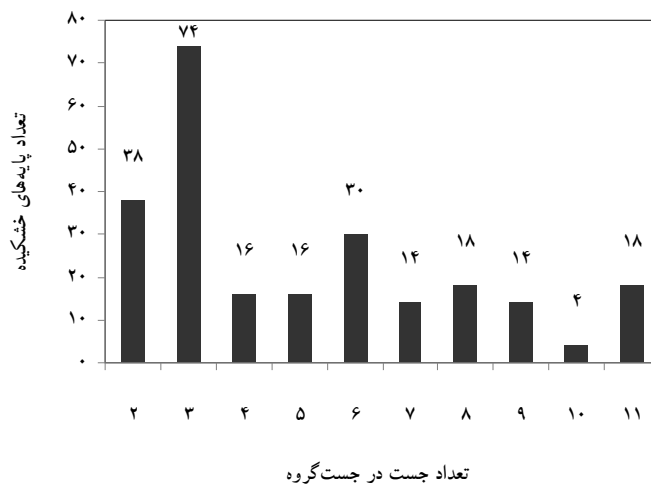


شکل ۳- فراوانی درختان خشکیده پهن برگ برحسب طبقه‌های قطری

شکل ۴- وضعیت چندانی توده‌ها از نظر تک تنه و جست گروه بودن

درختان خشکیده پهن برگ در طبقه‌های مختلف REI را نشان می‌دهد.

شکل ۵ فراوانی پایه‌های خشکیده را در جست گروه‌های با تعداد جست‌های مختلف نشان می‌دهد. جدول ۳ نیز تعداد



شکل ۵- فراوانی پایه‌های خشکیده در جست گروه‌های با تعداد جست‌های مختلف

نشان داد که ۱۱ درصد درختان به پدیده خشکیدگی دچار شده‌اند. Mahdavi و همکاران (۱۳۹۳)، ۱۱ درصد درختان منطقه بیوره استان ایلام و Hoseini و همکاران (۱۳۹۱)، ۱۵/۷ درصد درختان را در منطقه شلم خشکیده گزارش کردند. همچنین، Hoseinzadeh و Pourhashemi (۲۰۱۵)، ۳۵ درصد درختان منطقه مله‌سیاه ایلام را دچار پدیده

جدول ۳- تعداد درختان خشکیده پهن برگ در طبقه‌های مختلف REI

REI	۱	۲	۳	۴	مجموع
تعداد درختان	۱۱۴۱	۲۲۱	۲۲۱	۲	۱۵۸۶
درصد	۷۲	۱۴	۱۴	۰	۱۰۰

بحث

نتایج درصد کلی درختان خشکیده در منطقه (شکل ۱)

تنش خشکی آب و هوا باشد. آستانه‌های تنش‌های خشکی برای گونه‌های مختلف، متفاوت است. زوال درختان پهن‌برگ، بیشتر به دلیل تنش‌های خشکی ایجاد می‌شود تا به دلیل خشکسالی (Linares *et al.*, 2011). در این زمینه به نظر می‌رسد بانه مقاومت زیادی در برابر استرس‌های آب دارد. بانه دارای سیستم ریشه‌دوانی خاصی است که می‌تواند از بین سنگ‌های قطور نیز ریشه‌های خود را عبور داده و از آب زیرزمینی استفاده کند. به این ترتیب، بانه یک گونه مقاوم به تنش آبی (Isohydric) گزارش می‌شود.

درصد فراوانی درختان خشکیده پهن‌برگ در طبقه‌های قطری (شکل ۳) نشان داد که خشکیدگی منطقه به طور عمده در طبقه‌های قطری بالا رخ داده است و درختان دارای قطر برابر سینه کمتر، خشکیدگی کمتری دارند. Mahdavi و همکاران (۲۰۱۵) نیز رابطه مستقیم افزایش قطر برابر سینه و خشکیدگی درختان را در استان ایلام گزارش کردند. به نظر می‌رسد بتوان قطر برابر سینه را یک شاخص احتمال مرگ و میر درختی مشترک در جنگل‌های زاگرس گزارش کرد. به این مفهوم که قطر برابر سینه همواره ارتباط معنی‌داری با خشکیدگی درختان در جنگل‌های زاگرس دارد.

همانطور که از شکل ۴ مشخص است سهم قابل توجهی از پایه‌ها را جست‌گروه‌ها تشکیل می‌دهند. فراوانی درختان خشکیده در جست‌گروه‌ها (شکل ۵) نشان داد که درختان با تعداد جست کمتر دارای خشکیدگی بیشتری بودند. همانند پژوهش Mahdavi و همکاران (۲۰۱۵)، کم بودن خشکیدگی در طبقه‌های قطری پایین قابل توجه است (شکل ۳). Hoseini و همکاران (۲۰۱۳) نتیجه‌گیری کردند که بیشتر مرگ و میرها در طبقه‌های قطری ۵، ۶۰ و ۷۰ سانتی‌متر رخ داده است. مقاوم بودن طبقه‌های پایین قطری در برابر خشکیدگی را می‌توان به دلیل نیاز کمتر جست‌گروه‌ها به رطوبت و مقاوم بودن به اندازه رطوبت در دسترس گیاه ارتباط داد (Mahdavi *et al.*, 2015). در درختان تک‌تنه به دلیل افزایش سن، شرایط نامناسبی برای استرس‌های آب و عبور از آستانه‌های فیزیولوژیک (Physiologic threshold) در زمینه خشکیدگی درختان

خشکیدگی بیان کردند. در پژوهش پیش‌رو، ۷۲ درصد خشکیدگی در درختان منطقه مورد بررسی از نوع $REI = 1$ بود (جدول ۳). به این ترتیب زوال جنگل در مرحله "خشکیدگی ضعیف" گزارش می‌شود. با توجه به تقسیم‌بندی طبقه‌های زوال در روش Fierke، ۸۶ درصد درختان پهن‌برگ خشکیده منطقه در طبقه I ($2 \leq REI \leq 1$) یعنی مرحله آغازین زوال بودند و تنها ۱۴ درصد درختان خشکیده در در طبقه II ($4 \leq REI \leq 3$) یعنی مرحله پیشروی زوال قرار داشتند (جدول ۳). به این ترتیب این منطقه برخلاف برخی منطقه‌های استان فارس و ایلام که دارای خشکیدگی شدید بودند (Hamzhepour *et al.*, 2015; Hoseinzadeh & Pourhashemi, 2012)، در حالت خشکیدگی ضعیف و به سمت خشکیدگی متوسط قرار داشت. آنچه از شکل ۲ در مورد گونه‌های خشکیده مشخص می‌شود این است که بیشترین فراوانی خشکیدگی در منطقه تنگ سولک مربوط به بلوط ایرانی بود. تمام بررسی‌های پیشین نیز گزارش کرده‌اند که بلوط ایرانی بیشترین میزان فراوانی درختان خشکیده را داشته است (Mahdavi *et al.*, 2015; Hoseini *et al.*, 2014). در پدیده زوال، هرگونه‌ای که به دگرگونی اقلیم، گرم شدن زمین و تنش‌های خشکی بیشتر حساس باشد، ضعف فیزیولوژیک بیشتری نسبت به پدیده زوال دارد. بلوط یک گونه کم‌مقاومت به تنش آبی (Anisohydric) است. در این گونه، با به وجود آمدن تنش‌های خشکی، شکست هیدرولیک (Hydraulic failure) رخ می‌دهد. در اثر شکست هیدرولیک، در آوردها، حفره و پی‌آیند آن مرگ سریع به وجود می‌آید (Wang *et al.*, 2012). لازم به ذکر است که پدیده خشکسالی (Drought) با خشکی (Aridity) تفاوت دارد (Eskandari *et al.*, 2009). خشکسالی به انحراف از شرایط متوسط یا عادی بارش دلالت دارد و این وضعیت زمانی اتفاق می‌افتد که اندازه بارندگی کمتر از ۷۵ درصد بارش در یک دوره زمانی معین باشد، اما منظور از خشکی، تنش‌های خشکی آب و هوا در ترکیب با فقدان عمومی بارندگی است. به عنوان نمونه، افزایش گرمای ماه‌های تیر و مرداد، می‌تواند یک

بحرانی" می‌گویند، اما به وضعیت‌هایی که بحران شدید نیست و فرصت کافی نیز برای تصمیم‌گیری وجود دارد، "بحران بطئی و آرام" می‌گویند (Biroudian, 2006). به نظر می‌رسد بتوان بحران خشکیدگی و زوال برای جنگل‌های این منطقه را یک بحران بطئی و آرام تلقی کرد. با توجه به گزارش خشکیدگی ضعیف باید توجه شود که فعالیت‌های لازم برای جنگل‌هایی که خشکیدگی ضعیف دارند با جنگل‌هایی که در فاز خشکیدگی شدید هستند، متفاوت است. در این حالت لازم است فعالیت‌ها در قالب مدیریت خطرپذیری (Risk management) یعنی مدیریت قبل از وقوع خسارت‌های بیشتر، طرح‌ریزی شوند. استفاده از سامانه‌های پیش‌آگاهی (Early warning system) که پیش‌شرط آن ایجاد نشانه‌های بحران (Crisis indicators) است، در این زمینه کمک شایانی می‌کند. شناسایی نشانه‌هایی که در توده‌های شاخه‌زاد جنگل‌های زاگرس نیاز به‌اصلاح دارند، خروجی چنین سامانه‌ای است که پژوهش‌های آینده در این زمینه اثربخش خواهد بود. پیشنهاد می‌شود پژوهش جداگانه‌ای در مورد شناخت دلیل‌های خشکیدگی در منطقه انجام شود. تحقیق در مورد دیرینه‌شناسی و دوایر رویشی می‌تواند در این زمینه کمک به‌سزایی کند. تا زمانی‌که چنین پژوهشی در منطقه انجام نشود، نمی‌توان تعاریف دقیق‌تری در ارتباط با موضوع زوال و خشکیدگی برای منطقه بیان کرد.

برخی پژوهشگران سرچشمه اصلی زوال را خشکسالی و بروز تنش‌های خشکی سنگین بیان کرده‌اند (Hamzhepour et al., 2012). خشکی سبب می‌شود که درختان نتوانند آب مورد نیاز خود را به اندازه کافی به‌دست آورند و دچار ضعف فیزیولوژیک می‌شوند. در این شرایط هر عاملی که با رشد و نمو درختان ارتباط دارد، می‌تواند بر مقاومت درختان به تنش‌های محیطی اثر گذاشته و درختان را مستعد به مرگ کند. این پژوهشگران، عامل‌های زوال را به چند دسته مستعدکننده (زراعت دیم در زیراشکوب درختان و قطع درختان)، عامل‌های شروع‌کننده (عامل اقلیم و خشکسالی) و عامل‌های مشارکت‌کننده (آفت‌ها و حشره‌های

فراهم می‌شود (Wang et al., 2012). نتایج بررسی خشکیدگی در درختان تک‌تنه و جست‌گروه نشان داد که ۲۴ درصد درختان تک‌تنه و سه درصد جست‌گروه‌ها خشکیده هستند. Mahdavi و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که حدود ۱۴ درصد درختان دانه‌زاد و حدود ۱۰ درصد درختان شاخه‌زاد منطقه دارای خشکیدگی بودند، یعنی درصد خشکیدگی درختان دانه‌زاد بیشتر از شاخه‌زاد بود. Hoseinzadeh و Pourhashemi (۲۰۱۵) در جنگل ملسیاه ایلام گزارش کردند که ۵۷ درصد درختان دانه‌زاد بلوط دچار خشکیدگی شدند که ۳۵ درصد آنها در مرحله خشکیدگی شدید قرار داشتند. همچنین Hoseini و همکاران (۲۰۱۳) در سامان عرفی شلم استان ایلام گزارش کردند که اندازه مرگ و میر درختی در فرم دانه‌زاد بیشتر از فرم شاخه‌زاد بود. ایشان دلیل این موضوع را قطر و سن بیشتر پایه‌های دانه‌زاد نسبت به پایه‌های شاخه‌زاد بیان کردند. در این زمینه بیان این نکته ضروریست که تک‌پایه‌های درختی جنگل‌های زاگرس، به‌طور الزام‌آور دانه‌زاد نیستند، به‌ویژه اگر در یک دامنه شیب‌دار، بخش پایینی تنه درخت دارای انحنایی در جهت خلاف شیب باشد که در این صورت می‌تواند نشان‌دهنده رقابت جست‌های جست‌گروه در مراحل آغازین رشد می‌باشد (Pourhashemi & Panahi, 2010). به نظر می‌رسد تعداد قابل توجهی از درختان تک‌پایه جنگل‌های زاگرس در اصل دانه‌زاد نیستند و به‌طور صرف "تک‌تنه" هستند. این تک‌تنه‌ها به دلیل کهنسالی از نظر مقاومت از جست‌گروه‌ها ضعیف‌تر هستند. تک‌تنه‌ها به دلیل تماس و ارتباط با پوسیدگی تنه مادری اولیه، پیری و ضعف سیستم ریشه‌ای باقی‌مانده از پایه مادری اولیه و همچنین نداشتن ریشه اصلی مستقل و عمیق، به‌طور عمده دارای پوسیدگی داخل تنه بوده و به دلیل همراهی وجود عامل‌های پاتوژن در داخل خود، نسبت به بروز پدیده زوال مستعدتر هستند.

در دانش مدیریت بحران (Crisis management) به وضعیت بحران‌های شدید که زمان کوتاهی نیز برای تصمیم‌گیری در آنها وجود دارد "وضعیت به‌طور کامل

اجتماعی- اقتصادی جنگل‌های زاگرس در کنار تقسیم‌بندی‌های زوال بلوط لازم است ریشه‌های بحران در این تقسیم‌بندی‌ها مورد توجه قرار گیرد.

References

- Biroudian, N., 2006. Disaster Management and the Principles of Security. University of Ferdowsi Press, Mashhad, 214p (In Persian).
- Catton, H.A., George, S.S. and Remphrey, W.R., 2007. An evaluation of Bur oak (*Quercus macrocarpa*) decline in the urban forest of Winnipeg, Manitoba, Canada. *Arboriculture and Urban Forestry*, 33(1): 22-30.
- Drobyshev, I., Linderson, H. and Sonesson, K., 2007. Temporal mortality pattern of pedunculate oaks in Southern Sweden. *Dendrochronologia*, 24: 97-108.
- Elliott, K.J. and Swank, W.T., 1994. Impacts of drought on tree mortality and growth in a mixed hardwood forest. *Journal of Vegetation Science*, 5: 229-236.
- Eskandari, N., Alizadeh, A. and Mahdavi, F., 2009. Pasture Management Policies in Iran. Published by Forest, Rabgeland and Watershed Organization, Tehran, 190p (In Persian).
- Fan, Zh., Fan, X., Crosby, M.K., Moser, W.K., He, H., Spetich, M.A. and Shifley, S.R., 2012. Spatio-temporal trends of oak decline and mortality under periodic regional drought in the Ozark highlands of Arkansas and Missouri. *Forests*, 3: 614-631.
- Fierke, M.K., Kelley, M.B. and Stephen, F.M., 2007. Site and stand variables influencing red oak borer, *Enaphalodes rufulus* (Coleoptera: Cerambycidae), population densities and tree mortality. *Forest Ecology and Management*, 247(1-3): 227-236.
- Hamzehpour, M., Kiadaliri H. and Bordbar, K., 2102. A preliminary study of mortality phenomenon in *Quercus brantii* in Dashtebarm, Kazeroun. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 2(19): 352-363 (In Persian).
- Hanula, J.L., Horn, S. and Brien, J.J.O., 2015. Have changing forests conditions contributed to pollinator decline in the southeastern United States? *Forest Ecology and Management*, 348: 142-152.
- Hoseini, A., 2012. The study of amount declined trees and site circumstances in *Quercus brantii*

چوب‌خوار) تقسیم‌بندی کرده‌اند. در تحقیقات خارج از کشور نیز زوال بلوط یک پدیده پیچیده از عامل‌های پیشگرا (Inciting factors) و عامل‌های مشارکت‌کننده (Participant factors) بیان می‌شود (Fan et al., 2012; Wang et al., 2012). عامل‌های سن درخت، ترکیب گونه‌ها و ویژگی‌های خاک، مدیریت نامناسب، تراکم زیاد توده، اشتباه در انتخاب بذر و رویشگاه، به‌عنوان عامل‌های پیشگرا مطرح می‌شوند. آلودگی هوا در دهه گذشته نیز یک عامل پیشگرا در سیستم زوال بلوط مطرح بوده است (Catton et al., 2007). عامل‌های خشکسالی، سرمای زمستان و یخبندان‌های بهاری و زمستانه به‌عنوان عامل‌های برانگیزش هستند (Iwasaki et al., 2010) و آفت‌ها به‌عنوان عامل‌های مشارکت‌کننده مطرح می‌شوند. در برخی تحقیقات نیز عامل‌های پایدار (Stabilizing factors) در کنار عامل‌های بیان شده از ریشه‌های زوال معرفی شده است (Fan et al., 2010). عامل‌های پایدار شامل افزایش غلظت دی‌اکسید کربن اتمسفر و گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

در دانش مدیریت بحران نوع دیگری از تقسیم‌بندی برای ریشه‌های بحران بیان می‌شود. سرآغاز بحران با آسیب‌پذیری (Vulnerability) بوم‌سازگان شروع می‌شود. آسیب‌پذیری نسبت به بحران در سه مرحله تکامل پیدا می‌کند (Biroudian, 2006) که عبارتند از: دلیل‌های زمینه‌ای (Background reasons)، فشارهای محرک (Driving forces) و شرایط غیر ایمن (Unsafe conditions). دلیل‌های زمینه‌ای همانند فقر، محدودیت دستیابی به منابع و نظام اجتماعی- اقتصادی، عامل‌های ریشه‌دار و مرتبط با یکدیگر هستند که سبب زمینه‌سازی و بسترسازی آسیب‌پذیری می‌شوند. فشارهای محرک همانند کمبود خدمات اساسی، کمبود سازمان‌های محلی و عدم آموزش، فرآیندهای انتقال‌دهنده دلیل‌های زمینه‌ای به یک گروه، سازمان و یا جامعه حیاتی هستند. در نهایت، حساسیت محیط فیزیکی و شکنندگی آن، شرایط غیرایمن را به‌وجود می‌آورد. به‌نظر می‌رسد با توجه به نقش‌های

- (Case study: Boureh local area in Ilam province). *Journal of Sustainable Forest Development*, 1(4): 329-340 (In Persian).
- Negahdarsaber, M. and Abbasi, A., 2013. The study of some quantity characteristics in pistachio forests in Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(3): 420-428 (In Persian).
 - Penuelas, J., Ogaya, R., Boada, M. and Yump, A.S., 2007. Migration, invasion and decline: Changes in recruitment and forest structure in warming linked shift of European beech forest in Catalonia. *Ecography*, 30: 829-837.
 - Pourhashemi, M. and Panahi, P., 2010. Sprouting in coppice forests. *Journal of Forest and Rangeland*, 88: 24-29 (In Persian).
 - Pourhashemi, M., Zandebasiri, M. and Panahi, P., 2015. Structural characteristics of oak coppice stands of Marivan forests. *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)*, 27(5): 766-776 (In Persian).
 - Wang, W., Peng, Ch., Kneeshaw, D.D., Larocque G.R. and Luo, Zh., 2012. Drought induced tree mortality ecological consequences, causes and modeling. *Environment Review*, 20: 109-121.
 - Zandebasiri, M. and Parvin, T., 2012. Investigation on importance of Near-East process criteria and indicators on sustainable management of Zagros forests (Case study: Tange-Solak watershed of Kohkilouye and Boyerahmad province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(2): 204-216 (In Persian).
 - forests in Ilam province. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 9(1): 53-66 (In Persian).
 - Hoseini, A., 2015. The impact on the tree and forest stand characteristics on the amount of crown mortality in central Zagros forests. *Journal of Zagros Forests Researches*, 1: 37-48 (In Persian).
 - Hoseini, A., Hoseini, M., Rahmani, A. and Azadfar, D., 2013. The effect of tree mortality on Oak forest structure in Ilam province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(4): 565-577 (In Persian).
 - Hoseini, A., Hoseini, M., Rahmani, A. and Azadfar, D., 2014. Compare the characteristics of competitive environments in of healthy stand and declined stand. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(4): 606-616 (In Persian).
 - Hoseinzadeh, J., Azami, A. and Mohammadpour, M., 2015. Study of the topography with Oak decline in Melah-siah forests in Ilam province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23(1): 190-197 (In Persian).
 - Hoseinzadeh, J. and Pourhashemi, M., 2015. The study of crown indicators in *Quercus brantii* tress in relationship with mortality phenomenon in Ilam forests. *Iranian Journal of Forest*, 7(1): 57-66 (In Persian).
 - Linares, J., Taigui, L. and Canarero, J.J., 2011. Increasing drought sensitivity and decline of Atlas Cedar (*Cedrus atlantica*) in the morocean middle Atlas forests. *Forests*, 2: 777-796.
 - Mahdavi, A., Mirzaee, J. and Karami, O., 2015. Condition of declined trees in Zagros forests

Evaluation of the crisis severity in forests of Kohgiluyeh and Boyerahmad province (Case study: Tang-e Solak)

M. Zandebasiri¹, J. Soosani^{2*} and M. Pourhashemi³

1- Ph.D. Graduated in Forestry and Forest Economic, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khoramabad, Iran

2* - Corresponding author, Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khoramabad, Iran. E-mail: soosani.j@lu.ac.ir

3- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 10.01.2016

Accepted: 10.03.2016

Abstract

In this study, some forest biometric parameters were studied to evaluate the decline severity in Tang-e Solak forest area in Kohgiluyeh and Boyerahmad province. Hundred plots of one hectare each were used. The Fierke method was used to evaluate the decline severity. In this method, crown condition classes (CCC) and Basal Emergence hole Classes (BEC) are divided into 6 groups. Finally Rapid Estimation Index (REI) was calculated by aggregating CCC and BEC. REI was then classified into tree classes for determining the dieback severity. The result of this study showed that 86% of broad-leaved trees are in weak severity, while only 14% include medium severity of decline.

Keywords: Crisis management, forest structure, *Quercus brantii*, Rapid Estimation Index.