مقاله پژوهشی

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و سوم، شماره پنج، مردادماه ۱٤۰۰(۲۲۷-۲۱۳)

پهنه‌بندی مناطق دارای پتانسیل زوال بلوط ایرانی با تکنیک تاپسیس و عوامل موثر بر آن در جنگل‌های ایلام

محمد جواد مرادی[۱]

هادی کیادلیری[۲]*

hadi.kiadaliri@yahoo.com

ساسان بابایی کفاکی[۳]

حسین باخدا[٤]

تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۱۱ **تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۲۴**

چکیده

زمینه و هدف: طی دهه گذشته پدیده زوال، جنگل‌های ارزشمند درختان بلوط را در منطقه زاگرس در غرب ایران درگیر نموده است. بلوط ایرانی به عنوان مهمترین گونه درختی این جنگل‌ها بیشتر از هر گونه دیگری از این موضوع آسیب دیده است. از سوی دیگر پارامترهای زیادی در بروز این پدیده دخیل می باشند. هدف از این مطالعه شناسایی مناطق با پتانسیل بالای زوال و تعیین مهمترین پارامترهای مؤثر بر آن بوده است.

روش بررسی: بدین منظور در این مطالعه با استفاده از روش‌های ارزیابی چند معیاره مبتنی بر GIS -روش TOPSIS- و منطق فازی در خرداد ۱۳۹۸ اقدام به تهیه نقشه پهنه‌بندی پتانسیل زوال برای دو توده انتخابی دالاب و چقاسبز در شهرستان ایلام شد تا مناطق با ریسک بالای زوال آشکار شود. به منظور تعیین وزن پارامترها از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که در توده دالاب ۲۵ ٪ و در توده چقاسبز در حدود ۶۰ ٪ از سطح توده به عنوان کانون پتانسیل زوال می باشد، اما هر دو توده انتخاب شده دارای پتانسیل زوال در تمام سطوح است. توده چقاسبز به خاطر مشکلات اقتصادی- اجتماعی، بیشتر در معرض زوال قرار دارد. همچنین پارامترهای بارش، آفات و بیماری ها و پارامترهای اقتصادی اجتماعی بیشترین تاثیر را بر زوال بلوط ها داشته‌اند.

بحث و نتیجه گیری: این نتایج لزوم تمرکز بیشتر مدیریت مناطق را بر طراحی برنامه‌های حفاظتی استراتژیک تایید می نماید.

واژه های کلیدی: *Querqus brantii* ، ارزیابی چند معیاره، فازی، AHP، زاگرس.

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات ،دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

٤- استادیار، گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

J. Env. Sci. Tech., Vol 23, No. 5, August, 2021

Zoning of Decline Potential of Persian Oak by TOPSIS Technique and the Factors Affecting it in Ilam Forests

Mohammad Javad Moradi[1]
Hadi Kiadaliri[2]*
hadi.kiadaliri@yahoo.com
Sasan Babaie Kafaky[3]
Hossein Bakhoda[4]

Admission Date: July 14, 2020 Date Received: March 30, 2020

Abstract:

Background and objective: Over the past decade, the decline phenomenon has affected the valuable forests of this tree in the Zagros region in western Iran. Persian Oak as the most important tree species has been damaged more than any other species. On the other hand, many parameters are involved in this phenomenon. The purpose of this study is to identify areas with high potential for deterioration and determine the most important parameters affecting it.

Materials and Methods: For this purpose, in this study, using multi-criteria evaluation methods based on GIS - TOPSIS method - and fuzzy logic, in June 2019 the zoning map of decline potential was prepared for the two selected stand of Dalab and Chaghasabz in Ilam city to reveal areas with high risk of decline. Hierarchical analysis process (AHP) was used to determine the weight of the parameters.

Findings: The results showed that in Dalab %25 and in Choghasbz about %60 of the stand area as the center of potential for decline, but both selected stands had the potential for decline at all levels. Chaghasabz is more prone to decline due to socio-economic problems. Also rainfall, pests and diseases and socioeconomic parameters have the greatest impact on Oak decline.

Conclusion: These results confirm the need for greater focus of area management on the design of strategic protection plans.

Keywords: Querqus brantii, multi-criteria evaluation, fuzzy, AHP, Zagros.

1- Ph.D. Student of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2-Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. **(Corresponding Author)*
3-Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Agricultural Mechanization, Faculty of Agricultural Sciences and Food Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

مقدمه

ایران در کمربند خشک و نیمه خشک اقلیمی جهان قرار گرفته و تنها ۷/۴ درصد از مساحت آن را جنگل تشکیل می-دهد (۱). ناحیه رویشی زاگرس ۲۰ درصد خاک ایران را در غرب این کشور در برمی‌گیرد (۲). برخی منابع قدمت جنگل‌های زاگرس را ۵۵۰۰ سال ذکر کرده اند (۳). این ناحیه به دلایل متعدد اجتماعی- اقتصادی، بیولوژیکی و به دلیل خدمات زیست محیطی ارزشمند، اکوسیستمی کلیدی به شمار می رود (۴ و ۵). در سال های اخیر این جنگل‌ها بر اثر تنش‌های محیطی مانند کاهش بارندگی، افزایش دما و خشکسالی، فرسایش خاک، آتش سوزی‌ها، ریزگردها، عوامل انسانی و آفت‌ها به میزان زیادی دچار خشکیدگی شده اند که تهدیدی جدی برای آینده منطقه محسوب می شود (۲ و ۶). نابودی این جنگل‌ها پیامدهای جبران‌ناپذیری دارد که از جمله آن می توان به کاهش تاج پوشش جنگلی، فرسایش خاک، کاهش تنوع زیستی، برهم خوردن تعادل زیست محیطی، مهاجرت روستائیان و گسترش بیابان‌زایی اشاره کرد (۴، ۷ و ۸).

در سال های اخیر در مورد پدیده زوال بلوط در این جنگل‌ها گزارش های نگران کننده‌ای ارائه شده است که بیان می کنند جنگل‌های بلوط در ۱۱ استان ایران تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته اند (۹-۱۱). این پدیده در چند دهه اخیر در بسیاری از جنگل‌های دنیا به وقوع‌پیوسته است چنان‌که این بیماری به "مرگ خاموش بلوط" معروف است (۱۲ و ۱۳). علائم آن سریع و یکباره اتفاق می افتد به طوری‌که سریعاً در طول چند ماه قسمتی یا کل درخت سالم خشک شده و گسترش سریع این پدیده سبب آسیب بخش قابل توجهی از رویشگاه‌های آن می شود (۶ و ۱۴). با وجود این ارزیابی زوال هنوز در مرحله مقدماتی بوده و تحقیقات جامعی در خصوص دلایل بروز آن انجام نشده است. تاکنون مطالعات گوناگونی در این مورد در نقاط مختلف ایران و جهان انجام شده است که دلایل متعددی را در بروز این پدیده موثر دانسته اند. بسیاری از این مطالعات عامل‌های پدیده پیچیده زوال بلوط را به چند دسته پیشگرا (Predisposing)، برانگیزاننده (Inciting) و عامل‌های مشارکت کننده (Participant) تقسیم نموده اند (۱۵ و ۱۶). در برخی مطالعات عوامل یادشده در خیلی از مطالعات به دو دسته عوامل زیستی (آفات و بیماری‌ها) و غیرزیستی (عناصر اقلیمی، ویژگی‌های خاک و....) تقسیم بندی می‌شوند (۱۲، ۱۷ و ۱۸). عوامل متعددی شرایط زوال جنگل‌های بلوط زاگرس در ایران در طی سالیان متمادی را مهیا نموده اند که از جمله مهمترین آنها می‌توان به عوامل اقلیمی (کاهش بارندگی، افزایش دما و طول دوره خشکیدگی) اشاره نمود (۱۹). البته برخی از عوامل از قبیل دخالت‌های انسانی، نیز زمینه را برای ایجاد زوال در این درختان فراهم ساخته اند (۱۲). این عوامل باعث تضعیف اکوسیستم و درختان بلوط می شوند. پس از تضعیف درختان، عامل‌های دیگر باعث شروع و ایجاد این پدیده می شود. در نتیجه آنچه باعث مرگ‌ومیر درختان می شود نتیجه ترکیبی از عامل‌هاست. مجموعه عوامل یادشده تعیین کننده شرایط زوال توده‌های جنگلی بلوط ایران هستند (۲، ۱۹ و ۲۰) و نمی توان تنها یک عامل را دخیل دانست، بلکه مجموعه ای از عوامل با سهم و وزن متفاوتی تأثیرگذار هستند (۴ و ۷).

شناسایی این عوامل و نقشه سازی برای پیدا کردن مکان‌های با پتانسیل بالای زوال، به دلیل دور از دسترس بودن و مساحت زیاد منطقه از طریق پیمایش و عملیات میدانی به سهولت امکان پذیر نیست. این امر استفاده از روش‌های به روز را الزامی می کند. تهیه نقشه پتانسیل زوال می‌تواند به شناسایی مناطق مستعد زوال و پیشگیری از روند فزآینده آن کمک نماید (۲). استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)، با توجه به قابلیت زیاد آن در ارائه راه حل مناسب جهت مکان‌یابی و تشخیص مناطق دارای پتانسیل زوال، در این مطالعه مدنظر می باشد. تا کنون مطالعه مدونی در خصوص دلایل قطعی پدیده زوال و ساخت نقشه‌های پتانسیل زوال با این روش‌ها در خارج از ایران انجام نشده است. مطالعاتی توسط Kabrick و همکاران (۲۰۰۸) در آمریکا،

Gentilesca و همکاران (۲۰۱۷) در حوزه مدیترانه و Linares و همکاران (۲۰۱۱) در مراکش در مورد زوال بلوط‌ها و بررسی دلایل آنها انجام گرفته است (۱۸، ۲۱ و ۲۲). اما با استفاده از روش‌های ارزیابی چند معیاره مطالعات اندکی در مورد دلایل زوال صورت گرفته است. از معدود مطالعات در این زمینه می توان به پژوهش کوه‌سلطانی و همکاران (۱۳۹۷) در استان لرستان با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و فازی در ساخت نقشه مناطق دارای ریسک‌زوال جنگل‌های بلوط زاگرس اشاره نمود (۷). در تحقیقی دیگر احمدی و همکاران (۲۰۱۴)، در استان ایلام بر اساس مدل AHP و متغیرهای اقلیمی، توپوگرافیک، فاصله از جاده‌ها و مناطق مسکونی و پوشش اراضی مناطق جنگی را بر اساس حساسیت آنها به زوال پهنه‌بندی نمودند. نتایج نشان داد که عوامل اقلیمی شامل میانگین بارندگی سالیانه، میانگین دمای سالانه، میانگین تبخیر سالانه، میانگین رطوبت سالانه بالاترین امتیاز را در زوال بلوط‌های ایرانی در منطقه داشته اند و بیشتر از ۵۱ درصد منطقه در زون با ریسک متوسط قرارداشتند (۳). قدیریان و همکاران (۱۳۹۷) احتمال خشک شدن جنگل‌های استان لرستان را با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک و ۱۲ عامل محیطی پهنه‌بندی نمودند. نتایج حاکی از تأثیر بالای عوامل اقلیمی در خشکیدگی جنگل‌های استان لرستان بود. همچنین نتایج نشان داد که حدود ۵۱,۳ درصد از جنگل‌های استان لرستان دارای ریسک خشکیدگی هستند (۴).

متأسفانه گزارش‌ها نشان داده است که بخش‌های وسیعی از جنگل‌های بلوط زاگرس در استان ایلام در غرب ایران در سنوات اخیر دچار پدیده‌زوال بلوط شده است. از این رو در تحقیق حاضر با هدف شناسایی مناطق دارای پتانسیل زوال بلوط با استفاده از روش‌های منطق Fuzzy و تکنیک TOPSIS بر پایه GIS (Geographic Information System) اقدام به تولید نقشه‌های پهنه‌بندی پتانسیل زوال جنگل‌های بلوط در دو توده انتخابی اطراف شهرستان ایلام شده‌است. ضمن مشخص‌سازی مناطق دارای خطر بالای زوال، دو توده مورد مقایسه اجمالی از این لحاظ قرارگرفته اند. در ادامه با روش AHP (Analytical Network Hierarchy) مهمترین معیارهای مؤثر بر این پدیده مورد شناسایی قرارگرفتند.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه

پژوهش حاضر در دو توده جنگلی دچار نشانه‌های زوال با نام چغاسبز و دالاب در جهات شرقی و شمال شرقی شهرستان‌ایلام در غرب ایران انجام گرفته است (شکل ۱). به طور کلی اقلیم مناطق، آب و هوای معتدل نیمه مرطوب (اقلیم مدیترانه) و دارای زمستانی ملایم و مرطوب و تابستانی نه چندان گرم ولی خشک است. براساس اطلاعات و آمار ثبت شده درایستگاه سینوپتیک ایلام حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۰/۶ درجه سانتی گراد و حداقل مطلق درجه حرارت ۱۲/۶- درجه سانتی گراد بوده و متوسط بارندگی سالانه این ایستگاه ۳۵۰ میلی متر می باشد (http://www.ilammet.ir/). جنگل‌های منطقه عمدتاً از گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) به صورت دانه زاد و در برخی نقاط به صورت دانه و شاخه زاد می باشد. با این حال گونه های بنه (*Pistacia atlantica*)، کیکم (*Acer cinerascens*)، زالزالک (*Cratagus azarolus*) و راناس (*Cerasus microcarpa*) نیز همراه بلوط‌ها حضور دارند (۵، ۲۳ و ۲۴). (جدول ۱).

جدول ۱-مشخصات توده های مطالعاتی در استان ایلام

Table 1. characteristics of study forest stands in Ilam province

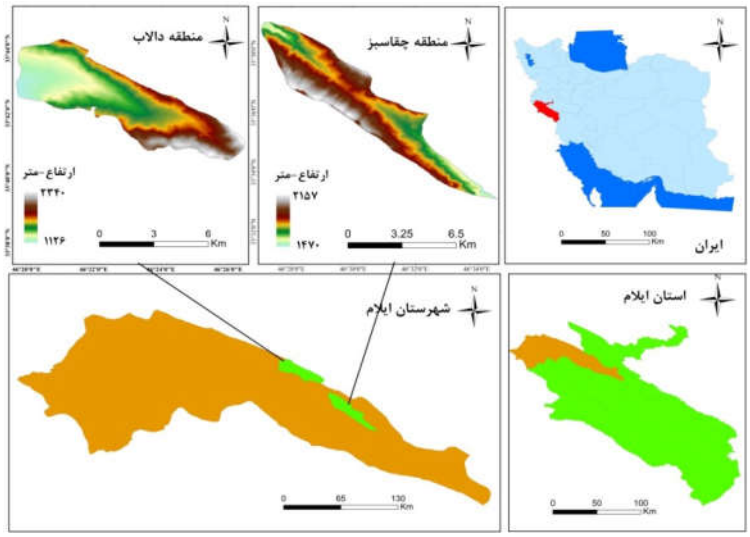
منطقه	مساحت (ha)	موقعیت جغرافیایی	متوسط ارتفاع (m)	متوسط شیب (درجه)	فاصله تا ایلام (km)	تیپ جنگلی
چغاسبز	۲۷۷۱	46° 23' 00" شرقی 33° 42' 03" شمالی	۱۵۶۰	۱۶/۶	۱۵/۳	بلوط خالص
دالاب	۲۹۴۵	46° 29' 49" شرقی 33° 36' 33" شمالی	۱۸۳۴	۱۶/۳	۱۵	بلوط خالص

روش انجام تحقیق

فلوچارت روش تحقیق در شکل ۲ توضیح داده شده است.

۱- تعیین پارامترها و وزن دهی به آنها

در این مطالعه پارامترهای در تابستان ۱۳۹۶ هدف اولیه با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، بازدیدهای میدانی و نظرات کارشناسان جنگل شناسایی گردید. با توجه به این که عوامل تأثیرگذار بر زوال جنگل‌های بلوط چندان مشخص نمی باشد، برای بررسی عوامل مؤثر بر زوال بلوط از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد تا بتوان میزان تأثیر آنها بر پدیده زوال را مشخص نمود. در مرحله اول پارامترهای یادشده در قالب پرسشنامه تنظیم و بین کارشناسان و مردم محلی توزیع شد. میانگین امتیازات داده شده برای هر پارامتر به دست آمد. در این مرحله ۱۴ پارامتر نهایی انتخاب گردید (شکل ۳). در مرحله دوم وزن دهی به پارامترها با استفاده از روش AHP و با استفاده از نرم افزار AHP online software که یک نرم افزار محاسبه رایگان AHP مبتنی بر وب است (https://bpmsg.com/ahp/) انجام گرفت. اساس روش AHP که یکی از مشهورترین روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (MCDM) است بر اساس مقایسات زوجی و ایجاد درخت سلسله مراتبی است (۲۵).



شکل ۱- موقعیت استان ایلام و توده های جنگلی انتخاب شده در ایران

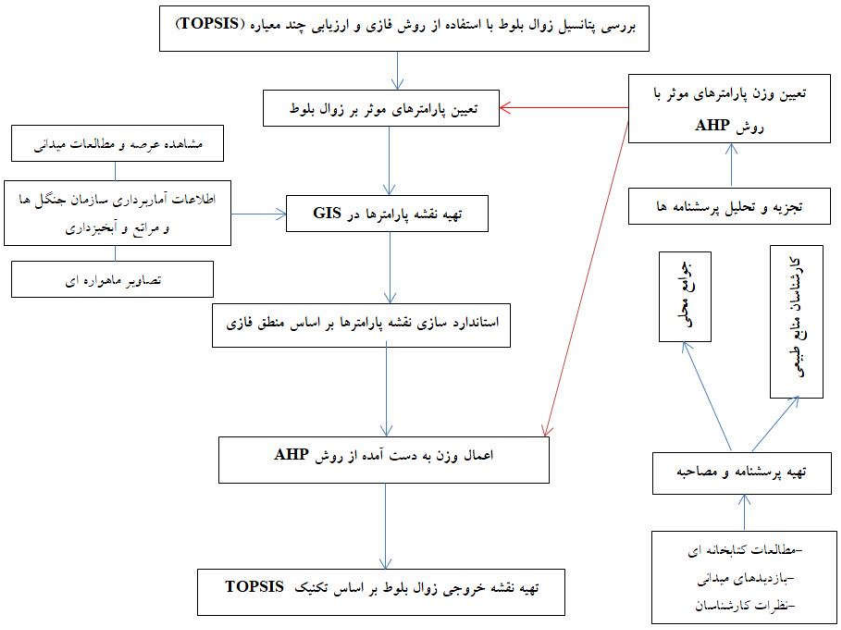
Figure 1. The position of Ilam province and selected forest stands in Iran

۲- ساخت نقشه پارامترها

پس از تعیین وزن پارامترها اقدام به تهیه نقشه پایه گردید. نقشه پارامترهای فیزیوگرافیک (شیب، جهت و ارتفاع) بر اساس مدل رقومی ارتفاع (DEM)، نقشه پارامترهای اقلیمی (متوسط بارش سالیانه و متوسط دمای سالیانه) با استفاده از اطلاعات آماری ایستگاه‌های سینوپتیک و باران‌سنجی سازمان هواشناسی ایران، نقشه آیش با استفاده از نقشه اراضی کشاورزی منطقه، بازدیدهای میدانی و تطبیق با تصاویر گوگل ارث (Google Earth)، نقشه آفات و بیماری زغالی (Charcoal disease) با استفاده از اطلاعات آماربرداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری ایلام و پس از بازدیدهای میدانی ساخته شد. آفات شناسایی شده در منطقه از خانواده‌های Cerambycidae و Buprestidae بوده و بیماری مطرح در منطقه بیماری زغالی (Biscogniaxia mediterraneum) می باشد. نقشه سرشاخه‌زنی، آتش سوزی و چرای دام و توریسم با استفاده از بازدیدهای میدانی و گفتگو با کارشناسان و مردم محلی و نقشه پارامترهای جنگلشناسی (قطر برابر سینه و تراکم تاج پوشش) بر اساس اطلاعات آماربرداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری ایلام، (۱۳۹۲) ساخته شد.

۳- ساخت نقشه‌های استاندارد شده پارامترها

در استانداردسازی معیارها عموماً از روش منطق فازی (Fuzzy logic) استفاده می شود (۷). در این روش کلیه مقادیر و ارزش‌های لایه‌های نقشه‌های معیار را در دامنه بین ۰ و ۱ مرتب می‌کنند. فازی‌سازی نقشه پارامترها با استفاده از ماژول Fuzzy membership در محیط GIS انجام گرفت. اعداد بالاتر تابع عضویت فازی نشانگر پتانسیل بالاتر زوال جنگل می باشد.



شکل ۲- فلوچارت روش تحقیق

Figure 2. Flowchart research method

۴- تهیه نقشه نهایی پتانسیل زوال با استفاده از روش TOPSIS

مدل TOPSIS، یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که از آن استفاده زیادی می‌شود (۲۷). در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می گیرد. اساس این تکنیک، بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت و

بیشترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد (۲۶). خروجی نهایی یک نقشه طیفی است که در آن ارزش‌های طیفی نشاندهنده میزان پتانسیل زوال برای منطقه مورد مطالعه است که در ۴ طبقه (زوال پایین، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) کلاسه‌بندی شده است.

۵- اعتبار سنجی نقشه های نهایی

به منظور صحت سنجی نقشه‌های به دست آمده از بازدید میدانی از منطقه و کنترل زمینی استفاده شد. بدین منظور برای طبقات زوال آسیب دیده با زوال زیاد و خیلی زیاد، به طور تصادفی نقاطی در منطقه مشخص و ثبت گردید.

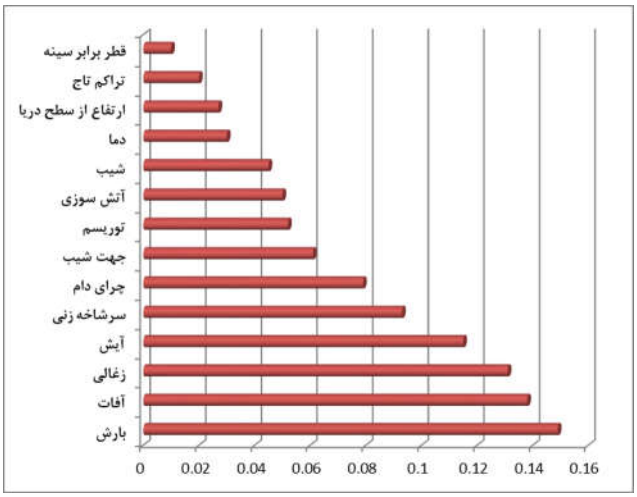
یافته ها

۱- تعیین پارامترهای های موثر بر زوال بلوط

نتایج این مطالعه نشان داد که از میان ۱۴ پارامتر نهایی، پارامترهای بارش، آفات، بیماری زغالی و آیش به ترتیب دارای بیشترین وزن و مشخصات جنگلشناسی دارای کمترین تاثیر بر زوال بلوط‌ها در مناطق مطالعاتی بوده اند (شکل ۳).

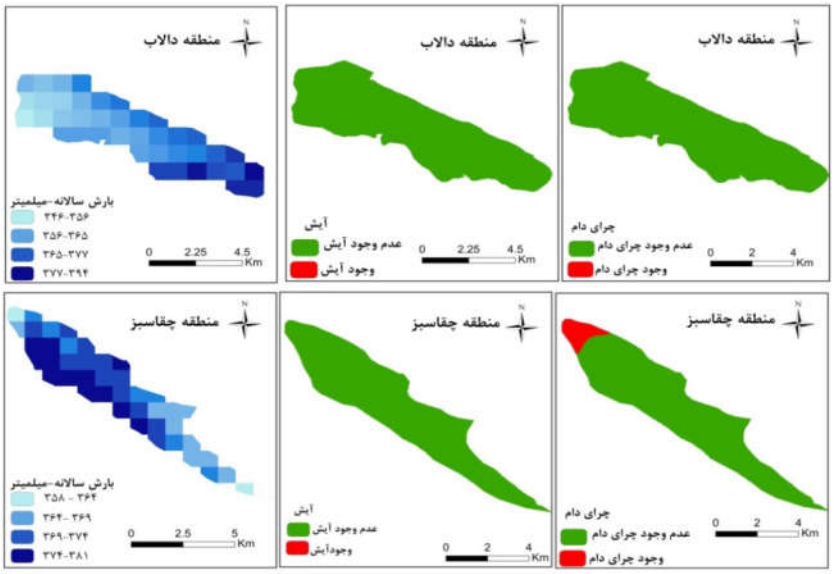
۲- نقشه پارامترهای موثر بر زوال بلوط

اطلاعات به دست آمده مرتبط با پارامترهای ذکر شده در قالب یک پایگاه اطلاعاتی با سیستم زمین مرجع یکسان در محیط نرم افزاری GIS تبدیل و نقشه های پایه پارامترها ساخته شد. در این مقاله تنها نقشه های ۶ پارامتر با بالاترین وزن آورده شده است (شکل های ۴ و ۵).



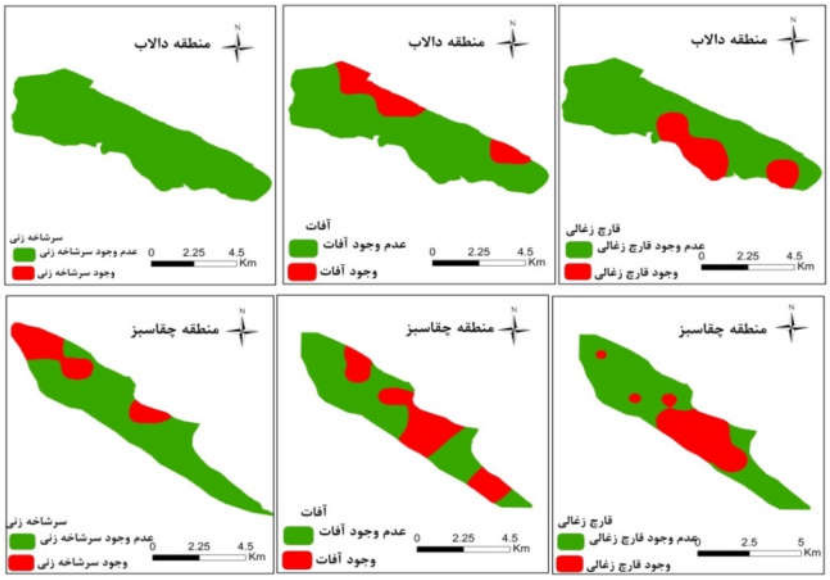
شکل ۳- وزن پارامترهای موثر بر زوال بلوط‌ها به دست آمده از روش AHP

Figure 3. Weight of the parameters affecting the decline of Oaks obtained by AHP method



شکل ۴- نقشه پایه پارامترهای بارش، آیش و چرای دام در مناطق مطالعاتی

Figure 4. Map of precipitation, land use change and grazing parameters in study areas

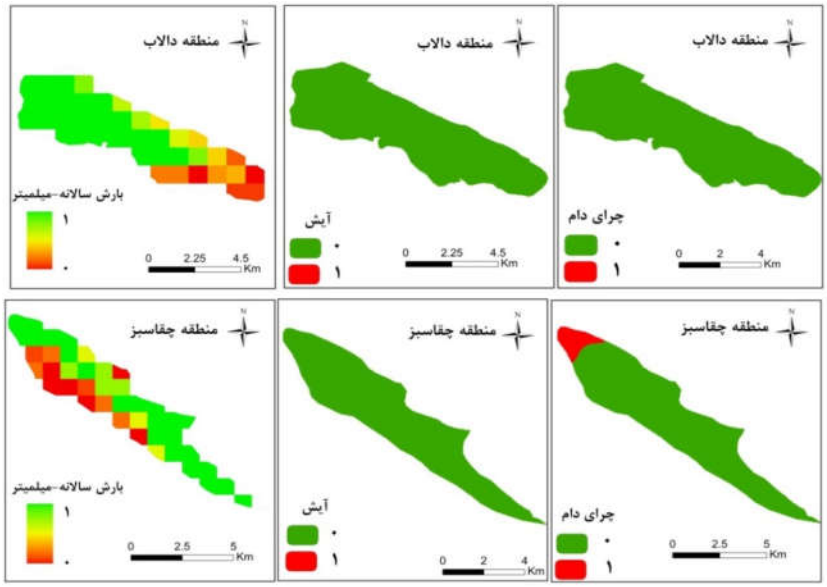


شکل ۵- نقشه پایه پارامترهای سرشاخه زنی، آفات و بیماری زغالی در مناطق مطالعاتی

Figure 5. Map of the parameters of cut of branching, pests and coal disease in study areas

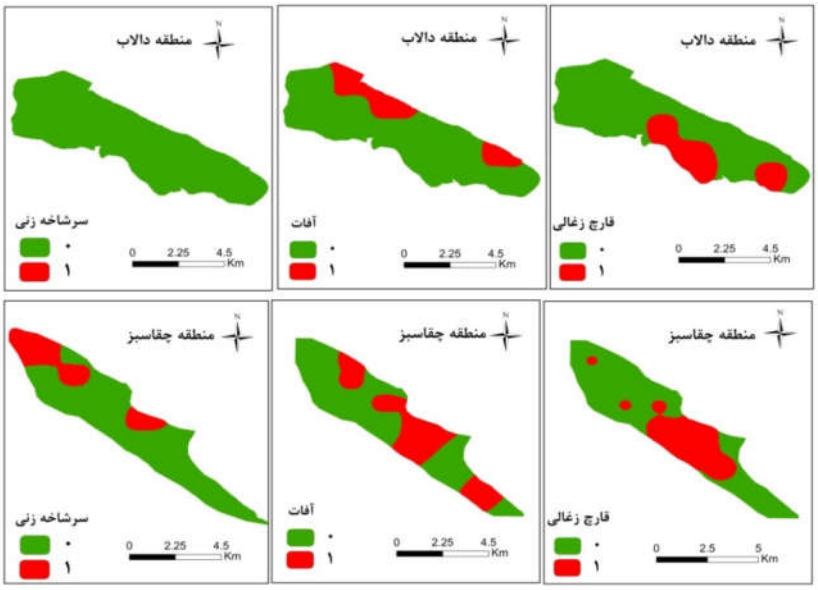
۳- نقشه استانداردشده پارامترهای موثر بر زوال بلوط

در مرحله بعد کلیه پارامترها بر اساس منطق فازی و توابع عضویت، استانداردسازی شدند که در آن مقادیر عضویت بالاتر، مطلوبیت بیشتر و مقادیر عضویت پایین‌تر مطلوبیت کمتری را برای هدف مورد نظر نشان می‌دهد. نقشه‌های استاندارد شده ساخته شده در محیط GIS در شکل‌های ۶ و ۷ شان داده شده است.



شکل ۶- نقشه استاندارد شده پارامترهای بارش، آیش و چرای دام در مناطق مطالعاتی

Figure 6. Standardized map of precipitation, land use change and grazing parameters in study areas



شکل ۷- نقشه استاندارد شده پارامترهای سرشاخه زنی، آفات و بیماری زغالی در مناطق مطالعاتی

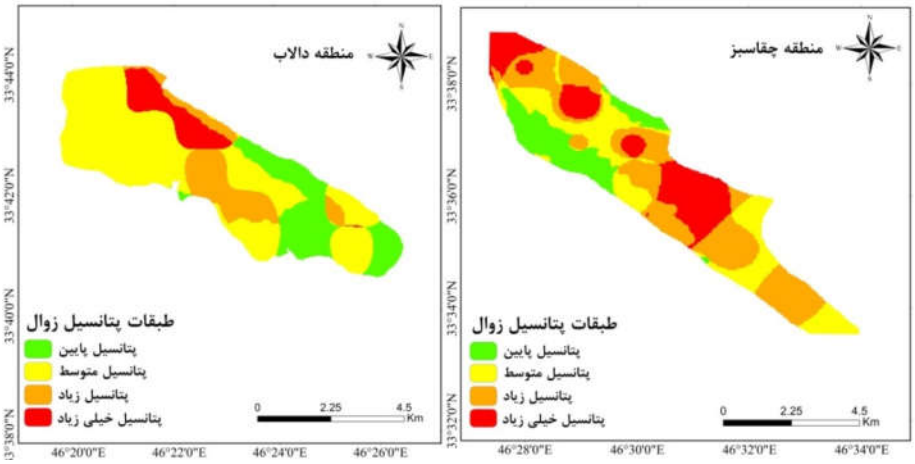
Figure 7. Standardized map of the parameters of cut of branching, pests and coal disease in study areas

۴- ساخت نقشه مناطق مستعد زوال بلوط به روش TOPSIS

نقشه طبقات پتانسیل زوال بلوط در دو توده مورد مطالعه با کلاسه بندی در ۴ طبقه پایین، متوسط، زیاد و خیلی زیاد، بر اساس روش یاد شده، ساخته شد (شکل ۸). مساحت طبقات آن به درصد از سطح منطقه در شکل ۱۱ آورده شده است.

نتایج نشان داد که در منطقه دالاب ۲۸۲/۹۴۶ هکتار دارای پتانسیل زوال خیلی زیاد، ۴۵۵/۵۱ هکتار دارای پتانسیل زوال زیاد، ۱۶۳۵/۵۷ هکتار دارای پتانسیل زوال متوسط و ۵۷۱/۳۰ هکتار از منطقه دارای پتانسیل زوال پایین و در منطقه چقاسبز ۶۱۹/۹۶۹۱ هکتار دارای پتانسیل زوال خیلی زیاد، ۱۰۴۲/۱۳ هکتار دارای پتانسیل زوال زیاد، ۷۰۱/۸۷ هکتار

دارای پتانسیل زوال متوسط و ۴۰۶/۸۴ هکتار از منطقه دارای پتانسیل زوال پایین می باشد. در منطقه چقاسبز ۵۹/۹۸ ٪ و در منطقه دالاب ۲۵/۰۶ ٪ از منطقه دارای پتانسیل زوال خیلی زیاد می باشد. در یک نگاه کلی منطقه چغاسبز دارای وضعیت بدتری از نظر بحران زوال می باشد.



شکل ۸- نقشه طبقه‌بندی پتانسیل زوال بلوط در مناطق مطالعاتی

Figure 8. Classification map of Oak decline potential in study areas

بحث

گستره وسیعی از جنگل‌های بلوط زاگرس در ایران به‌خصوص در استان ایلام طی دهه‌گذشته به بحران زوال بلوط‌ها و حتی زوال اکوسیستم دچار شده است. پارامترهای مختلفی در بوجود آمدن این بحران دخیل هستند (۱۰). در این مطالعه سعی برآن شده است تا ضمن تهیه نقشه پهنه بندی پتانسیل زوال بلوط‌ها در دو توده انتخابی در این استان، پارامترهای موثر نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. تجزیه و تحلیل پارامترها با استفاده از روش AHP در این مطالعه نشان داد که پارامترهای بارش، آفات، بیماری زغالی و آیش بالاترین وزن را داشته اند. این ۴ عامل بیشتر از ۵۳ درصد کل وزن عوامل را دارا هستند. همان طور که دیده می شود به طور کلی پررنگ‌ترین نقش را عوامل اقتصادی اجتماعی (۳۸/۹٪) و آفات و بیماری ها (۲۶/۹٪) دارند و این حاکی از نقش مهم این عوامل در استعداد مناطق برای زوال بلوط‌ها است. عوامل اقلیمی (۱۷/۹٪) و عوامل توپوگرافیک (۱۳/۳٪) نقش کمتری در مقابل دو دسته یاد شده داشته و مشخصات جنگلشناسی (۳٪) کمترین تاثیر را نشان دادند. نتایج پژوهش Ahmadi و همکاران (۲۰۱۴)، در همین استان بر اساس مدل AHP نشان داد که عوامل اقلیمی شامل بارندگی سالیانه، دمای سالانه، تبخیر سالانه و رطوبت سالانه دارای بیشترین نقش در زوال بلوط ایرانی بوده اند که از این میان مانند پژوهش حاضر، عامل بارندگی سالیانه موثرترین عامل بوده است (۳). نتایج مطالعه کوه سلطانی و همکاران (۱۳۹۷) در باب پتانسیل زوال بلوط‌ها در استان لرستان با مدل تحلیل سلسله مراتبی- فازی نیز بارندگی، دما و خاک را به ترتیب مهمترین عامل‌ها ارزیابی نمودند (۷). Attarod و همکاران (۲۰۱۷) نیز در تحقیق خود در استان لرستان همبستگی معنی‌دار عوامل اقلیمی را با طبقات زوال جنگل‌های بلوط زاگرس نشان دادند (۱۹). مطالعات Jenkins و Pallardy (۱۹۹۵) در جنگل‌های اوزاک در میسوری آمریکا، بروز خشکی و شیوع بیماری ریشه آرمیلاریا را به عنوان مهمترین عوامل مرگ بلوط‌های قرمز گزارش داده اند (۲۸). مزیت این مطالعه به کاربردن پارامترهای بیشتر به خصوص پارامترهای آفات و بیماری ها و پارامترهای اقتصادی اجتماعی نظیر آیش، چرای دام، سرشاخه زنی و توریسم و آتش‌سوزی می باشد که با در نظر گرفتن شرایط محلی انتخاب شده است. سایر مطالعات تعداد پارامترهای کمتر و متفاوت‌تری را مورد استفاده قرار داده‌اند.

استان ایلام از جمله استان‌هایی در غرب ایران است که در سنوات گذشته با خشکسالی مواجه بوده است (۱۷). تنش‌های خشکی می تواند باعث تضعیف درختان و ضعف فیزیولوژیک آنها شده و استعداد درختان را برای بروز عوامل بیماری‌زا مانند قارچ‌های بیماری‌زا و آفات سبب شود (۱۲ و ۱۹). ماهیت فرصت‌طلب قارچ زغالی و حشرات چوبخوار و پوستخوار موجب آلودگی تعداد بیشتری از درختان منطقه شده است (۹). در این مطالعه مناطق آلوده به آفات کاملاً با مناطق با پتانسیل زوال زیاد و خیلی زیاد منطبق است. نتایج مطالعه حسینی (۱۳۹۰)، نیز در جنگل‌های بلوط استان لرستان نشان داد که الگوی آلودگی درختان به سوسک‌های چوبخوار با الگوی مرگ و میر درختان در منطقه همخوانی دارد (۲۰).

به دلیل وسعت زیاد این جنگل‌ها در غرب ایران، زندگی و معیشت مردمان زیادی در این حوزه به این جنگل ها وابسته است. مانند بهره برداری‌های سنتی از چوب و محصولات فرعی درختان بلوط، مصرف چوب به صورت هیزم و چوب سوخت و مصارف روستایی، زراعت زیراشکوب و چرای دام‌ها. بنابراین دخالت‌های انسانی در قالب اشکال مختلف که طی سالیان متمادی باعث تضعیف جنگل‌های زاگرس به طورعام و درختان بلوط به طور خاص شده اند زمینه را برای ایجاد زوال در این درختان فراهم ساخته و همزمان با افزایش سیر تخریب‌ها، عدم حفاظت مناسب و خشکسالی‌های متمادی، افزایش دوره خشکی و کاهش بارش های آسمانی، همچنین ضعف خاک و بستر جنگل نیز باعث ضعف فیزیولوژیک درختان و مستعدشدن ابتلا به آفات و بیماریها می گردد و در مجموع این بحران با شدت و حدت کنونی به وقوع پیوسته است (۱۱، ۱۲ و ۱۳). بیشتر آفات و بیماریها از راه زخم به درختان نفوذ می کنند؛ قطع و سرشاخه‌زنی، آتش سوزی، آسیب دام‌ها و زراعت دیم در زیر اشکوب باعث خسارت به ریشه‌ها و کوبیدگی خاک‌ها شده و با ایجاد تنش در درختان آنها را تضعیف نموده و مقاومت آنها را در برابر آفات و بیماریها کاهش می دهد (۱۳ و ۲۹). Aber و همکاران (۲۰۰۲) نیز فعالیت‌های انسانی را تشدید کننده اثر وقایع طبیعی و محیطی می دانند (۳۰). مطالعه حاضر نشان داد که مجموعه‌ای از عوامل مختلف و متعددی در زوال بلوط‌های منطقه نقش ایفاء نموده است که شناخت کامل آنها به خاطر عملکرد طولانی‌مدت این عوامل در اکوسیستم جنگل و تداخل بسیاری از آنها مشکل می باشد. بنابراین در مدیریت این عارضه زیست‌محیطی باید تاثیرات تمامی عوامل اولیه و ثانویه که به صورت مستقیم و غیر مستقیم نیز از هم تاثیرگرفته اند را در نظر گرفت.

نقشه پتانسیل زوال بلوط در دو توده مورد مطالعه نشان می‌دهد که کل جنگل‌های دو توده دارای پتانسیل زوال هستند. مساحت طبقات با درجات بالاتر زوال در توده دالاب پایین‌تر و در توده چقاسبز بالاتر است. به طوری که در توده دالاب ۲۵ ٪ از کل توده دارای پتانسیل زوال زیاد و خیلی زیاد بوده و این مساحت در توده چقاسبز حدود ۶۰ ٪ می باشد. توده دالاب ۱۰ سال است که به عنوان ذخیره‌گاه مطرح گردیده است. بنابراین اثرات پارامترهای اقتصادی اجتماعی نظیر آتش سوزی، توریسم، چرای دام، سرشاخه‌زنی و تغییرات کاربری (آیش) را کمتر مشاهده‌می‌کنیم. توده چقاسبز به خاطر دسترسی بیشتر و نزدیکی بیشتر به مراکز جمعیتی شهری و روستایی دارای مشکلات اقتصادی-اجتماعی بیشتر، حضور گردشگران و روستاییان و دام‌هایشان می باشد و به تبع آن موارد آتش‌سوزی در آن مشاهده شده است. Ahmadi و همکاران (۲۰۱۴) و کوه سلطانی و همکاران (۱۳۹۷) نیز از روش‌های ارزیابی چندمعیاره مانند روش تحلیل سلسله مراتبی- فازی و روش AHP و WLC در مطالعات خود استفاده نموده اند (۳ و ۷). صحت نقشه ساخته شده با نقاط کنترل زمینی نشان‌دهنده اعتبار بالای مدل ارزیابی چندمعیاره به کار رفته در این مطالعه می باشد که تاکنون کمتر مورد استفاده قرار گرفته است. تولید نقشه‌های پتانسیل زوال بر اساس مدل به کارگرفته شده می تواند به عنوان یک روش برای شناخت مناطق پرخطر و در معرض بحران برای سایر مناطق این جنگل‌ها پیشنهادگردد. مساحت بسیار زیاد مناطق بحرانی در این مطالعه لزوم برنامه‌ریزی به منظور شناسایی

مناطق آسیب‌دیده و اجرای عملیات حفاظتی، حمایتی و احیایی برای بازسازی اکوسیستم‌های آسیب‌دیده و کمک به تجدید حیات مجدد آن را به عنوان راهکار نخست آشکار می‌سازد. با توجه به ترتیب نامبرده عوامل اثرگذار بر زوال بلوط پیشنهادهایی به منظور مقابله و کاهش اثرات در زیر ارائه می گردد:

- عامل کاهش بارندگی و خشکسالی‌ها: اجرای استراتژی‌های مدیریتی از طریق عملیات مختلف جنگل‌شناسی مانند تنک کردن تاجهای گسترده به منظور کاهش رقابت، جنگل‌کاری و مدیریت ترکیب توده به سمت گونه‌های با سازش بیشتر به خشکی به علاوه انجام عملیات آبخیزداری نظیر مدیریت هرزآب و ذخیره بارش ها به خصوص در مناطق آلوده.
- عامل آفات و بیماری‌ها: تدوین برنامه‌های مدون در راه مبارزه مانند شناسایی کانون‌های آلودگی و عوامل کنترل کننده طبیعی و قرق این مناطق به منظور ممانعت یا محدود کردن هر نوع بهره‌برداری و دخالت عرفی و کنترل مکانیکی (تعیین زمان مبارزه و انجام عملیاتی مانند هرس بهداشتی و حذف شاخه های آلوده، برداشت درختان آلوده و بیمار، سوزاندن مقطوعات، استقرار تله و جمع‌آوری و معدوم سازی).
- عامل آیش و سایر عوامل اقتصادی- اجتماعی: کنترل چرای‌دام و تغییرات کاربری زراعت به خصوص در مناطق بحرانی با تدوین برنامه هایی مانند طرح‌های مشارکتی، و تشکل‌سازی جوامع محلی، کارگاه‌های آموزشی و ترویج مشارکت برای جلب نظر مردم محلی و آگاهسازی از طریق سازمان‌های دولتی و غیر دولتی با همکاری سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری و لزوم پیگیری‌های بیشتر و جدی تر. برای کمک به کاستن فشارهای انسانی در جهت قطع وابستگی و معیشت ساکنان به این جنگلها از طریق جنگلداری چند منظوره و توانمندسازی جوامع محلی با برنامه هایی مانند توسعه صنایع دستی، زراعت چوب، پرورش زنبور عسل، پرورش قارچ و توسعه گردشگری کنترل‌شده.

نتیجه گیری

زوال اکوسیستم جنگلی بلوط زاگرس که پدیده چندبعدی و پیچیده است و تنوع عوامل تاثیرگذار بر این پدیده در مناطق مختلف، قضاوت و برنامه‌ریزی برای آن را بسیار مشکل کرده‌است. هنوز به طور کامل دلایل زوال این جنگل‌ها مشخص نشده است. در این مطالعه برخی عوامل موثر بر این پدیده در غرب ایران در دو توده دالاب و چقاسبز در استان ایلام با روش تحلیل سلسله مراتبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج کلی نشان داد که بارش، آفات و بیماری‌ها و آیش موثرترین معیارها در بروز این پدیده می باشند. برای ساخت نقشه پهنه‌بندی پتانسیل زوال از روش منطق فازی و روش TOPSIS استفاده شد. سطح مناطق پرخطر در توده چقاسبز، به خاطر اثرات بیشتر پارامترهای اقتصادی-اجتماعی بالاترمی باشد. با توجه به آنکه تمامی سطح جنگل‌های دو توده به صورت بالقوه دارای پتانسیل زوال می باشند، ارائه نقشه پتانسیل زوال با شناسایی کانون‌ها بر اساس مدل استفاده شده در این مطالعه می تواند راهنمایی برای مدیران منابع طبیعی در شناسایی مناطق پرخطر و اعمال مدیریت حفاظتی حمایتی در این گونه مناطق باشد تا با ارائه برنامه‌های حمایتی و حفاظتی بتوانند اثرات این فاجعه زیست‌محیطی را کاهش دهند.

Reference

1. Keenan, R.J., Reams, G.A., Achard, F., de Freitas, J.V., Grainger, A. and Lindquist, E., 2015. Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. Forest Ecology and Management, *352*, pp.9-20. Changes in Global Forest Resources from 1990 to 2015.
2. Karami, O., Fallah, A., Shataei, S. and Latifi, H., 2017. Investigation on the feasibility of mapping of oak forest dieback severity using Worldview-2 satellite data (case study: Ilam

forests). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 25(3): 452-462. (In Persian).

3. Ahmadi, R., Kiadaliri, H., Mataji, A. and Kafaki, S., 2014. Oak forest decline zonation using AHP model and GIS technique in Zagros forests of Ilam province. J Biodivers Environ Sci, 4(3): 141-150.
4. Ghadirian, O., Hemami, M.R., Soffianian, A., Pourmanafi, S., Malekian, M. 2018. The Zoning of Lorestan Province's forests decline risk using logistic regression model. Journal of Animal Environment, 10(3): 495-502. (In Persian)
5. Mahdavi, A., Mirzaei Zadeh, V., Niknezhad, M., Karami, O. 2015. Assessment and prediction of oak trees decline using logistic regression model (Case study: Bivareh forest, Malekshahi-Ilam). Iranian Journal of Forest and Range Protection Research. 13(1): 20-33. (In Persian)
6. Amir Ahmadi, B. Zolfaghari, R. and Mirzaei, M.R. 2015. Relation between Dieback of Quercus brantii Lindl. Trees with Ecological and Sylvicultural Factors, (Study Area: Dena Protected Area). Ecology of Iranian Forests, 3(6): 19-27. (In Persian)
7. Kooh Soltani, S., Alesheikh, A.A., Ghermezcheshmeh, B., Mehri, S. 2018. An evaluation of potential Oak decline Forest of the Zagros using GIS, RS, FAHP methods. Iranian Journal of Ecohydrology, 5(2): 713-725. (In Persian)
8. Alesheikh, A.A. and Mehri, S. 2019. Modeling oak decline using artificial neural networks. Scientific-Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR). 28(110): 65-76. (In Persian)
9. Goodarzi, N., Zargaran, M.R., Banj Shafiei, A. Tavakoli, M. 2016. The effect of geographical directions and location on dispersion of Oak decline, Shurab forest area, Lorestan Province, Iran. Forest Research and Development, 23(3): 273-287. (In Persian)
10. Hosseinzadeh, J. and Pourhashemi, M. 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)
11. Zandebasiri, M. and Pourhashemi, M., 2016. The place of AHP method among Multi Criteria Decision Making methods in forest management. International Journal of Applied Operational Research-An Open Access Journal, 6(2): 75-89.
12. Pourhashemi, M., Jahanbazi Goujani, H., Hoseinzade, J., Bordbar, S.K., Iranmanesh, Y., Khodakarami, Y. 2017. The history of oak decline in Zagros forests. Journal of Iran Nature, 2(1): 30-37. (In Persian)
13. Hamzehpour, M., Kia-daliri, H., Bordbar, K. 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)
14. 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 Research, 1(1): 37-50. (In Persian)

15. Fan, Z., 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(3): 614-631.
16. Wang, W., Peng, C., Kneeshaw, D.D., Larocque, G.R. and Luo, Z., 2012. Drought-induced tree mortality: ecological consequences, causes, and modeling. Environmental Reviews, 20(2): 109-121.
17. Hosseini, A., Hosseini, S.M. and Calderón, J.C.L., 2017. Site factors and stand conditions associated with Persian oak decline in Zagros mountain forests. Forest systems, 26(3), e014, 13pp.
18. Linares, J.C., Taïqui, L. and Camarero, J.J., 2011. Increasing drought sensitivity and decline of Atlas cedar (Cedrus atlantica) in the Moroccan Middle Atlas forests. Forests, 2(3): 777-796.
19. Attarod, P., Sadeghi, S.M.M., Pypker, T.G. and Bayramzadeh, V., 2017. Oak treesdecline; a sign of climate variability impacts in the west of Iran. Caspian Journal of Environmental Sciences, 15(4): 373-384.
20. Hosseini, A. 2012. Infestation of forest trees to the borer beetle and its relation to habitat conditions in the Persian oak (Quercus brantii) in Ilam Province. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research. 9(1): 53-66. (In Persian)
21. Kabrick, J.M., Dey, D.C., Jensen, R.G. and Wallendorf, M., 2008. The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands. Forest Ecology and Management, 255(5-6): 1409-1417.
22. Gentilesca, T., Camarero, J.J., Colangelo, M., Nole, A. and Ripullone, F., 2017. Drought-induced oak decline in the western Mediterranean region: an overview on current evidences, mechanisms and management options to improve forest resilience. iForest-Biogeosciences and Forestry, 10(5), p.796.
23. Mahdavi A., Maleki A., Bazgir M. 2019. Soil properties and carbon sequestration in Persian oak (*Quercus brantii* var. *persica*) forests, Iran. Journal of Forest Science, 65: 247-255.
24. Ilam Department of Natural Resources and Watershed Management Report. 2013. Report of Forest, Rangeland and Watershed Management Unit, Ilam. 273 pp. (In Persian)
25. Saaty, T.L., 1990. How to make a decision: the analytic hierarchy process. European journal of operational research, 48(1): 9-26.
26. Muhammadi, J., Bagheri, K., Zandi, K., Nadipoor, N. M. 2015. Spatial Analysis and Ranking of Towns of Khuzestan Province In Terms of Development of ICT Indicators Using TOPSIS and AHP Techniques. Journal of Civil Engineering and Urbanism 5(2): 69-76.
27. Hwang, C. L., Yoon. K. 1981. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A State-of-the-Art Survey, Springer–Verlag. Berlin Heidelberg New York 1981 261pp.
28. Jenkins, M.A. and Pallardy, S.G., 1995. The influence of drought on red

oak group species growth and mortality in the Missouri Ozarks. Canadian Journal of Forest Research, 25(7), pp.1119-1127.

29. Rostamian, M., Kavosi, M.R., Bazgir, E. and Babanejad, M. 2017. The relationship between oak charcoal disease (Biscogniauxia mediterranea) and borer beetles in the Zagros forests, Khorram Abad. J. of Wood & Forest Science and Technology, 24 (3): 127-141. (In Persian)

30. Aber, J.S., Wallace, J. and Nowak, M.C., 2002. Response of forest to climatic events and human management at Fort Leavenworth, Kansas (Vol. 248). Kansas Geological Survey. Current Research in Earth Sciences, Bulletin 248, part 1 (http://www.kgs.ukans.edu/Current/2002/aber/aber1.html)