



University of Tehran

Monitoring the dieback of oak trees and its effect on leaf and acorn characteristics in the Zagros forests of Piranshahr, West Azerbaijan Province

Jalal Henareh^{1*} | Hassan Jahanbazi Goujani² | Mehdi Pourhashemi³ | Zahra Hashemi Khabir⁴

1. Corresponding author, Forests and Rangelands Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Urmia, Iran. Email: j.henareh@areeo.ac.ir
2. Forests and Rangelands Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran. Email: jahanbazy_hassan@areeo.ac.ir
3. Forest Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agriculture, Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: pourhashemi@rifr-ac.ir
4. Forests and Rangelands Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Urmia, Iran. Email: z.hashemikhabir@areeo.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received: 30 December 2023
Revised: 09 February 2024
Accepted: 14 February 2024
Published online: 10 March 2024

Keywords:
Decline,
Oak,
Piranshahr,
Northern Zagros.

ABSTRACT

This research was designed to investigate the dieback of oak (*Quercus infectoria*; *Q. libani*) trees in the northern Zagros forests in West Azerbaijan Province. Characteristics of the stand were investigated in a one-hectare sample plot with dimensions of 100 × 100 meters. To monitor dieback, inside the sample, a sub-plot with a floating surface was determined where 100 oak trees could be placed. The dieback was monitored over four years (2019-2022) using a five-level scale: 1) healthy, 2) dieback, 3) crown dieback up to 50%, 4) crown dieback exceeding 50%, and 5) tree cut down. The results showed a decrease in the number of healthy trees from 94% to 71% between 2019 and 2022, with 9% of trees ultimately being cut down. To investigate the relationship between leaf surface and the dimensions and weight of seeds of trees, 20 leaves were selected from five permanent trees, and their surface was calculated annually for three years (2019-2021). Additionally, 25 seeds were harvested, and the dimensions and weight of the seeds were determined annually. The results of calculating the average leaf area over three years showed a significant decreasing trend. Except for seed weight, other dimensions in the seed showed a significant decreasing trend during the monitoring years. Overall, the results showed that despite the absence of oak charcoal disease in the province, the trend of decreasing healthy trees and increasing trees with different levels of dieback is very worrying.

Cite this article: Henareh, J., Jahanbazi Goujani, H., Pourhashemi, M., Hashemi Khabir, Z. (2024). Monitoring the dieback of oak trees and its effect on leaf and acorn characteristics in the Zagros forests of Piranshahr, West Azerbaijan Province. *Journal of Forest and Wood Products*, 76 (4), 329-339. DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwpp.2024.370039.1273>



© The Author(s) **Publisher:** The University of Tehran Press.
DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwpp.2024.370039.1273>



دانشگاه تهران

نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب

سایت نشریه: <https://jfwf.ut.ac.ir>

شاپا الکترونیکی: ۲۳۸۳-۰۵۳۰

پایش خشکیدگی درختان شاخه‌زاد بلوط و اثر آن بر مشخصه‌های برگ و میوه در جنگل‌های زاگرس (پیرانشهر، استان آذربایجان غربی)

جلال هناره^{*۱} | حسن جهانبازی گوجانی^۲ | مهدی پوره‌اشمی^۳ | زهرا هاشمی خبیر^۴

۱. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران. رایانامه: j.henareh@areeo.ac.ir
۲. بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. رایانامه: jahanbazy_hassan@areeo.ac.ir
۳. بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: pourhashemi@rif.ac.ir
۴. بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران. رایانامه: z.hashemikhabir@areeo.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

کلیدواژه:

بلوط،

پیرانشهر،

زاگرس شمالی،

زوال.

پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت خشکیدگی درختان بلوط (*Q. libani* و *Quercus infectoria*) جنگل‌های زاگرس شمالی در استان آذربایجان غربی انجام شد. در این راستا، مشخصه‌های کمی و کیفی توده در قطعه‌نمونه یک هکتاری با ابعاد ۱۰۰ در ۱۰۰ متر اندازه‌گیری و بررسی شدند. در درون قطعه‌نمونه فوق، یک قطعه‌نمونه با سطح شناور به‌صورتی که ۱۰۰ پایه بلوط در آن قرار بگیرد، برای پایش خشکیدگی درختان پیاده شد. پایش خشکیدگی درختان طی یک دوره چهارساله (۱۳۹۸-۱۴۰۱) در ۵ طبقه زوال (۱- سالم، ۲- سرخشکیدگی تاج، ۳- خشکیدگی تاج کمتر از ۵۰ درصد، ۴- خشکیدگی تاج بیشتر از ۵۰ درصد و ۵- درختان قطع شده)، انجام شد. برای بررسی ارتباط سطح برگ، ابعاد و وزن میوه درختان بلوط در مراحل زوال، در طی سه سال (۱۳۹۸-۱۴۰۰)، هر سال از پنج درخت ثابت، ۲۰ برگ و ۲۵ میوه برداشت گردید و ابعاد و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد تعداد درختان سالم بین سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ از ۹۴ درصد به ۷۱ درصد کاهش یافته و نه درصد از پایه‌ها در انتهای دوره پایش، قطع شده بودند. نتایج محاسبه میانگین سطح برگ در طول سه سال، روند کاهشی و تفاوت معنی‌داری را نشان داد. به‌جز وزن میوه، سایر ابعاد مورد بررسی در میوه نیز در طول سال‌های پایش، روند کاهشی معنی‌داری را نشان دادند. علی‌رغم عدم آلودگی جنگل‌های استان به بیماری زغالی بلوط، متأسفانه روند کاهش درختان سالم و افزایش درختان دارای سطوح مختلف خشکیدگی بسیار نگران‌کننده است. به‌این دلیل، افزایش حفاظت و کاهش عوامل تخریب در این جنگل‌ها باید تشدید گردد.

استناد: هناره، جلال؛ جهانبازی گوجانی، حسن؛ پوره‌اشمی، مهدی؛ هاشمی خبیر، زهرا (۱۴۰۲). پایش خشکیدگی درختان شاخه‌زاد بلوط و اثر آن بر مشخصه‌های برگ و میوه در جنگل‌های زاگرس (پیرانشهر، استان آذربایجان غربی). نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۷۶ (۴)، ۳۲۹-۳۳۹. DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2024.370039.1273>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2024.370039.1273>



۱. مقدمه

محدوده زاگرس نزدیک به یک پنجم خاک کشور و جنگل‌های زاگرس نیز با مساحتی بیش از ۵ میلیون هکتار [۱]، تمام یا بخشی از ۱۱ استان کشور را در برمی‌گیرد. یکی از مشخصه‌های اصلی و مهم جنگل‌های زاگرس، سهم کم بارندگی در طول دوره رویش است. این جنگل‌ها از بعضی جهات مانند تنوع گونه‌ای و شرایط اقلیمی، منحصر به فرد هستند. جنگل‌های زاگرس از دیدگاه ملی نیز دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. این اهمیت را می‌توان در وجود رودهای خروشان دائمی در تمام پهنه زاگرس دانست. تمام این رودها از زاگرس سرچشمه گرفته و مناطق مرکزی و دشت‌های حاصلخیز کشور را مشروب می‌کنند، این ناحیه رویشی بیش از ۴۰ درصد از آب کشور را تأمین می‌نماید. حوزه رویشی زاگرس به دلیل مشکلات طبیعی متعدد از یک سو و فشارهای وارده بر بوم‌سازگان از سوی جوامع بهره‌بردار از سوی دیگر، با مشکلات زیادی روبه‌رو است. به موازات رشد جمعیت در طی دهه‌های اخیر، این جنگل‌ها در معرض تهدیدات فراوانی چون تغییر کاربری، قطع درختان و آتش‌سوزی قرار گرفته‌اند [۱].

خشکیدگی بخش وسیعی از جنگل‌های زاگرس طی دهه‌های گذشته موجب نگرانی شدید بابت به خطر افتادن پایداری این جنگل‌های با ارزش شده است. بررسی مطالعات کرده‌شناسی غرب کشور حکایت از آن دارد که جنگل‌های بلوط از ۶۵۰۰ سال پیش یعنی دوره هولوسن میانی همزمان با مساعد شدن شرایط آب‌وهوایی همانند افزایش بارش بهاره و کاهش خشکی تابستانه، در زاگرس گسترش یافته‌اند و از آن زمان تاکنون با وجود دوره‌های خشکسالی و آتش‌سوزی‌های شدید، فراوانی خود را حفظ کرده‌اند [۲]. می‌توان چنان نتیجه گرفت که از زمان شروع اولین تمدن‌ها در زاگرس تا حال حاضر، نخستین بار است که حیات گونه بلوط با بروز پدیده زوال بلوط (Oak decline) به خطر افتاده است.

اولین گزارش‌های مربوط به رخداد زوال بلوط در جنگل‌های زاگرس به دهه ۱۳۸۰ برمی‌گردد [۳]. خشکیدگی جنگل‌های بلوط در زاگرس از اواخر دهه ۸۰ به صورت تک پایه‌ای شروع شد، اما در ادامه، به شکل توده‌ای، جنگل‌ها را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. بررسی شرایط کلی و توان اکولوژیک توده‌های جنگلی زاگرس حاکی از ضعف شرایط رویشگاه و فقر مزمین اکولوژیک منطقه است که به‌طور تدریجی در خلال چند قرن اخیر به وجود آمده و روند آن افزایش یافته است. علل این ضعف تدریجی امروزه منجر به بروز بحران زوال جنگل‌های زاگرس شده و علاوه بر بلوط سایر گونه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار داده است. آگاهی از روند خشکیدگی درختان بلوط و تغییرات جنگل طی یک دوره کوتاه، میان و بلندمدت می‌تواند اطلاعات دقیقی از تغییرات در سلامت جنگل و پایه‌های بلوط از نظر کمی و کیفی در مناطق مختلف در اختیار کارشناسان، مدیران و برنامه‌ریزان قرار دهد تا در خصوص مدیریت مناسب این مناطق که تأثیر فراوانی بر حفاظت از منابع آب و خاک منطقه رویشی زاگرس و مناطق وابسته به آن دارد، برنامه‌ریزی لازم انجام شود. تحقیقات مختلفی در ارتباط با وضعیت و عوامل تأثیرگذار در روند پدیده زوال و خشکیدگی درختان بلوط و همچنین تأثیر این پدیده بر ویژگی‌های ساختاری و خصوصیات جنگل‌شناسی انجام شده است.

تحقیقات نشان داده است که تنش‌های محیطی از جمله خشکی منجر به زوال بلوط می‌شود. زوال بلوط وقتی گسترش می‌یابد که بلوط تحت تنش‌های فیزیولوژیک قرار می‌گیرد و متعاقب آن حمله حشرات و بیماری‌های ریشه شروع می‌شود [۴-۶]. نتایج پژوهش Moradi و همکاران (۲۰۲۱)، بیشترین دلایل اثرگذار بر خشکیدگی درختان بلوط در استان ایلام را کاهش نزولات، شیوع آفات و بیماری‌های مختلف و تغییر کاربری اعلام کرد [۷]، ولی مطالعه Attarod و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد علی‌رغم اینکه بارندگی از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۸ در زاگرس ۱۰ درصد کاهش یافته است، ولی این میزان کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبوده است [۸]. بنابراین، به نظر می‌رسد برخی عوامل از قبیل دخالت‌های انسانی، زمینه را برای ایجاد زوال در این درختان فراهم ساخته‌اند [۹، ۳].

ارتباط بین مقدار خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با تیپ جنگل، خصوصیات خاک و شرایط توپوگرافی در جنگل‌های استان کرمانشاه نشان داد که تعداد درختان خشکیده در تیپ‌ها، جهت‌ها و شیب‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری داشتند [۱۰]. در بررسی انجام شده توسط Hosseinzadeh و Pourhashemi (۲۰۱۵) در استان ایلام مشخص شد که مقدار خشکیدگی و زوال در پایه‌های شاخه‌زاد بیشتر از پایه‌های دانه‌زاد بود [۱۱]. همچنین، نتیجه‌گیری شد که در بررسی شاخص‌های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی، به‌طور معمول اولین نشانه‌های تنش در درختان، در تاج آن‌ها ظاهر می‌شود. از این رو، نشانه‌های بروز

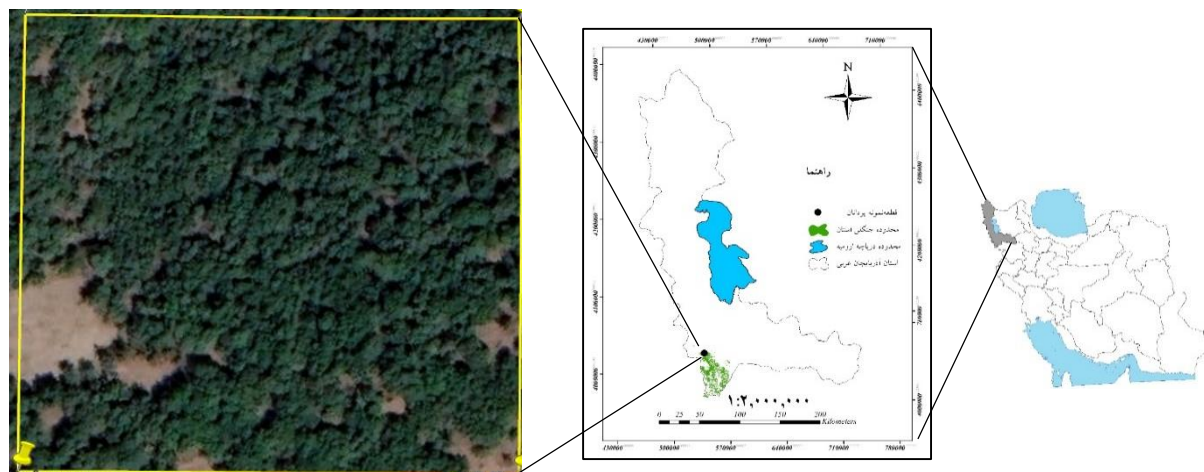
پدیده خشکیدگی بلوط در زاگرس را نیز می‌توان در وضعیت تاج و سرخشکیدگی درختان آن بررسی کرد. مطالعه Zarafshar و همکاران (۲۰۲۰) در منطقه کوهمره سرخی استان فارس نشان داد که ۱۱ درصد از درختان قطعات نمونه متأثر از پدیده زوال، دارای خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد تاج بودند و بیشترین درصد فراوانی درختان با خشکیدگی متوسط تا شدید متعلق به طبقات قطری و ارتفاع میانی بود [۱۲]. تغییرات سالانه وضعیت زوال درختان بلوط در جنگل‌های استان کردستان نیز نشان داد، سهم درختان دارای زوال (سرخسکیده و خشکیدگی تا ۵۰ درصد) از ۲۴ درصد در سال ۱۳۹۸ به ۴۴ درصد در سال ۱۳۹۹ تغییر یافته بود که نشان از افزایش سرخشکیدگی درختان بلوط در زاگرس شمالی دارد [۱۳]. پایش چهارساله خشکیدگی تاجی به‌منظور تعیین ویژگی‌های درختان بلوط ایرانی حساس به خشکیدگی تاجی در استان چهارمحال و بختیاری نیز مشخص کرد درختان با ابعاد بزرگ‌تر از نظر قطر برابر سینه و سطح تاج که سن بیشتری نیز دارند، حساسیت بیشتری به خشکیدگی دارند. برعکس، درختان با تغییرپذیری تاجی کمتر و یا سلامت تاجی بیشتر، سازگاری یا بردباری بیشتری در شرایط خشکسالی دارند [۱۴].

بیشتر پژوهش‌های مرتبط با زوال بلوط، در زاگرس میانی و جنوبی متمرکز بوده است و در استان آذربایجان غربی در این زمینه پژوهشی انجام نشده است. از آنجا که وابستگی معیشتی در جنگل‌های زاگرس شمالی به‌ویژه در استان‌های کردستان و آذربایجان غربی به دلیل نبود کشاورزی صنعتی و پربازده و دیگر عرصه‌های تولیدی و اقتصادی شدیدتر بوده، کاهش سطح کمی و کیفی جنگل را در این محدوده در پی داشته است [۱۵]، تا جایی که سطح جنگل‌های زاگرس استان آذربایجان غربی در طبقات مختلف تاج پوشش ۵ درصد تا بیش از ۷۵ درصد، امروزه به حدود ۶۰۲۰۰ هکتار رسیده است [۱۶]. با توجه به اینکه توقف روند تخریب بوم‌سازگان‌ها، ایده اصلی چالش احیای بوم‌سازگان سازمان ملل در دهه ۲۰۳۰-۲۰۲۱ را تشکیل می‌دهد [۱۷] و در چند سال اخیر سرخشکیدگی و زوال درختان بلوط در ناحیه ریشی زاگرس شمالی مشاهده شده است، این پژوهش با هدف بررسی وضعیت کیفی و کمی خشکیدگی و سرخشکیدگی درختان بلوط (*Quercus infectoria* و *Q. libani*) در شمالی‌ترین ناحیه جنگل‌های زاگرس در استان آذربایجان غربی انجام شد. نتایج این پژوهش می‌تواند پاسخگوی پرسش‌های اساسی در زمینه ارتباط سرخشکیدگی درختان بلوط با خصوصیات برگ و میوه در جنگل‌هایی باشد که به مرحله زوال کامل نرسیده‌اند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲-۱. منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی در این پژوهش، محدوده رویشگاه جنگلی زاگرس در جنوب استان آذربایجان غربی بود. بررسی خشکیدگی درختان بلوط در قطعه‌نمونه پردانان در شهرستان پیرانشهر، انجام شد (شکل ۱). بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی توده در قطعه‌نمونه یک هکتاری با ابعاد ۱۰۰ در ۱۰۰ متر و آماربرداری ۱۰۰ درصد انجام شد. در درون قطعه‌نمونه یک هکتاری نیز یک قطعه‌نمونه با سطح شناور به‌صورتی که ۱۰۰ پایه بلوط در آن قرار بگیرد، برای پایش خشکیدگی درختان بلوط مشخص شد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی قطعه‌نمونه مورد بررسی در شهرستان پیرانشهر، استان آذربایجان غربی

منطقه مطالعاتی در شهرستان پیرانشهر و در نزدیکی روستای قبرحسین واقع شده است (شکل ۱). این جنگل‌ها به‌عنوان نقطه شروع جنگل‌های زاگرس شمالی شناخته می‌شوند. این منطقه با نام پردانان و به‌عنوان یک نمونه یا الگویی از جنگل‌های شاخه‌زاد در استان است که حاصل دخالت شدید در ساختار جنگل و قطع یکسره در دهه‌های ۳۰ و ۴۰ شمسی است. اطلاعات توده مورد بررسی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. مشخصات قطعه‌نمونه مورد بررسی

شرایط رویشگاهی						
قطعه‌نمونه	متوسط شیب (درصد)	جهت جغرافیایی غالب	ارتفاع از سطح دریا (متر)	تراکم در هکتار (پایه)	تاج‌پوشش (درصد)	میداء
پردانان (پیرانشهر)	۱۰	شمالی	۱۴۵۰	۷۴۷	۹۰	شاخه‌زاد

۲-۲. روش پژوهش

مشخصات تمام درختان شامل مبدأ، قطر در ارتفاع نیم‌متری، ارتفاع کل درخت، قطر بزرگ تاج و قطر عمود بر آن در قطعه‌نمونه یک هکتاری اندازه‌گیری شد. در این پژوهش، پایش زوال پایه‌های بلوط به‌عنوان عنصر اصلی جنگل و روند و سرعت خشکیدگی درختان در طی یک دوره چهارساله (۱۳۹۸-۱۴۰۱) بررسی شد. بدین منظور، ارزیابی وضعیت خشکیدگی و زوال درختان در پنج سطح: ۱- درختان سالم و شاداب (فاقد هر گونه آثار خشکیدگی) ۲- درختان دارای سرخشکیدگی تاج، ۳- درختان دارای خشکیدگی تاج (کمتر از ۵۰ درصد) و ۴- درختان دارای خشکیدگی تاج (بیشتر از ۵۰ درصد) و ۵- درختان قطع شده [۱۳]، در طول چهار سال و هر سال در انتهای فصل رویشی، در ۱۰۰ درخت ثابت بلوط از گونه‌های *Quercus infectoria* و *Q.* درون قطعه‌نمونه، انجام شد. برای بررسی ارتباط سطح برگ، ابعاد و وزن میوه درختان بلوط در مراحل زوال، در طی سه سال (۱۳۹۸-۱۳۹۹-۱۴۰۰)، هر سال از پنج درخت ثابت، ۲۰ برگ (از هر جهت جغرافیایی تاج، پنج برگ) انتخاب و سطح برگ پس از پرس و عکسبرداری توسط تلفن همراه، با اپلیکیشن Leafbyte محاسبه شد [۱۸]. برگ‌های نمونه از شاخه میانی هر جهت تاج و شامل برگ‌های چهارم تا هشتم شاخه انتخابی بودند [۱۹]. همچنین، از پایه‌های فوق، ۲۵ میوه از جهات مختلف درخت برداشت و ابعاد و وزن میوه تعیین و اندازه‌گیری‌ها تکرار و به‌صورت سالانه پایش شد (شکل ۲). تجزیه واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 انجام شد و در صورت معنی‌دار شدن اختلاف‌های بین تیمارها از آزمون مقایسه بین‌گروهی توکی (سطح احتمال ۱ درصد) برای مقایسه میانگین تیمارها استفاده شد.

۳. یافته‌های پژوهش و بحث

۳-۱. نتایج کمی و کیفی منطقه مورد بررسی

براساس نتایج، قطعه‌نمونه مورد بررسی دارای چهار گونه و ۷۴۷ پایه (جست‌گروه) در هکتار بوده و تاج‌پوشش ۹۰ درصدی را با تمام پایه‌های شاخه‌زاد تشکیل داده است. ترکیب گونه‌ای در توده مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است. تیپ جنگل، دارمازو، وی‌ول همراه زالزالک بود.

۳-۲. بررسی وضعیت خشکیدگی در طی چهار سال پایش

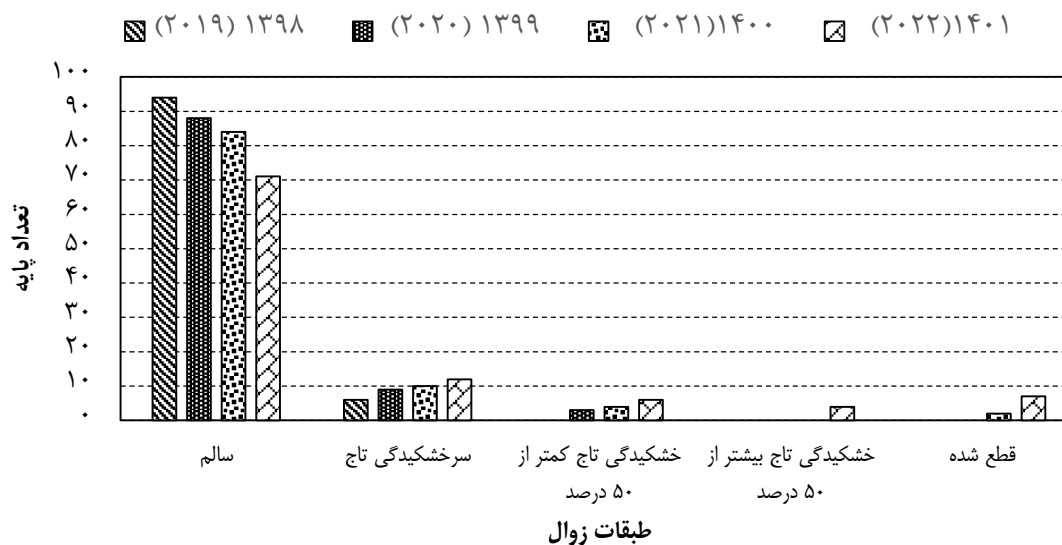
نتایج روند پایش خشکیدگی در منطقه مورد مطالعه نشان داد، تعداد درختان سالم بین سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ از ۹۴ درصد (در ابتدای بررسی) به ۷۱ درصد در انتهای دوره چهارساله کاهش یافته است. همچنین، تعداد پایه‌های قطع شده نیز زیاد بود، به‌طوری‌که دو جست‌گروه در سال ۱۴۰۰ و هفت جست‌گروه در سال ۱۴۰۱ قطع شده بودند. در شکل ۳، نتایج تغییر طبقات سلامت در چهار سال متوالی نشان داده شده است.



شکل ۲. تصاویری از نمونه‌برداری و اندازه‌گیری ابعاد و وزن برگ و میوه درختان بلوط

جدول ۲. ترکیب گونه‌ای در منطقه مورد پژوهش

مجموع	گونه				متغیر
	زالزالک	گل‌ابی	وی‌ول	مازودار	
	<i>Crataegus spp.</i>	<i>Pirus glabra</i>	<i>Q. libani</i>	<i>Quercus infectoria</i>	
۷۴۷	۱۹۴	۳	۲۴۴	۳۰۶	تراکم (تعداد در هکتار)
۱۰۰	۲۶/۰۱	۰/۴	۳۲/۷۱	۴۰/۸۸	درصد



شکل ۳. تغییر درختان در طبقه‌های زوال از سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱

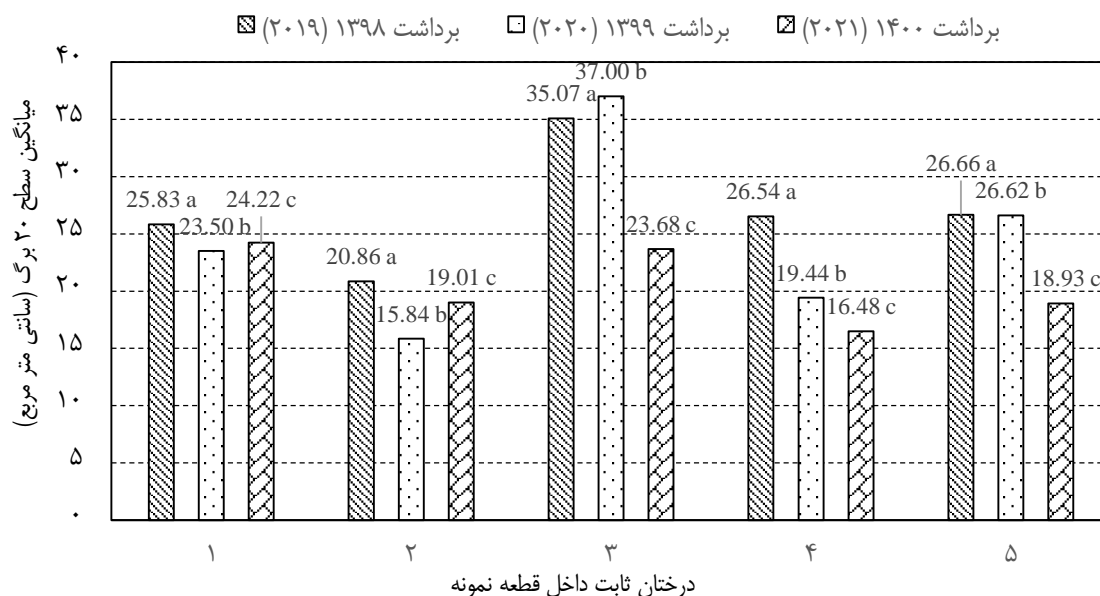
انتقال پایه‌ها در طبقات زوال در این پژوهش به‌طور عمده از "طبقه سالم" به "طبقه سرخشیدگی تاج" (۱۲ درصد) و سپس خشکیدگی تاج کمتر از ۵۰ درصد (شش درصد) بود. همچنین، نتایج تغییرات سایر طبقات خشکیدگی نشان داد که مجموع تغییرات طبقه "خشکیدگی بیش از ۵۰ درصد" از ابتدای بررسی تا پایان آن از صفر تا چهار درصد مجموع درختان مورد بررسی بود. پژوهش انجام شده توسط Hosseinzadeh (۲۰۱۵) نیز نشان داد که مقدار خشکیدگی و زوال در پایه‌های شاخه‌زاد بیشتر از پایه‌های دانه‌زاد بود [۲۰]. در خصوص قطع درختان و جست‌گروه‌ها نیز، نتایج سال پایانی پژوهش نشان داد که نه درصد جست‌گروه‌ها قطع شده و از جنگل خارج شده بودند. در این زمینه، نزدیکی قطعه‌نمونه‌پردازان به روستا و محل عبور و مرور دام

بودن بر قطع این درختان تاثیرگذار بوده است.

براساس نتایج، تعداد پایه‌های با "خشکیدگی بیش از ۵۰ درصد"، درصد پائینی داشتند. در این خصوص می‌توان به نتایج پژوهش Jahanbazy و همکاران (۲۰۱۷) در مناطق جنگلی استان چهارمحال و بختیاری اشاره کرد که بین ۱۰ تا ۳۰ درصد از پهنه‌های این استان، درختان در وضعیت خشکیدگی کامل بودند [۲۱]. نتایج حاصل از تغییر طبقه زوال در این پژوهش با نتایج Haidari و همکاران (۲۰۲۳) در استان کردستان همخوانی دارد. در پژوهش آن‌ها نیز بیشترین تغییرات حاصل شده از طبقه درختان سالم به سمت سرخشکیدگی گزارش شد [۱۳].

۳-۳. سطح برگ

اندازه‌گیری سطح برگ در توده مورد مطالعه با توجه به وضعیت سلامت درختان توده مورد بررسی در سال اول پژوهش (۱۳۹۸) در یک طبقه سلامت (سالم) از درختان ثابت درون قطعه نمونه انجام شد. نتایج محاسبه میانگین سطح برگ در سه سال برداشت نشان داد، روند میانگین مساحت برگ در پایه‌های ثابت در طول سه سال برداشت، کاهشی بوده است. تجزیه واریانس میانگین‌های به دست آمده از سطح برگ‌ها در طول سه سال نشان داد که میانگین سطح برگ در سه سال متوالی تفاوت معنی‌داری داشتند ($P < 0.01$, $F_{1,274} = 16$). مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون توکی، بیانگر تفاوت معنی‌دار در هر سه سال برداشت است (شکل ۴).

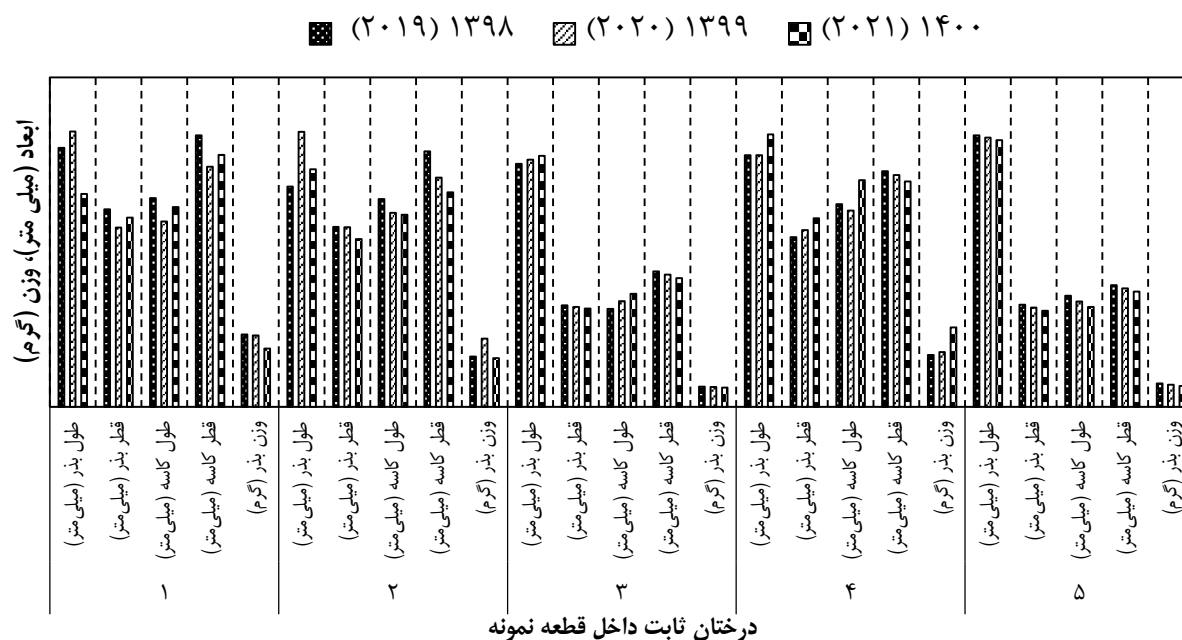


شکل ۴. مقایسه میانگین سطح برگ پنج درخت ثابت در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰

با توجه به این موضوع که سطح برگ در قطعه نمونه پردانان در سال آخر برداشت (۱۴۰۰) به نسبت سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ کاهش معنی‌داری داشته است، می‌توان روند افزایش میزان سرخشکیدگی درختان در منطقه مورد مطالعه را با کاهش سطح برگ در طول زمان مرتبط دانست. Zarafshar و همکاران (۲۰۲۰) نیز در راستای نتایج این پژوهش گزارش کردند که سطح برگ و زی توده برگ درختان بلوط متأثر از سطوح خشکیدگی می‌باشد [۲۲]. اما نتایج پژوهش Khanhasani و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که علی‌رغم اینکه بین سطوح مختلف خشکیدگی با وزن خشک، وزن تر و درصد رطوبت برگ اختلاف معنی‌دار وجود دارد، اما برای متوسط مساحت برگ تفاوت معنی‌داری در بین سطوح مختلف خشکیدگی درختان بلوط وجود ندارد [۲۳].

۳-۴. ابعاد میوه

براساس تجزیه آماری داده‌های میانگین ابعاد میوه بلوط در قطعه نمونه پردانان مشخص شد میانگین طول میوه درختان بلوط در طول سه سال برداشت تفاوت معنی‌داری داشت ($F_{2,319}=11.01, p<0.01$). مقایسه میانگین طول میوه‌ها در سه سال توسط آزمون توکی نیز نشان داد که میانگین طول میوه در سال ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰ بیشتر از سال ۱۳۹۹ بود. همچنین، تجزیه آماری داده‌های میانگین قطر میوه درختان بلوط در طول سه سال برداشت تفاوت معنی‌داری نشان داد ($F_{2,319}=11.97, p<0.01$). مقایسه میانگین قطر میوه‌ها در سه سال توسط آزمون توکی نیز نشان داد که میانگین قطر میوه در سال ۱۳۹۸ بیشتر از سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بود. مقایسه میانگین طول پیاله میوه در سه سال توسط آزمون توکی نیز نشان داد که میانگین طول پیاله در سال ۱۳۹۹ کمتر از سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰ بود ($F_{2,319}=15.16, p<0.01$). میانگین قطر پیاله نیز در میوه درختان بلوط در طول سه سال برداشت تفاوت معنی‌داری نشان داد ($F_{2,319}=18.28, p<0.01$). مقایسه میانگین قطر پیاله میوه در سه سال توسط آزمون توکی نیز نشان داد که میانگین طول پیاله در سال ۱۳۹۸ بیشتر از سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بود. تجزیه آماری میانگین وزن میوه برای درختان ثابت برداشت شده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۵).



شکل ۵. میانگین ابعاد و وزن ۵ درخت ثابت در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰

بررسی ابعاد و وزن میوه بلوط در قطعه نمونه پردانان نشان داد که میانگین وزن میوه برای درختان ثابت برداشت شده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. این موضوع می‌تواند به آفت‌زده بودن اکثر میوه‌ها در طی سالیان برداشت مرتبط باشد، چرا که اکثر پایه‌ها در منطقه مورد مطالعه شاخه‌زاد بوده و بذر دارای قوه نامیه مناسب تولید نمی‌کردند و درختان شاخه‌زاد تقریباً جوان بوده و بذر زیاد و سالم نداشتند. همچنین، در زمینه ابعاد (طول میوه، قطر میوه، طول پیاله و قطر پیاله)، سال ۱۳۹۹ بیشترین کاهش میانگین را در بین سال‌های برداشت داشت. این موضوع در ارتباط با طبقات خشکیدگی قابل توجه است چرا که سال ۱۳۹۹ بیشترین شیب را در حرکت درختان از طبقه سالم به سایر طبقات خشکیدگی نشان داد. این هم‌زمانی افزایش سرخشکیدگی و کاهش ابعاد میوه درختان، نشان‌دهنده اثرات خشکسالی و کمبود رطوبت خاک بر درختان است که موجب شده است فشار بیشتری بر درختان وارد آید و شدت خشکیدگی درختان نیز افزایش یابد. نتایج Khanhasani و همکاران (۲۰۲۲) نیز، بین سطوح مختلف خشکیدگی و کلیه خصوصیات مربوط به بذر اختلاف معنی‌دار نشان داد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

۴. نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان داد که ۲۳ درصد از درختان شاخه‌زاد در منطقه مورد مطالعه از طبقه سالم به سایر طبقات زوال منتقل شدند. نتایج پژوهش Haidari و همکاران (۲۰۲۳) در جنگل‌های استان کردستان نیز نشان داد، درختان شاخه‌زاد نسبت به درختان دانه‌زاد، دارای بیشترین درختان خارج شده از طبقه سالم به سرخشکیده بودند.

پارامترهای زیادی در بروز پدیده زوال درختان بلوط دخالت دارند که بر حسب منطقه و شرایط رویشگاه متفاوت هستند. بررسی میانگین سطح و ابعاد برگ و میوه درختان در این پژوهش نشان از تأثیر پدیده زوال بر وضعیت برگ و میوه دارد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که خصوصیات زایشی گیاه تحت تأثیر وضعیت خشکیدگی درختان قرار می‌گیرد، چراکه درختان وقتی در معرض خشکیدگی قرار می‌گیرند، بیشترین توان خود را صرف حفظ موقعیت خود کرده و با توسعه برگ‌ها، سعی در حفظ توان فتوسنتزی می‌نمایند و سهم انرژی مصرف شده برای تولید بذر را کاهش می‌دهند [۲۴]. پژوهش Khanhasani و همکاران (۲۰۲۲) نیز این نتایج را تأیید می‌کند.

علی‌رغم اینکه در جنگل‌های زاگرس استان آذربایجان غربی پدیده زوال بلوط به‌طور رسمی گزارش نشده است، ولی با توجه به نتایج پایش یک توده متراکم شاخه‌زاد در این محدوده، مشاهده شد که سرخشکیدگی و خشکیدگی تاجی به‌عنوان نشانه‌های اولیه زوال بلوط در این منطقه است. پژوهش‌های Hosseinzadeh (۲۰۱۵) [۲۰]، Haidari و همکاران (۲۰۲۳) [۱۳] و Rahimi و همکاران (۲۰۲۲) [۲۵] نیز این نتایج را تأیید کرده است. با توجه به اینکه غالب جنگل‌های استان آذربایجان غربی منشاء شاخه‌زاد دارند، می‌توان انتظار داشت که درصد بیشتری از این پایه‌ها، سطوح مختلفی از خشکیدگی را دربرداشته باشند.

علی‌رغم عدم آلودگی جنگل‌های استان آذربایجان غربی به بیماری زغالی بلوط، متأسفانه روند کاهش تعداد درختان سالم و افزایش تعداد درختان و جست‌گروه‌های دارای سطوح مختلف خشکیدگی بسیار نگران‌کننده است و چنانچه برنامه‌های حفاظتی انجام نشود، در آینده نه‌چندان دور، تمامی عرصه‌های جنگلی استان با تهدیدات فراوانی مواجه خواهد شد. همچنین، تحلیل نتایج طی چهار سال آماربرداری و پایش خشکیدگی درختان ثابت در رویشگاه جنگلی شاخه‌زاد زاگرس شمالی در این مطالعه نشان داد، پدیده خشکیدگی درختان بلوط استمرار داشته و هرساله با پیشرفت زوال، از تعداد پایه‌های درختی با طبقات سالم، کاسته و بر تعداد پایه‌هایی با شدت خشکیدگی بیشتر افزوده می‌شود. این موضوع باعث نگرانی بابت پیشرفت روند زوال در درختان ارزشمند بلوط در منطقه مورد مطالعه شده است. در این خصوص، نگرانی عمده از قطع و خروج این درختان به خارج از جنگل برای مصارف سوختی و صنعتی می‌باشد، بنابراین توصیه می‌شود عوامل تشدید کننده خشکیدگی بلوط، با تکیه بر عوامل انسانی و اجتماعی در جنگل‌های پیرانشهر، شناسایی و کنترل گردند و احیاء جنگل در محدوده‌های تخریبی در دستور کار قرار گیرد.

۵. سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از اعتبارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی انجام شده است، بدینوسیله از مسئولین محترم سپاسگزاری می‌شود.

۶. منابع

- [1] Sagheb-Talebi, K., Sajedi, T., & Pourhashemi, M. (2014). *Forests of Iran: A Treasure from the Past, A Hope for the Future*. Springer, 152 p.
- [2] Snyder, J.A., Wasylik, K., Fritz, S.C., & Wright, H.E. Jr. (2001). Diatom-based conductivity reconstruction and palaeoclimatic interpretation of a 40-ka record from Lake Zeribar, Iran. *The Holocene*, 11(6).
- [3] Pourhashemi, M., Jahanbazi Goujani, H., Hoseinzade, J., Bordbar, S.K., Iranmanesh, Y., & Khodakarami, Y. (2017). The history of oak decline in Zagros forests. *Iran Nature*, 2(1): 30-37.

- [4] Kessler Jr. (1989). Some perspectives on oak decline in the 80's. In: Rink, G., Budelsky, C.A. (Eds.), Proceedings of the Seventh Central Hardwood Conference, Gen. Tech. Rep. NC-132, Carbondale, IL, March 5-8, 1989. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, MN, pp. 25-29.
- [5] Starkey, D.A., & Oak, S.W. (1989). Site factors and stand conditions associated with oak decline in southern upland hardwood forests. In: Rink, G., Budelsky, C.A. (Eds.), Proceedings of the Seventh Central Hardwood Conference. General Technical Report, NC-132. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, pp. 95-102.
- [6] Tung, I., Busschke, H., & Orw, W. (2000). Involvement of soilborne Phytophthora species in Central European oak decline and the effect of site factors on the disease. *Plant Pathology*, 49: 706-718.
- [7] Moradi, M. J., Kiadaliri, H., Babaie Kafaky, S., & Bakhoda, H. (2021). Zoning of Decline Potential of Persian Oak by TOPSIS Technique and the Factors Affecting it in Ilam Forests. *Journal of Environmental Science and Technology*, 23(5): 213-227. (In Persian)
- [8] Attarod, P., Beiranvand, S., Pypker, T.G., Bayramzadeh, V., Helali, J., Mashayekhi, Z., Fathi, J., & Soofi Mariv, H. (2023). Are precipitation characteristics and patterns impacting oak trees decline in the Zagros region of western Iran?. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 21(4): 753-765.
- [9] Attarod, P., Sadeghi, S.M.M., Pypker, T.G., & Bayramzadeh, V. (2017). Oak trees decline; a sign of climate variability impacts in the west of Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 15(4): 373-384.
- [10] Parvaneh, E., Etemad, V., Marvie Mohajer, M.R., Zahedi Amiri, G., & Attarod, P. (2016). The relationships between the rate of oak trees decline and forest types, soil characteristics and topographic conditions in Ghalaje Forests of Kermanshah, west of Iran. *Iranian Journal of Forest*, 8(3): 263-275. (In Persian)
- [11] Hosseinzadeh, J., & 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)
- [12] Zarafshar, M., Negahdarsaber, M., Jahanbazi Gojani, H., Pourhashemi, M., Bordbar, S.K., Matinizedeh, M., & Abbasi, A. (2020). Dieback in pure stands of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) in southern Zagros forests, Kohmareh Sorkhi region of Fars province. *Iranian Journal of Forest*, 12(2): 291-303. (In Persian)
- [13] Haidari, M., Pourhashemi, M., & Jahanbazy Goujani, H. (2023). Annual changes of oak decline in the forests of Kurdistan province. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 20(2): 235-247. (In Persian)
- [14] Hosseini, A., & Jahanbazy, H. (2023). Four-year monitoring of crown dieback to determine the characteristics of Persian oak trees susceptible to crown dieback. *Iranian Journal of Forest and Wood Products*, 76(2). (In Persian)
- [15] Henareh Khalyani, J., Namirani, M., Heshmatolvaezin, S.M., & Feghhi J. (2012). Development and evaluation of local communities incentive programs for improving the traditional forest management: A case study of Northern Zagros forests, Iran. *Journal of Forestry Research*, 25(1): 205-210.
- [16] Henareh Khalyani, J., Ahmadi Sani, N., & Rashidi, F. (2022). Mapping of the distribution and canopy density of Northern Zagros forests using Sentinel-2 satellite images in the West Azerbaijan province, Iran. *Journal of Renewable Natural Resources Research*, 13(1): 51-65. (In Persian)
- [17] Henareh Khalyani J., & Pourhashemi M. (2021). The need to develop a strategic plan for the restoration and development of the country's forests in line with the UN Decade of Ecosystem Restoration (2021-2030). *Iran Nature*, 6(1): 25-33. (In Persian)
- [18] Iranmanesh, Y., Henareh Khalyani, J., Pourhashemi, M., & Jahanbazi, H. (2021). Introduction of leaf surface measurement applications, technical publication. Forest and Rangeland Research Institute of Iran, Agricultural Research and Education and Extension Organization, 152 p.
- [19] hoseini, A. (2015). Leaf morphological and physiological responses of Persian oak trees in oak decline affected stands, *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 23(2): 288-298.
- [20] Hosseinzadeh, J. (2015). Relationship between stand growth form and spread of decline in oak forests of Ilam Province, Iran. *International Journal of Review in Life Sciences*, 5(5): 840-844.

- [21] Jahanbazy Gojani, H., Iranmanesh, Y., Talebi, M., & Mahinpour, H. (2017). Zoning of tree and shrub species decline in the forests of Chaharmahal va Bakhtiari Province. The first conference of natural resources and sustainable development in central Zagros. Shahrekord University.
- [22] Zarafshar, M., Teimouri, M. Pourhashemi, M., Alizadeh, T., Bordbar, S.K., Rousta M.J., & Abbasi, A. (2020). The impact of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) decline on stand soil characteristics (Case study: Kohmareh Sorkhi, Fars Province). *Journal of Forest and Wood Products*, 74(1): 97-110. (In Persian)
- [23] Khanhasani, M., Jahanbazi, H., Safari, H., & Rahimi, H.A. (2022). The Effect of Different Levels of Decline on Leaf and Seed Morphological Characteristics of *Quercus brantii* Lindl. in the Zagros forests - Kermanshah Province. *Ecology of Iranian Forest*, 10(20): 99-109. (In Persian)
- [24] Derikvand, R., & Zolfaghari, R. (2014). Effects of some ecological factors on seed and germination characteristics of *Cupressus Sempervirens* L. Var. *horizontalis*: A case study in Tange Soulak Forest Reserve, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province, Iran. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 2(6): 65-74 (In Persian)
- [25] Rahimi, H., Jahanbazy Goujani, H., Pourhashemi, M., Khanhasani, M., Safari, H., & Jalilian, N. (2022). The trend of dieback and decline of oak forests (Case study: Totshami and Barzeh forests of Kermanshah Province). *Iran nature*, 7(5): 35-40. (In Persian)