دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دهم، شماره بیستم و یکم
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی روند زوال بلوط در درختان با ابعاد تاج متفاوت در جنگل‌های استان کردستان (مطالعه موردی: شهرستان بانه)

مازیار حیدری [1*]، حسن جهانبازی گوجانی [2] و مهدی پورهاشمی [3]

[1*] استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

[2] دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چار محال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

[3] دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۱

چکیده

زوال درختان بلوط، یکی از مهم‌ترین معضل‌های مدیریتی در حوزه جنگل‌های زاگرس است و اولین نشانه‌های آن در تاج درختان ظاهر می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی روند زوال درختان بلوط با ابعاد تاج متفاوت در جنگل‌های شهرستان بانه (شمال غرب استان کردستان) است. برای اجرای این مطالعه، چهار رویشگاه در دامنه‌های شمالی (رویشگاه‌های سارکی و میرحسام) و جنوبی (بلوه و گندمان) در شهرستان بانه انتخاب شدند. در هر رویشگاه قطعات نمونه شناور (با ۱۰۰ درخت) انتخاب گردید و درختان شماره‌گذاری و ثبت شدند (دو قطر بزرگ و کوچک تاج درختان). تاج درختان به هشت طبقه تقسیم شد. در پایان تابستان هر سال (سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) وضعیت قرارگیری درختان در طبقه‌های پنج‌گانه بررسی و ثبت شد. از میانگین وزنی کدهای زوال برای مقایسه سرعت زوال در دو سال متوالی و از آزمون نا پارامتری ویلکاکسون برای مقایسه کدهای زوال در طبقه‌های سطح تاج در دو سال متوالی استفاده شد. نتایج آزمون ویلکاکسون نشان داد که در چهار رویشگاه مورد پژوهش، بین کدهای زوال از سال ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در رویشگاه‌های سارکی و بلوه (زوال)، بیشترین سرخشکیدگی و خشکیدگی تا ۵۰ درصد در طبقات سطح تاج ۱۱ و ۱۷ مترمربع مشاهده شد. یافته ها مشخص کرد که در رویشگاه‌های شاهد (میرحسام و گندمان)، بیشترین افزایش درختان سر خشکیده در طبقه‌های سطح تاج ۵ و ۱۱ مترمربع وجود داشت. نتایج بررسی میانگین وزنی کدهای زوال چهار توده نشان داد که بیشترین افزایش زوال به ترتیب در طبقه سطح تاج ۱۱ مترمربعی رویشگاه سارکی (با ۰/۶۷ افزایش) و طبقه ۵ مترمربع بلوه (با ۰/۳۳ افزایش مشاهده شد و بیشترین زوال در دامنه جنوبی مشاهده شد. برای مدیریت توده‌های جنگلی در منطقه موردپژوهش، پیشنهاد می‌شود تمرکز عملیات پرورشی و حذف سرشاخه‌های خشکیده بر درختان با ابعاد کوچک تا متوسط متمرکز گردد (درختان با سطح تاج تا ۲۵ مترمربع) و روند زوال درختان بلوط در منطقه مورد مطالعه، پایش گردد.

واژه‌های کلیدی: **پایش زوال، کلاسه‌های سطح تاج، درختان سر خشکیده، جنگل‌های زاگرس شمالی، رویشگاه**

مقدمه

جنگل‌های ناحیه رویشی زاگرس با مساحتی بیش از ۵ میلیون هکتار و تأمین بیش از ۴۰ درصد از آب کشور، از نظر اکولوژیکی دارای اهمیت زیادی است (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۴). جنگل‌های استان کردستان با مساحت ۳۷۳ هزار هکتار یکی از مهمترین رویشگاه‌های منطقه زاگرس است که سه گونه بلوط شامل بلوط ایرانی، مازدوار و ویول را در خود جای داده است (بی‌نام، ۱۳۹۷).

*نویسنده مسئول: m.haidari@areeo.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

بحران زوال درختان بلوط، یکی از اساسی‌ترین مشکلات دو دهه اخیر جنگل‌های زاگرس است (شیراوند و همکاران، ۱۳۹۸). زوال بلوط ابتدا در تاج درختان ظاهر می‌شود و نشانه‌های بروز پدیدهٔ خشکیدگی بلوط ایرانی در زاگرس را نیز می‌توان در وضعیت تاج درختان آن بررسی کرد (حسین زاده و پورهاشمی، ۱۳۹۴). زوال بلوط بر پارامترهای کمی و کیفی توده (تراکم، فراوانی گونه‌های درختی و کاهش تاج پوشش) تاثیر دارد و بر عملکرد اکوسیستم جنگلی اثر منفی دارد (دزفولی و همکاران، ۱۳۹۸). بنابراین سطح تاج و دیگر پارامترهای کمی درختان و توده جنگلی، بر شدت زوال درختان بلوط تاثیر دارند. در زمینه مقایسه شدت زوال در درختان و توده‌های جنگلی مطالعات متعددی انجام شده است که عبارتند از: حسین زاده و پورهاشمی (۱۳۹۴) نشان دادند که حدود ۵۷ درصد درختان دانه‌زاد بلوط در جنگل ملەسیاه ایلام با درجات کم تا شدید، به پدیدهٔ زوال دچارند و درختان با تاج‌های بزرگ‌تر خشکیدگی بیشتری داشتند. امیر احمدی و همکاران (۱۳۹۴) نشان دادند که در منطقه حفاظت‌شده دنا، بیشترین خشکیدگی در درختان با قطرهای کم و متوسط و نیز با مساحت تاج پوشش بیشتر اما ارتفاع کمتر وجود دارد و درختان شاخه زاد، بیشترین خشکیدگی را داشتند. حسین زاده و نجفی‌فر (۱۳۹۵) نشان دادند که درصد بیشتری از درختان طبقات قطری و طبقات ارتفاعی بالاتر دچار خشکیدگی شده بودند، اما خشکیدگی در همه طبقات قطری دیده شد. گل محمدی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند که بین میزان خشکیدگی درختان با جهت دامنه رابطه معنی‌داری وجود داشت (در دامنه‌های غربی و جنوبی زوال بیشتر بود). از طرفی بین قطر درختان با شدت خشکیدگی رابطه معنی‌داری تایید شد و با افزایش قطر، میزان خشکیدگی درختان افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد درختان خشکیده، در طبقات قطری بالا (۴۰ سانتی‌متر و بیشتر) مشاهده شد و حدود ۵۰ درصد از کل درختان منطقه تنگه دالاب (استان ایلام) خشکیده یا دارای علائم خشکیدگی بودند. فلاح و حیدری (۱۳۹۷) به بررسی پدیده زوال بلوط در درختان با ابعاد تاج مختلف در جنگل‌های شهرستان سرابله در استان ایلام پرداختند و نشان دادند که در سال ۱۳۹۳، تعداد درختان خشکیده و درگیر با زوال (نسبت به سال ۱۳۹۱) افزایش چشم‌گیری داشته است. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار خشکیدگی درختان در سطح تاج دو مترمربعی و بیشترین درصد درختان سالم در طبقه سطح تاج ۱۴ مترمربعی مشاهده شدند. زرافشار و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که در منطقه کوهمره سرخی (استان فارس)، ۱۱ درصد از درختان قطعات نمونه تحت خشکیدگی، دارای خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد تاج بودند و بیشترین درصد فراوانی درختان با خشکیدگی متوسط تا شدید متعلق به طبقات قطری و ارتفاعی میانی است. ولکر و همکاران (Voelker et al., 2008) به بررسی تأثیر تک‌درخت و پارامترهای کمی توده (رویه زمینی) بر زوال بلوط قرمز پرداختند و نشان دادند که توده‌های دارای رویه زمینی بالاتر و انبوهی بیشتر، دارای مرگ‌ومیر بیشتری بودند. هاوردوا و همکاران (Havrdová et al., 2017) نشان دادند که در جنگل‌های کشور جمهوری چک، میزان زوال درختان تحت تاثیر ویژگی‌های توده و محیطی قرار دارد. فلوید و همکاران (Floyd et al., 2009) به بررسی مرگ‌ومیر درختان در جنگل‌های جنوب غربی آمریکا پرداختند و نشان دادند که مرگ‌ومیر درختان در نقاط جنگل یکسان نیست. نگروئن و همکاران (Negro´n et al., 2009) نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا و تراکم توده بر مرگ‌ومیر درختان و شیوع آفات در جنگل‌های آریزونای امریکا تأثیر دارند. برروور و همکاران (Brouwers et al., 2013) در پژوهشی با هدف ارزیابی عوامل احتمالی مرتبط با سرخشکیدگی تاج درختان در جنگل مدیترانه‌ای دریافتند که رویشگاه‌های با ارتفاع بالاتر، دامنه‌های جنوبی با شیب بیشتر و مناطقی که به‌طورکلی گرم‌تر از محیط اطراف خود هستند، سرخشکیدگی درختان بیشتر است.

زوال بلوط یکی از مهمترین چالش‌های جنگل‌های زاگرس است و این بحران بیشتر در زاگرس میانی و جنوبی متمرکز است، لیکن در چند سال اخیر سرخشکیدگی و زوال درختان بلوط رد ناحیه رویشی زاگرس شمالی نیز مشاهده شده است. بیشتر پژوهش‌های مرتبط با زوال بلوط بر زاگرس میانی و جنوبی متمرکز بوده است و در زاگرس شمالی و استان کردستان در این زمینه پژوهشی انجام نشده است. براساس بررسی پژوهش‌های انجام شده، مشخصات کمی درختان (سطح تاج و قطر برابر سینه) بر شدت حادث شدن زوال بلوط تاثیر دارد. با توجه به اهمیت مدیریت و کنترل زوال بلوط در ناحیه رویشی زاگرس شمالی و عدم بررسی وضعیت زوال بلوط در جنگل‌های

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

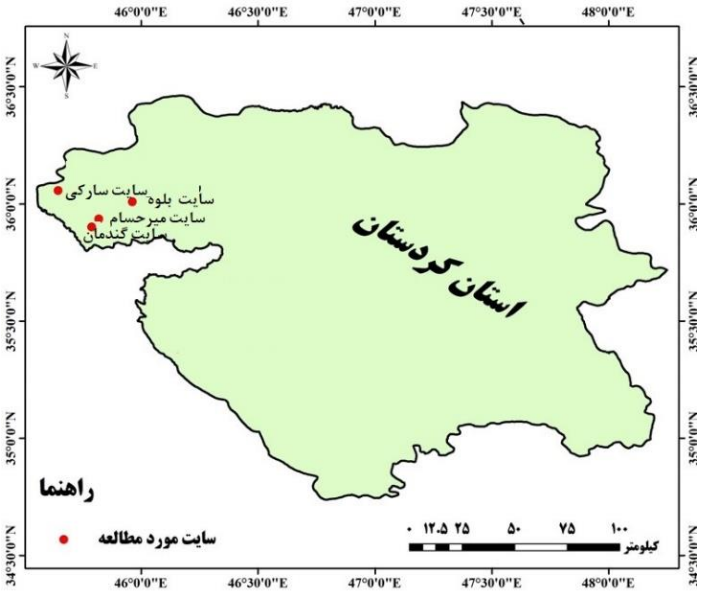
استان کردستان، ضرورت دارد شدت زوال بلوط در طبقه‌های سطح تاج درختان و جهت‌های شمالی و جنوبی دامنه بررسی مقایسه شوند، بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی روند زوال درختان بلوط با ابعاد تاج متفاوت در جنگل‌های شهرستان بانه (در استان کردستان) است.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پژوهش، جنگل‌های شهرستان بانه در شمال غرب استان کردستان انتخاب شد (شکل ۱). میانگین دمای هوا و بارندگی سالانه در شهرستان بانه ۱۴ درجه سانتیگراد و ۶۰۰ میلیمتر است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۸) و براساس داده‌های هواشناسی دو سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، میانگین پارامترهای سال ۱۳۹۸ شامل ۷۶۳/۴ میلیمتر بارندگی سالانه (کاهش ۱۰۵/۵ میلیمتر در سال ۱۳۹۹) و میانگین ۱۳/۸ درجه سانتیگراد (افزایش ۰/۵ درجه سانتیگراد دمای هوا در سال ۱۳۹۹) بوده است و شرایط اقلیمی در سال ۱۳۹۹ سخت‌تر شده است. برای اجرای این مطالعه در دامنه شمالی دو رویشگاه (سارکی و میرحسام) و دامنه جنوبی دو رویشگاه (بلوه و گندمان) در شهرستان بانه انتخاب شدند (جدول ۱) و بر اساس بازدیدهای میدانی و نظر کارشناسان اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان بانه، دو رویشگاه در توده‌های سالم و بدون زوال (رویشگاه‌های میرحسام و گندمان) و دو رویشگاه

جدول ۱- پارامترهای هواشناسی در منطقه مورد مطالعه

پارامترهای هواشناسی	سال ۱۳۹۸	سال ۱۳۹۹	درصد تغییرات از ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹
میانگین سرعت باد (نات بر ساعت)	۳/۰۴	۳/۰۲	-۱
مجموع بارش سالانه (میلیمتر در سال)	۷۶۳/۴	۶۵۷/۸	-۱۴
تعداد روزهای همراه با بارندگی در سال	۱۱۶	۸۴	-۲۸
میانگین سالانه رطوبت نسبی (درصد)	۵۰/۵	۴۹	-۳
تعداد روزهای همراه با پدیده گرد و خاک در سال	۸	۱۷	+۱۱۳
میانگین دما (سانتیگراد)	۱۳/۸	۱۴/۳	+۴
سرعت باد غالب (نات یا متر بر ساعت)	۲/۶۹	۲/۷۲	+۱
مجموع تبخیر سالانه (میلیمتر در سال)	۱۹۰۱/۳	۲۰۱۱/۵	+۶



شکل ۱- موقعیت چهار رویشگاه مورد مطالعه در شهرستان بانه، شمال غرب استان کردستان

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

در مناطقی که سرخشکیدگی و زوال در آن‌ها مشهود بود (رویشگاه‌های سارکی و بلوه)، انتخاب شدند. در هر **رویشگاه**، اقدام به پیاده کردن قطعه نمونه شناور شد (تعداد ۱۰۰ درخت ثلبت) و درختان موردنظر برای پایش تغییرات زوال درختان بلوط انتخاب شدند. در سال ۱۳۹۸، در هر **رویشگاه** اقدام به شماره‌گذاری (درخت ۱ تا ۱۰۰)، ثبت موقعیت جغرافیایی هر درخت، گونه درختی و قطر بزرگ و کوچک تاج شد. با توجه به حداقل و حداکثر سطح تاج درختان (۲/۶۶-۶۷ مترمربع)، این مشخصه درختان در ۸ طبقه شامل: ۵ (۲/۹۹-۷)، ۱۱ (۸/۹۹-۱۳)، ۱۷ (۱۳/۹۹-۱۹)، ۲۵ (۲۰-۲۹/۹۹)، ۳۵ (۳۰-۳۹/۹۹)، ۴۵ (۴۰-۴۹/۹۹)، ۵۵(۵۰-۵۰/۹۹) و ۶۵ (۶۰/۹۹-۶۹ مترمربع) تقسیم‌بندی شدند. آماربردی مجدد در تابستان سال ۱۳۹۹ انجام گردید و اقدام به ثبت وضعیت زوال درختان بلوط (در پنج طبقه زوال) شد. طبقه‌های زوال شامل ۱- درختان کامل سالم، ۲- درختان دارای سرخشکیدگی، ۳- درختان دارای خشکیدگی تا ۵۰ درصد، ۴- درختان با خشکیدگی بیشتر از ۵۰ درصد و ۵- درختان کامل خشکیده بودند. بنابراین به هر درخت در هر سال (۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) یک کد زوال (بین ۱ تا ۵) اختصاص یافت و با توجه به رتبه‌ای بودن داده‌ها، از آزمون نا پارامتریک ویلکاکسون (مقایسه دو دسته داده وابسته) استفاده شد و تغییر کدهای زوال در یک **رویشگاه** در دو سال متفاوت مقایسه شد (جدول ۲) و در ادامه تغییرهای کدهای زوال در هر **رویشگاه** در هر طبقه سطح تاج در دو سال متوالی نیز بررسی شد (جدول ۳).



شکل ۲- نمونه درختان سالم (الف)، دارای سر خشکیدگی (ب) و خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد (ج)

برای بررسی افزایش یا کاهش زوال بلوط (کدهای زوال بلوط)، از میانگین وزنی کدهای زوال بلوط استفاده شد و تغییر زوال بلوط در طبقه‌های سطح تاج در دو سال متوالی در چهار **رویشگاه** مورد مطالعه بررسی و محاسبه گردید (اشکال ۴-د و ۶-د). تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS 20 انجام شد.

نتایج

آزمون ویلکاکسون نشان داد که اختلاف بین تغییرات کدهای زوال در **رویشگاه‌های** سارکی، بلوه، میرحسام و گندمان (در هر **رویشگاه** جداگانه و در دو سال متوالی) از نظر آماری (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) معنی‌دار است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

جدول ۲- نتایج آزمون ویلکاکسون جهت بررسی معنی‌دار بودن اختلاف کدهای زوال در هر رویشگاه در دو سال متوالی (۱۳۹۸ به ۱۳۹۹)

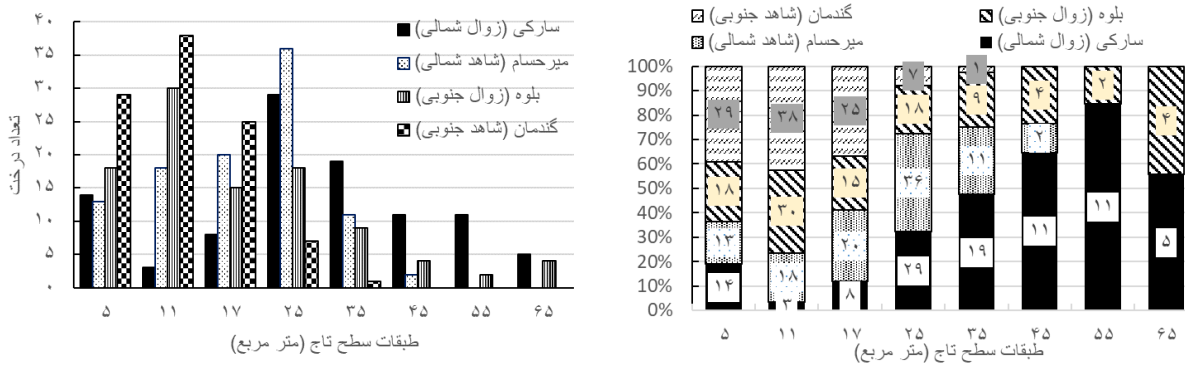
دامنه	نام سایت (**رویشگاه**)	آماره Z	معنی‌داری
جنوبی	سارکی (دارای زوال و سرخشکیدگی)	-۵/۰۱۴	۰/۰۰۰**
	گندمان (شاهد)	-۴/۵۸۳	۰/۰۰۰**
شمالی	بلوه (دارای زوال و سرخشکیدگی)	-۵/۰۹۹	۰/۰۰۰**
	میرحسام (شاهد)	-۳/۸۷۳	۰/۰۰۰**

** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

جدول ۳- نتایج آزمون ویلکاکسون جهت بررسی معنی‌دار بودن اختلاف کدهای زوال در هر طبقه سطح تاج در دو سال متوالی (۱۳۹۸ به ۱۳۹۹)

		طبقه‌های سطح تاج درختان (مترمربع)							
		5	11	17	25	35	45	55	65
منطقه مورد مطالعه	آماره Z	-۴/۸۹۹	-۴/۴۷۲	-۳/۶۰۶	-۴/۲۴۳	-۲/۰۰۰	-۱/۷۳۲	-۱/۶۳۳	-۱/۷۳۲
	معنی‌داری	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۴۶*	۰/۰۸۳ns	۰/۱۰۲ ns	۰/۰۸۳ns
سارکی	آماره Z	-۲/۲۳۶	-۱/۴۱۴	-۱/۴۱۴	-۲/۸۲۸	-۱/۰۰۰	-۱/۴۱۴	-۱/۶۳۳	-۱/۷۳۲
	معنی‌داری	۰/۰۲۵*	۰/۱۵۷ ns	۰/۱۵۷ ns	۰/۰۰۵**	۰/۳۱۷ ns	۰/۱۵۷ ns	۰/۱۰۲ ns	۰/۰۸۳ns
میرحسام	آماره Z	-۱/۷۳۲	-۱/۰۰۰	-۲/۲۳۶	-۲/۲۳۶	-۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	–	–
	معنی‌داری	۰/۰۸۳ns	۰/۳۱۷ ns	۰/۰۲۵*	۰/۰۲۵*	۰/۳۱۷ ns	۱/۰۰۰ ns	–	–
بلوه	آماره Z	-۲/۴۴۹	-۲/۸۲۸	-۲/۰۰۰	-۲/۲۳۶	-۱/۴۱۴	-۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	معنی‌داری	۰/۰۱۴*	۰/۰۰۵**	۰/۰۴۶*	۰/۰۲۵*	۰/۱۵۷ ns	۰/۳۱۷ ns	۱/۰۰۰ ns	۱/۰۰۰ ns
گندمان	آماره Z	-۳/۱۶۲	-۳/۰۰۰	-۱/۴۱۴	۰/۰۰۰	–	–	–	–
	معنی‌داری	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۳**	۰/۱۵۷ ns	۱/۰۰۰ ns	–	–	–	–

nsغیرمعنی‌دار، * اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵درصد؛ ** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد



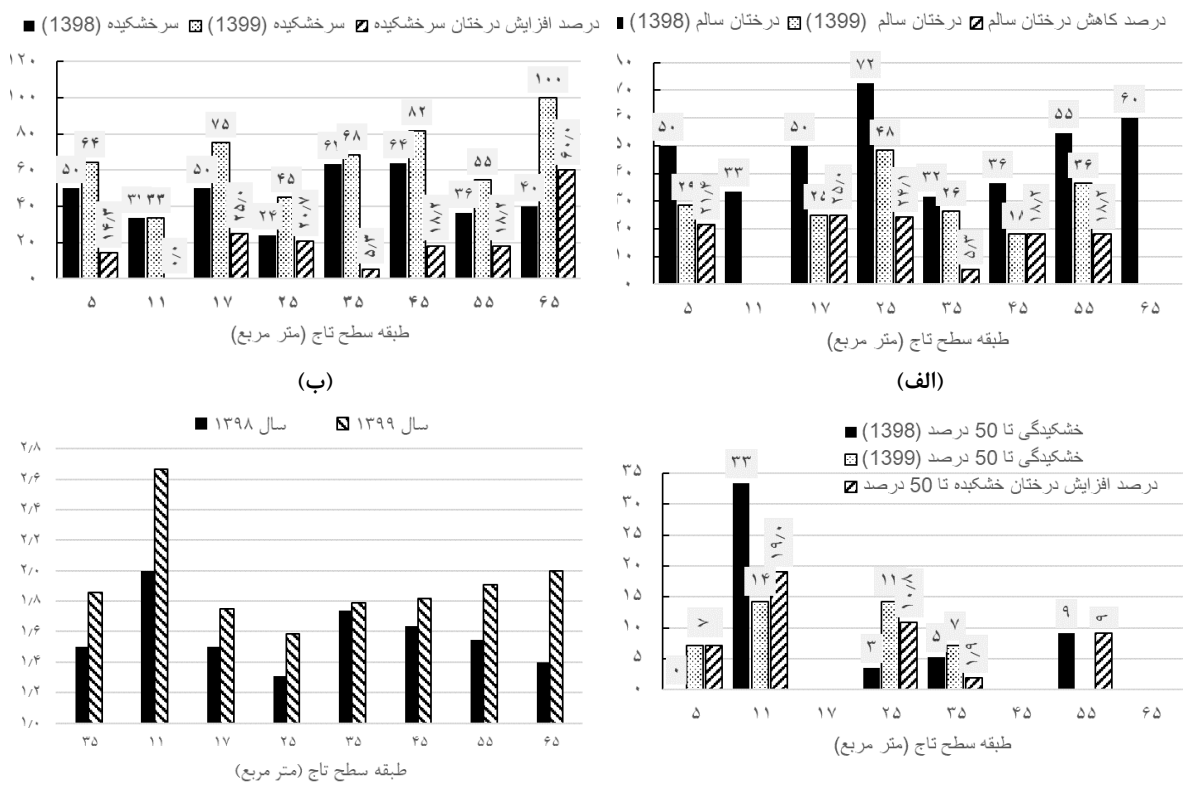
شکل ۳-پراکنش درختان در طبقات سطح تاج (مترمربع) چهار رویشگاه موردمطالعه (به تفکیک تعداد و درصد)

درختان **رویشگاه‌های** سارکی و گندمان در هشت طبقه سطح تاج پراکنش داشتند، اما در **رویشگاه‌های** میرحسام و گندمان به ترتیب تا طبقه‌های سطح تاج ۴۵ و ۳۵ مترمربع پراکنش داشتند.

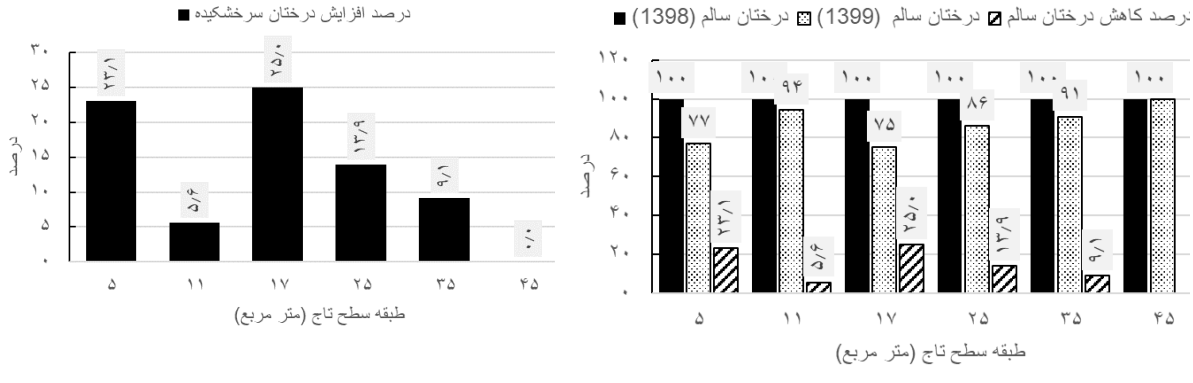
نتایج نشان داد که در **رویشگاه** سارکی بیشترین کاهش درختان سالم از سال ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹ در طبقه‌های سطح تاج ۱۷ و ۲۵ اتفاق افتاد (شکل ۴-الف) و آزمون ویلکاکسون تائیدکننده اختلاف کدهای زوال (سر خشکیده و خشکیدگی تا ۵۰ درصد) در طبقات سطح تاج ۵ و ۲۵ مترمربع از نظر آماری معنی‌دار است (جدول ۳). در مورد درختان سر خشکیده، بیشترین تغییرات در طبقه‌های سطح تاج ۶۵ و ۱۷ مترمربع مشاهده شد.

نتایج نشان داد که بیشترین افزایش درختان با خشکیدگی تا ۵۰ درصد از سال ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹ در طبقه‌های سطح تاج ۱۱ و ۲۵ مترمربع مشاهده شد (شکل ۴-ج). نتایج مقایسه میانگین وزنی کدهای زوال نشان داد که بیشترین افزایش زوال در طبقه‌های سطح تاج ۱۱ و ۶۵ متر با ۰/۶۷ و ۰/۶۰ افزایش مشاهده شد (شکل ۴-د).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]



شکل ۴- درصد تغییرهای درختان سالم (الف)، سر خشکیده (ب)، خشکیدگی تا ۵۰ درصد (ج) و تغییر میانگین وزنی کدهای زوال (د) در رویشگاه سارکی در دو سال متوالی

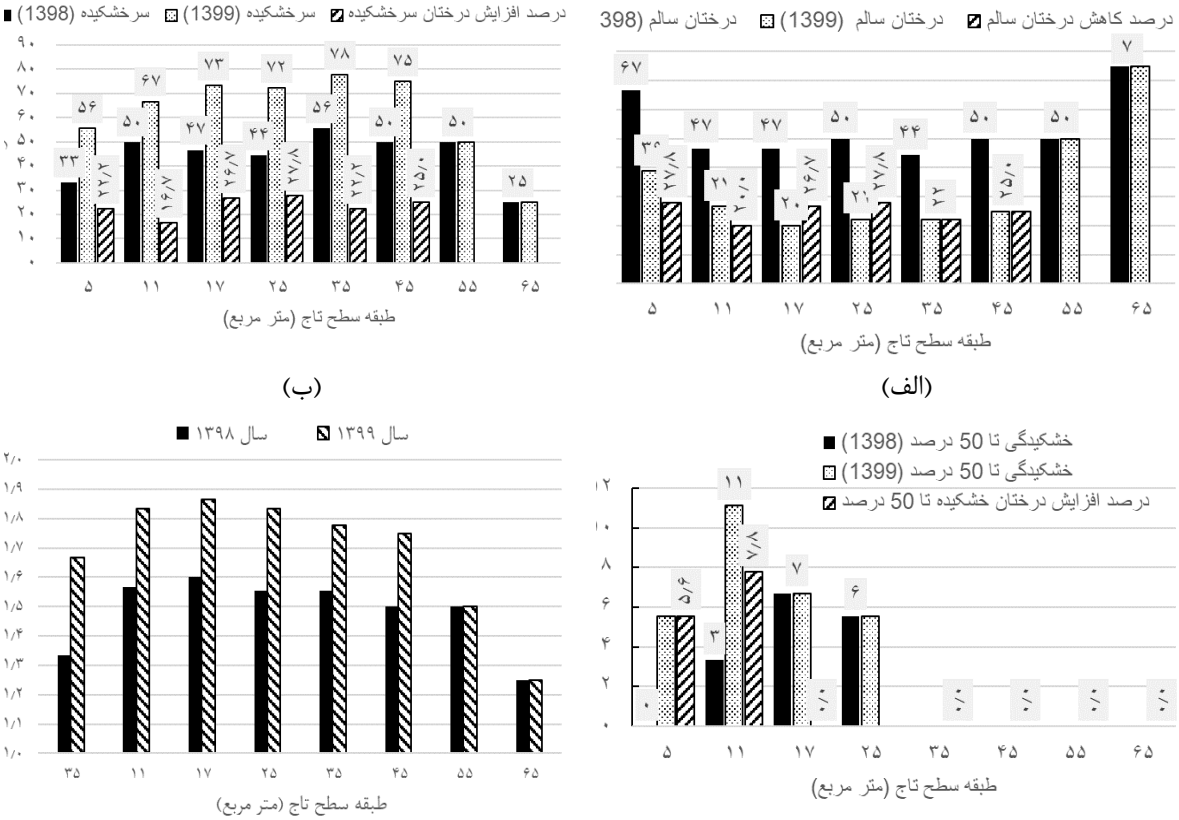


شکل ۵- درصد تغییرهای درختان سالم در طبقات سطح تاج در رویشگاه شاهد شمالی (میرحسام) در دو سال متوالی

نتایج نشان داد که در **رویشگاه** میرحسام (شاهد شمالی) بیشترین کاهش درختان سالم از سال ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹ در طبقه‌های سطح تاج ۱۷ و ۵ مترمربع مشاهده شد و اختلاف کدهای زوال در طبقه‌های ۱۷ و ۲۵ از نظر آماری معنی‌دار است (جدول ۳).

نتایج نشان داد که در **رویشگاه** بلوه (رویشگاه دارای زوال در دامنه جنوبی)، بیشترین کاهش درختان سالم (در دو سال متوالی) در طبقه‌های سطح تاج ۵ و ۲۵ مترمربع مشاهده شد (شکل ۶-الف) و آزمون ویلکاکسون تائیدکننده اختلاف معنی‌دار بین کدهای زوال (سر خشکیده و خشکیدگی تا ۵۰ درصد) در طبقات سطح تاج ۵، ۱۱، ۱۷ و ۲۵ مترمربع است (جدول ۳). در مورد درختان سر خشکیده، بیشترین افزایش در دو سال متوالی در طبقه‌های سطح تاج ۲۵ و ۱۷ مترمربع مشاهده شد (شکل ۶-ب). از طرفی نتایج نشان داد که بیشترین افزایش درختان با خشکیدگی تا ۵۰ درصد از سال ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹ در

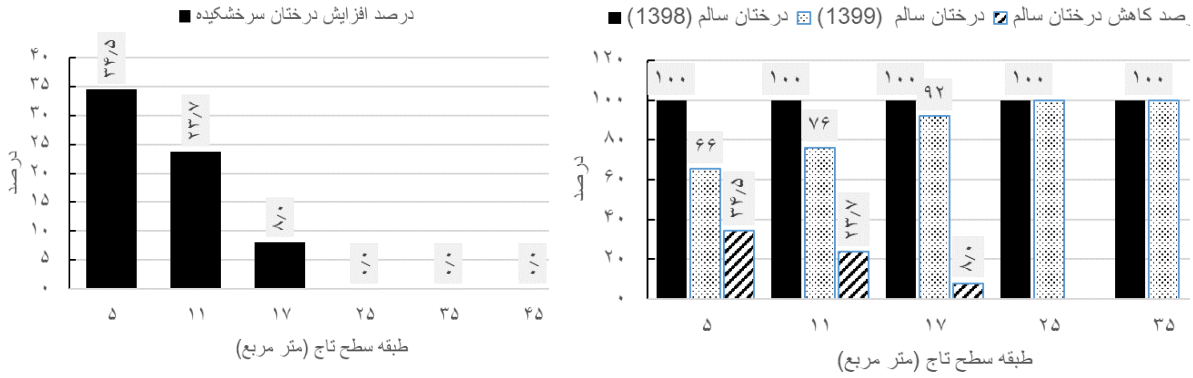
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]



شکل ۶- درصد تغییرهای درختان سالم (الف)، سر خشکیده (ب)، خشکیدگی تا ۵۰ درصد (ج) و تغییر میانگین وزنی کدهای زوال (د) در رویشگاه بلوه در دو سال متوالی

طبقه‌های سطح تاج ۱۱ و ۵ مترمربع مشاهده شد (شکل ۶-ج). نتایج بررسی تغییرهای میانگین وزنی کدهای زوال نشان داد که بیشترین افزایش کدهای زوال در طبقه‌های سطح تاج ۵ (با ۰/۳۳) و ۲۵ مترمربع (۰/۲۸ افزایش) مشاهده شد (شکل ۶-د).

نتایج نشان داد که در رویشگاه گندمان (شاهد جنوبی) بیشترین کاهش درختان سالم از سال ۱۳۹۸ به ۱۳۹۹ در طبقه‌های سطح تاج ۵ و ۱۱ مترمربع (با ۳۴/۵ و ۲۳/۷ درصد) مشاهده شد و اختلاف کدهای زوال در طبقه‌های ۵ و ۱۱ از نظر آماری معنی‌دار است (جدول ۳).



شکل ۷- درصد تغییرهای درختان سالم (الف) و سر خشکیده (ب) در طبقات سطح تاج در رویشگاه شاهد جنوبی (گندمان) در دو سال متوالی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی روند و تغییرات درختان در طبقات زوال، اطلاعات تکمیلی ارزشمندی در اختیار مدیران منابع طبیعی قرار می‌دهد. یافته‌های تحقیق حاضر مشخص کرد که تغییر کدهای هر رویشگاه از سال ۱۳۹۸ به سال ۱۳۹۹ از نظر آماری معنی‌دار است (جدول ۲) و در هر چهار رویشگاه تغییر درختان از طبقه‌های پایین زوال به سمت طبقه‌های بالاتر زوال در تغییر هستند.

در توده زوال شمالی (رویشگاه سارکی)، بیشترین کاهش درختان سالم در طبقه‌های سطح تاج ۵ و ۲۵ مترمربع مشاهده شد و در مقابل بیشترین افزایش درختان سر خشکیده در طبقه سطح تاج ۱۷ مترمربع وجود داشت. در مورد تغییر درختان با خشکیدگی تا ۵۰ درصد، بیشترین افزایش در طبقه‌های سطح تاج ۱۱ و ۲۵ مترمربع انجام شد و آزمون ویلکاکسون تائیدکننده معنی‌دار بودن اختلاف بین تغییرهای کدهای زوال در طبقه‌های ۵، ۱۱، ۱۷، ۲۵ و ۳۵ مترمربع است. مقایسه وزنی تغییر کدهای زوال (شکل ۴-د) نشان داد که بیشترین افزایش میانگین زوال در طبقه سطح تاج ۱۱ مترمربع (با ۰/۶۷ افزایش زوال) مشاهده شد. بنابراین در رویشگاه سارکی بیشترین تغییر درختان به سمت زوال (طبقه ۲ و ۳) در طبقات ۱۱ و بعد ۱۷ و ۲۵ مترمربع مشاهده شد و درختان با سطح تاج کم تا متوسط بیشترین افزایش درختان سر خشکیده و زوال را داشتند. در همین راستا امیر احمدی و همکاران (۱۳۹۴)، فلاح و حیدری (۱۳۹۷) و زرافشار و همکاران (۱۳۹۹) تأکید داشتند که درختان با ابعاد متوسط تا کوچک (طبقات قطری متوسط و کم) بیشتر در معرض زوال بلوط هستند که نتایج تحقیق حاضر تایید می‌نماید. از طرفی حسین‌زاده و پورهاشمی (۱۳۹۴)، حسین‌زاده و نجفی‌فر (۱۳۹۵)، گل محمدی و همکاران (۱۳۹۶) و ولکر و همکاران (Voelker et al., 2008) تأکید داشتند که زوال بلوط در درختانی با قطر برابر سینه بالاتر و سطح تاج بزرگ‌تر، بیشتر است. علت اختلاف را می‌توان در متفاوت بودن توده‌های جنگلی در استان کردستان (زاگرس شمالی) با زاگرس میانی و جنوبی نسبت داد. همچنین در پژوهش حاضر، توده‌های با ساختار شاخه‌زاد جوان و مسن مورد مطالعه قرار گرفتند که این امر سبب اختلاف در سیر زوال در زاگرس شمالی نسبت به زاگرس میانی شده است. بر اساس نتایج این مطالعه، شدت زوال درختان بلوط در استان کردستان، کمتر از نواحی رویش زاگرس میانی و جنوبی بوده است و در استان کردستان بیشتر سرخشکیدگی درختان مشاهده می‌شود. یکی از علل افزایش زوال درختان در سال ۱۳۹۹، در چهار رویشگاه مورد پژوهش (توده‌های زوال و شاهد) را می‌توان به افزایش تبخیر سالانه، افزایش میانگین دمای هوای سالانه، افزایش تعداد روزهای همراه با گرد و غبار، کاهش رطوبت نسبی سالانه و کاهش بارندگی سالانه نسبت داد، همچنان که شرایط آب و هوایی در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۸ بدتر شده است.

در رویشگاه میرحسام (شاهد شمالی)، در سال ۱۳۹۸ تمامی درختان انتخاب شده (۱۰۰ درخت) سالم و بدون خشکیدگی بودند، لیکن در سال ۱۳۹۹ بخشی از درختان درچار سرخشکیدگی شدند و بیشترین کاهش درختان سالم و انتقال آن‌ها به طبقه سر خشکیده در طبقات سطح تاج ۱۷ و ۵ مترمربع وجود داشت (شکل ۵-ب). یافته‌های تحقیق نشان داد که تغییر زوال در طبقه سطح تاج ۱۷ و ۲۵ مترمربع معنی‌دار بود. بنابراین در توده شاهد شمالی، بیشترین افزایش درختان سر خشکیده در طبقه سطح تاج ۲۵ مترمربع قرار داشتند. در همین راستا مدبری و سوسنی (۱۳۹۵) و حسین زاده و نجفی فر (۱۳۹۵) تأکید داشتند که زوال در تمامی درختان در تمامی ابعاد (طبقات تاج پوشش و طبقات قطر برابر سینه) وجود دارد و نتایج تحقیق حاضر تایید می‌نماید. بنابراین در منطقه مورد مطالعه سرخشکیدگی بلوط در تمامی درختان (حتی توده‌های کامل سالم) مشاهده شد و کاهش بارندگی سالانه، افزایش دمای هوا و افزایش تبخیر سبب تشدید سرخشکیدگی (توسعه زوال درختان) حتی در توده‌های شاهد (میرحسام و گندمان) گردید.

در رویشگاه بلوه (زوال جنوبی)، بیشترین کاهش درختان سالم در طبقه‌های ۲۵ و ۵ مترمربعی مشاهده گردید، در مقابل بیشترین افزایش درختان سر خشکیده و خشکیدگی تا ۵۰ درصد در طبقه‌های سطح تاج ۲۵ و ۱۷ مترمربع وجود داشت. آزمون ویلکاکسون تائید کننده معنی‌دار بودن اختلاف بین تغییرهای کدهای زوال در طبقه‌های ۵، ۱۱، ۱۷ و ۲۵ مترمربع بود. نتایج بررسی تغییر میانگین وزنی کدهای زوال نشان داد که بیشترین افزایش زوال در طبقات ۵ و ۲۵ مترمربعی وجود داشت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

(شکل ۶-د). بنابراین در توده زوال جنوبی، بیشترین افزایش زوال در طبقه‌های سطح تاج، ۵، ۱۱ و ۱۷ متری مشاهده شد و کمترین تغییر کدهای زوال در درختان با تاج بزرگ‌تر قرار داشتند. در همین راستا حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، امیر احمدی و همکاران (۱۳۹۴)، فلاح و حیدری (۱۳۹۷) و زرافشار و همکاران (۱۳۹۹) تأکید داشتند که درختان واقع در طبقات قطری کم تا متوسط، بیشتر در معرض زوال بلوط هستند و نتایج تحقیق حاضر تایید می‌نماید. یافته‌های تحقیق نشان داد که شدت زوال در توده‌های زوال و دامنه جنوبی بیشتر است. در همین راستا مهدوی همکاران (۱۳۹۴)، میرزایی و همکاران (۱۳۹۸ و برروور و همکاران (Brouwers et al., 2013) بر زوال بیشتر در دامنه جنوبی تأکید داشتند. بیشتر بودن زوال در دامنه جنوبی را می‌توان به دریافت نور و انرژی بیشتر در دامنه جنوبی و رطوبت کمتر در این دامنه نسبت داد.

در رویشگاه شاهد جنوبی، بیشترین کاهش درختان سالم در طبقه‌های سطح تاج ۵ و ۱۱ مترمربع وجود داشت. آزمون ویلکاکسون تائید کننده معنی‌دار بودن اختلاف کدهای زوال در طبقه‌های ۵ و ۱۱ مترمربع تاج درختان بود (جدول ۳). بنابراین در رویشگاه شاهد جنوبی، مجدد بیشترین افزایش سرخشکیدگی درختان در طبقه‌های سطح تاج ۵ و ۱۱ مترمربعی (درختان با تاج کوچک‌تر) وجود داشت. در همین راستا حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، امیر احمدی و همکاران (۱۳۹۴)، فلاح و حیدری (۱۳۹۷) و زرافشار و همکاران (۱۳۹۹) تأکید داشتند که درختان واقع در طبقات قطری متوسط و کم، بیشتر در معرض زوال بلوط هستند و با نتایج مطالعه حاضر در یک راستا نیستند. علت اختلاف را می‌توان به شاخه زاد بودن درختان با سطح تاج کمتر و آسیب‌پذیری بیشتر این درختان نسبت داد. از طرفی توسعه زوال بلوط در رویشگاه‌های شاهد، نشان دهنده گسترش این پدیده در کل جنگل‌ها است و یکی از علل توسعه زوال بلوط در سال ۱۳۹۹ در رویشگاه‌های شاهد را می‌توان به افزایش پارامترهای هواشناسی (تبخیر سالانه، میانگین دمای هوای سالانه، تعداد روزهای همراه با گرد و غبار) و کاهش رطوبت نسبی سالانه و بارندگی سالانه نسبت داد، همچنان که شرایط آب و هوایی در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۸ بدتر شده است.

نتایج مقایسه وزنی کدهای زوال چهار توده نشان داد که بیشترین افزایش زوال به ترتیب در طبقه سطح تاج ۱۱ مترمربعی رویشگاه سارکی (با ۰/۶۷ افزایش)، طبقه ۵ مترمربعی سارکی (با ۰/۳۶ افزایش)، طبقه ۵ مترمربعی گندمان (با ۰/۳۴ افزایش) و طبقه ۵ مترمربع بلوه (با ۰/۳۳ افزایش مشاهده شد و بیشترین زوال در دامنه جنوبی و **رویشگاه‌های** زوال مشاهده شد (اشکال ۴-د و ۶-د). یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که در رویشگاه‌های شهرستان بانه، درختان طبقات قطری کم (۵ و ۱۱ متر مربع) بیشتر در معرض زوال بلوط بودند و بیشترین شدت زوال در دامنه‌های جنوبی وجود داشت. در همین راستا مهدوی همکاران (۱۳۹۴)، میرزایی و همکاران (۱۳۹۸ و برروور و همکاران (Brouwers et al., 2013) بر زوال بیشتر در دامنه جنوبی تأکید داشتند. علت شدت بیشتر زوال درختان در دامنه جنوبی را می‌توان به دریافت انرژی بیشتر این دامنه و افزایش تبخیر و تعرق درختان نسبت داد. از طرفی در سال ۱۳۹۹ افزایش تبخیر سالانه، افزایش میانگین دمای هوای سالانه، افزایش تعداد روزهای همراه با گرد و غبار، کاهش رطوبت نسبی سالانه و کاهش بارندگی سالانه وجود داشت، همچنان که شرایط آب و هوایی در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۸ بدتر شده است.

یافته‌های کلی مطالعه نشان داد که بیشترین شدت (سرخشکیدگی و خشکیدگی تا ۵۰ درصد تاج) در طبقات سطح تاج ۵، ۱۱ و ۱۷ متر مربعی مشاهده گردید و درختان با ابعاد تاج کوچکتر، بیشتر در معرض سرخشکیدگی قرار دارند. از طرفی در درختان با ابعاد متوسط تا بزرگ، زوال بلوط مشاهده می‌شود، لیکن میانگین وزنی آن کمتر از درختان با اندازه متوسط تا کوچک تاج است. در کل در توده شاهد و زوال درختان در بیشتر طبقات قطری دارای سرخشکیدگی و زوال بودند، لیکن این شدت در درختان با ابعاد کوچکتر بیشتر بود. جهت مدیریت بهینه توده‌های درگیر سرخشکیدگی و زوال در منطقه موردمطالعه، پیشنهاد می‌شود بر درختان با ابعاد تاج کم تا متوسط بیشتر مد نظر قرار گیرد. بنابراین عملیات پرورشی و حذف سرشاخه‌های خشکیده درختان در سطح تاج کمتر از ۲۵ مترمربع متمرکز گردد و پایش تغییر وضعیت زوال درختان بلوط منطقه مورد پژوهش نیز ادامه یابد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

منابع

امیر احمدی، ب.، ذوللفقاری، ر.، میرزایی قره لر، م.ر. ۱۳۹۴. ارتباط بین خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با عوامل محیطی و خصوصیات جنگل‌شناسی در جنگل حفاظتی دنا. بوم شناسی جنگل های ایران، ۳(۶): ۱۹-۲۷.

بی‌نام. ۱۳۹۷. طرح جنگلداری تودار ملا، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کردستان، ۸۸ صفحه.

جزیره‌ای، م.ح.، ابراهیمی رستاقی، م. ۱۳۸۳. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۵۶۰ صفحه.

حسین زاده، ج.، پورهاشمی، م. ۱۳۹۴. بررسی شاخص های تاج درختان بلوط ایرانی در رابطه با پدیده خشکیدگی در جنگل های ایلام. مجله جنگل ایران، ۷(۱): ۵۷-۶۶.

حسین زاده، ج.، نجفی فر، ع. ۱۳۹۵. بررسی رابطه قطر و ارتفاع درختان با توزیع خشکیدگی در توده‌های جنگلی بلوط استان ایلام. پژوهش های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۳(۲): ۲۵-۸۷.

دزفولی، ح.، باده یان، ض.، نقوی، ح.، مهدی کرمی، ش. ۱۳۹۸. ارتباط برخی از خصوصیات درختی، توده جنگلی و فیزیوگرافی با میزان خشکیدگی بلوط ایرانی. پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۶(۳): ۶۹-۸۲.

زرافشار، م.، نگهدارصابر، م.ر.، جهانبازی گوجانی، ح.، پورهاشمی، م.، بردبار، س.ک.، متینی زاده، م.، عباسی، ع. ۱۳۹۹. خشکیدگی توده‌های خالص بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.)در جنگل‌های زاگرس جنوبی، منطقه کوهمره سرخی استان فارس. مجله جنگل ایران، ۱۲(۲): ۲۹۱-۳۰۳.

زندبصیری، م.، سوسنی، ج.، پورهاشمی، م. ۱۳۹۵. ارزیابی شدت بحران زوال در جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد (منطقه مورد مطالعه: تنگ سولک). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۴(۴): ۶۶۵-۶۷۴.

شیراوند، ه.، خللدی، ش.، بهزادی، س. ۱۳۹۸. ارزیابی و پیش‌بینی خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس میانی (بخش لرستان) با رویکرد تغییر اقلیم. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران، ۱۷(۱): ۶۴-۸۱.

صادقی، س.، محمد سمانی، ک.، حسینی، و.، شاکری، ز.، ۱۳۹۸. اثر شدت چرا و نوع دام بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک در جنگل‌های آرمرده شهرستان بانه. مجله جنگل و صنوبر ایران، ۲۷(۳): ۳۴۹-۳۶۳.

فلاح، ا.، حیدری، م. ۱۳۹۷. بررسی پدیده زوال بلوط در درختان با ابعاد تاج مختلف در جنگل‌های زاگرس میانی (مطالعه موردی: ایلام). بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، ۶(۱۲): ۱۷-۹.

گل محمدی، ف.، حسن زاد ناورودی، ا.، بنیاد، ا.ا.، میرزایی، ج. ۱۳۹۶. تأثیر برخی عوامل محیطی بر شدت خشکیدگی درختان در زاگرس میانی (مطالعه موردی: تنگه دالاب، استان ایلام). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۳۰(۳): ۶۳۳ -۶۴۳.

مدبری، ا.، میرزایی، ج. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر زوال بر ساختار جنگل‌های زاگرس میانی. پژوهش و توسعه جنگل، ۲(۴): ۳۲۵-۳۳۶.

Brouwers, N., Matusick, G., Ruthrof, K.,Lyons, T., Hardy, G. 2013. Landscapescale assessment of tree crown dieback following extreme drought and heat in a Mediterranean eucalypt forest ecosystem. Landscape Ecology. 28: 1. 69-80.

Floyd, M.L., Clifford, M., Cobb, N.S., Hanna, D., Delph, R., Ford, P., Turner, D. 2009. Relationship of stand characteristics to drought induced mortality in three Southwestern piñon–juniper woodlands. Ecological Applications, 19(5): 1223-1230.

Havrdová, L., Zahradník, D., Romportl, D., Pešková, V., Cerny, K. 2017. Environmental and silvicultural characteristics influencing the extent of ash dieback in forest stands. Baltic Forestry, 23: 168-182.

Negron, J.F., McMillin J.D., Anhold J.A., Coulson D., 2009. Bark beetle-caused mortality in a drought-affected ponderosa pine landscape in Arizona, USA. Forest Ecology and Management ,257: 1353–1362.

Voelker, S.L., Muzika, R.M., Guyette, R.P. 2008. Individual tree and stand level influences on the growth, vigor, and decline of red oaks in the Ozarks. Forest Science, 54(1): 8-20.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

Analysis of Annual Oak Mortality Changes in Different Crown Dimensions in Arasbaran Forests, Kurdistan Province: A Case Study of Baneh County

Maziar Haidari[1*], Hassan Jahanbazi Goujani[2] and Mehdi Pourhashemi[3]

[1]Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran
[2] Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran
[3] Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 2022/01/03; Accepted: 2022/11/12

Abstract

Ecophysiography is the study of the relationship between physiography and the ecosystem, which forms the basis for planning processes to study the characteristics of terrestrial systems. With the current state of ecosystems and the increase in natural disasters, the assessment of ecophysiographic features is crucial for solving ecosystem problems and providing better ecosystem services. This study aimed to analyze the relationship between the quantitative characteristics of trees and physiographic factors in slope aspects and elevation ranges in oak and hornbeam-dominated stands in Arasbaran. Data was collected from six square sample plots with dimensions of 100 m ×100 m in three altitude ranges and two slope aspects. The study found that the elevation and slope aspects did not significantly affect the diameter and basal area of trees, but had a significant impact on tree height, average canopy diameter, and canopy area. The northwest slope was more homogeneous in all studied features, while the northeast slope showed more changes. Trees from the valley to the peak had a significant increase in height and canopy. The study also revealed a significant correlation between the diameter and basal area, and the canopy area and average canopy diameter. The study showed that ecophysiographic factors affected some quantitative characteristics of oak-hornbeam stands in Arasbaran, and the trees had significant changes due to the nature of the tendency to adapt to the environment. The study also demonstrated the interaction effects of aspects and elevation ranges on stand characteristics. Canopy area and average canopy diameter had a significant difference, while other characteristics did not show any significant difference.

Keywords: Arasbaran, Ecophysiography, Quantitative parameters, Plant community.

*Corresponding author: m.haidari@areeo.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]