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

علمی-پژوهشی

اثر زوال درختی و جهت جغرافیایی بر صفات ریختی برگ درختان بلوط ایرانی

احمد حسینی*

دانشیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۳

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثرات زوال درختی و جهت جغرافیایی بر صفات ریختی برگ و تعیین صفات مورفولوژیکی شاخص که نشانگر تنوع برگ درختان بلوط ایرانی در ارتباط با شرایط رویشگاهی و تنش های محیطی هستند، در جنگل‌های مله سیاه ایلام انجام شد. دو رویشگاه جنگلی در دامنه‌های شمالی و جنوبی کوه مله سیاه و در محدوده ارتفاعییکسان انتخاب شد. در هر رویشگاه ۲۰ درخت بلوط دانه‌زاد به‌صورت تصادفی انتخاب گردید. این درختان در چهار کلاسه زوال درختی قرار گرفتند و در هر کلاسه زوال درختی پنج درخت قرار داشت. از هر درخت ۲۰ برگ از چهار سمت اصلی تاج درخت، از ارتفاع میانی تاج و از شاخه‌های انتهایی به صورت نمونه مرکب در مردادماه جدا شد. نمونه‌ها برای اندازه‌گیری صفات ریختی برگ شامل طول برگ، پهنای برگ، طول دمبرگ، شکل برگ، تعداد دندانه سمت راست برگ و تعداد رگبرگ اصلی به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج نشان داد که طول برگ تحت تاثیر زوال درختی و سایر صفات ریختی مورد مطالعه تحت تاثیر زوال درختی و جهت جغرافیایی تغییرات معنی‌دار داشتند. بر این اساس طول برگ در درختان سالم کمتر از سایر کلاسه‌های زوال درختی بود. مقادیر صفات پهنای برگ و تعداد دندانه سمت راست برگ در رویشگاه شمالی بیشتر بودند و مقادیر طول دمبرگ، شکل برگ و تعداد رگبرگ اصلی در رویشگاه جنوبی بیشتر بودند و نحوه تغییرات مقادیر این صفات در بین کلاسه های زوال درختی در هر دو جهت جغرافیایی فرق داشت. بررسی شکل‌پذیری نشان داد که صفت طول دمبرگ بیشترین شکل‌پذیریدارد و بیشتر تحت‌تأثیر محیط است. بنابراین مشخص شد که صفات ظاهری برگ درختان بلوط ایرانی تحت‌تأثیر معنی‌دار شرایط محیطی رویشگاه و زوال

*نویسنده مسئول: ahmad.phd@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

درختی قرار دارد و صفت طول دمبرگ شاخص تنوع برگ درختان بلوط ایرانی در سطح رویشگاه است، اگرچه در سطح کلاسه‌های درختی تمام صفات مورد مطالعه دخیل بودند.

واژه‌های کلیدی: **برگ درخت، تنوع، جنگل‌های بلوط، جهت دامنه، ویژگی‌های ظاهری**

مقدمه

جنگل‌های زاگرس حدود ۱۸۰ گونه درختی و درختچه‌ای در خود دارد و در طول رشته‌کوه زاگرس گسترش یافته و حدود ۱۱ استان کشور را فرا گرفته است. این جنگل‌ها حدود ۴۰ درصد از جنگل‌های کشور را تشکیل می‌دهند و ۶ میلیون هکتار وسعت دارند (غیبی و همکاران، ۱۳۹۸). در این جنگل‌ها تنوعی از اوضاع اکولوژیکی و محیطی وجود دارد و موجب شده است که تنوعی از تیپ‌های جنگلی و گیاهی به وجود آید. مهمترین و در عین حال اصلی‌ترین جنس درختی در این جنگل‌ها جنس بلوط است. جنس بلوط (*Quercus* spp.) از خانواده Fagaceae است و بیش از ۶۰۰ گونه را شامل می‌شود که در سرتاسر نیمکره شمالی یعنی آسیا، آمریکای شمالی، اروپا و آفریقا گسترش دارد و تا نزدیکی‌های خط استوا پیش می‌رود (Axelrod, 1983; Nixon, 1989). در کشور ایران در جنگل‌های شمال، ارسباران و جنگل‌های زاگرس رشد و پراکندگی دارند. در جنگل‌های زاگرس به‌طورکلی سه گونه بلوط به نام‌های بلوط ایرانی (برودار) (*Quercus brantii* Lindl.)، دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) و ویول (*Quercus libani* Oliv.) وجود دارد که گسترده‌ترین آنها گونه بلوط ایرانی است و در سرتاسر جنگل‌های زاگرس حضور دارد. این گونه در تمامی ارتفاعات، شیب‌ها و جهت‌های جغرافیایی و حتی انواع خاک‌ها و اقلیم‌ها رشد و پراکندگی دارد (فتاحی، ۱۳۷۳). این امر موجب شده است که تنوعی از خصوصیات ظاهری در برگ آن به وجود آید. بررسی ابعاد و ریخت برگ از روش‌های اولیه و قدیمی برای طبقه‌بندی و شناسایی گونه‌های گیاهی و از جمله گونه‌های درختی مختلف بوده است (Neophytou et al., 2007). مورفولوژی برگ نقش اصلی را در سازگاری گیاهان با محیط آنها بازی می‌کند (Givnish, 1987; Wright et al., 2005; Xu et al., 2009). اندازه برگ و شکل و ظاهر آن بستگی به محیطی دارد که گیاه در آن رشد می‌کند (Bruschiet al., 2003) و منابعی که در آن محیط موجود است (Niinemets, 2015).با وجود این ریخت شناسی برگ‌های درخت حتی در توده-های جنگلی نیز ممکن است بسیار متفاوت باشد (Givnish, 1987). عواملی مانند موقعیت روی تاج درخت (Blue aand Jensen, 1988)،در دسترس بودن نور (Ducrey, 1992)، آب و هوا (Peppe et al., 2011)، رطوبت و دما (Ferris et al., 2002) و تفاوت‌های ژنتیکی (Gurevitch, 1992) همه در تغییرات فرم و اندازه برگ نقش دارند. با توجه به کاربرد برگ درختان در بررسی‌های تنوع گونه‌ای

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

(تابنده ساروی و نادی، ۱۳۹۷)، این ایده مبنا و انگیزه‌ای برای انجام این پژوهش بود تا مشخص شود که کدامیک از صفات ظاهری برگ در تنوع برگ درختان بلوط ایرانی نقش بیشتری دارد.

برای شناخت صفات موثر در تنوع ریختی برگ درختان جنگلی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. برای مثال در پژوهشی در جنگل‌های شمال ایران رئیسی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی تنوع مورفولوژی برگ بلوط بلندمازو در پنج رویشگاه طبیعی پرداختند و نتیجه گرفتند که رویشگاه لایی‌پاسند اختلاف بیشتری با سایر رویشگاه‌ها از نظر صفات ظاهری برگ دارد. در پژوهشی در جنگل-های جنوب استان یزد تابنده ساروی و نادی(۱۳۹۷) نتیجه گرفتند که صفات ظاهری متعددی از برگ بنه در بین پایه‌های درختی هر رویشگاه و بین رویشگاه‌ها تفاوت معنی‌دار دارند، اما نقش طول و پهنای برگ و وزن برگ بیشتر بود. در پژوهشی بهاروندی و همکاران (۱۳۹۶) تنوع مورفولوژیکی برگ گلابی وحشی را ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که بیشتر صفات برگ در بین جمعیت‌های مختلف تفاوت معنی‌دار دارند و صفاتی مانند حداکثر عرض پهنک و طول پهنک برگ، زاویه نوک برگ و وزن خشک برگ و سطح ویژه برگ بیشترین نقش را در گروه‌بندی داشتند. در پژوهشی در کشور لهستان براتینسکیو همکاران (Boratynski et al., 2008) به بررسی تفاوت‌های مورفولوژیکی برگ درختان بالغ و جوان گونه‌های *Quercus petraea*و *Quercus robur* پرداختند ونتیجه گرفتند که تفاوت‌های بین خال‌های دو گونه کمتر از تفاوت‌های بین درختان بالغ دو گونه بود. در پژوهشی در جنگل‌های شمال ایران یوسف‌زاده و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تنوع برگ گونه انجیلی در ارتفاعات مختلف از سطح دریا پرداختند و نتیجه گرفتند که شکل نوک برگ، شکل قاعده برگ و عرض پهنک تفاوت معنی‌داری را در بین جمعیت‌های مختلف دارند. در پژوهشی در کشور چین ژو و همکاران (Xu et al., 2008) نتیجه گرفتند که تفاوت زیادی بین مناطق مختلف از نظر صفات ظاهری برگ گونه *Quercus acutissima*وجود دارد و ابعاد برگ با افزایش شدت نور و کاهش میزان آب کاهش می‌یابد. در پژوهشی در جنگل‌های کردستان مرادی و ذوالفقاری(۱۳۹۵) نتیجه گرفتند که مقادیر صفات دندانه راست و چپ برگ و شکل پهنک برگ بلوط در رویشگاه واقع در ارتفاع پایین کمتر از رویشگاه واقع در ارتفاع بالا بودند. همچنین شکل نوک برگ و زاویه رگبرگ کمترین شکل‌پذیری را نسبت به شرایط محیطی از خود نشان دادند.

بلوط‌ها به دلیل مورفولوژی خاص متغیر خود، هم در میان درختان درون جمعیت و هم در بین درختان جمعیت‌ها، مورد توجه قرار گرفته‌اند (Desmond et al., 2020). اما مشخص نیست که در گونه‌های مختلف بلوط، کدام یک از صفات ظاهری برگ با تنوع ریخت برگ ارتباط دارد. با عنایت به اهمیت این موضوع و نیز نبود مطالعه کافیدرباره ریخت‌شناسی برگ درختان بلوط ایرانی به رغم تنوع

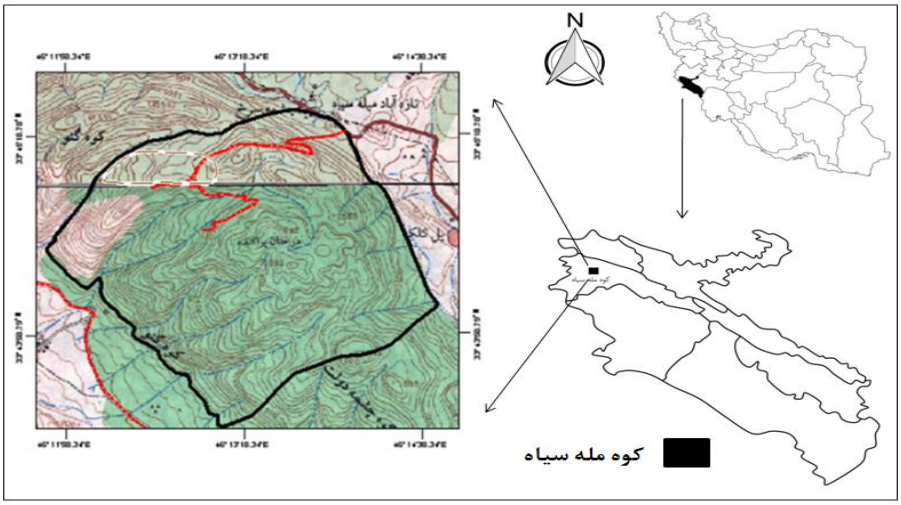
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

پراکندگی جغرافیایی، اکولوژیکی و اقلیمی، جای آن دارد که به این مهم پرداخته شود. لذا هدف این پژوهش بررسی و تعیین اثرات جهت دامنه و زوال درختی روی صفات ظاهری برگ درختان بلوط ایرانی و شناسایی صفات مورفولوژیکی نشانگر تنوع برگ درختان بلوط ایرانی در ارتباط با شرایط رویشگاهی (جهت جغرافیایی) و تنش محیطی (خشکیدگی تاجی) بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

برای انجام این پژوهش دو رویشگاه جنگلی در منطقه ملەسیاه در ۳۵ کیلومتری غرب شهرستان ایلام انتخاب شد (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه در محدوده طول شرقی"۱۷ '۱۲ °۴۶ تا "۰۸ '۱۴ °۴۶ و عرض شمالی"۵۴ '۴۴ °۳۳ تا "۰۵ '۴۵ °۳۳ قرار دارد. رویشگاه‌های مورد مطالعه در دو جهت جغرافیایی شمالی و جنوبی قرار دارند. این رویشگاه‌ها از نظر ارتفاع از سطح دریا (رویشگاه جنوبی ۱۴۱۵متر از سطح دریا، رویشگاه شمالی ۱۵۱۰ متر از سطح دریا) و شیب دامنه در وضعیت تقریبا یکسانی قرار دارند. تیپ هر دو رویشگاه بلوط ایرانی است و پایه‌هایی از گونه‌های بنه و زالزالک به همراه درختان بلوط وجود دارد. رویشگاه جنوبی از تراکم کمتری نسبت به رویشگاه شمالی برخوردار است. در رویشگاه جنوبی تراکم درختی حدود ۹۰ اصله در هکتار و در رویشگاه شمالی حدود ۱۵۰ اصله در هکتار است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه استان ایلام

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

روش انجام پژوهش

ابتدا دو رویشگاه جنگلی در دامنه‌های شمالی و جنوبی منطقه ملەسیاه و در محدوده ارتفاعی تقریبا یکسان انتخاب شد. سپس در هر رویشگاه ۲۰ درخت بلوط ایرانی دانه‌زاد به‌صورت تصادفی مشخص شد. با این توضیح که در هر رویشگاه درختان بلوط ایرانی به‌صورت دانه‌زاد و شاخه‌زاد وجود داشتند که در پژوهش حاضر صرفا درختان دانه‌زاد یا تک‌پایه انتخاب شد. این درختان طوری انتخاب شدند که در چهار کلاسه خشکیدگی تاجی (زوال درختی) نیز قرار گیرند. به عبارت دیگر در هر کلاسه خشکیدگی تاجی پنج درخت بلوط به عنوان تکرار قرار گرفت. با این توضیح که پیمایش سطح هر رویشگاه از یک نقطه به طور تصادفی شروع شد و پس از رسیدن به هر درخت دانه‌زاد و ارزیابی وضعیت خشکیدگی تاجی آن در صورت قرارگیری در یکی از کلاسه‌های خشکیدگی تاجی، به‌عنوان یکی از درختان منتخب علامت‌گذاری می‌شد و به این‌صورت عملا هیچ‌گونه دخالتی در انتخاب درختان برای قرارگیری در کلاسه‌ها صورت نمی‌گرفت. درختان منتخب یکی پس از دیگری در مسیر پیمایش در سطح رویشگاه در صورت قرارگیری در یکی از کلاسه‌های خشکیدگی انتخاب می شدند و این انتخاب درخت برای هر کلاسه خشکیدگی تا پنج درخت انجام شد تا در نهایت ۲۰ درخت در هر رویشگاه مشخص شده و مورد بررسی قرار گیرد. برای ارزیابی وضعیت تاجی درختان از روش کابریک و همکاران (Kabrick et al., 2008) استفاده شد که در این روش کلاسه‌های خشکیدگی تاجی شامل درختان سالم (کمتر از ۵ درصد خشکیدگی تاجی)، خشکیدگی تاجی ملایم (خشکیدگی تاجی ۳۳-۵ درصد)، خشکیدگی تاجی متوسط (خشکیدگی تاجی ۶۶-۳۴ درصد) و خشکیدگی تاجی شدید (خشکیدگی تاجی بیش از ۶۶ درصد) بودند. از هر درخت منتخب نمونه‌ای مرکب شامل ۲۰ برگ از چهار سمت اصلی تاج درخت، در مرداد ماه که برگ درختان کاملاً بالغ می‌شود و به حداکثر رشد خود می‌رسد، برداشت شد. برگ‌ها از ارتفاع میانی تاج و از شاخه‌های انتهایی جمع‌آوری شدند. پس از انتقال نمونه‌های برگ به آزمایشگاه، ابعاد برگ‌ها شامل طول برگ، پهنای برگ، طول دمبرگ، شکل برگ، تعداد دندانه‌های سمت راست برگ و تعداد رگبرگ اصلی اندازه‌گیریبا شمارش شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از اندازه‌گیری صفات برگ داده‌های جمع‌آوری شده در کامپیوتر وارد شد و آنالیزهای لازم در نرم افزار SPSS روی آنها انجام شد. به منظور بررسی اثرات مستقل و متقابل دو عامل زوال درختی و جهت جغرافیایی روی صفات ظاهری برگ درختان بلوط ایرانی، از آزمون GLM و برای انجام مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. میزان شکل‌پذیری هر یک از صفات برگ نیز با استفاده از رابطه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

۱ محاسبه شد (۷). در این رابطه PL میزان شکل‌پذیری صفت مورد بررسی، x کمترین مقدار صفت مورد بررسی و X بیشترین مقدار صفت مورد بررسی است.

$$PL= 1-(x/X)$$ رابطه ۱

نتایج

اثر جهت جغرافیایی و زوال درختی بر صفات ریختی برگ بلوط ایرانی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول برگ درختان بلوط ایرانی تحت تاثیر زوال درختی با تغییرات معنی‌داری همراه بود و جهت دامنه و اثر متقابل جهت و زوال تاثیر معنی داری بر مقادیر طول برگ نداشتند.(جدول ۱). پهنای برگ درختان بلوط ایرانی تحت تاثیر اثر متقابل جهت جغرافیایی و زوال درختی با تغییرات معنی داری همراه بود و اثرات مستقل جهت دامنه و زوال بر مقادیر پهنای برگ معنی‌دار نبود (جدول ۱). طول دمبرگ درختان بلوط ایرانی تحت تاثیر جهت جغرافیایی و زوال درختی و اثرات متقابل آنها با تغییرات معنی‌داری همراه بود (جدول ۱). شکل برگ درختان بلوط ایرانی تحت تاثیر زوال درختی و اثرات متقابل جهت دامنه و زوال درختی قرار داشت و با تغییرات معنی داری همراه بود (جدول ۱). وزن برگ درختان بلوط ایرانی تحت تاثیر معنی دار جهت جغرافیایی و زوال درختی و اثرات متقابل آنها قرار نداشت (جدول ۱). تعداد رگبرگ اصلی و تعداد دندانه سمت راست برگ درختان بلوط ایرانی تحت تاثیر زوال درختی و اثرات متقابل جهت دامنه و زوال درختی قرار داشتند و با تغییرات معنی داری همراه بودند (جدول ۱).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۱ - تجزیه واریانس اثر جهت دامنه و زوال درختی بر صفات ظاهری برگ درختان بلوط ایرانی

نوع عنصر	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
طول برگ	جهت‌جغرافیایی	۱	۰/۶۹۷	۰/۴۰۴
	زوال درختی	۳	۶/۱۵۰	۰/۰۰۰**
	جهت × زوال درختی	۳	۰/۵۲۴	۰/۶۶۶
پهنای برگ	جهت‌جغرافیایی	۱	۰/۳۵۶	۰/۵۵۱
	زوال درختی	۳	۲/۳۰۹	۰/۰۷۶
	جهت × زوال درختی	۳	۴/۱۷۳	۰/۰۰۶**
طول دمبرگ	جهت‌جغرافیایی	۱	۳۳/۶۶۶	۰/۰۰۰**
	زوال درختی	۳	۲/۹۰۵	۰/۰۳۵*
	جهت × زوال درختی	۳	۵/۴۳۷	۰/۰۰۱**
شکل برگ	جهت‌جغرافیایی	۱	۰/۹۵۱	۰/۳۳۰
	زوال درختی	۳	۴/۰۴۶	۰/۰۰۷**
	جهت × زوال درختی	۳	۱۰/۴۹۳	۰/۰۰۰**
تعداد رگبرگ	جهت‌جغرافیایی	۱	۱/۷۱۹	۰/۱۹۱
	زوال درختی	۳	۸/۵۵۷	۰/۰۰۰**
	جهت × زوال درختی	۳	۵/۴۹۳	۰/۰۰۱**
تعداد دندانه	جهت‌جغرافیایی	۱	۰/۷۰۹	۰/۴۰۰
	زوال درختی	۳	۱۹/۳۶۲	۰/۰۰۰**
	جهت × زوال درختی	۳	۴/۵۹۲	۰/۰۰۴**

** معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد، * معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد

تغییرات صفات ریختی برگ تحت تاثیر زوال درختی و جهت جغرافیایی

نتایج نشان داد که مقادیر طول برگ درختان ایرانی با تغییراتی همراه است و این تغییرات ناشی از زوال درختی است. بر این اساس مقادیر طول برگ در درختان سالم کمتر از سایر کلاسه های زوال درختی بود (جدول ۲). سایر صفات برگ تحت تاثیر اثر متقابل هر دو عامل جهت جغرافیایی و زوال درختی بوده و تغییرات داشتند (جدول۳). مقادیر پهنای برگ درختان کلاسه سالم در رویشگاه جنوبی بیشتر از رویشگاه شمالی و پهنای برگ درختان کلاسه خشکیدگی تاجی شدید در رویشگاه شمالی بیشتر بود. همچنین مقادیر پهنای برگ در هر رویشگاه بین کلاسه های زوال درختی فرق داشت. مقادیر طول دمبرگ در رویشگاه جنوبی بیشتر از رویشگاه شمالی و روند تغییرات طول دمبرگ در بین کلاسه های زوال درختی در رویشگاه‌ها متفاوت بود. مقادیر شکل برگ درختان کلاسه سالم در رویشگاه شمالی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

بیشتر از جنوبی و مقادیر شکل برگ درختان کلاسه‌های خشکیدگی تاجی شدیدتر در رویشگاه جنوبی بیشتر از شمالی بود. همچنین مقدار شکل برگ در هر رویشگاه در بین کلاسه های زوال درختی متفاوت بود. تعداد رگبرگ اصلی برگ درختان بلوط ایرانی در رویشگاه شمالی در کلاسه سالم بیشتر از رویشگاه جنوبی و در رویشگاه جنوبی در کلاسه خشکیدگی تاجی شدید بیشتر از رویشگاه شمالی بود و روند تغییرات تعداد رگبرگ اصلی بین کلاسه‌های زوال درختی در هر رویشگاه با هم متفاوت بود. تعداد دندانه سمت راست برگ درختان کلاسه سالم در رویشگاه شمالی بیشتر از رویشگاه جنوبی بود و تعداد دندانه برگ درختان کلاسه خشکیدگی تاجی شدید در رویشگاه جنوبی بیشتر از شمالی بود. همچنین تعداد دندانه برگ و نحوه تغییرات آن در بین کلاسه‌های زوال درختی در هر دو رویشگاه تقریبا مشابه بود و در کلاسه‌های زوال شدیدتر بیشتر از درختان سالم‌تر بود.

جدول۲- میانگین طول برگ درختان بلو ط ایرانی در کلاسه‌های زوال درختی در منطقه ملەسیاه

صفت	کلاسه‌های زوال درختی			
	سالم	خشکیدگی تاجی ملایم	خشکیدگی تاجی متوسط	خشکیدگی تاجی شدید
طول برگ	۷/۶۲[b]	۸/۱۹[a]	۸/۳۲[a]	۸/۳۸[a]

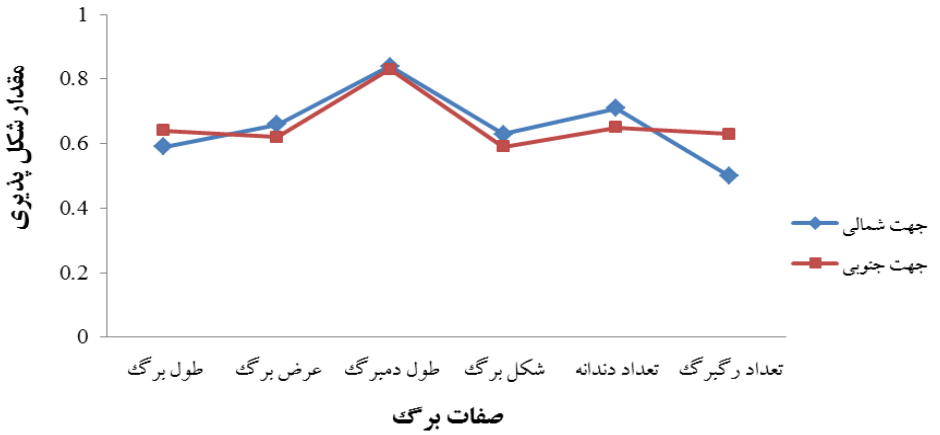
جدول۳- میانگین سایر صفات برگ درختان بلوط ایرانی در کلاسه‌های زوال درختی و جهت‌های جغرافیایی

صفت	جهت جغرافیایی	کلاسه‌های زوال درختی			
		سالم	خشکیدگی تاجی ملایم	خشکیدگی تاجی متوسط	خشکیدگی تاجی شدید
پهنای برگ	شمالی	۴/۳۲	۵/۰۵	۴/۶۵	۴/۸۰
	جنوبی	۴/۷۹	۴/۷۲	۴/۶۶	۴/۴۲
طول دمبرگ	شمالی	۱/۳۲	۱/۴۵	۱/۳۳	۱/۲۲
	جنوبی	۱/۴۸	۱/۴۵	۱/۷۱	۱/۵۴
شکل برگ	شمالی	۱/۸۵	۱/۶۴	۱/۸۱	۱/۷۴
	جنوبی	۱/۶۳	۱/۷۸	۱/۸۰	۱/۹۴
تعداد رگبرگ	شمالی	۱۲/۵۶	۱۲/۴۶	۱۳/۵۲	۱۳/۴۰
اصلی	جنوبی	۱۲/۳۷	۱۳/۵۱	۱۲/۶۲	۱۴/۵۷
تعداد دندانه	شمالی	۱۱/۲۳	۱۱/۷۷	۱۲/۴۸	۱۳/۱۴
سمت راست	جنوبی	۱۰/۵۰	۱۲/۴۰	۱۱/۰۲	۱۳/۸۶
برگ					

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

شکل‌پذیری صفات ظاهری برگ

نتایج بررسی شکل‌پذیری صفات برگ نشان داد که صفت طول دمبرگ بالاترین مقدار شکل‌پذیری و در نتیجه بیشترین میزان تاثیرپذیری از شرایط محیطی را داشته است و در سایر صفات مورد بررسی ضمن اینکه مقدار شکل‌پذیری کمتری داشتند، در بین رویشگاه‌ها تا حدودی متفاوت بودند (شکل ۲).



شکل ۲ – میزان شکل‌پذیری در صفات مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر مشخص شد که برگ تنوع زیادی از نظر ریخت‌شناسی در بین درختان بلوط ایرانی دارد. برگ از اندام‌های حساس درخت بوده و با تغییرات شرایط زیست درخت دچار تغییر می‌شود. این امر نشان‌دهنده پاسخ‌های برگ به تغییرات محیط پیرامون و حتی ژنتیک است. برخی پژوهشگران نیز به اهمیت برگ در تشخیص تفاوت‌های درختان و کاربردهای گوناگون برگ اشاره کرده‌اند و با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد (تابنده ساروی و نادی، ۱۳۹۷؛ رئیسی و همکاران، ۱۳۹۱؛ Barnes, 1975; Neophytou et al., 2002; Boratynski et al., 2008; Xu et al., 2008). در نتایج پژوهش حاضر مشخص شد که ویژگی‌های ظاهری برگ درختان بلوط ایرانی شامل طول برگ، پهنای برگ، طول دمبرگ، شکل برگ، تعداد دندانه سمت راست برگ و تعداد رگبرگ اصلی در بین کلاسه‌های زوال درختی درون یک جمعیت یا رویشگاه با نوسانات و تغییرات زیادی همراه است. جالب توجه است این تغییرات بین درختی با وجود یکسان بودن شرایط رویشگاهی از قبیل شیب دامنه، جهت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

دامنه و ارتفاع از سطح دریا مشاهده می‌شود. تنوع درون جمعیتی درختان یک گونه معمولا ناشی از تنوع ژنتیکی است (تابنده ساروی و نادی، ۱۳۹۷) و یا اینکه به خصوصیات رفتاری گونه بستگی دارد (Desmond, 2020). بنابراین برگ درختان بلوط ایرانی ممکن است در نتیجه سازگاری آنها با شرایط محیطی و اکولوژیکی متنوع، تغییرات و تنوع ژنتیکی زیادی پیدا کرده و آثار آن به صورت تنوع مورفولوژیکی برگ ظاهر شود.

در نتایج پژوهش حاضر مشخص شد که جهت جغرافیایی به عنوان یکی از عوامل رویشگاهی تاثیر معنی‌داری بر مورفولوژی برگ درختان بلوط ایرانی دارد. به طوری که اثر مستقل جهت جغرافیایی بر طول دمبرگ معنی‌دار بود و مقادیر طول دمبرگ در رویشگاه جنوبی بیشتر از رویشگاه شمالی بود. دمبرگ‌ها جزو اندام‌هایی هستند که نقش هدایت و انتقال مواد به برگ را بر عهده دارند و هر چه طول دمبرگ بیشتر باشد، موجب انتقال بیشتر آب و مواد غذایی به برگ می‌شود (Walls, 2011). بنابراین می‌توان گفت که احتمالاً در درختان بلوط ایرانی واقع در رویشگاه جنوبی به دلیل تابش بیشتر نور خورشید و گرمای بیشتر حاکم بر درختان و وجود میکروکلیمای گرمتر، طول دمبرگ‌ها بیشتر شده است تا به عنوان مکانیسمی مصرف بیشتر و بهتر آب و مواد غذایی در برگ‌ها صورت گرفته و با وجود تبخیر و تعرق، احیانا جلوی کاهش آب در برگ گرفته شود. بررسی شکل‌پذیری صفات مورد بررسی مؤید نتیجه فوق بود؛چرا که در بین صفات مورد بررسی مقدار شکل‌پذیری طول دمبرگ در هر دو رویشگاه بیشتر بود که این امر نشان‌دهنده تأثیرپذیری بیشتر این صفت از شرایط رویشگاهی و در نتیجه تغییرات معنی‌دار مقدار آن بین رویشگاه‌ها بود. هر چند مقادیر سایر صفات مورد بررسی در بین رویشگاه‌ها تا حدودی متفاوت بود، اما اثرات مستقل جهت بر آنها معنی‌دار نبود و جهت به صورت اثر متقابل با زوال درختی بر این صفات تاثیرگذار بوده است.

در نتایج پژوهش حاضر مشخص شد که ریخت برگ درختان بلوط ایرانی تحت تأثیر زوال درختی ناشی از تنش‌های محیطی به ویژه خشکی قرار گرفته است و نحوه تغییرات صفات ظاهری برگ در بین کلاسه‌های زوال یا خشکیدگی تاجی در رویشگاه‌های شمالی و جنوبی تا حدودی فرق می‌کند. اما به طور کلی مقادیر طول برگ، شکل برگ، تعداد دندانه سمت راست برگ و تعداد رگبرگ اصلی در درختان سالم‌تر کمتر از درختان با خشکیدگی تاجی بیشتر بود. درختان سالم‌تر میل به داشتن برگ‌های با پهنای بیشتری دارند. به عکس درختان سرخشکیده‌تر میل به داشتن برگ‌های با طول بیشتری دارند. در واقع برگ‌هایی که طول بیشتری دارند، تعداد دندانه و رگبرگ بیشتری نیز دارند. این تغییرات در برگ درختان بلوط ایرانی در جهت سازگاری با تنش‌های محیطی صورت گرفته است؛ چرا که افزایش تعداد دندانه برگ و تعداد رگبرگ از مکانیسم‌های رفتاری گیاه برای مصرف بهتر آب برای

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

فتوسنتز بیشتر و انتقال بهتر آب و مواد غذاییبا نگهداری آب است (Royer et al., 2008; Field *et* al., 2005; Bohn and Magnasco, 2007). همچنین تمایل درختان سرخشکیده‌تر به برگ‌های با پهنای کمتر ممکن است از مکانیسم‌های حفاظتی دیگر برای کوچک‌تر کردن سطح برگ و کم کردن تبخیر و تعرق باشد (Royer et al., 2005).

با توجه به مطالب فوق‌الذکر مشخص شد که درخت بلوط ایرانی تغییرات قابل‌توجهی از نظر مورفولوژی برگ دارد. این نتیجه در یافته‌های پژوهشگران دیگر نیز اثبات شده است (Desmond, 2020). در پژوهش حاضر برگ درختان بلوط ایرانی تحت‌تأثیر معنی‌دار شرایط محیطی رویشگاه و زوال درختی قرار داشت. تغییرات بین درختان بلوط ایرانی از نظر تفاوت‌های رویشگاهی می‌تواند ناشی از شکل‌پذیری‌های موقتی باشد، اما تغییرات درون‌جمعیتی بین کلاسه های زوال درختی صفات ظاهری برگ در هر رویشگاه می‌تواند ناشی از تفاوت‌های رفتاری درختان بلوط ایرانی و تنوع واکنش‌های فردی آنها به شرایط زیستگاهییا تنش محیطی باشد. به عنوان یک نتیجه کاربردی می‌توان از صفت طول دمبرگ، که بیشترین میزان شکل‌پذیری را در بین صفات ظاهری برگ بلوط ایرانی داشت و در عین حال صفت متفاوت بین رویشگاه‌های شمالی و جنوبی بود، برای بررسی وجود اثرات محیطی بر جمعیت‌های درختی بلوط در شرایط رویشگاهی مختلف استفاده کرد. همچنین صفات طول برگ، پهنای برگ، شکل برگ و تعداد رگبرگ اصلی برگ، که کمترین شکل‌پذیری را داشتند و در عین حال تفاوت معنی‌دار بین کلاسه های درختی درون جمعیت داشتند، برای بررسی‌های ژنتیکی تفاوت‌های برگ درختان بلوط ایرانی استفاده شود.

منابع

بهاروندی، س.، الوانی نژاد، س.، ذوالفقاری ر. ۱۳۹۶. ارزیابی تنوع مورفولوژیکی برگ و میوه جمعیت های طبیعی گلابی وحشی (*Pyrus glabra* Boiss.) در جنگلهای زاگرس جنوبی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، (۲۵) ۱: ۱۷۲-۱۸۵.

تابنده ساروی، آ.، نادی، ح. ۱۳۹۷. اثر ارتفاع از سطح دریا و ژنوتیپ بر تنوع ریختی برگبنه (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica*) درجنگلهای جنوب استان یزد. دو فصلنامه علمی -پژوهشی خشکبوم، (۸) ۲: ۱۵-۲۵.

رئیسی، ش.، جلالی، غ.ع.، اسپهبدی، ک.، خورنکه، س. ا. ۱۳۹۱. بررسی تنوع در خصوصیات مورفولوژیکی برگ و میوه بلوط بلندمازو (*Quercus castaneifolia*)در پنج رویشگاه طبیعی جنگلهای مازندران. مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد (۱۹) ۴: ۹۳-۱۰۸.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

فتاحی، م. ۱۳۷۳. بررسی جنگل‌های بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. تهران، ایران، ۶۴ صفحه.

غیبی، ف.، پیرزادیان، ا.، موثقی، م. ۱۳۹۸. معرفی برنامه اقدام مشترک سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور در مدیریت بوم سازگان کشور. مجله جنگل و مرتع، ۱۱۶: ۸-۱۸.

مرادی، ص.، ذوالفقاری، ر. ۱۳۹۴. تنوع ریختاری برگ بلوط برودار (*Quercus brantii* Lindl.) در ارتباط با تغییرات ارتفاعی. مجله تحقیقات جنگل‌های زاگرس، (۲) ۲: ۷۷ -۶۱.

یوسف زاده، ح.، اکبریان، م.ر.، اکبری نیا، م. ۱۳۸۷. بررسی تنوع برگ درخت انجیلی در شیب ارتفاعی در شرق مازندران. رستنی‌ها، (۹) ۲: ۱۷۹-۱۸۸.

Axelrod, D.I. 1983. Biogeography of Oaks in the Arcto-Tertiary province. Ann. Missouri Bot. Gard. 70: 629-657.

Barnes, B.V. 1975. Phenotypic variation of trembling aspen in western North America. Forest Science. 21: 328-341.

Blue, M.P., Jensen, R.J. 1988. Positional and seasonal variation in oak (Quercus, Fagaceae) leaf morphology. American Journal of Botany 75: 939–947.

Bohn, S., Magnasco, M.O. 2007. Structure, scaling, and phase transition in the optimal transport network. Physical Review Letters, 98 (8): 088702.

Boratynski, A., Marcysiak, K., Lewandowska, A., Jasinska, A., Iszkulo, G., Burczyk, J. 2008. Differences in Leaf Morphology between *Quercus petraea* and *Q. robur* Adult and Young Individuals. Silva Fennica, 42 (1): 115-124.

Bruschi, P., Grossoni, P., Bussotti, F. 2003. Within- and among-tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. natural populations. Trees 17, 164–172.

Desmond, S.C., Garner, M., Flannery, S., Whittemore, A.T. 2020. Effects of population, latitude, and individual tree to leaf variation in oaks: An empirical study and simulation of sampling strategies in bur oak (*Quercus macrocarpa*, Fagaceae). bioRxiv, doi: https://doi.org/10.1101/2020.05.11.088039.

Ducrey, M. 1992. Variation in leaf morphology and branching pattern of some tropical rain forest species from Guadeloupe (French West Indies) under semi-controlled light conditions. Annales des Sciences Forestieres 49: 553–570.

Feild, T.S., Sage, T.L., Czerniak, C., Iles, W.J. 2005. Hydathodal leaf teeth of *Chloranthusjaponicus* (Chloranthaceae) prevent guttation-induced flooding of the mesophyll. Plant, Cell & Environment, 28 (9): 1179-1190.

Ferris, R., Long, L., Bunn, S.M., Robinson, K.M., Bradshaw, H.D., Rae, A.M., Taylor, G.2002. Leaf stomatal and epidermal cell development: identification of putative quantitativetrait loci in relation to elevated carbon dioxide concentration in poplar. Tree Physiology, 22 (9): 633-640.

Givnish, T. J. 1987. Comparative studies of leaf form: assessing the relative roles of selective pressures and phylogenetic constraints. New Phytologist 106, 131–160.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]

Gurevitch, J. 1992. Sources of variation in leaf shape among two populations of *Achillea lanulosa*. Genetics 130, 385–394.

Kabrick, J. M., Dey, D. C., Jensen, R. G., 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.

Neophytou, C. H., Palli, G., Dounavi, A., Aravanopoulos, F. A. 2007. Morphological differentiation and hybridization between *Quercus alnifolia* Poech and *Quercus coccifera* L. (Fagaceae) in Cyprus. Silvae Genetica 56 (6): 271-277.

Niinemets, U. 2015. Is there a species spectrum within the world-wide leaf economics spectrum? Major variations in leaf functional traits in the Mediterranean sclerophyll *Quercus ilex*. New Phytologist 205, 79–96.

Nixon, K.C. 1989. Origins of Fagaceae. In PR Crane, S Blackmore, eds. Evolution systematic and fossil history of the Hamamelidae. Higher Hamamelidae. Clarendon, Oxford. 2, 23-44.

Peppe, D.J., Royer, D.L., Cariglino, B., Oliver, S.Y., Newman, S., Leight, E., Enikolopov, G. 2011. Sensitivity of leaf size and shape to climate: global patterns and paleoclimatic applications. New Phytologist 190: 724–739.

Royer, D.L., Wilf, P., Janesko, D.A., Kowalski, E.A., Dilcher, D.L. 2005. Correlations of climate and plant ecology to leaf size and shape: potential proxies for the fossil record. American Journal of Botany, 92 (7): 1141-1151.

Royer, D.L., McElwain, J.C., Adams, J.M., Wilf, P. 2008. Sensitivity of leaf size and shape to climate within *Acer rubrum* and *Quercus kelloggii*. New Phytologist, 179(3), 808-817.

Walls, R.L. 2011. Angiosperm leaf vein patterns are linked to leaf functions in a global-scale data set. American Journal of Botany, 98 (2): 244–253.

Wright, I. J., Reich, R. P., Cornelissen, J. H., Falster, D. S., Groom, P. K., Hikosaka, K., Lee, W. 2005. Modulation of leaf economic traits and trait relationships by climate. Global Ecology and Biogeography 14: 411–421.

Xu, F., Guo, W., Xu, W., Wang, R. 2008. Habitat effects on leaf morphological plasticity in *Quercus acutissima*. Acta biologica eracoviensia, 50 (2): 19-26.

Xu, F., Guo, W., Xu, W., Wei, Y., Wang, R. 2009. Leaf morphology correlates with water and light availability: what consequences for simple and compound leaves? Progress in Natural Science 19: 1789–1798.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-11]