دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دوازدهم، شماره بیست و چهارم
http://pec.gonbad.ac.ir

علمی-پژوهشی

بررسی کارآیی قطر یقه و قطر برابر سینه در روابط آلومتریک جست‌گروهای بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl)

پیمان امیری[1]، جواد سوسنی[2*]، حامد نقوی[3]، سید وحید سیدنا[4]، کاظم نورمحمدی[5]

[1]دانشجوی دکتری مدیریت جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان
[2]دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان
[3]دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان
[4]استادیار گروه جنگلشناسی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان
[5]دکتری علوم جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۵

چکیده

این پژوهش با هدف دست‌یابی به ارتفاعی مناسب برای اندازه‌گیری قطر در درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در ناحیه رویشی زاگرس میانی انجام گرفت. بدین منظور سه طبقه توده از نظر میزان تخریب شامل تخریب‌یافته، تخریب متوسط و کمتر تخریب‌یافته در منطقه قلعه گل خرم آباد انتخاب گردید، سپس در هر طبقه یک قطعه نمونه مربعی یک هکتاری پیاده شد و مشخصه‌های کمی درختان شامل قطر برابر سینه و یقه، قطر بزرگ و کوچک تاج ، ارتفاع تاج و ارتفاع کل درختان اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از بررسی ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین دو قطر هدف با خصوصیات زیست‌سنجی درختان همبستگی معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. بررسی روابط رگرسیونی نیز نشان داد که بیشترین ضریب تبیین مربوط به رابطه قطر برابر سینه با مساحت تاج در قطعه نمونه کمتر تخریب‌یافته به میزان ۰/۷۴ و کمترین میزان مربوط به رابطه قطر یقه با ارتفاع درخت در قطعه نمونه تخریب‌یافته ۰/۴۵ می‌باشد، همچنین کمترین میزان RMSE% و MAE% مربوط به رابطه قطر برابر سینه با مساحت تاج در قطعه نمونه کمتر تخریب‌یافته به میزان ۱۱/۵ و ۱۰/۶ درصد و بیشترین میزان مربوط به رابطه قطر یقه با ارتفاع درخت در قطعه نمونه تخریب‌یافته به میزان ۱۵/۶ و ۱۴/۵ درصد بود. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد قطر برابرسینه به‌علت رابطه به‌نسبت قوی‌تر با متغیرهای مورد بررسی درختان، ارتفاع مناسب‌تری برای اندازه‌گیری قطر در جست‌گروهای بلوط ایرانی است.

***واژگان کلیدی*: زاگرس، شاخه‌زاد، قطر، همبستگی**

مقدمه

زیست‌بوم‌های جنگلی یکی از مهم‌ترین و با ارزش‌ترین مؤلفه‌ها در چرخه کربن جهان هستند که حدود ۸۶ درصد از کربن روی زمین و ۷۳ درصد کربن زیر زمین در آن‌ها ذخیره‌شده است. این زیست‌بوم‌ها حدود ۳۰/۶ درصد از مساحت کل زمین را شامل می‌شوند (Fao., 2020). حوزه رویشی زاگرس به‌عنوان پهناورترین عرصه جنگلی و دومین منبع سلولزی تجدیدپذیر کشور، حدود ۶ میلیون هکتار مساحت داشته که منبع تأمین ۴۰ درصد از آب شیرین کشوراست و به‌عنوان بزرگترین تولیدکننده و ذخیره‌گاه

* نویسنده مسئول: soosani.j@lu.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

منابع آبی کشور در شرایط آب و هوایی خشک حاکم بر ایران، از اهمیت محیط‌زیستی زیادی برخوردار است (نجفی‌فر و همکاران، ۱۳۹۰). داشتن اطلاعات دقیق و کافی از خصوصیات زیست‌سنجی درختان این جنگل‌ها جهت مدیریت و حفظ و احیا این ناحیه رویشی ضروری به‌نظر می‌رسد. در میان خصوصیات زیست‌سنجی درختان، قطر درخت به‌عنوان ساده‌ترین متغیری که رابطه و همبستگی بالایی با دیگر متغیرها (ارتفاع، حجم، مساحت تاج، ضریب شکل و....) دارد ، اندازه‌گیری می‌شود (رحیم‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). قطر درختان نشان دهنده وضعیت جنگل‌ها از نظر سیر تخریب و روند کلی توالی بوم‌سازگان می‌باشد و از همین نظر در اکثر پژوهش‌های مربوط به جنگل به‌عنوان مهم‌ترین مشخصه مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد (مدبری و همکاران، ۱۳۹۴). مدل‌سازی رشد و عملکرد درختان با استفاده از روابط قطر با ارتفاع درخت، ارتفاع تاج و قطر تاج انجام می‌پذیرد (Paula et al., 2001). در مطالعاتی که در زمینهٔ موجودی رویه‌زمینی و ساختار جنگل صورت می‌پذیرد، ازجمله مهم‌ترین متغیرهایی که با استفاده از قطر برآورد می‌شوند می‌توان به ارتفاع کل درخت، نسبت تاج (نسبت قطر تاج به ارتفاع درخت) و قطر تاج اشاره نمود (Turan, 2009). روابط حاکم بر مشخصه‌های کمی درختان به شرایط محیطی محلی از جمله آب و هوا، خاک و نوع پوشش گیاهی بستگی دارد و در نتیجه در مناطق جغرافیایی مختلف، متفاوت است (Tanka, 2006). یکی دیگر از جنبه‌های مطالعاتی متغیر قطر، توزیع فروانی یا پراکنش این متغیر است که از بهترین توصیف کننده‌ها و از مهم‌ترین خصوصیات تودهٔ جنگلی بشمار می‌رود و بیشتر به‌منظور تعیین ساختار قطری توده یا جنگل مورد مطالعه قرار می‌گیرد، همچنین از توزیع فراوانی قطری می‌توان در موضوعات دیگر مثل بررسی مدل‌های رویشی نیز بهره گرفت (محمدعلی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). مشخصه قطر در ایران به‌طور معمول در ارتفاع برابرسینه (۱/۳۰ متر) اندازه‌گیری می‌شود، اما یوسفوند و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش خود از قطر در ارتفاع برابر زانو (۰/۵ متری) و همچنین عرفانی‌فرد و سلیمانی (۱۳۹۳) از قطر در محل یقه استفاده کرده‌اند. مرور منابع داخلی و خارجی حاکی از این است که تاکنون در زمینه بررسی روابط بین متغیرهای کمی درختان شاخه‌زاد بلوط مطالعات چندان گسترده و وسیعی صورت نگرفته است. عرفانی‌فرد و سلیمانی (۱۳۹۳) ، در تحقیقی دو روش مختلف را جهت محاسبه قطر یقه درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در نواحی رویشی خشک و نیمه خشک زاگرس بکاربردند، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که قطر محاسبه شده به روش اول (میانگین حسابی) همبستگی معنی‌دار بیشتری در سطح ۵ درصد با خصوصیات زیست‌سنجی درختان برقرار می‌کند. رینارد‌وس کابوی (Cabuy,2015) به بررسی متغیرهای قطر، ارتفاع، زی‌توده، تاج و تنه در رابطه با سن درختان مناطق نیمه خشک سنگال پرداخت، نتایج تحقیق وی نشان از همبستگی بالاتر متغیرهای قطر و ارتفاع در رابطه با متغیر سن داشت. در مطالعه دیگری کاتز و همکاران (Katz et al., 2020) معادلات آلومتریک تولید گرده را برای ۱۳ گونه رایج درختی آمریکای شمالی در رابطه با قطر تنه و مساحت تاج مورد بررسی قرار دادند، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که هر دو متغیر قطر تنه و مساحت تاج پیش‌بینی موثری را در رابطه با تولید گرده درختان داشتند. با توجه به این‌که برای اندازه‌گیری قطر در توده‌های شاخه‌زادی که حدود ۹۰ درصد ناحیه رویشی زاگرس را پوشش می‌دهند (طالبی و همکاران، ۱۳۸۵)، هنوز دستورالعمل کاملاً مشخصی وجود ندارد؛ بنابراین تعیین ارتفاع مناسب برای اندازه‌گیری قطر در توده‌های شاخه‌زاد زاگرس ضروری به‌نظر می‌رسد. هدف اصلی این پژوهش عبارت بود از: بررسی رابطه قطر در دو ارتفاع برابرسینه و یقه با خصوصیات زیست‌سنجی (ارتفاع درخت، ارتفاع تاج و مساحت تاج) درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی و انتخاب مناسب‌ترین ارتفاع برای اندازه‌گیری قطر بر اساس معیارهای ارزیابی عملکرد (ضریب همبستگی، ضریب تبیین، درصد مجذور میانگین مربعات خطای RMSE% و درصد میانگین قدر مطلق خطای MAE%)، و پاسخ به این سوال آیا بین قطر در این دو ارتفاع و خصوصیات کمی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی همبستگی معنی‌داری وجود دارد یا خیر.

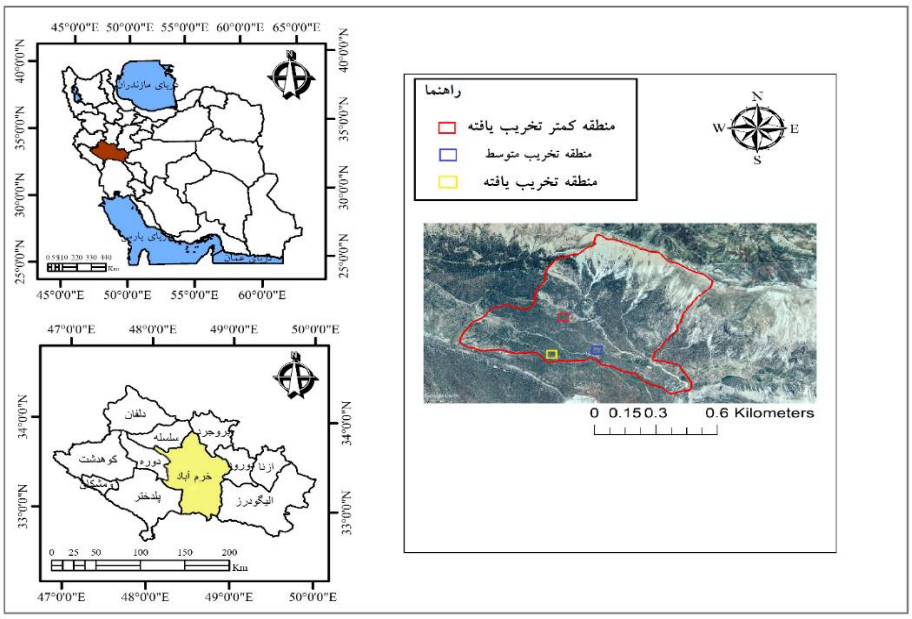
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در سامان عرفی پرک واقع در منطقه قلعه‌گل به مساحت ۱۱۵۱ هکتار، در ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان خرم‌آباد در استان لرستان بین طول‌های جغرافیایی ´ ۳۱ °۴۸ تا ´۳۴ °۴۸ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ´۱۴ ° ۳۳ تا ´۱۶ ° ۳۳ شمالی صورت گرفت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

(شکل ۱). درختان این منطقه عمدتاً دارای فرم رویشی شاخه‌زاد و تک اشکوبه هستند. همچنین حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا در این منطقه به‌ترتیب برابر با ۱۴۹۳ و ۲۰۸۰ متر و میانگین بارندگی سالانه آن در حدود ۷۲۵/۲۴ میلی‌متر می‌باشد و براساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه، دارای اقلیم نیمه‌مرطوب سرد می‌باشد. در منطقه قلعه‌گل در حدود ۱۳۰ گونه درختی، درختچه‌ای و علفی وجود دارد و از گونه‌های غالب در منطقه می‌توان بلوط ایرانی، بادام وحشی، زالزالک، کیکم و گلابی وحشی را نام برد (کتابچه طرح جنگلداری، ۱۳۸۲).



شکل ۱- موقعیت مکانی قطعات انتخابی در سامان عرفی پرک خرم‌آباد

روش تحقیق

به‌منظور اجرای این تحقیق با بررسی پژوهش‌های انجام شده در منطقه و بررسی نقشه و تصاویر هوایی و همچنین با انجام جنگل‌گردشی‌های متعدد و بررسی مراحل تحولی توده و نیز مشاهده آثار تخریب برجای مانده بر اساس کاهش تراکم (تعداد در هکتار) و کاهش سطح تاج‌پوشش، مشخص شد که جنگل مورد بررسی از نظر تخریب به سه توده تخریب‌یافته، تخریب متوسط و کمتر تخریب‌یافته قابل تفکیک می‌باشد، اساس طبقه‌بندی این سه توده و مشخصات کمی و کیفی آنها در جدول شماره ۱ ارائه شده است. از این جهت و با توجه به هدف پژوهش، در محدوده‌ای به وسعت تقریبی ۱۰۰ هکتار تعداد سه طبقه که از نظر مقدار تخریب به‌ترتیب: کمتر تخریب‌یافته، تخریب متوسط و تخریب‌یافته بودند انتخاب و سپس در هر طبقه یک قطعه نمونه مربعی یک هکتاری پیاده شد. قطعات نمونه پیاده شده در طبقات انتخابی دارای ابعاد ۱۰۰ × ۱۰۰ متر بودند. در ادامه در هر یک از قطعات نمونه مربعی شکل مشخصات زیست‌سنجی شامل: قطر بلندترین جست، ارتفاع کل بلندترین جست، بلندی تاج جست‌گروه و نیز دو قطر بزرگ و کوچک تاج جست‌گروه برای تمامی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی موجود در قطعات نمونه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به‌منظور اندازه‌گیری قطر بلندترین جست از هریک از جست‌گروه‌ها از نوار قطر سنج استفاده شد. قطر بلندترین جست با توجه به هدف پژوهش در ارتفاع‌های برابر سینه (۱/۳۰متری) و یقه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. قطر تاج جست‌گروه‌ها نیز با توجه به فرم بیضوی که دارند دو مرتبه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت، یک مرتبه به‌منظور اندازه‌گیری قطر بزرگ و مرتبه دیگر به‌منظور اندازه‌گیری قطر کوچک، برای اندازه‌گیری قطر تاج از متر دستی استفاده شد. ارتفاع جست‌گروه با استفاده از دستگاه متر لیزری که از دقت بیشتری در مقایسه با سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری ارتفاع درختان برخوردار است اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که با توجه به فرم بیضی مانندی که تاج درختان شاخه‌زاد دارند از فرمول بیضی برای محاسبه مساحت تاج استفاده شد (رابطه ۱).

$$CA = \pi(\frac{d1}{2} \times \frac{d2}{2})$$ رابطه۱

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

در این رابطه CA نشان دهنده مساحت تاج (مترمربع)، d1 قطر بزرگ تاج (متر)، d2 قطر کوچک تاج (متر) است.

جدول ۱- نحوه طبقه‌بندی و مشخصات کمی و کیفی سه توده مورد بررسی

طبقه توده / مشخصات قطعات نمونه	کمتر تخریب یافته (تاج پوشش بالاتر از ۳۵ درصد)	تخریب متوسط (تاج پوشش ۱۵ تا ۳۵ درصد)	تخریب یافته (تاج پوشش کمتر از ۱۵ درصد)
شماره قطعه نمونه	قطعه نمونه شماره ۱	قطعه نمونه شماره ۲	قطعه نمونه شماره ۳
درصد تاج پوشش	۳۷/۰۵	۲۱/۰۴	۱۱/۹
تعداد جست گروه ها	۷۲	۶۷	۵۲
وضیعت زادآوری	زادآوری محدود	فقدان زادآوری	فقدان زادآوری
درصد شاخه زاد	۹۳	۹۷	۱۰۰
وضیعت خاک بستر	نیمه عمیق	نیمه عمیق	نیمه عمیق
درصد شیب	۳۵	۱۵	۱۰
جهت جغرافیایی	شمالی	شمالی	شمالی
فاصله تقریبی قطعات نمونه از یکدیگر	۱۰۰۰ متر	۱۰۰۰ متر	۱۰۰۰ متر

تحلیل‌های آماری

تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصله از قطعات نمونه، با استفاده از روش‌های آماری مناسب انجام شد. به این صورت که، پس از احراز شرایط نرمال (آزمون کولموگروف- اسمیرنف)، از تحلیل همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی قطر در ارتفاع برابر سینه و یقه با مشخصه‌های کمی (مساحت تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع کل) درختان استفاده شد. همچنین معنی‌داری اختلاف بین ضرایب همبستگی نیز با آزمون Z (رابطهٔ ۲) بررسی شد. در صورتی که عدد بدست آمده خارج از محدودهٔ ۱/۹۶± باشد، معنی‌دار بودن اختلاف ضرایب همبستگی در سطح ۵ درصد تایید می‌شود (بی‌همتا و زارع چاهکویی، ۱۳۸۹).

رابطه۲ $$Z = \frac{Z1-Z2}{\sqrt{(1/(n-3)}}$$

$$z1 = 0/5 \times \ln\left(\frac{1+r_1}{1-r_1}\right)$$

$$z2 = 0/5 \times \ln\left(\frac{1+r_2}{1-r_2}\right)$$

در این رابطه، n تعداد نمونه، Z_1 و Z_2 پارامترهای مدل و r_1 و r_2 ضرایب همبستگی دو متغیر مورد بررسی می‌باشند.

به‌منظور مدل‌سازی نسبت ۰/۷ از تمامی درختان موجود در هر قطعه نمونه به صورت تصادفی بدون تکرار انتخاب شدند و انواع مدل‌های گوناگون رگرسیونی بین متغیر قطر در دو ارتفاع برابر سینه و یقه به‌عنوان متغیر مستقل و ویژگی‌های زیست‌سنجی یاد شده به‌عنوان متغیر وابسته بکار رفتند (جدول ۲)، تا در نهایت مشخص شود که از بین دو قطر برابرسینه و یقه کدامیک توانایی بهتری در برآورد خصوصیات زیست‌سنجی یاد شده درختان دارند.

از بین مدل‌های برازش داده شده، مدلی که بیشترین مقدار ضریب تبیین (R^2) و کمترین مقدار درصد مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE%) و درصد میانگین قدر مطلق خطا (MAE%) را داشت، انتخاب شد. همچنین جهت صحت-سنجی معادلات به‌دست آمده، مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین قدر مطلق خطا (MAE) نیز برای نسبت ۰/۳ باقی‌مانده درختان به‌صورت نسبی محاسبه گردید (رابطه‌های ۳، ۴، ۵ و ۶) که هرچقدر میزان این خطاها کمتر باشد نشان‌دهنده کارایی بالاتر مدل مربوطه می‌باشد (بی‌همتا و زارع چاهکویی، ۱۳۸۹).

رابطه۳ $$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(yi-\hat{y}^i)^2}{n}}$$

رابطه ۴ $$RMSE\% = RMSE/\bar{y} \times 100$$

رابطه ۵ $$MAE = 1/n\sum \left| yi - \hat{y}^i \right|$$

رابطه۶ $$MAE\% = MAE/\bar{y} \times 100$$

در این رابطه‌ها، n تعداد نمونه‌ها، yi مقدار مشاهده شده، $\hat{y}^i$ مقدار پیش‌بینی شده و $\bar{y}$ میانگین مشاهده شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

جدول ۲- مدل‌های رگرسیونی مورد استفاده

نام مدل	معادله
خطی	$\mathbf{y = a + bx}$
لگاریتمی	$\mathbf{y = a + blnx}$
معکوس	$\mathbf{y = a + \frac{b}{x}}$
درجه ۲	$\mathbf{y = a + bx + cx^2}$
درجه ۳	$\mathbf{y = a + bx + cx^2 + dx^3}$
توانی	$\mathbf{y = ax^b}$
مرکب	$\mathbf{y = ab^x}$
منحنی S	$\mathbf{y = e^{a+(\frac{b}{x})}}$
رشد	$\mathbf{y = e^{a+bx}}$
نمایی	$\mathbf{y = ae^{bx}}$

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میانگین مشخصات زیست‌سنجی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی نشان داد که میانگین قطر یقه از قطر برابر سینه درختان در تمامی قطعات نمونه بیشتر است، همچنین این نتایج نشان داد که میانگین تمامی خصوصیات زیست‌سنجی (قطر برابر سینه، قطر یقه، مساحت تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع درخت) در قطعه نمونه شماره ۱ (کمتر تخریب‌یافته) بیشتر از دو قطعه نمونه دیگر است که از نظر میزان تخریب، بیشتر مورد تخریب قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

جدول ۳- خصوصیات زیست سنجی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در قطعه نمونه‌های شماره ۱، ۲ و ۳

شماره قطعه نمونه / متغیر	قطعه نمونه ۱ (کمتر تخریب‌یافته) (n=۷۲)	قطعه نمونه۲ (تخریب متوسط) (n=۶۷).	قطعه نمونه۳ (تخریب‌یافته) (n=۵۲).
میانگین قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۲۵/۷	۲۰/۴	۱۵/۲
میانگین قطر یقه (سانتی‌متر)	۳۶/۳	۲۹/۲	۲۳/۷
میانگین مساحت تاج (مترمربع)	۵۱/۴۶	۳۱/۴	۲۲/۸۹
میانگین ارتفاع تاج (متر)	۷	۴/۴	۳/۳
میانگین ارتفاع درخت (متر)	۹/۹	۶/۶	۵/۱۷

نتایج بررسی آزمون کولموگروف – اسمیرنف نشان داد که تمامی مشخصه‌های مورد بررسی درختان شاخه‌زاد در هر سه قطعه نمونه از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. پس از تعیین نرمال بودن داده‌ها، به‌منظور مقایسه بین میانگین قطر برابر سینه و یقه درختان در سه قطعه نمونه مورد بررسی از آزمون t جفتی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که بین میانگین قطر برابر سینه و یقه درختان در هر سه قطعه نمونه اختلاف معنی‌داری (سطح ۱ درصد) وجود دارد (جدول ۴).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

جدول ۴- آزمون آماری اختلاف بین قطر برابر سینه و یقه در قطعه نمونه‌های شماره ۱، ۲ و ۳

شماره قطعه نمونه	آمارهٔ آزمونt	درجه آزادی	معنی‌داری (p-value)
قطعه نمونه شمارهٔ ۱ (کمتر تخریب‌یافته)	۱۳/۲۲**	۷۱	۰/۰۰۰
قطعه نمونه شمارهٔ ۲ (تخریب متوسط)	۱۷/۱**	۶۶	۰/۰۰۰
قطعه نمونه شمارهٔ ۳ (تخریب‌یافته)	۱۶/۸۳**	۵۱	۰/۰۰۰

**معنی‌داری در سطح ۱ درصد

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین قطر در دو ارتفاع مذکور با مشخصه‌های زیست‌سنجی درختان نشان داد که بین هر دو قطر با خصوصیات زیست‌سنجی همبستگی معنی‌داری (سطح ۱ درصد) وجود دارد. این نتایج همچنین نشان داد که در هر سه قطعه نمونه مورد بررسی میزان ضرایب همبستگی مربوط به رابطه قطر در ارتفاع برابر سینه با متغیرهای مورد بررسی در مقایسه با قطر یقه به‌نسبت بیشتر است، هرچند این بیشتر بودن ضریب همبستگی تنها در رابطه قطر برابر سینه با خصوصیات کمی درختان (مساحت تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع درخت) در قطعه نمونه کمتر تخریب‌یافته با توجه به میزان آمارهٔ Z از لحاظ آماری معنی‌دار (سطح ۵ درصد) بود و در سایر موارد معنی‌دار نبود (جدول ۵).

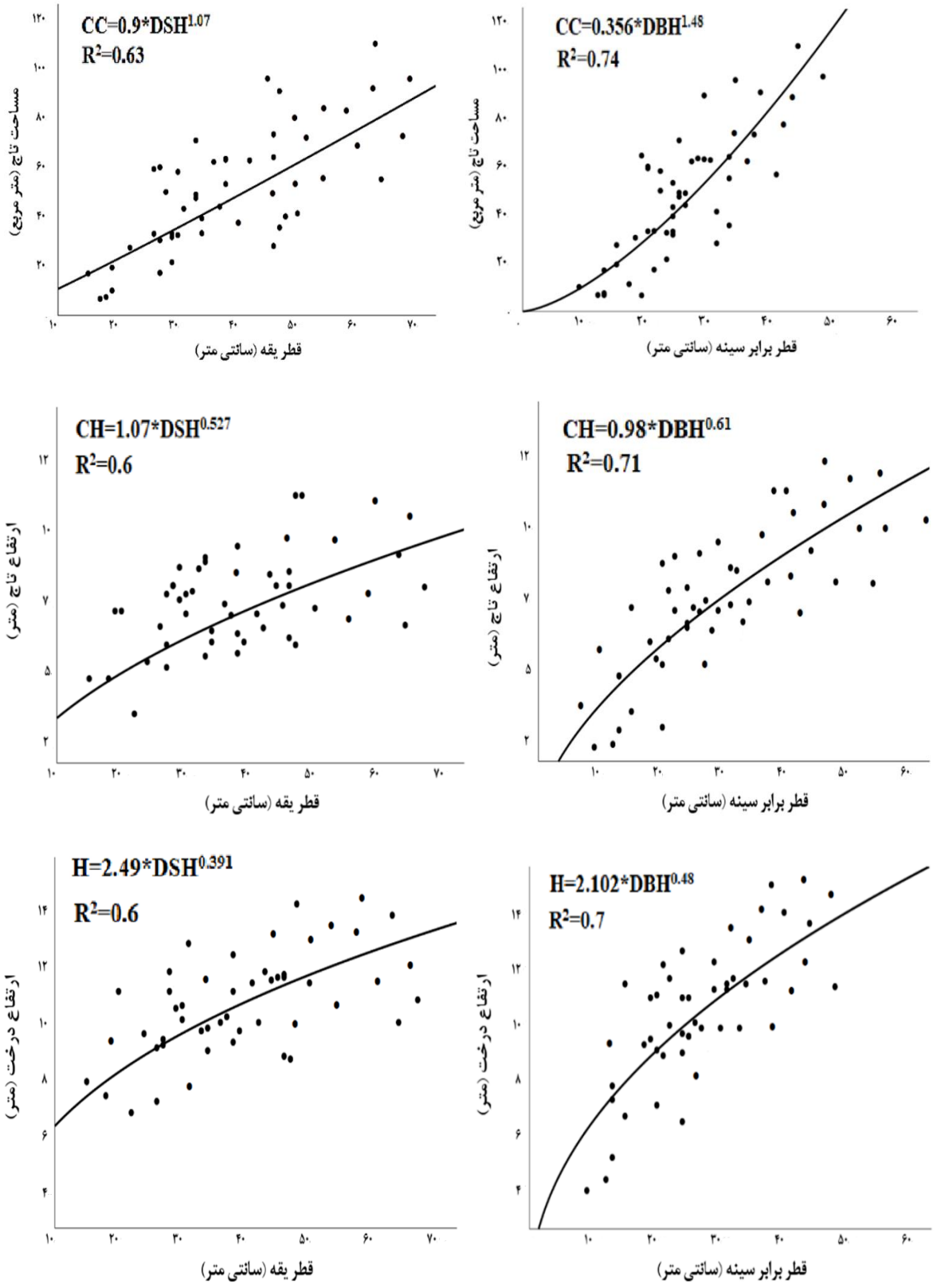
جدول ۵- ضریب همبستگی پیرسون بین قطر برابر سینه و یقه با ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در قطعه نمونه‌های شماره ۱، ۲ و ۳ و آزمون آماری اختلاف آن‌ها

شماره قطعه نمونه	متغیرها	قطر برابر سینه	معنی‌داری (p-value)	قطر یقه	معنی‌داری(p-value)	آماره‌ی Z
قطعه نمونه۱ (کمتر تخریب‌یافته)(n=۷۲)	مساحت تاج	۰/۸۳**	۰/۰۰۰	۰/۷**	۰/۰۰۰	۲/۹*
	ارتفاع تاج	۰/۸**	۰/۰۰۰	۰/۶۹**	۰/۰۰۰	۲/۳۶*
	ارتفاع درخت	۰/۸**	۰/۰۰۰	۰/۶۸**	۰/۰۰۰	۲/۵۲*
قطعه نمونه۲ (تخریب متوسط)(n=۶۷)	مساحت تاج	۰/۷۸**	۰/۰۰۰	۰/۶۷**	۰/۰۰۰	۱/۹۵ns
	ارتفاع تاج	۰/۷۳**	۰/۰۰۰	۰/۶۵**	۰/۰۰۰	۱/۳۱ns
	ارتفاع درخت	۰/۷۳**	۰/۰۰۰	۰/۶۳**	۰/۰۰۰	۱/۵۶ns
قطعه نمونه۳ (تخریب-یافته)(n=۵۲)	مساحت تاج	۰/۷۱**	۰/۰۰۰	۰/۵۷**	۰/۰۰۰	۱/۷۱ns
	ارتفاع تاج	۰/۶۶**	۰/۰۰۰	۰/۵۶**	۰/۰۰۰	۱/۱۴ns
	ارتفاع درخت	۰/۶۶**	۰/۰۰۰	۰/۵۶**	۰/۰۰۰	۱/۱۴ns

ns معنی دارنبودن در سطح ۵ درصد، * معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

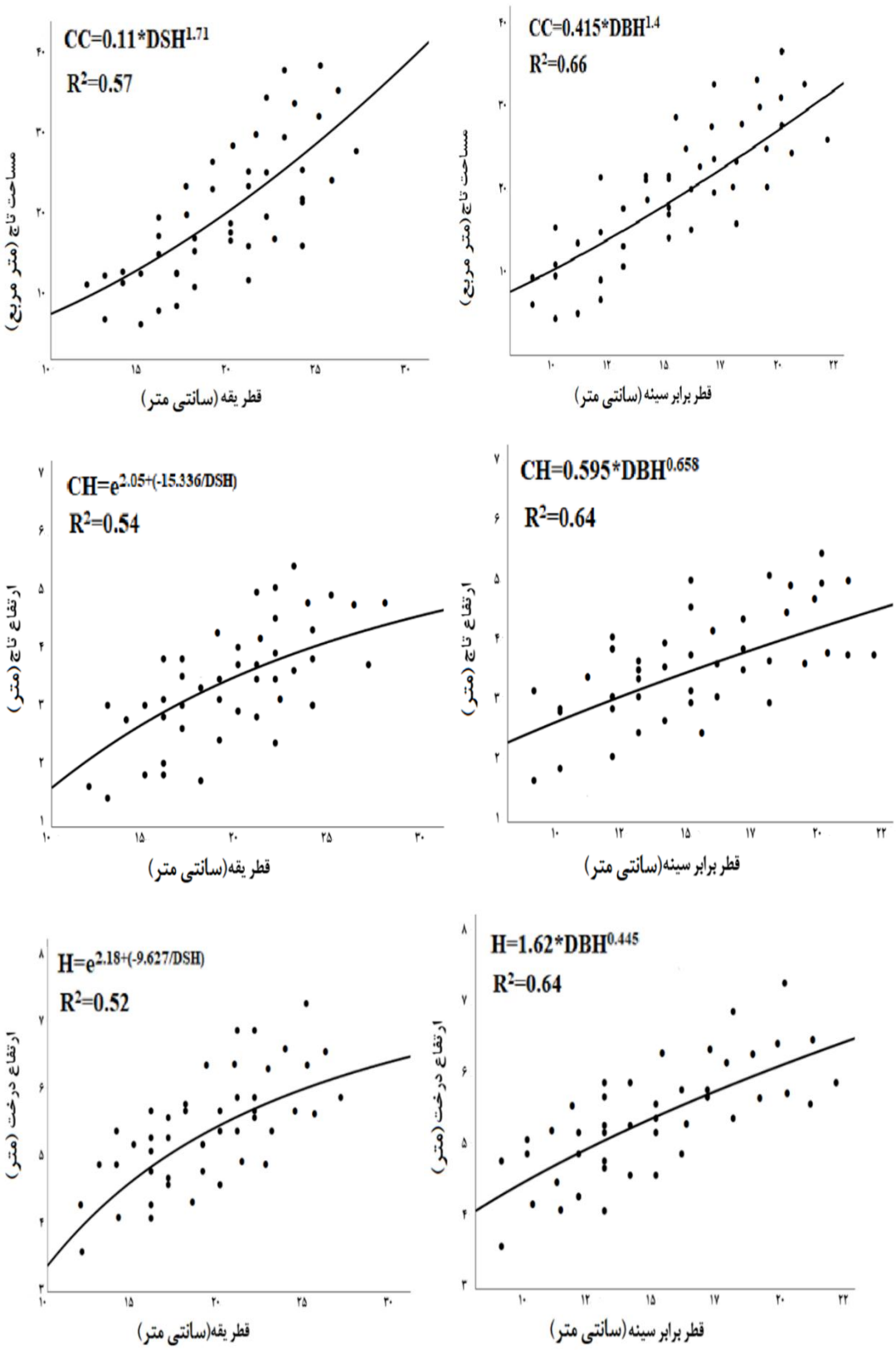
در ادامه برای ارزیابی نوع رابطه قطر برابر سینه و یقه با خصوصیات زیست‌سنجی درختان از روابط رگرسیونی استفاده شد، این نتایج نشان داد که در اکثر موارد مدل توانی برازش بهتری دارد و تنها در رابطه قطر یقه با ارتفاع تاج و ارتفاع درخت در قطعه نمونه شماره ۲ و همچنین قطر برابر سینه و یقه با ارتفاع درخت در قطعه نمونه شماره ۳ مدل S کارایی بهتری داشت (شکل‌های ۲، ۳ و ۴).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]



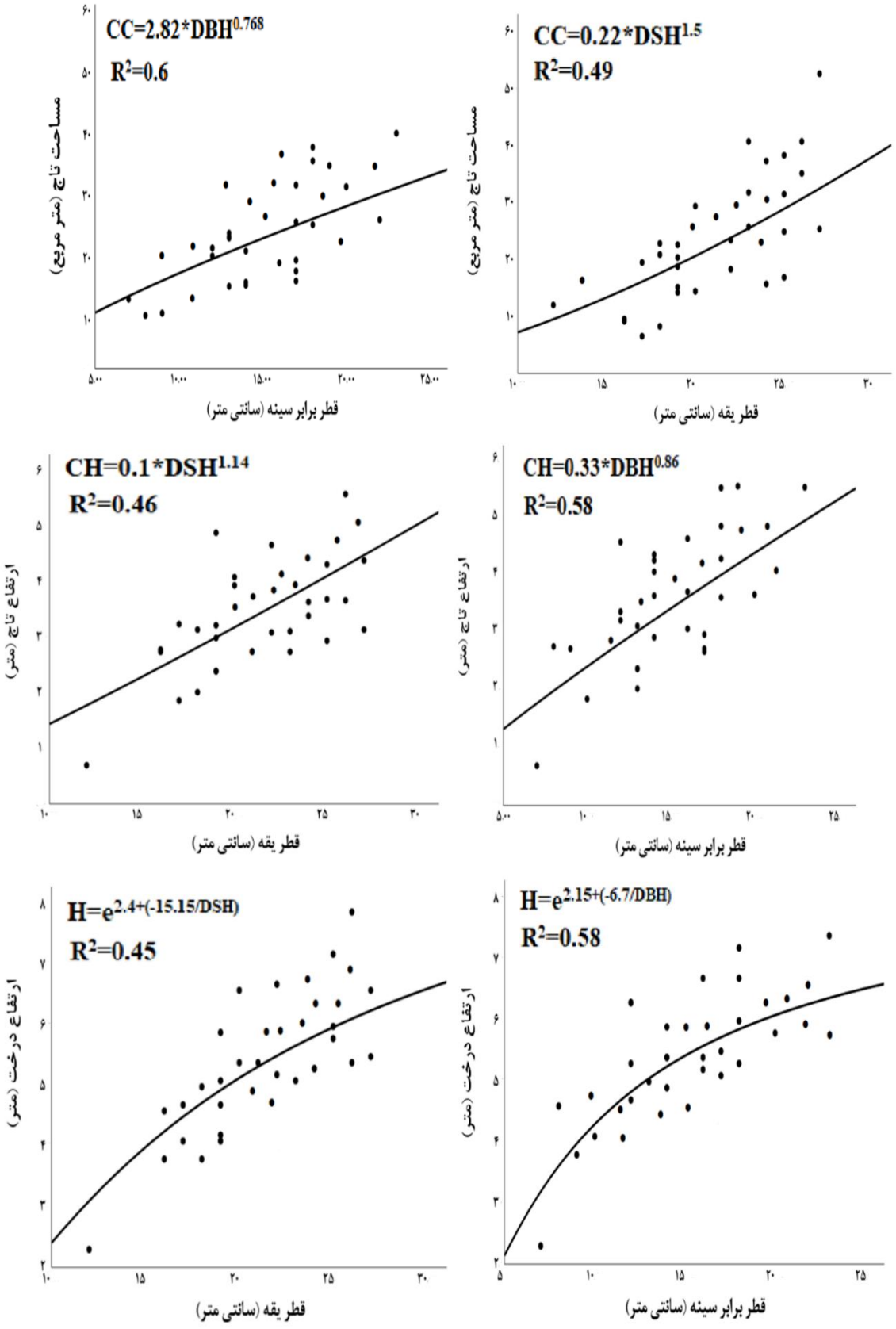
شکل۲- بررسی رابطه قطر برابرسینه و یقه با ویژگی‌های زیست‌سنجی ۵۱ درخت شاخه‌زاد بلوط ایرانی قطعه نمونه شماره ۱ (کمتر تخریب‌یافته)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]



شکل۳- بررسی رابطه قطر برابر سینه و یقه با ویژگی‌های زیست‌سنجی ۴۷ درخت شاخه‌زاد بلوط ایرانی قطعه نمونه شماره ۲ (تخریب متوسط)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]



شکل۴- بررسی رابطه قطر برابر سینه و یقه با ویژگی‌های زیست‌سنجی ۳۶ درخت شاخه‌زاد بلوط ایرانی قطعه نمونه شماره ۳ (تخریب- یافته)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

نتایج حاصل از بررسی روابط رگرسیونی بین متغیرها همچنین نشان داد که ضریب تبیین بجز در رابطه قطر برابر سینه با خصوصیات زیست‌سنجی درختان (مساحت تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع درخت) که از میزان قابل قبولی برخوردار است در سایر موارد به‌نسبت تا حدودی پایین است و با افزایش میزان تخریب نیز مقدار ضرایب تبیین روند نزولی پیدا می‌کند به‌طوری که بیشترین میزان ضریب تبیین مربوط به رابطه قطر برابرسینه با مساحت تاج در قطعه نمونه شماره ۱ (کمترتخریب‌یافته) ۰/۷۴ و کمترین میزان ضریب تبیین مربوط به رابطه قطر یقه با ارتفاع درخت در قطعه نمونه شماره ۳ (تخریب‌یافته) ۰/۴۵ می‌باشد (جدول ۶). همچنین باتوجه به نتایج جدول ۶، مدل‌های استخراج شده در رابطه با قطر برابرسینه ضریب تبیین بالاتر و نیز درصد مجذور میانگین مربعات خطای (RMSE%) و درصد میانگین قدر مطلق خطای (MAE%) کمتری در مقایسه با مدل‌های استخراج شده با قطر یقه نشان دادند، هر چند بیشتر بودن مقادیر ضریب تبیین با توجه به آمارهٔ Z از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۶- ضریب تبیین، آزمون آماری اختلاف آن‌ها، درصد مجذور میانگین مربعات خطای و درصد میانگین مربعات خطای مدلسازی قطر برابر سینه و یقه با ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در قطعه نمونه‌های شماره ۱، ۲ و ۳

شماره قطعه نمونه	قطر برابرسینه / متغیرها	ضریب تبیین R^2	RMSE%	MAE%	قطر یقه / متغیرها	ضریب تبیین R^2	RMSE%	MAE%	آماره Z
قطعه	مساحت تاج	۰/۷۴	۱۱/۷	۱۰/۹	مساحت تاج	۰/۶۳	۱۳/۳	۱۲/۲	$۱/۵۷^{ns}$
نمونه	ارتفاع تاج	۰/۷۱	۱۲/۲	۱۱/۱	ارتفاع تاج	۰/۶	۱۳/۸	۱۲/۴	$۱/۳۵^{ns}$
شماره ۱	ارتفاع درخت	۰/۷	۱۲/۵	۱۱/۴	ارتفاع درخت	۰/۶	۱۳/۹	۱۲/۶	$۱/۲۱^{ns}$
قطعه	مساحت تاج	۰/۶۶	۱۲/۸	۱۱/۷	مساحت تاج	۰/۵۷	۱۴/۱	۱۲/۸	$۱/۰۷^{ns}$
نمونه	ارتفاع تاج	۰/۶۴	۱۳/۱	۱۱/۸	ارتفاع تاج	۰/۵۴	۱۴/۳	۱۳	$۱/۲۸^{ns}$
شماره ۲	ارتفاع درخت	۰/۶۴	۱۳/۲	۱۱/۹	ارتفاع درخت	۰/۵۲	۱۴/۴	۱۳/۹	$۱/۵^{ns}$
قطعه	مساحت تاج	۰/۶	۱۳/۵	۱۲/۴	مساحت تاج	۰/۴۹	۱۴/۵	۱۴	$۰/۹۴^{ns}$
نمونه	ارتفاع تاج	۰/۵۸	۱۳/۹	۱۲/۶	ارتفاع تاج	۰/۴۶	۱۵/۴	۱۴/۴	۱^{ns}
شماره ۳	ارتفاع درخت	۰/۵۸	۱۴	۱۲/۷	ارتفاع درخت	۰/۴۵	۱۵/۸	۱۴/۷	$۱/۰۵^{ns}$

ns: معنی‌دار نبودن در سطح ۵ درصد

نتایج حاصل از صحت‌سنجی مدل‌های بدست آمده نشان داد که درصد مجذور میانگین مربعات خطای (RMSE%) و درصد میانگین قدر مطلق خطای (MAE%) قطر در ارتفاع برابر سینه از قطر یقه در تمامی قطعات نمونه مورد پژوهش کمتر شده است، همچنین میزان این دو شاخص در قطعه نمونه کمتر تخریب‌یافته از دو قطعه نمونه دیگر کمتر بود، به‌طوری که کمترین میزان RMSE% و MAE% مربوط به رابطه قطر برابرسینه با مساحت تاج در قطعه نمونه شماره ۱ (کمتر تخریب‌یافته) به‌ترتیب ٪۱۱/۵ و ٪۱۰/۶ و نیز بیشترین میزان RMSE% و MAE% مربوط به رابطه قطر یقه با ارتفاع درخت در قطعه نمونه شماره ۳ (تخریب‌یافته) به‌ترتیب ٪۱۵/۶ و ٪۱۴/۵ می‌باشد (جدول ۷).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

جدول ۷- مقادیر محاسبه شده درصد مجذور میانگین مربعات خطای و درصد میانگین مربعات خطای برای صحت‌سنجی مدل‌های قطر برابر سینه و یقه با ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در قطعه نمونه‌های شماره ۱، ۲ و ۳

شماره قطعه نمونه / متغیرها	قطر برابرسینه RMSE%	MAE%	قطر یقه متغیرها	RMSE%	MAE%
قطعه نمونه شماره ۱	مساحت تاج	۱۱/۵	۱۰/۶	مساحت تاج	۱۲/۹	۱۱/۹
	ارتفاع تاج	۱۲/۱	۱۰/۹	ارتفاع تاج	۱۳/۷	۱۲/۲
	ارتفاع درخت	۱۲/۳	۱۱/۱	ارتفاع درخت	۱۳/۷	۱۲/۳
قطعه نمونه شماره ۲	مساحت تاج	۱۲/۵	۱۱/۴	مساحت تاج	۱۳/۸	۱۲/۵
	ارتفاع تاج	۱۲/۸	۱۱/۷	ارتفاع تاج	۱۳/۹	۱۲/۶
	ارتفاع درخت	۱۲/۹	۱۱/۸	ارتفاع درخت	۱۴/۱	۱۳/۷
قطعه نمونه شماره ۳	مساحت تاج	۱۳	۱۲/۱	مساحت تاج	۱۴/۴	۱۳/۹
	ارتفاع تاج	۱۳/۵	۱۲/۴	ارتفاع تاج	۱۴/۹	۱۴/۱
	ارتفاع درخت	۱۳/۷	۱۲/۵	ارتفاع درخت	۱۵/۶	۱۴/۵

بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه به اهمیت قطر از طرفی و ضرورت دست‌یابی به ارتفاعی کارآمد برای اندازه‌گیری این مشخصه در درختان شاخه‌زاد ناحیه رویشی زاگرس از طرف دیگر، این پژوهش به‌منظور دست‌یابی به ارتفاعی مناسب برای اندازه‌گیری این متغیر در درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی انجام گرفت. نتایج حاصل از اندازه‌گیری میانگین مشخصات زیست‌سنجی درختان نشان داد که در هر سه قطعه نمونه میانگین قطر یقه از قطر برابر سینه درختان به‌طور معنی‌داری (سطح ۱ درصد) بیشتر است که علت آن یکسان نبودن شکل ساقه درخت از بن تا نوک درخت، و همچنین وجود اعوجاج و نیز برآمدگی‌های گورچه مانند در محل یقه درخت می‌باشد. همچنین براساس این نتایج، مشخصه‌های کمی مورد بررسی (قطر برابر سینه، قطر یقه، مساحت تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع درخت) در قطعه نمونه شماره ۱ (کمتر تخریب-یافته) در مقایسه با دو قطعه نمونه دیگر که تخریب بیشتری داشتند، از مقادیر بالاتری برخوردار بودند. کم بودن مشخصه‌های کمی (قطر برابر سینه، قطر یقه، ارتفاع تاج، مساحت تاج‌پوشش و ارتفاع درخت) درختان در دو قطعه نمونه تخریب‌یافته‌تر براساس مشاهدات میدانی نشان از تأثیر فعالیت‌های انسانی مانند تفرج، رمه‌گردانی، قطع سرشاخه‌ها و استفاده از محصولات فرعی در مناطق تخریب-یافته است که به‌عنوان عامل‌های اصلی تخریب در مناطق جنگلی زاگرس محسوب می‌شوند. نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین قطر در دو ارتفاع مذکور با مشخصه‌های زیست‌سنجی درختان نشان داد که بین هر دو قطر با خصوصیات زیست‌سنجی همبستگی معنی‌داری (سطح ۱ درصد) وجود دارد که البته میزان تخریب بر میزان همبستگی نیز تأثیرگذار می‌باشد، به‌طوری که با افزایش میزان تخریب از میزان همبستگی کم می‌شود که در نتیجه آن بیشترین ضرایب همبستگی در قطعه نمونه کمتر تخریب‌یافته و کمترین ضرایب همبستگی در قطعه نمونه تخریب‌یافته برای هر دو قطر مشاهده شد. همچنین بر اساس این نتایج، ضرایب همبستگی مربوط به رابطه قطر برابرسینه با متغیرهای مورد بررسی در هر سه قطعه نمونه در مقایسه با قطر یقه به‌نسبت بیشتر بود، هرچند باتوجه به آمارهٔ Z این بیشتر بودن از لحاظ آماری (سطح ۵ درصد) تنها در قطعه نمونه شماره ۱ (کمتر تخریب‌یافته) معنی‌دار بود ولی می‌تواند خود دلیلی بر رابطه قوی‌تر قطر برابر سینه نسبت به قطر یقه با مشخصه‌های مورد بررسی باشد (جدول ۵). توما بوبا (buba, 2012) در پژوهشی به بررسی روابط بین قطر درخت، ارتفاع درخت، قطر تاج، ارتفاع تاج و نسبت تاج به‌منظور دست‌یابی به معادلات پیش‌بینی برای برآورد این متغیرهای کمی پرداخت، نتایج تحقیق وی نشان داد که بین قطر درخت با ارتفاع کل، ارتفاع تاج و قطر تاج همبستگی معنی‌داری وجود دارد، که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. پائولا و همکاران (Paula et al., 2001)،

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

طالبی و همکاران (۱۳۸۵)، نمیرانیان (۱۳۸۳) و بیات و همکاران (۱۳۹۰)، نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج حاصل از روابط رگرسیونی نشان داد که در اکثر موارد مدل توانی برازش بهتری دارد. بیات و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود مدل‌های نمایی و لگاریتمی را به‌عنوان مدل‌های مناسب برای رابطه بین قطر و مشخصه‌های زیست‌سنجی درختان بلوط ایرانی منطقه جنگلی سرسختی شازند معرفی کردند که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارند که علت این تفاوت در نوع مدل‌ها، تفاوت در مناطق جغرافیایی و شرایط رویشگاهی است که بر روی مدل‌ها تاثیر می‌گذارد. همچنین عرفانی‌فرد و سلیمانی (۱۳۹۳) مدل توانی را به‌عنوان بهترین مدل برای رابطه بین قطر یقه با مساحت تاج درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در دشت برم استان فارس معرفی کردند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. نتایج مطالعه ژنگ و ژو (Zheng and Zhou, 2010) نشان‌دهنده نقش موثر تخریب بر ضریب تبیین و تغییر توابع توزیع احتمال است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد چراکه بر اساس ضریب تبیین مدل‌های رگرسیونی ایجاد شده می‌توان ابراز داشت که روند تغییرات ضریب تبیین از جنگل‌های کمتر تخریب-یافته تا کامل تخریب‌یافته نزولی می‌باشد و این نتایج حاکی از آن است که در اثر تخریب‌ها، تناسب بین قطر با مشخصه-های کمی درختان از حالت نرمال خارج شده است، از این رو آمارهٔ R^2 می‌تواند به‌دلیل حساسیت بالا نسبت به تخریب، یک معیار مناسب جهت نشان دادن تخریب در عرصه‌های جنگلی بلوط زاگرس باشد. همچنین ضرایب تبیین مدل-های استخراج شده در رابطه با قطر برابرسینه در مقایسه با قطر یقه مقادیر بیشتری را نشان دادند، هر چند این بیشتر بودن با توجه به آمارهٔ Z از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی نشان‌دهنده این مطلب است که رابطه قوی‌تری بین قطر برابر سینه با مشخصه‌های کمی درختان در مقایسه با قطر یقه برقرار است و درنتیجه امکان پیش‌بینی قابل قبول‌تری را فراهم می‌آورد. نتایج حاصل از صحت‌سنجی مدل‌های استخراج شده نشان داد که درصد مجذور میانگین مربعات خطای (RMSE%) و درصد میانگین قدر مطلق خطای (MAE%) قطر در ارتفاع برابر سینه از قطر یقه در تمامی قطعات نمونه کمتر شده است که این مطلب نیز حاکی از ارتباط قوی‌تر قطر برابرسینه با متغیرهای مورد بررسی درختان بود. این نتایج همچنین نشان داد که میزان این دو شاخص در قطعه نمونه کمتر تخریب‌یافته از دو قطعه نمونه دیگر کمتر است که این امر نشان می‌دهد در صورت برآورد هر یک از متغیرهای مورد بررسی درختان بوسیلهٔ متغیر قطر در توده‌های کمترتخریب‌یافته، مقدار حاصل به مقدار واقعی نزدیک‌تر خواهد بود، بر این اساس می‌توان استنتاج نمود که در توده‌های کمترتخریب‌یافته بین پارامترهای مختلف درخت تناسب متعادل‌تری وجود دارد یا به‌عبارتی دیگر در توده‌های تخریب‌یافته تناسب از تعادل خارج شده است به‌عنوان مثال می‌توان اشاره نمود که درختانی با قطر زیاد وجود دارند که تاج آن‌ها سرشاخه زنی شده و سطح تاج آن‌ها کمتر شده است.

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که مشخصه قطر در درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی، در ارتفاع برابر سینه در مقایسه با ارتفاع یقه عملکرد و کارایی بالاتریی دارد که علت آن همبستگی به نسبت معنی‌دارتر قطر برابر سینه با خصوصیات زیست‌زیست‌سنجی (ارتفاع تاج، مساحت تاج و ارتفاع درخت) درختان بود که از طریق بررسی ضریب همبستگی پیرسون متغیرها، ضریب تبیین روابط و شاخص-های RMSE% و MAE% حاصل شد. همچنین با توجه به پایین بودن ضرایب تبیین در قطعات نمونه تخریب‌یافته-تر، برآورد متغیرهای زیست‌سنجی درختان با دقت بالا در این قطعات نمونه امکان‌پذیر نبود و تنها در مناطقی که کمتر مورد تخریب قرار گرفته‌اند امکان برآورد به نسبت قابل قبول‌تری وجود دارد. از آنجایی‌که قطر برابرسینه مهم‌ترین مولفه زیست‌سنجی در بررسی روابط آلومتریک در توده‌های دانه‌زاد می‌باشد ولی تابه‌حال در اثبات کارآمد بودن اندازه-گیری مشخصه قطر برابرسینه در توده‌های شاخه‌زاد تحقیق مشخصی صورت نگرفته است، نتایج این مطالعه می‌تواند در مباحث مربوط به مدیریت توده‌های جنگلی شاخه‌زاد بلوط ایرانی مورد استفاده بسیاری از محققین قرار بگیرد.

منابع

بیات، م.، نمیرانیان، م.، جور غلامی، م.، بخشی، ح.، آقاجانی، ح. ۱۳۹۰. مطالعه ویژگی‌های زیست سنجی درختان بلوط ایرانی در ذخیرگاه جنگلی سرسختی شازند اراک، تحقیقات علوم و مهندسی جنگل، ۱(۲): ۴۴ – ۵۲.

بی‌همتا، م.ر.، زارع چاهکویی، م.ع. ۱۳۸۹. اصول آمار در علوم منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

رحیم‌نژاد، س.، بنیاد، ا.ا.، فدایی خشکبیجاری، ف. ۱۳۸۵.تعیین معادله ضریب شکل مناسب برای گونه کاج تدا در استان گیلان (مطالعه موردی: منطقه لاکان رشت) ، پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر، ۴ (۱): ۶۷ – ۷۴.

طالبی، م.، ثاقب طالبی، خ.، جهانبازی گوجانی، ح. ۱۳۸۵. بررسی نیاز رویشگاهی و برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی (Quercus brantii) در جنگل‌های چهار محال و بختیاری، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴ (۱): ۶۷ – ۷۹.

عرفانی‌فرد، س.ی.، سلیمانی، ح. ۱۳۹۳. ارائه روش کارآمد در محاسبه قطر یقه درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی در جنگل‌های خشک و نیمه خشک زاگرس، جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۷ (۲): ۳۸۳ – ۳۹۵.

کتابچه طرح جنگلداری. ۱۳۸۲. گروه جنگلداری دانشگاه لرستان، ۱۶۷ صفحه.

محمدعلی‌زاده، خ.، زبیری، م.، هورفر، ع.، مروی‌مهاجر، م.ر. ۱۳۸۸. برازش توزیع فراوانی قطربرابرسینه با به‌کارگیری برخی مدل‌های (توزیع های) آماری، مطالعه موردی جنگل خیرودکنار نوشهر، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷ (۱): ۱۱۶ – ۱۲۴.

مدبری، ا.، سوسنی، ج.، خسروی، ش. ۱۳۹۴. تاثیر آشفتگی زوال بر تغییرات توزیع‌های آماری مشخصه قطر برابر سینه در جنگل‌های زاگرس، تحقیقات جنگل‌های زاگرس، ۲ (۱): ۱۰۵ – ۱۱۷.

نجفی‌فر، ع.، ثاقب طالبی، خ.، صائب، ک. ۱۳۹۰. نقش شدت نور در زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی با در نظر گرفتن جهت دامنه و فاصله از درخت مادری، نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۴ (۴): ۴۶۱ – ۴۷۴.

نمیرانیان، م. ۱۳۸۳. مطالعه اندازه‌ای گونه ون در بخش گرازبن از جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار، منابع طبیعی ایران، ۵۷ (۴): ۶۸۹ – ۷۰۲.

یوسفوند، م.، سوسنی، ج.، اوستاخ، ع.، حسین‌زاده، ر. ۱۳۹۶. برآورد زی‌توده خشبی روی زمین در درختان شاخه‌زاد گونه بلوط ایرانی (Quercus brantii) (مطالعه موردی: منطقه مله شبانان خرم‌آباد) ، علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۴ (۴): ۱۶۳ – ۱۷۲.

Buba, T. 2012. Prediction equations for estimating tree height, crown diameter, crown height and crown. African J.of Agricultural Research, 7(49): 6541 – 6543.

Cabuy, R. L. 2015. Age, diameter, height, crown, trunk, and biomass contained relationships of semi-arid senegalese tree species.technical report.

FAO., 2020. The State of the World's Forests.

Katz, D. S. W., Morris, J. R., Batterman, S. A. 2020. Pollen production for 13 urban North American tree species: allometric equations for tree trunk diameter and crown area. Aerobiologia, 36(3): 401 – 415.

Paula, J., Peper, E., McPherson, G., Mori, S.M. 2001. Equations for predicting diameter, height, crown width, and leaf area of San Joaquin valley street trees. J. Arboric, 27(6): 306-317.

Tanka, P.A. 2006. Prediction of distribution for total height and crown ratio using normal versus other distribution. A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of Auburn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Masters of Science.

Turan, S. 2009. Diameter at breast height-crown diameter prediction models for Picea orientalis. Afr. J. Agric Res, 4(3): 215-219.

ZHeng, L.F., ZHou .X. N. 2010. Diameter distribution of trees in natural stands managed on polycyclic cutting system. Forestry studies in China, 12(1): 21–25.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

Investigating the Effectiveness of DSH and DBH in Allometric Relationships of Coppice Shoot Iranian oak (*Quercus brantii* Lindl)

Peyman Amiri [1], Javad Soosani[2*], Hamed Naghavi [3], Seyed Vahid Seyedna [4], Kazem Noor Mohammadi [5]

[1] PhD student of Forest Management, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Lorestan
[2] Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Lorestan
[3] Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Lorestan
[4]Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Lorestan
[5]PhD of Forest Sciences, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor

Received: 2023/07/05; Accepted: 2024/02/24

Abstract

This research was carried out with the aim of achieving a suitable height for diameter measurement in coppice Iranian oak trees in the middle Zagros vegetation area. For this purpose, three categories in terms of destruction level of stands including: destroyed, medium and less destroyed were selected in Qala Gol area of Khorram Abad and then in each category a square sample plot of one-hectare was laid out and D.B.H, D.S.H, large and small crown diameter, crown height and tree height were measured. The results of Pearson's correlation coefficient showed that there was a significant correlation between two target diameters with All variables. Regression models showed that the highest R squares is related to the relationship between the DBH and the area of the crown in the less degraded sample (0.74) and the lowest level is related to the relationship between the DSH with tree height in the degraded sample (0.45), Also, the lowest amount of RMSE% (11.5%) and MAE% (10.6%) related to the relationship between DBH and crown area in the less degraded sample, and the highest related to the relationship between DSH and tree height In the degraded sample, it was 15.6% and 14.5%. In total, the results of this research showed that the DBH due to the relatively strong relationship between the investigated variables of the trees is a more suitable height for measuring the diameter in coppice Iranian oak forest.

Keywords: Zagrose, Coppice, Diameter, Correlation

[*]Corresponding author: soosani.j@lu.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]