دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

تأثیر رقابت بر برخی ویژگی‌های ساختاری درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl var.*persica*) در جنگل زاگرس مرکزی (پژوهش موردی: هشتاد پهلو-لرستان)

کامبیز ابراری واجاری[۱]، فرهاد جهانپور[۲] و علیرضا آملی کندری[۳]

۱- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران، (نویسنده مسوول: kambiz.abrari2003@yahoo.com)
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳- دانش آموخته دکتری، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۱
صفحه: ۳۲ تا ۳۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: رویش درختان جنگلی تحت کنترل مؤلفه‌های مختلفی است. یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده ساختار و ترکیب جنگل رقابت بین درختان بوده و رقابت روابط پیچیده‌ای را شامل می‌شود که به الگوی پراکنش درختان، وجود منابع و راندمان به‌کارگیری منابع بستگی دارد. بنابراین آگاهی از فرایندهای رقابت درختان ازنظر بوم‌شناختی و اقتصادی حائز اهمیت است. هدف پژوهش حاضر تعیین همبستگی شاخص رقابت با برخی ویژگی‌های ساختاری درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl var.*persica*) در منطقه هشتاد پهلو خرم‌آباد (لرستان) بود.

مواد و روش‌ها: درختان سالم بلوط دانه‌زاد (۳۰ درخت) در دامنه‌های مختلف به روش تصادفی انتخاب شدند. برخی ویژگی‌های درختان بلوط ایرانی شامل ارتفاع، قطر برابرسینه و قطر تاج درختان اندازه‌گیری شد. در زیر تاج آن‌ها در دو جهت (شمالی- جنوبی) به فاصله یک متر از تنه درختان نمونه‌برداری از ریشه‌های مویین (۶۰ نمونه) در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری انجام شد.

یافته‌ها: نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که بین مقدار شاخص رقابت برای گونه بلوط ایرانی در دامنه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود داشت (Sig.=۰/۰۰۰) به‌طوری‌که بیشترین مقدار میانگین این شاخص مربوط به دامنه شمالی بود. برای مقدار شاخص رقابت در طبقه قطری اختلاف معنی‌دار و در طبقه ارتفاعی درختان عدم اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. با افزایش قطرتاج و قطربرابرسینه، میانگین شاخص رقابت درختان بلوط افزایش و با کاهش نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه و همچنین نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه مقدار شاخص کاهش یافت . اختلاف معنی‌دار برای درختان بلوط ازنظر قطر تاج، قطر برابرسینه، نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه و همچنین نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه در دامنه‌های مختلف مشاهده شد. ضرایب همبستگی پیرسون نشان داد که بین شاخص رقابت و کربن زی‌توده ریشه‌های مویین درختان بلوط ایرانی همبستگی منفی معنی‌دار وجود دارد.

نتیجه‌گیری: تفاوت شاخص رقابت در دامنه قطری مختلف درختان بلوط ایرانی بیانگر اهمیت و نقش این مشخصه مهم در برآورد آن و همچنین اختلاف توان رقابتی درختان در مراحل مختلف توسعه توده جنگلی است. به‌طورکلی درختان نورپسند و دانه‌زاد بلوط ایرانی با توجه به شرایط رویشگاهی ازنظر توان رقابتی و برخی ویژگی‌های ساختاری در دامنه‌های مختلف باهم تفاوت دارند که این ویژگی های مهم درعملیات جنگل‌شناسی بایستی مورد توجه مدیریت جنگل قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بلوط، جنگل دانه‌زاد، رقابت، ساختار درخت

مقدمه

رشد درختان تحت کنترل مؤلفه‌های مختلفی است، اما رقابت بین آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار بوده و مؤلفه‌ای است که به‌وسیله عملیات جنگل‌شناسی مدیریت می‌شود (۳۱). یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده ساختار و ترکیب جنگل رقابت بین درختان بوده و رقابت روابط پیچیده‌ای را شامل می‌شود که به الگوی پراکنش درختان، وجود منابع و راندمان به‌کارگیری منابع بستگی دارد (۲۷،۱۱)، بنابراین آگاهی از فرایند رقابت درختان ازنظر بوم‌شناختی و اقتصادی حائز اهمیت است (۱۱). رقابت یک فرایند بنیادی تنظیم‌کننده پویایی جمعیت، بقا، رشد و همزیستی گونه‌ها بوده و اساس جنگل‌شناسی بر پایه ایده رقابت است (۱۳) و برای ارزیابی توان رقابتی درختان در جنگل، شاخص‌های رقابت مختلفی معرفی‌شده است (۵). بررسی اثرات رقابت بر ویژگی‌های مختلف درختان برای آگاهی از نحوه واکنش آن‌ها بسیار مهم و ضروری است و اثرات رقابت می‌تواند در بخش هوایی و ریشه‌های درختان جنگلی ظاهر شوند (۳۷). ریشه‌های درختان مقادیر زیادی کربن و عناصر غذایی در خود ذخیره کرده‌اند و بنابراین نقش مهمی را در پویایی آن‌ها در جنگل ایفا می‌نمایند (۱۴). ریشه‌های مویین (قطر کمتر از دو میلی‌متر) پویاترین بخش نظام ریشه‌ای درختان می‌باشند که باعث جذب آب و عناصر غذایی از خاک شده و نقش بسیار مهمی را در رشد درختان، سازگاری آن‌ها با محیط (۲۳)، اکوفیزیولوژی درختان و چرخه زیست شیمیایی جنگل‌ها (۲۰) ایفا می‌نماید. ریشه‌های مویین که دارای طول عمر کوتاه و قطر کم هستند تأثیر زیادی در چرخه و انباشت کربن در جنگل می‌تواند داشته باشند (۱۲) و در این میان اکتومیکوریز همزیست با ریشه درختان نقش مهمی را ایفا می‌نماید. زی‌توده ریشه‌ها به‌عنوان بخشی از زی‌توده کل به گونه، سن و شرایط رویشگاهی وابسته است (۲۹،۲۶). آگاهی از ارتباط بین زی‌توده ریشه‌های مویین با عوامل محیطی و رقابت در بوم‌سازگان جنگل توان پیش‌بینی ما از زی‌توده جنگل و تولید را افزایش داده و می‌تواند دیدگاه بهتری برای مدیریت جنگل فراهم سازد (۲۳). پژوهش‌های متعددی درباره ارتباط بین عامل رقابت با مشخصه‌های تاج، رویش شعاعی، رویش سطح مقطع، تغییرات آلومتری و کیفیت چوب درختان جنگلی انجام‌شده است (۲۴،۱۷،۹،۸،۴،۴۱). پژوهش متز و همکاران (۳۱) در آلمان نشان داد که عامل رقابت باعث رویش بیشتر درختان

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]

راش (*Fagus sylvatica* L.) شده است. تحقیق ابراری واجاری (۲) در جنگل هیرکانی نشان داد با افزایش شاخص رقابت مقدار نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه افزایش ولی مقدار ابعاد تاج و همچنین ارتفاع درختان راش (*Fagus sylvatica* L.) کاهش یافته است. در پژوهش چاری پور و همکاران (۶) در توده جنگلی واقع در لرستان مشخص شد که بین شاخص رقابت و قطر تاج درختان بلوط شاخه‌زاد همبستگی معنی‌دار وجود دارد. پژوهش‌های حاضر نقش و اهمیت رقابت درختان را در بوم سازگان جنگل موردتوجه قرار داده به‌طوری‌که این عامل مهم در برنامه‌ریزی امور جنگل به‌ویژه عملیات جنگل‌شناسی موردنظر مدیریت جنگل قرار گیرد. جنگل‌های زاگرس واقع در غرب کشور به‌عنوان یکی از بوم‌سازگان‌های ایران نقش بسیار مهم بوم‌شناختی و اقتصادی–اجتماعی را ایفا می‌نمایند. این جنگل‌ها از تنوع و غنای پوشش گیاهی علفی و چوبی مناسبی برخوردار هستند. یکی از مهم‌ترین گیاهان چوبی در این بوم سازگان درختان نورپسند بلوط است که گونه‌های مختلف از این درختان با تراکم متفاوت در آن حضور دارند. درختان پهن‌برگ بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl var.*persica*) به فرم دانه‌زاد یا شاخه‌زاد در منطقه زاگرس مرکزی (لرستان، خرم‌آباد) جایگاه ویژه‌ای را در این جنگل‌ها به خود اختصاص داده‌اند. پژوهش‌های متعددی در رابطه با نقش و اهمیت این‌گونه درختی در منطقه انجام‌شده، اما در توده‌های جنگلی تنک منطقه کوهستانی هشتاد پهلو– خرم‌آباد با توجه به اهمیت و نقش جنگل‌شناسی و بوم‌شناختی این توده‌های جنگلی، شاخص رقابت و درواقع توان رقابتی در درختان بلوط ایرانی که می‌تواند معیاری برای شناخت دقیق‌تر شرایط رویشگاهی باشد، اندازه‌گیری نشده و پژوهش حاضر درصدد تعیین آن و نیز مقایسه برخی ویژگی‌های این درختان در رویشگاه مذکور است. بنابراین اهداف پژوهش در این رویشگاه عبارتند از: (الف) مقایسه شاخص رقابت در دامنه‌های مختلف و در طبقات ارتفاعی – قطری درختان بلوط ایرانی، (ب) تعیین همبستگی بین شاخص رقابت با زی‌توده و کربن زی‌توده ریشه‌های مویین و نیز برخی ویژگی‌های درختان و (ج) مقایسه برخی ویژگی‌های درختان بلوط ایرانی در دامنه‌های مختلف.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

رویشگاه جنگلی موردمطالعه با مساحت ۲۵۰ هکتار واقع در منطقه هشتاد پهلو خرم‌آباد (لرستان) با مختصات جغرافیایی "۱۴،۱۷′،۳۳° تا "۱۸،۱۷′،۳۳° عرض شمالی و "۱۳،۲۶′،۴۸° تا "۳۰، ۲۷′،۴۸° طول شرقی قرار دارد. اقلیم منطقه از نوع نیمه مرطوب سرد با میانگین بارندگی ۸۹۶/۲ میلی‌متر، حداقل دمای مطلق منطقه ۲۰- و حداکثر آن ۳۲ درجه سانتی‌گراد است و نوع خاک منطقه در رده‌های انتی‌سول و انسپتی‌سول طبقه‌بندی‌شده است (۳۰). تیپ غالب توده جنگلی را در دامنه‌های مختلف با عمق متوسط خاک ۶۰-۵۰ سانتی‌متر، درختان دانه‌زاد بلوط ایرانی (*Quercus brantii* var.*persica*) با تاج پوشش تنک و ساختار یک اشکوبه تشکیل داده که به همراه آن از گونه‌های درختی کیکم، گلابی وحشی، زالزالک و زبان‌گنجشک که با تراکم کمتری حضور دارند، مشاهده شدند.

روش تحقیق

با جنگل گردشی در امتداد دامنه‌های مختلف رویشگاه، درختان بلوط دانه‌زاد به روش تصادفی مشخص شدند (حداقل فاصله درختان ۵۰ متر) و در صورت سالم بودن (درختان فاقد شکستگی تنه یا شاخه‌ها، تاج سالم و شاداب، فاقد بیماری) در زیر تاج آن‌ها در دو جهت (شمالی- جنوبی) به فاصله یک متر از تنه درختان (۴۲) نمونه‌برداری از ریشه‌های مویین (تعداد ۳۰ درخت) در اردیبهشت ۱۳۹۵ انجام شد. تعداد ۶۰ نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری به کمک اوگر با قطر هشت سانتی‌متر برداشت (۷) و نمونه‌ها در بسته‌های پلاستیکی در دمای پنج درجه سانتی‌گراد برای اندازه‌گیری‌های بعدی نگهداری شدند. نمونه‌ها با آب شسته و از الک (یک میلی‌متر) عبور داده شدند و سپس ریشه‌های مویین (قطر کمتر از دو میلی‌متر) (۱۵،۱۴،۷،۲۲) جدا و در هوای آزاد خشک شد و زی‌توده آن‌ها با خشک‌کردن در آون در دمای ۷۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت (۱۶،۷،۲۳) تعیین گردید. از روش احتراق خشک (۳۲) با جریان هوا در کوره الکتریکی (دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه ساعت) برای تعیین مقدار کربن در ریشه‌های مویین استفاده و از تفاوت مقدار زی‌توده و خاکستر به‌دست‌آمده مقدار کربن به دست آمد. برخی ویژگی‌های درختان بلوط ایرانی (تعداد ۳۰ درخت) شامل ارتفاع و قطر برابرسینه درختان به ترتیب با دستگاه سونتو و نوار قطرسنج و نیز قطر تاج درختان در جهت شمالی- جنوبی آن‌ها به‌وسیله متر نواری انجام شد و سپس دوطبقه ارتفاعی (کمتر از ۱۰، ۱۵-۱۰ متر) و نیز دوطبقه قطر برابرسینه (۱۰-۳۵، ۳۵-۶۰ سانتی‌متر) تفکیک شدند. با انجام نمونه‌برداری ریشه‌های مویین و با بررسی داده‌های به‌دست‌آمده، سه جهت جغرافیایی شرق، غرب و شمال در رویشگاه بلوط ایرانی مشخص گردید. به‌منظور محاسبه شاخص رقابت از رابطه (۱) $Id = \sum_i (d^2 \times h \times \sigma)$ استفاده شد (۴) که Id شاخص رقابت، d قطر برابرسینه، h ارتفاع و σ وزن مخصوص چوب (کیلوگرم بر مترمکعب) است. مقدار متوسط وزن مخصوص چوب در این رویشگاه مقدار ۰/۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب (۳۵) ملاک محاسبه شاخص رقابت قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها به کمک آزمون شاپیرو ویلک بررسی شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها از تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه میانگین شاخص رقابت درختان بلوط و نیز مقایسه ویژگی‌های آن‌ها در جهت‌های مختلف جغرافیایی استفاده گردید. از آزمون t مستقل برای مقایسه مقدار شاخص رقابت در طبقات مختلف ارتفاعی و قطری درختان استفاده شد. برای تعیین همبستگی بین برخی ویژگی‌های درختان بلوط، زی‌توده ریشه‌های مویین و نیز مقدار کربن آن‌ها با

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]

شاخص رقابت از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون SNK در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شد. محاسبه آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که بین مقدار شاخص رقابت برای گونه بلوط ایرانی در دامنه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود داشت (Sig=۰/۰۰۰، F=۱۲/۱۱، df=۲) به‌طوری‌که بیشترین مقدار میانگین این شاخص مربوط به دامنه شمالی بود (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌دار برای درختان بلوط از نظر قطر تاج، قطر برابرسینه، نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه (ضریب قد کشیدگی) و همچنین نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه در دامنه‌های مختلف نشان داد (جدول ۲ و ۳).

جدول ۱- میانگین شاخص رقابت درختان بلوط ایرانی در رویشگاه جنگلی
Table 1. Mean values of competition index of Persian oak trees in site

تعداد درخت	جهت	اشتباه معیار ± میانگین
۱۰	شمال	۲۲۹۱/۶±۴۹۸/۹^{b}
۱۰	شرق	۶۸۵/۴±۸۸/۲۲^{a}
۱۰	غرب	۳۹۴/۸۲±۲۰۱/۴۵^{a}

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- تجزیه واریانس برخی مشخصه‌های درختان بلوط ایرانی در دامنه‌های مختلف در رویشگاه
Table 2. ANOVA for some features of Persian oak trees in different positions in site

متغیر	درجه آزادی	F	p
قطر تاج (متر)	۲	۵/۰۲	۰/۰۱۴*
قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	۲	۱۴/۴۵	۰/۰۰۰**
ارتفاع (متر)	۲	۳/۰۵	۰/۰۶۴^{ns}
نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه	۲	۶/۴۳	۰/۰۰۰**
نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه	۲	۱۰/۳۲	۰/۰۰۰**

ns: نشانه عدم اختلاف معنی‌دار *،**: نشانه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- میانگین (± اشتباه معیار) برخی مشخصه‌های درختان بلوط ایرانی در رویشگاه جنگلی
Table 3. Mean values (±SEM) of some features of Persian oak trees in site

جهت	قطر تاج (متر)	قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه	نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه
شمال	۶/۲۰±۰/۶۴^{b}	۵۳/۵۰±۲/۸۹^{b}	۱۰/۰۵۳±۰/۷۴^{a}	۲۲/۰۱±۲/۵۴^{a}	۱۲/۱۵±۰/۹۵^{a}
شرق	۴/۹۵±۰/۳۲^{ab}	۲۹/۵۰±۱/۷۹^{a}	۱۱/۰۴±۰/۰۸^{a}	۳۸/۷۱±۳/۵۰^{b}	۱۶/۹۲±۰/۸۷^{a}
غرب	۴/۲۵±۰/۲۶^{ab}	۲۱/۳۰±۴/۲۳^{a}	۸/۴۲±۰/۸۴^{a}	۴۷/۴۹±۷/۱۰^{b}	۲۴/۵۶±۳/۱۲^{b}

حروف متفاوت در هر ستون، نشانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

با توجه به وضعیت توده جنگلی و ماهیت بوم‌شناختی گونه درختی بلوط ایرانی در رویشگاه موردمطالعه، در مقدار شاخص رقابت اختلاف مشاهده شد (جدول ۱). رویش درختان با توجه به شرایط رویشگاهی نظیر نور، حاصلخیزی خاک و توپوگرافی (۳) و سن (۱) آن‌ها متفاوت است. درختان با ارتفاع بیشتر باعث افزایش جذب نور بیشتر به‌وسیله تاج می‌شوند (ظرفیت فتوسنتزی بیشتر) رشد بیشتر آن‌ها را به دنبال خواهد داشت (۱۹)، چنین وضعیتی را می‌توان برای درختان رویشگاه متصور بود که مقدار بیشتر قطر و ارتفاع موجب افزایش توان رقابتی آن‌ها در دامنه شمالی می‌شود (جدول ۳). در پژوهش‌های گذشته بر نقش عامل ارتفاع درختان برای ارزیابی رقابت و توصیف مکانیسم‌های همزیستی گونه‌ها تأکید شده است (۳۹). در مناطق کوهستانی، دامنه‌های شمالی به علت کاهش تبخیر و منابع رطوبتی بیشتر شرایط مناسب‌تری برای رشد درختان جنگلی فراهم می‌نماید (۲۸) و در رویشگاه موردتحقیق مقادیر بیشتر برخی متغیرهای درختان بلوط واقع در این شیب‌ها مؤید این موضوع است (جدول۲،۳). با توجه به مقادیر نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه و همچنین قطر تاج به قطر برابرسینه درختان بلوط و بنا به نظر پرتزچ (۳۳)، درختان واقع در دامنه غربی دارای تاج مخروطی‌تر و همچنین پهن‌تر نسبت به سایر درختان هستند. مقادیر زیاد نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه درختان می‌تواند بیانگر وجود شاخه‌های بلندتر، ضخیم‌تر و کاهش کیفیت چوب باشد (۳۴). حساسیت زیادتر درختان جهت غربی نسبت به سایر دامنه‌های رویشگاه به نیروی باد با توجه مقدار بیشتر نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه می‌تواند وجود داشته باشد. در جنگل، مقدار رویش درختان نسبت به هم متفاوت بوده و این تغییرات به مقدار زیادی بر توسعه توده جنگلی تأثیرگذار هستند (۴۳) و چنین اختلافی هم در برخی متغیرهای درختان بلوط ایرانی مشاهده می‌شوند (جدول۲،۳). برای مقدار شاخص رقابت در طبقه قطری اختلاف معنی‌دار (Sig=۰/۰۰۰، t=-۳۹/۶، df=۲۶) و در طبقه ارتفاعی درختان بلوط ایرانی عدم اختلاف معنی‌دار (Sig=۰/۲۳۴، t=-۱/۰۶، df=۲۸) مشاهده شد (جدول ۴).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]

جدول ۴- میانگین شاخص رقابت در طبقات ارتفاعی و قطری درختان بلوط ایرانی
Table 4. Mean values of competition index in height and DBH classes for Persian oak trees

عامل	ارتفاع (متر)		قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	
شاخص رقابت	≤۱۰ (n=۱۵)	۱۵-۱۰(n= ۱۵)	۳۵-۱۰ n= (۱۶)	۶۰-۳۵ (n=۱۴)
	۸۷۵/۲۸±۳۰۹/۹۰.[a]	۱۲۹۶/۶۲±۳۳۹/۷۲[a]	۴۲۶/۳۴±۶۶/۷۸[a]	۲۲۶۴/۰۷±۴۰/۹۴[b]

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

تفاوت شاخص رقابت در طبقات ارتفاعی و قطری درختان بلوط ایرانی (جدول ۴) بیانگر اهمیت و نقش این دو مشخصه مهم در برآورد آن و همچنین اختلاف توان رقابتی درختان در مراحل مختلف توسعه توده جنگلی است. درختان جنگلی ازنظر مقدار رویش و اندازه در طی مرحله توسعه جنگل متمایز از یکدیگر هستند (۲۵). ریشه‌های مویین منبع مهم کربن در خاک جنگل است و زی‌توده ریشه‌های مویین تحت تأثیر تغییرات شرایط فیزیکو- شیمیایی خاک هستند (۳۸). ضرایب همبستگی پیرسون نشان داد که بین شاخص رقابت و کربن زی‌توده ریشه‌های مویین درختان بلوط ایرانی همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت (جدول ۵).

جدول ۵- همبستگی بین شاخص رقابت و زی‌توده و کربن ریشه‌های مویین درختان بلوط ایرانی
Table 5. Correlation between competition index with biomass and carbon of fine roots in oak trees

عامل	زی‌توده	کربن
شاخص رقابت	r=۰/۳۵[ns]	r=-۰/۳۷*
	p=۰/۰۶۵	p=۰/۰۴۹

ns: نشانه عدم همبستگی معنی‌دار، *: نشانه همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

تغییرات کربن آلی و ارتباط آن به شاخص رقابت درختان بلوط ایرانی می‌تواند به دلیل انتقال آن به خاک باشد (جدول ۵). فعالیت ریشه‌های مویین درختان جنگلی تحت تأثیر مقدار جذب آب و عناصر غذایی است (۳۲) و می‌توان اظهار داشت که افزایش زی‌توده ریشه‌های مویین درختان بلوط ایرانی باعث افزایش توان رقابتی آن‌ها در رویشگاه شده است. ریشه‌های مویین مسیر اصلی انتقال کربن به‌صورت ماده آلی در خاک هستند و ساختار و عملکرد آن‌ها بر ذخیره و پویایی کربن آلی خاک تأثیرگذار است (۲۳). پویایی و ویژگی‌های ریشه‌های مویین نقش مهمی را در چرخه عناصر غذایی و ترسیب کربن در بوم‌سازگان جنگل اعمال می‌نمایند (۴۰). اندازه و شکل تاج درختان علاوه بر ماهیت ژنوتیپی آن‌ها، به وسیله عامل رقابت برای فضای رویشی تعیین می‌شوند و ابعاد تاج تا اندازه زیادی توانایی درختان را برای ربایش نور مشخص می‌سازد (۳۶). با توجه به ضرایب همبستگی مشخص شد (جدول ۶) با افزایش قطر تاج، قطر برابرسینه و کاهش نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه و همچنین نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه به ترتیب مقدار شاخص رقابت درختان بلوط افزایش و کاهش یافته است.

جدول ۶ – همبستگی بین شاخص رقابت و برخی ویژگی‌های درختان بلوط ایرانی
Table 6. Correlation between competition index and some features of Oak trees

عامل	ارتفاع	قطر برابرسینه	قطر تاج	نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه	نسبت قطر تاج به قطر برابرسینه
شاخص رقابت	r=-۰/۳۱[ns]	r=۰/۹۴**	r=۰/۴۴**	r=-۰/۵۷**	r=-۰/۶۲**
	p=۰/۰۹۳	p=۰/۰۰۰	p=۰/۰۰۰	p=۰/۰۰۱	p=۰/۰۰۰

ns: نشانه عدم همبستگی معنی‌دار. **: نشانه همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

ارتباط بین شاخص رقابت با قطر تاج و قطر برابرسینه درختان بلوط ایرانی (جدول ۶) بر اساس نظر هیو و همکاران (۱۸) مبین ظرفیت بیشتر درختان بزرگ‌تر برای جذب نور، آب و عناصر غذایی در رویشگاه است. توانایی درختان برای گسترش تاج وضعیت رقابتی آن‌ها را نشان می‌دهد (۸) و چنین شرایطی هم برای درختان بلوط ایرانی وجود دارد. وجود همبستگی منفی بین شاخص رقابت با نسبت ارتفاع به قطر برابرسینه و قطر تاج به قطر برابرسینه بین درختان می‌تواند نشان‌دهنده افزایش پایداری آن‌ها در مقابل نیروی باد باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با توجه به شرایط رویشگاه، درختان نورپسند و دانه‌زاد بلوط ایرانی ازنظر توان رقابتی و برخی ویژگی‌ها در دامنه‌های مختلف باهم تفاوت دارند. همبستگی شاخص رقابت با برخی ویژگی‌های درختان بلوط نظیر قطر برابرسینه و قطر تاج مبین نقش این دو متغیر در افزایش رقابت این درختان در توده جنگلی است که در عملیات جنگل‌شناسی به‌ویژه تیمارهای پرورشی بایستی موردتوجه قرار گیرد. آگاهی از نحوه واکنش درختان بلوط ایرانی به شرایط محیطی و عوامل تأثیرگذار بر آن و نیز مدیریت رقابت می‌تواند به‌عنوان یک شیوه جنگل‌شناسی کارآمد برای تولید چوب باکیفیت و انتخاب شیوه‌های پرورشی در منطقه موردمطالعه کمک شایانی نماید.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]

منابع

1. Aakala, T., S. Fraver, A.W. D'Amato and B.J. Palik. 2013. Influence of competition and age on tree growth in structurally complex old-growth forests in northern Minnesota, USA. Forest Ecology and Management, 308: 128-135.
2. Abrari Vajari, K. 2018. Influence of interspecies competition on beech (*Fagus orientalis* Lipsky) trees and some features of stand in mixed broad-leaved forest. Environmental Monitoring and Assessment, Doi.org/10.1007/s10661-018-6754-8.1-7.
3. Baribault, T.W., R.K. Kobe and A.O. Finley. 2012. Tropical tree growth is correlated with soil phosphorus, for legumes. Ecological Monograph, 82: 189-203.
4. Benneter, A., D.I. Forrester, O. Bouriaud, C.F. Dormannd and J. Bauhus. 2018. Tree species diversity does not compromise stem quality in major European forest types. Forest Ecology and Management, 422: 323-337.
5. Castagneri, D., G. Vacchiano, E. Lingua and R. Motta. 2008. Analysis of intraspecific competition in two subalpine Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands in Paneveggio (Trento, Italy). Forest Ecology and Management, 255: 651-659.
6. Charipour, S., K. Abrari Vajari and J. Soosani. 2018. Intra-specific competition of Persian Oak (*Quercus brantii* Var. *persica*) and its relationship with physiographic factors and fine root biomass (Case study: Ghalegol, Lorestan). Iranian Journal of Forests, 10(3): 307-317 (In Persian).
7. Chenlemuge, T., D. Hertel, C. Dulamsuren, M. Khishigjargal, C. Leuschner and M. Hauck. 2013. Extremely low fine root biomass in Larix sibirica forests at the Southern drought limit of the boreal forest. Flora-Morphology Distribution Functional Ecology of Plants, 208: 488-96.
8. del Río, M., S. Condés and H. Pretzsch. 2014. Analyzing size-symmetric vs. size-asymmetric and intra-vs. inter-specific competition in beech (*Fagus sylvatica* L.) mixed stands. Forest Ecology and Management, 325: 90-98.
9. Del Río, M., A. Bravo Oviedo, R. Ruiz Peinado and S. Condés. 2018. Tree allometry variation in response to intra- and inter-specific competitions. Trees, Doi.org/10.1007/s00468-018-1763-3
10. Dieler, J. and H. Pretzsch. 2013. Morphological plasticity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in pure and mixed-species stands. Forest Ecology and Management, 295: 97-108.
11. Fichtner, A., K. Sturm, C. Rickert, W. Ha rdtle and J. Schrautzer. 2012. Competition response of European beech *Fagus sylvatica* L. varies with tree size and abiotic stress: minimizing anthropogenic disturbances in forests. Journal of Applied Ecology, 49: 1306-1315.
12. Finer, L., M. Ohashi, K. Noguchi and Y. Hirano. 2011. Fine root production and turnover in forest ecosystems in relation to stand and environmental characteristics. Forest Ecology and Management, 262: 2008-2023.
13. Gray, L. and F. He. 2009. Spatial point-pattern analysis for detecting density-dependent competition in a boreal chronosequence of Alberta. Forest Ecology and Management, 259: 98-106.
14. Helmsaari, H.S., J.P. Derome, P. Nojd and M. Kukkola. 2007. Fine root biomass in relation to site and stand characteristics in Norway spruce and Scots pine stands. Tree Physiology, 27(10): 1493-1504.
15. Hertel, D., M.A Harteveld and C. Leuschner. 2009. Conversion of a tropical forest into agroforest alters the fine root-related carbon flux to the soil. Soil Biology and Biochemistry, 41(3): 481-490.
16. 16.Hertel, D., T. Strecker, H. Müller-Haubold and C. Leuschner. 2013. Fine root biomass and dynamics in beech forests across a precipitation gradient - is optimal resource partitioning theory applicable to water-limited mature trees?. Journal of Ecology, 101(5): 1183-200
17. Höwler, K., T. Vor, D. Seidel, P. Annighöfer and C. Ammer. 2019. Analyzing effects of intra- and interspecific competition on timber quality attributes of *Fagus sylvatica* L.-from quality assessments on standing trees to sawn boards. European Journal of Forest Research, Doi.org/10.1007/s10342-019-01173-7
18. Hui, G., Y. Wang, G. Zhang, Z. Zhao, C. Bai and W. Liu. 2018. A novel approach for assessing the neighborhood competition in two different aged forests. Forest Ecology and Management, 422: 49-58.
19. King, D.A., S.J. Davies and N.S.M. Noor. 2006. Growth and mortality are related to adult tree size in a Malaysian mixed dipterocarp forest. Forest Ecology and Management, 223: 152-158.
20. Kirfel, K., S. Heinze, D. Hertel and L. Leuschner. 2019. Effects of bedrock type and soil chemistry on the fine roots of European beech – A study on the belowground plasticity of trees. Forest Ecology and Management, 444: 256-268.
21. Lai, Z., Y. Zhang, J. Liu, B. Wu, S. Qin and K. Fa. 2016. Fine-root distribution, production, decomposition, and effect on soil organic carbon of three revegetation shrub species in northwest China. Forest Ecology and Management, 359: 381-388.
22. Leuschner, C., M. Harteveld and D. Hertel. 2009. Consequences of increasing forest use intensity for biomass, morphology and growth of fine roots in a tropical moist forest on Sulawesi, Indonesia. Agriculture, Ecosystems and Environment, 129(4): 474-481.
23. Liao, Y., H. Fan, X. Wei, J. Wu, H. Duan, X. Fu, W. Liu, H. Wang, X. Zhan, P. Tang and F. Li. 2019. Competition increased fine root biomass in Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) plantations in Subtropical China. Forest Ecology and Management, 435: 151-157.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]

24. Lintunen, A. and P. Kaitaniemi. 2010. Responses of crown architecture in *Betula pendula* to competition are dependent on the species of neighbouring trees, Trees, 24: 411-424.
25. Looney, C.E., A.W. D'Amato, S. Fraver, B.J. Palik and M.R. Reinikainen. 2016. Examining the influences of tree-to-tree competition and climate on size-growth relationships in hydric, multi-aged Fraxinus nigra stands. Forest Ecology and Management, 375: 238-248.
26. Loiola, P.P., M. Scherer-Lorenzen and M.A. Batalha. 2015. The role of environmental filters and functional traits in predicting the root biomass and productivity in savannas and tropical seasonal forests. Forest Ecology and Management, 342: 49-55.
27. Luu, T., D. Binkley and J.L. Stape. 2013. Neighborhood uniformity increases growth of individual Eucalyptus trees. Forest Ecology and Management, 289: 90-97.
28. Måren, I.E., S. Karki, C. Prajapati, R.K. Yadav and B.B. Shrestha. 2015. Facing north or south: Does slope aspect impact forest stand characteristics and soil properties in a semiarid trans-Himalayan valley? Journal of Arid Environments, 121: 112-123.
29. Makkonen, K. and H.S. Helmisaari. 1998. Seasonal and yearly varia-tions of fine-root biomass and necromass in a Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stand. Forest Ecology and Management, 102: 283- 290.
30. Mehrnia, M. and P. Ramak. 2014. Floristic investigation of Noujian watershed (Lorestan province). Iran Journal of Plant Biology, 6(20): 113-36 (In Persian).
31. Metz, J., P. Annighofer, K. Westekemper, P. Schall, E.D. Schulze and C. Ammer. 2013. Less is more: Effects of competition reduction and facilitation on intra-annual (basal area) growth of mature European beech. Trees, Doi.org/10.1007/s00468-019-01894-7
32. Panahi, P., M. Pourhashemi and M. Hasaninejad. 2014. Allometric equations of leaf biomass and carbon stocks of oaks in national botanical garden of Iran. Journal of Biology, 1(17): 12-22 (In Persian).
33. Pretzsch, H. 2014. Canopy space filling and tree crown morphology in mixed species stands compared with monocultures. Forest Ecology and Management, 327: 251-264.
34. Pretzsch, H. and A. Rais. 2016. Wood quality in complex forests versus even-aged monocultures. Review and perspectives. Wood Science Technology, Doi.org/10.1007/s00226-016-0827-z
35. Saeedi, S., M. Bahmani, F. Kool, Y. Iranmanesh and M. Abasi. 2017. Investigation on physical, chemical and biometrical properties of Persian oak (*Quercus brantii* Lindl.) (Case study: Lordegan Township). Journal of Wood & Forest Science and Technology, 24(3): 171-182 (In Persian).
36. Schro¨ter, M., W. Ha¨rdtle and G. Von Oheimb. 2012. Crown plasticity and neighborhood interactions of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in an old-growth forest. European Journal of Forest Research, 131: 787-798.
37. Seifert, T., S. Seifert, A. Seydack, G. Durrheim and K. Gadow. 2014. Competition effects in an afrotemperate forest. Forest Ecosystems, Doi: 10.1186/s40663-014-0013-4.
38. Sun, T., L. Dong, Z. Mao and Y. Li. 2015. Fine root dynamics of trees and understorey vegetation in a chronosequence of *Betula platyphylla* stands. Forest Ecology and Management, 346: 1-9.
39. Szwagrzyk, J., J. Szewczyk and Z. Maciejewski. 2012. Shade-tolerant tree species from temperate forests differ in their competitive abilities: A case study from Roztocze, south-eastern Poland. Forest Ecology and Management, 282: 28-35.
40. Upson, M.A. and P.J. Burgess. 2013. Soil organic carbon and root distribution in a temperate arable agroforestry system. Plant and Soil, 373: 43-58.
41. Von Oheimb, G., A.C. Lang, H. Bruelheide, D.I. Forrester, I. Wäsche, M. Yu and W. Härdtle. 2011. Individual-tree radial growth in a subtropical broad-leaved forest: The role of local neighborhood competition. Forest Ecology and Management, 261: 499-507.
42. Xiang, W., W. Wu, J. Tong, X. Deng, D. Tian, L. Zhang, C. Liu and C. Peng. 2013. Differences in fine root traits between early and late-successional tree species in a Chinese subtropical forest. Forestry, 86(3): 343-351.
43. Zhang, Z., M.J. Papaik, X. Wang, Z. Hao, J. Ye, F. Lin and Z. Yuan. 2017. The effect of tree size, neighborhood competition and environment on tree growth in an old-growth temperate forest. Journal of Plant Ecology, 10(6): 970-980.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]

The Influence of Competition on some Structural Features of Persian Oak (*Quercus Brantii* Lindl var.*Persica*) Trees in Zagros Forest (Case study: Hashtad-Pahlu, Lorestan)

Kambiz Abrari Vajari[1], Farhad Jahanpour[2] and Alireza Amoli kondori[3]

1- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I.R. Iran, (Corresponding author: kambiz.abrari2003@yahoo.com)
2- M.Sc. of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I.R. Iran
3- Ph.D. Graduate in Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I.R. Iran

Received: 19 February, 2021 Accepted: 11 May, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objectives: The growth of forest trees is controlled by various components. One of the main factors determining the structure and composition of the forest is the competition between the trees and competition involves complex relationships that depend on the pattern of tree distribution, the availability of resources, and the efficiency of resource utilization. Therefore, knowledge of tree competition mechanisms is ecologically and economically important. The purpose of this study was to determine the correlation between competition index and some characteristics of Persian oak (*Quercus brantii* Lindl var.*persica*) in Hashtad-Pahlu, Khorramabad.

Material and Methods: A total of 30 Oak trees were selected randomly in different aspects. Height, DBH and crown diameter were measured. Beneath their crown in two aspects (north south) at a distance of one meter from trunk, fine roots sampling (60 samples) were performed at 0-30 cm depth.

Results: The result of analysis of variance showed that there was a significant difference between the value of competition index for Iranian oak species in different ranges (Sig = 0.000) so that the highest average value of this index was related to the northern exposition. Significant difference was observed for competition index in diameter class but no difference in height class. With increasing crown diameter, DBH and decreasing height/DBH ratio as well as crown diameter / DBH, competition index values increased and decreased respectively. Correlation showed that with increasing crown diameter and DBH, competition index value increased and with decreasing height / DBH ratio as well as crown diameter / DBH index value decreased. Results revealed the significant differences for trees in terms of crown diameter, DBH, height / DBH ratio and crown diameter/DBH ratio in aspects. Pearson correlation coefficients showed that there was a significant negative correlation between competition index and carbon biomass of Persian oak fine roots.

Conclusion: The difference between the competition index in the height and diameter classes of Persian oak trees indicates the importance and role of these two important characteristics in estimating it and also the difference in the competitiveness of trees in different stages of forest stand development. The results showed that light-demanding Oak trees based on various site conditions differ in terms of competitiveness and some characteristics in different positions.

Keywords: Competition, High forest, Oak, Tree structure

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.11.6]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.32]