دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره ششم، شماره دوازدهم، بهار و تابستان ۹۷
http://pec.gonbad.ac.ir

ارزیابی شاخص‌های تنوع و برخی ویژگی‌های درختان راش در آشکوب‌های مختلف درختی (مطالعه موردی: جنگل راش اسالم-گیلان)

بهزاد بخشنده ناورود[۱]، کامبیز ابراری واجاری[۲*]، بابک پیله‌ور[۳]، یحیی کوچ[۴]

[۱] دانشجو دکتری، گروه جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[۲] استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[۳] دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[۴] استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، نور

تاریخ ارسال مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۷/۵

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر آشکوب‌بندی توده جنگلی بر شاخص‌های تنوع زیستی و برخی ویژگی‌های درختان راش در راشستان‌های اسالم-گیلان بود. همچنین ارتباط برخی ویژگی‌های برگ راش با شاخص‌های تنوع زیستی بررسی شد. نه قطعه نمونه به ابعاد ۵۰×۵۰ متر برای آشکوب درختی از راش خالص تا اختلاط نه گونه‌ای راش با سایر گونه‌های درختی و با سه تکرار برای هر اختلاط، انتخاب (۲۷ قطعه نمونه) و شاخص‌های تنوع زیستی آشکوب درختی، قطر تاج، قطر برابر سینه و فراوانی راش اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که در توده‌های جنگلی مورد مطالعه بیشترین مقدار شاخص های غنا و تنوع درختی به آشکوب دوم تعلق دارد. بیشترین مقدار سطح مقطع و قطر تاج درختان راش در آشکوب اول مشاهده شد. نتایج نشان داد که بین شاخص‌های غنا و تنوع درختی فقط با وزن‌تر و خشک برگ درختان راش همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد به‌طوری‌که با افزایش شاخص‌ها، مقدار وزن‌تر و خشک برگ راش افزایش یافت. ضرایب همبستگی نشان داد که بین فراوانی راش با وزن‌تر برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار و نیز با وزن خشک برگ همبستگی

* نویسنده مسئول: mr_t979@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

منفی و معنی‌دار وجود دارد. در توده‌های جنگلی موردنظر مشاهده شد که بین سطح مقطع درختان راش و وزن‌تر و خشک برگ آن‌ها همبستگی منفی و معنی‌دار وجود دارد. به‌طورکلی می‌توان اظهار نمود که روابط تنوع زیستی-عملکردی می‌تواند در آشکوب‌های درختی جنگل راش خزان‌کننده وجود داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: **آشکوب، تنوع زیستی، جنگل‌های هیرکانی، راش**

مقدمه

ساختار جنگل نتیجه وقایع گذشته، استقرار زادآوری، رقابت و پویایی مرگ و میر جنگل می‌باشد (Lingua et al., 2011) و ساختار عمودی جنگل نقش مهمی در بوم‌سازگان‌های جنگلی ایفا می‌کند و به‌عنوان یک عامل تقویت همزیستی بین گونه‌ها در نظر گرفته می‌شود (Ishii et al., 2000). ساختار عمودی جنگل تأثیر قابل توجهی بر روی یک‌سری از ویژگی‌های ساختاری و عملکردی بوم‌سازگان‌های جنگلی دارد و اغلب با شیوه‌های جنگل‌شناسی مدیریت می‌شوند (Jiang et al., 2015). تجزیه و تحلیل الگوی مکانی جنگل می‌تواند اطلاعاتی را در مورد عوامل شکل‌گیری بوم‌سازگان‌های جنگلی فراهم سازد (Lingua et al., 2011). با توجه به این‌که ترکیب گونه‌ای به‌عنوان یک ویژگی مهم تنوع زیستی مطرح می‌باشد، ساختار جنگل به ارزیابی‌های تنوع زیستی خیلی زیاد ارتباط دارد زیرا یک ساختار متنوع دارای غنای بیشتری بوده که به‌نوبه خود نقش مؤثرتری در استفاده منابع موجود ایفا می‌نماید (Mura et al., 2015). ساختار توده بسیاری از ویژگی‌های توده‌های جنگلی و تک درختان موجود در آن‌ها را تعیین می‌نماید (Dean et al., 2009). کمی کردن ساختار جنگل برای آگاهی بهتر الگوهای تنوع زیستی و حمایت از مدیریت جنگل چند منظوره برای حفظ تنوع زیستی ضروری می‌باشد (Lindenmayer et al., 2000). پایداری اکولوژیکی بوم‌سازگان جنگل به تنوع درختی وابسته بوده (Pollastrini et al., 2014) و نیز ژانگ و همکاران (Zhang et al., 2012) بر نقش تنوع زیستی در افزایش رویش جنگل و مکانیسم‌های زیستی و نیز فرآیندهای منتج به افزایش زی‌توده در توده‌های جنگلی آمیخته تأکید داشته‌اند. مطالعات متعددی در ارتباط با موضوع رقابت و حضور گونه‌های مختلف درختی در جنگل انجام شده که به مواردی اشاره می‌شود. مولدر و لوشنر (Leuschner, 2014 Moelder and) در بررسی رویش راش در جنگلی در آلمان نتیجه گرفتند که مجاورت یک درخت می‌تواند بر رویش متوسط ساقه و حساسیت رویشی آن به نوسانات محیطی در جنگل‌های آمیخته معتدله مؤثر باشد. لانگ و همکاران (Lang et al., 2010) در بررسی واکنش مورفولوژیک درختان به رقابت گونه‌های مجاور در جنگل‌های نیمه‌گرمسیری چین نتیجه گرفتند که رقابت گونه‌های مجاور

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

تأثیر مثبت و قابل ملاحظه‌ای بر اندازه تاج درختان داشته است. نوری و همکاران (۱۳۸۹) تنوع گونه‌ای درختان در آشکوب‌های مختلف جنگلی بلوط-ممرزستان، جنگل خیرود را بررسی و نتیجه گرفتند که بین اشکوب‌های درختی از نظر شاخص‌های غنا و تنوع اختلاف وجود دارد. درختان یک مجموعه از ویژگی‌ها را نسبت به عوامل زنده و غیرزنده در قالب عملکرد فیزیولوژیکی و اکولوژیکی نشان می‌دهند و در این میان مشخصه‌های مختلف برگ درختان ممکن است نقش مختلف به‌عنوان شاخص‌های وضعیت فیزیولوژیک و عملکرد بوم‌سازگان ایفا نماید (Bussotii and Pollastrini, 2015). یکی از قدیمی‌ترین روش‌های طبقه‌بندی و شناسایی گونه‌های مختلف، استفاده از صفات مورفولوژیک برگ است. از صفات مورفولوژیک برگ، برای طبقه‌بندی و ارزیابی تنوع ژنتیکی بسیاری از گونه‌های گیاهی استفاده می‌گردد (یوسف‌زاده و همکاران،۱۳۸۹). به‌طوری‌که جهت شناسایی تنوع درون و بین گونه‌ای در جمعیت‌های طبیعی گیاهان، مطالعه خصوصیات مورفولوژیک برگ یکی از ابزارهای کارآمد است (ستاریان و همکاران،۱۳۹۰). بنابراین مطالعه صفات مورفولوژیک برگ یکی از روش‌هایی است که با صرف زمان و هزینه کمتر، تنوع ژنتیکی و فنوتیپی گونه‌هایی که از گستره جغرافیایی وسیع برخوردار هستند را نمایان می‌سازد، مطالعه صفات مورفولوژیک برگ علاوه بر این‌که کمک به‌سزایی در بررسی تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و به‌گزینی والدین دارد، می‌تواند در تعیین تنوع کیفیت چوب در رویشگاه‌های مختلف کمک شایانی نماید. ویژگی‌های مورفولوژیکی برگ درختان نمدار (۶)، تنوع ریختی برگ بین جمعیت-های طبیعی بلوط بلند مازو (ستاریان و همکاران،۱۳۹۰)، تأثیر تنوع جغرافیایی بر صفات مورفولوژیک و آناتومیک برگ راش شرقی (Bayramzadeh et al., 2011)، تنوع مورفولوژیکی برگ ممرز (آخوندنژاد و همکاران،۱۳۸۹) در جنگل‌های هیرکانی انجام شده است و در این پژوهش، ارتباط و تأثیر غنا و تنوع درختی بر برخی ویژگی‌های برگ درختان راش در راشستان‌های گیلان (اسالم) مورد توجه قرار گرفت. با افزایش تمرکز بر روی شیوه‌های مدیریت پایدار جنگل، کسب آگاهی از چگونگی واکنش درختان راش به عامل رقابت در اشکوب فوقانی در جنگل‌شناسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (Schröter et al., 2012). تحقیق حاضر که در جنگل‌های راش شمال (گیلان-اسالم) انجام گرفته در صدد پاسخ‌گویی به سؤالات زیر می‌باشد:

۱- آیا ساختار عمودی (آشکوب‌بندی) بر شاخص‌های غنا و تنوع درختی مؤثر است؟

۲- آیا با افزایش مقدار شاخص‌های غنا و تنوع درختی در رویشگاه جنگلی، ویژگی‌های برگ درختان راش تغییر می‌یابد؟

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

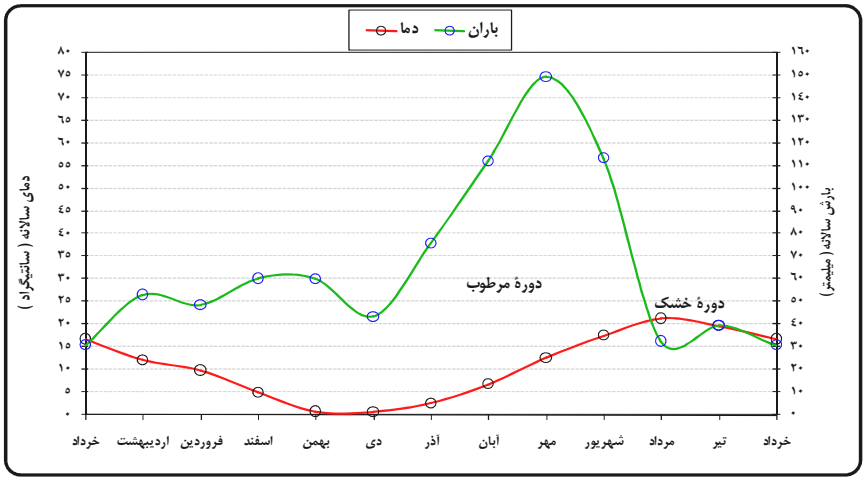
۳- وضعیت تاج و سطح مقطع درختان راش در اشکوب‌های مختلف چگونه است؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در بخشی از جنگل‌های سری سه ناو که یکی از سری‌های حوزه هفت ناو در غرب استان گیلان به‌شمار می‌آید، انجام گرفته است. این سری با مساحت ۳۷۷۰ هکتار بین طول جغرافیایی ´۴۸-°۴۸ تا ´۴۰-°۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی ´۴۱-°۳۷ تا ۳۶-°۳۷ شمالی واقع شده است. این جنگل‌ها در فاصله ۸۵ کیلومتری شهرستان تالش و شهر اسالم قرار دارند و ارتفاع منطقه بین ۴۵۰ تا ۲۱۵۰ متر از سطح دریا متغیر است که اکثریت سطح سری در ارتفاع ۱۲۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. با استفاده از کلیماتوگرام آمبروژه، منطقه مورد مطالعه در طبقه مرطوب سرد و در طبقه‌بندی دومارتن در اقلیم خیلی مرطوب نوع الف قرار می‌گیرد. متوسط بارندگی منطقه ۸۱۹ میلی‌متر در سال می‌باشد. میانگین دمای سالانه محدوده مطالعاتی برابر ۱۰/۵°C و بیشترین آن به ماه مرداد و کمترین آن به ماه بهمن تعلق دارد (شکل ۱). اکثر نهشته‌های منطقه مورد مطالعه مربوط به دوران اول و دوم زمین‌شناسی می‌باشد که در این میان نهشته‌های رسوبی مربوط به کرتاسه عرصه وسیعی از سطح سری را پوشانده است. به‌طورکلی خاک منطقه مورد مطالعه را تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی تشکیل می‌دهد و سنگ مادر منطقه بیشتر از نوع سنگ آهک ناخالص همراه با ماسه سنگ–گرانیت–شیست می‌باشد و نیز تیپ راش خالص به‌همراه گونه‌های درختی مثل ممرز، افراپلت، نمدار، توسکا و سایر گونه‌ها در جنگل موردنظر مشاهده می‌شوند (سازمان جنگل‌ها و مراتع،۱۳۸۸).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]



شکل ۱- نمودار آمبروترمیک سری سه ناو-گیلان

روش تحقیق

انتخاب قطعات نمونه

ابتدا با انجام جنگل گردشی، منطقه مورد مطالعه در قطعه ۲۰ (قطعه شاهد) و توده جنگلی بهره-برداری نشده مجاور آن‌که دارای یک گرادیان غنای درختی از توده‌های راش خالص تا راش آمیخته می‌باشند (ارتفاع ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر از سطح دریا) برای برداشت قطعات نمونه انتخاب شدند. سپس ۲۷ ماکرو قطعه نمونه به ابعاد ۵۰×۵۰ متر (Moelder et al., 2008). برای آشکوب درختی از ترکیب راش خالص تا اختلاط نه گونه‌ای راش[۲] با سایر گونه‌های درختی از قبیل ممرز[۳]، توسکا[۴]، افرا پلت[۵]، شیردار[۶]، بلوط[۷]، بارانک[۸]، ملج[۹] و گیلاس وحشی[۱۰] با سه تکرار برای هر اختلاط، جهت مطالعه ویژگی-

[2] *Fagus orientalis* Lipsky
[3] *Carpinus betulus* L.
[4] *Alnus subcordata* C.A.Mey
[5] *Alnus subcordata* C.A.Mey
[6] *Acer cappadocicum* Gled.
[7] *Quercus castaneifolia* C.A. Mey

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

های مورفولوژیکی برگ راش و آشکوب‌های مختلف توده‌های راش در جنگل مشخص و نمونه‌برداری شدند. بر حسب تعداد آشکوب‌های مختلف در یک توده سه آشکوبه کلیه درختانی که ارتفاع آن‌ها به بیش از دوسوم ارتفاع غالب متوسط بودند جزء آشکوب بالا (برین) یا فوقانی، بین یک‌سوم تا دوسوم جزء آشکوب وسط (میانی) و سرانجام آن‌هایی که ارتفاع آن‌ها کوتاه‌تر از یک‌سوم ارتفاع غالب متوسط توده بود، در آشکوب پایین (زیرین) قرار داده شدند (مروی مهاجر، ۱۳۸۵). براساس محاسبه انجام شده در منطقه مورد مطالعه متوسط ارتفاع غالب برابر با ۳۶ متر می‌باشد که ارتفاع بیش از ۲۴ متر در آشکوب اول، بین ۱۲ تا ۲۴ متر در آشکوب دوم و کوتاه‌تر از ۱۲ متر در آشکوب سوم قرار داده شدند (جدول ۱). در هر یک از آشکوب‌های درختی، قطر تاج (میانگین دو قطر عمود برهم)، قطر برابر سینه و فراوانی راش در قطعات نمونه اندازه‌گیری شدند.

جدول ۱- آشکوب‌بندی درختان جنگلی

آشکوب	ارتفاع (متر)	ارتفاع غالب
اول (برین)	بیش از ۲۴	بیش از دوسوم
دوم (میانی)	بین ۱۲ تا ۲۴	بین یک‌سوم تا دوسوم
سوم (زیرین)	کوتاه‌تر از ۱۲	کوتاه‌تر از یک‌سوم

شاخص‌های تنوع زیستی

در هر آشکوب درختی، برای محاسبه شاخص تنوع (فرمول۱) از شاخص شانون-وینر (H') و برای تعیین شاخص غنا گونه‌ای در توده‌های جنگلی موردنظر به از شاخص مارگالف (فرمول۲) استفاده گردید که P_i در آشکوب درختی تعداد پایه‌های درختی در هکتار و تعداد کل گونه‌ها =S و تعداد کل افراد در نمونه =N می‌باشد (Moelder et al., 2008).

رابطه۱ $$H' = -\Sigma (P_i)(\ln P_i)$$

رابطه ۲ $$R = \frac{S-1}{Ln(N)}$$

[8] *Sorbus torminalis* (L) Crantz
[9] *Ulmus glabra* Huds.
[10] *Cerasus avium* (L) Moench

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

ویژگی‌های مورفولوژیکی برگ راش

نمونه‌های برگ درختان راش (جهت بررسی تنوع بر ویژگی‌های مورفولوژیکی برگ) از بخش میانی تاج و از چهار جهت هر درخت، ۴۰ عدد برگ سالم (۱۰ برگ از هر جهت) جمع‌آوری و سپس صفات مورفولوژیک طول دمبرگ (mm)، طول برگ (mm)، عرض برگ (mm)، فاصله بین رگبرگ‌ها (mm)، ضخامت برگ (mm)، وزن‌تر (gr) و وزن خشک (gr) مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. جمع‌آوری برگ‌ها در مرداد ماه (بلوغ برگ) انجام گردید (Bayramzadeh et al., 2011).

تجزیه و تحلیل آماری

برای محاسبه شاخص‌های تنوع شانون-وینر و غنای مارگالف آشکوب درختی از نرم‌افزار Ecological Methodology استفاده شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، ابتدا نرمال‌بودن داده‌ها به‌کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی و با توجه به نرمال‌بودن داده‌ها از تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای بررسی اختلاف میانگین‌ها از آزمون S.N.K در سطح احتمال ۹۵ و ۹۹ درصد استفاده شد. تعیین همبستگی متغیرهای مورد بررسی به‌کمک ضریب همبستگی پیرسون انجام شد. نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۸ جهت تجزیه آماری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

نتایج تحقیق نشان داد (جدول ۲) که در توده‌های جنگلی مورد مطالعه بیشترین مقدار شاخص‌های غنا (F= ۵/۱۷ ،Sig.= ۰/۰۰۸، df= ۲) و تنوع درختی (F= ۴/۰۵ ،Sig.= ۰/۰۲۱، df= ۲) به آشکوب دوم تعلق دارد که مبین تأثیرگذاری آشکوب‌های درختی بر مقدار این شاخص‌ها می‌باشد. بیشترین مقدار قطر تاج (F= ۹۵/۶۳ ،Sig.= ۰/۰۰۰، df= ۲) و سطح مقطع متوسط (F= ۹۷/۳۸ ،Sig.= ۰/۰۰۰، df= ۲) درختان راش در آشکوب اول مشاهده شد که در واقع نشانه حضور بیشتر درختان قطور راش در این آشکوب (جدول ۳) است. نتایج نشان داد که بین شاخص‌های غنا و تنوع درختی فقط با وزن‌تر و خشک برگ درختان راش همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که با افزایش شاخص‌ها، مقدار وزن‌تر و خشک برگ راش افزایش یافته است (جدول ۴). ضرایب همبستگی نشان داد

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

که بین فراوانی راش با وزن‌تر برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار و نیز با وزن خشک برگ همبستگی منفی و معنی‌دار وجود دارد (جدول ۵). در توده جنگلی موردنظر مشاهده شد که بین سطح مقطع درختان راش و وزن‌تر و خشک برگ آن‌ها همبستگی منفی و معنی‌دار وجود دارد (جدول ۵).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های (S.N.K) شاخص غنا و تنوع شانون-وینر در آشکوب‌های مختلف درختی

آشکوب	تعداد نمونه	شاخص غنا		شاخص تنوع شانون-وینر	
		میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار
اول (برین)	۲۷	۳/۷۴[ab]	۰/۴۵	۱/۲۷[ab]	۰/۱۷
دوم (میانی)	۲۷	۴/۵۱[a]	۰/۴۵	۱/۴۹[a]	۰/۱۴
سوم (زیرین)	۲۷	۲/۶۶[b]	۰/۲۹	۰/۸۸[b]	۰/۱۴

حروف نامشابه علامت اختلاف معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های (S.N.K) قطر تاج و میانگین سطح مقطع راش در آشکوب‌های مختلف درختی

آشکوب	تعداد نمونه	میانگین قطر تاج (متر)		میانگین سطح مقطع (مترمربع)	
		میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار
اول (برین)	۲۷	۱۰/۶۸[a]	۰/۶۰	۰/۳۶۵[a]	۰/۰۳
دوم (میانی)	۲۷	۵/۱۳[b]	۰/۳۱	۰/۰۷۶[b]	۰/۰۱
سوم (زیرین)	۲۷	۲/۴۹[c]	۰/۲۸	۰/۰۰۹[c]	۰/۰۲

حروف نامشابه علامت اختلاف معنی‌دار

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۴- همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع زیستی در آشکوب درختی و مشخصه‌های مورفولوژیک برگ راش

منابع تغییرات		طول دمبرگ (mm)	طول برگ (mm)	عرض برگ (mm)	فاصله رگبرگ (mm)	ضخامت برگ (mm)	وزن‌تر (gr)	وزن خشک (gr)
غنای آشکوب درختی (SR)	ضریب پیرسون	۰/۲۷۸	۰/۱۳۸	-۰/۰۰۲	۰/۱۲۳	۰/۱۸۷	۰/۴۷۶*	۰/۵۲۸**
	Sig.	۰/۱۶۰	۰/۴۹۳	۰/۹۹۳	۰/۵۴۰	۰/۳۵۰	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵
تنوع آشکوب درختی (H′)	ضریب پیرسون	۰/۲۰۵	۰/۱۶۵	۰/۱۲۰	۰/۰۳۶	۰/۲۵۷	۰/۴۶۶*	۰/۴۸۴*
	Sig.	۰/۳۰۵	۰/۴۱۱	۰/۵۵۱	۰/۸۶۰	۰/۱۹۵	۰/۰۱۴	۰/۰۱۱

*معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد، **معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد

جدول ۵- همبستگی پیرسون بین فراوانی و سطح مقطع راش در آشکوب درختی و مشخصه‌های مورفولوژیک برگ راش

منابع تغییرات		طول دمبرگ (mm)	طول برگ (mm)	عرض برگ (mm)	فاصله رگبرگ (mm)	ضخامت برگ (mm)	وزن‌تر (gr)	وزن خشک (gr)
فراوانی راش (٪)	ضریب پیرسون	-۰/۰۸۴	-۰/۰۸۷	-۰/۱۲۱	۰/۰۵۳	-۰/۳۰۳	۰/۵۲۰**	-۰/۵۲۹**
	sig	۰/۶۷۶	۰/۶۶۵	۰/۵۴۷	۰/۷۹۲	۰/۱۲۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
سطح مقطع راش (m^2)	ضریب پیرسون	-۰/۰۳۴	-۰/۰۰۶	-۰/۰۳۶	۰/۱۰۲	-۰/۳۲۴	-۰/۳۹۶*	-۰/۴۳۷*
	sig	۰/۸۶۷	۰/۹۷۶	۰/۸۶۰	۰/۶۱۲	۰/۰۹۹	۰/۰۴۱	۰/۰۲۳

*معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد، **معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد

نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل الگوی پراکنش در طبقات مختلف ارتفاعی درخت می‌تواند نشانه‌های بسیار مهمی از فرآیندهای ایجادکننده این الگوها (Hao et al., 2007) و نیز اطلاعات دقیقی در رابطه با ساختار بوم‌سازگان جنگل معرفی نماید (Lingua et al., 2011). با توجه به مقدار بیشتر غنا و تنوع درختی در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

آشکوب دوم (جدول ۲) می‌توان اظهار داشت که توده‌های جنگلی موردنظر در مرحله تحولی بلوغ بوده و درختان راش به‌عنوان گونه غالب در آشکوب اول استقرار دارند و در آشکوب دوم که طبقه ارتفاعی کمتر را شامل می‌شود، شرایط اکولوژیکی مناسب‌تری برای حضور گونه‌های همراه مثل ممرز و افراپلت، توسکا، شیردار، ملج، بارانک، گیلاس وحشی، نمدار فراهم می‌باشد. تحقیق سواگرزیک و همکاران (Szwagrzyk et al., 2012) در جنگل آمیخته معتدله در لهستان نشان داد که گونه راش توان رقابت بیشتری نسبت به گونه ممرز داشته و چنین حالتی را می‌توان به‌ویژه برای آشکوب اول جنگل مورد مطالعه متصور بود که مقدار شاخص‌های تنوع و غنا کمتر می‌باشند. گرچه شاخص‌های تنوع و غنا در آشکوب‌های سه‌گانه، متفاوت می‌باشد ولی حضور گونه‌هایی مثل ممرز، نمدار، افراپلت، شیردار، توسکا، ملج، گیلاس وحشی به‌همراه گونه راش می‌تواند نقش مهمی در تولید و پایداری توده جنگلی مذکور ایفا نماید. تحقیق راتکلیف و همکاران (Ratcliffe et al., 2015) در جنگل‌های راش مؤید تأثیر تنوع زیستی زیاد بر عملکرد بوم‌سازگان جنگل، مانند تولید و چرخه عناصر غذایی می‌باشد. ساختار تاج پوشش یکی از مشخصه‌های بنیادی بوم‌سازگان جنگل به‌شمار می‌رود که بر خرد اقلیم، تجزیه، چرخه عناصر غذایی و تنوع زیستی تأثیرگذار می‌باشد (Hansen et al., 2014). به عقیده لورانس و همکاران (Laurans et al., 2014) موقعیت گونه‌های درختی در طبقات مختلف تاج پوشش، شاخص مهم گونه‌ها برای جذب نور و روند رویشی آن‌ها محسوب می‌شود. در تحقیق حاضر مشخص شد که آشکوب‌بندی بر میزان قطر تاج و نیز سطح مقطع درختان راش مؤثر بوده به‌طوری‌که مقدار آن‌ها در آشکوب اول بیشتر از سایر آشکوب‌ها می‌باشد (جدول ۳). با توجه به این‌که تاج پوشش گونه راش از انعطاف‌پذیری زیادی برخورداراست، نسبت به دیگر گونه‌های درختی فضای رویشی بیشتری را اشغال می‌نماید (Schröter et al., 2012) که این عامل می‌تواند در افزایش قطر تاج در توده جنگلی مؤثر باشد. البته در این ارتباط عامل نور بسیار مهم می‌باشد؛ گرامس و اندرسن (Grams and Andersen, 2007) اظهار نموده‌اند که واکنش‌های مورفولوژیکی مانند اندازه تاج درختان ممکن است؛ نتیجه مهم رقابت برای کسب نور باشد. دیلر و پرتزیش (Dieler and Pretzsch, 2013) در تحقیقی در جنگل‌های آمیخته راش اروپایی در آلمان نتیجه گرفتند که ابعاد تاج درختان با توجه به حاصلخیزی رویشگاه و کاهش اثر رقابتی گونه‌های همراه افزایش می‌یابد. درختان می‌توانند به فشارهای رقابتی گونه‌های دیگر به‌وسیله انعطاف‌پذیری تاج خود واکنش نشان دهند و از رقابت اجتناب نمایند (Seidel et al., 2011). این موضوع می‌تواند مبین ارتباط ویژگی‌های درختان مثل وضعیت تاج پوشش (مانند

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

قطر و ...) با عوامل محیطی توده جنگلی باشد. در بوم‌سازگان‌های خاکی به‌ویژه جنگل‌ها، اغلب فرض بر این است اثرات رقابتی رستنی‌های آشکوب بالاتر (مثل درختان آشکوب فوقانی) تا حد زیادی پراکنش و فراوانی آشکوب‌های دیگر را تعیین می‌نماید (Mckenzie et al., 2000) که در توده جنگلی موردنظر گونه سایه‌پسند راش چنین وضعیتی را ایجاد نموده است. درختان بلندتر در داخل توده جنگلی تمایل به جذب بیشتر نور و کاربرد آن در جهت رویش چوب دارند که خود منجر به رشد بیشتر آن‌ها خواهد شد (Binkley et al., 2013)، به‌طوری‌که در توده جنگلی مذکور میزان قطر تاج و سطح مقطع راش در آشکوب فوقانی بیشتر از سایر آشکوب‌ها می‌باشد. بیشتر بودن متغیرهای قطر تاج و سطح مقطع راش را هم می‌توان به عامل رقابت درون گونه‌ای نسبت داد، به‌طوری‌که تریتان و همکاران (Petritan et al., 2014) در تحقیق خود در جنگل‌های آمیخته راش رومانی عامل رقابت درون گونه‌ای راش را مورد تأکید قرار داده‌اند. افزایش وزن‌تر و خشک در رابطه با افزایش شاخص‌های غنا و تنوع درختی را می‌توان با توجه به‌نظر لویز و همکاران (Louis et al., 2012) به روند توسعه درختان، تغییر و تخصیص منابع بین درختان نسبت داد که ممکن است بر مورفولوژی، ساختار، عملکرد و نیز ویژگی‌های فیتوشیمیایی برگ تأثیرگذار باشد. عدم همبستگی معنی‌دار بین شاخص‌های غنا و تنوع درختی با بیشتر ویژگی‌های برگ درختان راش در جنگل مورد مطالعه را می‌توان به شرایط سنی زیاد و واکنش کند آن‌ها و نیز شرایط محیطی مشابه مانند شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت نسبت داد (جدول ۴). به‌طورکلی فرض بر این است که درختان مسن‌تر نسبت به درختان جوان‌تر واکنش خیلی کندتر نشان می‌دهند (Schröter et al., 2012). با توجه به نتایج پژوهش انجام شده می‌توان گفت که آشکوب-بندی درختان در توده جنگلی موردنظر بر غنا و تنوع درختی تأثیرگذار بوده و نیز با افزایش غنا و تنوع درختی، برخی مشخصه‌های برگ درختان راش افزایش یافته است. بنابراین براساس یافته‌های این تحقیق می‌توان اظهار نمود که روابط تنوع زیستی-عملکردی می‌تواند در آشکوب‌های درختی جنگل راش خزان‌کننده وجود داشته باشد و با آگاهی از این روابط می‌توان شیوه‌های مناسب جنگل‌شناسی در جنگل موردنظر را انتخاب نمود.

منابع

آخوندنژاد، س.، نژادستاری، ط.، ستاریان، ع.، عصری، ی.، باقریه‌نجار، م.ب. ۱۳۸۹. بررسی تنوع مورفولوژیکی برگ، میوه و براکته ممرز (*Carpinus betulus* L.) در شرایط جغرافیایی مختلف. مجله پژوهش‌های علوم گیاهی، ۵ (۱۹): ۷۳-۶۴.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۳۸۸. طرح جنگلداری تجدیدنظر سری سه ناو، حوزه آبخیز شماره ۷، اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، رشت.

ستاریان، ع.، زرافشار، م.، بابایی‌سوستانی، ف. ۱۳۹۰. تنوع ریختی برگ بین جمعیت‌های طبیعی بلوط بلند مازو (*Quercus castanifolia*) و اوری (*Q. macranthera*) در جنگل‌های خزری. مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۳ (۶): ۳۴-۲۵.

مروی‌مهاجر، م.ر. ۱۳۸۵. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.

نوری، ز.، فقهی، ج.، زاهدی‌امیری، ق.، رحمانی، ر. ۱۳۸۹. برآورد تنوع گونه‌ای درختان در آشکوب‌های مختلف جنگلی (مطالعه بخش پاتم، جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود). مجله محیط‌زیست طبیعی، ۶۳(۴): ۴۰۷-۳۹۹.

یوسف‌زاده، ح.، طبری، م.، حسین‌زاده‌کلاگر، ا.، اسدی، م.، ستاریان، ع.، زارع، ح. ۱۳۸۹. تنوع ریختی برگ نمدار (*Tilia spp.*) در جنگل‌های هیرکانی. مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۲(۳-۲): ۲۴-۱۱.

Bayramzadeh, V., Attarod, P., Ahmadi, M.T., Ghadiri, M., Akbari, R., Safarkar, T., Shirvany, A. 2011. Variation of leaf morphological traits in natural populations of *Fagus orientalis* Lipsky in the Caspian forests of Northern Iran. Annals of Forest Research, 55(1): 33-42.

Binkley, D., Campoe, O.C., Gspaltl, M., Forrester, D.I. 2013. Light absorption and use efficiency in forests: Why patterns differ for trees and stands. Forest ecology and management, 288: 5-13.

Bussotti, F., Pollastrini, M. 2015. Evaluation of leaf features in forest trees: Methods, techniques, obtainable information and limits. Ecological Indicators, 52: 219-230.

Dean, T.J., Cao, Q.V., Roberts, S.D., Evans, D.L. 2009. Measuring heights to crown base and crown median with LiDAR in a mature, even-aged loblolly pine stand. Forest Ecology and Management, 257(1): 126-133.

Dieler, J., Pretzsch, H. 2013. Morphological plasticity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in pure and mixed-species stands. Forest Ecology and Management, 295: 97-108.

Grams, T.E.E., Andersen, C.P. 2007. Competition for resources in trees: physiological versus morphological plasticity. Progress in botany, 68: 356-381.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

Hansen, A.J., Phillips, L.B., Dubayah, R., Goetz, S., Hofton, M. 2014. Regional-scale application of lidar: Variation in forest canopy structure across the southeastern US. Forest Ecology and Management, 329: 214-226.

Hao, Z., Zhang, J., Song, B., Ye, J., Li, B. 2007. Vertical structure and spatial associations of dominant tree species in an old-growth temperate forest. Forest Ecology and Management, 252(1): 1-11.

Ishii, H., Reynolds, J.H., Ford, E.D., Shaw, D.C. 2000. Height growth and vertical development of an old-growth Pseudotsuga-Tsuga forest in southwestern Washington State, USA. Canadian journal of forest research, 30(1): 17-24.

Jiang, J., Lu, Y., Pang, L., Zhang, X., Li, T., Xing, H. 2015. Structure of different stand layers and management optimization strategies in a Masson pine plantation in southern subtropical, Acta Ecologica Sinica, 35(3): 44-50.

Lang, A.C., Härdtle, W., Bruelheide, H., Geißler, C., Nadrowski, K., Schuldt, A., Yu, M. von Oheimb, G. 2010. Tree morphology responds to neighbourhood competition and slope in species-rich forests of subtropical China. Forest Ecology and Management, 260(10): 1708-1715.

Laurans, M., Hérault, B., Vieilledent, G., Vincent, G. 2014. Vertical stratification reduces competition for light in dense tropical forests. Forest Ecology and Management, 329: 79-88.

Lindenmayer, D.B., Margules, C.R., Botkin, D.B. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. Conservation biology, 14(4): 941-950.

Lingua, E., Garbarino, M., Mondino, E.B., Motta, R. 2011. Natural disturbance dynamics in an old-growth forest: from tree to landscape. Procedia Environmental Sciences, 7: 365-370.

Louis, J., Genet, H., Meyer, S., Soudani, K., Montpied, P., Legout, A., Dreyer, E., Cerovic, Z.G., Dufrêne, E. 2012. Tree age-related effects on sun acclimated leaves in a chronosequence of beech (*Fagus sylvatica*) stands. Functional Plant Biology, 39(4): 323-331.

McKenzie, D., Halpern, C.B., Nelson, C.R. 2000. Overstory influences on herb and shrub communities in mature forests of western Washington, USA. Canadian Journal of Forest Research, 30(10): 1655-1666.

Moelder, A., Bernhardt-Römermann, M. Schmidt, W. 2008. Herb-layer diversity in deciduous forests: raised by tree richness or beaten by beech?. Forest Ecology and Management, 256(3): 272-281.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

Moelder, I., Leuschner, C. 2014. European beech grows better and is less drought sensitive in mixed than in pure stands: tree neighbourhood effects on radial increment. Trees, 28(3): 777-792.

Mura, M., McRoberts, R.E., Chirici, G., Marchetti, M. 2015. Estimating and mapping forest structural diversity using airborne laser scanning data. Remote Sensing of Environment, 170: 133-142.

Petritan, I.C., Marzano, R., Petritan, A.M., Lingua, E. 2014. Overstory succession in a mixed Quercus petraea-Fagus sylvatica old growth forest revealed through the spatial pattern of competition and mortality. Forest ecology and management, 326: 9-17.

Pollastrini, M., Holland, V., Brüggemann, W., Koricheva, J., Jussila, I., Scherer-Lorenzen, M., Berger, S., Bussotti, F. 2014. Interactions and competition processes among tree species in young experimental mixed forests, assessed with chlorophyll fluorescence and leaf morphology. Plant Biology, 16(2): 323-331.

Ratcliffe, S., Holzwarth, F., Nadrowski, K., Levick, S., Wirth, C. 2015. Tree neighbourhood matters–Tree species composition drives diversity–productivity patterns in a near-natural beech forest. Forest Ecology and Management, 335: 225-234.

Schröter, M., Härdtle, W., von Oheimb, G. 2012. Crown plasticity and neighborhood interactions of European beech (Fagus sylvatica L.) in an old-growth forest. European Journal of Forest Research, 131(3): 787-798.

Seidel, D., Leuschner, C., Müller, A., Krause, B. 2011. Crown plasticity in mixed forests-Quantifying asymmetry as a measure of competition using terrestrial laser scanning. Forest Ecology and Management, 261: 2123-2132.

Szwagrzyk, J., Szewczyk, J., Maciejewski, Z. 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.

Zhang, Y., Chen, H.Y., Reich, P.B. 2012. Forest productivity increases with evenness, species richness and trait variation: a global meta-analysis. Journal of ecology, 100(3): 742-749.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]