دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره چهارم، شماره نهم، پاییز و زمستان ۹۵
http://pec.gonbad.ac.ir

ارتباط تنوع درختی با برخی صفات مورفولوژیکی و عناصر غذایی برگ درختان ممرز (*Carpinus betulus* L.) در جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: جنگل‌های اسالم–گیلان)

سعدالدین مرادی[۱]، کامبیز ابراری واجاری[۲*]، بابک پیله‌ور[۳]، نقی شعبانیان[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد جنگلداری دانشگاه لرستان
[۲]استادیار دانشگاه لرستان،
[۳]دانشیار دانشگاه لرستان،
[۴]دانشیار دانشگاه کردستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۴

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی ارتباط شاخص‌های تنوع زیستی اشکوب درختی با برخی مشخصه‌های مورفولوژیکی و عناصر غذایی برگ درختان ممرز (*Carpinus betulus* L.) در جنگل اسالم، گیلان بود. نه قطعه نمونه به ابعاد ۵۰×۵۰ متر برای آشکوب درختی در گرادیان ممرز خالص تا اختلاط نه گونه‌ای ممرز با سایر گونه‌های درختی انتخاب و شاخص‌های تنوع زیستی اشکوب درختی اندازه‌گیری و نیز نمونه‌برداری برگ درختان ممرز در اشکوب فوقانی انجام شد. نتایج نشان داد که بین شاخص‌های غنا و تنوع با صفات طول برگ، طول دمبرگ، فاصله رگبرگ، ضخامت برگ، مساحت برگ و تعداد دندانه برگ همبستگی معنی‌داری وجود ندارد، اما بین میزان حداکثر پهنای برگ، وزن تر و وزن خشک برگ با شاخص مزبور همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده شد. همبستگی پیرسون صفات مورفولوژی برگ با مشخصات درختان ممرز نشان داد که فقط سطح مقطع آن با وزن خشک برگ همبستگی معنی‌دار و مثبت و نیز با سطح ویژه برگ همبستگی معنی‌دار و منفی وجود دارد. نتایج نشان داد که بین مقدار شاخص تنوع و مقدار منگنز و خوشخوراکی همبستگی معنی‌دار و مثبت و نیز غنا فقط با خوشخوراکی همبستگی معنی‌دار و مثبت وجود دارد.

***واژه‌های کلیدی*: اشکوب درختی، برگ، تنوع زیستی، جنگل‌های هیرکانی، ممرز.**

*نویسنده مسئول: kambiz_abrari2003@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

جنگل‌ها ازجمله منابع مهم تنوع زیستی در جهان هستند که طراحان حفاظت و جنگلداران را به خود جلب کرده‌اند. تنوع، فاکتور ضروری برای ایفای نقش‌های جنگل می‌باشد؛ بنابراین حفاظت و مدیریت آن در طراحی جنگل مهم است (Carlsson, 1999). تنوع با بسیاری از فرایندهای اکولوژیکی (پایداری جوامع، حاصلخیزی، تکامل، تحول، ساختار آشیان اکولوژیکی و رقابت) مرتبط بوده و تصور می‌شود که مقدار آن در طول توالی تا یک ماکزیممی در کلیماکس افزایش می‌یابد (Scharenborch and Bockeim, 2007). روابط گیاهان بخش اساسی آگاهی از مکانیسم‌های همزیستی گونه‌ها را تشکیل می‌دهد و این نوع روابط دامنه وسیعی از پیوندهای مثبت و منفی را شامل می‌شود (Bartels and Chen, 2013). درختان یک مجموعه از ویژگی‌ها را نسبت به عوامل زنده و غیرزنده به‌صورت 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 نمایند (Bussotti and Pollastrini, 2015). استفاده از نشانگرهای مورفولوژیک یکی از قدیمی‌ترین ابزارهای طبقه‌بندی گیاهان بوده است. نشانگرهای مورفولوژیکی که بر اساس خصوصیات ظاهری گیاه استوارند، ممکن است تحت تأثیر شرایط محیطی تغییر کنند؛ به همین دلیل تغییرات ظاهری گیاه در شرایط محیطی، صرفاً نمی‌تواند منشأ ژنتیکی داشته باشد و استفاده از سایر نشانگرها (بیوشیمیایی و مولکولی) می‌توانند به‌عنوان بررسی‌های تکمیلی وجود تغییرات را به‌صورت مطمئن‌تری اثبات کنند (اسپهبدی و همکاران، ۱۳۸۴). مطالعه‌ی جمعیت‌های گیاهی حاکی از آن است که گیاهان در شرایط اکولوژیکی مختلف در صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیک خود تنوع ایجاد می‌کنند (Turesson, 1992; Linhart and Grant, 1996)، به‌طوری‌که تنوع درون و بین جمعیتی در طول گرادیان‌های محیطی دور از انتظار نمی‌باشد (Endler,1986). از میان مشخصه‌های مورفولوژیکی، برگ‌ها به دلیل رشد، فتوسنتز و کربن‌گیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (اسپهبدی و همکاران، ۱۳۸۴). محققان قسمتی از تنوع صفات مورفولوژیک برگ را ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی و ادافیکی رویشگاه ازجمله میانگین رطوبت و دمای سالیانه، طول فصل خشک و میزان حاصلخیزی خاک و قسمتی دیگر را ناشی از وجود تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها می‌دانند (Schmidt and Levin, 1985; Koike *et al*., 2003; Chidumayo, 2006). آخوندنژاد و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تنوع مورفولوژیکی برگ ممرز (*Carpinus betulus* L.) در شرایط جغرافیایی مختلف، سه جمعیت از گونه‌ی ممرز را از سه رویشگاه طبیعی انتخاب نموده و با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره نشان دادند که به جزء صفات طول برگ، از نظر سایر صفات مطالعه شده، تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌ها دیده می‌شود. یوسف‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تنوع ریختی برگ نمدار در جنگل‌های هیرکانی با انتخاب ۱۱ رویشگاه در مناطق مختلف، صفات

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

مورفولوژیکی را مورد ارزیابی قرار داده و نتایج آنالیز خوشه‌ای، پایه‌های مورد بررسی از جمعیت‌های مختلف را در هفت گروه مجزا قرار دادند. ستاریان و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تنوع ریختی برگ بین جمعیت‌های طبیعی بلوط بلند مازو (*Quecrus castaneifolia*) و اوری (*Q. macranthera*) در جنگل‌های خزری نتیجه گرفتند که صفات طول برگ و حداکثر پهنای برگ از مهم‌ترین صفات تشخیصی بین جمعیت‌های مورد بررسی هستند. چاپلاق پریدری و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی ریخت‌شناسی برگ در گونه‌های جنس ممرز نشان دادند که تفاوت معنی‌داری میان صفات مورفولوژیک برگ سه گونه‌ی لور، کچف و ممرز وجود دارد. در مطالعه‌ی حاضر، ارتباط حضور گونه‌های همراه ممرز در قالب گرادیان غنا و تنوع درختی در جنگل‌های هیرکانی (گیلان) بر برخی ویژگی‌های درختان ممرز (*Carpinus betulus* L.) مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات حاصل از غلظت عناصر غذایی در خاک، لاشبرگ و برگ‌ها برای ارزیابی اثرات روش‌های مدیریت جنگل و فرایندهای محیطی کاربرد دارد (Merino *et al*., 2008). بر اساس موضوعات مطرح شده در ارتباط با نقش عوامل مختلف در ویژگی‌های مختلف برگ درختان به عنوان یک بخش مهم ساختاری درختان، تحقیق حاضر در راستای شناخت دقیق‌تر ارتباط حضور گونه‌های درختی همراه درختان ممرز بر برخی مشخصه‌های برگ این درختان در جنگل هیرکانی مورد توجه قرار گرفت. تعیین ارتباط بین شاخص‌های غنا و تنوع اشکوب درختی با برخی ویژگی‌های مورفولوژیک و عناصر غذایی برگ درختان ممرز و همچنین بررسی تأثیرگذاری ویژگی‌های درختان ممرز بر ویژگی‌های مورفولوژیک برگ آن‌ها در گرادیان غنا و تنوع درختی به‌عنوان اهداف این تحقیق به‌شمار می‌روند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در جنگل‌های سری سه ناو، واقع در شهرستان تالش و بخش اسالم در استان گیلان با طول جغرافیایی "۲۲ '۴۰ °۴۸ تا "۰۴ '۴۸ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی "۲۸ '۳۶ °۳۷ تا "۲۲ '۴۱ °۳۷ شمالی انجام گرفت. متوسط ارتفاع از سطح دریا منطقه‌ی مورد مطالعه ۱۲۰۰ متر و شیب متوسط عرصه حدود ۶۰-۳۰ درصد می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالیانه در منطقه ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه ۸۱۹ میلی‌متر در سال است. با استفاده از کلیماتوگرام آمبروژه، منطقه مورد مطالعه در طبقه مرطوب سرد تعیین شد (سازمان جنگلها و مراتع،۱۳۸۸). برای انجام مطالعه نه قطعه نمونه ۲۵۰۰ مترمربعی با ابعاد ۵۰×۵۰ متری (Mölder *et al*., 2008) در نقاطی با تنوع درختی (از گونه درختی ممرز تا به همراه هشت گونه درختی دیگر) متفاوت انتخاب شده، به صورتی که قطعه نمونه اول شامل ممرز خالص، قطعه نمونه دوم ممرز و راش و... می‌باشد. جهت جغرافیایی قطعات نمونه، درصد

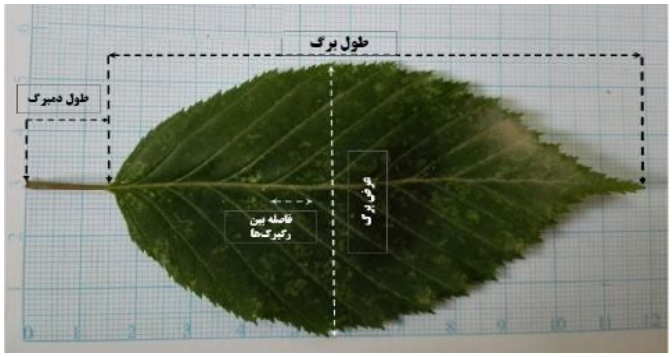
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

شیب، ارتفاع از سطح دریا و تعداد و نوع گونه‌های هر قطعات در جدول (۱) درج شده است. برای نمونه‌برداری برگ درختان در ۲۵-۱۵ مردادماه (Jalilvand, 2001) در هر قطعه نمونه تعداد پنج پایه از درختان ممرز سالم در اشکوب فوقانی انتخاب (Singh and Todaria, 2012) و از چهار جهت هر پایه ۲۰ عدد برگ از بخش بیرونی تاج برای انجام تحقیق جمع‌آوری شد (آخوندنژاد و همکاران، ۱۳۸۹). مشخصه-های طول برگ، طول دمبرگ، حداکثر پهنا، فاصله رگبرگ، ضخامت، مساحت، تعداد دندانه، وزن تر و خشک و سطح ویژه برگ درختان ممرز اندازه‌گیری شد (شکل ۱). مقادیر شاخص‌های غنا و تنوع در هر قطعه نمونه از فرمول مارگالف و شانون وینر به کمک نرم‌افزار Ecological Methodology نسخه ۶ محاسبه گردید. برای کلیه نمونه‌های برگ، مقادیر عناصر کلسیم، پتاسیم، فسفر، ازت، مس، روی، منیزیم، منگنز، آهن، درصد کربن، همی‌سلولز و فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی (ADF) در آزمایشگاه تعیین شد. برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی نمونه‌های برگ از روش‌های رنگ‌سنجی با دستگاه رنگ‌سنج شعله‌ای (فسفر)، از دستگاه شعله سنجی (کلسیم، پتاسیم)، دستگاه طیف سنجی جذب اتمی به روش شعله‌ای (منیزیم، منگنز، مس، آهن، روی)، روش کجلدال (نیتروژن)، روش کوره (کربن) (ابوطالبی و همکاران، ۱۳۸۸) و روش ون‌سوست (فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی، همی‌سلولز) استفاده شده است (Van Soest *et al*., 1991).

جدول ۱- مشخصات قطعات نمونه در جنگل مورد مطالعه

قطعه نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
جهت	غربی	غربی	شمال غربی	غربی	غربی	شمال غربی	غربی	شمالی	شمال غربی
درصد شیب	۴۵	۴۵	۴۰	۴۵	۴۰	۳۵	۴۰	۴۰	۴۵
ارتفاع از سطح دریا(متر)	۱۱۱۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۱۱۷۰	۱۱۲۵	۱۱۶۰	۱۱۰۰	۱۱۴۰	۱۱۶۰
گونه درختی	ممرز	ممرز راش	ممرز راش توسکا	ممرز راش شیردار افرا	ممرز راش شیردار گیلاس بلوط	ممرز راش شیردار توسکا ون گردو	ممرز راش شیردار توسکا افرا بلوط گیلاس	ممرز راش شیردار توسکا افرا بلوط گیلاس ون	ممرز راش شیردار توسکا افرا بلوط گیلاس ون گردو

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]



شکل ۱- نمونه‌ای از برگ درخت ممرز (*Carpinus betulus* L.) در جنگل مورد مطالعه

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های مورفولوژیکی برگ درختان و عناصر غذایی در هر کدام از قطعات نمونه، از نظر نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنف مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به نرمال بودن داده‌ها جهت تعیین همبستگی بین شاخص‌های تنوع و صفات مورفولوژی برگ و میزان عناصر غذایی برگ درختان ممرز از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. سطح معنی‌داری پنج و یک درصد تعیین شد. با استفاده از نرم‌افزار SPSS Statistics 21 تجزیه و تحلیل آماری انجام شد.

نتایج

در توده جنگلی مورد نظر نتایج تحقیق نشان داد که با توجه به خالص بودن توده‌ی ممرز در قطعه یک و افزایش گونه‌های درختی همراه در قطعات دیگر، مقادیر شاخص‌های غنا و تنوع زیستی درختی در گرادیان غنای گونه‌های درختی افزایش یافته است (جدول ۲). اختلاف در غلظت عناصر برگ درختان ممرز در گرادیان تنوع و غنای درختی در رویشگاه مورد مطالعه می‌تواند به علت نسبت و میزان غالبیت گونه‌های درختی باشد. بر اساس نتایج همبستگی پیرسون مشخص شد که بین مقادیر شاخص‌های غنا و تنوع با صفات طول برگ، طول دمبرگ، فاصله رگبرگ، ضخامت برگ، مساحت برگ و تعداد دندانه‌ی برگ از نظر آماری همبستگی معنی‌داری وجود ندارد؛ اما بین میزان حداکثر پهنای برگ، وزن تر و وزن خشک برگ با شاخص مزبور همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳) که مبیّن روند کاهش این نوع ویژگی‌های برگ درختان ممرز در گرادیان غنا و تنوع درختی می‌باشد. ضرایب همبستگی پیرسون صفات مورفولوژی برگ با مشخصات درختان ممرز نشان داد که فقط سطح مقطع آن با وزن خشک برگ همبستگی معنی‌دار و مثبت و نیز با سطح ویژه برگ همبستگی معنی‌دار و منفی وجود دارد (جدول ۴). همچنین نتایج مطالعه نشان داد که بین مقدار

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

شاخص تنوع و مقدار منگنز و خوشخوراکی همبستگی معنی‌دار و مثبت و نیز غنا فقط بـا خوشـخوراکی همبستگی معنی‌دار و مثبت وجود دارد (جدول ۵).

جدول ۲- شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای درختی در قطعات نمونه

قطعه نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
تنوع شانون وینر	۰	۱/۱۱۹	۱/۵۶۸	۱/۵۲۳	۱/۹۱۷	۲/۲۷۸	۲/۴۳۰	۲/۷۱۳	۲/۵۵۳
غنای گونه‌ای مارگالف	۰	۰/۲۴	۰/۵۵۳	۰/۷۴۲	۰/۸۱۹	۱/۰۶	۱/۳۸۹	۱/۷۹۸	۱/۸۰۵

جدول ۳- همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع با صفات مورفولوژی برگ ممرز

		طول برگ (mm)	طول دمبرگ (mm)	حداکثر پهنا (mm)	فاصله رگبرگ (mm)	ضخامت (µ)	مساحت (mm^2)	تعداد دندانه	وزن تر (gr)	وزن خشک (gr)	SLA (cm^2/g)
تنوع شانون	R	-۰/۱۹۳^{ns}	-۰/۲۰۶^{ns}	-۰/۳۷۱*	۰/۰۸۶^{ns}	-۰/۰۲۳^{ns}	-۰/۳۱۷^{ns}	-۰/۲۳۹^{ns}	-۰/۳۹۹*	-۰/۴۳۴**	۰/۴۵۳**
	sig	۰/۲۶۰	۰/۲۲۷	۰/۰۲۶	۰/۶۱۶	۰/۸۹۲	۰/۰۵۹	۰/۱۶۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶
غنای گونه‌ای مارگالف	R	-۰/۱۶۰^{ns}	-۰/۱۱۶^{ns}	-۰/۳۳۶*	-۰/۰۵۹^{ns}	-۰/۰۲۰^{ns}	-۰/۲۹۲^{ns}	-۰/۲۳۷^{ns}	-۰/۳۸۰*	-۰/۴۱۹*	۰/۴۲۸**
	sig	۰/۳۵۲	۰/۵۰۰	۰/۰۴۵	۰/۷۳۴	۰/۹۰۶	۰/۰۸۴	۰/۱۶۳	۰/۰۲۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۹

**معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد، ^{ns}عدم معنی‌داری

جدول ۴- همبستگی پیرسون صفات مورفولوژی برگ با برخی مشخصه‌های درختان ممرز

صفات برگ / صفات درختان		طول برگ (mm)	طول دمبرگ (mm)	حداکثر پهنای برگ (mm)	فاصله رگبرگ (mm)	ضخامت برگ (µ)	مساحت برگ (mm^2)	تعداد دندانه	وزن تر (gr)	وزن خشک (gr)	SLA (cm^2/g)
قطر درخت (cm)	R	-۰/۰۴۴^{ns}	-۰/۰۱۹^{ns}	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۰۴۱^{ns}	۰/۱۷۸^{ns}	۰/۰۲۷^{ns}	-۰/۱۱۵^{ns}	۰/۰۴۲^{ns}	۰/۰۶۶^{ns}	-۰/۱۰۹^{ns}
	Sig	۰/۷۹۹	۰/۹۱۴	۰/۷۳۷	۰/۸۱۳	۰/۳۰۰	۰/۸۷۷	۰/۵۰۴	۰/۸۰۷	۰/۷۰۴	۰/۵۲۸
ارتفاع درخت (m)	R	-۰/۱۱۰^{ns}	-۰/۰۹۶^{ns}	-۰/۰۴۷^{ns}	-۰/۰۵۶^{ns}	۰/۱۸۳^{ns}	-۰/۰۷۳^{ns}	-۰/۰۰۹^{ns}	-۰/۰۳۹^{ns}	-۰/۰۴۵^{ns}	-۰/۰۵۱^{ns}
	Sig	۰/۵۲۵	۰/۵۷۷	۰/۷۸۴	۰/۷۴۵	۰/۲۸۵	۰/۶۷۳	۰/۹۵۹	۰/۸۲۲	۰/۷۹۵	۰/۷۷۰
میانگین قطر تاج (m)	R	-۰/۰۱۱^{ns}	۰/۱۱۱^{ns}	۰/۰۳۸^{ns}	۰/۰۶۳^{ns}	۰/۲۹۱^{ns}	۰/۰۴۳^{ns}	-۰/۲۲۹^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	-۰/۰۳۶^{ns}	۰/۰۰۸^{ns}
	Sig	۰/۹۴۹	۰/۵۱۸	۰/۸۲۶	۰/۷۱۳	۰/۰۸۵	۰/۸۰۲	۰/۱۸۰	۰/۹۹۷	۰/۸۳۴	۰/۹۶۴
تعداد درخت (تعداد در پلات)	R	۰/۱۲۵^{ns}	-۰/۰۴۶^{ns}	-۰/۰۴۶^{ns}	۰/۱۷۵^{ns}	-۰/۲۲۷^{ns}	-۰/۰۰۱^{ns}	-۰/۰۸۰^{ns}	۰/۱۰۲^{ns}	۰/۱۳۳^{ns}	-۰/۱۴۱^{ns}
	Sig	۰/۴۶۸	۰/۷۹۱	۰/۷۸۸	۰/۳۰۹	۰/۱۸۳	۰/۹۹۴	۰/۶۴۴	۰/۵۵۵	۰/۴۳۹	۰/۴۱۴
سطح مقطع (متر مربع در پلات)	R	۰/۱۹۹^{ns}	۰/۱۶۶^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	۰/۲۸۵^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۲۱۶^{ns}	-۰/۰۸۹^{ns}	۰/۳۲۵^{ns}	۰/۴۱۶*	-۰/۴۳۷**
	Sig	۰/۲۴۶	۰/۳۳۲	۰/۲۲۳	۰/۰۹۲	۰/۹۴۹	۰/۲۰۶	۰/۶۰۶	۰/۰۵۳	۰/۰۱۲	۰/۰۰۸

**معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد و ^{ns}عدم معنی‌داری

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۵- همبستگی پیرسون شاخص تنوع زیستی شانون و غنای مارگالف با عناصر غذایی برگ ممرز

عناصر غذایی / شاخص‌ها	منیزیم (ppm)	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	آهن (ppm)	نیتروژن (٪)	پروتئین (٪)	فسفر (mg/gr.d.w)	کلسیم (mg/gr.d.w)	پتاسیم (mg/gr.d.w)	کربن (٪)	ADF (٪)	همی‌سلولز (٪)
تنوع شانون	۰/۰۵۵^{ns}	۰/۴۹۴*	-۰/۰۷۱^{ns}	۰/۲۴۳^{ns}	۰/۲۳۰^{ns}	-۰/۱۷۱^{ns}	-۰/۱۷۱^{ns}	۰/۱۰۰^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	-۰/۰۷۹^{ns}	۰/۳۹۰^{ns}	۰/۷۷۸**	۰/۲۷۲^{ns}
	۰/۸۳۰	۰/۰۳۷	۰/۷۷۸	۰/۳۳۱	۰/۳۵۸	۰/۴۹۹	۰/۴۵۴	۰/۶۹۲	۰/۹۳۹	۰/۷۵۶	۰/۱۰۹	۰/۰۰۰	۰/۲۷۶
غنای گونه‌ای مارگالف	۰/۰۱۹^{ns}	۰/۴۳۸^{ns}	-۰/۲۵۹^{ns}	۰/۰۳۴^{ns}	۰/۱۲۱^{ns}	-۰/۳۰۰^{ns}	-۰/۳۰۰^{ns}	۰/۱۲۳^{ns}	۰/۲۱۵^{ns}	-۰/۱۸۵^{ns}	۰/۴۳۰^{ns}	۰/۸۱۵**	۰/۳۱۶^{ns}
	۰/۹۴۱	۰/۰۶۹	۰/۲۹۹	۰/۸۹۳	۰/۶۳۱	۰/۲۲۷	۰/۲۷۷	۰/۶۲۸	۰/۳۹۱	۰/۴۶۲	۰/۰۷۵	۰/۰۰۰	۰/۲۰۲

**معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد و ^{ns} عدم معنی‌داری.

بحث

صفات مورفولوژیکی برگ

مشخصات مورفولوژیکی برگ و بررسی میزان تغییرات آن در شرایط محیطی مختلف از جمله صفاتی است که از دیرباز مورد توجه متخصصان رده‌بندی گیاهی بوده است؛ هرچند برخی از صفات مورفولوژیکی برگ درختان در اثر تغییرات آب و هوا و خصوصیات رویشگاهی تغییر می‌کنند، ولی صفاتی هستند که کاملاً تحت کنترل ژنتیک پایه‌های مادری قرار دارند (زرافشار و همکاران، ۱۳۸۸). ضخامت برگ بیانگر درجه‌ی سازگاری به تابش نور شدید است، برگ‌های در معرض نور ضخیم هستند (Björkman, 1981). اگرچه برگ‌های در معرض نور و سایه در بسیاری از تاج پوشش‌ها این تفاوت را نشان می‌دهند، با این حال شدت فتوسنتز در برگ‌های در معرض نور بیشتر از برگ‌های سایه است (Terashima *et al*., 2006; Niinements, 2007). با توجه به اینکه روند کاهشی ضعیف ضخامت برگ درختان ممرز بر اساس گرادیان غنا و تنوع زیستی گونه‌ها مشاهده شد بر اساس نظر Rossatto و Kolb (۲۰۱۳) چنین می‌توان استنباط نمود که در توده خالص ممرز و همچنین با گونه‌های همراه کمتر، ضخامت برگ بیشتر بوده و این مبین بافت اپیدرمی و مزوفیلی بسیار توسعه‌یافته‌تر می‌باشد. بنا به نظر Kuppers (۲۰۱۲) اختلاف در ضخامت برگ ممکن است در رابطه با تفاوت درختان ازنظر ارتفاع، سطح مقطع و مساحت تاج باشد. به‌طورکلی در توده‌ی خالص ممرز مساحت برگ بیشتر بوده که آن را می‌توان بنا به نظر Rossatto و Kolb (۲۰۱۳) در ارتباط با دسترسی به نور بیشتر دانست. اگر یک درخت در یک رویشگاه معین غالب شود، نسبت به درختانی که کمتر حضور دارند فضای بیشتری را در تاج پوشش جنگل و زیراشکوب اشغال خواهد کرد. این وضعیت ممکن است نشان دهد که درختان با غالبیت کمتر با گونه‌های غالب برای نور رقابت می‌کنند و این درجه‌های مشخص از غالبیت ممکن است برخی صفات برگ را تحت تأثیر قرار دهد که نشان‌دهنده‌ی افزایش کربن و صرفه‌جویی آب هستند (Kabakoff and Chazdon, 1996). اکثر گونه‌های غالب برگ‌های ضخیم با مقدار سطح برگ ویژه‌ی کم

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

و روزنه‌های بزرگ دارند که با صفات برگ‌هایی که در معرض نـور خورشـید قـرار می‌گیرنـد، همخـوانی دارند. در مقابل، گونه‌هایی که غالبیت کمتر دارند تمایل به نشان دادن برگ‌هـایی نـازک، سـطح بـرگ ویژه بالا و تراکم روزنه بالا دارند، مطابق با صفات برگ‌هایی که در سـایه قـرار دارنـد (Gratani *et al*., 2006). با توجه به اینکه سطح برگ ویژه وابسته به مساحت و مساحت نیز تابعی از طول برگ و پهنـای برگ می‌باشد، لذا روند کاهشی صفات طول برگ، حداکثر پهنای برگ، مساحت برگ و فاصله رگبرگ را می‌توان ناشی از رقابت گونه‌های دیگر با درختان ممرز دانست (جدول ۳) و می‌توان اظهار نمـود کـه در گرادیان تنوع و غنای گونه‌ای در منطقه‌ی مورد مطالعه، درختان ممرز در رقابت با گونه‌های دیگر ازنظـر منابع، غالبیت کمتری دارند. مساحت زیاد برگ ممکن است به بردباری گیاه در رابطه با شرایط محیطی نامناسب کمک نماید (Allred *et al*., 2010). با توجه به همبستگی معنی‌دار و منفی بـین شـاخص‌های غنا و تنوع درختـی بـا وزن تـر و خشـک بـرگ درختـان ممـرز (جـدول ۳) و بنـا بـه نظـر Bussotti و Pollastrini (۲۰۱۵) که اظهار نموده مقـادیر بیشـتر وزن بـرگ می‌تواننـد نتیجـه تـراکم بیشـتر بافـت مزوفیل یا ضخامت بیشتر برگ باشد، عکس این حالت در توده مزبور می‌توان مشاهده نمود؛ وزن خشک بیشتر، نتیجه نسبت بیشتر بافت‌های مزوفیل پالیساد به اسفنجی و یا سهم بیشـتر سـاختمان مکـانیکی می‌باشد (Bussotti and Pollastrini, 2015). در توده خالص ممرز سطح ویژه برگ کمتر می‌باشد که با نتایج تحقیق Rossatto و Kolb (۲۰۱۳) در جنگل‌های خزان کننده برزیل همخوانی دارد و نشان مـی-دهد گونه‌های غالب دارای سطح ویژه‌ی برگ کمتر هستند درصورتی‌که در تحقیق حاضر مشـخص شـد که با افزایش غنا و تنوع درختی میزان آن افزایش‌یافته است (جدول ۵).

عناصر غذایی برگ درختان ممرز

موجودی عناصر تغذیه‌ای در بوم‌سازگان‌های جنگلی وابسته به چرخه مناسب عناصـر در درون ایـن بوم‌سازگان‌ها است. این چرخه در جنگل به طور عمده با ریـزش شـاخ و بـرگ درختـان، تجزیـه آن‌هـا، معدنی شدن مواد آلی و جذب دوباره عناصر تغذیه‌ای توسط خود درختان و دیگر موجودات زنـده درون بوم‌سازگان صورت می‌گیرد (Prescott, 2002). در بررسی تأثیر گونه‌های مختلف درختـی و بـه ویـژه گونه‌های پهن‌برگ بر مقدار کربن آلی و ازت در جنگل‌های معتدلـه مشـخص شـد کـه نـوع گونـه‌هـای درختی بر مقدار مواد آلی و همچنین تجزیه و تخریب آن‌ها به‌ویژه در لایه‌های سطحی خـاک نقـش بـه سـزایی دارد (Finzi *et al*., 1998). زرین‌کفـش (۱۳۷۱) نتـایج حاصـل از تجزیـه آزمایشـگاهی بـرگ درختان را بیانگر وضوح حاصلخیزی خاک و تغذیه درختان می‌داند. با توجه به نتایج (جدول ۵) شاخص تنوع شانون همبستگی مثبت و معنی‌داری با میزان منگنز و ADF دارد و با بقیه عناصر غذایی بـرگ از نظر آماری همبستگی وجود ندارد، اما تغییراتی در میزان عناصر وجود دارد کـه بـه نظـر مـی‌رسـد ایـن تغییرات ناشی از حضور گونه‌های مختلف و ترکیب گونه‌ای متفاوت در قطعات نمونه باشـد. Shuman

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

(۱۹۹۸) بیان می‌کند که با افزایش ماده آلی، منگنز و آهن از شکل غیر قابل استفاده به شکل قابل استفاده گیاه (شکل تبادلی و آلی) تبدیل می‌شوند؛ لذا می‌توان گفت که افزایش معنی‌دار منگنز و روند افزایشی میزان آهن برگ در طول شاخص تنوع زیستی به دلیل افزایش میزان ماده آلی بوده است. از میان عوامل مهم در تجزیه لگنین، میزان غلظت منگنز ممکن است نقش کلیدی ایفا نماید؛ چرا که منگنز برای فعالیت پراکسیداز منگنز ضروری می‌باشد (Trum *et al*., 2010). وضعیت موجود را می‌توان برای درختان ممرز در توده‌ی جنگلی مورد مطالعه متصور بود. منیزیم بخشی از ملکول کلروفیل را تشکیل داده و برای فتوسنتز ضروری است و هنگامی که غلظت آن کم باشد، تولید کلروفیل کاهش می یابد (Forey *et al*., 2016). غلظت نیتروژن برگ به میزان فتوسنتز و توان تولیدی بوم‌سازگان وابسته بوده و نیز عنصر کربن در ساختار سلولز و لیگنین وجود دارد (Huber *et al*., 2008). تجمع فیبر، ضخامت دیواره سلولی، بافت اسکلرانشیم و مقدار ترکیبات ثانویه گیاه، تحت عواملی مانند طول عمر برگ، دفاع در برابر گیاهخواران و تنش‌های غیر حیاتی افزایش می‌یابند (Wright and Cannon, 2001). لذا می‌توان دلیل افزایش میزان ADF برگ درختان ممرز را ناشی از تنش‌های غیر حیاتی یا محیطی ناشی از رقابت با گونه‌های دیگر دانست؛ بنا بر این چنین می‌توان استنباط نمود حضور گونه ممرز با سایر گونه‌های دیگر موجب آن خواهد شد که برگ آن‌ها کمتر از طرف حیوانات مصرف شده و این خود عاملی برای بقای بیشتر درختان ممرز خواهد شد. ترکیبات آلی و معدنی برگ درختان اطلاعات مهمی از نظر تغذیه و در نتیجه قدرت حاصلخیزی خاک در اختیار محققان قرار می‌دهند (روحی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۱). می‌توان اظهار نمود که روند تغییرات بسیاری از مواد غذایی برگ درختان ممرز در نتیجه تغییر میزان این مواد در خاک و تحت تأثیر تنوع زیستی بوده است و این نتایج را می‌توان در جدول (۵) مشاهده نمود که با افزایش شاخص تنوع زیستی، درصد کربن و مقدار فسفر برگ روندی افزایشی و مقدار نیتروژن روندی کاهشی دارند. با توجه به تغییر ترکیب گونه‌ها و تغییر فراوانی گونه‌های مختلف در طول گرادیان تنوع زیستی مورد بررسی و تأثیر متفاوت گونه‌ها بر حاصلخیزی خاک به نظر می‌رسد بررسی ارتباط میزان عناصر غذایی برگ درختان با فراوانی گونه‌های همراه (درختی و علفی)، عامل بسیار مهم برای مطالعه کیفیت رویشی درختان در توده‌های جنگلی است و مدیریت جنگل می‌تواند از این اطلاعات برای برنامه‌ریزی امور جنگل‌شناسی استفاده نماید.

منابع

ابوطالبی، ع.، حسن‌زاده، ح.، عربزادگان، م.ص. ۱۳۸۸. تاثیر نوع پایه بر غلظت عناصر معدنی و محتوای کلروفیل برگ پیوندک لیموشیرین (*Citrus limettiodes*). مجله علوم باغبانی ایران، ۴۰ (۴): ۳۵-۳۹.

اسپهبدی، ک.، میرزائی ندوشن، ح.، طبری، م.، اکبری‌نیا، دهقان شورکی، ی. ۱۳۸۴. بررسی تنوع ژنتیکی بارانک

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

با ارزیابی صفات برگ و میوه. مجله پژوهش سازندگی، ۷۲: ۴۴-۵۷.

آخوندنژاد، س.، نژادستاری، ط.، ستاریان، ع.، عصری، ی.، باقریه‌نجار، م.ب. ۱۳۸۹. بررسی تنوع مورفولوژیکی برگ، میوه و براکته‌ی ممرز در شرایط جغرافیایی مختلف. فصلنامه پژوهش‌های علوم گیاهی، ۱۹ (۳)۵: ۶۴-۷۳.

چاپلاق پریدری، ا.، جلالی، س.غ.، سنبلی، ع.، زرافشار، م. ۱۳۹۱. ریخت شناسی برگ، روزنه و کرک در گونه‌های جنس ممرز (*Carpinus betulus* L.). مجله تاکسونومی بیوسیتماتیک (مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان)، ۴ (۱۰): ۱۱-۲۶.

روحی‌مقدم، ع.، حسینی، س.م.، رحمانی، ا.، طبری، م.، ابراهیمی، ع. ۱۳۹۱. فرایند تغذیه و بازگشت عناصر غذایی در جنگل‌کاریهای خالص و آمیخته بلندمازو (مطالعه موردی: جنگل‌های پایین دست چمستان نور). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰ (۲): ۲۵۶-۲۷۲.

زرافشار، م.، اکبری‌نیا، م.، یوسف‌زاده، ح.، ستاریان، ع. ۱۳۸۸. بررسی تنوع در خصوصیات مورفولوژیک برگ و میوه‌ی داغداغان (*Celtis australis* L.) در شرایط جغرافیایی مختلف، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۷(۱): ۸۸-۹۹.

زرین‌کفش، م.، ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک و تولید. دانشگاه تهران، تهران، ۳۷۵ ص.

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

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

یوسف زاده، ح. حسین‌زاده کلاگر، ا. طبری‌کوچکسرایی، م. ستاریان ، ع. اسدی، م. ۱۳۸۹. شناسایی تیپ‌های مختلف روزنه برگ نمدار (Tilia spp) در جنگل‌های هیرکانی. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۲ (۵): ۱۷-۲۸.

Allred B.W., Fuhlendorf S.D., Monaco T.A., Will R.E. 2010. Morphological and physiological traits in the success of the invasive plant Lespedeza cuneata, Biological invasions, 12(4): 739-749.

Bartels S.F., Chen H.Y. 2013. Interactions between overstorey and understorey vegetation along an overstorey compositional gradient. Journal of Vegetation Science, 24(3): 543-552.

Björkman O., 1981. Responses to different quantum flux densities. In:. (Eds.). Physiological Plant Ecology. I: Responses to the Physical Environment. Encyclopedia of Plant Physiology, Lange, O.L., Nobel, P.S., Osmond, C.B., Ziegler, H. New Series, vol. 12A. Springer-Verlag, Berlin, 57–107.

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

Carlsson M. 1999. Method for integrating planning of timber production and biodiversity: case study. Journal of Forest Research, 29:1183-1191.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

Chidumayo E.N. 2006. Fitness implications of clonal integration and leaf dynamics in a stoloniferous herb, Nelsonia canescens (Lam.) Spreng (Nelsoniaceae). Evolutionary Ecology, 20(1): 59-73.

Endler J.A. 1986. Natural selection in the wild, Princeton University Press, 354 pp.

Finzi A.C., Canham C.D., Van Breemen N. 1998. Canopy tree-soil interactions within temperate forests: species effects on pH and cations. Ecological Applications, 8(2): 447-454.

Forey E., Langlois E., Lapa G., Korboulewsky N., Robson T.M., Aubert M. 2016. Tree species richness induces strong intraspecific variability of beech (Fagus sylvatica) leaf traits and alleviates edaphic stress. European Journal of Forest Research. DOI 10.1007/s10342-016-0966-7.

Gratani L., Covone F., Larcher W. 2006. Leaf plasticity in response to light of three evergreen species of the Mediterranean maquis. Trees, 20(5): 549-558.

Huber S., Kneubuhler M., Psomas A., Itten K., Zimmermann NE. 2008. Estimating foliar biochemistry from hyperspectral data in mixed forest canopy. Forest Ecology and Management, 256: 491–501.

Jalilvand H. 2001. Development of dual nutrient diagnosis ratios for Basswood, American beech, and white ash, Journal of Agricultural and Technology, 3: 121-130.

Kabakoff R.P., Chazdon R.L. 1996. Effects of canopy species dominance on understorey light availability in low-elevation secondary forest stands in Costa Rica. Journal of Tropical Ecology, 12(06): 779-788.

Koike T., Kitao M.., Quoreshi A.M., Matsuura Y. 2003. Growth characteristics of root-shoot relations of three birch seedlings raised under different water regimes, 303-310. In: Jun, J.A., (Eds.). Roots: The Dynamic Interface between Plants and the Earth. Springer Netherlands, Japan, 460p.

Kuppers M. 2012. Canopy gaps: competitive light interception and economic space filling—a matter of whole-plant allocation. Exploitation of environmental heterogeneity by plants: Ecophysiological processes above-and belowground San Diego, Academic Press, 111p.

Linhart Y., Grant M.C. 1996. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plant. Annual Review of Ecology and systematic, 27: 237-277.

Merino A., Real C., Rodríguez-Guitián M.A. 2008. Nutrient status of managed and natural forest fragments of *Fagus sylvatica* in southern Europe. Forest Ecology and Management, 255(11): 3691-3699.

Mölder 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.

Niinements Ü. 2007. Photosynthesis and resource distribution through plant canopies. Plant Cell Environ. 30: 1052-1071.

Prescott C.E. 2002. The influence of the forest canopy on nutrient cycling. Tree

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

physiology, 22(15): 1193-1200.
Rossatto D.R., Kolb R.M. 2013. Leaf anatomical traits are correlated with tree dominance in a Neotropical deciduous forest. New Zealand Journal of Botany, 51(4): 242-251.
Scharenborch B.C., Bockeim J.G. 2007. Pedodiversity in an old – growth northern hardwood forest in the Huron Mountain, Upper Peninsula, Michigan. Canadian Journal of Forest Research, 37: 1106-1117.
Schmidt K.P., Levin D.A. 1985. The comparative demography of reciprocally sown populations of Phlox drummondii Hook. I. Survivorships, fecundities, and finite rates of increase. Evolution, 396-404.
Shuman L.M. 1988. Effect of organic matter on the distribution of manganese, copper, iron, and zinc in soil fractions. Soil Science, 146(3): 192-198.
Singh B., Todaria N.P. 2012. Nutrients composition changes in leaves of quercus semecarpifoli at different seasons and altitudes. Annals of Forest Research, 55(2): 189-196.
Terashima I., Hanba Y.T., Tazoe Y., Vyas P., Yano S. 2006. Irradiance and phenotype: comparative eco-development of sun and shade leaves in relation to photosynthetic CO_2 diffusion. Journal of Experimental Botany. 57(2): 343-354.
Trum F., Titeux H., Delvaux B. 2010. Effects of manganese concentration on beech leaf litter decomposition: results from field and laboratory experiments. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World.1–6 August, Brisbane, Australia.
Turesson G. 1992. The genotypical response of the plant species to the habitat. Hereditas, 3(3): 211-350.
Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10): 3583-3597.
Wright I.J., Cannon K. 2001. Relationships between leaf lifespan and structural defences in a low-nutrient, sclerophyll flora. Functional Ecology, 15(3): 351-359.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]