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

مطالعه تنوع بین و درون جمعیتی گونه خرمندی (*Diospyros lotus* L.) با ارزیابی صفات برگ (مطالعه موردی: بندپی شرقی بابل)

طاهره سماکوش گلوگاه [۱]، آفاق تابنده ساروی [۲*]، محمدحسین حکیمی میبدی [۲]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی دانشگاه یزد.

[۲] استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی دانشگاه یزد،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۴

چکیده

جهت بررسی میزان تنوع بین و درون برخی از جمعیت‌های گونه خرمندی (*Diospyros lotus* L.) بر اساس صفات مورفولوژیک برگ، سه جمعیت از این گونه در طول یک ترانسکت ارتفاعی (به ترتیب با ارتفاع ۳۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ متر از سطح دریا) انتخاب و از هر رویشگاه تعداد ۱۰ پایه از هر جنس نر و ماده انتخاب شد. از هر درخت تعدادی برگ در نیمه اول شهریور، جمع‌آوری و به طور تصادفی، پنج برگ برای هر یک از تکرارهای سه گانه تحقیق جدا و ۱۰ صفت از صفات مورفولوژیک برگ اندازه‌گیری شد. طبق نتایج تجزیه و تحلیل واریانس بین جمعیت‌ها، از نظر کلیه صفات به جزء وزن تر، شکل پهنک و عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده برگ، در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار بود. مقایسه میانگین بین جمعیت‌ها، جمعیت ۷۰۰ متر از سطح دریا را دارای بالاترین میانگین از نظر کلیه صفات مورد بررسی نشان داد. نتایج این تحقیق معنی‌دار بودن تفاوت میان ژنوتیپ‌های جنس نر و ماده در هر مبدأ، از نظر بیشتر صفات مورد بررسی برگ را نشان داد. همچنین اختلاف میان ژنوتیپ‌ها در هر جمعیت نیز حاکی از تنوع بالای درون جمعیتی از نظر بیشتر صفات مورد بررسی بود. در نهایت ژنوتیپ‌های بهتر از نظر صفات تولیدی برگ در هر جمعیت معرفی شد که می‌تواند برای بذرگیری جهت تولید نهال مورد توجه قرار گیرد.

***واژه‌های کلیدی*: ارتفاع از سطح دریا، بندپی شرقی شهرستان بابل، ژنوتیپ، خرمندی، صفات ریختی برگ.**

*نویسنده مسئول: tabandeh@yazd.ac.ir

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

مقدمه

خرمندی با نام علمی *Diospyros lotus* L. متعلق به خانوادهی Ebenaceae، متشکل از حدود ۵۰۰ گونه است که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان گسترش دارد (Chittendon, 1956). درختی خزان کننده (Kochanova *et al*., 2012)، دو پایه و به ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ متر (خاکدامن و همکاران، ۱۳۸۵؛ مظفریان، ۱۳۸۳) است. در ایران از قسمت‌های ساحلی دریای خزر تا ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریا و از آستارا (ثابتی، ۱۳۸۱) تا پارک ملی گلستان (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷) دیده می‌شود و چون با بذر به سهولت تکثیر می‌شود، در جوامع جنگلی شمال ظاهر می‌گردد (ثابتی، ۱۳۸۱). برگ خرمندی برای کاهش تب مورد استفاده قرار می‌گیرد (Khoshbakht, 2005). در ترکیه در شمال شرقی آناتولی، به عنوان پایه مادری برای خرمالو مورد استفاده قرار می‌گیرد (Onur and Onur, 1995). یکی از قدیمی‌ترین روش‌های مطالعه تنوع ژنتیکی گونه‌ها، مطالعه بر اساس صفات مورفولوژی بـه ویـژه صفات برگ و میوه است (Aas *et al*., 1994). با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی برگ، تنوع درون و بین جمعیتی گونه *Populus tremula* مورد مطالعه قرار گرفت و صفات زاویه پایه، تعداد دندانـه، طـول پهنک، و نسبت طول پهنک به طول دمبرگ، مـوثرترین صـفات در تفکیـک مـورد نظـر معرفـی شـدند (Lopez *et al*., 2004). اسپهبدی و همکاران (اسپهبدی و همکـاران، ۱۳۸۴) در بررسـی تنـوع ژنتیکـی بارانک (*Sorbus torminalis*) با ارزیابی مورفولوژی برگ، میزان تنوع را در سطح پایین گـزارش کردنـد. همچنین در تحقیقی که توسـط خاکـدامن و همکـاران (خاکـدامن و همکـاران، ۱۳۸۵)، تحـت عنـوان بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های مختلف عناب (*Zizyphus jujuba* Mill.) در ایران با استفاده از تجزیـه خوشه‌ای صورت گرفت، تعداد ۲۹ اکوتیپ از ۱۵ استان کشور انتخاب و در قالـب طـرح کـاملا تصـادفی اجرا گردید. نتایج نشان داد که طول و عرض برگ و طول و عرض برگ انتهایی در تکرارهای مختلف بـا یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. زرافشار و همکاران (زرافشار و همکاران، ۱۳۸۸) در بررسی تنـوع در خصوصیات مورفولوژیکی برگ و میوه داغداغان در سه رویشگاه طبیعی آن در شمال ایران پی‌بردند کـه بجز صفات طول دمبرگ، عرض منقارک، تعداد دندانه و طول دمگل از نظر سایر موارد مطالعـه شـده از جمله طول و عرض برگ، طول منقارک، طول و عرض روزنه برگ، ابعاد و وزن میوه تفـاوت معنـی‌داری بین جمعیت‌ها وجود داشت. یوسف‌زاده و همکاران (یوسف‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷) نیز طی تحقیقـی بـا عنوان بررسی تنوع برگ درخت انجیلی در شیب ارتفاعی در شـرق اسـتان مازنـدران، دریافتنـد کـه در میان بعضی از مشخصه‌های مورد مطالعه از رویشگاه‌های مـورد نظـر، اخـتلاف معنـی‌داری وجـود دارد. همچنین بینا و همکاران (بینـا و همکـاران، ۱۳۹۰) در بررسـی تنـوع ژنتیکـی گیـاه کنـار در برخـی از رویشگاه‌های طبیعی آن در سه استان لرستان، خوزستان و هرمزگان، با استفاده از صفات مورفولـوژیکی، اشاره کردند که همه صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های مورد بررسی معنی‌دار بود که نشان‌دهنـده

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

تنوع بالا در صفات است. در مطالعه روی مورفولوژی برگ گونه پلت، طبری و همکاران (Tabari *et al*., 2008) نتیجه گرفتند که برخی از صفات مورفولوژیک برگ در رویشگاه‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر هستند. سعیدی و آزادفر (سعیدی و آزادفر، ۱۳۹۰) در بررسی تنوع موفولوژیکی برگ ۱۰ کلن از سه گونه صنوبر موجود در جنگل آموزشی-پژوهشی شصت‌کلاته گرگان، به این نتیجه رسیدند که تعیین تنوع بین و درون گونه‌ای صنوبر به کمک صفات مورفولوژیک برگ روش مناسبی است. در یک تحقیق تأثیر رویشگاه بر مورفولوژی برگ گونه‌ی ممرز (*Carpinus betulus*) در جنگل‌های شصت‌کلاته‌ی استان گلستان در سه ارتفاع متفاوت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد در صفات برگ گونه‌ی ممرز با افزایش ارتفاعات تغییرات وجود داشت. در برخی صفات مورد مطالعه، این تغییرات روند افزایشی و در برخی دیگر کاهشی بود. هم‌چنین در میان صفات مورد بررسی، بیشترین تأثیرپذیری را صفات طول دم‌برگ و سطح برگ در میان جوامع مورد مطالعه داشتند (قربانلی و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج بررسی تأثیر برخی شرایط اکولوژیکی بر مشخصات مورفولوژی برگ راش در سه ارتفاع پایین‌بند، میان‌بند و بالابند (۷۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۷۰۰ متر از سطح دریا) جنگل‌های ماسال در استان گیلان نشان داد که صفاتی نظیر طول و شکل پهنک و طول دم‌برگ در بین سه ارتفاع، تفاوت معنی‌دار داشتند و با افزایش ارتفاع از سطح دریا این سه صفت روند کاهشی نشان دادند (قویدل‌کلدره، ۱۳۹۳).

در یک مطالعه، ۱۰۲ ژنوتیپ گردو از چهار منطقه در شهرستان آزادشهر براساس مورفولوژی برگ و میوه ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که تنوع بالایی از لحاظ صفات مورد مطالعه در مناطق مورد بررسی وجود دارد. در میان صفات برگ نیز شکل و اندازه برگ تاثیر بیشتری در تفکیک و خوشه‌بندی ژنوتیپ‌ها داشتند (خان‌احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). نتایج بررسی رویشگاه‌های شاه بلوط هندی بر اساس ویژگی‌های موفولوژیکی برگ و میوه که در سه رویشگاه طبیعی این گونه در استان گیلان شامل شفت، فومن و شفارود انجام شد، نشان داد که از نظر صفات مورفولوژیک برگ شامل شکل، طول و عرض پهنک، طول و طول نسبی دمبرگ، شاخص سطح برگ و شکل نوک برگ، بین سه رویشگاه تفاوت معنی‌دار وجود داشت. در نهایت ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی در ایجاد این تفاوت‌ها موثر تشخیص داده شد (Karimian *et al*., 2015).

تنوع جغرافیائی و اقلیمی در دامنه پراکنش، از جمله عوامل مهم در ایجاد تفاوت‌های مورفولوژیکی و ژنتیکی میان درختان در رویشگاه‌های مختلف به شمار می‌آید. لذا این تحقیق با هدف بررسی ارتباط ویژگی‌های جغرافیائی به ویژه ارتفاع از سطح دریا با ویژگی‌های مورفولوژیکی برگ و بررسی اثر ژنوتیپ و جنسیت بر روی برخی از صفات مورفولوژیک برگ این گونه ارزشمند انجام شده است.

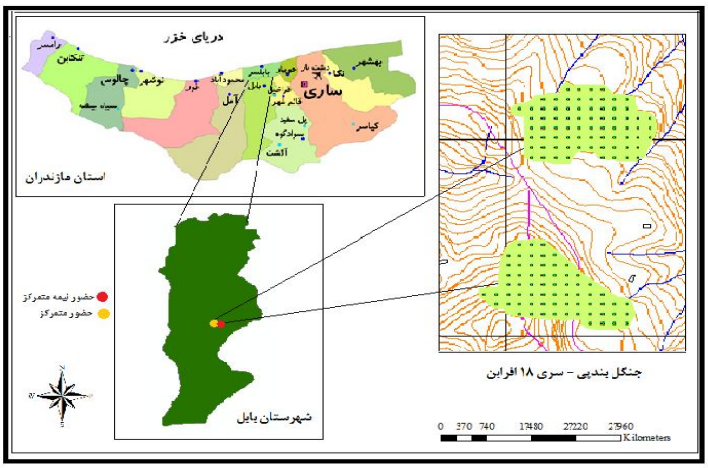
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

مواد و روش‌ها

جهت اجرای تحقیق، سه رویشگاه گونه خرمندی، در طول یک ترانسکت ارتفاعی در حوزه طرح جنگلداری سری ۱۸ افرابن- بندپی شرقی شهرستان بابل انتخاب شد و فاصله آن تا شهرستان بابل حدود ۲۲ کیلومتر است (شکل ۱). بر اساس اطلاعات هواشناسی نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه که ایستگاه گلوگاه است، متوسط بارش سالانه در دوره آماری ۱۳۸۴-۱۳۹۴، ۵۸۷/۴ میلی‌متر بود (بی‌نام، ۱۳۹۵). جهت کلی منطقه، شمالی و خاک این رویشگاه‌ها از نوع قهوه‌ای جنگلی و عمیق تا نیمه‌عمیق است (جدول ۱) (بی‌نام، ۱۳۸۲).

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های مورد مطالعه

رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	گونه‌های همراه	بافت خاک
الف	۳۰۰ متر	۵۲º ۳۸́ E	۳۶ º ۱۷́ N	ممرز، انجیلی	شنی-لومی
ب	۵۰۰ متر	۵۲ º ۳۸́ E	۳۶ º ۱۴́ N	ممرز، انجیلی، توسکا	لومی-شنی
ج	۷۰۰ متر	۵۲ º ۳۹́ E	۳۶ º ۱۳́ N	ممرز، انجیلی، توسکا	لومی-شنی



شکل ۱- موقعیت مناطق مورد بررسی در سری ۱۸ افرابن (بی‌نام، ۱۳۸۲)

در هر یک از مناطق مورد بررسی تعداد ۱۰ پایه (زرافشار و همکاران، ۱۳۸۸) از هر جنسیت (نر و ماده)، به‌طور کاملاً تصادفی (کفاش و همکاران، ۱۳۸۷) انتخاب و اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های درخت مانند قطر، ارتفاع کل و موقعیت جغرافیایی هر درخت در محل انجام ثبت شد. جهت حذف قرابت‌های ژنتیکی ناشی از تکثیر رویشی، فاصله درختان مادری از یکدیگر حداقل ۱۰۰ متر منظور شد (Ginwal

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

et al., 2005). در نیمه اول شهریور ۱۳۹۲، قبل از شروع خزان و پس از تکامل رویشی برگ‌ها، از هر درخت و در هر رویشگاه تعداد حدود ۵۰ برگ از قسمت بیرونی و در یک جهت جغرافیایی از میانه تاج (یوسف‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰)، جمع‌آوری شد. بر اساس روش دیکنسون و فیپس (Dickinson and Phipps, 1984) و آس و همکاران (Aas *et al*., 1994)، برگ‌های هر پایه در هم آمیخته و سپس به‌طور تصادفی، پنج برگ برای هر یک از تکرارهای سه‌گانه تحقیق جدا و صفات مختلف برگ مطابق جدول ۲ اندازه‌گیری گردید (یوسف‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ تابنده ساروی، ۱۳۹۱).

جهت اندازه‌گیری وزن تر برگ‌ها، نمونه‌ها بلافاصله با ترازوی دقیق دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین شدند. برای اندازه‌گیری صفات طول دمبرگ، طول پهنک، حداکثر عرض پهنک، عرض پهنک در ۰/۱ و ۰/۹ طول از قاعده برگ، از خط‌کش و جهت اندازه‌گیری سطح برگ از پلانیمتر دیجیتال استفاده شد. برای تعیین شکل پهنک از نسبت طول به حداکثر عرض پهنک استفاده شد. طول نسبی دمبرگ از نسبت طول دمبرگ به طول پهنک به دست آمد. سپس برگ‌ها در هوای آزاد به طور کامل خشک شدند و وزن خشک آنها توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد.

جدول ۲- علامت اختصاری و واحد اندازه‌گیری صفات

صفات	وزن تر	وزن خشک	طول دمبرگ	طول پهنک	طول نسبی دمبرگ	حداکثر عرض پهنک	شکل پهنک	عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده	عرض پهنک در ۰/۹ طول از قاعده	سطح برگ
علامت	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	۰/۹W	۰/۱W	SL
واحد	گرم	گرم	میلی متر	میلی متر	-	میلی متر	-	میلی‌متر	میلی‌متر	سانتی‌متر مربع

برای بررسی تفاوت بین و درون هر جمعیت به تفکیک جنس از نظر کلیه صفات مورد بررسی، داده‌ها پس از آزمون نرمال بودن، با مدل آشیانه‌ای و در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه و تحلیل شد. با استفاده از رویه GLM تجزیه و تحلیل واریانس صورت گرفت (SAS Institute, 1989) که مدل آماری آن برای بررسی تفاوت بین جمعیت‌ها به صورت رابطه ۱ می‌باشد. همچنین از رابطه ۲ نیز برای بررسی تفاوت‌ها درون هر جمعیت استفاده شد.

رابطه ۱ $$Y_{ijk} = \mu + s_i + p_j + \alpha_{k(j)} + \varepsilon_{ijk}$$

رابطه ۲ $$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

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

که در آن‌ها μ میانگین کل، s_i اثر جنسیت، p_j اثر جمعیت، $\alpha_{k(j)}$ اثر ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت، α_i اثر ژنوتیپ، ε_{ijk} و ε_{ij}خطای کل است. سپس از طریق آزمون دانکن، میانگین‌ها گروه‌بندی شد. جهت بررسی اثر جنسیت از آزمون تی استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل بین جمعیت‌ها: تفاوت بین جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر کلیه صفات مورد بررسی برگ به جز وزن تر برگ، شکل پهنک و عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده برگ، در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۳ - میانگین مربعات بدست آمده از تجزیه واریانس بین جمعیت‌های مورد مطالعه

صفات	جمعیت	جنس	ژنوتیپ(جمعیت)	خطا
وزن تر برگ	۰/۸۳ ns	۲/۹۰	۰/۱۰	۰/۰۳
وزن خشک برگ	۰/۰۳ **	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۰
طول دمبرگ	۱/۸۲ **	۰/۰۰	۰/۱۵	۰/۰۶
طول پهنک	۳۱/۶۷**	۱۷۳/۰۳	۵/۸۴	۱/۸۴
طول نسبی دمبرگ	۰/۳۲ **	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰
حداکثر عرض پهنک	۴/۹۹ **	۲۷/۷۱	۰/۶۸	۰/۲۸
شکل پهنک	۰/۰۳ ns	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۰۴
عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده برگ	۰/۱۰ ns	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۰۹
عرض پهنک در ۰/۹ طول از قاعده برگ	۲/۷۰ **	۲/۵۴	۰/۲۶	۰/۱۲
سطح برگ	۱۱۷۲/۹۰**	۵۱۸۳/۱۳	۱۴۶/۰۷	۵۴/۷۵

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ns غیر معنی‌دار

مقایسه میانگین بین جمعیت‌ها نیز مشخص نمود که به‌طورکلی جمعیت ج دارای بالاترین میانگین از نظر کلیه صفات مورد بررسی بود (جدول ۴).

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

جدول ۴- گروه‌بندی میانگین جمعیت‌ها براساس روش دانکن

صفات	جمعیت الف	جمعیت ب	جمعیت ج
وزن تر برگ	۰/۸۰ ab	۰/۷۶ b	۰/۸۳ a
وزن خشک برگ	۰/۳۱ a	۰/۲۷ b	۰/۳۱ a
طول دمبرگ	۱/۱۲ a	۰/۸۸ b	۰/۷۸ c
طول پهنک	۱۰/۰۷ b	۱۰/۲۰ b	۱۱/۳۹ a
طول نسبی دمبرگ	۰/۱۲ a	۰/۰۹ b	۰/۰۷ c
حداکثر عرض پهنک	۴/۳۹ b	۴/۴۶ b	۴/۹۲ a
شکل پهنک	۲/۳۱ a	۲/۲۸ a	۲/۳۲ a
عرض پهنک در ۰/۱طول از قاعده برگ	۱/۴۳ a	۱/۴۷ a	۱/۵۱ a
عرض پهنک در ۰/۹طول از قاعده برگ	۲/۴۹ b	۲/۵۸ b	۲/۸۹ a
سطح برگ	۳۰/۲۱ b	۳۰/۵۰ b	۳۸/۰۱ a

*حروف انگلیسی کوچک مختلف در ردیف، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جمعیت‌ها در سطح ۱ درصد است

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر جنسیت به روش آزمون تی

صفات	جنس	میانگین	Pr > |t|	انحراف معیار
وزن تر برگ	ماده	۰/۹۲a	۰/۰۰	۰/۲۱۳
	نر	۰/۶۷b		۰/۱۹۷
وزن خشک برگ	ماده	۰/۳۵a	۰/۰۰	۰/۱۰۲
	نر	۰/۲۵b		۰/۰۹۲
طول دمبرگ	ماده	۰/۹۳a	۰/۰۹	۰/۲۳۱
	نر	۰/۹۲a		۰/۳۶۶
طول پهنک	ماده	۱۱/۵۳a	۰/۰۰	۱/۶۱۲
	نر	۹/۵۷b		۱/۷۲۵
طول نسبی دمبرگ	ماده	۰/۰۸b	۰/۰۰	۰/۰۲۲
	نر	۰/۱۰a		۰/۰۴۹
حداکثر عرض پهنک	ماده	۴/۹۸a	۰/۰۰	۰/۶۰۱
	نر	۴/۲۰b		۰/۶۵۵
شکل پهنک	ماده	۲/ ۳۲ a	۰/۳۹	۰/۲۰۰
	نر	۲/۳۰ a		۰/۲۶۴
عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده برگ	ماده	۱/۵۱ a	۰/۱۴	۰/۲۸۵
	نر	۱/۴۴ a		۰/۳۷۲
عرض پهنک در ۰/۹ طول از قاعده برگ	ماده	۲/۷۷a	۰/۰۰	۰/۴۳۱
	نر	۲/۵۴b		۰/۳۹۱
سطح برگ	ماده	۳۸/۲۷a	۰/۰۰	۹/۳۶۵
	نر	۲۷/۵۴b		۸/۶۴۵

حروف انگلیسی کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو جنس می‌باشد.

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

نتایج بررسی اثر جنسیت: همچنین نتایج مقایسه بین جنس نر و ماده نشان داد که به جز صفات طول دمبرگ، شکل پهنک و عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده برگ، میانگین کلیه صفات در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۵).

نتایج تجزیه و تحلیل درون جمعیت: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که تفاوت میان ژنوتیپ‌ها در هر جمعیت و در هر جنسیت (نر و ماده)، از نظر اکثر صفات مورد بررسی برگ، معنی‌دار بود (جدول ۶ و ۷).

جدول ۶- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر ژنوتیپ برای جنس ماده در جمعیت‌های مورد مطالعه

صفات	جمعیت الف	جمعیت ب	جمعیت ج
وزن تر برگ	۰/۱۷ **	۰/۰۶**	۰/۱۳**
وزن خشک	۰/۰۴ **	۰/۰۱**	۰/۰۳**
طول دمبرگ	۰/۱۴ **	۰/۰۹**	۰/۰۸**
طول پهنک	۶/۱۷ **	۳/۸۵**	۸/۰۷**
طول نسبی دمبرگ	۰/۰۰ **	۰/۰۰**	۰/۰۷**
حداکثر عرض پهنک	۱/۳۸ **	۰/۳۸**	۰/۰۰**
شکل پهنک	۰/۰۵ **	۰/۰۵ *	۰/۶۹**
عرض پهنک در ۰/۱طول از قاعده برگ	۰/۰۸ **	۰/۱۴ *	۰/۱۶**
عرض پهنک در ۰/۹طول از قاعده برگ	۰/۱۳ ns	۰/۱۵ *	۰/۱۷**
سطح برگ	۲۱۹/۶۸**	۸۳/۹۵ **	۲۳۹/۰۲**

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ns غیر معنی‌دار.

جدول ۷- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس ژنوتیپ برای جنس نر در جمعیت‌های مورد مطالعه

صفات	جمعیت الف	جمعیت ب	جمعیت ج
وزن تر برگ	۰/۰۶**	۰/۱۱**	۰/۱۵**
وزن خشک	۰/۰۱**	۰/۰۲**	۰/۰۳**
طول دمبرگ	۰/۳۰**	۰/۲۱ ns	۰/۱۲**
طول پهنک	۳/۰۵**	۸/۱۶**	۸/۱۲**
طول نسبی دمبرگ	۰/۰۰**	۰/۰۱ ns	۰/۰۰**
حداکثر عرض پهنک	۱/۱۴**	۰/۹۶**	۰/۷۱**
شکل پهنک	۰/۲۲**	۰/۱۱**	۰/۲۳**
عرض پهنک در ۰/۱ طول از قاعده برگ	۰/۰۷**	۰/۲۴ ns	۰/۰۲ ns
عرض پهنک در ۰/۹ طول از قاعده برگ	۰/۴۷**	۰/۱۲**	۰/۳۷ **
سطح برگ	۴۸/۵۶*	۲۰۶/۹۹**	۱۲۹/۸۸**

** معنی‌داری در سطح ۱درصد، *معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ns غیر معنی‌دار.

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

مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که از نظر کلیه صفات مورد بررسی برگ، در جمعیت الف، از بین ژنوتیپ‌های جنس ماده، ژنوتیپ‌های ۵ و ۹ بالاترین میانگین‌ها و ژنوتیپ‌های ۴ و ۶ پایین‌ترین مقدار میانگین را داشتند و از بین ژنوتیپ‌های جنس نر این جمعیت، ژنوتیپ‌های ۱ و ۳ بالاترین مقدار میانگین و ژنوتیپ‌های ۶ و ۸، کمترین مقدار میانگین را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها دارا بودند (جدول ۸ و ۹).

جدول ۸- گروه‌بندی میانگین جنس ماده جمعیت الف براساس روش دانکن

ژنوتیپ	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	W۰/۹	W۰/۱	SL
۱	۰/۶۴ f	۰/۲۴ cd	۰/۹۷ cd	۹/۵۹ e	۰/۱۰ cd	۳/۵۳ d	۲/۴۲ ab	۱/۳۷ cdef	۲/۴۲ b	۲۴/۶۳ c
۲	۰/۶۷ ef	۰/۲۰ d	۰/۹۴ cd	۹/۲۱ e	۰/۱۱ bc	۴۵۴/ c	۲/۰۵ c	۱/۵۲ bc	۲/۸۵ ab	۲۷/۲۱ c
۳	۰/۹۴ d	۰/۳۹ b	۱/۴۰ a	۱۱/۱۷ cd	۰/۱۲ ab	۵/۰۲ bc	۲/۲۴ bc	۱/۴۰ cde	۲/۷۷ ab	۳۵/۲۰ bc
۴	۰/۷۶ e	۰/۲۸ c	۰/۸۳ d	۱۰/۹۷ d	۰/۰۸ ef	۴/۴۹ c	۲/۴۲ ab	۱/۲۹ ef	۲/۴۱ b	۳۳/۳۱ bc
۵	۱/۳۵ a	۰/۵۴ a	۰/۹۶ cd	۱۳/۶۷ a	۰/۰۷ f	۵/۹۷ a	۲/۳۱ ab	۱/۴۵ bcde	۳/۰۵ a	۵۳/۷۹ a
۶	۱/۱۵ bc	۰/۴۲ b	۱/۱۴ b	۱۲/۳۱ bc	۰/۰۹ cde	۵/۲۸ b	۲/۴۱ ab	۱/۲۸ f	۲/۴۸ b	۴۱/۱۰ b
۷	۱/۰۸ c	۰/۴۳ b	۱/۰۸ bc	۱۱/۷۸ cd	۰/۰۸ def	۵/۴۱ ab	۲/۲۸ ab	۱/۳۵ def	۲/۴۹ b	۴۴/۰۳ ab
۸	۰/۹۶ d	۰/۳۹ b	۰/۹۳ cd	۱۱/۷۸ cd	۰/۰۸ def	۴/۹۹ bc	۲/۳۵ ab	۱/۴۷ bcd	۲/۷۳ ab	۳۸/۷۵ b
۹	۱/۲۳ bc	۰/۵۲ a	۱/۴۹ a	۱۲/۱۷ cd	۰/۱۳ a	۵/۲۷ b	۲/۳۰ ab	۱/۸۳ a	۲/۶۲ ab	۴۲/۹۵ b
۱۰	۱/۰۹ c	۰/۴۵ b	۱/۲۳ b	۱۱/۳۴ ab	۰/۰۹ cde	۵/۴۰ ab	۲/۵۰ a	۳/۶۱ b	۲/۷۰ ab	۴۱/۸۰ b

حروف انگلیسی کوچک متفاوت در ردیف، نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد است.

جدول ۹- گروه‌بندی میانگین جنس نر جمعیت الف براساس روش دانکن

ژنوتیپ	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	W۰/۹	W۰/۱	SL
۱	۰/۸۳ a	۱/۵۳ b	۰/۵۱ a	۹/۲۷ ab	۰/۱۷ ab	۴/۷۱ a	۱/۹۴ ef	۱/۴۶ ab	۲/۸۸ a	۲۷/۹۳ a
۲	۰/۶۵ cd	۱/۵۶ bcd	۰/۷۹ a	۹/۰۱ ab	۰/۱۸ a	۳/۵۱ c	۲/۵۹ ab	۱/۳۴ b	۱/۸۹ de	۲۲/۱۲ ab
۳	۰/۸۱ ab	۱/۵۳ a	۱/۰۱ a	۹/۵۹ ab	۰/۱۶ abc	۴/۱۳ b	۲/۳۵ cd	۱/۵۳ ab	۲/۲۸ c	۲۷/۲۳ ab
۴	۰/۵۹ cd	۰/۹۵ ab	۱/۱۵ cd	۹/۳۶ ab	۰/۱۰ ef	۴/۰۷ b	۲/۳۳ cd	۱/۳۷ ab	۲/۵۹ ab	۲۳/۷۱ ab
۵	۰/۶۸ bc	۱/۲۱ cde	۰/۷۳ b	۹/۱۳ ab	۰/۱۳ cde	۴/۰۱ b	۲/۲۸ cd	۱/۳۷ ab	۲/۴۹ bc	۲۱/۱۶ abc
۶	۰/۳۵ abcd	۰/۷۵ f	۰/۸۵ de	۶/۴۸ e	۰/۱۲ de	۲/۴۰ d	۲/۷۰ a	۱/۰۹ c	۱/۶۵ e	۱۳/۷۴ c
۷	۰/۵۳ d	۱/۱۱ e	۰/۶۷ bc	۷/۹۱ cd	۰/۱۴ bcd	۳/۵۴ c	۲/۲۴ cd	۱/۵۳ ab	۲/۲۷ c	۲۱/۳۱ abc
۸	۰/۵۳ d	۰/۷۰ e	۰/۸۷ e	۸/۵۲ bc	۰/۰۸ f	۳/۴۹ c	۲/۴۵ bc	۱/۲۹ bc	۱/۹۵ d	۱۹/۶۶ bc
۹	۰/۵۶ cd	۰/۹۴ b	۰/۸۶ cd	۸/۸۱ ab	۰/۱۱ def	۴/۱۵ b	۲/۱۲ de	۱/۵۳ ab	۲/۶۲ ab	۲۳/۹۱ ab
۱۰	۰/۶۰ cd	۱/۰۷ bc	۰/۸۹ bc	۷/۳۰ d	۰/۱۶ abc	۳/۹۸ b	۱/۸۲ f	۱/۶۰ a	۲/۶۷ ab	۲۰/۶۵ abc

حروف انگلیسی کوچک متفاوت در ردیف، نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد است.

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

از بین ژنوتیپ‌های ماده جمعیت ب، ژنوتیپ‌های ۴، ۳ و ۶ به ترتیب بالاترین مقدار میانگین و ژنوتیپ‌های ۸ و ۱۰ کمترین مقدار را داشتند. از بین ژنوتیپ‌های جنس نر این جمعیت نیز بالاترین مقدار میانگین مربوط به ژنوتیپ‌های ۶ و ۱ و کمترین مقدار میانگین مربوط به ژنوتیپ‌های ۷ و ۹ بود (جدول ۱۰ و ۱۱).

جدول ۱۰- گروه‌بندی میانگین جنس ماده جمعیت ب براساس روش دانکن

ژنوتیپ	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	W۰/۹	W۰/۱	SL
۱	۱/۰۱ ab	۰/۳۹ ab	۰/۵۱ d	۱۲/۳۷ a	۰/۰۴ c	۵/۱۵ a	۲/۴۰ ab	۱/۳۳ b	۲/۵۱ abc	۴۰/۴۱ a
۲	۱/۰۲ a	۰/۴۱ a	۰/۷۹ bc	۱۱/۲۷ ab	۰/۰۷ bc	۴/۸۷ ab	۲/۴۲ ab	۱/۲۹ b	۲/۳۷ bc	۳۸/۴۰ a
۳	۰/۸۵ abcd	۰/۳۱ bc	۱/۰۱ ab	۱۰/۶۹ bc	۰/۰۹ ab	۴/۷۶ ab	۲/۲۵ b	۱/۴۵ ab	۲/۷۶ ab	۳۴/۷۹ ab
۴	۱/۰۱ ab	۰/۳۴ ab	۱/۱۵ a	۱۱/۳۴ ab	۰/۱۰ a	۴/۹۰ ab	۲/۳۲ ab	۱/۴۳ ab	۲/۵۰ abc	۳۴/۷۹ ab
۵	۰/۹۳ ab	۰/۳۵ ab	۰/۷۳ cd	۱۲/۱۷ ab	۰/۰۶ bc	۴/۷۸ ab	۲/۵۴ a	۱/۳۵ b	۲/۳۴ bc	۳۷/۱۵ a
۶	۰/۸۷ abc	۰/۳۳ ab	۰/۸۵ bc	۱۱/۲۳ ab	۰/۰۸ ab	۵/۱۷ a	۲/۱۷ b	۱/۳۳ b	۲/۹۴ a	۳۸/۵۴ a
۷	۰/۸۲ bcd	۰/۳۱ bcd	۰/۶۷ cd	۱۱/۰۰ abc	۰/۰۶ bc	۴/۵۳ bc	۲/۴۳ ab	۲/۰۱ a	۲/۵۴ abc	۳۲/۸۵ abc
۸	۰/۷۲ cd	۰/۲۳ cd	۰/۸۷ bc	۹/۱۳ d	۰/۱۰ a	۴/۱۸ c	۲/۱۷ b	۱/۳۷ ab	۲/۲۷ c	۲۵/۳۷ c
۹	۰/۶۷ d	۰/۲۲ d	۰/۸۶ bc	۹/۵۶ cd	۰/۰۹ ab	۴/۱۷ c	۲/۲۸ ab	۱/۲۹ b	۲/۵۴ abc	۲۶/۵۷ bc
۱۰	۰/۶۷ d	۰/۲۳ cd	۰/۸۹ bc	۹/۵۷ cd	۰/۰۹ ab	۴/۴۵ bc	۲/۱۸ b	۱/۳۳ b	۲/۸۶ a	۲۸/۵۹ bc

حروف انگلیسی کوچک متفاوت در ردیف، نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد است.

جدول ۱۱- گروه‌بندی میانگین جنس نر جمعیت ب براساس روش دانکن

ژنوتیپ	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	W۰/۹	W۰/۱	SL
۱	۰/۹۴ a	۰/۳۳ a	۰/۷۱ b	۱۱/۴۷ ab	۰/۰۶ b	۴/۹۱ a	۲/۳۵ bc	۱/۳۷ a	۲/۵۳ bcd	۳۶/۱۷ b
۲	۰/۴۳ d	۰/۱۲ c	۱/۵۷ a	۷/۱۷ f	۰/۲۲ a	۳/۵۱ c	۲/۰۴ ef	۱/۲۴ a	۲/۴۲ cd	۱۷/۲۶ f
۳	۰/۴۷ d	۰/۱۴ c	۰/۸۴ ab	۷/۸۹ ef	۰/۱۱ b	۴/۰۶ b	۱/۹۵ f	۱/۴۰ a	۲/۶۹ abc	۲۱/۳۳ ef
۴	۰/۴۱ d	۰/۱۲ c	۰/۶۳ b	۸/۲۹ e	۰/۰۹ b	۳/۳۱ c	۲/۴۹ ab	۱/۴۰ a	۲/۲۵ d	۱۷/۹۳ f
۵	۰/۷۳ b	۰/۲۵ b	۱/۱۱ ab	۹/۳۴ cd	۰/۱۳ ab	۴/۰۸ b	۲/۲۶ cd	۱/۳۳ a	۲/۷۷ ab	۲۵/۸۳ de
۶	۰/۹۲ a	۰/۳۶ a	۰/۸۰ b	۱۲/۲۹ a	۰/۰۸ b	۴/۷۹ a	۲/۵۵ a	۱/۵۰ a	۲/۸۵ a	۴۱/۸۲ a
۷	۰/۵۴ cd	۰/۲۱ b	۰/۸۴ ab	۸/۴۱ de	۰/۱۰ b	۳/۹۵ b	۲/۱۳ def	۱/۴۰ a	۲/۴۵ cd	۲۰/۹۳ f
۸	۰/۷۷ b	۰/۳۵ a	۰/۹۷ ab	۱۰/۹۱ b	۰/۰۹ b	۴/۹۳ a	۲/۲۱ cde	۱/۴۵ a	۲/۷۸ ab	۳۴/۶۱ bc
۹	۰/۶۷ bc	۰/۲۴ b	۰/۹۵ ab	۹/۵۳ c	۰/۱۰ b	۴/۱۳ b	۲/۳۱ bcd	۱/۹۹ a	۲/۴۶ cd	۲۶/۱۳ d
۱۰	۰/۷۱ b	۰/۲۷ b	۰/۸۵ ab	۹/۸۴ c	۰/۰۹ b	۴/۵۵ a	۲/۱۶ cde	۲/۰۷ a	۲/۷۵ ab	۳۰/۴۳ cd

حروف انگلیسی کوچک متفاوت در ردیف، نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد است.

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

در بین ژنوتیپ‌های جنس ماده جمعیت ج، ژنوتیپ‌های ۴، ۳ و ۱ مناسب‌ترین موارد و ژنوتیپ‌های ۶ و ۹، ضعیف‌ترین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد مطالعه بودند. از بین ژنوتیپ‌های جنس نر این جمعیت نیز بهترین ژنوتیپ‌ها، به ترتیب ژنوتیپ‌های ۱۰ و ۱ و ضعیف‌ترین ژنوتیپ‌ها، ۳ و ۶ شناخته شدند (جدول ۱۲ و ۱۳).

جدول ۱۲- گروه‌بندی میانگین جنس ماده جمعیت ج براساس روش دانکن

ژنوتیپ	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	W۰/۹	W۰/۱	SL
۱	۱/۰۳ bc	۰/۴۱ b	۰/۹۳ bc	۱۰/۸۹ b	۰/۰۹ ab	۵/۶۷ ab	۱/۹۳ d	۲/۰۲ a	۳/۸۹ a	۸۳/۲۲ cde
۲	۱/۱۳ b	۰/۴۵ ab	۰/۸۸ cd	۱۴/۵۳ a	۰/۰۶ d	۵/۶۷ ab	۲/۵۹ a	۱/۴۰ c	۳/۰۹ cd	۵۲/۶۶ b
۳	۱/۰۵ bc	۰/۴۵ ab	۱/۱۳ a	۱۱/۶۹ b	۰/۱۰ a	۵/۱۹ bc	۲/۲۷ abc	۱/۷۳ b	۳/۴۷ b	۴۳/۸۹ bcd
۴	۱/۳۶ a	۰/۵۱ a	۱/۰۳ ab	۱۵/۶۱ a	۰/۰۷ cd	۶/۱۲ a	۲/۵۶ a	۲/۰۳ a	۳/۳۳ bc	۶۲/۵۳ a
۵	۰/۸۷ cde	۰/۳۲ cd	۰/۷۵ de	۱۰/۶۵ b	۰/۰۷ cd	۵/۲۳ bc	۲/۰۵ cd	۱/۷۵ b	۳/۳۲ bc	۳۹/۴۳ cde
۶	۰/۷۶ de	۰/۳۱ cd	۰/۷۵ de	۱۱/۵۵ b	۰/۰۷ cd	۵/۲۳ bc	۲/۲۰ bcd	۱/۵۳ bc	۲/۸۵ de	۳۹/۲۱ cde
۷	۰/۷۶ de	۰/۲۷ d	۰/۹۳ bc	۱۱/۴۵ b	۰/۰۸ bc	۴/۶۲ d	۲/۴۹ ab	۱/۴۲ c	۲/۶۳ ef	۳۳/۳۱ e
۸	۰/۷۵ de	۰/۲۹ cd	۰/۷۶ de	۱۱/۷۵ b	۰/۰۶ cd	۵/۴۸ b	۲/۱۵ cd	۱/۵۹ bc	۳/۴۲ bc	۴۴/۸۱ bc
۹	۰/۶۹ e	۰/۲۳ d	۰/۶۴ e	۱۰/۹۱ b	۰/۰۶ d	۴/۶۸ d	۲/۳۴ abc	۱/۴۱ c	۲/۵۹ ef	۳۳/۷۰ de
۱۰	۰/۹۱ cd	۰/۳۷ bc	۰/۶۷ e	۱۲/۱۲ b	۰/۰۶ d	۴/۸۱ cd	۲/۵۱ ab	۱/۵۳ bc	۲/۴۵ f	۴۰/۱۱ cde

حروف انگلیسی کوچک مختلف در ردیف، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد است.

جدول ۱۳- گروه‌بندی میانگین جنس نر جمعیت ج براساس روش دانکن

ژنوتیپ	WW	DW	DL	LL	DL/LL	LW	F	W۰/۹	W۰/۱	SL
۱	۰/۸۲ b	۰/۳۵ b	۱/۰۷ a	۱۱/۷۶ b	۰/۰۹ ab	۴/۳۵ bc	۲/۷۳ a	۱/۲۹ a	۲/۱۷ c	۳۳/۲۱ cd
۲	۰/۷۵ bc	۰/۲۳ cd	۰/۸۳ bc	۱۰/۹۷ b	۰/۰۷۳ bc	۴/۸۷ ab	۲/۲۶ cd	۱/۴۱ a	۳/۰۷ a	۳۶/۷۳ bc
۳	۰/۴۵ e	۰/۱۳ e	۰/۵۳ de	۸/۳۱ c	۰/۰۷ cd	۳/۷۹ c	۲/۱۹ de	۱/۳۲ a	۲/۴۱ bc	۲۱/۷۳ f
۴	۰/۷۴ bcd	۰/۲۹ bc	۰/۶۱ de	۱۱/۱۷ b	۰/۰۶ cd	۴/۶۱ ab	۲/۴۳ bcd	۱/۴۵ a	۲/۶۹ abc	۳۵/۰۰ bcd
۵	۰/۶۲ cd	۰/۲۳ cde	۰/۵۹ de	۹/۱۷ c	۰/۰۷ cd	۴/۷۳ ab	۱/۹۳ e	۱/۵۲ a	۲/۹۴ ab	۲۸/۸۱ de
۶	۰/۵۱ e	۰/۱۷ de	۰/۸۸ b	۹/۰۷ c	۰/۱۱ a	۳/۸۳ c	۲/۳۴ cd	۱/۲۷ a	۲/۱۷ c	۲۲/۸۷ ef
۷	۰/۵۸ de	۰/۲۱ cde	۰/۵۵ de	۱۱/۱۷ b	۰/۰۵ de	۴/۳۷ bc	۲/۵۵ abc	۱/۳۰ a	۲/۵۲ abc	۳۴/۸۷ bcd
۸	۰/۷۳ bcd	۰/۲۷ bc	۰/۶۵ cd	۹/۴۰ c	۰/۰۷ cd	۴/۸۷ ab	۱/۹۵ e	۱/۴۴ a	۲/۸۸ ab	۲۹/۶۷ cde
۹	۰/۸۸ b	۰/۲۹ bc	۰/۴۴ e	۱۱/۸۴ b	۰/۰۴ e	۵/۱۳ a	۲/۳۱ cd	۱/۴۳ a	۳/۱۱ a	۴۱/۰۹ b
۱۰	۱/۲۴ a	۰/۴۹ a	۰/۹۰ ab	۱۳/۷۱ a	۰/۰۶ cd	۵/۱۷ a	۲/۶۹ ab	۱/۴۵ a	۲/۸۷ ab	۴۸/۳۰ a

حروف انگلیسی کوچک متفاوت در ردیف، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد است.

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

بحث

پراکنش یک گونه در مناطق مختلف جغرافیایی و ارتفاعی، سبب ایجاد تنوع در خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک آن می‌گردد. به‌دلیل تأثیر عوامل محیطی بر روی جوامع، وجود اختلاف مورفولوژیک و فنولوژیک در اغلب گونه‌ها مشاهده می‌گردد. برگ به عنوان یکی از اندام‌های اصلی گیاه با قدرت تطابق‌پذیری بالا و پراکنش وسیع به راحتی در مقابل شرایط محیطی از جمله نور و درجه حرارت از خود واکنش نشان داده و تغییر شکل می‌دهد (Lusk *et al*., 2008; Evans and Poorter, 2001). ساختار برگ بین فتوسنتز و تبخیر و تعرق تعادل ایجاد می‌کند (Bruschi *et al*., 2003) و به‌دلیل اهمیتی که فتوسنتز و کربن‌گیری در رشد و تولید مثل درختان دارند، برگ‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در مطالعات تنوع بین درختان نیز به مورفولوژی برگ اهمیت بسیاری داده شده است.

نتایج این تحقیق نشان داد که بین سه جمعیت و همچنین بین ژنوتیپ‌های موجود در این جمعیت‌ها، اختلاف مورفولوژیکی از نظر اکثر صفات اندازه‌گیری شده برگ، وجود دارد. اثر ارتفاع از سطح دریا بر مورفولوژی برگ گونه‌های جنگلی در تحقیقات مختلف به اثبات رسیده است (Karimian *et al*., 2015؛ قربانلی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قویدل کلدره، ۱۳۹۳؛ تابنده ساروی، ۱۳۹۱؛ ستاریان و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین مشخص شد از بین جمعیت‌های مورد بررسی در سه محدوده‌ی ارتفاعی، جمعیت با ارتفاع ۷۰۰ متر از سطح دریا مناسب‌ترین مورد از نظر صفات مورد بررسی برگ بود. در حالیکه در اکثر تحقیقات مشابه، مناطق کم ارتفاع‌تر به دلیل فصل رشد طولانی‌تر و دمای بالاتر، رویش بیشتری داشتند. به عنوان مثال، در تحقیق تابنده ساروی (تابنده ساروی، ۱۳۹۱) در خصوص گونه‌ی بلوط بلندمازو، اثبات شد که رویشگاه چمستان که رویشگاه دست نخورده و تیپیک بلوط بوده و در ارتفاع از سطح دریای پایین‌تری واقع شده، از تنوع و مطلوبیت رویشی بالاتری ازجمله در صفات برگ، در بین جمعیت‌های مورد مطالعه ایشان برخوردار بوده است. همچنین نتایج تحقیق ستاریان و همکاران (ستاریان و همکاران، ۱۳۹۰) نشان داد که در خصوص گونه بلوط بلندمازو، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، برگ‌ها کوچک‌تر می‌شوند. ایشان این تغییر را مهم‌ترین استراتژی این گونه برای سازگار شدن با محیط اطراف دانسته و عنوان نمودند درختان ناچار در راستای فرایند سازگاری با تغییرات اکولوژیکی و اقلیمی و ادافیکی ناشی از افزایش ارتفاع، در خصوصیات موفولوژیک و فیزیولوژیک خود تنوع ایجاد می‌کنند.

برگ‌های درشت‌تر در ارتفاعات بالا که در تحقیق حاضر در گونه خرمندی مشاهده شد، می‌تواند ناشی از کاهش قدرت رقابت گونه‌های اصلی در ارتفاعات بالاتر باشد. در ارتفاعات بالا که برگ‌های گونه‌های اصلی آشکوب‌های فوقانی کوچکتر می‌شوند؛ نور بیشتری به زیرآشکوب و پایه‌های خرمندی رسیده و احتمالا باعث رشد و رویش بیشتر آن‌ها می‌شود. برتری جمعیت بالاتر در این تحقیق همچنین

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

می‌تواند به‌علت وجود سرمای دیررس در مناطق با ارتفاع پایین‌تر و جوانه‌زنی زودهنگام‌تر پرونانس‌های مناطق بالاتر همچنین مقاومت آنها به سرمای دیررس باشد. مشابه این نتیجه در تحقیق نقشی و همکاران (نقشی و همکاران، ۱۳۸۶) که بر روی ۹ مبدأ بلوط بلندمازو در استان گیلان انجام شد، مشاهده شد.

از نظر اکثر صفات مورد بررسی در تحقیق حاضر، درون جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت که نشان دهنده تنوع بالای درون جمعیتی در بین صفات مورد بررسی است. با توجه به دوپایه بودن گونه خرمندی (مظفریان، ۱۳۸۳؛ ثابتی، ۱۳۸۱؛ رضوی، ۱۳۸۸) و اینکه گرده‌افشانی آن توسط باد صورت می‌گیرد، در نتیجه تنوع درون جمعیتی بالا دور از انتظار نبود. مطالعات مشابه‌ای در این‌باره صورت گرفته از جمله مطالعه‌ی یوسفی (یوسفی، ۱۳۸۰) و رستمی‌کیا و همکاران (رستمی‌کیا و همکاران، ۱۳۸۸)، که دلیل تنوع بالا در میان جمعیت‌های بنه را دو پایه بودن و خصوصیات اکولوژیکی این گونه دانستند.

اگر گونه گیاهی کاملاً دگرگشن باشد تنوع بیشتری در جمعیت‌های گیاهی آن ایجاد می‌شود در حالی‌که خودگشنی با محدود نمودن جمعیت‌ها منجر به کاهش تنوع می‌شود بنابراین در این گونه به دلیل دوپایه بودن میزان خودگشنی صفر است که خود دلیلی بر بالا بودن تنوع در آن می‌باشد. گونه‌های دوپایه از هتروزیگوسیتی بالایی برای تولید دانه برخوردارند و به طور طبیعی نهال‌های حاصل از بذر مشابهت زیادی با هم ندارند (Riazi *et al*., 1996). گونه‌هایی که ژن‌های خود را پراکنده می‌کنند (مانند گیاهان که با تولید دانه گرده و بذر این عمل را انجام می‌دهند) تنوع بین جمعیتی پایین‌تری نسبت به تنوع داخل جمعیتی دارند (Hamrick *et al*., 1979).

اگر به منظور انتخاب بهترین پایه‌های مادری برای تولید نهال جهت استفاده‌های دارویی یا جنگلکاری با این گونه، از پایه‌های معرفی شده در این تحقیق بذر تهیه شود، در آن صورت می‌توان تا حدودی به دستاورد بالاتر در صفات مورفولوژیک برگ امیدوار بود. از آنجا که برگ‌ها کارخانه‌های غذاسازی گیاه به شمار می‌روند و افزایش تعداد و ابعاد این اندام می‌تواند در نهایت به رویش و استقرار و مقاومت بیشتر و مطلوب‌تر پایه‌ها منتهی گردد؛ لذا می‌توان با انتخاب پایه‌های با فنوتیپ مناسب‌تر از نظر صفات برگ، بازده تولید را افزایش داد.

نتایج این تحقیق نشان داد که برای گونه خرمندی در منطقه مورد بررسی، علاوه بر بالا بودن تنوع درون جمعیتی، از نظر تنوع بین جمعیتی نیز وضعیت مناسبی وجود داشته است که می‌تواند در اصلاح نژاد و حفاظت ژنتیکی آن مدنظر قرار گیرد. در نهایت پیشنهاد می‌شود برای تکمیل مطالعات، بررسی تنوع ژنتیکی از طریق روش‌های بیوشیمیایی و مولکولی در رویشگاه‌های مختلف این گونه انجام شود.

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

منابع

اسپهبدی، ک.، میرزایی ندوشن، ح.، طبری، م.، اکبری‌نیا، م.، دهقان شورکی، ی. ۱۳۸۴. بررسی تنوع ژنتیکی بارانک با ارزیابی مورفولوژی برگ و میوه، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۲: ۴۴- ۵۷ .

بینا، ف.، زمانی، ذ.، ناظری، و. ۱۳۹۰. بررسی تنوع ژنتیکی گیاه کنار (*Ziziphus spina-christi* (L.)*Wil*) با استفاده از صفات مورفولوژیکی، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۹(۲): ۲۷۴- ۲۸۸.

بی‌نام، ۱۳۸۲. کتابچه طرح جنگلداری سری ۱۸ افرابن بندپی شرقی بابل، اداره کل منابع طبیعی استان مازندران، ۲۸۱ صفحه.

بی‌نام، ۱۳۹۵. تحلیل وضعیت جوی فصل تابستان ۱۳۹۵، نشریه شوار، فصلنامه تخصصی اطلاع‌رسانی هواشناسی استان مازندران، اداره کل هواشناسی استان مازندران، ۳۳ صفحه.

تابنده ساروی، آ. ۱۳۹۱. تنوع ژنتیکی جمعیت‌های بلندمازو (*Quercus castanefolia* C.A. Mayer) براساس ویژگی‌های کاریوتیپی و آزمون نتاج، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ۱۶۵صفحه.

ثابتی، ح. ۱۳۸۱. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۷۶ صفحه.

حسینی، س.ع.، ابرسجی، ق.، حسینی، س.ع. ۱۳۸۷. گیاهان دارویی استان گلستان، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴(۴): ۴۷۲-۴۹۸.

خاکدامن، ح.، پورمیدانی، ع.، ادنانی، م. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های مختلف عناب (*Zizyphus jujuba* Mill.) در ایران با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۴(۴): ۲۰۲-۲۱۴.

خان‌احمدی، ع.، رضایی، م.، بیابانی، ع. ۱۳۹۵. بررسی تنوع مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های گردوی شهرستان آزادشهر، نشریه علوم باغبانی، ۳۰(۳): ۴۶۹-۴۷۹.

رستمی‌کیا، ی.، فتاحی، م. ایمانی، ع.ا. ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های بنه با استفاده از صفات مورفولوژیک برگ و میوه، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۷(۲): ۲۸۴- ۲۹۴ .

رضوی، س.ع. ۱۳۸۸. محصولات فرعی جنگل و مرتع، موسسه فرهنگی انتشاراتی گرگان، گرگان.

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

ستاریان، ع.، زرافشار، م.، بابایی، ف. ۱۳۹۰. تنوع ریختی برگ جمعیت‌های طبیعی بلوط بلندمازو و اوری در جنگل‌های خزری، تاکسونومی و بیوسیستماتیک (مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان). ۶(۳): ۲۵-۳۴.

سعیدی، ز.، آزادفر، د. ۱۳۹۰. تنوع موفولوژیکی برگ کلن‌های سه گونه مختلف صنوبر، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۱): ۱۰۴- ۱۱۸.

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

کفاش، ش.، بخشی‌خانیکی، ع.، یوسفی، ب. ۱۳۸۷. بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک برگ گونه بلوط دارمازو (*Quercus infectoria* oliv) در جنگل‌های استان کردستان، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۹: ۱۳۶-۱۴۴.

قربانلی، م.، سوادکوهی، ف.، ستاریان، ع. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر ارتفاع رویشگاه بر مورفولوژی برگ گونه ممرز (*Caprinus betulus*) در جنگل‌های شصت‌کلاته‌ی استان گلستان، گیاه و زیست‌بوم، ۲: ۳-۱۵.

قویدل‌کلدره، م. ۱۳۹۳. تأثیر برخی از شرایط مختلف اکولوژیکی بر مشخصات مورفولوژی برگ راش، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ۹۲ صفحه.

مظفریان، و. ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۰۰۳ صفحه.

نقشی، س.، رستمی‌شاهراجی، ت.، امان‌زاده، ب.، دستمالچی، م.، سیاهی‌پور، ذ.، همتی، ا. ۱۳۸۶. مطالعه عملکرد ۹ مبدأ جغرافیایی بلندمازو در غرب گیلان، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵: ۲۶۸- ۲۷۷.

یوسف‌زاده، ح.، اکبریان، م.، اکبری‌نیا، م. ۱۳۸۷. بررسی تنوع برگ درخت انجیلی در شیب ارتفاعی در شرق استان مازندران. رستنی‌ها، ۹(۲): ۱۷۹- ۱۸۹.

یوسفی، ب. ۱۳۸۰. بررسی مقایسه‌ای خصوصیات اکولوژیکی و ژنتیکی جمعیت‌های بنه (*Pistacia atlantica*) در کردستان، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۷: ۶۵- ۱۰۱.

Aas G., Aier J., Baltisberger M., Matzger S. 1994. Morphology, isozyme variation, cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L) Crantz and *S. torminalis* (L). Crantz. Botanica helvetica, 104: 195-214.

Bruschi P., Grossoni P., Bussotti F. 2003. Withinand among-tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. natural populations. Trees, 17 (2):164-172.

Chittendon F. 1956. Dictionary of Plants plus Supplement. Oxford University Press, Oxford.

Dickinson T.A., Phipps J.B. 1984. Studies in crataegus (Rosaceae: Maloideae) IX. Short-Shoot Leaf heterobiasty in *Crataegus crusgalli* Sensu Loto. Canadian Journal of Botany, 62: 1175-1780.

Ercisli S., Akbulut M. 2009. Persimmon cultivation and genetic resources in Turkey. Acta Horticulturae, 833: 35-38.

Evans J.R., Poorter H. 2001. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. Plant Cell Environ, 24: 755–767.

Ginwal H.S., Phartyal S.S., Rawat P.S., Srivastava R.L. 2005. Seed sourse variation in morphology, germination and seedling growth of *Jatropha curcus* L. in central India. Silvae Genetica, 54:76-80.

Hamrick J.L., Linhart Y.B., Mitton J.B. 1979. Relationships between life history characteristics and electrophoretically detectable genetic variance in plants. Annual Reviews of Ecological Systems, 10:173– 200.

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

Karimian A., Taheri Abkenar K., Torkaman J. 2015. Variation in leaf and fruit morphological traits of Sweet Chestnut (Castanea sativa) in hyrcanian forests, Iran. International Journal of Plant Science and Ecology, 1(4):155-161.

Khoshbakht K. 2005. Agrobiodiversity of plant genetic resources in Savadkouh/Iran with emphasis on plant uses and socioeconomic aspect. PhD. Thesis, University of Kassel, Kassel.

Kochanová Z., Ražná K., Zuriaga E., Badenes M.L. 2012. Sodium azide induced morphological and molecular changes in persimmon (*Diospyros lotus* L.). Agriculture (Pol'nohospodárstvo), 58(2): 57-64.

Lopez D.H., Sierra U.R., Cristobal M.D. 2004. A comparison of isozyme and morphological markers to assess the within population variation in small populations of European aspen (*Populus tremula* L.) in Spain. Silvae Genetica, 53(5-6): 227-233.

Lusk C., Reich P.B., Montgomery R.A., Ackerly D.D., Cavender-Bares J. 2008. Growth, biomass allocation, and crown morphology of understory sugar maple, yellow birch, and beech. Ecoscience, 7: 345–356.

Onur C., Onur S. 1995. Persimmon (*Diospyros kagi*) Selection from Black Sea Region of Turkey. In: Proceedings of the IInd National Horticulture Congress. Adana, Turkey, 3-6 October, 588-590.

Riazi G., Rahemi M., Khanzadeh S. 1996. Effects of selected pistachio pollen on development and quality of pistachio nuts of three commercially grown cultivars. Journal of Plant Nutrition, 19(3-4): 635-641.

SAS Institute, 1989. SAS Users Guide Statistics.Version 9.1, SAS Institute Inc, Cary, North carolina, USA.

Tabari M., Yosefzade, H., Espahbodi K., Jalali G.A. 2008. The effect of seed source on the leaf morphology of *Acer velutinum* (Boiss.) seedlings. Journal of Taiwan Forest Science, 23: 9-13.

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