



مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره چهارم، ۱۳۹۱
<http://jwfst.gau.ac.ir>

بررسی تنوع در خصوصیات مورفولوژیکی برگ و میوه بلوط بلندمازو (*Quercus castaneifolia*) در ۵ رویشگاه طبیعی جنگل‌های مازندران

*شهلا رئیسی^۱، غلامعلی جلالی^۲، کامبیز اسپهبدی^۳ و سیف‌الله خورنکه^۳

^۱دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم جنگل، دانشگاه تربیت مدرس، ^۲دانشیار دانشگاه تربیت مدرس،

^۳عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۱

چکیده

بلوط بلندمازو یکی از درختان مهم و صنعتی جنگل‌های شمال ایران به حساب می‌آید که به دلیل بهره‌برداری‌های بی‌رویه به شدت مورد تخریب قرار گرفته است. در این پژوهش با انتخاب ۵ رویشگاه طبیعی بلندمازو واقع در جنگل‌های مازندران به مطالعه تنوع فنوتیپی آن با استفاده از صفات ریخت ظاهری برگ و میوه پرداخته شده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که رویشگاه لایی‌پاسند (واقع در ارتفاع ۱۱۰۰ متری) در بیش‌تر صفات با ۴ رویشگاه دیگر اختلاف معنی‌دار داشته است. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد از میان ۳۱ صفت برگ و میوه، صفات مساحت برگ، حداکثر پهنای برگ، تعداد دندان‌سمت راست، تعداد جفت رگبرگ اصلی برگ، طول دم‌برگ، طول کل برگ، وزن خشک، وزن تر، قطر بزرگ میوه، شکل ویژه بذر، قطر براکته و ارتفاع براکته در تبیین ۳ مؤلفه اول بیش‌ترین نقش را داشته و کم‌ترین میزان شکل‌پذیری را به خود اختصاص داده‌اند. بیش‌ترین میانگین صفات ریخت ظاهری در رویشگاه‌های واقع در میان‌بند دیده شده است و رویشگاه واقع در ارتفاعات پایین‌بند به دلیل نزدیکی به روستاها از تنوع کم‌تری برخوردارند. رویشگاه لایی‌پاسند تنوع متفاوتی را نسبت به رویشگاه‌های دیگر نشان داده است این احتمال وجود دارد که این رویشگاه یک اکوتیپ یا زیرگونه جدیدی از بلوط باشد که اثبات این فرضیه نیاز به مطالعات مولکولی دارد.

واژه‌های کلیدی: ریخت ظاهری، برگ، میوه، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، بلندمازو

*مسئول مکاتبه: reisi.shahla@yahoo.com

مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل جلد (۱۹)، شماره (۴) ۱۳۹۱

مقدمه

تیره راش ۸ جنس و بیش از هزار گونه دارد. جنس بلوط با بیش از ۶۰۰ گونه بزرگ‌ترین جنس این تیره می‌باشد (موریس و پرینگ، ۱۹۷۴) و بلندمازو با نام علمی *Quercus Castaneifolia* (C.A. Meyer) یکی از درختان مهم و صنعتی جنگل‌های شمال ایران (ثابتی، ۲۰۰۵؛ گرجی‌بحری، ۱۹۸۷) از گونه‌های مهم این جنس می‌باشد.

مطالعه جمعیت‌های گیاهی بیانگر آن است که گیاهان در شرایط بوم‌شناختی مختلف در خصوصیات ریخت‌ظاهری و فیزیولوژیک خود تنوع ایجاد می‌کنند (لانگت، ۱۹۷۱؛ بریگس و والتر، ۱۹۸۴؛ تورسون، ۱۹۹۲؛ لین‌هارت و گرنه، ۱۹۹۶)، به طوری که تنوع درون و بین‌جمعیتی در طول گرادان‌های محیطی دور از انتظار نمی‌باشد (بریگس و والتر، ۱۹۸۴؛ اندلر، ۱۹۷۷). از میان مشخصه‌های ریخت‌ظاهری، برگ‌ها به دلیل رشد و تولیدمثل درختان، فتوسنتز و کربن‌گیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. تاکنون پژوهش‌گران متعددی بر روی گونه‌های مختلف بررسی‌های اولیه تنوع ژنتیکی را با استفاده از صفات ریخت‌ظاهری انجام داده‌اند (بامس، ۱۹۷۵؛ سوکال و همکاران، ۱۹۸۶).

در مطالعات تنوع صفات ریخت‌ظاهری اسدی و همکاران (۲۰۰۴) بر روی کلن‌های صنوبر، جعفری‌صیادی و همکاران (۲۰۰۶) گردوی ایرانی، گونه بارانک اسپهبدی و همکاران (۲۰۰۵)، یوسف‌زاده و همکاران (۲۰۰۸) گونه انجیلی و زرافشار و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی گونه داغداغان از صفات برگ، میوه یا هر دو استفاده کردند.

مطالعه صفات ریخت‌ظاهری برگ گونه بلوط دارمازو (*Q. infectoria* Oliv) در مناطق جنگلی استان کردستان انجام شد، ۱۳ صفت ریخت‌ظاهری برگ شامل ۶ صفت کمی و ۷ صفت کیفی اندازه‌گیری و ثبت شد. در صفات برگ، متغیرترین صفت، اندازه سطح برگ‌ها با ضریب تغییر ۳۷ درصد و کم‌متغیرترین آن‌ها تعداد رگبرگ‌ها با ضریب تغییر ۱۵ درصد تعیین شد (کفاش و همکاران، ۲۰۰۷).

رایس و همکاران (۱۹۹۳) در مطالعه‌ای که روی گونه (*Q. douglasii* Hook & Arn) داشتند مشاهده نمودند که الگوی پاسخ فنوتیپی برگ به‌طور معنی‌داری بین خانواده‌ها متفاوت است. و این احتمال، نشان‌دهنده ارثی بودن این تغییرات در ریخت‌ظاهری برگ است. در بررسی تنوع بلوط‌ها دوپوی و بادئو (۱۹۹۳)، صفات ریخت‌ظاهری متفاوتی را برای جداسازی دو گونه بلوط *Q. petraea* و *Q. robur* مورد بررسی قرار دادند. بررسی ریخت‌ظاهری برگ در ۹ توده مخلوط بلوط (*Q. petraea* Lat) و (*Q. robur* Agm) در ۸ کشور اروپایی نشان داد که ۹ توده آنالیز شده در این مطالعه شامل دو جمعیت شدند (کرمر و همکاران، ۲۰۰۲). بروسچی و همکاران (۲۰۰۳) برای بررسی‌های اولیه تنوع ژنتیکی

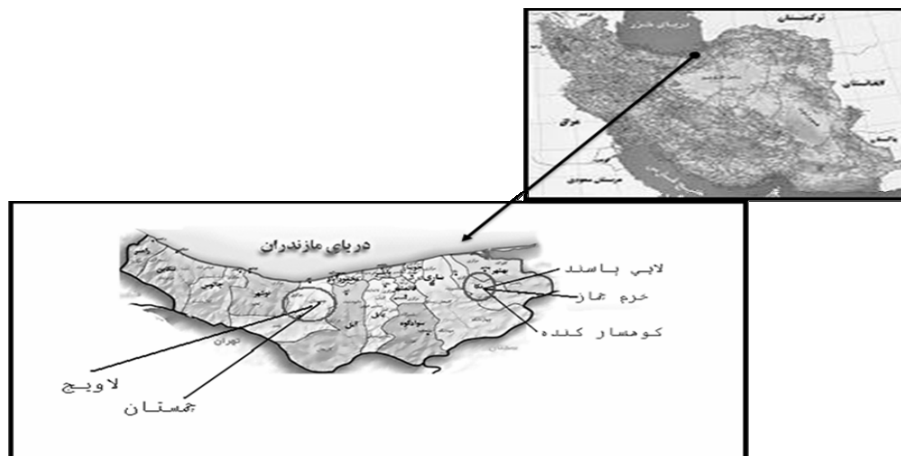
شهلا رئیسی و همکاران

بلوطها از ریخت ظاهری برگ استفاده کردند، آنها تغییرات ریخت ظاهری برگ گونه بلوط (*Q. petraea*) را در پاسخ به شرایط مختلف اکولوژیکی، با بررسی ۵ جامعه طبیعی از این گونه در ایتالیا بررسی کردند، نتایج این بررسی تنوع فنوتیپی بالایی را در این گونه از نظر برخی پارامترهای اندازه‌گیری شده نشان داد.

با توجه به اثبات کارایی نشانگرهای ریخت ظاهری در انعکاس تفاوت‌های ژنتیکی از یک سو و از سوی دیگر به دلیل تخریب روزافزون رویشگاه‌های بلندمازو در شمال کشور، این پژوهش در جهت حفاظت، مدیریت و توسعه اصولی‌تر این گونه با ارزش و صنعتی جنگل‌های هیرکانی به مطالعه تنوع ژنتیکی این گونه با استفاده از نشانگرهای ریخت ظاهری در ۵ جمعیت طبیعی آن پرداخته است.

مواد و روش‌ها

در حوزه اداره کل منابع طبیعی مازندران ۵ جمعیت کوهسارکنده، خرم‌چماز و لایی‌پاسند در ۳ نیم‌رخ ارتفاعی پایین‌بند، میان‌بند و بالا بند واقع در جنگل‌های منطقه نکا و دو جمعیت لاویج و ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع چمستان در جنگل‌های نور شناسایی گردید (شکل ۱). سایر اطلاعات جغرافیایی این جمعیت‌ها در جدول ۱ آمده است. در هر جمعیت ۱۰ پایه سالم درخت بلندمازو با فاصله تقریبی ۵۰-۱۰۰ متر از همدیگر برای اجتناب از قرابت‌های رویشی به‌طور تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شد (مایلس و همکاران، ۱۹۹۵).



شکل ۱- موقعیت رویشگاه‌ها.

جدول ۱- اطلاعات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه.

منطقه	جمعیت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
شهرستان نور	ایستگاه چمستان	۵۳ درجه و ۴ دقیقه و ۴۰/۲ ثانیه	۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه و ۵۲/۹ ثانیه	۱۲۷ متر
شهرستان نور	لاویج	۵۳ درجه و ۵ دقیقه و ۵ ثانیه	۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه و ۵۴/۱ ثانیه	۴۷۰-۵۲۷ متر
شهرستان نکا	کوهسارکنده	۵۳ درجه و ۱۹ دقیقه و ۱۸ ثانیه	۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه و ۵۰ ثانیه	۱۳۴-۱۶۰ متر
شهرستان نکا	خرم‌چماز	۵۳ درجه و ۳۱ دقیقه و ۱۵ ثانیه	۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه	۶۰۴-۶۴۹ متر
شهرستان نکا	لایی‌پاسند	۵۳ درجه و ۳۹ دقیقه و ۸ ثانیه	۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه و ۳۱/۳ ثانیه	۱۰۶۹-۱۱۱۵ متر

روش بررسی ریخت ظاهری برگ و میوه: در هر رویشگاه، تعدادی برگ از سمت جنوبی تاج هر درخت و از شاخه‌های چندساله (زیرا برگ‌های شاخه‌های قدیمی و بالغ به‌صورت ثابت باقی‌مانده و طی زمان تغییر شکل نمی‌دهند) و حدود ۵ کیلوگرم بذر تهیه شد. سپس به‌طور تصادفی ۱۰ برگ و ۳۰ بذر و براکته برای هر درخت جدا شد. ارزیابی صفات ریخت ظاهری برگ و میوه طبق روش بروسچی و همکاران (۲۰۰۳) انجام شد. به این ترتیب ۲۴ صفت برگ شامل: طول دم‌برگ، طول پهنک، حداکثر عرض پهنک، عرض پهنک در ۱/۰ طول آن از قاعده، عرض پهنک در ۹/۰ طول آن از قاعده، عمق لب‌های کناری برگ، ارتفاع ماکزیمم پهنای پهنک، تعداد جفت رگبرگ اصلی، تعداد رگبرگ سمت راست، تعداد رگبرگ سمت چپ، تعداد دندان‌ها سمت راست، تعداد دندان‌ها سمت چپ، پهنای دندان‌ها برگ، فاصله بین رگبرگ میانی تا رأس دندان‌ها، فاصله بین رگبرگ میانی تا سینوس زاویه دندان‌ها، سطح برگ، ضخامت برگ، طول کل برگ، درصد دم‌برگ، طول نسبی دم‌برگ، شکل قاعده برگ، شکل نوک برگ و نسبت ارتفاع ماکزیمم پهنک به ماکزیمم پهنای پهنک و ۷ صفت میوه شامل: قطر بزرگ میوه، قطر کوچک، وزن تر و خشک میوه (گرم)، شکل ویژه بذر (قطر بزرگ میوه × قطر کوچک میوه)، قطر و ارتفاع کاسه، اندازه‌گیری و محاسبه شد.

برای صفات یاد شده میانگین برای هر پایه درخت محاسبه بعد از آزمون نرمالیتی و همگنی واریانس، تجزیه واریانس انجام و از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین صفات استفاده شد. همچنین

میانگین‌ها برای هر پایه به صورت ماتریس در آمده و از طریق روش چندمتغیره آماری تجزیه به مؤلفه‌های اصلی آنالیز شد. در نتیجه سهم متغیرها در ایجاد واریانس مشخص و مهم‌ترین صفات برگ برای بررسی تنوع مورفولوژی تعیین شد. میزان تأثیرپذیری صفات از محیط (شکل‌پذیری) نیز با استفاده از روش بروسچی و همکاران (۲۰۰۳) طبق رابطه ۱ محاسبه شد:

$$P_1 = 1 - \frac{x}{X} \quad (1)$$

که در آن، P_1 : شکل‌پذیری پارامتر مورد بررسی، x : کم‌ترین مقدار پارامتر مورد بررسی و X : بیش‌ترین مقدار پارامتر مورد بررسی می‌باشد.

نتایج

نتایج بررسی‌های ریخت ظاهری برگ: در بررسی صفات برگ، اختلاف بین ۵ رویشگاه در صفات طول دم‌برگ، تعداد جفت رگبرگ اصلی، تعداد رگبرگ‌های اصلی سمت راست، عمق لب کناری، تعداد دندان‌های سمت راست و چپ، درصد دم‌برگ و طول نسبی دم برگ معنی‌دار نشد و در بقیه صفات اختلاف بین رویشگاه‌ها معنی‌دار گردید. در صفات طول پهنک، حداکثر پهنای برگ، فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ، عرض برگ در ۱/۰ طول برگ، عرض برگ در ۹/۰ طول برگ، طول کل برگ، مساحت برگ، طول دندان، پهنای دندان، فاصله بین رگبرگ میانی تا سینوس زاویه دندان و فاصله بین رگبرگ میانی تا سینوس زاویه دندان رویشگاه لایی‌پاسند کم‌ترین مقدار میانگین را به خود اختصاص داد و بیش‌ترین مقدار در این صفات به رویشگاه لایویج و رویشگاه‌های واقع در مناطق میان‌بند به‌خصوص لایویج اختصاص یافت. در خصوص مقدار کشیدگی برگ و ضخامت برگ بیش‌ترین مقدار را رویشگاه لایی‌پاسند داشت.

نتایج اندازه‌گیری مشخصه‌های ریخت ظاهری میوه درختان بلندمازو: در رابطه با صفات میوه، در صفت وزن تر میوه و ارتفاع براکته اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌ها مشاهده نشد. در سایر صفات قطر بزرگ، قطر کوچک، وزن خشک، شکل ویژه بذر و قطر براکته بین رویشگاه‌ها تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود. تقریباً در همه صفات یاد شده رویشگاه‌های لایویج و لایی‌پاسند کم‌ترین میانگین و رویشگاه‌های چمستان و کوهسارکنده بیش‌ترین میانگین را دارند (جدول ۳).

جدول ۲- میانگین و اشتباه معیار صفات برگ در رویشگاه‌های مورد مطالعه.

صفات	رویشگاه			
	چمستان	نور	نکا	لاهی‌باند
طول دم‌برگ	۲/۳۰±۰/۴ ^a	۲/۵۱±۰/۵ ^a	۲/۰۹±۰/۵ ^a	۲/۸۸±۰/۴ ^a
طول پهنک	۱۱/۲۳±۲/۷ ^{bc}	۱۳/۴۹±۱/۳ ^a	۱۲/۱۵±۱/۴ ^{abc}	۱۰/۶۹±۰/۹ ^c
حداکثر پهنای برگ	۴/۳۶±۰/۵ ^a	۴/۷۵±۰/۹ ^a	۴/۶۴±۰/۸ ^a	۳/۶۷±۰/۷ ^b
فاصله پهن‌ترین قسمت تا قاعده برگ	۳/۹۸±۰/۳ ^{ab}	۴/۵۵±۰/۷ ^a	۴/۱۵±۰/۷ ^{ab}	۳/۵۵±۰/۸ ^b
عرض برگ در ۰/۱ طول برگ	۳/۰۵±۰/۳ ^a	۲/۹۵±۰/۳ ^{ab}	۳/۱۱±۰/۳ ^a	۲/۶۸±۰/۵ ^b
عرض برگ در ۰/۹ طول برگ	۰/۹۸±۰/۲ ^b	۱/۳۸±۰/۴ ^a	۱/۳۱±۰/۳ ^a	۰/۸۹±۰/۲ ^b
تعداد جفت رگبرگ اصلی	۱۰/۴±۰/۸ ^a	۹/۷±۱/۳ ^a	۹/۳۶±۱/۵ ^a	۹/۷۷±۱/۴ ^a
تعداد رگبرگ اصلی سمت راست	۱۰/۷۳±۰/۳ ^a	۹/۹۸±۱/۳ ^a	۹/۷۷±۱/۵ ^a	۹/۹۵±۰/۹ ^a
تعداد رگبرگ سمت چپ	۱۰/۸۷±۰/۷ ^a	۹/۹۹±۱/۴ ^{ab}	۹/۸۵±۱/۴ ^b	۹/۹۵±۰/۹ ^{ab}
طول کل برگ	۱۰/۴۳±۱/۴ ^{ab}	۱۵/۵۶±۱/۷ ^a	۱۴/۳۲±۱/۵ ^b	۱۲/۷۸±۱ ^c
مساحت برگ	۳۵/۴±۱/۴ ^a	۴۲/۹۱±۱/۴ ^a	۳۶/۷۱±۹/۴ ^{ab}	۲۶/۱۲±۵/۹ ^c
ضخامت برگ	۰/۲۴±۰/۰۱ ^b	۰/۲۱±۰/۰۱ ^c	۰/۲۴±۰/۰۳ ^{ab}	۰/۲۸±۰/۰۳ ^a

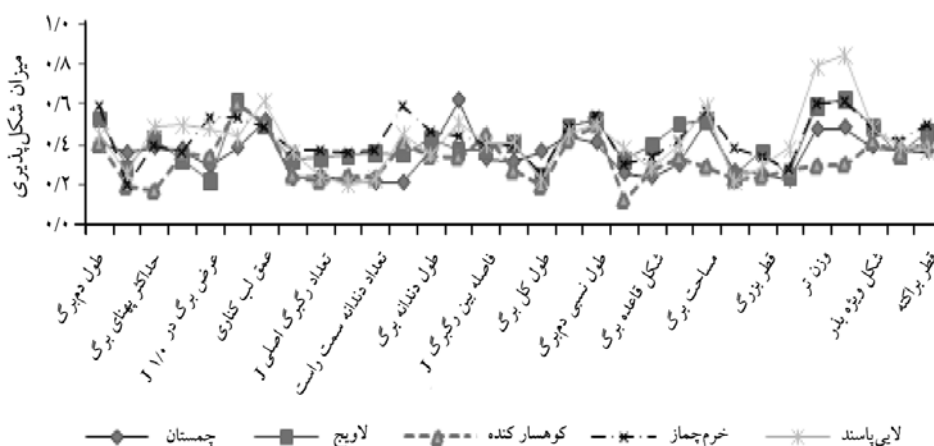
ادامه جدول ۲- میانگین و اشتباه معیار صفات برگ در رویشگاههای مورد مطالعه.

چمستان	نور	نکا				صفات
		لاویج	کوهسار کنده	خرمچماز	لاهی پاسند	
۰/۵۳±۰/۱ ^a	۰/۶۶±۰/۱ ^a	۰/۸۱±۰/۳ ^a	۰/۲۸±۰/۱ ^a	۰/۵۳±۰/۳ ^a	عمق لب کناری	
۱۰/۳۳±۰/۸ ^a	۹/۸۰±۱/۳ ^a	۹/۵۱±۰/۸ ^a	۹/۹±۱/۸ ^a	۹/۸۷±۰/۹ ^a	تعداد دندان سمت راست	
۱۰/۴۶±۰/۹ ^a	۹/۸۲±۱/۳ ^a	۹/۴۶±۰/۹ ^a	۱۰/۱۱±۱/۸ ^a	۱۰/۳±۱/۴ ^a	تعداد دندان سمت چپ	
۱/۳۱±۰/۲ ^{bc}	۱/۵۸±۰/۳ ^a	۱/۴۶±۰/۲ ^{ab}	۱/۳۶±۰/۳ ^{bc}	۱/۲۴±۰/۴ ^c	طول دندان برگ	
۰/۵۷±۰/۱ ^{ab}	۰/۶۸±۰/۱ ^a	۰/۶۲±۰/۱ ^{ab}	۰/۶۲±۰/۱ ^{ab}	۰/۵۳±۰/۱ ^b	پهنای دندان برگ	
۲/۱۱±۰/۳ ^{ab}	۲/۳۳±۰/۳ ^a	۲/۳۵±۰/۵ ^a	۲/۲۳±۰/۴ ^a	۱/۸۳±۰/۳ ^b	فاصله بین رگبرگ میانی تا راس دندان	
۱/۶۳±۰/۳ ^a	۱/۷۹±۰/۳ ^a	۱/۷۵±۰/۳ ^a	۱/۷۱±۰/۳ ^a	۱/۳۳±۰/۲ ^b	فاصله بین رگبرگ میانی تا سینوس زاویه دندان	
۱۴/۹۳±۷/۶ ^a	۱۵/۴۹±۳/۴ ^a	۱۶/۰۶±۲/۸ ^a	۱۴/۸۶±۳/۲۳	۱۶/۸۱±۲/۸ ^a	درصد دم برگ	
۰/۱۸±۰/۰۲ ^a	۰/۱۹±۰/۰۴ ^a	۰/۲۰±۰/۰۴ ^a	۰/۱۷±۰/۰۴ ^a	۰/۲±۰/۰۴ ^a	طول نسبی دم برگ	
۲/۹۵±۰/۲۹ ^{ab}	۲/۹±۰/۳۹ ^{ab}	۲/۸۷±۰/۱۳ ^{bc}	۲/۶۵±۰/۲۵ ^b	۲/۹۹±۰/۴۳ ^a	ارتفاع ماکزیمم برگ به ماکزیمم پهنای پهنک	
۰/۸۲±۰/۰۶ ^a	۰/۶۴±۰/۰۹ ^b	۰/۶۲±۰/۰۶ ^b	۰/۶۸±۰/۰۷ ^{ab}	۰/۸۳±۰/۸ ^a	شکل قاعده برگ	
۰/۲۲±۰/۰۲ ^c	۰/۲۹±۰/۰۵ ^a	۰/۳۶±۰/۰۳ ^{abc}	۰/۲۸±۰/۰۵ ^{bc}	۰/۲۴±۰/۰۴ ^{ab}	شکل نوک برگ	

جدول ۳- میانگین و اشتباه معیار صفات میوه در جمعیت‌های مورد مطالعه.

صفات	رویشگاه		نکا		نور
	لایی پاسند	خرم‌چماز	کوهسارکنده	لاویج	چمستان
قطر بزرگ	۳/۰۸±۰/۱ ^c	۳/۳۱±۰/۱۴ ^{bc}	۳/۵۴±۰/۱ ^{ab}	۳/۰۳±۰/۱۱ ^c	۳/۸۱±۰/۱۶ ^a
قطر کوچک	۱/۵۹±۰/۰۶ ^b	۱/۶۴±۰/۰۵ ^b	۱/۸۸±۰/۰۵۳ ^a	۱/۵۷±۰/۰۷ ^b	۱/۷۵±۰/۰۴ ^{ab}
وزن تر	۵/۴۵±۰/۶ ^a	۶/۴۸±۰/۵۸ ^a	۹/۴۲±۰/۶۶ ^a	۱۹/۰۳±۱۳ ^a	۸/۷۷±۰/۷۴ ^a
وزن خشک	۴/۲۵±۰/۵۳ ^b	۴/۹۹±۰/۴۶ ^b	۷/۴±۰/۵۱ ^a	۴/۴۸±۰/۶۷ ^b	۷/۲۰±۰/۶۴ ^a
شکل ویژه بذر	۴/۹۵±۰/۳ ^b	۵/۴۷±۰/۳۵ ^b	۶/۷۲±۰/۳۳ ^a	۴/۸۳±۰/۴ ^b	۶/۷۱±۰/۴ ^a
قطر براکته	۱/۶۱±۰/۰۷ ^b	۱/۷۸±۰/۰۷ ^a	۲±۰/۰۸ ^a	۱/۸۴±۰/۰۴ ^{ab}	۱/۹۴±۰/۱ ^{ab}
ارتفاع براکته	۱/۳۸±۰/۰۶ ^a	۱/۶۷±۰/۱ ^{ab}	۱/۷۴±۰/۰۸ ^a	۱/۵±۰/۰۸ ^a	۱/۵۷±۰/۰۸ ^a

تعیین میزان شکل‌پذیری صفات ریخت ظاهری برگ درختان بلوط بلندمازو در مناطق مورد بررسی: نتایج به دست آمده از محاسبه شکل‌پذیری نشان داد که از بین صفات مورد مطالعه در ۵ رویشگاه، صفات طول پهنک، حداکثر پهنای برگ، عرض برگ در ۰/۱ طول آن، تعداد جفت رگبرگ‌های اصلی، تعداد رگبرگ سمت چپ و راست، تعداد دندان‌ه سمت راست و چپ، طول کل برگ، ماکزیمم پهنای پهنک به پهنای آن، ضخامت برگ، قطر بزرگ و قطر کوچک میوه کم‌ترین میزان شکل‌پذیری را در ۵ رویشگاه به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲).



شکل ۲- شکل‌پذیری صفات ریخت ظاهری برگ و میوه درختان در جمعیت‌های مورد بررسی.

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات برگ: در صفات برگ بلند مازو مجموع ۷۳/۸۷ درصد واریانس به سه مؤلفه اول اختصاص پیدا کرد. بنابراین سه مؤلفه اول نزدیک به ۷۴ درصد از واریانس‌ها را تبیین کردند (جدول ۴). در تشکیل مؤلفه اول صفات مساحت برگ، حداکثر پهنای برگ، پهنای دندان برگ و فاصله بین رگبرگ میانی تا رأس دندان، طول دندان برگ، فاصله بین رگبرگ میانی تا سینوس زاویه دندان، شکل قاعده برگ، فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ، عمق لب کناری و ضخامت برگ نقش مهم‌تری داشتند. صفات تعداد دندان سمت راست و تعداد جفت رگبرگ اصلی برگ، تعداد دندان سمت راست و چپ، تعداد جفت رگبرگ اصلی سمت راست و چپ و طول نسبی دم‌برگ در تشکیل مؤلفه دوم نقش اصلی را دارا می‌باشند. در تبیین مؤلفه سوم، طول دم‌برگ و طول کل برگ اهمیت بیش‌تری داشتند (جدول ۵).

جدول ۴- مقادیر بردارهای ویژه و سهم آن در ایجاد واریانس‌ها.

مؤلفه‌ها	مقادیر ویژه	سهم واریانس	واریانس تجمعی
۱	۹/۷۶۲	۴۰/۶۷۶	۴۰/۶۷۶
۲	۵/۶۶۸	۲۳/۶۱۶	۶۴/۲۹۳
۳	۲/۲۹۹	۹/۵۸۰	۷۳/۸۷۲

جدول ۵- نقش صفات مختلف در تبیین مؤلفه‌ها.

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
طول دم‌برگ	-۰/۰۳۸	-۰/۵۵۴	۰/۷۵۵
طول پهنک	۰/۴۶۴	۰/۰۴۸	-۰/۰۲۸
حداکثر پهنای برگ	۰/۸۸۶	۰/۳۳۲	۰/۰۳۵
فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ	۰/۷۴۴	۰/۱۴۲	۰/۱۵۰
عرض برگ در ۰/۱ طول برگ	۰/۴۵۹	۰/۵۱۵	۰/۲۸۰
عرض برگ در ۰/۹ طول برگ	۰/۸۰۴	۰/۰۶۰	-۰/۲۸۰
عمق لب کناری	۰/۷۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸
تعداد جفت رگبرگ اصلی	-۰/۴۶	۰/۸۱۳	۰/۲۵۱
تعداد رگبرگ اصلی سمت راست	-۰/۴۷۶	۰/۸۰۳	۰/۲۴۰
تعداد رگبرگ سمت چپ	-۰/۵۱۸	۰/۷۹۲	۰/۱۷۴

ادامه جدول ۵- نقش صفات مختلف در تبیین مؤلفه‌ها.

مؤلفه سوم	مؤلفه دوم	مؤلفه اول	صفات
۰/۱۸۳	۰/۸۲۸	-۰/۴۴۸	تعداد دندان‌ها سمت راست
۰/۰۷۵	۰/۸۰۴	۰/۴۴۹	تعداد دندان‌ها سمت چپ
۰/۱۵۱	-۰/۳۱۲	۰/۸۱۸	طول دندان‌ها برگ
۰/۱۲۳	۰/۰۰۰	۰/۸۷۵	پهنای دندان‌ها برگ
۰/۰۵۴	۰/۴۲۷	۰/۸۷۱	فاصله بین رگبرگ میانی تا رأس دندان‌ها
۰/۰۴۸	۰/۴۵۲	۰/۸۰۷	فاصله بین رگبرگ میانی تا سینوس زاویه دندان‌ها
۰/۷۰۹	-۰/۰۳۳	۰/۶۱۸	طول کل برگ
۰/۳۷۴	-۰/۷۱۳	-۰/۳۵۲	درصد دم‌برگ
۰/۳۸۵	-۰/۷۲۶	-۰/۳۴۵	طول نسبی دم‌برگ
۰/۴۲۸	-۰/۲۴۱	-۰/۵۱۱	ارتفاع ماکزیمم پهنای پهنک به پهنای پهنک
۰/۱۸۷	۰/۱۴۸	-۰/۷۶۲	شکل قاعده برگ
-۰/۴۱۸	-۰/۱۹۵	۰/۳۱۵	شکل نوک برگ
۰/۲۶۲	۰/۲۰۶	۰/۹۱۲	مساحت برگ
-۰/۲۴۶	-۰/۱۰۲	۰/۷۰۶	ضخامت برگ

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی میوه: نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای صفات میوه بلندمازو نشان داد که سه مؤلفه اول ۹۱/۳۹ درصد واریانس را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۶). در تشکیل مؤلفه اول صفات وزن خشک و شکل ویژه بذر، در تبیین مؤلفه دوم مشخصه وزن تر و در تبیین مؤلفه سوم صفات قطر بزرگ، قطر براکته و ارتفاع براکته مهم‌ترین نقش را دارند (جدول ۷).

جدول ۶- سهم صفات در ایجاد واریانس‌ها.

مؤلفه‌ها	مقادیر ویژه	سهم واریانس	واریانس تجمعی
۱	۴/۷۸	۶۸/۳	۶۸/۳
۲	۱/۰۱	۱۴/۴۷	۸۲/۷۷
۳	۰/۶	۸/۶۱	۹۱/۳۹

جدول ۷- تعیین صفات در تبیین مؤلفه‌ها.

صفت	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
قطر بزرگ	-۰/۳۹	۰/۱۱	۰/۴۸
قطر کوچک	-۰/۴۱	-۰/۴۰	۰/۳۰
وزن تر	۰/۰۳	-۰/۹۷	۰/۱۷
وزن خشک	-۰/۴۴	-۰/۰۲	۰/۱۸
شکل ویژه بذر	-۰/۴۴	۰/۰۳	۰/۲۹
ارتفاع براکته	-۰/۳۶	-۰/۱۴	-۰/۵۸
قطر براکته	-۰/۳۶	-۰/۴۰	-۰/۵۱

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌های ۵ جمعیت مورد بررسی، رویشگاه لایی‌پاسند در بیش‌تر صفات با ۴ رویشگاه دیگر دارای تفاوت معنی‌دار و کم‌ترین میانگین را دارا بود (جدول ۲)، این رویشگاه نسبت به ۴ رویشگاه دیگر در ارتفاع بالاتری قرار گرفته است در نتیجه دارای دمای پایین‌تر و رطوبت بیش‌تری است و احتمالاً این اختلاف‌ها به‌خاطر دمای پایین این رویشگاه است. همچنین در ویژگی ضخامت برگ رویشگاه لایی‌پاسند نسبت به ۴ رویشگاه دیگر دارای میانگین بیش‌تر و اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲)، در مناطق با میانگین دمای سالیانه بیش‌تر، مقدار آب موجود در برگ‌ها بیش‌تر و در نتیجه مقدار ماده خشک برگ آن‌ها کم‌تر از مناطق با دمای سالیانه پایین‌تر می‌باشد، پس رویشگاه لایی‌پاسند به‌خاطر دمای پایین‌تر دارای ماده خشک بیش‌تر در نتیجه دارای ضخامت برگ بیش‌تری می‌باشد. این نتایج با نتایج (بروسچی و همکاران، ۲۰۰۳) بر روی گونه بلوط و (کلاگری، ۲۰۰۴) بر روی گونه پده مطابقت دارد. با این حال این احتمال هم وجود اختلاف جمعیت لایی‌پاسند با رویشگاه‌های دیگر، در برخی از صفات (که شکل‌پذیری آن‌ها به‌نسبت پایین است) ژنتیکی باشد و حتی ممکن است این جمعیت اکوتیپ یا زیرگونه جدیدی از بلوط باشد. این فرضیه را می‌توان با استفاده از مطالعات آنزیمی، پروتئینی و یا DNA مورد ارزیابی قرار داد. مشابه همین یافته در پژوهش‌های اسپهدی (۲۰۰۵) مبنی بر تفاوت معنی‌دار دو جمعیت بارانک در جنگل‌های سنگه در برخی از خصوصیات برگ گزارش گردید.

بررسی نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخصه‌های ریخت‌ظاهری میوه بلندمازو (جدول ۳) نشان داد، که رویشگاه‌های چمستان و کوهسارکنده در صفات قطر بزرگ، قطر کوچک، وزن خشک، شکل ویژه بذر و قطر براکته از بیش‌ترین میانگین برخوردار بودند، رویشگاه‌های لایویج و لایی‌پاسند در وضعیت

ضعیفی قرار داشتند و رویشگاه خرم‌چماز شرایط به نسبت بهتری داشت. اندازه بذر صفتی است که در نتیجه سازگاری با شرایط اکولوژیک به دست می‌آید و علاوه بر شرایط خشکی و رطوبت جمعیت به مواردی مانند نیازهای پراکنش، استقرار گیاهچه و رقابت گیاهی نیز مرتبط می‌باشد (فنز، ۲۰۰۰؛ جین‌اکسن و همکاران، ۲۰۰۵؛ مصدق، ۲۰۰۷). بنابراین رویشگاه کوهسارکنده به دلیل واقع بودن در جلگه دارای رطوبت بیش‌تر و در نتیجه اندازه بذر افزایش یافته است.

از میان صفات ریخت‌ظاهری ویژگی‌های مساحت برگ، حداکثر پهنای برگ تعداد دندان‌سمت راست، تعداد جفت رگبرگ اصلی برگ، طول دم‌برگ و طول کل برگ (جدول‌های ۴ و ۵) و در صفات میوه وزن خشک، وزن تر، شکل ویژه بذر، قطر بزرگ، قطر براکته و ارتفاع براکته بیش‌ترین نقش را در گروه‌بندی ایفا کرده و در تبیین مؤلفه‌های اصلی و ایجاد واریانس (جدول‌های ۶ و ۷) بیش‌ترین اهمیت را داشته‌اند. در واقع صفاتی که در ایجاد واریانس‌ها بیش‌ترین نقش را دارند کم‌تر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند، بنابراین اگر این صفات تحت کنترل ژن باشند ژن‌های کنترل‌کننده آن‌ها در پایه‌های مختلف متفاوت خواهند بود (اسپهدی و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین با محاسبه ضریب شکل‌پذیری ویژگی‌های برگ، صفات طول پهنک، حداکثر پهنای برگ، عرض برگ در ۱/۰ طول آن، تعداد جفت رگبرگ‌های اصلی، تعداد رگبرگ سمت چپ و راست، تعداد دندان‌سمت راست و چپ، طول کل برگ ارتفاع ماکزیمم پهنای پهنک به پهنای پهنک و ضخامت برگ کم‌ترین میزان شکل‌پذیری را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲). در بررسی بروسچی و همکاران (۲۰۰۳) بر روی جمعیت *Quercus petraea* و در سایر جمعیت‌های گیاهی مانند داغداغان زرافشار و همکاران (۲۰۰۹) و انجیلی یوسف‌زاده و همکاران (۲۰۰۸) نیز شکل‌پذیری (تأثیرپذیری از محیط) پایین صفات مختلف دندان‌برگ گزارش شده است.

بررسی صفات ریخت‌ظاهری بذر نیز بیانگر شکل‌پذیری متفاوت آن‌ها در مقابل شرایط محیطی می‌باشد، به طوری که صفات ابعاد میوه (قطر بزرگ و کوچک) کم‌ترین میزان شکل‌پذیری را از خود نشان دادند (شکل ۴). در مطالعه زرافشار و همکاران (۲۰۰۹) بر روی صفات میوه داغداغان پایین بودن شکل‌پذیری ابعاد میوه (طول، عرض و ضخامت میوه) گزارش شده است. پایین بودن میزان شکل‌پذیری در صفات دندان‌برگ و ابعاد میوه نشان‌دهنده این است که این صفات تحت تأثیر ژن عمل کرده و می‌توانند در مطالعه رویشگاه‌های گیاهی مورد توجه قرار گیرند، بنابراین می‌توان این صفات را به عنوان صفات پیشنهادی برای بررسی گونه بلوط معرفی نمود.

نتایج این پژوهش در بررسی صفات ریخت ظاهری نشان داد که رویشگاه لایچ در صفات برگ تنوع بالایی دارد که این امر بیش تر به دلیل واقع شدن این جمعیت در محدوده قرق شده و دور بودن این رویشگاه از تخریب بوده است. همچنین جمعیت لایی پاسند در بیش تر صفات مورد بررسی با سایر رویشگاهها تفاوت معنی دار نشان داد این احتمال وجود دارد که این جمعیت یک اکوتیپ یا زیرگونه جدیدی از بلوط باشد. اثبات این فرضیهها نیاز به مطالعات مولکولی دارد.

به هر حال نمی توان اثر محیط را در تغییرات برخی از صفات ریخت ظاهری برگ و میوه نادیده گرفت. در این گونه مطالعات با توجه به متفاوت بودن شرایط اقلیمی و ادافیکی رویشگاههای مختلف و پذیرفتن اثر رویشگاه روی برخی از خصوصیات برگ، تفکیک این که کدام یک از صفات برگ کم تر تحت تأثیر محیط قرار می گیرد تا حدودی مشکل می باشد. اگر این مطالعه در شرایط یکسان محیطی انجام شود، تغییرات مشاهده شده بیش تر تفاوت های ژنتیکی بین پایه ها را نشان خواهند داد، بررسی صفات برگ در نتایج به دلیل یکسان بودن شرایط محیط می تواند وجود تنوع ژنتیکی را نشان دهد.

منابع

1. Asadi, F., Mirzaiee Nadoushan, H., Modirrahmati, A. and Naderie-shahab, M.A. 2005. Using morphological markers in differentiation of poplar clones. For. and Pop. J. Iran. 12: 2. 267-300.
2. Barnes, B.V. 1975. Phenotypic variation of trembling aspen in western North America. For. Sci. 21: 319-328.
3. Briggs, D. and Walters, S.M. 1984. Plant variation and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
4. Bruschi, P., Grossoni, P. and Bussotti, F. 2003. Within and among tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt.) Lieble. Natural Populations, Trees, 17: 164-172.
5. Eendler, J.A. 1977. Geographic variation, speciation, and clines. Princeton University Press, Princeton, NJ.
6. Dupouey, J.L. and Badeau, V. 1993. Morphological variability of Oaks (*Quercus. Robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Libbl, *Q. pubesens* Wild.) In north eastern France: Preliminary results. Ann. Sci. For. 50: 35-40.
7. Espahbodi, K. 2006. Investigation of genetic variation and genotype and environment effects on establishment and growth of wild service tree seedlings. The thesis Presented for Ph.D. Degree of Science in Forestry. Tarbiat modarres University, Faculty of natural resource, 84p.

8. Espahbodi, K., Mirzaiee Nadoushan, H., Tabari, M., Akbarinia, M. and Dehghan Shooraki, Y. 2006. Genetic variation in leaf and fruits of *Sorbus torminalis* (L) Crantz) Crantz. Pajouhesh & Sazandegi, 72: 44-57.
9. Fener, M. 2000. The Ecology of Regeneration in Plant Communities 2nd Edition 2000. CABI Publishing, New York, ISBN 0-85199-432-6. 410p.
10. Feret, P.P. and Statrs, G.R. 1971. Peroxidase inheritance in Siberian elm. For. Sci. 17: 472-475.
11. Gorjy Bahri, Y. 1987. Investigation on quantity and quality of oak-hornbeam stand in kheyroud forest. Thesis presented for M.Sc. degree in forestry. Tehran University, 47p.
12. Grandjean, G. and Sigaud, P. 1987. Contribution à la taxonomie et à l'écologie des chênes du Berry. Ann. Sci. For. 44: 36-66.
13. Jafari-Sayadi, M.H., Marvi-Mohajer, M.R., Mozaffari, J. and Sobhani, H. 2007. Morphological leaf characteristics of Persian walnut (*Juglans regia* L.) in Iranian population. For. and Pop. J. Iran. 14: 1. 1-19.
14. Jian-Xun, L., Xiao-Lu, Z. and Wan-Chun, G. 2005. Biogeography differences in cone, needle and seed morphology among natural *Picea asperata* populations in Western China. Forestry Studies in China, 7: 1-6.
15. Kaffash, Sh., Bakhshi Khaniki, Gh. and Yusefi, B. 2007. Investigation of leaf morphological characteristics of *Quercus infectoria* Oliv. (Aleppo Oak) in Kurdistan forests Pajouhesh & Sazandegi, 79: 135-144.
16. Kalagari, M., Jafari Mofidabadi, A., Tabari, M. and Hoseini, S.M. 2004. Investigation Genetic Variation of populus Alba. Ph.D. in thesis forestry. Tarbiat Modares University.
17. Kremer, A., Dupouey, J.L., Deans, J.D., Cottrell, J., Csaikl, U., Finkeldey, R., Espinel, S., Jensen, J., Kleinschmit, J., Vandam, B., Ducouso, A., Forrest, I., Lopezdeherredia, U., Lowe, A.J., Tutkova, M., Munro, R.C., Steinhoff, S. and Badeau, V. 2002. Leaf morphological differentiation between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is stable across western European mixed oak stands. Ann. For. Sci. (In Press)
18. Langlet, O. 1971. Two hundred years of genealogy. Taxon, 20: 653-722.
19. Linhart, Y. and Grant, M.C. 1996. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. Annual Review of Ecology and Systematic, 27: 237-277.
20. Miles, L.M., Jeanne, A.M. and Robert, D.W. 1995. Provenance and progeny variation in growth and frost tolerance of *Casuarina Cunninghamiana* in California, USA. Forest Ecology and Management, 79: 161-171.
21. Morris, M.G. and Perring, F.H. 1974. The British Oak, Published by E.W. classy ITd. 374p.
22. Rice, K.J., Gordon, D.R., Hardisow, J.L. and Welker, J.M. 1993. Phenotypic variation in seedlings of a keystone Tree species *Quercus douglasii*: The interactive effects of acorn and competitive environment. Oecologia, 96: 537-547.

23. Sabeti, H. 1996. Trees and Sherubs of Iran. Yazd University Population, 810p.
24. Sokal, R.R., Grovello, T.J. and Unrasch, R.S. 1986. Geographic variation of vegetative characters of *Populous deltoids*. Syst. Bot. 11: 419-432.
25. Turesson, G. 1992. The genotypical response of the plant species to the habitat. Hereditas, 3: 211-350.
26. Yosefzade, H., Akbarian, M. and Akbarinia, M. 2008. Variation in leaf morphology of *Parrotia persica* along an elevational gradient in Eastern Mazandaran Province (N. Iran). Rostaniha, 9: 2. 178-189.
27. Zarafshar, M., Akbarinia, M., Yosefzade, H. and Sattarian, A. 2009. The Survey of diversity in leaf and fruit morphological characters of *Celtis australis* in various geographical conditions. Iran. J. Range. and For. Plant Breed. and Genetic Res. 17: 1. 88-89.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (4), 2013
<http://jwfst.gau.ac.ir>

Study on the Diversity in Leaf and Fruit Morphological Characteristics of *Quercus castaneifolia* in Five Natural Habitats at Mazandaran Forests

***Sh. Reisi¹, Gh.A. Jalali², K. Espahbodi³ and S. Khoranke³**

¹M.Sc. Student of Forest Sciences, Tarbiat Modares University, ²Associate Prof., Tarbiat Modares University, ³Faculty Member of Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran

Received: 04/09/2011; Accepted: 01/30/2013

Abstract

Quercus castaneifolia is one of the most important industrial trees in northern forests of Iran. Its habitats have been damaged because of severe utilization. Leaf and fruits morphology was assessed in five Oak stands located in Mazandaran forests, north of Iran. The populations distribute from 100 to 1100 meter altitude above sea level in two region named Neka and Nour, with 200 kilometer interval. The pattern of leaf and fruit morphological variation was evaluated for evidence of genetic variation in these five populations. Principal component analysis was applied to data set of leaf and fruit characters from five populations to describe between and within genetic variation of Oak population. The results showed that difference between five populations was significant in more leaf and in fruit traits. According to principal component analysis, among the 31 fruits and leaf traits, leaf area, maximum width of leaf laminate, number of teeth on the right, pair of main nervure, petiole length, leaf maximum total length, dry and wet weight of fruit, large diameter of fruit, special shaped seed, diameter and height of cone have had the most important role in defining and creating the main components of variance, and were found also the lowest plasticity. Results of morphological characters showed that the variation between individuals of population located in 400 to 600 meter altitude above sea level was higher than the variation of individuals in lower altitude populations. Those of two mentioned population were located near the some villages.

Keywords: Morphological traits, Leaf, Fruit, Principal component analysis, Bolanmazoo

* Corresponding Author; Email: reisi.shahla@yahoo.com