# صفات ریخت‌شناختی برگ بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Mey) در منطقه درکش و پارک ملّی گلستان

اسماعیل اللهی نژاد[۱*]، حمید جلیلوند[۲]، سید کمال کاظمی تبار[۳]، مجتبی ایمانی راستابی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۱

## چکیده

با توجه به تخریب وسیع رویشگاه‌های بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Mey) در شمال و شمال شرق ایران، مطالعه تنوع‌ژنتیکی آن برای حفاظت و مدیریت اصولی‌تر، ضروری به‌نظر می‌رسد. در تحقیق حاضر بر اساس ۱۲ صفت ریخت‌شناسی با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، تنوع جغرافیایی گونه بلوط در بین جمعیت‌های مختلف در دو منطقه درکش و پارک گلستان مورد مطالعه قرار گرفت. برای انجام این تحقیق، از دو رویشگاه طبیعی گونه بلوط، چهار ایستگاه با اختلاف ارتفاع ۲۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شده و از هر ایستگاه پنج درخت با حداقل فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر و از هر درخت تعداد پنج برگ جمع‌آوری شد. مشخصه‌های مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار TPS اندازه‌گیری شد و با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مشخصه‌های طول دمبرگ، عرض ۰/۹ برگ، تعداد رگبرگ راست، تعداد رگبرگ چپ، محیط برگ و طول برگ به طول دمبرگ در بین رویشگاه‌ها دارای تفاوت معنی‌دار است. همچنین نتایج نشان داد که صفات تعداد رگبرگ راست و چپ، طول و عرض برگ در ایجاد واریانس و گروه‌بندی پایه‌ها بیشترین نقش را داشته و کمترین میزان پلاستیسیتی را به خود اختصاص دادند. در نتیجه این صفات کم تر تحت تأثیر محیط بوده و در بررسی تنوع کارا هستند و به‌عنوان صفات پیشنهادی در بررسی تنوع‌ژنتیکی گونه بلوط بلند مازو معرفی می‌شوند.

**واژه‌های کلیدی:** پارک جنگلی، پلاستیسیتی، تنوع‌ژنتیکی، جنگل طبیعی، مساحت برگ.

[۱] نویسنده و مسئول مکاتبات: دانشجوی دکتری علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. پست الکترونیک: esmailallahinjad@gmail.com

[۲] استاد گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۳] دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۴] دانش‌آموخته دکتری جنگلشناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

**مقدمه**

بلندمازو با نام علمی *Quercus castaneifolia* C. A. Mey یکی از گونه‌های با ارزش ژنتیکی، اقتصادی و دارویی است. یکی از گونه‌های صنعتی و با ارزش‌های زیست محیطی فراوان است که در جنگل‌های خزر و قفقاز انتشار دارد و در جنگل‌های شمال ایران از آستارا تا گلستان و بجنورد رویش دارد و از جلگه‌های ساحلی دریای خزر تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا انتشار دارد (۲۰). متأسفانه، در سال های اخیر به دلایل مختلف حجم این گونه در رویشگاه‌های طبیعی در حال کاهش است.

بررسی تنوع‌ژنتیکی با استفاده از نشانگرهای بیوشیمیایی (آنزیم و پروتئین‌های ذخیره‌ای) و مولکولی (DNA) معمول است. صفات ریخت‌شناختی نیز یکی از نشانگرهای ژنتیکی هستند که طبقه‌بندی اولیه گیاهان براساس آنها صورت گرفته است (۷) و شامل دستهٔ گسترده‌ای از ژن‌های کنترل‌کننده صفات فنوتیپی می‌باشند. البته اساس ژنتیک بسیاری از آنها هنوز مشخص نشده است (۱۶) صفات ریخت‌شناختی به‌عنوان یک نشانگر، تحت تأثیر شرایط محیطی متفاوت دارای تغییرات فنوتیپی یا ژنوتیپی در درون یک گونه هستند که ممکن است ناشی از عوامل خاکی، اقلیمی و یا عوامل زنده باشد (۱۲). شناسایی صفاتی که بیشترین نقش را در گروه‌بندی گونه‌ها ایفا می‌کنند و تأثیرپذیری کمتری از محیط دارند، در استفاده از آنها به‌عنوان نشانگر ژنتیکی اهمیت ویژه‌ای دارد. اگر چه صفات ریخت‌شناختی تحت شرایط اقلیمی متفاوت، تنوع از خود نشان می‌دهند (۱۲)، اما برخی از صفات ریخت‌شناختی کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند. شناسایی و کاربرد چنین صفاتی در رده‌بندی زیستی گیاهان و تفکیک گونه‌های مختلف از یک‌دیگر از اهداف اصلی متخصصان سیستماتیک گیاهی است.

در بررسی صفات ریخت‌شناسی درختان، برگ‌ها از مهم‌ترین اندام‌ها به‌شمار می‌روند (۲۱). در مطالعات تنوع بین درختان نیز به مورفولوژی برگ اهمیت بسیاری داده شده است (۶، ۲۲، ۲۳ و ۲۴). در پژوهشی تنوع در ویژگی‌های مورفولوژیکی برگ و میوه بلوط‌بلندمازو در پنج رویشگاه طبیعی جنگل‌های مازندران مورد بررسی قرار گرفت و نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد از میان ۳۱ صفت برگ و میوه، صفات مساحت برگ، حداکثر پهنای برگ، تعداد دندانه سمت 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 سه مؤلفه اول بیشترین نقش را داشته و کمترین میزان شکل‌پذیری را به خود اختصاص دادند (۱۸).

در پژوهشی از طریق صفات برگ، تنوع درون جمعیتی در گونه‌هایی از جنس *Prosopis* را در مرکز و جنوب آمریکا ارزیابی کرده‌اند (۱۰). آنها صفات برگ را حتی به تنهایی برای تفکیک گونه‌های جنس *Prosopis* کافی دانسته‌اند. در پژوهشی روی مورفولوژی برگ و میوه گونه بارانک (*Sorbus torminalis L. Crantz*) صفات مختلفی را مورد بررسی قرارد گرفت و عرض پهنک و شکل قاعده برگ را

به‌عنوان تاثیرگذارترین صفات متمایزکننده جمعیت‌های بارانک معرفی شدند (۷). تنوع برگ انجیلی (*Parrotia persica L.*) در گرادیان ارتفاع از سطح دریا در شرق استان مازنداران در پژوهشی مورد بررسی قرار گرفت و صفات حداکثر عرض پهنک، طول دمبرگ، شکل برگ و شکل قاعده برگ را صفات تاثیرگذار در تفکیک رویشگاه‌ها معرفی شدند (۲۲). برای بررسی تنوع‌ژنتیکی صنوبرها نیز این روش مورد استفاده بوده است (۳). در پژوهشی با استفاده از مشخصه‌های ریختی برگ برای تفکیک سه گونه بلوط استفاده شد (۱۵). گونه بلندمازو با نام علمی *Quercus Castaneifolia* یکی از گونه های با ارزش ژنتیکی، اقتصادی و دارویی است، که باقیمانده دوران سوم زمین شناسی می باشد. این درخت گونه ای ارزشمند در ترکیب و تنوع عناصر رویشی در جنگل های خزری می باشد که با توجه به روند سریع تخریب و نابودی جنگل ها، برداشت بی رویه و ابتلا به بیماری ذغالی و خشکیدگی بلوط، در معرض خطر نابودی قرار گرفته است. بنابر این باید تحول اساسی در مدیریت جنگلداری کشور ایران صورت گیرد و با اندیشه ای نو مبتنی بر اصول توسعه پایدار، برای حفاظت اصولی از غنای ژنتیک گیاهی، گام مؤثری برداشته شود. بنابر این هدف از این مطالعه بررسی برخی از صفات ریخت شناختی برگ در دو رویشگاه شمال و شمال شرق ایران و معرفی مهمترین صفات ریخت شناختی برگ در بررسی تنوع‌ژنتیکی این گونه است.

## مواد و روش‌ها

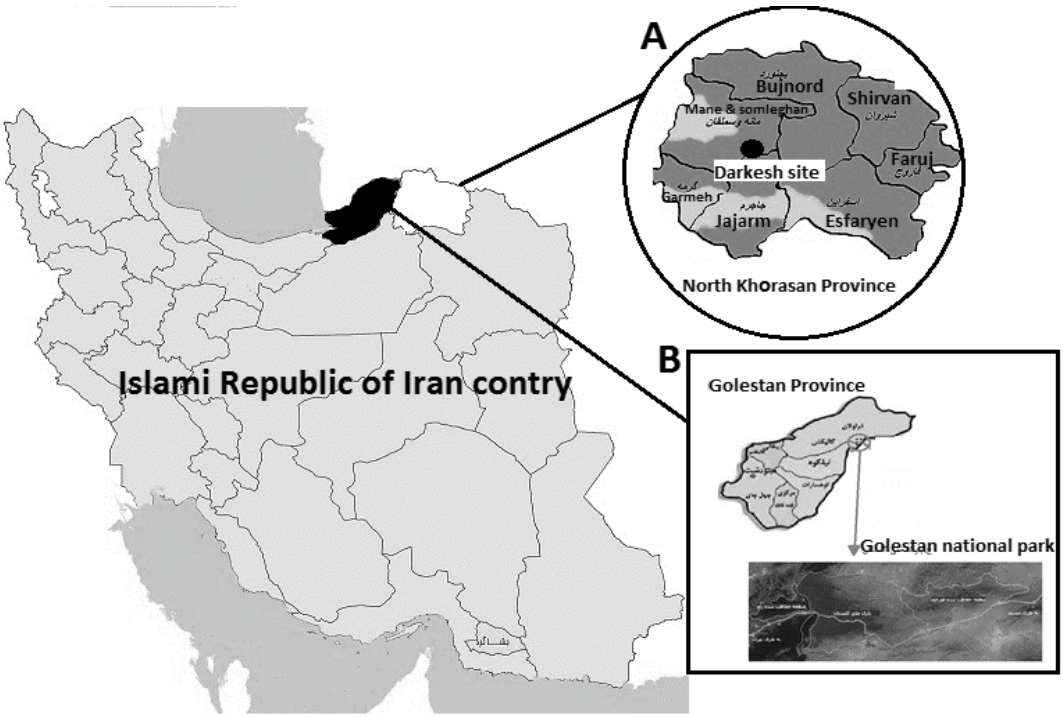
### منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش دو رویشگاه جنگلی درخت بلندمازو در دو منطقه درکش و پارک ملّی گلستان مورد مقایسه قرار گرفت. منطقه درکش در شمال شرقی استان خراسان‌شمالی و پارک ملّی گلستان در شمال استان گلستان واقع شده است. مشخصات کلی مربوط به مناطق مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است.

**جدول ۱- ویژگی مناطق مورد مطالعه**

| رویشگاه | ارتفاع از سطح دریا (متر) | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی |
|---|---|---|---|
| پارک ملی گلستان | ۲۴۱۱-۴۰۰ | ۳۷°۱۶′ -۳۷°۳۱′ | ۵۳°۰۴′-۵۵°۴۳′ |
| روستای درکش | ۲۴۵۵-۱۰۰۰ | ۳۷°۲۳′-۳۷°۲۶′ | ۵۶°۴۳′ -۵۶°۵۸′ |

از هر رویشگاه، چهار ایستگاه با اختلاف ارتفاع مشخص و در هر ایستگاه تعداد پنج پایه درختی با تنه صاف و سالم، بدون پوسیدگی و در یک محدوده قطری با رعایت فاصله ۱۰۰ متری از یکدیگر انتخاب شدند (۲۲). درنیمه پایانی شهریور، از جهت جنوبی و ارتفاع یکسان از تاج هر درخت (۵) ۲۰ برگ از قسمت میانی شاخه‌ها برداشت گردید سپس برگ‌ها با یک دیگر ترکیب شده و از میان آنها پنج برگ به‌صورت تصادفی انتخاب شده و در مجموع ۶۰ برگ از هر رویشگاه برای مطالعات ریخت-شناختی مورد بررسی قرار گرفت.




**شکل۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز درکش در استان خراسان شمالی (A) و پارک ملی گلستان در استان گلستان (B)**

به‌منظور بررسی ریخت‌شناختی، صفت‌های تعداد رگبرگ‌های سمت چپ و راست، طول برگ، حداکثر پهنای برگ، فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده، عرض برگ در ۰/۱ طول برگ، عرض برگ در ۰/۹ طول برگ، طول دمبرگ، مساحت برگ، محیط برگ، نسبت طول برگ به حداکثر پهنا و نسبت طول برگ به طول دمبرگ طبق روش (۶ و ۷) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (جدول ۲).

نرمال بودن و همگن بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و آزمون همگنی واریانس لیون مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA)، آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش SNK (Student – Newman - Keuls) و همبستگی به روش پیرسون با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 محاسبه شد. به‌منظور گروه‌بندی و تعیین روابط بین صفات مورد مطالعه از آنالیز آماری تجزیه به مؤلفه‌های اصلی(PCA) استفاده شد. میزان تأثیرپذیری صفات از محیط (پلاستیسیتی) نیز با استفاده از روش (بروچی و همکاران، ۲۰۰۳) طبق رابطه ۱ محاسبه شد.

رابطه ۱- $Pl = 1 - \frac{x}{X}$

Pl= پلاستیسیتی پارامتر مورد بررسی، x= کمترین مقدار پارامتر مورد بررسی و X= بیشترین مقدار پارامتر مورد بررسی.

## نتایج

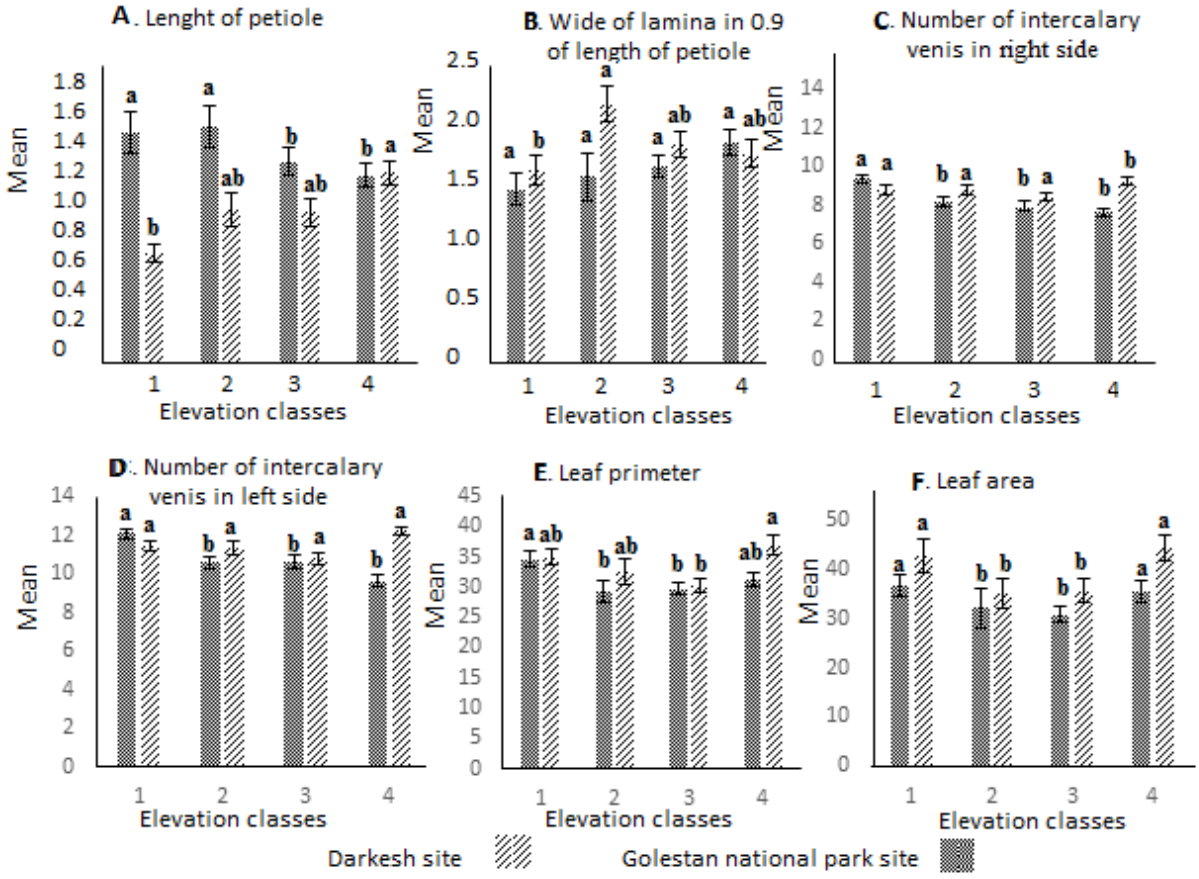
نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس بین دو رویشگاه و صفات مورد بررسی برای

تشخیص اختلاف صفات و رویشگاه‌ها به ترتیب در جدول ۲ آمده است. در جدول ۲، ۱۲ صفت با دو منبع تغییرات مورد بررسی قرارگرفته است، نتایج آنالیز واریانس اولین منبع تغییرات یعنی صفات نشان داد که مشخصه‌های طول دمبرگ، عرض ۰/۹ برگ، تعداد رگبرگ راست، تعداد رگبرگ چپ، محیط برگ و طول برگ به طول دمبرگ در بین رویشگاه‌ها دارای تفاوت معنی‌دار است. دومین منبع تغییرات درخت است، که نتایج آنالیز واریانس نشان داد که صفات عرض۰/۹ برگ، فاصله پهن‌ترین عرض برگ تا قاعده برگ و حداکثر پهنای برگ دارای تفاوت معنی‌دار است و در دیگر صفات، بین درختان تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید.

**جدول ۲- تجزیه وایانس مشخصات ریخت‌شناختی بلندمازو در دو منطقه پارک ملی گلستان و منطقه درکش**

| متغیرها | منبع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | مقدارF | انحراف معیارخطا | ضریب تبیین |
|---|---|---|---|---|---|---|
| طول دمبرگ | رویشگاه | ۱ | ۴/۳۹ | ۲۹/۳۶** | ۰/۳۸۷ | ۰/۳۲ |
| | درخت | ۴ | ۰/۰۷۱ | ۰/۴۷ns | | |
| عرض ۰/۹ طول پهنک | رویشگاه | ۱ | ۱/۴ | ۵/۶۸* | ۰/۴۹۶ | ۰/۳۳ |
| | درخت | ۴ | ۱/۲۷ | ۵/۱۶** | | |
| عرض ۰/۱ طول پهنک | رویشگاه | ۱ | ۰/۴ | ۱/۲۴ ns | ۰/۵۷۲ | ۰/۲۳۷ |
| | درخت | ۴ | ۰/۲۱۳ | ۰/۶۵ ns | | |
| فاصله پهن ترین عرض برگ تا قاعده برگ | رویشگاه | ۱ | ۱/۴۸۱ | ۰/۸۰ ns | ۰/۳۶۱ | ۰/۲۱۵ |
| | درخت | ۴ | ۶/۵۸۷ | ۳/۵۶** | | |
| حداکثر پهنای برگ | رویشگاه | ۱ | ۰/۳۷۲ | ۰/۵۳ ns | ۰/۸۴۰ | ۰/۲۱۲ |
| | درخت | ۴ | ۲/۳۱۹ | ۳/۲۹* | | |
| طول برگ | رویشگاه | ۱ | ۰/۳۸۲ | ۰/۰۷ ns | ۲/۳۱۷ | ۰/۱۹۱ |
| | درخت | ۴ | ۱۰/۶۵۰ | ۱/۹۸ ns | | |
| تعداد رگبرگ راست | رویشگاه | ۱ | ۱۴/۷۰۰ | ۷/۹۳** | ۱/۳۶۱ | ۰/۲۵۶ |
| | برگ | ۲ | ۰/۳۲۵ | ۰/۱۸ ns | | |
| تعداد رگبرگ چپ | رویشگاه | ۱ | ۱۶/۸۷۵ | ۸/۳۸** | ۱/۴۱۹ | ۰/۲۱۱ |
| | درخت | ۴ | ۱/۸۶۷ | ۰/۹۳ ns | | |
| محیط برگ | رویشگاه | ۱ | ۱۹۱/۱۹۳ | ۵/۸۲* | ۵/۷۲۹ | ۰/۲۸۴ |
| | درخت | ۴ | ۴۸/۹۰۳ | ۱/۴۹ ns | | |
| مساحت برگ | رویشگاه | ۱ | ۹۹۱/۸۱۶ | ۸/۶۵** | ۱۰/۷۰۹۳ | ۰/۲۷۹۴ |
| | درخت | ۴ | ۱۷۴/۵۵۶ | ۱/۵۲ ns | | |
| طول برگ به حداکثر پهنا | رویشگاه | ۱ | ۰/۱۴۳ | ۰/۶۲ ns | ۰/۴۷۹ | ۰/۱۸۹ |
| | درخت | ۴ | ۰/۱۶۸ | ۰/۷۳ ns | | |
| طول برگ به طول دمبرگ | رویشگاه | ۱ | ۵۹۶/۹۷۱ | ۳۹/۷۹** | ۳/۸۷۴ | ۰/۴۰۲ |
| | درخت | ۴ | ۱۲/۷۵۴ | ۰/۸۵ns | | |

مقایسه میانگین برای چهار کلاسه ارتفاعی دو رویشگاه درکش و پارک ملی گلستان و صفاتی که تفاوت معنی‌دار داشتند در شکل ۲ آمده است. مقایسه میانگین برای صفت طول دمبرگ نشان داد که در رویشگاه درکش بیشترین میانگین مربوط به کلاسه ارتفاعی ۱۸۰۰ و کمترین ۱۲۰۰ است. این صفت در منطقه گلستان در کلاسه ارتفاعی ۱۴۰۰ و ۱۸۰۰ به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین را به خود اختصاص داده است.




**شکل۲- مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی در گرادیان‌های ارتفاعی مناطق مورد مطالعه**

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۱۲ صفت مورد مطالعه در قالب دو متغیر جدید (دو مؤلفه) گروه‌بندی شد که در مجموع این دو مؤلفه ۷۶ درصد از تغییرات کل را توجیه کرد (جدول ۳). همچنین نتایج جدول ۳ نشان داد که صفات عرض ۰/۹ برگ، عرض ۰/۱ برگ، فاصله پهن‌ترین عرض تا قاعده برگ، حداکثر پهنای برگ، طول برگ، تعداد رگبرگ راست، تعداد رگبرگ چپ، محیط برگ، مساحت برگ و نسبت طول برگ به طول دمبرگ با محور اول در سطح ۰/۹۹ همبستگی مثبت دارد و صفات طول دمبرگ، عرض ۰/۹ برگ، تعداد رگبرگ راست، تعداد رگبرگ چپ، محیط برگ و نسبت طول برگ به طول دمبرگ با محور دوم در سطح ۰/۹۹ همبستگی مثبت دارند.

**جدول ۳ – همبستگی بین محور اول و دوم با فاکتورهای اندازه‌گیری شده**

| صفات | طول دمبرگ | عرض ۰/۹ طول پهنک | عرض۰/۱ طول پهنک | فاصله پهن ترین عرض تا قاعده برگ | حداکثر پهنای برگ | طول برگ | تعداد رگبرگ راست | تعداد رگبرگ چپ | محیط برگ | مساحت برگ | نسبت طول برگ به حداکثر پهنا | نسبت طول برگ به طول دمبرگ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| همبستگی پیرسون | -۰/۰۸۷ | ۰/۴۳۸** | ۰/۳۵** | ۰/۴۱۶** | ۰/۶۳۵** | ۰/۵۸۸** | ۰/۲۷۲** | ۰/۲۹۳** | ۰/۸۸۶** | ۰/۹۹۴** | -۰/۰۴۴ | ۰/۴۱۶** |
| سطح معنی داری | ۰/۳۴۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۶۳۴ | ۰/۰۰۱ |
| همبستگی پیرسون | -۰/۸۱۴** | ۰/۲۹۱** | -۰/۱۳۴ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۳۸ | -۰/۰۵۳ | -۰/۲۷۴** | -۰/۳۱۸** | -۰/۳۰۱** | ۰/۰۲۳ | -۰/۱۵۰ | ۰/۸۷۱** |
| سطح معنی داری | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۴۳ | ۰/۸۴۹ | ۰/۶۸۰ | ۰/۵۶۴ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۰۱ | ۰/۱۰۱ | ۰/۰۰۱ |

*درسطح ۰/۹۵معنی داری، **در سطح ۰/۹۹معنی داری

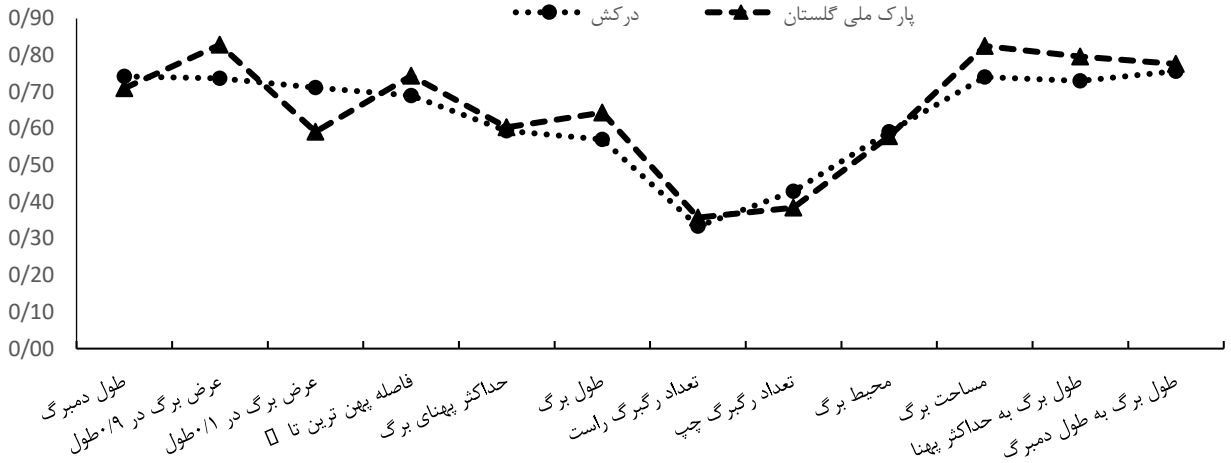
نتایج به دست آمده از محاسبه پلاستیسیتی نشان داد که از بین صفات مورد بررسی در دو رویشگاه، صفات تعداد رگبرگ راست، تعداد رگبرگ چپ، طول برگ، محیط برگ و حداکثر پهنای برگ کمترین مقدار پلاستیسیتی را به خود اختصاص داده‌اند (شکل۴).

## بحث و نتیجه‌گیری کلی

پلاستیستی ریختی و بی‌ثباتی رشد در برگ درختان جنس بلوط رایج است (۱۵) و استفاده از ویژگی‌های ریختی برگ برای بررسی تنوع ژنتیکی حائز اهمیت است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین صفات طول دمبرگ، عرض ۰/۹ برگ، تعداد رگبرگ راست و چپ، محیط برگ و طول برگ به طول دمبرگ بلندمازو در دو منطقه درکش و پارک ملی گلستان اختلاف معنی‌دار وجود دارد. دلیل اختلاف معنی‌دار مشخصه‌های ریختی برگ درختان در دو منطقه را می‌توان به عوامل مختلف محیطی، شرایط بوم‌شناختی، اقلیم و عوامل ادافیکی مختلف حاکم بر جنگل ملی گلستان (۱۳ و ۱۱ ،۸) و جنگل‌های درکش (۱) مرتبط دانست. نتایج پژوهش‌های مختلف بر روی گونه‌های *Populus termoloides* (۳)، *Quercus petraea* (۶)، *Celtis australis* (۲۳) در شرایط جغرافیایی متفاوت نیز، تنوع در صفات برگ‌ها را ناشی از شرایط اکولوژیکی بین مناطق مورد بررسی نشان داد.

همچنین درون رویشگاه‌ها و بین درختان درون رویشگاه‌ها از نظر صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. نتایج نشان

داد که صفات تعداد رگبرگ‌های چپ و راست، عرض ۰/۹ برگ، محیط برگ، طول برگ به طول دمبرگ بیشترین نقش را در گروه‌بندی ایفا کرده و در تبیین مؤلفه‌های اصلی و ایجاد واریانس (جدول ۳) نیز بیشترین نقش را داشته‌اند. یوسف‌زاده و همکاران (۲۲) روی گونه انجیلی *Parrotia persica*، Aas و همکاران در خصوص ریخت‌شناسی S. aria و S. latifolia و همچنین بهاروندی (۲) طول دمبرگ را یکی از مهم‌ترین صفات تمایز گونه و جمعیت‌ها بیان کردند. در پژوهشی محیط برگ برای تفکیک ژنتیکی برخی ارقام جنس صنوبر مؤثر دانستند (۱۹).




**شکل۴- پلاستیسیتی صفات ریخت‌شناختی برگ درختان در مناطق مورد بررسی**

وجود همبستگی بین صفات در کارهای اصلاحی به ویژه در گزینش بر اساس تعدادی از صفات ضروری است. یکی از دلایل همبستگی بین دو صفت می‌تواند به دلیل قرار گرفتن ژن‌های کنترل کننده دو صفت روی یک کروموزوم باشد. در ارتباط با صفات کیفی وجود همبستگی بین صفات تنها به دلیل مکان ژنی کنترل‌کننده آن صفات و ارتباط آنها روی کروموزوم بستگی دارد (۴). اما در مورد صفات کمّی علاوه بر ژن‌های کنترل‌کننده صفت، مشخصه‌های مختلف از جمله عوامل اقلیمی می‌تواند دلیل ایجاد همبستگی بین صفات باشد. در میان ۱۲ صفت کمّی مورد ارزیابی ضرایب همبستگی محاسبه شده در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار شدند که احتمال وجود عامل‌های مشترک بین صفات را زیاد می‌کند.

با محاسبه ضریب پلاستیسیتی صفاتی که بیش‌ترین واریانس و کم‌ترین پلاستیسیتی را دارند، کم‌تر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند. به‌طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان از صفات تعداد رگبرگ راست و چپ، طول برگ، محیط برگ و حداکثر پهنای برگ به‌دلیل تأثیرپذیری کمتر از شرایط محیطی به‌عنوان صفاتی مناسب در تفکیک گونه‌های بلوط از یک دیگر استفاده کرد. یوسف‌زاده و

همکاران (۲۲) صفات تعداد رگبرگ راست و چپ، عرض برگ در ۰/۱ برگ و طول دمبرگ را تاثیرپذیرترین صفت از شرایط محیطی بیان کردند. با توجه به پیچیدگی ارتباط بین صفات ریخت‌شناختی و ویژگی های رویشگاه، پیشنهاد می شود جهت کاهش اثر محیط روی این صفات، با انجام آزمون نتاج همراه با انجام مطالعات مولکولی، اقدام به بررسی تنوع‌ژنتیکی جمعیت های گونه بلوط در ایران کرد.

## Reference


1. Anonymous, 2010. *Non-woody productiv forestry plan of Darkesh watershed in Man and Semelghan County*. Department Natural Resources of North Khorasa Province. 1: 98 p. (In Persian)
2. Baharvandi, S., Alvaninejad, S. and Zolfaghari, R., 2017. Evaluation of morphological diversity of leaf and fruit in natural populations of *Pyrus glabra* Boiss. in southern Zagros forests. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 25(1), pp.172-185.
3. Barnes, B.V., 1975. Phenotypic variation of trembling aspen in western North America. *Forest Science*, *21*(3), pp.319-328.
4. Behamta M., Shaabanian N., Rahmani M. and Vafaei Y., 2018. *Forest Genetics*. University of Tehran Press, 861 p.
5. Blue, M.P. and Jensen, R.J., 1988. Positional and seasonal variation in oak (Quercus; Fagaceae) leaf morphology. *American Journal of Botany*, *75*(7), pp.939-947.
6. Bruschi, P., Grossoni, P. and Bussotti, F., 2003. Within-and among-tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. natural populations. *Trees*, *17*(2), pp.164-172.
7. Espahbodi K., Mirzaeinadoshan H., Tabari M. Akbarinia M. and Dehghanshoraki Y., 2005. Investigation of genetic variation of wild service (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), using morphological analysis of fruits and leaves. *Pajouhesh va Sazandegi*, 72: 44-57.
8. Faiznia, S., 1997. *Geological studies of Golestan National Park*. Faculty of Environment Publications, University of Tehran
9. Fineschi, S., Cozzolino, S., Migliaccio, M. and Vendramin, G.G., 2004. Genetic variation of relic tree species: the case of Mediterranean *Zelkova abelicea* (Lam.) Boisser and *Z. sicula* Di Pasquale, Garfì and Quézel (Ulmaceae). *Forest Ecology and Management*, *197*(1-3), pp.273-278.
10. Harris, P.J., Pasiecznik, N.M., Smith, S.J., Billington, J.M. and Ramırez, L., 2003. Differentiation of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. and *P. pallida* (H. & B. ex. Willd.) HBK using foliar characters and ploidy. *Forest Ecology and Management*, *180*(1-3), pp.153-164.
11. Jafari, M., 1997. *Soil studies of Golestan National Forest Park*. Faculty of Environment Publications, University of Tehran.
12. Jones D.A. and Wilkins D.A., 1971. V*ariation and adaptation in plant species first edition*, Heinemann Educational Books, London, 150p.
13. Khatibi, N., 1997. Climate studies of Golestan National Park. Faculty of Environment Publications, University of Tehran.
14. King, R.A., Harris, S.L., Karp, A. and Barker, J.H., 2010. Characterization and inheritance of nuclear microsatellite loci for use in population studies of the allotetraploid *Salix alba–Salix fragilis* complex. *Tree Genetics & Genomes*, 6(2), pp.247-258.

15. Kusi, J. and Karsai, I., 2020. Plastic leaf morphology in three species of Quercus: The more exposed leaves are smaller, more lobated and denser. *Plant Species Biology*, *35*(1), pp.24-37.
16. Naghavi M.R., Ghareyazi B. and Hosseinisalkade Gh., 2005. *Molecular Marker*. Institute of Tehran University Publication, first edition, 320p.
17. Phipps, J.B. and Muniyamma, M., 1980. A taxonomic revision of Crataegus (Rosaceae) in Ontario. *Canadian Journal of Botany*, *58*(15), pp.1621-1699.
18. Reisi Sh., Jalali Gh., Espahbodi K. and Khoranke S., 2013. Study on the Diversity in Leaf and Fruit Morphological Characteristics of *Quercus castaneifolia* in Five Natural Habitats at Mazandaran Forests. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, *19* (4): 93-108.
19. Ren, J., Ji, X., Wang, C., Hu, J., Nervo, G. and Li, J., 2020. Variation and genetic parameters of leaf morphological traits of eight families from *Populus simonii*× *P. nigra*. *Forests*, *11*(12), p.1319.
20. Sabeti, H. 1995. *Iranian trees and Shrubs*, Yazd University Press, 810p.
21. Wang, Y.F., Ferguson, D.K., Zetter, R., Denk, T. and Garfi, G., 2001. Leaf architecture and epidermal characters in Zelkova, Ulmaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *136*(3), pp.255-265.
22. Yosefzade H., Akbarian M.R. and Akbarinia M., 2008. Variation in leaf morphology of *Parrotia persica* along an elevational gradient in Eastern Mazandaran Province (N. Iran), *Rostaniha*, 9, pp. 178-189.
23. Zarafshar M., Akbarinia M., Yosefzade H. and Sattarian A. 2009. Leaf and seed morphological trait in Celtis australis L. in different geographical condition. *Tahghighat Genetic*, 17, pp. 88-99.
24. Zhang, Q.D., Jia, R.Z., Meng, C., Ti, C.W. and Wang, Y.L., 2015. Diversity and population structure of a dominant deciduous tree based on morphological and genetic data. *AoB Plants*, *7*.

# Morphological traits of *Quercus castaneifolia* C. A. Mey in Darkash region and Golestan National Park

Esmail Allahinjad[1]*, Hamid Jalilvand[2], Seyed Kamal Kazemitabar[3] and Mojtaba Imani rastabi[4]

**Abstract**

Due to the widespread destruction of highland habitats (Quercus castaneifolia C. A. Mey) in northern and northeastern Iran, the study of its genetic diversity for more conservation and management seems necessary. In the present study, based on 12 morphological traits using multivariate statistical methods, the geographical diversity of oak species was studied among different populations in the two regions of Darkash and Golestan park. For this research, from two natural oak habitats, four stations with a difference in height of 200 meters from each other and from each station, five trees with a minimum distance of 100 meters from each other and five leaves from each tree were collected. The studied characteristics were measured using TPS software and analyzed using SAS 9.1 software. The results of analysis of variance showed that the characteristics of petiole length, leaf width 0.9, number of right veins, number of left veins, leaf circumference and leaf length to petiole length were significantly different between habitats. The results also showed that the traits of number of right and left veins, leaf length and width had the most role in creating variance and grouping of stems and had the lowest amount of plasticity. As a result, these traits are less affected by the environment and are effective in studying diversity and are introduced as suggested traits in studying the genetic diversity of tall oak species.

**Key words:** Forest park, plasticity, genetic diversity, natural forest, leaf area.

[1] Ph.D. Student of Forest Science Department, Agriculture Faculty, Ilam University, Ilam, Iran. Email: esmailallahinjad@gmail.com

[2] Professor of Forest science and engineering Department, Faculty of Natural Resources, Sari Agriculture science and Natural Resources University, Sari, Iran.

[3] Associate Professor of Agriculture and Plant Breeding Department, Faculty of Agricultural Sciences, Sari Agriculture science and Natural Resources University, Sari, Iran.

[4] PhD. Graduated of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, Sari Agriculture science and Natural Resources University, Sari, Iran.