

## بررسی ریخت‌شناسی برگ در پایه‌های نر و ماده گونه بنه (*Pistacia atlantica Desf*) در جنگل‌های ارسباران

مینا خراسانی<sup>۱\*</sup>، هوشنگ نصرتی<sup>۱</sup>، احمد رزبان حقیقی<sup>۲</sup> و صدیقه کلیج<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه تبریز، دانشکده علوم طبیعی، گروه زیست‌شناسی

<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز

<sup>۳</sup> دانشگاه مازندران، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۶

### چکیده

در گیاهان دوپایه، مانند بنه (*Pistacia atlantica Desf*)، تشخیص پایه‌های نر و ماده از یکدیگر بدون اندام‌های زایشی مانند گل دشوار است. در این مطالعه برای شناسایی گیاهان نر و ماده از تفاوت‌های ریخت‌شناسی ۱۸۰ برگ از ۶۰ پایه درختی این گونه از جنگل‌های ارسباران واقع در شمال غرب ایران استفاده شد. به طوری که چندین صفات ماکرومورفولوژیک کمی و کیفی مقایسه شدند. نتایج حاصل از واکاوی داده‌های ریخت‌شناسی نشان داد که صفات طول برگ، سطح برگ، عرض برگ، عرض برگچه انتهایی، وجود جفت برگچه‌های متقابل و متناوب و برگچه‌های سه‌تایی در پایه‌های نر و ماده به طور معنی‌داری متفاوت بود. آنالیز تشخیص نیز ۷۰/۶ درصد صحت شناسایی و جداسازی پایه‌ها را با استفاده از صفات ریخت‌شناسی تأیید کرد. در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که ویژگی‌های ریخت‌شناسی اندام‌های رویشی مانند برگ برای تفکیک گیاهان نر و ماده، قبل از پیدایش اندام‌های زایشی می‌تواند مفید باشد.

**واژه‌های کلیدی:** بنه، ریخت‌شناسی برگ، گیاهان دوپایه، ارسباران

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۷۰۶۳۶۶۱۶، پست الکترونیکی: khorasanimm@yahoo.com

### مقدمه

و دوپایه می‌باشند که با سه گونه بومی *P. vera*، *P. atlantica* و *P. khinjuk* در بیشتر مناطق کوهستانی کشور توزیع شده‌اند (۵ و ۹). گونه بنه (*P. atlantica Desf*) درخت یا درختچه‌ای دوپایه، برگ‌ریز با تاج پوشش گسترده به طول ۷-۱۵ متر یا بیشتر، برگ‌ها مرکب شانه‌ای به طول ۱۸/۶-۸ و عرض ۵/۲-۱۴ سانتی‌متر، تعداد ۲-۵ جفت برگچه تخم‌مرغی یا بیضی به طول ۸-۲/۵-۸× ۲/۲ و عرض ۵-۱/۵ سانتی‌متر می‌باشد (۵، ۸ و ۲۳). این گونه از نظر شکل ظاهری تنوع زیادی داشته و به همین دلیل چندین واحد تحت گونه‌ای برای آن در نظر گرفته‌اند. در ایران سه زیرگونه *P. atlantica ssp cabulica*

گیاهان دو پایه با ۱۵۷ تیره گیاهی، ۷/۵٪ از جنس‌های گیاهی را شامل می‌شوند که نقش بسیار مهمی در تثبیت ساختار اکوسیستم‌های خشکی دارند (۱۶ و ۲۷). افراد نر و ماده گیاهان دوپایه از نظر فنولوژیکی، ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی دارای تفاوت‌هایی هستند که مطالعه این تفاوت‌ها به علت شباهت بالای ریخت‌شناسی گیاهان نر و ماده تا قبل از دوره زایشی بسیار دشوار است، به ویژه در مورد گیاهان دوپایه چندساله زمانبر است (۱۱، ۱۷ و ۲۱). جنس *Pistacia* با حدود ۱۵-۱۲ گونه به‌عنوان یکی از مهمترین جنس‌های اقتصادی تیره *Anacardiaceae* معرفی شده است (۸). گیاهان این جنس درختی، خزان‌کننده و یا همیشه سبز

سعی شده است، از ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیشتر و بارزتری برای سهولت در شناسایی پایه‌های نر و ماده گونه *P. atlantica* با چشم غیر مسلح استفاده شود.

#### مواد و روشها

در این مطالعه نمونه‌برداری گیاهان نر و ماده گونه *P. atlantica* از جنگل‌های ارسباران واقع در استان آذربایجان شرقی (جدول ۱)، با آب و هوای نیمه‌خشک سرد، در اواخر مهر ماه ۱۳۹۰ زمانی که برگ به ابعاد نهایی خود می‌رسد، انجام شد. جمعیت‌های نر و ماده با توجه به فصل میوه‌دهی شناسایی و از هر جمعیت تعداد ۳۰ درخت بالغ و از هر درخت تعداد ۳ برگ مرکب شانه‌ای بطور کاملا تصادفی جمع‌آوری گردید، بعد از پرس و خشک کردن نمونه‌های برگ، ۱۰ صفت ریختی کمی و کیفی مطالعه گردید (جدول ۲). به‌منظور ارزیابی صفات ریخت-شناسی، صفات کیفی کدگذاری شدند (عدد ۱ وجود صفت مورد نظر و ۰ عدم وجود صفت) (شکل ۱) و ویژگی‌های کمی نظیر طول، عرض و سطح هر برگ با خط‌کش و کاغذ میلی‌متری اندازه‌گیری و تعداد برگچه‌ها نیز شمارش شدند (۶)، (شکل ۲). داده‌های بدست‌آمده حاصل از سنجش صفات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و آزمونهای Kruskal-Wallis و ANOVA تحلیل آماری شد، پس از آن آنالیز فاکتور به‌منظور تعیین مؤثرترین صفات در تفکیک پایه‌ها و آنالیز تشخیص برای محاسبه میزان درصد اطمینان از شناسایی و جداسازی پایه‌های نر و ماده از یکدیگر آزمایش شد.

جدول ۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه *P. atlantica*

نام منطقه	جنگل‌های ارسباران
ارتفاع از سطح دریا	(m) ۶۵۰-۷۰۰
طول جغرافیایی	(E) ۴۶° ۳۹' ۵۰" ۴۷° ۰۱' ۴۱"
عرض جغرافیایی	(N) ۳۸° ۴۳' ۴۱" ۳۹° ۰۸' ۱۱"

#### نتایج

برای مقایسه اختلافات ریخت‌شناسی پایه‌های نر و ماده،

*P. atlantica ssp mutica* و *P. atlantica ssp kurdica* براساس اشکال مختلف میوه شفت و برگ گزارش شده است (۲ و ۱۰). درختان دوپایه *P. atlantica* ۲/۴ میلیون هکتار از جنگل‌های نیمه‌خشک غرب و شمال‌غرب ایران را به خود اختصاص داده‌اند که بدلیل تولید سقز در اندام‌های هوایی و میوه به‌عنوان سرمایه ملی کشور محسوب می‌شوند (۹). بنابراین انجام مطالعات مورفولوژیکی به‌منظور شناسایی گیاهان نر و ماده این گونه به افزایش راندمان باروری، افزایش تولید محصولات و کاهش هزینه و زمان کمک خواهد کرد.

ویژگی‌های ریخت‌شناسی از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین نشانگرها (۷ و ۲۸) در طبقه‌بندی و شناسایی گیاهان در سطح زیرگونه و سطوح بالاتر بشمار می‌روند (۱۹ و ۲۲). در این میان صفات ریختی برگ دارای جایگاه ویژه‌ای در طبقه‌بندی گیاهان بوده و استفاده از آن به دو صورت میکرومورفولوژیک (مانند بررسی تعداد و ابعاد روزنه و کرک با میکروسکوپ‌های الکترونی و نوری) و ماکرومورفولوژیک (نظیر مشاهدات و اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی) می‌باشد (۱ و ۶). اولین نگاره جنس *Pistacia* توسط Engler در سال ۱۸۸۳ منتشر شد که ۸ گونه و چند وارسته را معرفی کرد، درحالی‌که این جنس در کامل‌ترین مطالعه تاکنون میکی توسط Zohary (۱۹۵۲) با استفاده از صفات ریخت‌شناسی رویشی و زایشی، به ۴ بخش مشتمل بر ۱۱ گونه تقسیم شد (۸ و ۳۰)؛ همچنین محققان داخلی از صفات ریختی برگ و برگچه در شناسایی زیرگونه‌های *P. atlantica* استفاده کرده‌اند (۱۰). اما استفاده از صفات ریختی برگ در شناسایی گیاهان نر و ماده بسیار نادر بوده است، در این راستا مطالعات محققان بر روی گونه *P. atlantica* در شیب‌های مختلف منطقه مدیترانه‌ای نشان داده است که گیاهان نر نسبت به ماده خود، طول برگ و تعداد برگچه‌های متناوب بیشتری دارند؛ همچنین از عدم ارتباط شرایط اکولوژیکی با میزان تقارن برگچه‌ها در سطح جنسیت گزارش دادند (۱۷). بنابراین در تحقیق حاضر

اختلاف معنی‌داری بین پایه‌های نر و ماده زیرگونه مطالعه شده، بر روی صفات کمی انجام گرفت (جدول ۶).

جدول ۲- صفات ریختی‌شناسی کمی و کیفی مورد بررسی

صفات کمی (cm)	
طول برگ (L)، طول برگچه انتهایی ( $L_2$ )	
عرض برگ (W)، عرض برگچه انتهایی ( $W_2$ )	
تعداد کل برگچه (T)، تعداد برگچه انتهایی ( $T_2$ )	
سطح برگ (A)	
صفات کیفی	
وجود جفت برگچه‌های متقابل (۱) و عدم وجود آن، یا وجود جفت برگچه‌های متناوب (۰)، (M)	
وجود برگچه انتهایی فرد (۱) و عدم وجود آن، یا وجود برگچه انتهایی زوج (۰)، (N)	
وجود برگچه‌های سه‌تایی یا برگ‌های سه‌برگچه‌ای (۱) و عدم وجود آن (۰)، (C)	

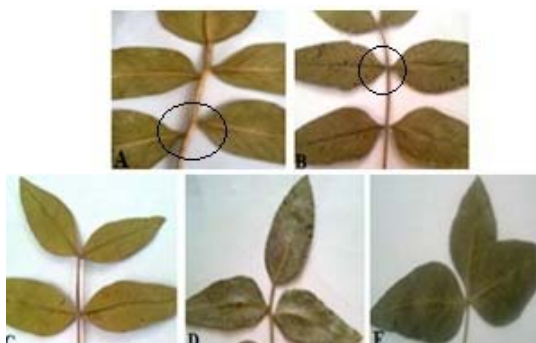
جدول ۳- مشخصات صفات ریخت‌شناسی پایه‌های نر و ماده P.

<i>atlantica</i>		صفات کمی و کیفی
پایه‌های نر	پایه‌های ماده	
۱۲/۶۱	۱۳/۵۵	طول برگ
۵/۱۷	۵/۴۵	طول برگچه انتهایی
۹/۶۲	۱۰/۴۳	عرض برگ
۲/۵۷	۲/۸۵	عرض برگچه انتهایی
۵/۳۸	۵/۳۷	تعداد کل برگچه‌ها
۱/۱	۱/۰۳	تعداد برگچه انتهایی
۴۲/۳	۴۹/۱	سطح برگ
۰/۴۴	۰/۱۳	تعداد جفت برگچه‌های متقابل
۰/۹۱	۰/۹۷	تعداد برگچه انتهایی فرد
۰/۰۴	۰/۱۳	تعداد برگچه‌های سه‌تایی

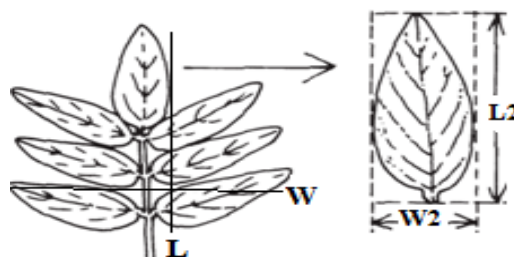
جدول ۴- آماره‌های توصیفی صفات کمی در گونه *P. atlantica*

صفات کمی	حداقل- حداکثر	میانگین
طول برگ	۸/۸-۱۹/۵ (cm)	۱۳/۰۸ (cm)
طول برگچه انتهایی	۲/۹-۸/۶ (cm)	۵/۳۲ (cm)
عرض برگ	۵/۶-۱۷/۵ (cm)	۱۰/۰۲ (cm)
عرض برگچه انتهایی	۱/۱-۵/۴ (cm)	۲/۷۱ (cm)
سطح برگ	۱۶-۱۲۰ (cm)	۴۵/۷۱ (cm)
تعداد کل برگچه‌ها	۳-۹	۵/۳۷
تعداد برگچه انتهایی	۱-۲	۱/۰۷

صفات ریختی کیفی و کمی برگ برای هر یک از پایه‌ها به‌طور جداگانه ثبت شد (جدول ۳).



شکل ۱- صفات کیفی مورد مطالعه در پایه‌های نر و ماده P. *atlantica* (A) جفت برگچه‌های متناوب، (B) جفت برگچه‌های متقابل، (C) برگچه انتهایی زوج، (D) برگچه انتهایی فرد، (E) برگچه‌های سه‌تایی



شکل ۲- اندازه‌گیری شاخص‌های ریختی اندازه‌گیری شده: (W) عرض برگ، (L) طول برگ، ( $W_2$ ) عرض برگچه انتهایی، ( $L_2$ ) طول برگچه انتهایی

با توجه به نتایج، اندازه طول، سطح، عرض برگ و برگچه‌ها، تعداد برگچه‌های انتهایی فرد و برگ‌های سه‌برگچه‌ای در پایه‌های نر بیشتر از ماده‌ها ولی تعداد برگچه و برگچه‌های متقابل در پایه‌های ماده بیشتر از نرها برآورد شد، هم‌چنین ویژگی‌های توصیفی صفات ریختی این گونه نظیر مقادیر میانگین، دامنه حداقل و حداکثر تغییرات صفات نیز تعیین گردید (جدول ۴) که می‌تواند در شناسایی زیرگونه *P. atlantica* subsp. *mutica* از سایر گونه‌ها و زیرگونه‌های جنس پسته مفید باشد.

آنالیز آماری Kruskal-Wallis، معنی‌دار بودن دو صفت کیفی جفت برگچه‌های متقابل و برگ‌های سه‌برگچه‌ای را به‌ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ نشان داد (جدول ۵). آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA نیز برای تعیین حدود

مناسب این صفات در شناسایی گیاهان نر و ماده است. آنالیزهای آماری Kruskal-Wallis و ANOVA برای صفات تعداد برگچه‌ها، طول برگچه انتهایی و تعداد برگچه انتهایی فرد و زوج اختلاف معنی‌داری را بین پایه‌های نر و ماده نشان نداد. به این ترتیب شش صفت کمی و کیفی شامل اندازه طول برگ (cm) ۱۳/۵، ۱۲/۶۱، سطح برگ (cm<sup>2</sup>) ۴۹/۱، ۴۲/۳، عرض برگ (cm) ۱۰/۴۳، ۹/۶۲، عرض برگچه انتهایی (cm) ۲/۸۵، ۲/۵۷ و تعداد برگچه‌های سه‌تایی (۱۳٪، ۴٪) که در پایه‌های نر بیشتر از پایه‌های ماده بوده و تعداد برگچه‌های متقابل که در پایه‌های ماده (۴۴٪) بیشتر از نرها (۱۳٪) بوده از تفاوت معنی‌داری برخوردار بودند.

جدول ۵- نتایج بررسی صفات کیفی در پایه‌های نر و ماده

Kruskal-Wallis آماری *P. atlantica*

صفات کیفی	گروه	تعداد آزمون مربع کای	درجه آزادی	معنی‌داری
جفت برگچه متقابل	۱	۲۱/۰۸۴	۱	۰/۰۰۰
	۲	۹۰		
برگچه انتهایی فرد	۱	۲/۴۰۷	۱	۰/۱۲۱
	۲	۹۰		
برگچه سه‌تایی	۱	۴/۳۶۶	۱	۰/۰۳۷
	۲	۹۰		

واکاوی آماری اختلاف معنی‌داری را برای صفات ریختی طول برگ، سطح برگ، عرض برگ و عرض برگچه‌های انتهایی را در سطح احتمال ۱٪ نشان داد که بیانگر وجود اختلافات ریخت‌شناسی بین پایه‌های نر و ماده و انتخاب

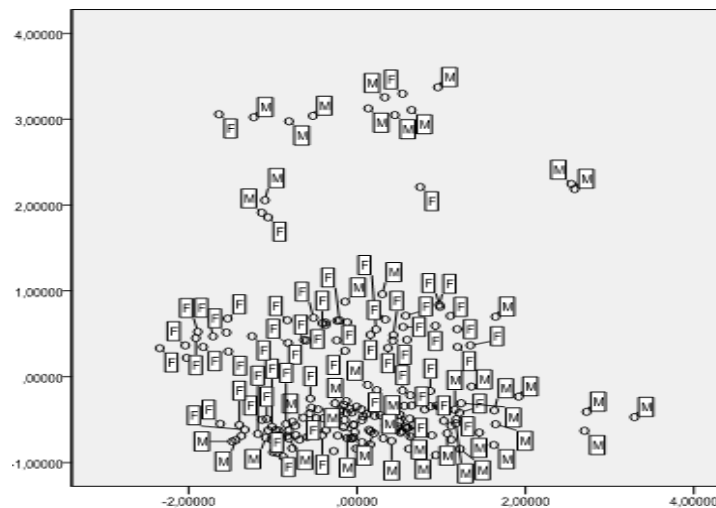
جدول ۶- نتایج بررسی صفات کمی در پایه‌های نر و ماده *P. atlantica* با روش آماری ANOVA

صفات	گروه	مجموع مربعات	درجه آزادی	واریانس	آزمون فیشل	معنی‌داری
طول برگ	بین گروه	۳۹/۲۹۳	۱	۳۹/۲۹۳	۱۱/۰۷۸	۰/۰۰۱
	درون گروه	۶۳۱/۳۴۱	۱۷۸	۳/۵۴۷		
	کل	۶۷۰/۶۳۴	۱۷۹			
سطح برگ	بین گروه	۲۰۵۳/۶۸۹	۱	۲۰۵۳/۶۸۹	۷/۶۶۵	۰/۰۰۶
	درون گروه	۴۷۶۹۳/۲۸۹	۱۷۸	۲۶۷/۹۴۰		
	کل	۴۹۷۴۶/۹۷۸	۱۷۹			
تعداد کل برگچه	بین گروه	۰/۰۰۶	۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۹۵۰
	درون گروه	۲۴۶/۰۵۶	۱۷۸	۱/۳۸۲		
	کل	۲۴۶/۰۶۱	۱۷۹			
عرض برگ	بین گروه	۲۹/۱۲۹	۱	۲۹/۱۲۹	۷/۳۹۹	۰/۰۰۷
	درون گروه	۷۰۰/۷۹۵	۱۷۸	۳/۹۳۷		
	کل	۷۲۹/۹۲۴	۱۷۹			
عرض برگچه انتهایی	بین گروه	۳/۳۳۵	۱	۳/۳۳۵	۶/۶۰۴	۰/۰۱۱
	درون گروه	۸۹/۸۸۱	۱۷۸	۰/۵۰۵		
	کل	۹۳/۲۱۶	۱۷۹			
طول برگچه انتهایی	بین گروه	۴/۲۱۷	۱	۴/۲۱۷	۳/۵۲۱	۰/۰۶۲
	درون گروه	۲۱۳/۱۴۰	۱۷۸	۱/۱۹۷		
	کل	۲۱۷/۳۵۶	۱۷۹			
تعداد برگچه انتهایی	بین گروه	۰/۲۰	۱	۰/۲۰	۳/۲۳۶	۰/۰۷۴
	درون گروه	۱۱/۰۰۰	۱۷۸	۰/۰۶۲		
	کل	۱۱/۲۰۰	۱۷۹			

به‌منظور تعیین موثرترین صفات اندازه‌گیری شده، رسته-بندی پوشش‌های گیاهی براساس تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) انجام گرفت (۳ و ۶). طبق نتایج بدست آمده بیش از ۷۰٪ واریانس موجود به‌وسیله دو مولفه اصلی اول توصیف شدند که سهم محور اول ۵۰/۰۶۱٪ و سهم محور دوم ۲۲/۲۷۸٪ بوده است (جدول ۷).

جدول ۷- جدول واریانس حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی برای

مؤلفه	مقادیر ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی
۱	۳/۰۰۴	۵۰/۰۶۱	۵۰/۰۶۱
۲	۱/۳۳۷	۲۲/۲۷۸	۷۲/۳۳۹



شکل ۳- نمودار پراکنش پایه‌های نر و ماده گونه *P. atlantica* براساس دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی؛ (M) پایه‌های نر، (F) پایه‌های ماده؛ محور (X) محور اول، محور (Y) محور دوم

جدول ۹- نتایج تجزیه تشخیص برای پایه‌های نر و ماده

گروه	تعداد	درصد		درصد		کل
		درصد واقعی	در هر گروه	صحت	گروه‌بندی	
	۱	۲	۱	۲		
۱	۹۰	۷۴	۱۶	۸۲/۲	۱۷/۸	۱۰۰
۲	۹۰	۳۷	۵۳	۴۱/۱	۵۸/۹	۱۰۰
واقعی						۷۰/۶

تجزیه تشخیص داده‌های ریخت‌شناسی نیز برای صحت جداسازی پایه‌های نر و ماده از یکدیگر انجام شد که جدایی ۷۰/۶ درصد پایه‌ها را با استفاده از صفات ریخت‌شناسی تایید کرد (جدول ۹)، هم‌چنین نمودار پراکنش حاصل از داده‌های ریخت‌شناسی با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی براساس دو محور اول که دارای درصد قابل توجهی از واریانس‌ها

بدین ترتیب صفات کمی شامل سطح برگ، عرض برگ، طول برگ و عرض برگچه انتهایی براساس مولفه اول و صفات کیفی نظیر وجود برگ‌های سه‌برگچه‌ای و جفت برگچه‌های متقابل براساس مولفه دوم به‌عنوان موثرترین صفات در تمایز بین پایه‌های نر و ماده معرفی می‌شوند (جدول ۸).

جدول ۸- سهم صفات ریخت‌شناسی حاصل از تجزیه مؤلفه‌های

صفات ریخت‌شناسی	مؤلفه اول	مؤلفه دوم
طول برگ	۰/۸۶۳	-۰/۱۰۶
سطح برگ	۰/۹۱۴	-۰/۱۵۸
جفت برگچه‌های متقابل و متناوب	-۰/۱۷۷	۰/۶۶۵
برگچه‌های سه‌تایی	۰/۰۲۸	۰/۸۵۷
عرض برگ	۰/۸۹۱	۰/۰۷۲
عرض برگچه انتهایی	۰/۷۷۳	۰/۳۴۴

بودند (بیش از ۷۰٪) بر روی صفحه مختصات رسم شد که نشان‌دهنده تمایز پایه‌های نر و ماده *P. ssp. mutica atlantica* براساس صفات مورد مطالعه است (شکل ۳).

### بحث

در تحقیق حاضر ویژگی‌های توصیفی صفات ریخت‌شناسی برگ به‌منظور شناسایی دقیق زیرگونه *Pistacia atlantica subsp. mutica* تعیین گردید، که با نتایج سایر محققین بر روی ابعاد برگ و برگچه‌های گونه و زیرگونه مربوطه همسویی دارد (۲، ۸، ۱۰، ۱۵ و ۱۹). داده‌های حاصل از آنالیزهای آماری نشان داد که شش صفت کمی و کیفی شامل اندازه طول برگ، سطح برگ، عرض برگ، عرض برگچه انتهایی و تعداد برگ‌های سه‌برگچه‌ایی به‌طور معنی‌داری در پایه‌های نر بیشتر از پایه‌های ماده بوده ولی تعداد برگچه‌های متقابل در پایه‌های ماده بیشتر از گیاهان نر می‌باشد و نتایج تجزیه تشخیص نیز تاثیر موثر صفات ریخت‌شناسی برگ را در تمایز جنسیتی پایه‌های نر و ماده این گیاهان تایید می‌کند. بنابراین پایه‌های نر گونه *P. atlantica* نسبت به پایه‌های ماده خود دارای برگ‌هایی با اندازه بزرگتر و برگچه‌هایی با تعداد و موقعیت متفاوت هستند. نتایج محققین نیز تفاوت‌های ریخت‌شناسی نظیر ابعاد برگ را بین گیاهان نر و ماده تایید می‌کند. گزارشی بر روی گیاهان دوپایه *Juniperus thurifera* نشان داده است که پایه‌های نر از تعداد و اندازه بیشتری نسبت به گیاهان ماده برخوردارند (۲۰)، هم‌چنین بررسی‌های ریخت‌شناسی و فیزیولوژیکی بین گیاهان نر و ماده *Fraxinus excelsior* تایید می‌کند که گیاهان ماده رشد رویشی آهسته‌تر و اندازه کوچکتری نسبت به گیاهان نر خود دارند (۲۹). بررسی منابع انجام شده، این اختلافات ریخت‌شناسی را به دوره زایشی و مقاومت پایه‌ها به شرایط اکولوژیکی نسبت می‌دهند، طوریکه گیاهان ماده با صرف انرژی بیشتر در تولید میوه، رشد جنین و حساسیت به سرمای بهاری و خشکی تابستان (۱۱ و ۲۱)، رشد کمتر، طول و سطح برگ

کمتری دارند (۱۲، ۱۳، ۲۵ و ۲۶). در مطالعات ریخت‌شناسی متعدد که از صفات ریختی برگ برای شناسایی گونه‌ها استفاده شد، علت اختلاف در ابعاد برگ را به شرایط اکولوژیکی نظیر ارتفاع از سطح دریا نسبت دادند (۱ و ۴) ولی در تحقیق حاضر به‌دلیل جمع‌آوری نمونه‌های برگگی از یک منطقه با ارتفاع مشخص، نمی‌توان تفاوت‌های ریخت‌شناسی در افراد نر و ماده یک گونه را به تاثیرات شرایط اکولوژیکی نسبت داد (۱۷)، بنابراین این اختلافات ریخت‌شناسی در گیاهان نر و ماده به یک عامل ژنتیکی و درونی مربوط می‌شود. در این تحقیق تصور می‌شود که یکی از دلایل اختلافات ریختی مشاهده شده مربوط به پروتاندری بودن این گونه است، به‌طوریکه پایه‌های نر این گونه یک هفته تا یک ماه زودتر از پایه‌های ماده خود به گل‌دهی می‌رسند (۱۸ و ۲۴) و رشد رویشی آن‌ها بعد از گل‌دهی هم‌چنان ادامه دارد و می‌تواند از انرژی اضافی و اندوخته‌های غذایی برای گسترش اندازه ابعاد برگ خود استفاده کنند ولی پایه‌های ماده به‌خاطر صرف انرژی بیشتر در جهت تولید میوه و بذر، رشد رویشی کمتر و اندازه برگ کوچکتری دارند (۱۷)، علاوه‌براین به‌دلیل فاصله زمانی بین دو دوره رشد رویشی در پایه‌های نر (قبل و بعد از دوره گل‌دهی)، بزرگ‌تر شدن برگ‌ها به همراه عدم تقارن آن‌ها است، بنابراین در گیاهان نر *P. atlantica* نسبت به ماده تعداد برگ‌های متناوب بیشتری را مشاهده می‌کنیم، که با نتایج سایر محققین بر روی گیاهان نر و ماده تطابق دارد (۱۴ و ۱۷). از آنجا که دوره زایشی در پایه‌های نر قبل از کامل شدن رشد رویشی اولیه و تولید کامل برگ‌ها شروع می‌شود، در نتیجه پایه‌های نر فرصت کافی در ازدیاد اندام‌های رویشی نظیر برگ‌ها را نداشته (۱۷) و نسبت به پایه‌های ماده خود تعداد برگچه‌های کمتر و یا برگ‌های سه‌برگچه‌ایی بیشتری دارند. براساس یافته‌های این تحقیق پیشنهاد می‌شود که صفات ریخت‌شناسی نه تنها در سطوح مختلف رده‌بندی کاربرد دارند، بلکه می‌توان از آن‌ها به‌عنوان ابزاری مفید در سطح

جنسیت برای شناسایی و جداسازی پایه‌های نر و ماده

## منابع

- ۱- چاپلاق پریدری، ا، جلالی، غ، سنبلی، ع، زرافشار، م، ۱۳۹۱، ریخت‌شناسی برگ، روزنه و کرک در گونه‌های جنس ممرز (*Carpinus L.*)، مجله تاکسونومی و بیوسستماتیک، شماره ۱۰، ص ۱۱-۲۶
- ۲- خاتم‌ساز، م، ۱۳۶۷، فلور ایران (تیره پسته، *Anacardiaceae*)، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۲ صفحه
- ۳- رضایی‌پور، م، اکبری‌نیا، م، صالحی، ع، سهرابی، ه، جعفری، ق، ۱۳۹۰، بررسی اکولوژیکی درخت ارغوان در غرب ایران، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۴، شماره ۳، ص ۴۲۰-۴۱۲
- ۴- ستاریان، ع، زرافشار، م، سوستانی، ف، ۱۳۹۰، تنوع ریختی برگ بین جمعیت‌های طبیعی بلوط بلند مازو (*Quercus khinjuk* stocks ex stocks in Iran, Iranian Journal of Science & Technology, 33, 23-29
- 16- Hultine, K, Bush, S, West, A, Ehleringer, J, 2007, Population structure, physiology and ecohydrological impacts of dioecious riparian tree species of western North America, *Oecologia*, 154, 85-93
- 17- Inbar, M, Kark, S, 2007, Gender-related developmental instability and herbivory of *Pistacia atlantica* across a steep environmental gradient, *Folia Geobotanica*, 42, 401-410
- 18- Isfendiyaroglo, M, 2007, Hermaphroditism in *Pistacia atlantica* Desf A new report from Izmir/Turkey, *International Journal of Plant Production*, 44, 1-12
- 19- Kafkas, S, Perl-Treves, R, 2001, Morphological and molecular of *Pistacia* species in turkey, *Theoretical and Applied Genetics*, 102, 908-915
- 20- Montesinos, D, Deluis, M, Verdu, M, Raventos, J, Garcia-Fayos, P, 2006, When how and how much: gender-specific resource-use strategies in the dioecious tree *thurifera*, *Annals of Botany*, 98, 885-889
- 21- Obeso, J, 2002, The costs of reproduction in plants, *New phytologist*, 155, 321-348
- 22- Ozuslu, E, Iskender, E, Zafar, A, Ilcim, A, 2009, Taxonomic situation of two subspecies of *Pistacia* (*P. terebinthus* subsp. *terebinthus* and *P. terebinthus* subsp. *palaestina*) by morphological
- گیاهان دوپایه قبل از دوره زایشی استفاده کرد.
- ۵- صیامی، ع، زهزاد، ب، ۱۳۶۸، فلور آذربایجان (درختان و درختچه‌های آذربایجان)، مرکز نشر دانشگاهی واحد آذربایجان غربی، ۱۲۳ صفحه
- ۶- ناصرمنجعی، ف، رحیمی‌نژاد، م، ۱۳۸۵، ارزیابی صفات ریخت-شناسی و فتتیک *Secal L* (خانواده *Poaceae*) در ایران، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۱۹، شماره ۴، ص ۴۳۳-۴۱۹
- ۷- یوسف‌زاده، ح، طبری، م، حسین‌زاده، ا، اسدی، م، ستاریان، ع، زارع، ح، ۱۳۸۹، تنوع ریختی برگ نم‌دار (*Tilia spp.*) در جنگل‌های هیرکانی، مجله تاکسونومی و بیوسستماتیک، شماره ۲، ص ۱۱-۲۴
- 8- Alsaghir, M, 2006, Phylogenetic Analysis of the Genus *Pistachio* (*Anacardiaceae*), Blacksburg, Virginia, 123 p
- 9- Bahrani, M, Yeganeh, M, Heidari, B, 2010, Distribution of *Pistacia mutica* F & M as Influenced by Topographical Factors and Soil Properties in Mountain Areas of Western Iran, *Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 36, 37-43
- 10- Behbodi, B, 2003, Ecological distribution study of Wild pistachios for selection of rootstock, *Faculty of Science*, 63, 61-67
- 11- Bochenek, G, Eriksen, B, 2010, Annual growth of male and female individuals of the Common Ash (*Fraxinus excelsior* L.), *Plant Ecology & Diversity*, 3, 47-53
- 12- Correia, O, Diaz-Baradaz, M, 2000, Ecophysiological Differences between Male and Female Plants of *Pistacia lentiscus* L, *Plant Ecology*, 149, 131-142 .
- 13- Dudley, L, 2006, Ecological correlates of secondary sexual dimorphism in *Salix glauca* (*Salicaceae*), *American Journal of Botany*, 93, 1775-1783
- 14- Emlen, J, Freeman, D, Graham, J, 1993, Nonlinear growth dynamics and the original of fluctuating asymmetry, *Genetica*, 89, 77-96
- 15- Ghaemmaghani, L, Attar, F, Ghaemmaghani, A, Rahiminejad, R, 2009, Geographical, Morphological and Taxonomic status of *Pistacia*

- and area remarks, Biological diversity and conservation, 2, 100-109
- 23- Reschinger, K, 1969, Flora Iranica, vol: 63, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz. 3-10
- 24- Shurokiy, D, Sedglay, M, 1994, Effect of Pistil age and pollen parent on pollen tube growth and fruit product of Pistachio, Journal of Horticultural Science, 69, 1019-1027
- 25- Stehlik, I., Fredman, J., Barret, S.C.H., 2008, Environmental influence on primary sex ratio in a dioecious plant, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105: 10847-10852
- 26- Verdu, M, Garcia-Fayos, P, 1998, Female biased sex ratios *Pistacia lentiscus* L (Anacardeace), Plant Ecology, 135, 95-101
- 27- Wang, X, Curtis, P, 2001, Gender-specific response of *Populus tremuloides* to atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment, New Phytologist, 150, 675-684
- 28- Wang, Y, Ferguson, K, Zetter, R, Denk, T, Garfi, G, 2001, Leaf architecture and epidermal characters in *Zelkova*, Ulmaceae, Botanical Journal of the Linnean Society, 136, 255-265
- 29- Wheelwright, N, Logan, B, 2004, Previous-year reproduction reduces photosynthetic capacity and slows lifetime growth in females of a neotropical tree, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101, 8051-8055
- 30- Zohary, M, 1952, A monographical study of the genus *Pistachio*, Palestine Journal of Botany, Jerusalem Series, 5, 187-228

## Study of morphological differentiation of leaf in males and females of *Pistacia atlantica* desf species in Arasbaran forests

Khorasani M.<sup>1</sup>, Nosrati H.<sup>1</sup>, Razban Haghghi A.<sup>2</sup> and Kelij S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biology Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, I.R. of Iran

<sup>2</sup> Research Center for Agriculture and Natural Resources, Tabriz, I.R. of Iran

<sup>3</sup> Biology Dept., Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R. of Iran

### Abstract

Male and female individuals of dioecious plants such as *Pistacia atlantica* are difficult to recognize from each other without sexual organs e.g. flowers. In this study morphological characteristics of 180 leaves from 60 *P. atlantica* individuals in Arasbaran of Northwestern Iran were used for identification of male and female plants. Several quantitative and qualitative morphological characteristics were compared, and the results of morphological analyses showed that leaf length, leaf area, leaf width, terminal leaflet width, the presence of alternate and/or opposite pairs leaflets and presence of triplet leaflets are different significantly in males and females. Identification analysis proved about accuracy of 70.6% in characterization of individuals using morphological traits. The current study suggests that morphological characteristics of vegetative organs e.g. leaf can play an important role in identification of the males and females in dioecious plant species at earlier stages before appearance of the sexual reproductive organs.

**Key words:** *Pistacia atlantica*, Leaf morphology, Dioecious plants, Arasbaran