

## بررسی صفات تشریحی برگ پسته وحشی (*Pistacia atlantica* var *kurdica*)

نسرین سیدی<sup>۱\*</sup>، سید غلامعلی جلالی<sup>۲</sup> و محمد مقدم<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

<sup>۲</sup> گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

<sup>۳</sup> گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

### چکیده

پسته وحشی از درختان مناطق نیمه‌خشک ایران محسوب می‌شود که از نظر مسایل زیست‌محیطی و اقتصادی-اجتماعی اهمیت ویژه‌ای دارد. این گونه به خوبی مطالعه تشریحی نشده است و در برخی حالات تشخیص آن از سایر واریته‌های گروه *Butmela* مشکل است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تنوع بر اساس برخی از صفات تشریحی برگ نظیر اندازه دستجات آوندی بود. به این منظور، برگ‌های جمع‌آوری شده از سه جمعیت به مدت یک ماه در اتانول ۷۰ درصد قرار گرفت سپس، از هر نمونه برش عرضی تهیه شد. بر اساس نتایج به دست آمده برگ‌های این گونه دو رویه بوده، برگ‌ها در هر دو سطح در محل رگبرگ اصلی دارای گُرک‌های کوتاه (از نوع پوششی و غده‌ای) هستند. ضخامت دسته آوند مرکزی، ضخامت برگ و طول دسته آوند مرکزی به ترتیب بیشترین نقش را در گروه‌بندی دارند. همچنین، در این بررسی بین دو جنس نر و ماده در رابطه با صفات تشریحی برگ اختلافی مشاهده نشد. نتایج به دست آمده از بررسی‌های تشریحی در این مطالعه می‌تواند در مطالعات تاکسونومی این گونه به کار رود.

**واژه‌های کلیدی:** پسته وحشی (*Pistacia atlantica* var *kurdica*)، دستجات آوندی، صفات تشریحی برگ

### مقدمه

تعدادی واریته را معرفی کرد، در حالی که هیچ زیرگونه‌ای را معرفی ننمود. Engler برخی گونه‌ها را نیز به طور کامل توضیح نداد (Kafkas, 2006). پس از وی، گونه‌های دیگری توسط محققان مختلف به این جنس اضافه شد. تاکنون، کامل‌ترین طبقه‌بندی توسط Zohary

نخستین طبقه‌بندی‌ها در مورد گیاهان بر اساس صفات ریختی بوده است. در مورد جنس پسته نخستین تقسیم‌بندی، بر اساس ریخت‌شناسی درخت، برگ، گل و میوه توسط Engler (۱۸۸۳) انجام شد. وی ۸ گونه و

*P. atlantica* به کار رود (Belhadj et al., 2007). ویژگی‌های تشریحی روی رفتارهای بوم‌شناختی، نیازهای محیطی و سازگاری گیاهان با شرایط پیرامونی تأثیر چشمگیری دارند و مطالعه آنها درک بهتری از سازش گیاه با شرایط مختلف محیطی را فراهم می‌کند. برای مثال، در مطالعه‌ای که با هدف تأثیر شوری بر صفات تشریحی برگ، ساقه و میوه دو وارپته از پسته خوراکی (*P. vera*) انجام شد، شوری باعث افزایش ضخامت پهنک برگ و همچنین، افزایش گُرک‌های ساده به ویژه در سطح فوقانی برگ و کاهش تراکم گُرک‌های غده‌ای به ویژه در سطح تحتانی برگ شده است (فرجادی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین، در مطالعه یاد شده فضای بین سلولی در بافت مزوفیل برگ، نوع روزنه‌ها و طول سلول‌های اپیدرم با تأکید بر تأثیر تنش شوری مطالعه شده‌اند در حالی که هدف از مطالعه حاضر بررسی شاخص‌هایی مانند طول، ضخامت و شکل دسته آوند مرکزی و همچنین، طول و ضخامت آوند چوبی در پسته وحشی است.

پسته وحشی گونه اقتصادی مهمی برای روستاییان ساکن جنگل‌های زاگرس است (Pourreza et al., 2008). این گونه در گذشته‌ای نه چندان دور در نواحی وسیعی از مناطق بیابانی جهان رویش داشته است و یافتن آن در مناطقی که برای سایر گونه‌های درختی قابل کشت نیست، توانمندی آن را در مشجر کردن بسیاری از مناطق نامساعد نشان می‌دهد (میرزایی ندوشن و مداح عارفی، ۱۳۷۸). *P. atlantica* در ایران به رغم نقش انکارناپذیر آن در عرصه منابع طبیعی، هنوز به خوبی مورد توجه محققان قرار نگرفته است. بنابراین، در پژوهش حاضر، ساختار تشریحی برگ برای کمک

(۱۹۵۲ و ۱۹۷۲) انجام شده است. Zohary جنس پسته را بر اساس صفات ریختی برگ و میوه به ۴ بخش و ۱۱ گونه (جدول ۱) تقسیم نمود (Kafkas, 2006). تمام گونه‌های این جنس دو پایه هستند (Kafkas et al., 2000؛ Kafkas and Perl-Treves, 2001؛ Kafkas, 2006؛ Ahmadi-Afzadi et al., 2007).

جدول ۱- تقسیم‌بندی جنس پسته. \*: گونه‌های همیشه سبز

Eu-Terebinthus	Eu-Lentiscus*	Lentiscella*	Butmela
<i>P. terebinthus</i>	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. mexicana</i>	<i>P. atlantica</i>
<i>P. palaestina</i>	<i>P. weinmannifolia</i>	<i>P. texana</i>	
<i>P. khinjuk</i>	<i>P. saportae</i>		
<i>P. vera</i>			
<i>P. chinensis</i>			

در مورد گونه *P. atlantica* تنوع ریختی وسیعی توسط Belhadj و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شده است. پدیده تفاوت درون‌گونه‌ای، از نظر ویژگی‌های ریخت‌شناختی، بین جمعیت‌های گیاهی که در شرایط رویشگاهی متفاوت رشد می‌کنند، اغلب مشاهده می‌شود (Krzakowa et al., 2003؛ Szczepaniak, 2002؛ Halpern, Altschuler and Schipunov, 2005؛ Goulart et al., 2006؛ 2005). علاوه بر ریخت‌شناسی، از صفات تشریحی برگ نیز برای تکمیل صفات ریخت‌شناسی استفاده می‌شود. استفاده از ویژگی‌های تشریحی گیاهان در تاکسونومی به حدود یک قرن پیش بر می‌گردد و در سطوح پایین‌تر رده‌بندی، شواهد فراساختاری در تقویت نتایجی که بر اساس سایر داده‌ها به دست آمده و نیز در تعیین روابط خویشاوندی جدید، یافته‌های بسیاری را فراهم می‌کند (ریعی و همکاران، ۱۳۸۵). برای مثال، ریخت‌شناسی بشره و تراکم گُرک‌ها می‌تواند به خوبی برای تفکیک جمعیت‌ها در

از شستشوی نهایی، روی لام به طور دائم تثبیت و صفات تشریحی توسط میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر مطالعه و عکس برداری شدند (آل بویه و همکاران، ۱۳۸۰). در این مطالعه، صفاتی نظیر ضخامت، طول و شکل دسته آوند مرکزی، طول آوند چوبی، ضخامت برگ، تراکم گُرک‌ها و عمق برجستگی‌های سطح فوقانی و تحتانی برگ در محل رگبرگ اصلی بررسی و اندازه‌گیری‌ها به کمک عدسی مدرج انجام شد.

### تحلیل داده‌ها

داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی، تجزیه واریانس شد. از آزمون t استیودنت به منظور مقایسه دو جنس نر و ماده و از آزمون توکی برای مقایسه‌های چندگانه استفاده شد. برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مطالعه شده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر اساس فاصله اقلیدسی، استفاده شد. پیش از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، آزمون‌های بارتلت و KMO برای تعیین وجود همبستگی قابل قبول بین صفات مطالعه شده انجام شد. همه تجزیه‌های آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام شد.

### نتایج

طی مطالعات تشریحی که روی درختان مختلف از هر جمعیت انجام شد، تعدادی صفت تشریحی مشاهده شد. از جمله آنها سلول‌های پارانشیم نرده‌ای فقط در سطح فوقانی برگ وجود دارند. از این رو، تشخیص سطح فوقانی و تحتانی برگ از این طریق صورت گرفت. به این برگ‌ها اصطلاحاً دو رویه (bifacial) گفته می‌شود. در هر دو سطح برگ‌ها در محل رگبرگ اصلی، گُرک‌های کوتاه (از نوع پوششی و

به تاکسونومی دقیق‌تر این گونه، ارزیابی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های گونه پسته وحشی و ارتباط ویژگی‌های تشریحی با جنسیت در این گونه بررسی شده است.

### مواد و روش‌ها

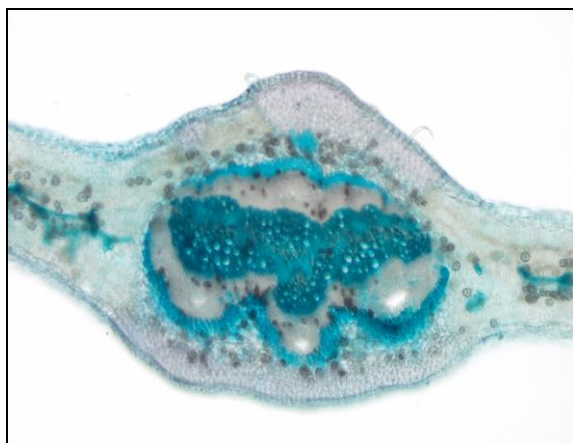
جمع‌آوری برگ در اواخر شهریورماه سال ۱۳۸۷ از سه رویشگاه در دو استان آذربایجان غربی و کردستان (جدول ۲) به روش طرح کاملاً تصادفی از ۲۰ پایه مادری و ۲۰ پایه پدری انجام شد.

جدول ۲- مشخصات جغرافیایی و اقلیمی جمعیت‌های مطالعه شده

نام محل / جمعیت	سلماس	شاهین‌دژ	بانه
استان	آذربایجان غربی	آذربایجان غربی	کردستان
عرض جغرافیایی	۳۸° ۰۶' N	۳۶° ۰۴' N	۳۶° ۳۰' N
طول جغرافیایی	۴۴° ۳۵' E	۴۵° ۴۰' E	۴۶° ۴۲' E
ارتفاع (m)	۱۹۰۰	۱۳۱۰	۱۷۰۰
بارندگی سالانه (mm)	۵۳۱/۷۵	۷۰۸	۶۱۸/۷
متوسط دما (min-max) °C	۱۵/۳-۲/۷	۱۸/۶-۸/۶	۱۷/۷۶-۳/۷
متوسط رطوبت نسبی (%)	۵۷	۴۴	۵۴

برای بررسی صفات تشریحی، نمونه‌های تازه جمع‌آوری شده برگ به مدت یک ماه در اتانول ۷۰ درصد قرار گرفت. سپس، برگ‌ها با استفاده از میکروتوم دستی برش داده شدند. قطعات برش یافته پس از شستشو با آب مقطر به وسیله صافی به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه (زمان از دست رفتن رنگ طبیعی نمونه‌ها) در آب ژاول ۵ درصد قرار گرفتند. در این مرحله، پس از شستشو، قطعات برش یافته به مدت ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در رنگ کارمن زاجی و در مرحله پایانی پس از شستشوی مجدد به مدت چند ثانیه در رنگ آبی متیل قرار گرفتند و پس

دیگر علاوه بر حالت بیضوی، شکل مدور نیز دیده شد. در عین حال، شکل عمومی دسته آوند مرکزی بیضوی است. برخی صفات تشریحی کمی اندازه‌گیری شده که مقدار آنها در نمونه‌های مختلف متفاوت است، در سه جمعیت بانه، سلماس و شاهین‌دژ در شکل ۱ مشخص شده‌اند.



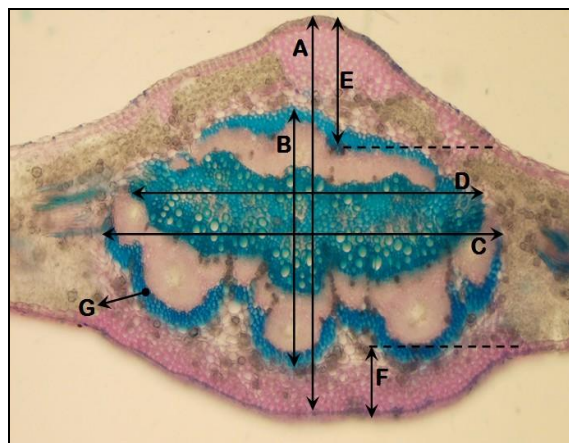
ب



ج

وجود داشت. در مورد صفت طول آوند چوبی در دسته آوند مرکزی جمعیت بانه با هر دو جمعیت اختلاف معنی‌دار نشان داد. از لحاظ صفات ضخامت برگ در محل رگبرگ اصلی، عمق برآمدگی در سطح فوقانی و تحتانی برگ در محل رگبرگ اصلی بین سه جمعیت مطالعه شده اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. به طور کلی،

غده‌ای) به طول حدود ۱/۵ میکرومتر (به ندرت بلند) دیده شدند. تراکم گُرک‌ها در هر سه جمعیت اندک بود و از این نظر اختلافی بین جمعیت‌ها مشاهده نشد. شکل دسته آوند مرکزی بیضوی و دایره‌ای است به طوری که در همه نمونه‌های جمعیت بانه شکل دسته آوند مرکزی بیضوی بود، در حالی که در دو جمعیت



الف

شکل ۱- عکس مقطع عرضی برگ (۲۰۰X. الف) جمعیت بانه، ب) جمعیت سلماس و ج) جمعیت شاهین‌دژ. حروف مشخص شده در شکل الف عبارتند از: A: ضخامت برگ در ناحیه رگبرگ اصلی یعنی فاصله بین بشره تحتانی زیر دسته آوند مرکزی تا بالاترین سلول بشره‌ای در سطح فوقانی برگ (میکرومتر)؛ B: ضخامت دسته آوند مرکزی (میکرومتر)؛ C: طول دسته آوند مرکزی (میکرومتر)؛ D: طول آوند چوبی در دسته آوند مرکزی (میکرومتر)؛ E: عمق برآمدگی در سطح فوقانی برگ در محل رگبرگ اصلی (میکرومتر)؛ F: عمق برآمدگی در سطح زیرین برگ در محل رگبرگ اصلی (میکرومتر)؛ G: تعداد برجستگی‌های دسته آوند مرکزی در سطح تحتانی برگ.

بر اساس جدول ۳، بیشترین ارزش از نظر همه صفات در نمونه‌های جمعیت بانه دیده شد. این سه جمعیت در مورد صفات اندازه‌گیری شده، تفاوت‌هایی با یکدیگر داشتند. به طوری که از نظر صفات: ضخامت، طول و تعداد برجستگی‌های دسته آوند مرکزی بین دو جمعیت سلماس و بانه اختلاف معنی‌دار

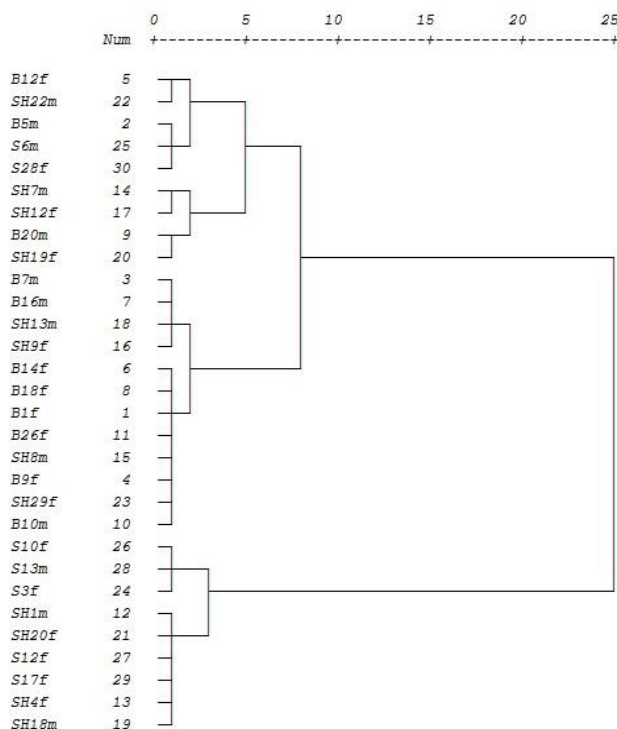
گرفتند، در حالی که بیشتر ژنوتیپ‌های جمعیت بانه در گروه دوم دیده شدند. ژنوتیپ‌های جمعیت شاهین دژ در هر سه گروه تقریباً به طور یکسان پراکنده بودند. به طور کلی، بدون در نظر گرفتن نوع جمعیت، نمونه‌های گرفته شده از هر پایه از نظر صفات اندازه گیری شده تفاوت‌هایی داشتند که بیشترین تفاوت به ضخامت دسته آوند مرکزی مربوط بود.

بین دو جنس نر و ماده از لحاظ همه صفات تشریحی برگ اختلاف معنی‌دار دیده نشد. همچنین، اثر جنسیت در هیچ یک از سه جمعیت مطالعه شده معنی‌دار نبود. تجزیه خوشه‌ای صفات تشریحی برگ (شکل ۲)، ژنوتیپ‌های مطالعه شده را به سه گروه اصلی تقسیم کرد که در گروه اول اغلب ژنوتیپ‌های جمعیت بانه و همچنین، تعدادی از ژنوتیپ‌های جمعیت شاهین دژ قرار

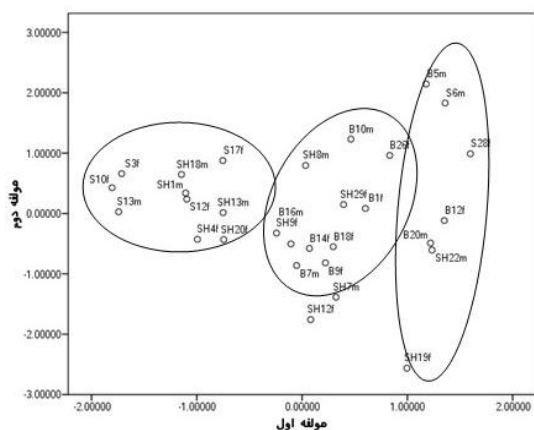
جدول ۳- میانگین و دامنه تغییرات صفات تشریحی برگ در سه جمعیت پسته وحشی. علائم اختصاری صفات در شکل ۱ آمده است. حروف یکسان در یک ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌های کل با استفاده از آزمون توکی در سطح  $P < 0.05$  است.

جمعیت		سلماس		شاهین دژ		بانه	
صفات		میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات
	کل	۱۸/۰۳ <sup>a</sup>	۱۳/۷۶-۲۵/۲۱	۱۷/۸۹ <sup>a</sup>	۱۴/۹۲-۲۱/۷۳	۲۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱۸/۱۱-۲۲/۸۹
A (μm)	نر	۱۸/۱	۱۳/۷۶-۲۲/۴۶	۳/۶۷	۱۵/۲۱-۲۱/۷۳	۱۹/۸۲	۱۸/۱۱-۲۲/۸۹
	ماده	۱۷/۹۹	۱۴/۶۳-۲۵/۲۱	۴/۳۳	۱۴/۹۲-۱۹/۸۵	۲۰/۱۸	۱۸/۹۸-۲۱/۷۳
	کل	۱۱/۲۸ <sup>b</sup>	۸/۳-۱۷/۱	۱۱/۸۱ <sup>ab</sup>	۹/۱-۱۵/۹	۱۴/۰۲ <sup>a</sup>	۱۱/۶-۱۶/۷
B (μm)	نر	۱۱/۴۴	۸/۴-۱۴/۵	۲۰/۲۶	۹/۹-۱۵/۹	۱۴/۰۵	۱۱/۶-۱۵/۹
	ماده	۱۱/۲۱	۸/۳-۱۷/۱	۲۲/۰۲	۹/۱-۱۳/۹	۱۳/۹۸	۱۲/۲-۱۶/۷
	کل	۱۶/۴ <sup>b</sup>	۱۰/۸۷-۲۳/۹۱	۲۱/۱۴ <sup>ab</sup>	۱۴/۷۸-۳۰/۴۳	۲۱/۱۹ <sup>b</sup>	۱۸/۱۱-۲۶/۳۷
C (μm)	نر	۱۷/۴۶	۱۱/۷۴-۲۳/۱۸	۱۸/۲۸	۱۴/۷۸-۲۴/۹۲	۲۰/۴۸	۱۸/۱۱-۲۶/۳۷
	ماده	۱۶/۰۸	۱۰/۸۷-۲۳/۹۱	۱۷/۵۱	۱۵/۵-۳۰/۴۳	۲۱/۵۸	۱۹/۷۱-۲۳/۹۱
	کل	۱۲/۷ <sup>b</sup>	۸/۲۶-۱۷/۹۷	۱۷/۰۶ <sup>a</sup>	۱۲/۰۳-۲۵/۲۱	۱۷/۸۱ <sup>a</sup>	۱۳/۷۶-۲۳/۹۱
D (μm)	نر	۱۳/۷۶	۹/۷۱-۱۷/۸۲	۱۶/۲۷	۱۲/۰۳-۲۱/۸۸	۱۷/۲۱	۱۳/۷۶-۲۳/۹۱
	ماده	۱۲/۲۶	۸/۲۶-۱۷/۹۷	۱۷/۸۴	۱۳/۴۸-۲۵/۲۱	۱۸/۳	۱۵/۹۴-۲۱/۵۹
	کل	۴/۷۳ <sup>a</sup>	۲/۹-۷/۸۲	۵/۰۷ <sup>a</sup>	۳/۳۳-۷/۵۳	۵/۶۵ <sup>a</sup>	۴/۳۵-۷/۳۹
E (μm)	نر	۵/۳	۲/۹-۷/۸۲	۱۱/۹۳	۳/۳۳-۶/۵۲	۶/۱۷	۵/۰۷-۷/۳۹
	ماده	۴/۹۵	۳/۳۳-۶/۹۵	۱۱/۶۹	۳/۴۸-۷/۵۳	۵/۲۱	۴/۳۵-۶/۵۲
	کل	۵/۸۶ <sup>a</sup>	۴/۴۹-۸/۹۸	۵/۱۹ <sup>a</sup>	۳/۱۹-۶/۳۸	۵/۸۸ <sup>a</sup>	۲/۹-۸/۸۴
F (μm)	نر	۷/۱۷	۵/۳۶-۸/۹۸	۴/۷۸	۴/۹۳-۶/۳۸	۵/۸	۲/۹-۸/۸۴
	ماده	۵/۳۳	۴/۴۹-۶/۵۲	۴/۶۹	۳/۱۹-۶/۰۹	۵/۷	۳/۶۲-۷/۲۴
	کل	۳/۷۱ <sup>b</sup>	۳-۵	۴ <sup>ab</sup>	۳-۵	۴/۸۲ <sup>a</sup>	۴-۵
G	نر	۴/۵	۴-۵	۵/۶	۳-۵	۴/۸	۴-۵
	ماده	۳/۴	۳-۵	۴/۷۶	۴-۵	۴/۸۳	۴-۵

شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات تشریحی برگ سه جمعیت پسته وحشی. حروف S، SH، B، m و f به ترتیب معرف سلماس، شاهین‌دژ، بانه، پایه نر و پایه ماده و اعداد شماره شناسایی درختان هستند.



شکل ۳ گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مطالعه شده را بر اساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم نشان می‌دهد. نتایج حاصل صحت گروه‌بندی از طریق تجزیه خوشه‌ای را بیان کند. بنابراین، ژنوتیپ‌هایی که در تجزیه خوشه‌ای در یک گروه واقع شدند، در این شکل نیز نزدیک یکدیگر قرار گرفتند.



شکل ۳- گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مطالعه شده بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات تشریحی برگ سه جمعیت پسته وحشی

بر اساس نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، مؤلفه اول ۶۰/۴ درصد واریانس کل را پوشش داد، در حالی که مؤلفه‌های دوم و سوم به ترتیب ۱۷/۲۴ و ۱۰/۷۱ درصد واریانس را شامل شدند. با توجه به جدول ۴ در تشکیل مؤلفه اول به ترتیب: ضخامت دسته آوند مرکزی، ضخامت برگ و طول دسته آوند مرکزی بیشترین نقش را داشته‌اند.

جدول ۴- بردارهای ویژه صفات تشریحی برگ بنه در دو مؤلفه اصلی. صفات با بردارهای بیش از ۰/۸۳ به عنوان صفات مؤثر در نظر گرفته شده‌اند.

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم
A (μm)	۰/۸۹۲	۰/۲۷۷
B (μm)	۰/۹۲۰	۰/۱۴۰
C (μm)	۰/۸۳۸	-۰/۴۲۷
D (μm)	۰/۸۱۸	-۰/۴۹۰
E (μm)	۰/۶۵۸	۰/۴۹۱
F (μm)	۰/۳۸۷	۰/۶۲۷
G	۰/۷۹۵	-۰/۲۳۰



## بحث

در مطالعه حاضر، گُرک در هر دو سطح برگ‌ها و در محل رگبرگ اصلی مشاهده شد که این صفت در تقسیم‌بندی جنس پسته یکی از ویژگی‌های این گونه به شمار می‌رود (Yaltirik, 1967; Al-Yafi, 1978). علاوه بر این، سطح برگ‌های گیاهان خشکی‌پسند معمولاً با گُرک پوشیده شده‌اند (Tewari and Agarwal, 2001). از نظر تراکم گُرک‌ها در محل رگبرگ اصلی، بین سه جمعیت اختلاف چشمگیری دیده نشد در صورتی که Belhadj و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از تراکم گُرک‌ها در گونه *P. atlantica* توانستند جمعیت‌های مطالعه شده را گروه‌بندی کنند. به طوری که تراکم گُرک در محل رگبرگ اصلی در تعدادی از جمعیت‌ها کم و در تعدادی دیگر زیاد بود. با وجود این، آنها گزارش کردند که تراکم گُرک‌ها با صفات رویشگاهی همبستگی ندارد و احتمالاً سایر خصوصیات تشریحی در برابر کاهش بارندگی دخیل هستند. در پژوهش حاضر، جمعیت‌های مطالعه شده با این که از نظر شرایط اقلیمی متفاوت بودند، اما از نظر تراکم گُرک اختلاف نداشتند، تراکم گُرک در محل رگبرگ اصلی در هر سه جمعیت مطالعه شده اندک بود. فرجادی و همکاران (۱۳۸۷) نیز تراکم گُرک‌های ساده در محل رگبرگ اصلی را در دو وارسته از پسته خوراکی (*P. vera*) گزارش کردند.

در مطالعه کنونی، اندازه دسته آوند مرکزی (ضخامت و طول) در جمعیت بانه نسبت به دو جمعیت دیگر بزرگ‌تر بود که این امر شاید به علت اندازه بزرگ‌تر برگ و شرایط متفاوت اقلیمی در این جمعیت توجیه شود. همچنین، ضخامت دسته آوند مرکزی بیشترین نقش را در گروه‌بندی جمعیت‌های مطالعه شده

داشت. در گونه‌هایی از جنس *Festuca* اندازه دسته‌های آوندی یکی از شاخص‌های شناسایی تاکسونومیک به شمار می‌رود (اسلامی جوینده و همکاران، ۱۳۸۷).

در رابطه با صفات تشریحی برگ در این بررسی، بین دو جنس نر و ماده اختلافی مشاهده نشد. تاکنون گزارشی مبنی بر مقایسه صفات تشریحی برگ بین دو جنس در این گونه دیده نشده است.

## جمع‌بندی

به طور کلی، گونه *P. atlantica* var *kurdica* از لحاظ سیستماتیک به خوبی مطالعه نشده است و در برخی حالات تشخیص آن از سایر وارسته‌های گروه *Butmela* مشکل است (Belhadj et al., 2007). Zohary (۱۹۵۲) *P. atlantica* var *kurdica* را به علت حضور بال در ابتدای دم‌برگ برگچه‌ها به عنوان وارسته‌ای از *P. atlantica* معرفی کرد و آن را *P. eurycarpa* نامید. پس از وی، Yaltirik (۱۹۶۷) با مطالعه گونه‌های پسته در ترکیه نظریه Zohary را، مبنی بر این که *P. eurycarpa* وارسته‌ای از *P. atlantica* است، رد کرد و به دلیل حضور بال در ابتدای دم‌برگ برگچه‌ها آن را به عنوان گونه‌ای جدید بین دو گروه *Butmela* و *Eu-Terebinthus* قرار داد. پس از آن، Al-Yafi (۱۹۷۸) *P. atlantica* را بر اساس صفات ریختی برگ به دو زیرگونه تقسیم کرد و *P. eurycarpa* را به عنوان وارسته‌ای از *P. atlantica* دانست.

نتایج به دست آمده از بررسی‌های تشریحی در این مطالعه می‌تواند در مطالعات تاکسونومی گونه *P. atlantica* به کار رود. برای مثال، دسته آوند مرکزی در این گونه عموماً بیضوی شکل است.

## سپاسگزاری

از مسؤولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و دانشگاه ارومیه که امکانات مورد نیاز در اجرای این تحقیق را در اختیار نگارندگان گذاشتند، صمیمانه قدردانی می‌شود. همچنین، مراتب سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر حسین میرزایی ندوشن، جناب آقای دکتر سیاوش حسینی و سرکار خانم مهندس روح‌انگیز عباس عظیمی اعلام می‌شود.

## منابع

- آل بویه، ر. م.، میرزایی ندوشن، ح.، مجد، ا. و رضایی، م. ب. (۱۳۸۰) ویژگی‌های تشریحی گونه‌هایی از نعنا (*Mentha spp.*). فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران ۸: ۸۱-۹۲.
- اسلامی جوینده، م.، زرین کمر، ف. و اسدی، م. (۱۳۸۷) کاربرد آناتومی برگ در شناسایی گونه‌های ریز برگ جنس *Festuca* در ایران. مجله رستنی‌ها ۹(۲): ۱۶۷-۱۷۷.
- ربیعی، م.، جلیلی، ع. و زرین کمر، ف. (۱۳۸۵) خصوصیات آناتومیکی ۵ گونه درمنه (*Artemisia*) در شمال ایران.
- Goulart, M. F., Lemos, J. P. and Lovato, M. B. (2006) Variability in fruit and seed morphology among and within populations of *Plathymenia* in areas of the Cerrado, the Atlantic Forest, and transitional sites. *Plant Biology* 8(1): 112-119.
- Halpern, S. L. (2005) Sources and consequences of seed size variation in *Lupinus perennis* (Fabaceae): adaptative and non-adaptative hypotheses. *American Journal of Botany* 92: 205-213.
- Kafkas, S. (2006) Phylogeny, evolution and biodiversity in the genus *Pistacia* (Anacardiaceae). In: *Plant genome: biodiversity and evolution. Phanerogams (angiosperm-dicotyledons)* (Ed. Sharma, A. K.) 1(C): 150-172. Science Publishers, An imprint of Edenbridge Ltd. New Hampshire.
- Kafkas, S. and Perl-Treves, R. (2001) Morphological and molecular phylogeny of *Pistacia* species in Turkey. *TAG Theoretical and Applied Genetics* 102: 908-915.
- فصلنامه پژوهش سازندگی ۷۰: ۷۹-۸۷.
- فرجادی، ا.، زرین کمر، ف. و حکم‌آبادی، ح. (۱۳۸۷) مقایسه ویژگی‌های آناتومیکی دو وارسته از گونه *Pistacia vera* و بررسی تأثیر شوری و ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه. فصلنامه پژوهش سازندگی ۸۱: ۶۷-۷۹.
- میرزایی ندوشن، ح. و مداح عارفی، ح. (۱۳۷۸) تنوع ژنتیکی در صد پوکی بذر در درختان بنه (*Pistacia atlantica*). فصلنامه مجله پژوهش و سازندگی ۴۲: ۱۰۱-۱۰۰.
- Ahmadi-Afzadi, M., Tabatabaei, B. E. S., Mohammadi, S. A. and Tajabadipur, A. (2007) Comparison of genetic diversity in species and cultivars of pistachio (*Pistacia sp. L.*) based on Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) markers. *Iranian Journal of Biotechnology* 5(3): 147-152.
- Altschuler, E. P. and Schipunov, A. B. (2005) The morphological variability of sedges from *Carex salina* Wahl, (Cyperaceae) group on the White Sea coast. (In Russian). *Vestnik VOOP* 10: 1-6.
- Al-Yafi, J. (1978) New characters differentiating *Pistacia atlantica* subspecies. *Candollea* 33: 201-208.
- Belhadj, S., Derridj, A., Aigouy, T. H., Gers, C. H., Gauquelin, T. H. and Mevy, J. P. H. (2007) Comparative morphology of leaf epidermis in eight populations of Atlas Pistachio (*Pistacia atlantica* Desf., Anacardiaceae). *Microscopy Research and Technique* 70: 837-846.



- Kafkas, S., Perl-Treves, R. and Kaska, N. (2000) Unusual *Pistacia atlantica* Desf. (Anacardiaceae) monoecious sex types in the Yunt Mountains of the Manisa province of Turkey. *Israel Journal of Plant Science* 48: 277-280.
- Krzakowa, M., Kolodziejczak, M., Drapikowska, M. and Jakubiak, H. (2003) The variability of reed (Poaceae) populations expressed in morphological traits of panicles. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 72: 157-160.
- Pourreza, M., Shaw, J. D. and Zangeneh, H. (2008) Sustainability of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in Zagros forests, Iran. *Forest Ecology and Management* 72(2): 157-160.
- Szczepaniak, M. (2002) Morphological variability of polish populations of *Elymus repens* from various habitats-preliminary report. *Ecological Questions* 2: 159-168.
- Tewari, R. and Agarwal, A. (2001) Distinctive stomatal structure from dispersed leaf cuticle of Sindhudurg formation, Ratnagiri district, Maharashtra, India. *Current Science* 81: 1638-1641.
- Yaltirik, F. (1967) Anacardiaceae. In: *Flora of Turkey* (Ed. Davis, P. H.) 2: 544-548. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Zohary, M. (1952) A monographical study of the genus *Pistacia*. *Palestine Journal of Botany Jerusalem Series* 5: 187-228.
- Zohary, M. (1972) *Pistacia* L. *Flora Palestina* 2: 297-300.



## Leaf anatomical investigation of *Pistacia atlantica* var *kurdica*

Nasrin Seyedi <sup>1\*</sup>, Seyed Gholamali Jalali <sup>2</sup> and Mohammad Moghaddam <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Forestry, Faculty of Natural Recourses and Marine Science, Urmia University, Urmia, Iran

<sup>2</sup> Department of Forestry, Faculty of Natural Recourses and Marine Science, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

<sup>3</sup> Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

### Abstract

Wild pistachio is one of the tree species in semi-arid areas in Iran that has important environmental and economical- social impacts. This species has not been studied well anatomically and in some cases, distinguishing it from other varieties of *Butmela* is difficult. The aim of this research was to investigate the diversity of this species based on some anatomical leaf traits such as vascular tissue. For this reason leaves were collected from tree populations and they were kept in ethanol (70 %) for one month, then cross sections were prepared from each sample. Based on the results, the leaves of *Pistacia atlantica* were bifacial and they had short trichomes (glandular and covering) in both adaxial and abaxial surfaces. Thickness of central vascular tissue, thickness of leaf and length of central vascular tissue had the most important roles in grouping, respectively. Also, no differences were found between male and female trees for anatomical traits. The results from this study could be used in the taxonomy of this species. For example, the form of central vascular tissue in this species was generally oval.

**Key words:** *Pistacia atlantica*, Vascular tissue, Leaf anatomical traits

---

\* Corresponding Author: n.seyedi@urmia.ac.ir