تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال هشتم، شماره بیست و هفتم، تابستان ۱۳۹۵، صفحه
دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۱۵ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۴/۱۳

# تشریح مقایسه‌ای برگ در گونه‌های ایرانی سرده *Phlomoides* از تیره نعناییان

زهره سیدی و یاسمن سلمکی *
قطب تبارزایی موجودات زنده و گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

**چکیده**

سرده *Phlomoides* یکی از بزرگترین و چالش‌برانگیزترین سرده‌های طایفه Phlomideae است. مطالعه تشریح مقایسه ای دمبرگ و پهنک برگ در ۱۷ گونه *Phlomoides* به نمایندگی از چهار بخشه این سرده در ایران، به منظور تخمین زدن اهمیت صفات تشریحی در تعیین حد و مرزهای درون سرده‌ای و بین گونه‌ای انجام شد. صفات تشریحی که در پژوهش حاضر به دست آمد، مطالعات پیشین در مورد این گروه را تأیید می‌نماید. به نظر می‌رسد تشریح دمبرگ و برگ در تقسیمات درون سرده‌ای، مانند تعیین حد و مرز بین بخشه‌ها می‌تواند بسیار مفید باشد. از جمله مهم‌ترین صفات تشریحی مطالعه حاضر می‌توان به صفات: شکل مقطع عرضی، طول محور پشتی و پشتی-شکمی، دسته آوندی مرکزی، وجود یا فقدان غلاف آوندی، ضخامت آبکش، ضخامت بافت چوبی، نوع و ضخامت لایه‌های کلانشیم گوشه‌ای و مماسی اشاره کرد. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، تمام گونه‌های بخشه *Eremostachys* به واسطه داشتن صفات تشریحی مشترک از سایر بخشه های این سرده قابل تفکیک هستند، در حالی که تمام گونه‌های بخشه *Filipendula* فاقد یک صفت مشترک تشریحی بوده، نیاز به بازنگری دارند.

**واژه‌های کلیدی:** ایران، تشریح برگ، سرده *Phlomoides*، طایفه Phlomideae، نعناییان

## مقدمه

نعناییان (Lamiaceae) با داشتن بیش از ۲۳۶ سرده و ۷۰۰۰ گونه یکی از متنوع‌ترین و بزرگترین تیره‌های گیاهان گل‌دار به شمار می‌رود (Harley *et al.*, 2004). این تیره بر اساس آخرین مطالعات، دارای هفت زیرتیره است که زیرتیره نعنا (Lamioideae) با ۶۳ سرده و ۱۲۵۰ گونه از جمله مهم‌ترین زیرتیره‌های این تیره به شمار می‌رود. امروزه و بر اساس تحلیل قطعات کلروپلاستی تک تبار بودن این زیرتیره مورد تأیید قرار گرفته است و بر این اساس، زیرتیره نعنا به ۹ طایفه تقسیم می‌شود که یکی از آنها طایفه Phlomideae است (Scheen *et al.*, 2010). طایفه Phlomideae به لحاظ مرزبندی بین سرده‌ای از جمله پیچیده‌ترین طایفه‌های این زیرتیره به شمار می‌رود که به تازگی و بر

* ysalmaki@ut.ac.ir
Copyright©2016, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.
www.SID.ir
Archive of SID

اساس مطالعات تبارزایشی تعداد سرده های آن از هفت سرده به دو سرده *Phlomis* L. و *Phlomoides* Moench کاهش یافته است (Mathiesen *et al.*, 2011؛ Salmaki *et al.*, 2012a). سرده *Phlomoides* به عنوان بزرگترین سرده این طایفه شامل ۱۵۰ تا ۱۷۰ گونه است (Salmaki *et al.*, 2012a, b). گونه‌های این سرده اغلب علفی‌های غیرمعطر و خاص استپ‌های کوهستانی هستند و تنها تعداد اندکی از آنها با شرایط بیابانی سازگار هستند. گونه های این سرده در نواحی اروپای مرکزی تا ناحیه شرقی روسیه پراکندگی دارند (Salmaki *et al.*, 2012b). مرکز اصلی تنوع این سرده در ناحیه آسیای مرکزی (۵۹ گونه)، فلات ایران (۴۱ گونه) شامل افغانستان، ایران، غرب پاکستان، جنوب غربی ترکمنستان و شمال‌شرقی عراق، و چین (تقریباً ۴۲ گونه) است، اما تعداد کمتری از گونه ها در نواحی مدیترانه‌ای اروپا گسترش یافته‌اند (Salmaki *et al.*, 2012b).

آرایه‌شناسی *Phlomoides* و خویشاوندانش برای سالیان متمادی از جمله موضوعات بحث‌برانگیز به شمار می‌رفت. از یک سو، Moench در سال ۱۷۹۴ با مطالعه دقیق پیرامون گونه *Phlomis tuberosa* L. که نخستین بار توسط Linnaeus (۱۷۵۳) شرح داده شده بود و بر اساس تفاوت‌هایی که در شکل و ساختار گل و ساختار میوه، سرده تک‌گونه‌ای *Phlomoides* را معرفی نمود. اما از آنجا که این نظریه توسط گیاه‌شناسان بعدی به رسمیت شناخته نشد، این گروه گونه ای تا مدت‌ها در قالب یک بخشه مجزا تحت عنوان sect. *Phlomoides* در درون سرده *Phlomis* جای داشت. از سوی دیگر، Bunge در سال ۱۸۳۰ سرده *Eremostachys* را به عنوان سرده‌ای حد واسط، سرده‌های *Phlomis* و *Moluccella* را با ویژگی منحصر به فرد کاسه‌های قیفی‌شکل معرفی نمود. این سرده توسط گیاه‌شناسان مختلف بررسی شده است و در نهایت، در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982) گونه‌های آن در پنج بخشه طبقه‌بندی شد.

گیاه‌شناسان روسی طی سال‌های ۱۹۴۵ تا ۱۹۵۰ از جمله معدود گیاه‌شناسانی بودند که نظریه Moench (۱۷۹۴) را پذیرفتند و سرده *Phlomoides* را به عنوان سرده احیا شده در نظر گرفتند. آنان همچنین بر اساس مطالعات جامع‌تر Adylov و همکاران (۱۹۸۶) و Adylov و Makhmedov (۱۹۸۷) گونه‌های سرده *Phlomoides* را در دو بخشه *Phlomoides* و *Filipendula* جای دادند.

در نخستین مطالعات تبارزایی مولکولی در این طایفه، Mathiesen و همکاران (۲۰۱۱) گونه‌های بخشه *Phlomoides* متعلق به سرده *Phlomis* را در سرده مستقل *Phlomoides* جای دادند و همچنین سه سرده دیگر متعلق به همین طایفه با نام‌های *Pseudoremostachy*، *Notachaete* و *Lomiophlomis* به عنوان سرده‌های مترادف آن معرفی کردند.

به تازگی و بر اساس جامع‌ترین پژوهش صورت گرفته پیرامون این طایفه، بر اساس نشانگرهای کلروپلاستی و هسته‌ای Salmaki و همکاران (۲۰۱۲a) گونه های سرده *Eremostachys* به همراه گونه های *Phlomoides* یک شاخه تک تبار را تشکیل می‌دهند و می‌بایست این دو سرده نیز در یکدیگر ادغام شوند. از آنجا که نام *Phlomoides* قدیمی‌تر از *Eremostachys* است، بایست آن را به عنوان سرده معتبر حفظ نمود. در جدیدترین پژوهش منتشر شده، Sennikov و Lazkov (۲۰۱۳) سه بخشه جدید *Eremostachys*،

Archive of SID

www.SID.ir

*Moluccelloides* و *Paraeremostachys* را بـــــرای سرده *Phlomoides* معرفی کردند که با در نظر گـرفتن دو بخشه *Phlomoides* و *Filipendula* کـه در گذشـته معرفی شده بودند، این سرده امـروزه در مجمـوع دارای پنج بخشه است.

سرده *Phlomoides* در ایران دارای ۱۸ گونه اسـت کـه از این میان، چهار گونه بومی ایران هستند (Salmaki *et al.*, 2012b). از میـان پـنج بخشـه موجـود در سـرده *Phlomoides*، چهار بخشه آن در ایران یافـت مـی‌شـود (شکل ۱).

شکل ۱- گونه‌های انتخابی از سرده *Phlomoides*. (A) *P. azerbaijanica*، (B) *P. labiosa*، (C) گل و کاسه در *P. azerbaijanica*، (D) گل و کاسه در *P. labiosa*، (E) *P. laciniata*، (F) *P. molucelloides*، (G) گل و کاسه *P. laciniata*، (H) گـل و کاسـه *P. molucelloides*، (I) *P. tuberosa*.

www.SID.ir

در راستای فهم بهتر و درک دقیق‌تر روابط بین آرایه‌های نعناییان مطالعات مقایسه‌ای متعددی در مورد تشریح دمبرگ و برگ تیره نعناییان صورت گرفته است (Bech, 1963؛ Bokhari and Hedge, 1971؛ Metcalfe and Chalk, 1979؛ Ryding, 1994؛ Bosabalidis and Kokkini, 1997؛ Ryding, 2007). از جمله جامع‌ترین آنها می‌توان به مطالعه Metcalf و Chalk (۱۹۷۹) اشاره کرد که در آن، به مقایسه صفات تشریحی ساقه، برگ، دمبرگ، کُرک و روزنه پرداخته شده است. نتایج به دست آمده از این پژوهش‌ها بیان می‌کند که ساختار آوندی دمبرگ در این تیره از تنوع و ارزش آرایه‌شناختی بالایی در حد تیره، طایفه، سرده و حتی گونه برخوردار است. مطالعات تشریحی مقایسه ای دمبرگ همچنین می‌تواند در تعیین حد و مرز بین سرده‌ای یا درون سرده‌ای مفید واقع شود (Bokhari and Hedge, 1971؛ Azizian and Culter, 1982). برای مثال، مطالعات مقایسه‌ای تشریحی در مورد دمبرگ از رابطه نزدیک بین بخشه *Phlomoides* از سرده *Phlomis* و *Eremostachys* حمایت می‌کنند (Azizian and Culter, 1982؛ Ryding, 2007).

با وجود این که مطالعات تبارزایشی مولکولی به تازگی کمک شایانی به تعیین حد و مرز سرده تازه احیاشده *Phlomoides* و خویشاوندان نموده است، این سرده همچنان نیازمند یک بازنگری آرایه‌شناختی و سازگان‌شناختی است. از جمله اهداف اصلی پژوهش حاضر می‌توان به این موارد اشاره نمود: الف) بررسی صفات تشریحی دمبرگ و برگ در گونه های ایرانی سرده *Phlomoides*، ب) بررسی اهمیت تبازایشی صفات تشریحی در تعیین حد و مرز بخشه‌ها یا گونه‌های ایرانی این سرده و پ) ارزیابی اهمیت سازگان‌شناختی این صفات در حل روابط گونه‌ها. در پایان، نتایج به دست آمده با آخرین طبقه‌بندی‌های موجود در سرده مقایسه شد.

## مواد و روش‌ها

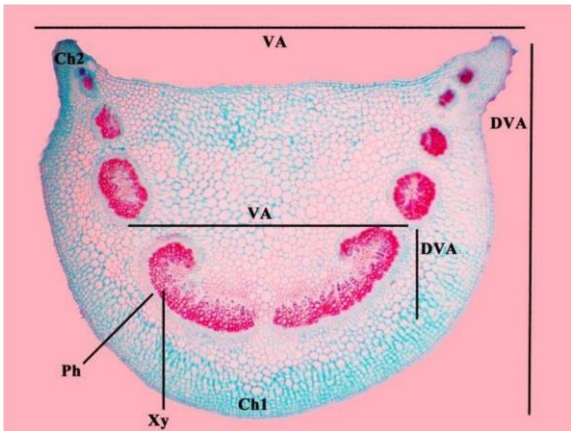
در پژوهش حاضر، برگ و دمبرگ‌های سالم ۱۷ گونه از سرده *Phlomoides* بررسی شد (جدول ۱). برای انجام مطالعات، از نمونه‌های گیاکده‌ای دانشگاه تهران (TUH)، پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، گیاکده مونیخ آلمان و گیاکده وین اتریش استفاده شد. برش‌گیری نمونه‌ها با روش دستی و با تیغ انجام گرفت و سعی شد تا حد امکان برش‌ها بسیار نازک و یکنواخت باشد. به منظور مقایسه صحیح‌تر گونه‌ها از دمبرگ و برگ‌های گره اول و دوم همه نمونه‌ها برش‌گیری نمودیم. برش‌های عرضی تهیه شده جهت رنگ‌بری و تخلیه محتویات سلول درون آب ژاول رقیق شده قرار داده شد و پس از آن بر اساس روش Salmaki و همکاران (۲۰۱۱) و با استفاده از محلول قرمز سافرانینو محلول Fast green رنگ‌آمیزی شد. پس از اتمام مراحل رنگ‌آمیزی، برش‌ها با کانادا بالزام پوشانده و پس از خشک شدن کامل لام‌ها اقدام به عکس‌برداری از نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری Zeiss (مدل Axioskope-40) و بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰ تا ۴۰۰ شد. در شکل ۲ بخش‌های بررسی شده مقطع عرض دمبرگ نام‌گذاری شده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- فهرست گونه‌های مطالعه شده به همراه اطلاعات جمع‌آوری

| گونه‌ها | اطلاعات جمع‌آوری |
|---|---|
| *Phlomoides adenantha* (Jaub. & Spach) Kamelin & Makhm. | بوشهر، جم‌زاد ۶۴۰۶- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides azerbaijanica* (Rech.f.) Kamelin & Makhm | آذربایجان غربی: ۹۰ کیلومتر به ماکو از سمت خوی، سلمکی و سیادتی ۳۹۲۲۲- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides binaludensis* Salmaki & Joharchi | خراسان: ۵ کیلومتر بعد از روستای زشک به سمت قله‌های کوه بینالود، سلمکی و همراهان ۳۸۱۴۵- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides boissieriana* (Regel) Adylov, Kamelin & Makhm. | سمنان: ۴۰ کیلومتر به میامی از سمت شاهرود، سلمکی و امینی ۳۹۱۴۵- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides codonocalyx* Kamelin & Makhm. | خراسان: بیرجند، حجت آباد به قزداز، فقیه‌نیا و زنگویی ۲۵۸۸۲- پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد |
| *Phlomoides glabra* (Boiss. ex Benth.) Kamelin & Makhm. | قزوین: کوه دشته، نزدیک کرج، رشینگر ۳۶۷- گیاکده وین اتریش |
| *Phlomoides hyoscyamoides* (Boiss. & Buhse) Kamelin & Makhm. | سمنان: ۲۰ الی ۲۵ کیلومتر از سمنان به سمت دامغان، گردنه آهوان، قهرمان و مظفریان ۵۸۰۵- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides labiosa* (Bunge) Adylov, Kamelin & Makhm. | خراسان: مشهد، تربت حیدریه، ۱۵ کیلومتر به تربت حیدریه، سلمکی و همراهان ۳۸۲۲۷- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides labiosiformis* (Popov) Adylov, Kamelin & Makhm. | تهران: آبعلی، زاغ ۶۴۰۷- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides laciniata* (L.) Kamelina & Makhm. | آذربایجان غربی: ارومیه، کوه‌های سیلوانا، هیات آمریکایی- ایرانی ۳۴۲۰۹- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides laevigata* (Bunge) Kamelin & Makhm. | آذربایجان غربی: حدود ۱۴ کیلومتر به اشنویه از ارومیه، سلمکی و سیادتی ۳۹۱۵۲- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides lanata* (Jamzad) Salmaki | مازندران: بلده، مسیر زرکمر به سمت نور، بالای زرکمر، مهرگان و یگانه ۱۳۵۴۲- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides molucelloides* (Bunge) Salmaki | سمنان: ۳۵ کیلومتر به فیروزکوه از سرخه، تپه‌های افتر، سلمکی و همراهان ۳۸۰۲۰- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides pulvinaris* (Jaub. & Spach) Kamelin & Makhm. | مرکزی: هفتادقله، قهرمان و شیخ الاسلامی ۶۴۰۵- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides regeliana* (Aitch. & Hemsl.) Adylov, Kamelin & Makhm. | خراسان: بادقیز، تایباد، پودلش ۳۳۲۵۷- گیاکده مونیخ آلمان |
| *Phlomoides tournefortii* (Jaub. & Spach) Kamelin & Makhm. | آذربایجان غربی: حدود ۹۸ کیلومتر به ماکو از خوی، سلمکی و سیادتی ۳۹۱۵۱- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |
| *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench | آذربایجان شرقی: مرند، میشوداغ، قهرمان و مظفریان ۹۷۰۳- گیاکده مرکزی دانشگاه تهران |




شکل ۲- بخش‌های مورد بررسی در ساختار تشریحی دمبرگ. طول محور پشتی-شکمی (DVA)، طول محور پشتی (VA)، دسته آوندی مرکزی: طول محور پشتی-شکمی (DVA)، طول محور پشتی (VA)، آوند آبکش (Ph)، آوند چوبی (Xy)، کلانشیم مماسی (Ch1) و کلانشیم گوشه‌ای (Ch2).

Archive of SID

www.SID.ir

## نتایج

ساختار برش‌های عرضی دمبرگ، رگبرگ میانی پهنک و بخش‌های دیگر پهنک گونه های مورد مطالعه در شکل‌های ۳ و ۴ به طور خلاصه آورده شده است. برای انجام دقیق‌تر کار برای دمبرگ‌ها از یک فاصله یکسان تا شروع پهنک برگ و برای رگبرگ‌ها و پهنک از قسمت میانی برگ استفاده شد. پنج برش از هر نمونه برای دقیق‌تر بودن کار اندازه‌گیری شد و نتایج حاصل در جدول ۲ ارایه شده است.

تمام ویژگی‌های برش‌های دمبرگ، رگبرگ میانی و پهنک‌ها در جمعیت‌های مختلف یک گونه ثابت بودند و تنها اندازه برش‌های دمبرگ صفتی بود که در بین افراد مختلف تا حدی تفاوت نشان داد. در اندازه‌گیری برش‌های دمبرگ و رگبرگ میانی، صفات تشریحی مانند: طول محور پشتی، طول محور پشتی-شکمی، شکل مقطع عرضی، ضخامت آبکش، ضخامت بافت چوبی دسته آوندی مرکزی، ضخامت لایه های کلانشیم گوشه‌ای و مماسی بررسی شدند. همچنین، در بررسی صفات تشریحی پهنک‌ها به اندازه‌گیری صفاتی مانند: تعداد و ضخامت لایه های پارانشیم نردبانی، تعداد و ضخامت لایه‌های پارانشیم اسفنجی، ضخامت کوتیکول و کُرک‌پوش پرداخته شد و برای هرگونه شرح کاملی از صفات ارایه گردید.

شکل کلی برش عرضی دمبرگ در گونه‌های مختلف از مثلثی (*P. molucelloides*)، U شکل (*P. tuberosa*)، U شکل باز (*P. boissieriana*) تا V شکل باز (*P. adenantha*) متغیر بود. کوچکترین اندازه برش عرضی (در مجموع طول دو محور شکمی و طول محور پشتی-شکمی) به گونه *P. tuberosa* (شکل ۳-H) و بزرگترین آن به *P. laevigata* (شکل ۳-E) اختصاص داشت (جدول ۲). در نتیجه می‌توان گفت کوچکترین و بزرگترین اندازه به دست آمده به ترتیب مربوط به بخشه‌های *Phlomoides* و *Eremostachys* است.

جدول ۲- مقایسه صفات تشریحی دمبرگ و پهنک در گونه‌های ایرانی سرده *Phlomoides*

| نام گونه | شکل مقطع عرضی | طول محور شکمی | طول محور پشتی شکمی | غلاف آوندی | تعداد دستجات مرکزی | شکل دستجات مرکزی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بخشه *Eremostachys* | | | | | | |
| *P. adenantha* | V شکل باز | (۴.۰) ۴.۷۵ (۵.۵) | (۳.۵) ۳.۷۵ (۴.۰) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. azerbaijanica* | U شکل باز | (۴.۵) ۴.۸۷ (۵.۲) | (۲.۷) ۲.۹۰ (۳.۱) | فاقد | ۱ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. binaludensis* | U شکل باز | (۲.۰) ۲.۲۵ (۲.۵) | (۳.۲) ۳.۳۵ (۳.۵) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. boissieriana* | U شکل باز | (۲.۴) ۲.۵۹ (۲.۷۵) | (۱.۴) ۱.۵۰ (۱.۶) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. hyoscyamoides* | U شکل باز | (۵.۱) ۵.۳۰ (۵.۶) | (۳.۴) ۳.۶۰ (۳.۸) | فاقد | ۱ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. labiosiformis* | U شکل باز | (۲.۳) ۲.۳۵ (۲.۴) | (۱.۹) ۱.۹۵ (۲.۰) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. laciniata* | U شکل باز | (۱.۷) ۲.۱۵ (۲.۶) | (۱.۵) ۱.۶۵ (۱.۸۰) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. laevigata* | U شکل باز | (۹.۰) ۹.۲۵ (۹.۵) | (۵.۶) ۵.۸۰ (۶.۰) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. pulvinaris* | U شکل باز | (۲.۰) ۲.۰۵ (۲.۱) | (۰.۹) ۱.۰۵ (۱.۲) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر به شدت خمیده |
| *P. tournefortii* | U شکل باز | (۵.۱) ۵.۲۰ (۵.۳) | (۳.۳) ۳.۵۵ (۳.۸) | فاقد | ۲-۱ | هلالی در دوسر خمیده |

Archive of SID

www.SID.ir

| نام گونه | شکل مقطع عرضی | طول محور شکمی | طول محور پشتی شکمی | غلاف آوندی | تعداد دستجات مرکزی | شکل دستجات مرکزی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بخشه *Phlomoides* | | | | | | |
| *P. tuberosa* | U شکل | (۱.۴) ۱.۵۰ (۱.۶) | (۱.۴) ۱.۵۰ (۱.۶) | موجود | ۶-۵ | استوانه‌ای ناپیوسته |
| بخشه *Filipendula* | | | | | | |
| *P. codonocalyx* | U شکل باز | (۳.۸) ۴.۶۰ (۵.۴) | (۱.۸) ۲.۳۰ (۲.۸) | فاقد | ۲-۱ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. glabra* | V شکل باز | (۳.۳) ۳.۷۵ (۴.۲) | (۲.۵) ۲.۶۰ (۲.۷) | فاقد | ۲-۱ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. labiosa* | Uشکل باز | (۳.۵) ۴.۴۵ (۵.۳) | (۲.۱) ۲.۳۵ (۲.۶) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. lanata* | V شکل باز | (۱.۹) ۲.۰۰ (۲.۱) | (۱.۱) ۱.۲۰ (۱.۳) | فاقد | ۲ | هلالی در دوسر خمیده |
| *P. regeliana* | Uشکل باز | (۶.۰) ۶.۰۰ (۶.۰) | (۲.۱) ۲.۱۰ (۲.۱) | فاقد | ۲ | هلالی خمیده |
| بخشه *Molucelloides* | | | | | | |
| *P. molucelloides* | مثلثی | (۷.۱) ۷.۳۵ (۷.۵) | (۲.۳) ۲.۴۰ (۲.۵) | فاقد | ۵-۴ | کمانی |

ادامه جدول ۲

| نام گونه | تعداد دستجات کناری | لایه‌های کلانشیم مماسی | تعداد دستجات مرکزی پهنک | شکل دستجات مرکزی پهنک | دستجات آوندی کناری | پارانشیم نردبانی | پارانشیم اسفنجی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بخشه *Eremostachys* | | | | | | | |
| *P. adenantha* | ۴ | ۲ | ۱ | هلالی خمیده | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. azerbaijanica* | ۲-۱ | ۳-۲ | ۱ | هلالی | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. binaludensis* | ۲ | ۱ | ۱ | هلالی | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. boissieriana* | ۳-۲ | - | ۱ | هلالی خمیده | ۱ | ۲ | ۱ |
| *P. hyoscyamoides* | ۳-۲ | - | ۱ | هلالی خمیده | ۱ | ۲ | ۱ |
| *P. labiosiformis* | ۴-۳ | ۱ | ۱ | هلالی خمیده | ۰ | ۴ | ؟ |
| *P. laciniata* | ۱ | ۳-۲ | ۱ | هلالی خمیده | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. laevigata* | ۲-۱ | ۲ | ۱ | هلالی خمیده | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. pulvinaris* | ۲-۱ | ۲ | ۱ | استوانه‌ای ناپیوسته | ۱ | ۳ | ؟ |
| *P. tournefortii* | ۱ | ۲ | ۱ | هلالی | ۰ | ۳ | ۱ |
| بخشه *Phlomoides* | | | | | ۰ | | |
| *P. tuberosa* | ۳-۲ | ۴-۳ | ۱ | هلالی | ۰ | ۲ | ۲ |
| بخشه *Filipendula* | | | | | | | |
| *P. codonocalyx* | ۱ | – | – | – | – | – | – |
| *P. glabra* | ۳ | ۴-۳ | ۱ | هلالی خمیده | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. labiosa* | ۳ | ۲ | ۱ | هلالی | ۰ | ۳ | ؟ |
| *P. lanata* | ۲ | – | ۱ | هلالی خمیده | ۰ | ۲ | ۲ |
| *P. regeliana* | ۲-۱ | ۱ | ۲ | هلالی خمیده | ۱ | – | – |
| بخشه *Molucelloides* | | | ۱ | | | | |
| *P. molucelloides* | ۴-۳ | - | ۱ | کمانی | ۰ | ۲ | ۲ |

Archive of SID

www.SID.ir

کمترین طول محور پشتی متعلق به گونه *P. tuberosa* با میانگین ۱/۵ میلی‌متر و بزرگترین طول محور پشتی متعلق به گونه *P. laevigata* با میانگین ۹/۰۷ میلی‌متر محاسبه شد. همچنین، کمترین طول محور پشتی-شکمی با میانگین ۱/۱ میلی‌متر مربوط به گونه *P. pulvinaris* و بیشترین طول محور پشتی-شکمی با میانگین ۵/۷ میلی‌متر مربوط به گونه *P. laevigata* بود. تعداد دستجات آوندی مرکزی بین گونه های مختلف متغیر بود و معمولاً یک (*P. azerbaijanica*، شکل ۳-B)، دو (*P. labiosiformis*، شکل ۳-D) تا چند (*P. molucelloides*، شکل ۳-G، *P. tuberosa*، شکل ۳-H) دسته آوند مرکزی در مرکز مقطع عرض دمبرگ گونه های مختلف مشاهده شد. شایان ذکر است که این دسته‌های آوندی به شکل‌های مختلف دیده می‌شود که معمولاً به صورت دو هلال میانی با انتهای خمیده هستند، اما در گونه *P. tuberosa* دسته‌های آوند مرکزی در یک حلقه به صورت متعدد دیده شدند. اغلب گونه ها دارای دو نوع دسته آوندی مرکزی و جانبی بود که دسته آوندهای مرکزی بزرگتر از آوندهای جانبی بودند. همچنین، تعداد دستجات آوندی جانبی از ۱ تا ۴ عدد در هر باله دمبرگی بین گونه های مختلف متغیر است.

نوع بافت کلانشیم در تمام گونه ها بررسی گردید. بیشتر گونه‌های *Phlomoides* مورد مطالعه در زاویه‌های برش عرضی دارای کلانشیم گوشه‌ای بودند. کلانشیم حلقوی در هیچ یک از گونه‌های مورد مطالعه یافت نشد. کلانشیم مماسی معمولاً در فاصله یک لایه زیر اپیدرم در بسیاری از گونه‌ها مشاهده شد و تعداد این لایه‌ها در گونه‌های مختلف (بین ۱ تا ۴ لایه) متغیر بود.

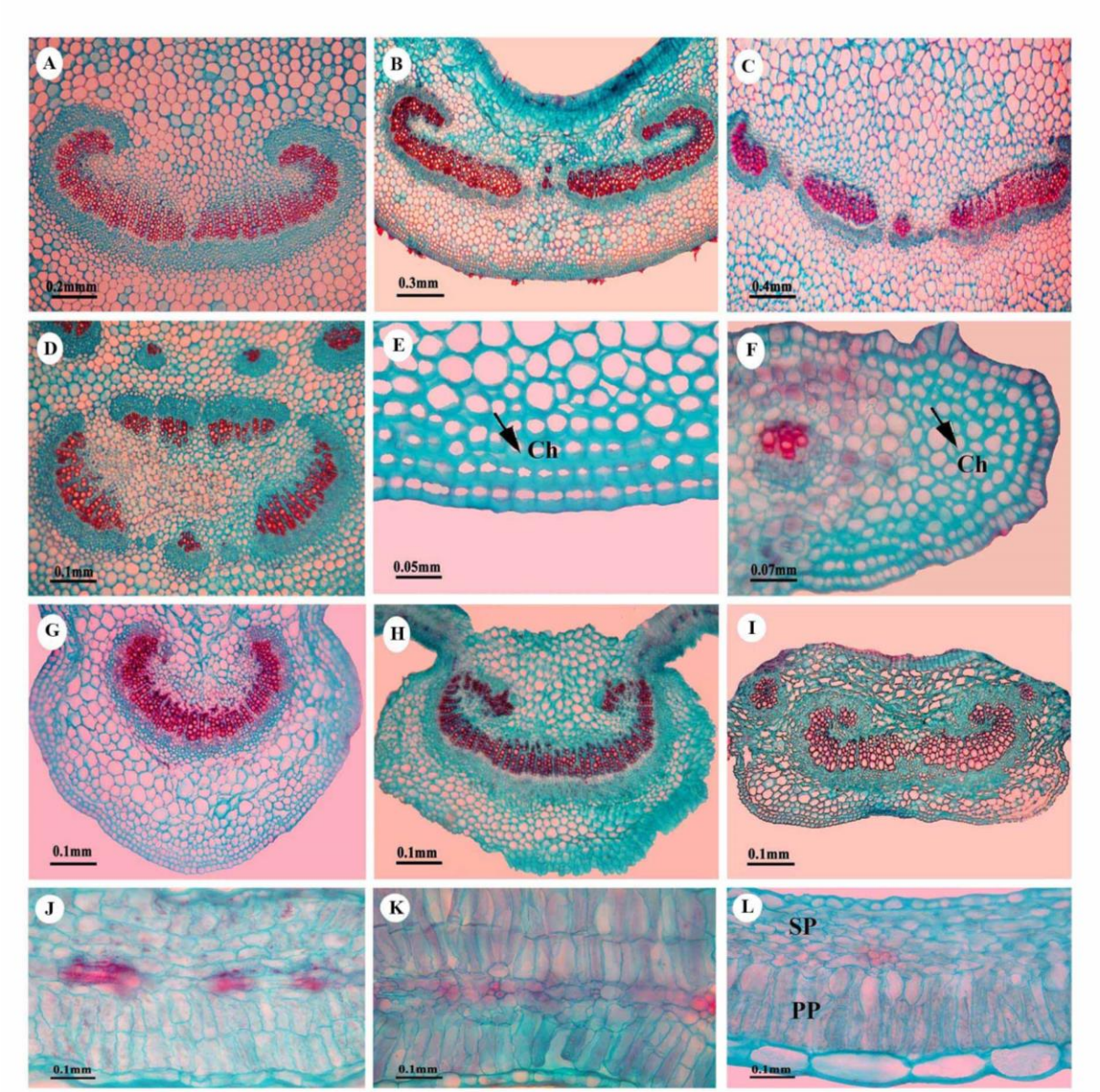
همچنین وجود کلاهک فیبری از صفات مهم دیگر مورد بررسی در پژوهش حاضر بود. این صفت تنها در گونه *P. tuberosa* از بخشه *Phlomoides* مشاهده شد. رگبرگ میانی پهنک در اغلب گونه‌ها شامل یک عدد دسته آوند مرکزی بود. در این میان *P. regeliana* بانشان دادن ۱ یا ۲ دسته آوند مرکزی از سایرین متمایز می‌شود. پهنک بسیاری از گونه‌ها فاقد دستجات آوندی کناری بود. دستجات آوندی کناری تنها در چهار گونه *P. boissieriana*، *P. hyoscyamoides*، *P. pulvinaris* و *P. regeliana* مشاهده شد. در رگبرگ میانی اغلب گونه‌های مورد بررسی در مطالعه حاضر تنها یک لایه کلانشیم مماسی دیده می‌شود. گونه *P. azerbaijanica* کمترین ضخامت پهنک را نشان می‌دهد و بیشترین ضخامت آن هم متعلق به گونه *P. boissieriana* است. اگرچه تعداد لایه‌های نردبانی در بین اغلب گونه‌ها مساوی و برابر ۲ است، در مواردی این تعداد متفاوت از این حالت پایه است. بیشترین تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی با ۴ لایه متعلق به گونه *P. labiosiformis* است.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۳- برش عرضی دمبرگ در در گونه‌های *Phlomoides*. (A– E) بخشه *Eremostachys*: (A) *P. adenantha*؛ (MB) دستجات آوندی مرکزی؛ (LB) دستجات آوندی کناری، (B) *P.azerbaijanica*، (C) *P. boissieriana*، (D) *P. labiosiformis*، (E) *P. laevigata*. (F) بخشه *P. labiosa –Filipendula*. (G) بخشه *P. molucelloides –Molucelloides*. (H) بخشه *P. tuberosa –Phlomoides*.

www.SID.ir




شکل ۴- برش عرضی دمبرگ و برگ در گونه‌های *Phlomoides*. (A-D) ربرگ میانی دمبرگ: (A) *P. azerbaijanica*، (B) *P. labiosa*، (C) *P. molucelloides*، (D) *P. tuberosa*. (E و F) انواع کلانشیم‌های دمبرگ: (E) کلانشیم مماسی در *P. glabra*، (F) کلانشیم گوشه‌ای در *P. labiosa*. (G-I) دستجات آوندی مرکزی در پهنک: (G) *P. boissieriana*، (H) *P. lanata*، (I) *P. regeliana*. (J-L) تعداد لایه های پارنشیم در پهنک برگ: (J) *P. laciniata*، (K) *P. tournefortii*، (L) *P. tuberosa*؛ (SP) پارانشیم اسفنجی؛ (PP) پارانشیم نردبانی.

www.SID.ir

## بحث

مطالعات تشریحی انجام شده در نعناییان نشان داده است که ویژگی‌هایی نظیر: مقطع عرضی برگ و دمبرگ و به ویژه نحوه آرایش دستجات آوندی در جداسازی گروه‌های مختلف درون سرده‌ای و تعیین حدود گونه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است (Metcalfe and Chalk, 1950). پژوهش Azizian و Cutler (۱۹۸۲) یکی از جامع‌ترین مطالعات تشریحی است که در آن، تعداد معدودی گونه های *Phlomoides* بررسی شده اند و بیشتر به سرده *Phlomis* پرداخته شده است. از جمله نتایج مهم این مطالعه می‌توان به اهمیت صفاتی همچون شکل برش عرضی دمبرگ در آن اشاره کرد. در پژوهش حاضر، گونه *P. mollucceloides* که تنها نماینده از بخشه *Molucelloides* است به واسه داشتن مقطع عرضی دمبرگ مثلثی‌شکل (شکل ۳-G) از سایر گونه ها که اغلب با ویژگی شکل U شکل باز مشخص می‌شوند، متمایز می‌گردد.

همچنین، در پژوهش‌های متعدد پیرامون گروه‌های مختلف نعناییان، به اهمیت صفات مربوط به دستجات آوندی در تشخیص و تمایز سرده‌های نعناییان پرداخته شده است (Bokhari and Hedge, 1971؛ Azizian and Culter, 1982؛ Salmaki *et al*., 2011). در مطالعه Bokhari و Hedge (۱۹۷۱) نحوه قرارگیری دستجات آوندی مرکزی و همچنین تعداد آنها از جمله صفات مهم و متمایز کننده سرده *Zhumeria* از خویشاوندانش در نظر گرفته شد. همچنین، در مطالعه دیگری که به تشریح دمبرگ و برگ گونه‌های سرده *Stachys* اختصاص داشت، شکل و تعداد دستجات آوندی مرکزی و کناری از صفات مهم در تشخیص بخشه‌های این سرده به شمار می‌رفت (Salmaki *et al*., 2011).

یکی از اصلی‌ترین اهداف این پژوهش یافتن آندسته از صفات تشریحی است که بتواند در تعیین حد و مرز بین بخشه‌ها یا گونه‌های موجود در یک بخشه مفید واقع شود. در این میان، بخش از صفات از اهمیت تبازایشی بالایی برخوردار بودند، در حالی که تعدادی از آنها نیز تحت تأثیر زیستگاه و شرایط بوم‌شناختی قرار می‌گرفتند و از ثبات کافی جهت استفاده در طبقه‌بندی‌ها برخوردارد نبودند.

پژوهش حاضر، نخستین مطالعه تشریحی پیرامون گونه‌های *Phlomoides* موجود در ایران با هدف ارزیابی جامع صفات تشریحی دمبرگ و برگ است. برای نمونه *P. molucelloides* که تنها نماینده از بخشه *Molucelloides* سرده *Phlomoides* به شمار می‌رود، به دلیل شکل مثلثی برش عرضی دمبرگ و همچنین آرایش دستجات آوندی کمانی از گونه‌های سایر بخشه‌ها متمایز می‌گردد.

دسته آوند مرکزی برخلاف مواقعی که توسط سلول‌های پارانشیمی احاطه می‌شود در برخی سرده های نعناییان به صورت واضحی توسط کلاهک فیبری در بالای آوند آبکش در بر گرفته می‌شود (Metcalf and Chalk, 1979). گفتنی است در پژوهش حاضر، تنها در گونه *P. tuberosa* به عنوان تنها نماینده از بخشه *Phlomoides* کلاهک فیبری مشاهده شد و این بخشه را از سایر گونه ها متمایز می‌کند. همچنین، این گونه به علت داشتن بیشترین طول دمبرگ، بخشه *Phlomoides* را از سایرین جدا می‌شود. صفاتی مانند تعداد لایه های پارانشیم نردبانی یا اسفنجی با وجود این که در برخی مطالعات در تفکیک گونه‌ها یا بخشه‌ها مفید به حساب می‌آیند، در پژوهش حاضر تنوع معنی‌داری نشان ندادند.

Archive of SID

www.SID.ir

در زیر به صفات مهم هر بخشه و گونه های آن و همچنین شباهت‌های موجود در بین گونه های هر بخشه بر اساس صفات تشریحی اشاره می‌شود:

**بخشه *Eremostachys*:** این بخشه در سال ۲۰۱۳ توسط Sennikov و Lazkov معرفی شد و شامل آن دسته گونه هایی است که در مطالعات تبارزایشی در شاخه "*Eremostachys* core group" جای می گیرند (Salmaki *et al.*, 2012a). گونه‌های این بخشه با برگ‌های مرکب شانه‌ای و کاسه‌های لوله‌ای از سایر بخشه‌ها متمایز می‌شوند. اغلب گونه‌های سرده *Phlomoides* که در ایران پراکنش دارند، به این بخشه تعلق دارند. گونه *P. binaludensis* که به تازگی معرفی شده است (Salmaki and Joharchi, 2014) نیز در این بخشه جای می گیرد. به نظر می‌رسد به لحاظ صفات ریخت‌شناسی *P. binaludensis* بیشترین میزان شباهت را به اعضای بخشه *Eremostachys* و به ویژه به گونه *P. labiosiformis* نشان می‌دهد. شکل مقطع دمبرگ در اغلب گونه های این بخشه از نوع U شکل باز است و تنها گونه *P. adenantha* به واسطه دارا بودن شکل مقطع V باز از سایر گونه های بخشه متمایز می گردد. این گونه به واسطه رویش در مناطق جنوب ایران و داشتن کُرک‌های غده‌ای پایه بلند از سایر گونه‌های این بخشه قابل تشخیص است (Seyedi and Salmaki, 2015). گونه *P. laevigata* علاوه بر داشتن بزرگترین اندازه برش عرضی، به دلیل تعدد دستجات آوندی مرکزی نیز از سایرین متمایز می گردد. شکل دستجات آوندی مرکزی دمبرگ از هلالی در دو سر خمیده در اغلب گونه‌های این بخشه تا هلالی به شدت خمیده در گونه *P. pulvinaris* تنوع نشان می‌دهد. با توجه به این که این صفت در میان تمام گونه های این بخشه دیده می‌شود، به نظر می‌رسد صفت مناسبی برای متمایز نمودن این بخشه از سایر بخشه‌های سرده *Phlomoides* باشد. در مجموع، صفات تشریحی بررسی شده بیش از آن که در سطح تفکیک گونه‌ها کاربرد داشته باشد، جهت تمایز بخشه *Eremostachys* از سایر بخشه‌ها مفید به نظر می‌رسد.

**بخشه *Filipendula*:** شکل مقطع دمبرگ از نوع U شکل باز تا V شکل باز متفاوت است. مقطع دمبرگ با شکل V شکل باز در دو گونه *P. glabra* و *P. lanata* دیده می‌شود و این دو گونه را از سایر گونه های این بخشه متمایز می‌سازد. این در حالی است که این دو گونه از نظر بسیاری از صفات ریخت‌شناسی نیز با یکدیگر شباهت دارند. پیش از این قرابت، این دو بر اساس مطالعات تبارزایی مولکولی نیز به اثبات رسیده بود (Salmaki *et al.*, 2012a). تمام گونه‌های این بخشه دارای دستجات آوندی مرکزی هلالی در دو سر خمیده هستند. به نظر می‌رسد شکل دستجات آوندی مرکزی دمبرگ از اهمیت ویژه‌ای برای متمایز نمودن گونه های این بخشه از سایر بخشه ها برخوردار است. تنها پنج گونه از گونه های مورد بررسی پژوهش حاضر در این بخشه قرار دارند که در مورد گونه *P. codonocalyx* به علت کمبود این نمونه در بین نمونه‌های گیاکده‌ای اطلاعات زیادی در مورد صفات تشریحی آن به دست نیامد. مقطع عرضی در گونه *P. codonocalyx* به صورت داسی‌شکل بود که این گونه را از سایر گونه های این بخشه متمایز می کند. شایان ذکر است که تنها در رگبرگ میانی گونه *P. regeliana* دسته آوند جانبی مشاهده شد.

**بخشه *Molucelloides*:** از این بخشه، تنها گونه *P. molucelloides* در ایران وجود دارد. این گیاه با

Archive of SID

www.SID.ir

داشتن برگ‌های ساده و کاسه گل‌قیفی‌شکل به سادگی از سایر گونه‌های این سرده قابل تشخیص است (Salmaki *et al*., 2012b). پژوهش حاضر، نتایج مطالعه تشریحی Azizian و Cutler (۱۹۸۲) را تأیید می‌نماید. با بررسی صفات تشریحی این گونه می‌توان متوجه شد که به دلیل داشتن شکل مقطع برشی عرضی مثلثی و همچنین داشتن دسته آوند مرکزی دمبرگ و پهنک از نوع کمانی از سایر بخشه‌ها متمایز است. پیش‌تر مطالعات تشریحی صورت گرفته پیرامون نعناییان نیز بر شکل دستجات آوندی به عنوان یکی از صفات مهم و متمایزکننده اشاره داشته است (Metcalfe and Chalk, 1950). تعداد لایه‌های بافت پارانشیم نردبانی و پارانشیم اسفنجی در چندین برش بررسی شده از این گونه به صورت دو لایه مشاهده شد. این گونه فاقد کلانشیم مماسی در دمبرگ و پهنک برگ است.

**بخشه *Phlomoides*:** گونه *P. tuberosa* تنها نماینده این بخشه در ایران است که در ایران وجود دارد و با بررسی صفات تشریحی آن مشخص شد که این گونه به علت داشتن کلاهک فیبری در بالای دستجات آوندی دمبرگ از سایر بخشه ها متمایز می‌گردد. شکل کلی مقطع عرضی این گونه از نوع U شکل است و دستجات آوندی مرکزی آن به تعداد زیاد و در یک حلقه قرار دارند. بافت پارانشیم نردبانی در این گونه دارای ۲ لایه و بافت پارانشیم اسفنجی دارای ۴ تا ۵ لایه است. آوند جانبی در رگبرگ میانی تنها گونه این بخشه مشاهده نشد. نتایج به دست آمده در این پژوهش، با مطالعه Azizian و Cutler (۱۹۸۲) تطابق دارد. وجود دستجات آوندی مرکزی به شکل استوانه‌ای ناپیوسته و وجود کلاهک فیبری از جمله صفات افتراقی است که در پژوهش‌های پیشین نیز به آن اشاره شده است (Bokhari and Hedge, 1971؛ Salmaki *et al*., 2011).

## سپاسگزاری

نگارندگان لازم می‌دانند از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران که امکانات لازم را برای این پژوهش (شماره طرح ۰۱/۱/۳۲۱۱۲۰) در اختیار مؤلف دوم قرار دادند، سپاسگزاری نمایند.

## منابع

Adylov, T. A. and Makhmedov, A. M. (1987) *Phlomoides* Moench. In: Conspectus florae Asiae Mediae (Ed. Adylov, T. A.) 9: 82-107. Izdatel's tvo Akademii Nauk SSSR, Tashkent.

Adylov, T. A., Kamelin, R. V. and Machmedov, A. M. (1986) Zametkiosemeistve Lamiaceae 1 [Notes on Lamiaceae 1]. Novosti Sistematiki Vysshikh Rastenii 23: 110-114.

Azizian, D. and Culter, D. F. (1982) Anatomical, cytological and phytochemical studies on *Phlomis* L. and *Eremostachys* Bunge (Labiatae). Botanical Journal of Linnean Society 85: 249-281.

Bech, T. D. (1963) Anatomic structure of the hairs of *Phlomis* pungens Willd. Ukr Antarkt Zh 20: 96-98.

Bokhari, M. H. and Hedge, I. C. (1971) Observations on the tribe Meriandreae of the Labiatae. Notes of Royal Botanical Garden Edinburg 31: 53-67.

Bosabalidis, A. M. and Kokkini, S. (1997) Infraspecific variation of leaf anatomy in *Origanum vulgare* grown wild in Greece. Botanical Journal of Linnean Society 123: 353-362.

Archive of SID

www.SID.ir

Bunge, A. (1830) *Eremostachys* Bunge. In: Flora altaica (Eds. Ledebour, C. F., Meyer, C. A. and Bunge, A.) 2: 414-416. G. Reimer, Berlin.

Harley, R. M., Atkins, S., Budantsev, A. L., Cantino, P. D., Conn, B. J., Grayer, R., Harley, M. M., de Kok, R., Krestovskaya, T. V., Morales, R., Paton, A. J., Ryding, O. and Upson, T. (2004) Labiatae. In: The families and genera of vascular plants (Eds. Kubitzki, K. and Kadereit, J. W.) 7: 167-275. Heidelberg, Springer, Berlin.

Linnaeus, C. (1753) Species plantarum. vol. 2. Holmiensem, impensis Laurentius Salvius, Stockholm.

Mathiesen, C., Scheen, A. C. and Lindqvist, C. (2011) Phylogeny and biogeographyof the lamioid genus *Phlomis* (Lamiaceae). Kew Bulletin 66: 1-17.

Metcalfe, C. R. and Chalk, L. (1950) Anatomyof the Dicotyledons. vol. 2, Oxford Press, London.

Metcalfe, C. R. and Chalk, L. (1979) Anatomy of the Dicotyledons. vol. 1, 2nd edition, Clarendon, Oxford.

Moench, C. (1794) Methodus plantas horti botanici et agri Marburgensis, a staminum situ describendi. Koeltz, Marburgii Cattorum: Nove Libraria Academia, Marburg.

Rechinger, K. H. (1982) Eremostachys, phlomis. Lamiaceae. In: Flora Iranica (Ed. Rechinger, K. H.) 150: 256-317. Akademische Drucku, Verlagsanstalt, Graz.

Ryding, O. (1994) Pericarp structure and phylogeny of Lamiaceae subfamily Pogostemonoideae. Nordic Journal of Botany 11 (1):59-63.

Ryding, O. (2007) Amount of calyx fibres in Lamiaceae, relation to calyx structure, phylogeny and ecology. Plant Systematics and Evolution 268: 45-58.

Salmaki, Y. and Joharchi, M. R. (2014) *Phlomoides binaludensis* (Phlomideae, Lamioideae, Lamiaceae), a new species from north eastern Iran. Phytotaxa 172: 265-270.

Salmaki, Y., Zarre, S. and Heubl, G. (2012b) The genus *Phlomoides* Moench (Lamiaceae; Lamioideae; Phlomideae) in Iran: an updated synopsis. Iranian Journal of Botany 18: 207-219.

Salmaki, Y., Zarre, S., Lindqvist, C., Heubl, G. and Bräuchler, C. (2011) Comparative leaf anatomy of *Stachys* (Lamiaceae: Lamioideae) in Iran with a discussion on its subgeneric classification. Plant Systematics and Evolution 294: 109-125.

Salmaki, Y., Zarre, S., Ryding, O., Lindqvist, C., Scheunert, A., Bräuchler, C. and Heubl, G. (2012a) Phylogeny of the tribe Phlomideae (Lamioideae: Lamiaceae) with special focus on *Eremostachys* and *Phlomoides*: new insights from nuclear and chloroplast sequences. Taxon 61: 161-179.

Scheen, A. C., Bendiksby, M., Ryding, O., Mathiesen, C., Albert, V. A. and Lindqvist, C. (2010) Molecular phylogenetics, character evolution and suprageneric classification of Lamioideae (Lamiaceae). Annales of Missouri Botanical Garden 97: 191-219.

Sennikov, A.N. Lazkov, G.A. (2013)Taxonomic corrections and new records in vascular plants of Kyrgyzstan. Memoranda Society- Fauna Flora Fennica 89: 125–138.

Seyedi, Z. and Salmaki, Y. (2015) Trichome morphology and its significance in the systematics of *Phlomoides* (Lamiaceae; Lamioideae; Phlomideae). Flora 213: 40-48.

Archive of SID

www.SID.ir

# Comparative leaf anatomy of Iranian *Phlomoides* (Lamiaceae)

**Zohreh Seyedi and Yasaman Salmaki ***
Center of Excellence in Phylogeny of Living Organisms and Department of Plant Science, School of Biology, College of Science, University of Tehran, PO Box 14155-6455, Tehran, Iran

Archive of SID

**Abstracts**
*Phlomoides* (Lamiaceae: Lamioideae) is a species rich, widespread, and taxonomically complex genus. A comparative anatomical study of the petioles and leaf lamina of 17 *Phlomoides* taxa representing 4 sections of the genus distributed in Iran was carried out to evaluate interspecific relationships and anatomical features that may be useful in species identification and subgeneric classification. The general leaf anatomy of Phlomoides species presented here corroborates earlier studies in Lamiaceae and on a few studied species in the genus. Leaf anatomy provides valuable characters that are useful in subgeneric classification as well as species discrimination in *Phlomoides*. The most important diagnostic characters are as follows: the shape of transverse section, length of ventral and dorsiventral axis, number of median bundles in the petiole, number of cell layers of palisade and spongy parenchyma, type and thickness of collenchyma as well as trichome type. Based on the present study and in accordance with previous works, some large sections such as *Eremostachys* appears to be natural, while circumscription of sect. *Filipendula* should be revised.
**Key words** Iran, Leaf anatomy *Phlomoides*, Phlomideae, Lamiaceae

* ysalmaki@ut.ac.ir

Copyright©2016, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.

www.SID.ir