ویژگی‌های تشریحی ساقه و برگ در سردهٔ *Lallemantia* از تیرهٔ نعنائیان

اکرم رحیمی[۱]، اصغر کامرانی[۲*]، فریده عطار[۱] و روح انگیز عباس‌عظیمی[۳]

دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۷/ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲۴/ چاپ: ۱۳۹۷/۳/۲۰

[۱]گروه زیست‌شناسی گیاهی، دانشکدهٔ زیست‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران
[۲]گروه زیست شناسی، دانشکدهٔ علوم پایه، دانشگاه شاهد، تهران
[۳]بخش گیاه‌شناسی، مرکز تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
[*]مسئول مکاتبات: kamrani@shahed.ac.ir

چکیده. *Lallemantia* از تیرهٔ نعنائیان، زیرتیرهٔ نپتوئید سرده کوچک با گسترش زیاد در ایران است و به‌طور سنتی مصارف پزشکی دارد. در این مطالعه ساختار تشریحی گونه‌های این سرده برای ارزیابی کارایی این ویژگی‌ها در آرایه‌شناسی به‌طور مقایسه‌ای تحت تحقیق قرار گرفت. آزمایش‌های تشریحی با استفاده از برش-های دستی تهیه‌شده از ساقه و برگ و رنگ‌آمیزی با قهوه‌ای بیسمارک، کارمن و آبی متیلن انجام گرفت. همچنین ویژگی‌های تشریحی با استفاده از واکاوی‌های مؤلفه اصلی و خوشه‌ای تحت بررسی قرار گرفتند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، اگرچه ویژگی‌های کلی تشریحی ساقه و برگ در گونه‌های تحت مطالعه بسیار شبیه به یکدیگر است. اما واکاوی‌های چند متغیره نشان داد که برخی از ویژگی‌های تشریحی کمی (عددی) مانند ضخامت پهنک، ضخامت پارانشیم نردبانی و اسفنجی در این سرده دارای ارزش آرایه‌شناختی است. شباهت‌های ریخت‌شناختی بین *L. royleana* و *L. baldshuanica* با داده‌های تشریحی تأیید می‌شود.

واژه‌های کلیدی. آرایه‌شناسی، آناتومی، دسته‌های آوندی، زیر طایفهٔ نپتینه، کلانشیم

The stem and leaf anatomical charactristics of the genus *Lallemantia* (Lamiaceae)

Akram Rahimi[1], Asghar Kamrani[2*], Farideh Attar[1] & Rouhangiz Abbas Azimi[3]

Received 26.02.2018/ Accepted 14.05.2018/ Published 10.06.2018

[1]Departement of Plant Biology, School of Biology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran
[2]Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahed University, Tehran, Iran
[3]Department of Botany, Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, Iran
[*]Correspondent author: kamrani@shahed.ac.ir

Abstract. *Lallemantia* (Lamiaceae; Nepetoideae), a small genus with a wide distribution area in Iran, is traditionally used in folk medicine. In this study, we comparatively investigated *Lallemantia* species in terms of vegetative anatomy in order to evaluate its characteristics usefulness for taxonomic purposes. For anatomical examination, cross sections of stems and leaves were prepared using the free-hand sectioning and bismark brown, carmin and metylen blue dyes were used to stain the sections. In addition, the anatomical characters were numerically analyzed by cluster and principal component (PCA) analyses. Although general stem and leaf anatomical charactristics were very similar in the studied species, the multivariate analysis indicated that some anatomical quantitative characters such as the thickness of lamina, palisade and spongy parenchyma provided valuable characters that would be taxonomically useful in this genus. Morphological similarity between *L. baldshuanica* and *L. royleana* was supported by stem and leaf anatomical data.
Keywords. anatomy, collenchyma, Nepetinae, taxonomy, vascular bundles

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

مقدمه

سردهٔ *Lallemantia* Fisch. & C.A.Mey. متعلق به تیرهٔ نعنائیان (Lamiaceae)، زیرتیرهٔ Nepetoideae (Dumort.) Luerss.، طایفهٔ Mentheae Dumort. و زیرطایفهٔ Nepetinae Dumort. بوده، شامل پنج گونهٔ علفی در اروپا و آسیا (Harley, *et al.*, 2004; Dinç *et al*., 2009) است. تمام گونه‌های سرده *Lallemantia* دیپلوئید با ۲n=۱۴ بوده (Dolatyary & Kamrani, 2015)، در اقلیم‌های متفاوت، در ارتفاعات و مناطق کوهستانی، بیابانی و کویری ایران در منطقه ایرانوتورانی پراکنده‌اند (Jamzad, 2012). براساس تازه‌ترین یافته تبارزایی مبتنی بر توالی‌های کلروپلاستی و RNA ریبوزومی این سرده تک نیا محسوب می‌شود (Kamrani & Riahi, 2017). تاکنون مطالعات تشریحی گسترده‌ای در راستای درک بهتر روابط آرایه-شناختی در بین آرایه‌های مختلف تیرهٔ نعنائیان انجام گرفته است (Metcalfe & Chalk, 1979; Bosabalidis & Kokkini, 1997; Seyedi & Salmaki, 2016). به‌کارگیری صفات تشریحی گیاهان در تیرهٔ نعنائیان در اغلب موارد منجر به رفع مشکلات آرایه‌شناسی واحد مورد نظر شده است و به همین دلیل بررسی چنین صفاتی در سرده‌های مختلف این تیره از نظر محققان سودمند است (Bokhari & Hedge, 1971). بررسی نتایج به-دست‌آمده از پژوهش‌های تشریحی انجام‌شده در این تیره نشان می‌دهد که ویژگی‌های تشریحی برگ و دم‌برگ در تراز سرده و گونه دارای ارزش آرایه‌شناختی است (Bokhari & Hedge, 1971; Azizian & Cutler, 1982; Seyedi & Salmaki, 2016). برای مثال با بررسی دو سرده *Eremostachys* Bunge, *Phlomis* L. نشان داده شد، که گرچه این دو سرده با هم بسیار مرتبط هستند، ولی داده‌های تشریحی، آرایه‌های مختلف این دو بخش را از هم متمایز می‌سازد (Azizian & Culter, 1982). همچنین در بررسی تشریحی برگ ۱۷ گونه *Phlomoides* مشخص شد که ویژگی‌های تشریحی برگ مانند شکل مقطع عرضی وجود یا فقدان غلاف آوندی در تعیین حد و مرز بین بخشه‌ها بسیار مفید هستند (Seyedi & Salmaki, 2016). بررسی تشریحی برگ و ساقه در ۱۸ گونه *Salvia* در استان آذربایجان غربی مبین ارزش ویژگی‌هایی مانند تعداد اشعه‌های بین دسته‌های آوندی در ساقه، تیپ برگ‌ها، نوع و اندازه روزنه در تشخیص گونه‌ها است (Nejad Habib Vash & Hosseini, 2009).

وضعیت آرایه‌شناختی مبتنی بر ویژگی‌های ریخت‌شناختی اندام-های رویشی و زایشی گونه‌های مختلف *Lallemantia* در چندین دهه قبل مشخص شده است (Rechinger, 1982). اما با توجه به اهمیت اقتصادی، دارویی و صنعتی این سرده، بررسی منابع نشان داد که تاکنون در زمینه ویژگی‌های تشریحی در سرده *Lallemantia* پژوهشی انجام نگرفته است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی و توصیف ساختار تشریحی ساقه و برگ گونه‌های مختلف *Lallemantia* و ارزیابی اهمیت آرایه شناختی ویژگی-های تشریحی با در نظر گرفتن گروه‌بندی ارائه‌شده در فلور ایران (Jamzad, 2012) است.

مواد و روش‌ها

آرایه‌های تحت مطالعه در این تحقیق شامل پنج گونه جمع-آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی است (جدول ۱). این نمونه‌ها با استفاده از فلور ایران (Jamzad, 2012) شناسایی شد. نمونه‌های تحت مطالعه (ساقه، برگ) از پنج پایه از هر گونه در محلول FAA (فرمالین، اسیداستیک، الکل با نسبت ۵:۵:۹۰) به مدت ۲۴ ساعت و یا محلول الکل ۹۶ درصد وگلیسیرین به نسبت ۱:۱ به مدت یک تا دو ماه تثبیت شدند. سپس برش‌های دستی از منطقه میانی ساقه و برگ با استفاده از تیغ‌های تجاری معمولی تهیه شد. برش‌ها با آب ژاول بی‌رنگ شده و رنگ‌آمیزی با استفاده از قهوه‌ای بیسمارک و نیز به صورت مضاعف با کارمن زاجی و آبی متیلن انجام گرفت. در آخر از اسلایدهای مناسب به وسیله میکروسکوپ نوری Zeiss مدل Axiostar plus مجهز به دوربین Dinolite با بزرگ‌نمایی‌های مختلف عکس‌برداری شد. اندازه‌گیری‌های میکروسکوپی با استفاده از نرم افزار Microstructure Measurement انجام گرفت. همچنین برای تعیین روابط بین گونه ای، از واکاوی‌های مؤلفه اصلی (PCA) و خوشه‌ای (Cluster Analysis) از نرم‌افزار Minitab[17] استفاده شد.

نتایج

در مطالعات تشریحی، ویژگی‌های تشریحی ساقه و برگ گونه-

های مختلف سرده *Lallemantia* برای اولین بار در ایران تحت بررسی قرار گرفت.که نتایج آن به شرح زیر است:

ساقه

ساختار تشریحی ساقه با وجود برخی از تفاوت‌ها در پنج گونه تحت بررسی، همانند سایر گونه‌های تیرهٔ نعنائیان دارای الگوی واحدی است (شکل ۱)، به‌این‌ترتیب که ساقه در برش عرضی تقریباً چهار گوش بوده،که با یک لایه سلول اپیدرمی مستطیلی یا تخم مرغی وکوتیکول احاطه شده است. نسبت طول به عرض این سلول‌ها در *L. royleana* Benth. (۱/۹) بیشتر از سایر گونه‌ها است. برخی از سلول‌های اپیدرمی به شکل کرک‌های غیرغده‌ای چندسلولی ساده با تراکم بسیار کم تغییر یافته‌اند. ابعاد و تراکم این کرک‌ها در گونه‌های *L. royleana* و *L. balshuanica* Gontsch. در مقایسه با بقیه بیشتر است (جدول ۲ و شکل ۱). بافت‌های کلانشیمی (گوشه‌ای) در گوشه‌های ساقه ها قرار دارند و در *L. iberica* (Stev.) Fisch. & C.A. Mey با حدود ۱۶ لایه سلول توسعه بیشتری دارد (جدول ۲). منطقه پوست ساقه در *L. royleana* و *L. peltata* (L.) Fisch. & C.A. Mey. به‌ترتیب با میانگین ۲۵۰/۵ و ۱۳/۸ میکرومتر دارای بیشترین و کمترین ضخامت در بین گونه‌های این سرده است. آندودرم شامل یک لایه سلولی بیضوی شکل است که فقط در *L. canescens* (L.) Fisch. & C.A.Mey. دیده نمی‌شود (شکل ۱). دسته‌های آوندی که توسط بافت‌های پارانشیمی از یکدیگر جدا شده‌اند در گوشه‌ها با تراکم بیشتری دیده می‌شوند و آوندهای چوبی در *L. iberica* و *L. peltata* از ابعاد بیشتری برخوردار است، با این حال نسبت ضخامت آوندهای چوبی به آبکش در *L.peltata* و *L. canescens* (به‌ترتیب ۱۰/۶ و ۱۰/۱) بیشتر از بقیه گونه‌ها بود (جدول ۲). لایه زاینده آوندهای چوبی و آبکشی به سختی قابل مشاهده است. مغز ساقه بزرگ و شامل سلول‌های چندوجهی می‌باشد (شکل ۱).

برگ

ضخامت پهنک در بین گونه‌های مختلف *Lallemantia* تفاوت به نسبت چشمگیری را نشان داد که کمینه و بیشینه مقدار آن به ترتیب در *L. royleana* (۲۴۴/۳میکرومتر) و *L. iberica* (۳۱۷/۵ میکرومتر) است (جدول ۲). اپیدرم بالایی و پائینی شامل یک لایه سلول‌های بیضوی و مستطیلی بوده، که با یک لایه کوتیکول پوشیده است. اندازه سلول‌های اپیدرم پائینی در همه گونه‌ها در مقایسه با سلول‌های اپیدرم بالائی کوچکتر است (جدول ۲). کوچکترین ابعاد سلول اپیدرمی مربوط به *L. baldshuanica* و برعکس بزرگترین ابعاد در *L. canescens* مشاهده شد. (شکل ۲).

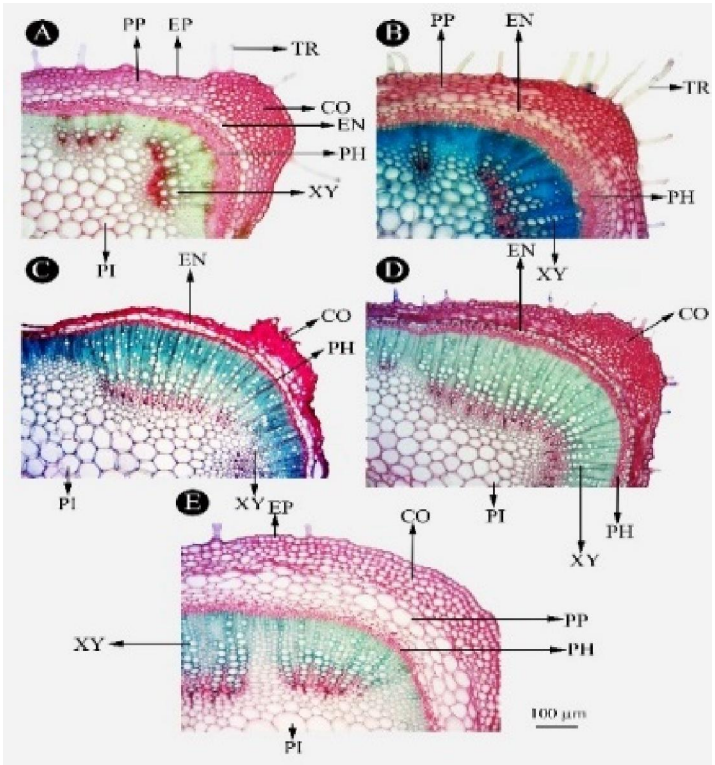
گونه‌های مختلف *Lallemantia* براساس ساختار مزوفیل، به دو گروه ۱- دو طرفی (bifacial = dorsiventral) شامل گونه‌های *L. baldshuanica*، *L. royleana* دارای پارانشیم نردبانی و اسفنجی. ۲- یک طرفی (equifacial = isobilateral) شامل گونه‌های *L. iberica*، *L. peltata* و *L. canescens* بدون پارانشیم اسفنجی تقسیم می شوند (شکل۲). بیشینه مقدار ضخامت پارانشیم نردبانی در *L. peltata* (۲۶۶/۱ میکرومتر) و پارانشیم اسفنجی در *L. royleana* (۹۰/۱ میکرومتر) مشاهده شد. رگبرگ اصلی در تمام گونه‌ها در بخش زیرین برجسته و دسته‌های آوندی آن از نوع همجوار (collateral) است و اثری از غلاف اسکلرانشیمی در اطراف آن دیده نمی‌شود (شکل ۳). بافت استحکامی در این سرده بیشتر از نوع کلانشیم مماسی است، اما در *L. peltata* از نوع حلقوی هم دیده می‌شود. دمبرگ در برش عرضی به شکل‌های مختلف، V در *L.iberica*، *L. canescens* و U در *L. baldshuanica*، *L. royleana* و هلالی در *L. peltata* است (شکل ۳). ضخامت کلانشیم بالایی دمبرگ در دو گونه *L. baldshuanica* و *L. royleana* بر خلاف سایر گونه‌ها در مقایسه با بخش پائینی بیشتر است (جدول ۲). دسته‌های آوندی در برش عرضی به شکل‌های مختلف بیضوی و یا هلالی بوده، که ممکن است به‌حالت پیوسته در *L. iberica*، *L. canescens* و یا گسسته در *L. baldshuanica*، *L. royleana* و *L. peltata* دیده می‌شود (شکل ۴). تعداد دسته‌های آوندی در این سرده از یک عدد در *L. canescens* و *L. iberica* تا چهار عدد در *L. peltata* متغیر است (جدول ۲) و همچنین تعداد دسته‌های آوندی باله‌ها در *L. canescens* دو یا سه عدد و در بقیه گونه‌ها یک عدد است (شکل ۵). ابعاد آوندهای چوب و آبکش در بین

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

جدول ۱-محل جمع آوری آرایه های مورد مطالعه *Lallemantia* (TUH=گیاکده مرکزی دانشگاه تهران).

Table 1. Localities of studied *Lallemantia* taxa (TUH= Tehran University Herbarium).

Taxon	Locality	Voucher No. (TUH)
Lallemantia baldshuanica Gontsch.	Khorassan province, Mashhad to Kalat-e Naderi, 1500 m	M.R. Jouharchi 44267
Lallemantia canescens (L.) Fisch. & C.A.Mey.	Qazvin province, Alamut, Pich-e Boon vilage, 3000 m	A. Kamrani 45858
Lallemantia iberica (Stev) Fisch. & C.A.Mey.	Western Azerbayejan province, Varzaghan, 2300 m	A. Kamrani 45860
Lallemantia peltata (L.) Fisch. & C.A.Mey.	Tehran province, Meygoon - Shemshak road, 2400 m	A. Kamrani 45862
Lallemantia royleana (Benth. in Wall.) Benth.	Tehran province, Tehran - Saveh freeway, 1050 m	A. Kamrani 45865



شکل ۱- برش عرضی ساقه. **A:** *Lallemantia baldshuanica*، **B:** *L. royleana*، **C:** *L. peltata*، **D:** *L. iberica*، **E:** *L. canescens*. CO=کلانشیم، EP=اپیدرم، XY=آوند چوبی، PH=آوند آبکشی، TR=کرک، PI=پارانشیم مغزی، EN=آندودرم.

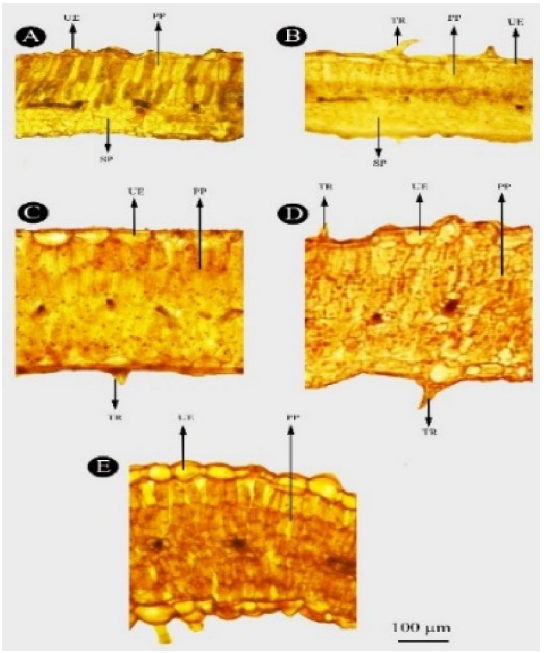
Fig. 1. Transverse sections of stem, **A:** *Lallemantia baldshuanica,* **B:** *L. royleana,* **C:** *L. peltata,* **D:** *L. iberica,* **E:** *L. canescens*. CO=Collenchyma, EP=Epidermis, XY=Xylem, PH=Phloem, TR=Trichome, PI=Pith, EN=Endodermis.

گونه‌های مختلف چندان متفاوت نیست، با این حال بیشنه و کمینه ضخامت میانگین دسته‌های آوندی به‌ترتیب ۹۵/۶ میکرومتر در *L. royleana* و ۸۸/۷ میکرومتر در *L. iberica* مشاهده شد (جدول ۲). طول محور پشتی در گونه‌های مختلف این سرده از ۴۴۷/۵ میکرومتر در *L. royleana* تا ۲۸۵/۳ میکرومتر در *L. iberica*، همچنین طول محور پشتی شکمی از ۴۲۱/۴ میکرومتر در *L. iberica* تا ۲۳۰/۲ میکرومتر در *L. peltata* متغیر است.

واکاوی مؤلفه اصلی(PCA)

ماتریس داده‌های تشریحی ساقه و برگ واکاوی شده با PCA در جدول۳ و الگوی ویژه همبستگی بین متغیرها و رسته‌بندی گونه‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است. ارزش محوری برای محور (مؤلفه)های اول و دوم به ترتیب ۱۴/۸۹ و ۶/۴۱ است، که به ترتیب با ۶۰/۰ و ۲۶/۰ درصد، بیشترین سهم را در جداسازی گونه‌ها دارند. محور اول با بیشترین سهم از واریانس داده‌ها

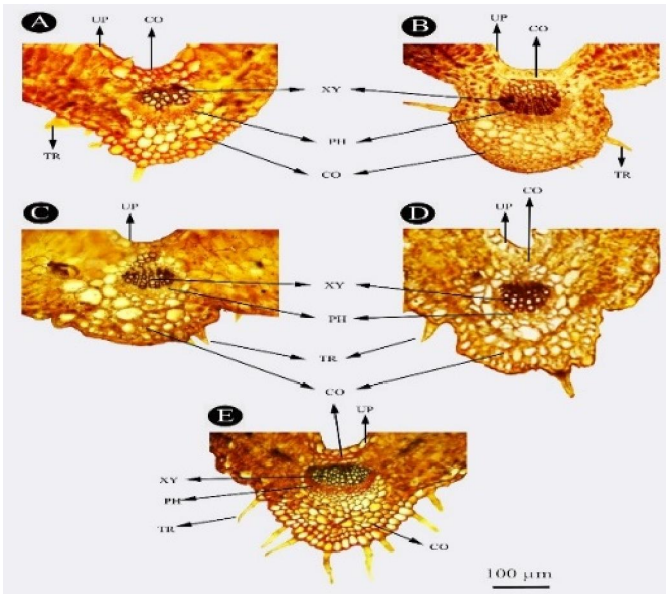
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]



شکل ۲- برش عرضی پهنک در **A**: *Lallemantia baldshuanica*، **B**: *L. royleana*، **C**: *L. iberica*، **D**: *L. peltata*، **E**: *L. canescens*

PP=پارانشیم نردبانی، SP=پارانشیم اسفنجی، UE=اپیدرم بالایی، TR=کرک.

Fig. 2. Transverse sections of leaf lamina, **A:** *Lallemantia baldshuanica,* **B:** *L. royleana,* **C:** *L. iberica,* **D:** *L. peltata,* **E:** *L. canescens.* SP=Palisade parenchyma, UE=Upper epidermis, TR=Trichome.



شکل ۳ - برش عرضی رگبرگ اصلی. **A**: *Lallemantia baldshuanica*، **B**: *L. royleana*، **C**: *L. iberica*، **D**: *L. peltata*، **E**: *L. canescens*

CO=کلانشیم، XY=آوند چوبی، PH=آوند آبکش، TR=کرک، UP=اپیدرم بالایی.

Fig. 3. Transverse sections of vein, **A:** *Lallemantia baldshuanica,* **B:** *L. royleana,* **C:** *L. iberica,* **D:** *L. peltata,* **E:** *L. canescens.* CO=Collenchyma, UP=Upper epidermis, XY=Xylem, PH=Phloem, TR=Trichome.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

جدول ۲ - ویژگی‌های تشریحی گونه‌های مختلف سرده *Lallemantia*. (میانگین ± انحراف معیار). واحدها بر حسب میکرومتر.

Table. 2. Anatomical characteristics of studied *Lallemantia* taxa (mean value ±standard deviation.). Units as micrometer.

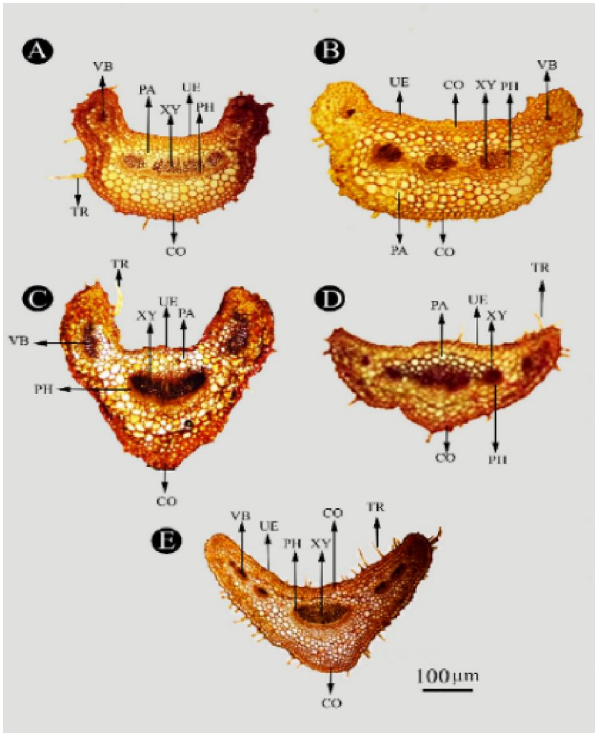
	L. baldshuanica	***L. royleana***	***L. iberica***	***L. peltata***	***L. canescens***
		Stem			
length of epidermis	16.3 ± 0.7	18.6 ± 0.9	28.9 ± 1.1	28.6 ± 1.3	34.3 ± 2.3
width of epidermis	11.3 ± 0.8	10.0 ± 0.7	18.6 ± 1.4	20.6± 1.5	22.0 ± 0.9
cortex thickness	232.8 ± 18.5	250.5 ± 14.3	77.2 ± 0.7	13.8 ± 0.7	95.0 ± 0.7
number layers of collenchyma between corners	2.0 ± 0.0	0.0± 0.0	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.8	5.0 ± 0.9
number layers of collenchyma in corners	10.0 ± 0.4	7.0 ± 0.7	16.0 ± 1.1	10.0 ± 0.5	5.0 ± 0.1
collenchyma thickness in corners	117.0 ± 9.7	95.4 ± 3.7	245.3 ± 10.9	167.7 ± 15.7	96.0 ± 7.1
xylem thickness in corners	123.8 ± 9.9	158.1 ± 13.4	429.6 ± 18.8	353.5 ± 14.3	242.0 ± 13.8
phloem thickness in corners	32.6 ± 1.7	34.6 ± 1.7	46.2 ± 3.1	36.0 ± 2.9	24.0 ± 0.8
phloem to xylem thickness ratio in corners	3.8 ± 0.1	4.9 ± 0.1	9.3 ± 0.6	10.6 ± 1.1	10.1 ± 0.5
		Leaf			
length of upper epidermis	18.4 ± 0.7	25.7 ± 1.9	29.5 ± 2.1	29.0 ± 1.8	32.0 ± 2.1
width of upper epidermis	11.6 ± 0.9	14.5 ± 1.2	35.0 ± 1.5	34.0 ± 1.7	37.3 ± 2.6
length of lower epidermis	12.7 ± 1.1	14.5 ± 0.4	24.7 ± 1.3	23.9 ± 0.7	26.0 ± 1.6
width of lower epidermis	9.8 ± 0.1	11.0 ± 0.3	17.5 ± 1.6	17.0 ± 0.9	18.0 ± 1.3
lamina thickness	245.4 ± 13.9	244.3 ± 18.1	317.5 ± 19.3	317.1 ± 14.5	315.3 ± 19.2
palisade parenchyma thickness	140.0 ± 13.3	130.4 ± 8.7	265.5 ± 17.2	266.1 ± 10.1	260.3 ± 12.4
spongy parenchyma thickness	85.4 ± 7.1	90.1 ± 4.4	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
distance between vascular bundles and petiole upper epidermis,	35.0 ± 1.6	46.5 ± 3.1	68.5 ± 5.9	46.0 ± 2.0	38.0 ± 1.8
upper collenchyma thickness in petiole	21.5 ± 1.3	20.4 ± 1.1	9.6 ± 0.2	11.0 ± 0.7	14.4 ± 0.9
lower collenchyma thickness in petiole	16.6 ± 1.4	16.3 ± 0.7	17.6 ± 0.2	16.1± 1.3	15.2 ± 1.4
number of central vascular bundle	2.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0
mean diameter of vascular bundle	90.0 ± 7.5	95.6 ± 8.8	88.7 ± 9.6	91.0 ± 1.0	93.8 ± 7.2
length of ventral axis	297.1 ± 27.6	447.5 ± 36.1	285.3 ± 22.3	439.6 ± 26.7	404.5 ± 18.5
length of dorsiventral axis	280.0 ± 12.9	290.3 ± 12.3	421.4 ± 20.7	230.2 ± 11.1	367.8 ± 15.7

مشخص می‌سازد که ضخامت پهنک و پارانشیم نردبانی (۰/۲۵۶) و پارانشیم اسفنجی (۰/۲۵۶-) بیشترین سهم در تغییرات را به خود اختصاص داده‌اند، در حالی که محور دوم با تعداد لایه‌های کلانشیم در گوشه‌ها (۰/۳۶۱) و قطر میانگین دسته‌های آوندی (۰/۳۱۸) همبستگی بیشتری دارد. نتایج ارائه شده در جدول ۳ و شکل ۵ نشان می‌دهد که سهم ویژگی‌های تشریحی ساقه در مقایسه با برگ در جداسازی گونه‌ها کمتر است.

بحث

در این پژوهش تلاش شد تا اطلاعات مفیدی درباره ویژگی‌های تشریحی ساقه و برگ تمام گونه‌های سرده *Lallemantia* شامل

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]



شکل ٤- برش عرضی دمبرگ. **A**: *Lallemantia baldshuanica*، **B**: *L. royleana*، **C**: *L. iberica*، **D**: *L. peltata*، **E**: *L. canescens*
CO=کلانشیم، PA=پارانشیم، PH=آوند آبکش، XY=آوند چوبی، TR=کرک، UE=اپیدرم بالایی، VB=دسته‌های آوندی.

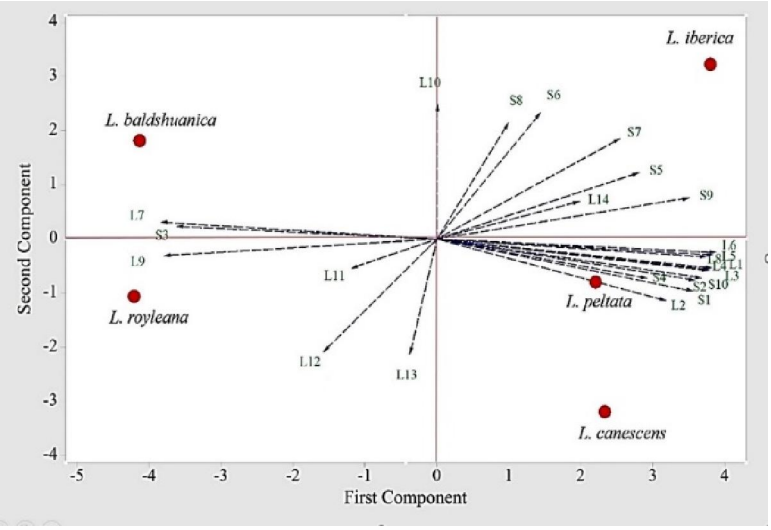
Fig. 4. Transverse sections of petiole, **A:** *Lallemantia baldshuanica,* **B:** *L. royleana,* **C:** *L. iberica,* **D:** *L. peltata,* **E:** *L. canescens.* CO=Collenchyma, PA=Parenchyma, UE=Upper epidermis, XY=Xylem, PH=Phloem, TR=Trichome, VB=Vascular Bundles.

L. royleana، *L. baldshuanica*، *L. canescens*، *L. iberica* و *L. peltata* از تیرهٔ نعنائیان فراهم شود و با یافتن ویژگی‌های تشریحی خاصی، بتوان گونه‌های اخیر را گروه‌بندی کرد. این اولین گزارش پژوهشی در زمینه ویژگی‌های تشریحی گونه‌های تحت‌مطالعه است، که ویژگی‌های کلی آن با یافته‌های Metcalfe و Chalk (1979) مشابه است. با این وجود برخی از تفاوت‌ها در بین آنها وجود دارد که بیشتر مربوط به ویژگی‌های کمی (عددی) است.

ساقه

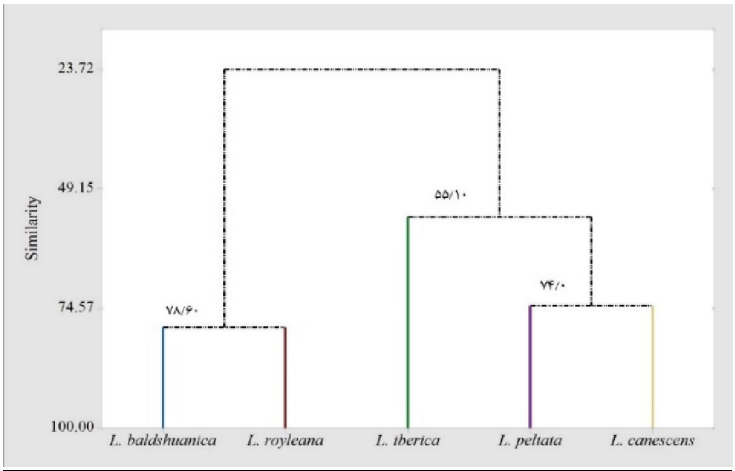
ساقه گیاهان تیرهٔ نعنائیان در برش عرضی چهار گوش با گوشه-هایی مرکب از بافت کلانشیم و دسته‌های آوندی است (Metcalfe & Chalk, 1979). این ویژگی ها در تمامی گونه های مورد مطالعه نیز مشاهده شده است. بیشترین و کمترین میزان توسعه کلانشیم در گوشه‌های ساقه *L. iberica* و *L. royleana* دیده شد. همچنین توسعه یکنواخت کلانشیم در تمام قسمت‌های ساقه مختص *L. canescens* بود. با توجه به ارتفاع رویشگاه‌های *L. iberica* و *L. canescens* (جدول ۱) به‌نظر می‌رسد که عامل فیزیکی باد محرک تشکیل کلانشیم است (Venning, 1949). ساقه‌هایی با کلانشیم‌های کمتر توسعه‌یافته در گونه‌های مختلف سرده *Tuecrium* قبلاً نیز گزارش شده است (Dinc *et al.*, 2011; Dinç & Doğu, 2012). لایه آندودرم در ساقه *L. canescens* که چند ساله است مشاهده نشد، این وضعیت در گونه‌های چند ساله *Lamium cymbalariifolium* Boiss. و *L. truncatum* Boiss. نیز گزارش شده است (Celep *et al.*, 2011; Özdemir & Baran 2012). آوند آبکش با لایه نامشخصی از سلول‌های کامبیومی از آوندهای چوبی جداشده و فاقد هرگونه بافت اسکلرانشیمی در اطراف بود، این وضعیت در سایر گونه‌ها مانند *Salvia chrysophylla* Stapf (Kahraman *et al.*, 2010a)، *S. ballsiana* (Rech.f.) Hedge (Kahraman, *et al.*, 2010b)، *L. lycium* Boiss. (Özdemir, 2009) و *L. Truncatum* Bioss. (Celep *et al.*, 2011) نیز گزارش شده‌است، که این وضعیت مغایر

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]



شکل ۵- دیاگرام رسته بندی واکاوی مؤلفه‌های اصلی ویژگی‌های تشریحی ساقه و برگ در سرده *Lallemantia* S= ساقه. L= برگ. S1= عرض سلول‌های اپیدرم ، S2= طول سلول‌های اپیدرم ، S3= طول کرک، S4= ضخامت پوست، S5= تعداد لایه کلانشیم در بین گوشه‌ها، S6= تعداد لایه کلانشیم در گوشه‌ها، S7= ضخامت کلانشیم در گوشه‌ها، S8= ضخامت آوندهای آبکش در گوشه‌ها، S9= ضخامت آوندهای چوبی در گوشه‌ها، S10= نسبت ضخامت آوندهای چوبی به آبکش در گوشه‌ها، L1= عرض سلول‌های اپیدرمی بالایی، L2= طول سلول‌های اپیدرمی بالایی، L3= عرض سلول‌های اپیدرمی پائینی، L4= طول سلول‌های اپیدرمی پائینی، L5= ضخامت پهنک، L6= ضخامت پارانشیم نردبانی، L7= ضخامت پارانشیم اسفنجی، L8= فاصله دسته‌های آوندی تا اپیدرم بالایی دمبرگ، L9= ضخامت کلانشیم بالایی دمبرگ، L10= ضخامت کلانشیم پائینی دمبرگ ، L11= تعداد دسته‌های آوندی مرکزی، L12= قطر میانگین دسته‌های آوندی، L13= طول محور پشتی.L14= طول محور پشتی - شکمی،

Fig. 5. Ordination of PCA analysis of stem and leaf anatomical characteristics of *Lallematia* genus. S=stem, L= leaf. S1= width of epidermis. S2= length of epidermis, S3= length of trichome, S4=cortex thickness, S5= number layers of collenchyma between corners, S6= number layers of collenchyma in corners, S7= collenchyma thickness in corners, S8=phloem thickness in corners, S9= xylem thickness in corners, S10= phloem to xylem thickness ratio in corners, L1= width of upper epidermis L2= length of upper epidermis L3= width of lower epidermis L4=length of lower epidermis L5= lamina thickness, L6= palisade parenchyma thickness, L7= spongy parenchyma thickness, L8= distance between vascular bundles and petiole upper epidermis, L9=upper collenchyma thickness in petiole, L10= lower collenchyma thickness in petiole, L11= number of central vascular bundle, L12= mean diameter of vascular bundle L13= length of ventral axis, L14= length of dorsiventral axis L15= trichome length of vein.



شکل ٦- دیاگرام واکاوی خوشه‌ای ویژگی‌های ساقه و برگ در سردهٔ *Lallemantia*

Fig. 6. The cluster analysis diagram of stem and leaf anatomical characteristics in *Lallemantia*.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

جدول ۳-ارزش محوری، سهم واریانس و ضرایب همبستگی متغیرهای تشریحی ساقه و برگ گونه‌های مختلف *Lallemantia* در واکاوی PCA.

Table 3. Eigenvalue, variance proportion and correlation coefficients of stem and leaf anatomical variables of *Lallematia* taxa in PCA analysis.

Abbreviation	Anatomical Characters	PCA_1	PCA_2
	Stem		
S1	length of epidermis	0.237	-0.149
S2	width of epidermis	0.240	-0.118
S3	length of trichome	-0.239	0.035
S4	cortex thickness	0.195	-0.113
S5	number layers of collenchyma between corners	0.187	0.190
S6	number layers of collenchyma in corners	0.096	0.361
S7	collenchyma thickness in corners	0.168	0.285
S8	xylem thickness in corners	0.065	0.326
S9	phloem thickness in corners	0.234	0.118
S10	phloem to xylem thickness ratio in corners	0.245	-0.111
	Leaf		
L1	length of upper epidermis	0.253	-0.087
L2	width of upper epidermis	0.212	-0.176
L3	length of lower epidermis	0.253	-0.083
L4	width of lower epidermis	0.252	-0.091
L5	lamina thickness	0.256	-0.046
L6	palisade parenchyma thickness	0.256	-0.038
L7	spongy parenchyma thickness	-0.256	0.048
L8	distance between vascular bundles and petiole upper epidermis,	0.250	-0.052
L9	upper collenchyma thickness in petiole	-0.250	-0.047
L10	lower collenchyma thickness in petiole	0.000	0.377
L11	number of central vascular bundle	-0.076	-0.080
L12	mean diameter of vascular bundle	-0.104	-0.318
L13	length of ventral axis	-0.025	-0.326
L14	length of dorsiventral axis	0.130	0.106
Eigenvalue		14.89	6.41
Variance Proportion		0.60	0.26

با گزارش‌های قبلی درباره ویژگی‌های تشریحی ساقهٔ گیاهان تیرهٔ نعنائیان (Metcalfe & Chalk, 1979) به ویژه در گونه‌هایی مانند *Ajuga orientalis* L. (Çali, 2014) است. درمجموع یافته‌های این تحقیق با گزارش‌های منتشر شده درباره اهمیت ویژگی‌های تشریحی ساقه در شناسایی گونه‌های سرده‌های مختلف تیرهٔ نعنائیان مانند *Salvia* L. مطابقت دارد (Kahraman *et al.*, 2009 a,b & 2010 a,b).

برگ

در مطالعه ما پهنک گونه‌های مختلف *Lallemantia*، دارای ویژگی‌هایی است که تفاوت بین گونه‌ها را از نظر تشریحی نشان می‌دهند. اپیدرم یک لایه سلول دارد و سلول‌های اپیدرم بالایی بزرگتر از پائینی است. این وضعیت در سایر سرده‌ها مانند *Salvia* و *Teucrium* L. نیز رایج است (Ozcan & Soy 2007; Dinc & Dogu 2012; Mosavi *et al.*, 2014). برگ در تیرهٔ نعنائیان معمولا پشتی شکمی و یا یک طرفه است (Metcalfe & Chalk, 1979) نتایج ما نشان داد که پارانشیم نردبانی در مقایسه با پارانشیم اسفنجی بخش زیادی از مزوفیل برگ *Lallemantia* را پر می‌کند که در گونه‌های مختلف سرده‌هایی مانند *Teucrium* و *Salvia* و *Ajuga* L. نیز همین ویژگی گزارش شده است (Dinc & Dogu, 2012; Cali, 2014; Polat *et al.*, 2015). مزوفیل درگونه *L. royleana* و *L. baldshuanica* پشتی شکمی، اما در *L. iberica*، *L. peltata* و *L. canescens* یک-طرفه است. هر دو نوع مزوفیل در گونه‌های متعلق به سرده‌های مختلف تیرهٔ نعنائیان مانند *Satureja* L.، *Dracocephalum* L.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

و *Stachys* L. (Satil & Kaya, 2007; Hatamneia *et al*., 2008; Salmaki *et al.,* 2011) گزارش شده است. این ویژگی در این سرده کوچک نیز همانند سایر سرده‌های تیرهٔ نعنائیان دارای ارزش آرایه‌شناختی است (Metcalf & Chalk, 1979). وجود پارانشیم نردبانی گسترده از جمله ویژگی‌های گیاهان خشکی‌پسند (Xerophyte) است که در برخی از سرده‌های تیرهٔ نعنائیان مانند *Teucrium* نیز گزارش شده است (Lakuš̆ić´ *et al*., 2006; Dinc *et al*., 2008). شرایط محیطی مانند شدت، تابش آفتاب موجب تحریک تشکیل پارانشیم نردبانی می شود (Fahn, 1982). از این رو به نظر می‌رسد که در مناطق کوهستانی به دلیل وجود باد و برخورداری از اقلیم خشک و شدت پرتوهای فرابنفش بیشتر، وجود مزوفیل یک‌طرفه نوعی سازگاری برای بردباری به تنش‌های آبی (Van der Merwe *et al*., 1994) و پرتوی (James & Bell, 2000) محسوب می‌شود. مزوفیل هر سه گونه *Lallemantia* در ناحیه رگبرگ اصلی ضخیم‌تر است و بافت‌های کلانشیمی در ناحیه بالا و پائین دسته‌های آوندی، مشابه با گزارش‌های قبلی در سرده‌های مختلف این تیرهٔ مانند *Salvia* است (Ozdemir & Senel, 1999; Kahraman *et al*., 2009 a,b & 2010 a,b). تعداد لایه‌ها سلولی یا ضخامت بافت کلانشیمی در کنار اپیدرم پائینی بیشتر است، این ویژگی در بسیاری از گونه‌های سرده‌های مختلف تیرهٔ نعنائیان مانند *Teucrium* (Dinc & Dogu, 2012) گزارش شده است. دسته‌های آوندی باریک در محل رگبرگ میانی تنها با بافت‌های کلانشیمی احاطه‌شده و به‌شکل برآمدگی در سطح پائینی برگ قابل مشاهده است، این برآمدگی در بسیاری از گونه‌ها رایج بوده و در تعداد کمی از گونه‌ها مانند *Satureja coerulea* Janka (Satil & Kaya, 2007) دیده نمی‌شود و از این رو به نظر می‌رسد که دارای ارزش تشخیصی در برخی از سرده‌ها باشد (Ozdemir & Senel, 1999; Kendemir, 2003). شکل برش عرضی برگ در آرایه‌های مختلف تیرهٔ نعنائیان از ارزش آرایه‌شناختی برخوردار است (Bokhari & Hedge, 1971; Metcalf & Chalk, 1979; Salmaki *et al*., 2011). در مطالعه ما به نظر می‌رسد که شکل برش عرضی نیز در تشخیص گونه‌ها مفید است. برای مثال *L. peltata* با دمبرگ هلالی شکل و در *L. royleana* به شکل حرف U در برش عرضی از بقیه گونه‌ها مشخص می‌شود. در مطالعات قبلی ارزش تشخیصی ساختار تشریحی دمبرگ نیز در تیرهٔ نعنائیان مورد توجه قرار داشته است (Bokhari & Hedge, 1971; Metchalf & Chalk, 1979; Akin *et al*., 2011). نتایج ما نشان داد که ساختار تشریحی دمبرگ در بین گونه‌های مختلف *Lallemantia* از نظر تعداد و طرز قرارگیری آوندها متفاوت بوده و در تشخیص گونه‌ها مفید است. به‌این‌ترتیب که ساختار تشریحی دمبرگ در گونه *L. royleana* شامل سه دسته آوند بزرگ در بخش میانی و یک دسته آوند کوچک در باله‌ها است. این نوع ساختار تشریحی در *Glechoma hederacea* L. و *Origanum vulgare* L. نیز دیده می شود (Akcin *et al*., 2011)، با این تفاوت که به جای سه دسته آوند، تنها یک دسته آوند بزرگ و پیوسته وجود دارد. ساختار تشریحی دمبرگ در *L. iberica* مشابه با دو گونه اخیر است. ساختار تشریحی دمبرگ در *L. peltata* تاحدودی حدواسط بین دو گونه دیگر *Lallemantia* است. اما تعداد دسته‌های آوندی در باله‌های *Lallemantia* ثابت و یک عدد است و نمی‌توان از این صفت برای تمایز بین گونه‌ها استفاده کرد. دسته‌های آوندی اصلی در تمام گونه های تحت مطالعه توسط غلاف پارانشیمی مشابه با بسیاری از گونه‌های تیرهٔ نعنائیان مانند *Stachys sylvatica* L. (Salmaki *et al.,* 2011) احاطه شده است. در بررسی رسته‌بندی گونه‌ها براساس واکاوی تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) ارزش‌های محوری بزرگتر از یک (براساس قانون Kaiser) نشانگر اثر معنی‌دار عوامل توصیف‌گر در واریانس داده (گونه)ها است (Shin *et al.,* 2012). در واقع دیاگرام رسته‌بندی موقعیت گونه‌ها را در ارتباط با یکدیگر در یک فضای دو بعدی و نوع همبستگی بین ویژگی‌های تشریحی را نشان می‌دهد، به عبارت دیگر ویژگی‌هایی که دارای بردارهای همسو و نزدیک به یکدیگر هستند، همبستگی مثبت را نشان می‌دهند و برعکس. همچنین زاویه بین بردارها و محورهای x و y مقدار ارتباط آن دو ویژگی را نشان می‌دهد. در واقع ضریب همبستگی بین دو بردار (مربوط به دو ویژگی) به صورت کوسینوس زاویه بین محورهای آنها تعریف می‌شود، برای مثال کوسینوس ۱۸۰ درجه (ضخامت آوند آبکش در گوشه‌ها و قطر میانگین دسته‌های آوندی) یک است. از اینرو این دو ویژگی همبستگی منفی با هم دارند. همین‌طور متغیرهایی که با هم همبستگی ندارند، دارای بردارهایی با

زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم هستند، چرا که کسینوس ۹۰ درجه برابر صفر است. در کل دیاگرام رسته‌بندی این پنج گونه نشان می‌دهد که ویژگی‌های تشریحی برگ (ضخامت پهنک و پارانشیم‌های نردبانی و اسفنجی) و ساقه (نسبت ضخامت آوند های چوبی به آبکش در گوشه‌ها) در تفکیک آنها مؤثر بوده است (شکل ۵). برعکس ویژگی‌هایی مانند ضخامت کلانشیم پایینی دمبرگ، تعداد دسته‌های آوندی مرکزی و طول محور پشتی دمبرگ برای جدا سازی آرایه‌ها حداقل در سطح گونه بدون ارزش و یا کم ارزش هستند.

با مقایسه نتایج حاصل از واکاوی به مؤلفه‌های اصلی، واکاوی-های خوشه‌بندی با گروه‌بندی گونه‌های مختلف سرده *Lallematia* در فلورایران (Jamzad, 2012) چند نکته کاملاً مشهود است: اول هر چند که ویژگی‌های تشریحی برگ در مقایسه با ساقه تاثیر بیشتری در تفکیک گونه‌ها داشتند، اما در کل گروه‌بندی انجام‌گرفته با داده‌های تشریحی با گروه بندی مبتنی بر داده‌های ریخت‌شناختی هماهنگی چندانی نشان نمی‌دهد. دوم شباهت زیاد ریخت‌شناختی دو گونه *L. royleana* و *L. baldshuanica*، از نظر ویژگی‌های تشریحی ساقه و برگ نیز تأیید می‌شود. سوم هر چند که تفکیک *L. canescens* به عنوان یک گونه چندساله از بقیه گونه‌ها با کل داده‌های تشریحی کمی ساقه و برگ تأیید نمی‌شود، اما ویژگی‌هایی مانند ضخامت به نسبت یکنواخت کلانشیم در اطراف ساقه و نیز بیشینه اندازه ضخامت پهنک و طول محور پشتی شکمی موجب جدایی *L. canescens* از بقیه گونه‌ها می‌شود.

سپاسگزاری

نویسندگان از معاونت پژوهشی و نیز ریاست مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد به دلیل حمایت های مادی و معنوی برای اجرای این پژوهش (طرح پژوهشی شماره ۲۵۰) سپاسگزاری می نمایند.

REFERENCES

Akcin, Ö.E., Özyurt, M.S. and Şenel, G. 2011. Petiole anatomy of some Lamiaceae taxa. – Pakistan J. Bot. 43: 1437-1443.

Azizian, D. and Culter, D.F. 1982. Anatomical cytological and phytochemical studies on *Phlomis* L. and *Eremostachys* Bunge (Labiatae). – Bot. J. Linn. Soc. 85: 249-281

Baran, P. and Özdemir, C. 2009. The morphological and anatomical properties of *Lamium lyceum* (Lamiaceae), endemic to Turkey. – Nord. J. Bot. 27: 388-396.

Bokhari, M.H. and Hedge, I.C. 1971. Observation on the tribe Meriandreae of the Labiatae. – Not. Roy. Bot. Gar. Edin. 31: 53-67.

Bosabalidis, A.M. and Kokkini, S. 1997. Intraspecific variation of leaf anatomy in *Origanum vulgare* grown wild in Grecce. – Bot. J. Linn. Soc. 123: 353-362.

Çali, Ö.I. 2014. An anatomical study of medicinal species *Ajuga orientalis* L. (Lamiaceae) from Turkey. – J. Med. Plant Res. 8: 331-338.

Celep, F., Kahraman, A., Atalay, Z. and Doğan, M. 2011. Morphology, anatomy and trichome properties of *Lamium truncatum* Boiss. (Lamiaceae) and their systematic implications. – Aust. J. Crop Sci. 5: 147-153.

Dinc, M., Duran, A., Pinar, M. and Özturk, M. 2008. Anatomy, palynology and nutlet micromorphology of Turkish endemic *Teucrium sandrasium* (Lamiaceae). – Biologia 63: 637-641.

Dinc, M., Doğu, S., Doğru, K.A. and Kaya, B. 2011. Anatomical and nutlet differentiation between *Teucrium montanum* and *T. polium* from Turkey. – Biologia 66: 448-453.

Dinç, M. and Doğu, S. 2012. Anatomical and micromorphological studies on *Teucrium* sect. *Isotriodon* (Lamiaceae) in Turkey with a taxonomic note. – Biologia 67: 663-672.

Dolatyari, A. and Kamrani, A. 2015. Chromosome number and morphology of some accessions of four *Lallemantia* Fisch & C.A.Mey. (Lamiaceae) species from Iran. – Wulfenia 22: 127-135.

Fahn, A. 1982. Plant anatomy. – Pergamon, Oxford. 545 pp.

Harley, R.M., Atkins, S., Budantsev, A.L., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., De Kok, R., Krestovskaja, T., 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.

Hatamneia, A.A., Khayami, M., Mahmudzadeh, A., Hosseini, S. and Mohamadaminzade, B. 2008. Anatomical studies on subfamily Nepetoideae species (Lamiaceae) in West Azerbijan in Iran. – Bot. Res. J. 1: 68-70.

Jamzad, Z. 2012. *Lallemantia*. In: Flora of Iran. (eds. Asadi M., Maassoumi A. A. and Mozaffarian V.) 76: 444-454. – Rresearch Institute of Forest and Renglands Publications, Tehran.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]

Kahraman, A., Celep, F. and Dogan, M. 2009a. Morphology, anatomy and palynology of *Salvia indica* (Labiatae). Stapf (Lamiaceae). – World. Appl. Sci. J. 6: 289-296.

Kahraman, A., Celep, F. and Dogan, M. 2009b. Comparative morphology, anatomy and palynology of two *Salvia* L. species (Lamiaceae) and their taxonomic implicans. – Bangladesh Plant. Taxon. 16: 73-82.

Kahraman, A., Celep, F. and Dogan, M. 2010a. Anatomy, trichome morphology and palynology of *Salvia chrysophylla* Stapf (Lamiaceae). – S. Af. J. Bot. 76: 187-195.

Kahraman, A., Dogan, M., Celep, F., Akaydin, G. and Koyuncu, M. 2010b. Morphology, anatomy, palynology and nutlet micromorphology of the rediscovered Turkish Endemic *Salvia ballsiana* (Lamiaceae) and their taxonomic implications. – Nord. J. Bot. 28: 91-99.

Kamrani, A. and Riahi, M. 2017. Using molecular data to test the monophyly of Lallemantia in the subtribe Nepetinae (Mentheae, Lamiaceae), Plant Biosystems. Aviable from: https://doi.org/10.1080/112635-04.2017.1359210, [accessed 2 Agust 2017]

Kendemir, N. 2003. The morphological, anatomical and karyological properties of endemic *salvia hypargeia* Fisch. & C.A.Mey. (Lamiaceae) in Turkey. – Pakistan. J. Bot. 35: 219-236.

Lakusˇic´, B., Lakusˇic´, D., Jancˇ ic´, R. and Stevanovic´, B. 2006. Morpho-anatomical differentiation of the Balkann populations of the species *Teucrium flavum* L. (Lamiaceae). – Flora 201: 108–119.

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

Mosavi, S.M., Jafari, A. and Najafi, S. 2014. Anatomical and micromorphological studies on leaves of *Salvia* L. species in Iran. – Rom. Biotech. Lett. 19: 9058-9064

Nejad Habib Vash, F. and Hosseini, S. 2009. Anatomical studies of stems, leaf and petiole in relation to identification of 18 species of *Salvia* (Lamiaceae) in West Azarbaijan. – J. Biol. Iran 5: 727-742.

Özcan, M. and Soy, E. 2007. Morphology, anatomy, hair and karyotype structure *Salvia belpharoclaena* Hedge and Hub. Mor. (Lamiaceae) endemic to Turkye. – Pakistan J. Bio. Sci. 10: 893-898.

Özdemir, C. and Baran, P. 2012. Morphological, anatomical and cytological investigation on alpine *Lamium cymbalariiifolium* endemic to Turkey. – Aust. J. Crop Sci. 6: 532-540.

Ozdemir, S. and Senel, G. 1999. The morphological, anatomical and karyological properties of *Salvia sclarea* L. – Turk. J. Bot. 23: 7-18.

Polat, R., Cakilcioglu, U., Selvi, S., Turkmen, Z. and Kandemir, A. 2015. The anatomical and micromorphological properties of three endemic and medicinal *Salvia* species (Lamiaceae) in Erzincan (Turkey). – Plant Biosyst. 1: 6-10.

Rechinger, K. H. 1982. *Lallemantia*. In: Flora Iranica. (eds. Rechinger K. H.) 150: 218-230. – Academische Druck-U. Verlagsanstalt. Graz.

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

Satil, F. and Kaya, A. 2007. Leaf anatomy and hairs of Turkish *Satureja* L. (Lamiaceae). – Acta. Bot. Croat. 49: 67-76.

Seyedi, Z. and Salmaki, Y. 2016. Comparative leaf anatomy of Iranian *Phlomoides* (Lamiaceae). – Taxon. Biosyst. 27: 71-84.

Shin, E., Hwang C. E., Lee B. W., Kim H. T., Ko J. M., Baek I. Y., Lee Y., Choi J. S., Cho E. J., Seo W. T. and Cho K. M. 2012. Chemometric approach to fatty acid profile in soybean cultivars by Principal Component Analysis (PCA). – Prevent. Nut. Food Sci. 17: 184-191.

Van der Werme, A., Van der Walt, J.J.A. and Maris, E. M. 1994. Anatomical adaptation in leaves selected fynbos species. – S. Afr. J. Bot. 60: 99-107.

Venning, T.D. 1949. Stimulation by wind motion of collenchyma formation in celery petiole. – Bot. Gazette. 110: 511-514.

*****

How to cite this article:

Rahimi, A., Kamrani, A., Attar, F. and Abbas Azimi, R. 2018. The stem and leaf anatomical charactristics of the genus *Lallemantia* (Lamiaceae). – Nova Biologica Rep. 5: 1-12.

رحیمی، ا.، کامرانی، ا.، عطار، ف. و عباس‌عظیمی، ر. ۱۳۹۷. ویژگی‌های تشریحی ساقه و برگ در سردهٔ *Lallemantia* از تیرهٔ نعنائیان. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۵: ۱۲-۱.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1397.5.1.8.6]
[DOI: 10.29252/nbr.5.1.1]