

مطالعه دانه گرده در جنس *Scutellaria* L. از خانواده *Lamiaceae* در ایران

مریم حسینی نژاد، گروه زیست‌شناسی دانشگاه پیام نور، تهران ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، ج.ا. ایران
زیبا جم‌زاد*، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
مهدی یوسفی، گروه زیست‌شناسی دانشگاه پیام نور، تهران ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، ج.ا. ایران

چکیده

دانه گرده در ۱۷ گونه و زیرگونه از جنس *Scutellaria* L. با ۲ زیرجنس *Scutellaria* (بخش‌های *Scutellaria* و *Anaspis*) و *Apeltanthus* (بخش *Lupulinaria*) در ایران توسط میکروسکوپ الکترونی (SEM) و نوری (LM) مطالعه شد. دانه‌های گرده در گونه‌های این جنس سه شیاری (tricolpate) و دارای دو شکل مختلف *oblate-spheroidal* و *prolate-spheroidal* هستند. سطح دیواره جداکننده لومن‌ها (muri) از صاف تا سینوسی شکل تغییر می‌کند. از لحاظ تزئینات سطحی دو تیپ اصلی شامل: *bireticulate-perforate* در تمام گونه‌های زیرجنس *Scutellaria* در هر دو بخش *Anaspis* و *Scutellaria* و *microreticulate* در تمام گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus* بخش *Lupulinaria* مشاهده شد. تزئینات سطح دانه گرده در دو زیرجنس تفاوت مشخصی را نشان می‌دهد و با آخرین طبقه‌بندی درون جنسی در این جنس همخوان است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تزئینات سطحی دانه گرده صفت تاکسونومیک مناسبی برای تقسیم‌بندی زیرجنس‌هاست.

واژه‌های کلیدی: تیره *Lamiaceae*، جنس *Scutellaria*، دانه گرده، ایران

مقدمه

فاقد زائده باشد و یا ممکن است در لوب بالایی متورم باشد.

منطقه ایرانی-تورانی یکی از مراکز اصلی تنوع این جنس به شمار می‌رود؛ به طوری که در آسیای مرکزی و افغانستان دارای بالاترین میزان تنوع است، مدیترانه شرقی دومین مرکز تنوع است. این جنس در قاره آمریکا دارای تنوع کمتری نسبت به دنیای قدیم است (Paton, 1990a).

جنس *Scutellaria* L. یکی از اعضای خانواده *Scutellarioideae* است که به زیر خانواده *Lamiaceae* تعلق دارد و در هر دو دنیای جدید (قاره آمریکا) و قدیم می‌روید (Cantino et al., 1992). یکی از مشخصه‌های آشکار این جنس، شکل کاسه با دو لوب برابر و وجود یک (scutellum) در لوب بالایی است. کاسه دارای تنوع بالایی در گونه‌های مختلف است و ممکن است

این جنس دارای ۴۰ گونه در محدوده فلورا ایرانیکاست که ۲۲ گونه آن در ایران حضور دارند و از میان آنها ۱۰ گونه انحصاری ایران هستند (Rechinger, 1982). گونه‌های این جنس که در سراسر کشور پراکنده‌اند، به طور عمده در کوهستان‌ها یافت می‌شوند، اما تعداد اندکی از آنها در مناطق مرطوب، رویشگاه‌های آبی و جنگل‌ها نیز حضور دارند.

جنس *Scutellaria* توسط گیاه‌شناسان مختلف بررسی شده و رده‌بندی درون جنسی متنوعی ارائه شده است که همه آنها بر اساس صفات مورفولوژیک شامل: گل آذین، کاسه گل، دانه و شکل رویشی و سایر صفات گیاه بوده‌اند (Hamilton, 1832; Bentham, 1834; Bentham, 1876; Epling, 1942; Rechinger, 1982; Briquet, 1896).

آخرین طبقه‌بندی توسط Paton انجام گرفت. او مطالعات جامعی درباره *Scutellaria* L. و جنس‌های وابسته انجام داد. Paton (۱۹۹۰b و ۱۹۹۲) نشان داد مشخصه‌های گل آذین، کاسه، جام گل و بذرها دارای اهمیت زیادی است و این مشخصه‌ها در رده‌بندی قابل اعتماد هستند. Paton (۱۹۹۰a) مفهوم وسیعی برای *Scutellaria* در نظر گرفت و جنس‌های نزدیک با *Scutellaria* شامل: *Perilomia* Kunth، *Salazaria* Torrey و *Harlanlewisia* Epling را در جنس *Scutellaria* ادغام نمود. او *Scutellaria* را به ۲ زیرجنس *Scutellaria* با مشخصات گل آذین یک‌طرفه یا به ندرت ماریچی، گل‌های متقابل یا غیرمتقابل که در کنار برگ‌ها یا براکته‌های برگ‌مانند تشکیل می‌شوند و زیرجنس *Apeltanthus* که با مشخصه‌های گل آذین چهار طرفه، گل‌های متقابل که به وسیله براکته کلاهخودی احاطه شده‌اند، تقسیم‌بندی نمود. زیرجنس *Scutellaria* دارای ۵ بخش *Anaspis*، *Scutellaria*

مطالعه دانه کرده در جنس‌های مختلف خانواده نعنا انجام شده است و نتایج به دست آمده نشان‌دهنده ارزش این صفت در سطوح مختلف تاکسونومیک است (Erdtman, 1945; Wunderlich, 1967; Varghese and Verma, 1968; El-Gazzar and Watson, 1970; Warlker and Doyle, 1975; Rudall, 1980; Afzal-Rafii, 1983; Abu-Asab, 1990; Cantino, 1992; Trudel and Morton, 1992; Abu-Asab and Cantino, 1994; Morton and Kincaid, 1995; Jamzad et al., 2000 and 2006; Salmaki et al., 2008).

مطالعات کرده‌شناسی انجام گرفته بر روی جنس *Scutellaria* بسیار محدود بوده تنها به مطالعات Abu-Asab و Cantino (۱۹۹۲) مربوط می‌شود. آنها در تحقیقات خود نشان دادند که دانه کرده در این جنس سه شیاری و تقریباً کروی تا بیضی است. طول محور قطبی ۱۵-۴۲ میلی‌متر و طول محور استوایی ۱۳-۳۱ میلی‌متر است و Wagstaff (۱۹۹۲) نشان داد که تزیینات آگزمین از *microreticulate* تا *tectate-perforate* تغییر می‌کند.

در این مطالعه صفات میکرو مورفولوژیک دانه کرده در گونه‌های جنس *Scutellaria* در ایران بررسی شد تا ارزش آنها به عنوان صفات تاکسونومیک آزمایش گردد و اهمیت آنها در رده‌بندی درون جنسی نشان داده شود. نتایج به دست آمده با رده‌بندی‌های اخیر این جنس مقایسه می‌گردد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، گرده‌های سالم و رسیده ۱۷ گونه و زیرگونه از هر دو زیرجنس مطالعه و مقایسه گردید (جدول ۱). برای انجام مطالعات، از نمونه‌های هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI) استفاده شد. استولیز گرده‌ها به روش Harley (۱۹۹۲) انجام شد. پس از استولیز با استفاده از میکروسکوپ نوری با عدسی 100X به تعداد ۱۰ تا ۱۵ گرده از نمای قطبی (polar view) و نمای استوایی (equatorial view) ضخامت دیواره گرده و همچنین نسبت P به E اندازه‌گیری شد. برای تهیه میکروگراف‌ها از میکروسکوپ الکترونی مدل VEGA//TESCAN SEM در ولتاژ ۱۵ کیلوولت استفاده شد. برای اطمینان از صحت نتایج به دست آمده برای هر تاکسون، دو جمعیت مورد بررسی شد. شایان ذکر است نتایج به دست آمده برای یک تاکسون در دو جمعیت ثابت بوده است.

برای اصطلاحات دانه گرده و همچنین تشخیص شکل دانه گرده از منبع Halbritter و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد.

نتایج

دانه‌های گرده نمونه‌های مورد مطالعه از نوع منفرد، جور قطب (isopolar) و دارای تقارن شعاعی هستند. گرده‌های این جنس سه شیار (tricolpate) هستند. طول محور قطبی در آنها متفاوت و از ۲۰/۸ در *Sc. condensata* subsp. *pyncotricha* تا ۲۸ در *Sc. galericulata* متغیر است اما عرض محور استوایی از ۲۲/۲ در *Sc. araxensis* تا ۲۸/۳۳ در *Sc. galericulata* متغیر است.

بزرگترین اندازه دانه گرده در *Sc. galericulata* و کوچکترین اندازه در *Sc. araxensis* مشاهده شد. نسبت P/E از ۰/۹۴ تا ۱/۱ متغیر است.

شکل دانه‌های گرده در جنس *Scutellaria* متنوع و دارای دو شکل مختلف (oblato-spheroidal) (۰/۹۹- (P/E=۰/۹۴) (شکل‌های ۳a، ۳c و ۳e؛ شکل‌های ۲c و ۲e و شکل‌های ۱a، ۱d، ۱f و ۱h) و (prolate-spheroidal) (P/E=۱/۰۰۱-۱/۱) (شکل‌های ۳g و ۳j و شکل‌های ۲a، ۲g و ۲j) است.

از نظر تزینات، دانه‌های گرده دارای دو تیپ اصلی است:

تیپ I=biretulate-perforate: در همه گونه‌های این جنس در زیرجنس *Scutellaria*، در بخش (*Sc. velenovskyi*) (*Sc. galericulata*) (شکل ۱z)، (*Sc. condensata*) (شکل ۱g)، (*Sc. galericulata*) (شکل ۱e) و در بخش (*Anaspis ariana*) (شکل ۱c) دیده می‌شود.

تیپ II=microreticulate: در همه گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus* در بخش *Lupularia* (*Sc. araxensis*) (شکل ۳d)، (*Sc. farsistanica*) و (*Sc. litwinowii*) (شکل ۲f)، (*Sc. multicaulis*) (شکل ۲d)، (*Sc. pinnatifida*) (شکل ۲b) و (*Sc. Platystegia*)، (*Sc. theobromina*) و (*Sc. tomentosa*) (شکل ۳h)، (*Sc. nepetifolia*) (شکل ۳b) و (*Sc. persica*) (شکل ۲h) و (*Sc. glechomoides*) (شکل ۳f) دیده می‌شود.

ضخامت دیواره دانه گرده در جنس *Scutellaria* از ۱ تا ۳ میکرومتر متغیر است. طول شیارها از ۱۴ در *Sc. theobromina* تا ۱۹/۵ میکرومتر در *Sc. glechomoides* متغیر است، لومن به شکل‌های چند وجهی (polygonal)، چند وجهی-گرد (polygonal-rounded) و یا چند وجهی-کشیده (polygonal-elongate) مشاهده می‌شود. لومن‌های اگزین از لحاظ اندازه و تعداد حفره‌های موجود نیز متفاوتند. سطح دیواره جداکننده لومن‌ها (muri) صاف تا سینوسی شکل است.

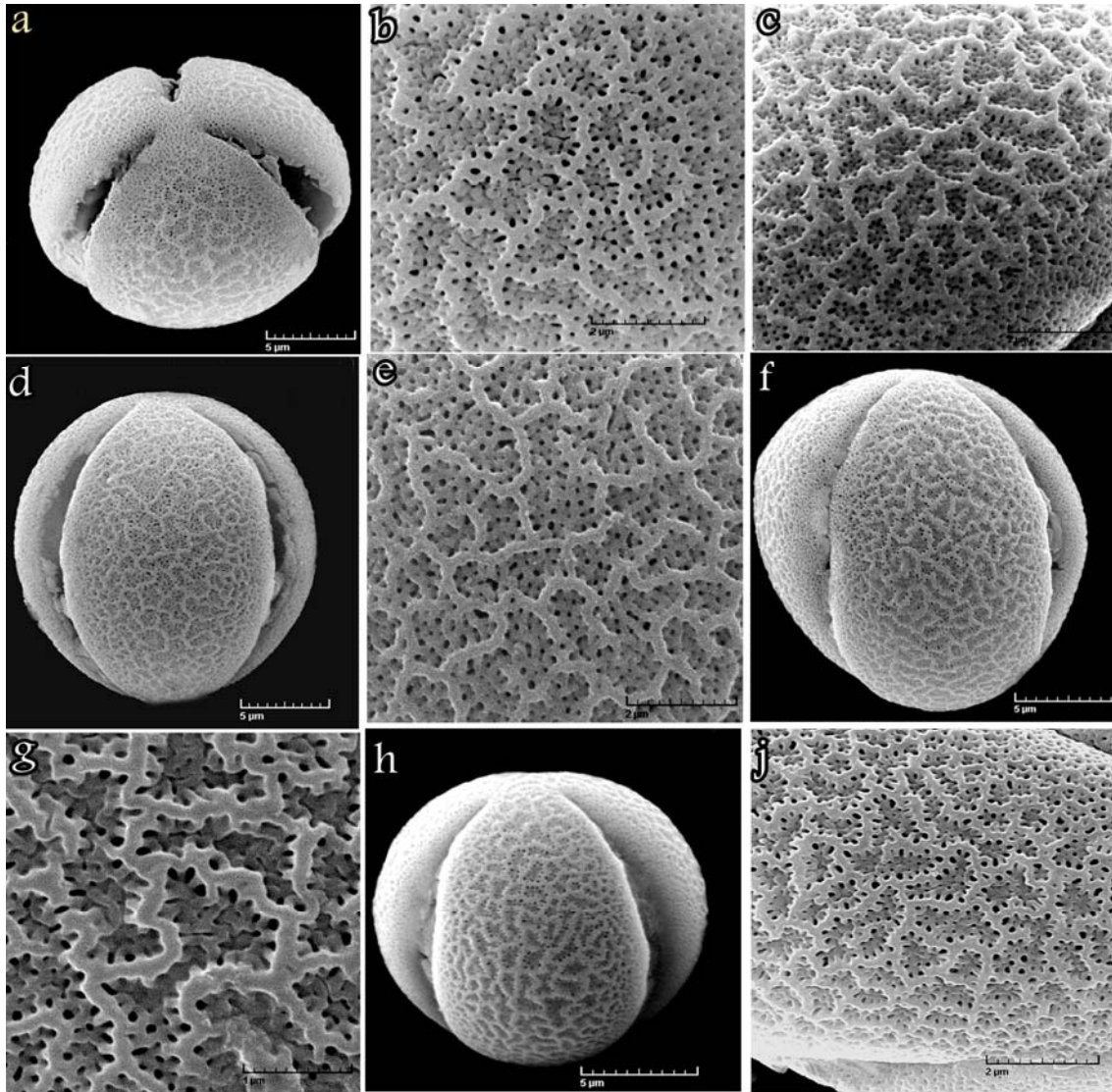
مشخصه‌های عمده دانه‌های گرده گیاهان مورد مطالعه به
 طور خلاصه در جدول ۲ آورده شده است. تصاویر
 انتخاب شده میکروگراف‌های الکترونی و نوری دانه‌های
 گرده از شکل ۱ تا ۴ نشان داده شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به گونه‌های مورد مطالعه جنس *Scutellaria* و مشخصات هرباریومی آنها برای گرده‌شناسی

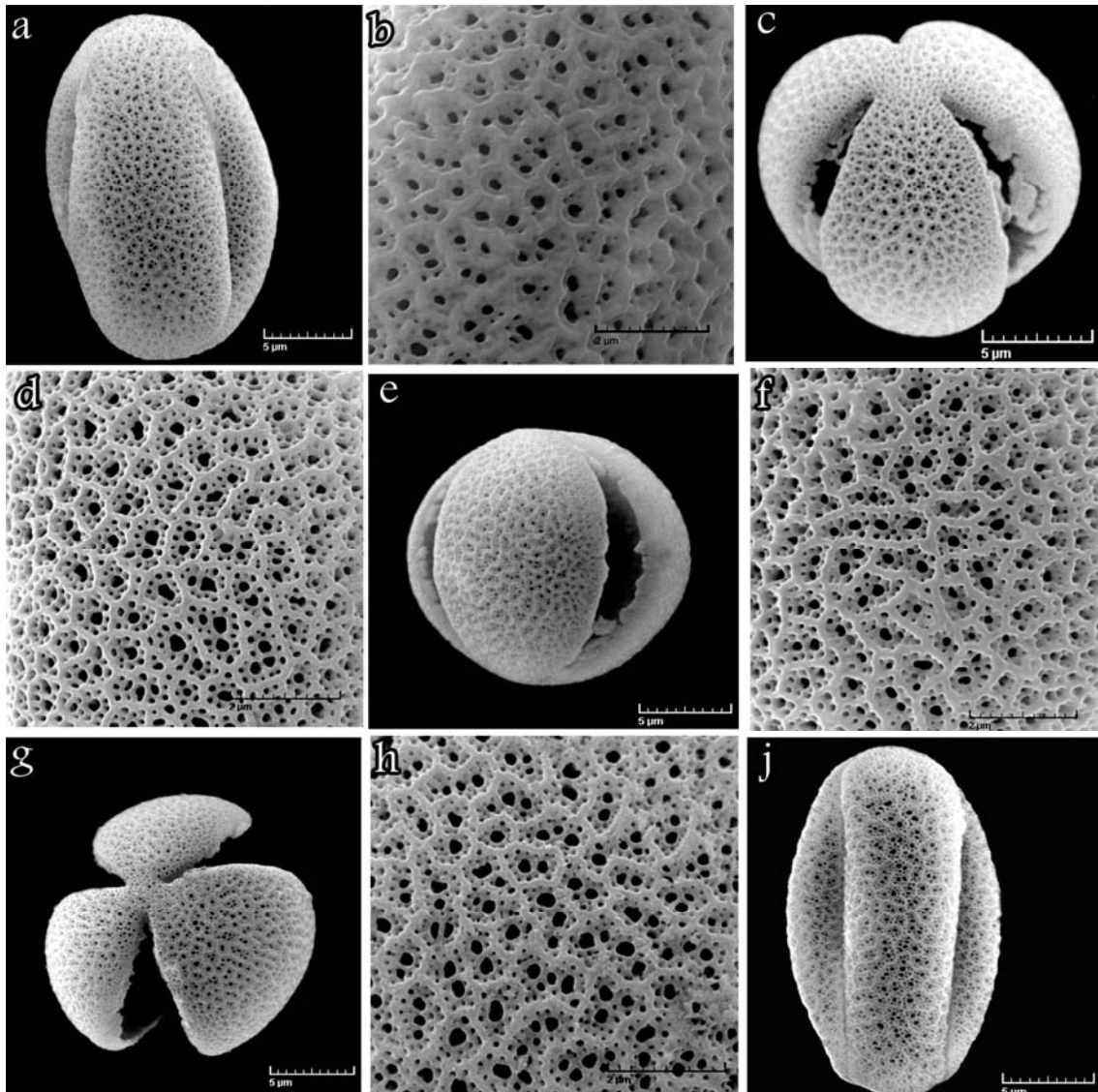
گونه‌ها	محل جمع‌آوری
Subgen. Scutellaria Sect. Anaspis <i>Sc. ariana</i> Hedge.	بندرعباس: حاجی‌آباد، شمیل بالا، ۱۷۰۰ متر، مظفریان، ۵۸۷۳۰
Sect. Scutellaria	
<i>Sc. galericulata</i> L	آذربایجان: اردبیل به سمت خلخال، ۲۲ کیلومتری جنوب شرقی بودالو، دریاچه نئور، ۲۴۵۰ متر، زهزاد، جمزاد، طاهری و ایزدپناه، ۷۰۵۰۲
<i>Sc. condensata</i> Rech.f.subsp. <i>condensata</i>	آذربایجان: اردبیل، ۴۲ کیلومتری غار نئور، منطقه حفاظت شده لیزار، ۲۴۵۰ متر، فروغی و محمدی، ۱۳۷۵۷
<i>Sc. condensata</i> Rech.f subsp. <i>pyncnotricha</i>	کردستان: ۱۳ کیلومتری جاده شول‌آباد به الیگودرز، ۱۳۰۰ متر، رنه‌مارک و لازاری، ۲۶۳۵۶
<i>Sc. tournefortii</i> Benth.	باختران: ۴۴ کیلومتری شمال کرند غرب، روستای لطفه، ۲۱۰۰ متر، حمزه‌ای و حاتمی، ۱۷۵۰
<i>Sc. velenovskyi</i> Rech.f. subsp. <i>subsimilis</i>	کردستان: ۵۰ کیلومتری بانه به سردشت، ۱۵۱۰ متر، رنه‌مارک و مظفریان، ۲۹۲۶۱
Subgen. Apeltanthus Sect. Lupulinaria	آذربایجان: حدود ۱۰ کیلومتری اشنویه به ارومیه، ۱۷۰۰ متر، اسدی، ۷۸۸۸۹
<i>Sc. araxensis</i> Grossh.	آذربایجان: ۳۵ کیلومتری ماکو در جاده مرند، ۱۹۰۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۰۰۸۴
<i>Sc. farsistanica</i> Rech.f.	آذربایجان: حدود ۱۵ کیلومتری ماکو در جاده مرند، ۱۲۰۰-۱۴۰۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۰۱۰۲
<i>Sc. glechomoides</i> Boiss.	چهارمحال و بختیاری: بروجن، کوه کاندومن، برآفتاب، ۲۳۰۰ متر، مظفریان، ۵۴۷۷۳
<i>Sc. litwinowii</i> Bornm. & Sint. ex Bornm.	اصفهان: جادگان، نزدیک منطقه حفاظت شده هوا نیروز، ۲۱۰۰ متر، نوروزی و اعتمادی، ۶۲۷
<i>Sc. luteo-coerulea</i> Bornm. & Sint. ex Bornm	فارس: منطقه حفاظت شده باموس، دره چاپ، ۱۶۵۰-۱۹۰۰ متر، وندلیو و فروغی، ۱۷۵۳۶
<i>Sc. multicaulis</i> Boiss	تهران: دماوند، دره تار، ۳۷۰۰ متر، مظفریان و محمدی، ۴۹۲۷۲
<i>Sc. nepetifolia</i> Benth.	خراسان: مشهد به سرخس، جنوب کوه‌های بزنگان، ۱۶۰۰ متر، مظفریان، ۸۷۰۴۳
<i>Sc. persica</i> Bornm	گرگان: شرق مراوه‌تپه، نزدیک غازنقاوه، ۳۰۰ متر، اسدی و معصومی، ۵۵۵۱۳
<i>Sc. pinnatifida</i> A.Hamilt	خراسان: حدود ۵۰ کیلومتری شمال شرقی، کوه بزنگان، ۱۹۰۰-۲۵۰۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۵۷۷۴
<i>Sc. platystegia</i> Juz.	خراسان: اسفراین، شاجهان، منطقه صخره‌ای خاکی، ترکان، نزدیک روستای نوشیروان، ۱۴۰۰-۲۵۰۰ متر، مظفریان، ۴۸۶۲۳
<i>Sc. theobromina</i> Rech.f	خراسان: حدود ۲۵ کیلومتری جنوب غربی دره گز، پارک ملی تاندوره، چهل مه، ۱۲۰۰ متر، اسدی و معصومی، ۵۰۸۰۹
<i>Sc. tomentosa</i> Bertol.	نطنز: کوه کرکس، ۳۳۵۰ متر، فروغی، ۵۵۶۵
	همدان: حدود ۸ کیلومتری شرق گنجنامه، ۲۷۵۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۶۸۴۴
	همدان: کوه الوند، شیب شمالی از پیست اسکی، ۲۵۰۰-۳۳۰۰ متر، مظفریان، ۶۴۹۳۸
	تهران: حدود ۱۵ کیلومتری از آشتیان به تفرش، روستای شهر آب، ۳۴۵۰ متر، مظفریان و معصومی، ۴۸۱۲۰
	آذربایجان: منطقه حفاظت شده ارسباران، ۷۰۰-۵۰۰ متر، حمزه‌ای و عصری، ۸۱۵۳۲
	خراسان: حدود ۳۰ کیلومتری بین اسفراین و بجنورد، ۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر، مظفریان، ۴۸۶۹۲
	آذربایجان: حدود ۳۰ کیلومتری کلبر به جاده خداآفرین، ۲۰۰۰ متر، اسدی و وثوقی، ۲۴۵۰۵
	جلفا: ۱۸ کیلومتری جاده مرند، ۱۱۶۰ متر، فروغی، ۵۵۴۴
	آذربایجان: بین اشنویه و ارومیه، سنگر، ۱۷۰۰ متر، اسدی، ۸۵۱۷۱
	آذربایجان: رضائیه، تپه بین دریاچه کلمن خانه، ۱۴۰۰ متر، وندلیو، اسدی و شیردلپور، ۱۱۹۸۰
	اصفهان: طالقان، حدود ۳۰ کیلومتری جنوب غربی اردستان، ۲۰۰۰ متر، وندلیو و فروغی، ۱۱۵۳۹
	چهارمحال و بختیاری: جاده کنار لردگان به یاسوج، میمند، مرغ چنار، کتوک، ۱۷۵۰ متر، مظفریان، ۵۴۵۳۷

جدول ۲- نتایج حاصل از مطالعات ریزریخت‌شناسی سطح دانه گرده. جزئیات سطح دانه گرده در گونه‌های آزمایش شده. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر است.

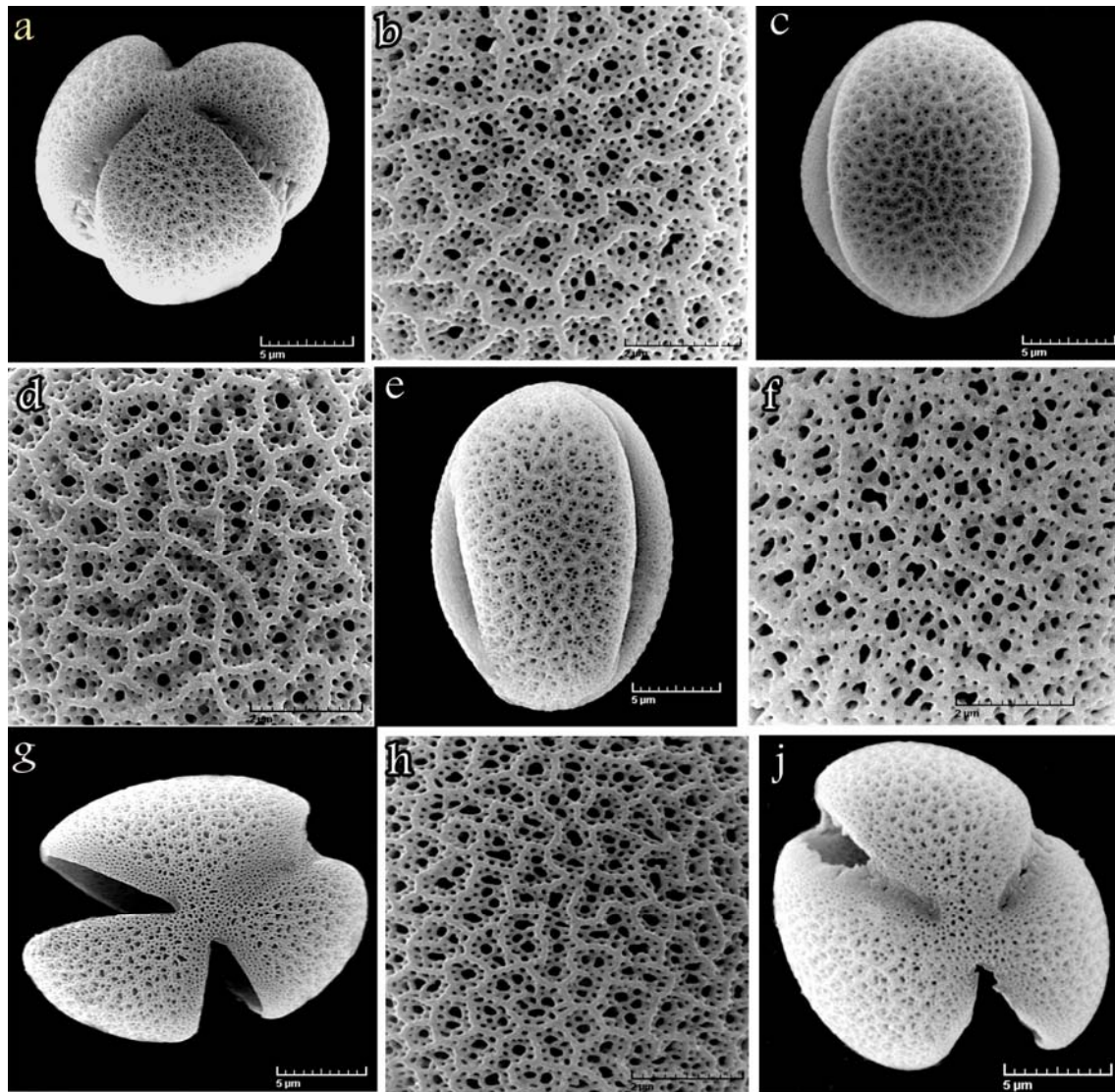
گونه‌ها و بخش‌ها	محور قطبی	محور استوائی	نسبت طول محور قطبی به محور استوائی	شکل	تزیینات آگرین	طول شیار	شکل لومن	عرض مورب
Subgen. Scutellaria								
Sect. Anaspis								
<i>Sc. ariana</i>	(۲۲-)۲۴/۰۹ (-۲۷)	(۲۲-) ۲۴/۴ (-۲۷)	۰/۹۸	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۶	polygonal	۰/۲
Sect. Scutellaria								
<i>Sc. galericulata</i>	(۲۴-)۲۸ (-۳۰)	(۲۵-) ۲۸/۳۳ (-۳۶)	۰/۹۸	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۸	polygonal	۰/۲۱
<i>Sc. condensata</i> subsp. <i>pyncnatricha</i>	(-۲۵)۲۰/۸ (-۲۷)	(۲۳-) ۲۶/۲ (-۲۹)	۰/۹۹	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	-	polygonal	۰/۱
<i>Sc. tournefortii</i>	(۲۰-) ۲۴/۸۲ (-۲۹)	(۲۳-) ۲۵ (-۲۷)	۰/۹۹	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۷	polygonal	۰/۲ - ۰/۴
<i>Sc. velenovskiyi</i> subsp. <i>subsiniilis</i>	(۲۰-) ۲۵/۴۵ (-۲۹)	(۲۲-) ۲۶ (-۲۸)	۰/۹۷	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۶	polygonal	۰/۳
Subgen. Apeltanthus								
Sect. Lupulinaria								
<i>Sc. araxensis</i>	(۱۹-) ۲۱/۹ (-۲۵)	(۱۹-) ۲۲/۲ (-۲۴)	۰/۹۸	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. farsistanica</i>	(۲۰-) ۲۳/۳۳ (-۲۷)	(۲۰-) ۲۳/۳۳ (-۲۶)	۱/۰۳	prolate spheroidal	microreticulate	۱۷-۱۸	polygonal - rounded	۰/۱ - ۰/۲
<i>Sc. glechomoides</i>	(۲۰-) ۲۳/۴۱ (-۲۶)	(۲۰-) ۲۳/۶ (-۲۶)	۰/۹۹	oblate spheroidal	microreticulate	۱۹/۵	polygonal	۰/۲ - ۰/۴
<i>Sc. litwinowii</i>	(۲۰-) ۲۲/۹ (-۲۷)	(۲۰-) ۲۲/۹ (-۲۷)	۰/۹۵	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶/۷	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. luteo-coerulea</i>	(۲۱-) ۲۲/۸۱ (-۲۵)	(۲۳-) ۲۴/۱۸ (-۲۶)	۰/۹۴	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶/۵	polygonal - rounded	۰/۱۸ - ۰/۲
<i>Sc. multicaulis</i>	(۲۰-) ۲۲/۴۱ (-۲۷)	(۲۱-) ۲۳/۱۶ (-۲۵)	۰/۹۶	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶/۵	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. nepatifolia</i>	(۲۳-) ۲۵/۰۱ (-۲۹)	(۲۳-) ۲۵/۶ (-۲۸)	۰/۹۹	oblate spheroidal	microreticulate	۱۷/۸	polygonal - rounded	۰/۱۲ - ۰/۲
<i>Sc. persica</i>	(۲۱-) ۲۴/۸۱ (-۲۶)	(۲۱-) ۲۳/۰۹ (-۲۵)	۱/۰۷	prolate spheroidal	microreticulate	۱۶-۱۸	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. pinnatifida</i>	(۲۲-) ۲۵/۷۸ (-۲۸)	(۲۴-) ۲۴/۵۲ (-۲۷)	۱/۰۰۱	prolate spheroidal	microreticulate	۱۵/۵	polygonal - rounded	۰/۱ - ۰/۱۳
<i>Sc. platystegia</i>	(۲۳-) ۲۵/۰۵ (-۲۸)	(۲۳-) ۲۵/۰۸ (-۲۸)	۰/۹۹	oblate spheroidal	microreticulate	۱۵/۷	polygonal - rounded	۰/۱۸ - ۰/۲
<i>Sc. theobromina</i>	(۲۳-) ۲۵/۰۲ (-۲۷)	(۲۲-) ۲۳/۳۳ (-۲۵)	۱/۱	prolate spheroidal	microreticulate	۱۴-۱۷	polygonal - rounded	۰/۱ - ۰/۲
<i>Sc. tomentosa</i>	(۲۰-) ۲۵/۱ (-۳۰)	(۲۲-) ۲۴/۴ (-۲۷)	۱/۰۲	prolate spheroidal	microreticulate	۱۸/۵	polygonal - rounded	۰/۲



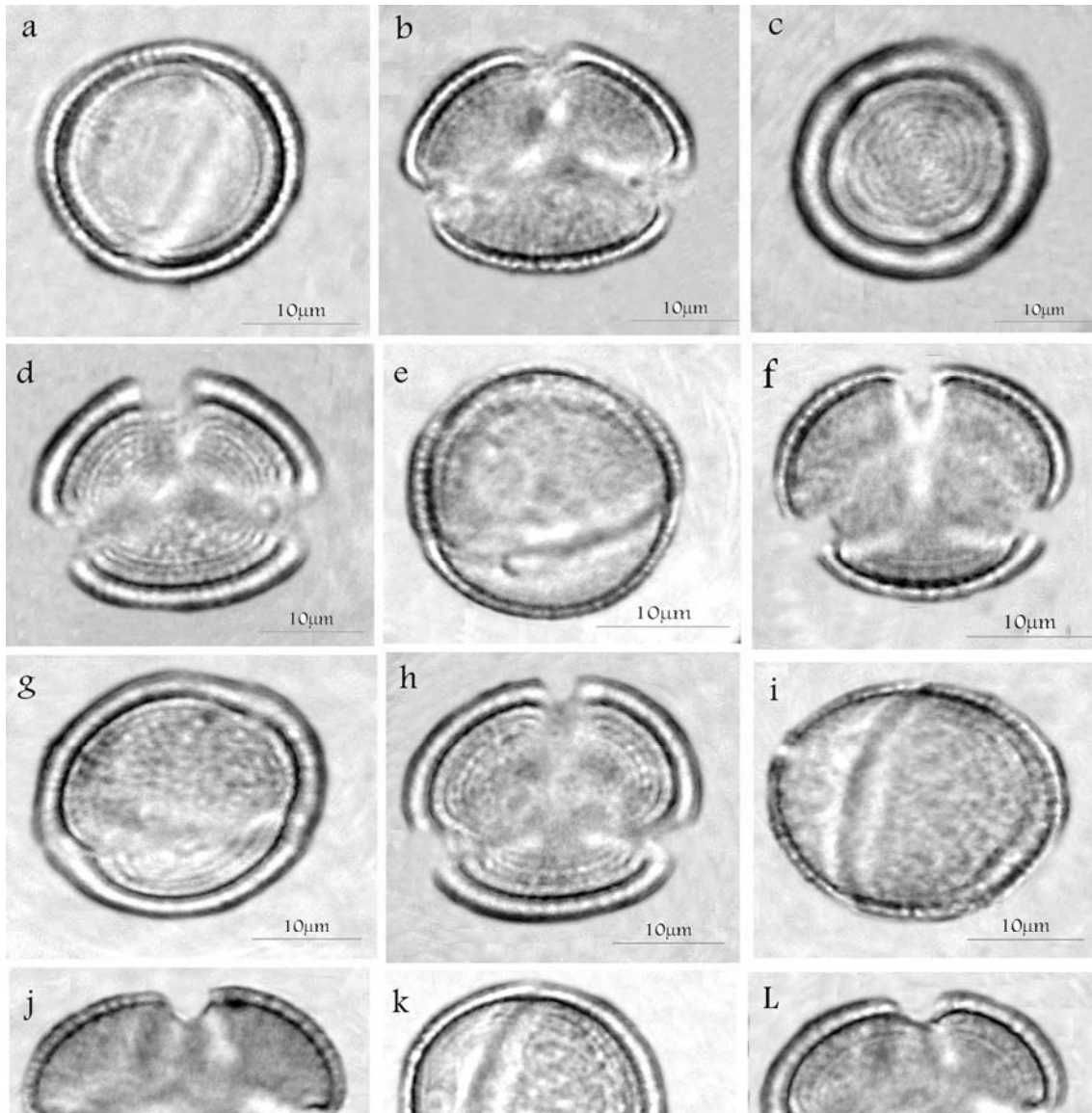
شکل ۱- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria* و *Sc. velenovskyi* (j) و *Sc. condensata* subsp. *pycnotricha* (g) و *Sc. galericulata* (e, f) و *Sc. ariana* (c, d) و *Sc. tournefortii* (b) و *Sc. subsimilis* (a, h)؛ نمای استوایی؛ a: نمای قطبی؛ b, c, e, g و j: تزیینات سطحی
 نشانه ۵۰ µm = a, d, f و h و ۲ µm = b, c, e, g و j



شکل ۲- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria* و a و b *Sc. pinnatifida*؛ c و d *Sc. multicaulis*؛ e *Sc. litwinowii*؛ f *Sc. luteo-coerulea*؛ g و h *Sc. persica*؛ j *Sc. theobromina*؛ z: نمای استوایی؛ c و g: نمای قطبی؛ b، d، f و h: تزئینات سطحی
 نشانه $a = 500 \mu\text{m}$ ، c، e، g و z و $d, b = 2 \mu\text{m}$ و f و h



شکل ۳- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria* ا و b: *Sc. nepetifolia*؛ c و e: نمای استوایی؛ a، g و z: نمای قطبی؛ b، d، f و h: تزئینات سطحی نشانه $50 \mu\text{m}$ ؛ c، e، g و z و $2 \mu\text{m}$ ؛ d، b، f و h؛ *Sc. araxensis*؛ d و c؛ *Sc. glechomoides*؛ f و e؛ *Sc. tomentosa*؛ h و g؛ *Sc. farsistanica*؛ z و j



شکل ۴- میکروگراف‌های میکروسکوپ نوری (LM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria* گونه *Sc. farsistanica* با فوکوس پایین (low focus)؛ c و d: گونه *Sc. farsistanica* با فوکوس بالا (high focus)؛ e و f: *Sc. Tomentosa* با فوکوس پایین، g و h: *Sc. Tomentosa* با فوکوس بالا، i و j: گونه *Sc. glechomoides* با فوکوس پایین، k و l: گونه *Sc. glechomoides* با فوکوس بالا
 a، c، e، g، i و k: نمای استوایی؛ b، d، f، d، h و j: نمای قطبی
 نشانه $a = 10 \mu m$ ؛ b، c، d، e، f، g، h و j

بحث

زیرجنس‌های *Anaspis* و *Juz* (Juz.) *Cystaspis* در

زیرجنس *Scutellaria* ادغام می‌گردند.

بررسی نتایج نشان می‌دهد که گونه *Sc. ariana* از بخش *Anaspis* زیرجنس *Scutellaria* تنها گونه این بخش است که در نواحی جنوبی ایران می‌روید و به شکل رویشی پشته‌ای مشاهده می‌شود. گونه‌های زیرجنس *Cystaspis* بومی افغانستان، پاکستان و هند هستند و گونه‌ای از این گروه در ایران حضور ندارد.

شکل لومن در تمام گونه‌های مورد مطالعه در زیرجنس *Scutellaria*، چند وجهی است و از نظر اندازه در همه گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus*، به غیر از *Sc. glechomoides* که چند وجهی و گونه *Sc. persica*، چند وجهی-کشیده است در بقیه چند وجهی-گرد است. بنابراین، از نظر شکل لومن هم این دو زیرجنس از هم تفکیک می‌شوند.

همچنین، علاوه بر تفاوت‌های موجود در تیپ تزئینات، تفاوت‌هایی نیز در شکل لومن‌ها، اندازه لومن‌ها، سطح موری و تعداد سوراخ موجود در لومن‌ها به چشم می‌خورد. در همه گونه‌های زیرجنس *Scutellaria* سوراخ‌های موجود در هر یک از لومن‌ها از نظر اندازه یکنواخت هستند، در حالی که در همه گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus* در هر لومن، یک تا چند سوراخ بزرگ در مرکز لومن‌ها دیده می‌شود که به وسیله تعدادی سوراخ کوچکتر احاطه گردیده‌اند.

به طور کلی اغلب نتایج به دست آمده از گونه‌های مورد مطالعه جنس *Scutellaria* با مطالعات انجام شده در گذشته توسط Cantino و Abu-Assab (۱۹۹۲) شباهت دارد.

بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شکل کلی در اکثر دانه‌های گرده گونه‌های مورد مطالعه از نوع *oblate-spheroidal* است، اما شکل *prolate-spheroidal* در برخی از گونه‌ها دیده می‌شود (در زیرجنس *Apeltanthus* بخش *Lupulinaria* در گونه‌های *Sc. Pinnatifida*، *Sc. Persica*، *Sc. farsistanica*، *Sc. tomentosa* و *Sc. theobromina* از نظر شکل کلی دانه گرده دو زیرجنس قابل تفکیک نیست. به طور کلی، هر دو نوع شکل ذکر شده در دو زیرجنس مشاهده گردید به همین علت صفت شکل دانه گرده برای طبقه‌بندی جنس به گروه‌های طبیعی مناسب نیست، ولی از نظر تزئینات سطح دانه گرده تفاوت‌هایی دیده شده و در گونه‌های مورد مطالعه در این جنس دو تیپ اصلی (تیپ *bireticulate-perforate* و تیپ *microreticulate*) در تزئینات سطحی قابل تشخیص است. تزئینات نوع *microreticulate* در زیرجنس *Apeltanthus* بخش *Lupulinaria* در همه گونه‌های مورد مطالعه مشاهده شد و تزئینات *bireticulate-perforate* در زیرجنس *Scutellaria* در هر دو بخش *Anaspis* و *Scutellaria* دیده شد. این جنس به واسطه تزئینات سطحی دانه گرده به دو گروه تقسیم می‌شود، که این نتایج با مطالعات Paton (۱۹۹۰a) که این جنس را به دو زیرجنس تقسیم کرد، مطابقت دارد، در صورتی که Rechinger (۱۹۸۲) بر اساس صفت گل‌آذین و کاسه این جنس را به چهار زیرجنس تقسیم کرده بود. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که از نظر تیپ دانه گرده زیرجنس‌های مطرح شده توسط Rechinger (۱۹۸۲) در دو گروه قرار می‌گیرند و بنابراین

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از نظر صفات دانه گرده می‌توان گونه‌ها را در حد زیرجنس از هم تفکیک کرد.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم، از مسؤولان محترم هرباریوم و آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور که امکانات لازم برای این تحقیق را فراهم آوردند، همچنین، از سرکار خانم دکتر پریسا پناهی به خاطر مساعدت بی‌دریغشان سپاسگزاری گردد.

از نظر صفات مورفولوژیک نیز تفاوت‌هایی بین گونه‌های متعلق به دو زیرجنس وجود دارد. در همه گونه‌ها، در زیرجنس *Scutellaria* گل‌ها در محور برگ‌ها و یا براکته‌های برگ‌مانند ظاهر می‌شوند و گل‌آذین یک‌طرفه هستند. تمامی گونه‌های این زیرجنس بجز *Sc. tournefortii* که در نواحی شمالی ایران حضور دارند، بقیه در غرب ایران پراکنده هستند. در تمام گونه‌های مطالعه شده در زیرجنس *Apeltanthus* گل‌ها در محور براکته‌های متفاوت از برگ‌ها تشکیل می‌شوند و گل‌آذین چهار طرفه است.

منابع

- Abu-Asab, M. S. (1990) Phylogenetic implications of pollen morphology in subfamily Lmioideae (Labiatae) and related taxa. Ph.D. Thesis, Ohio University, Athens, Ohio.
- Abu-Asab, M. S. and Cantino, P. D. (1992) Pollen morphology in subfamily Lamioideae (Laiatae) and its phylogenetic implications. In: *Advances in Labiatae Science* (eds. Harley, R. M., Reynolds, T.) 97-122. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Abu-Asab, M. S., and Cantino, P. D. (1994) Systematic implications of pollen morphology in subfamilies Lamioideae and pogostemoioiedae (labiatae). *Annals of the Missouri Botanical Gardarden* 81: 635-686.
- Afzal-Rafii, Z (1983) Les Pollens Du Genre *Salvia* et Leur Evolution. *Pollen and Spores* 25:351-366.
- Bentham, G. (1834) *Scutellaria* and *Perilomia* in *Labiatarum Genera et Species*. Ridgeway, London.
- Bentham, G. (1876) *Scutellaria*. In: *Prodromus Systematis Naturalis* (ed. Candolle, A. P. de.) 12: 12-432. Paris.
- Boissier, P. E. (1879) *Scutellaria*. In: *Flora Orientalis* (ed. Boissier, P. E.) 4:681-691. Basle Geneva.
- Briquet, J. (1896) *Scutellaria*, *Salazaria* and *Perilomia*. In: *Die NATurlichen Pflanzenfamilien* (eds. Engler, A. and Prantl, K. A. E.) 1.4(3a). [*Scutellaria* and *Salazaria*: 224-227; *Perilomia* 232-233; Position of seed: 199]. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Cantino, P. D. (1992) Evidence for a polyphyletic origin of the Labiatae, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 361-379.
- Cantino, P. D., Harley, R. M. and Wagstaff, S. J. (1992) *Genera of Labiatae: Status and classification*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- El-Gazzar, A. and Watson, L. (1970) A taxonomic study of the Labiatae and related genera. *New Phytologist* 69: 451-486.
- Epling, C. (1942) The American species of *Scutellaria*. *University of California Publications in Botany* 20: 1-146.
- Erdtman, G. (1945) Pollen morphology and plant taxonomy. Vol. IV. Labiatae, Verbbenaceae and Avicenniaceae. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Stokholm.

- Halbritter, H., Weber, M., Zetter, R., Frosch-Radivo, A., Buchner, R. and Hesse, M. (2006) PalDat- Illustrated handbook on pollen terminology. University of Vienna. Vienna.
- Hamilton, A. (1832) Esquisse d'une monographie du genre *Scutellaria* ou toque. Louis Perrin, Lyon.
- Harley, M. M. (1992) The potential value of pollen morphology as an additional taxonomic character in subtribe Ociminae (Ocimeae: Nepetoideae: Labiatae). In: Advances in Labiate Science. (eds. Harley, R. M. and Reynolds, T.) 125-138. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Jamzad, Z., Abbas Azimi, R. and Dehghan, M. (2006) Pollen morphology and sataminal structure in *Salvia* and *Zhumeria* (Lamiaceae). Rostaniha 26(suppl.2): 283-298.
- Jamzad, Z., Harley, M. M., Ingrouille, M., Simmonds, M. S. J., and Jalili, A. (2000) Pollen exine and nutlet surface morphology of the annual species of *Nepeta* L. (Lamiaceae) in Iran. In: Pollen and Spores Morphology and Biology (eds. Harley, M. M., Morton, G. M. and Blackmore, S.) 385-397. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Morton, C. M. and Kincaid, D. T. (1995) A model for coding pollen size in reference to Phylogeny using examples from the Ebenaceae. American Journal of Botany 82(9): 1173-1178.
- Paton, A. (1990a) A global taxonomic investigation of *Scutellaria* (Labiatae). Kew Bulletin 45(3): 399-450.
- Paton, A. (1990b) The phylogeography of *Scutellaria*. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh 46(3): 345-359.
- Paton, A. (1992) The adaptive significance of calyx and nutlet morphology in *Scutellaria*. In: Advances in Labiatae Science. (eds. Harley, R. M. and Reynolds, T.) 203-210. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Rechinger, K. H. (1982) *Scutellaria*. In: Flora Iranica. (ed. Rechinger, K.H.) 150: 44-84. Akademische Druck, U. Verlagsanstalt Graz, Austria.
- Rudall, P. (1980) Pollen morphology in subtribe Hyptidinae (Labiatae). Kew Bulletin 35: 453-458.
- Salamaki, Y., Zarre, Sh., Jamzad, Z. (2008) Pollen morphology of *Stachys* (Lamiaceae) in Iran and its systematic implication. Flora 203: 627-639.
- Trudel, M. C. G. and Morton, J. K. (1992) Pollen morphology and taxonomy in north American Labiatae. Canadian Journal of Botany 70: 975-995.
- Varghese, T. M. and Varma, D. P. S. (1968) Pollen morphology of some Indian Labiatae. Journal of Palynology 4: 77-83.
- Wagstaff, S. J. (1992) A phylogenetic interpretation of pollen morphology in the tribe Mentheae (Labiatae). In: Advances in Labiatae science. (eds. Harley, R. M. and Reynolds, T.) 113-124. Royal Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Walker, J. W. and Doyle, J. A. (1975) The basis angiosperm phylogeny: Palnology. Annals of the Missouri Botanical Garden 62: 664-723.
- Wunderlich, R. (1967) Ein vorschlag zu einer naturlichen gliederung der Labiaten auf Grund der pollenkorner, der samenentwicklung unddes rifen samen. Österreichische Botanische Zeitschrift 114: 383-483.

A palynological study of *Scutellaria* L. (Lamiaceae) in Iran.

Maryam Hasaninejad ¹, Ziba Jamzad ^{2*} and Mehdi Uosofi ¹

¹ Biology Department, Payame Noor University, 19395-4697 Tehran, I. R. of IRAN

² Research Institute Forest and Rangelands, Tehran, Iran

Abstract

Pollen morphology of 17 taxa of the genus *Scutellaria* belonging to subgenera *Scutellaria* (sections *Scutellaria* and *Anaspis*) and *Apeltanthus* (section *Lupulinaria*) were examined by light and scanning electron microscopy (LM and SEM). The pollen grains of all *Scutellaria* species were tricolpate, their shapes were oblate-spheroidal or prolate-spheroidal. The lumina were separated by smooth or sinuate muri. Two types of exine ornamentation were recognized: bireticulate-perforate in all species in subgenus *Scutellaria* and microreticulate in all species of subgenus *Apeltanthus*. The results of this study showed that the exine ornamentation could be recognized as a useful taxonomic character for infra-generic classification of *Scutellaria*. This was in agreement with the latest taxonomic treatment of the genus, considering two subgenera for *Scutellaria*.

Key words: Lamiaceae, *Scutellaria*, pollen, Iran

* jamzad@rifr-ac.ir