

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



مقایسه ویژگی های دانه گرده گونه *Acanthophyllum ejtehadii* Mahmoudi & Vaezi با گونه های خویشاوند آن

زهره مالکی سعدآبادی^{۱*}، حمید اجتهادی^۲، پروانه ابریشم چی^۳، جمیل واعظی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
Zahra.maleki@stu.um.ac.ir
^۲ استاد، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
Hejtehadii@um.ac.ir
^۳ دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
Abrisham@um.ac.ir
^۴ استادیار، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
Vaezi@um.ac.ir

چکیده

گونه *Acanthophyllum ejtehadii* Mahmoudi & Vaezi از تیره Caryophyllaceae بومی ایران و گستره رویشی آن محدود به شمال شرق کشور است. این گونه اخیراً از شمال شرق ایران بعنوان گونه‌ی جدید معرفی شده و بومی خراسان است. تاکنون هیچگونه مطالعه‌ی گرده‌شناسی بر روی این گونه انجام نشده است. در پژوهش حاضر، دانه گرده گونه‌ی فوق با گونه‌های خویشاوند آن شامل *A. pachystegium* و *A. lilacinum*، *A. diezianum* با استفاده از میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. صفات مورفولوژی بر روی حداقل ۵ دانه گرده از هر گونه اندازه‌گیری شد. برای انجام تحلیل‌های آماری، داده‌ها وارد نرم‌افزار R شدند و برای بررسی تفاوت معنی‌داری، از آزمون ANOVA ($\alpha=0.05$) استفاده شد. نتایج نشان داد که هیچگونه تفاوتی میان گونه‌های مورد مطالعه وجود نداشته، بطوریکه در همه‌ی گونه‌ها دانه‌های گرده کروی، چندمنفذی، زبرنقطه‌ای و ساختار اگزین خاردار نقطه‌ای است. بنابراین صفات گرده‌شناسی برای تفکیک گونه‌های نزدیک در سرده *Acanthophyllum* مناسب نیستند.

کلمات کلیدی: دانه گرده، تزئین‌های گرده، میکروسکوپ الکترونی نگاره، *Acanthophyllum ejtehadii* Caryophyllaceae.

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



۱- مقدمه

تیره میخک (Caryophyllaceae) در جهان دارای ۸۰ سرده و بیش از ۲۰۰۰ گونه است که در نواحی معتدل و سرد نیمکره شمالی می‌رویند و گیاهانی یکساله یا پایا، علفی و بوته‌ای هستند و گاه دارای انشعاب‌ها و شاخه‌های فشرده و متراکم به صورت بوته‌های بالشتی (کوسنی) شکل‌اند (قهرمان، ۱۳۸۳).

چوبک یکی از گیاهان دارویی با ارزش در طب گیاهی و صنایع دارویی است. این سرده با نام علمی *Acanthophyllum* C.A.Mey از تیره Caryophyllaceae و زیر تیره Caryophylloideae، کوهستانی و نیمه کوهستانی با ۷۰ گونه در جهان است که به طور انحصاری در ناحیه فیتوجغرافیایی ایران-تورانی یافت می‌شوند (مبین، ۱۳۵۸) و پراکنش جغرافیایی آن در جهان به طور عمده در ایران، افغانستان، پاکستان، قزاقستان، تاجیکستان، ازبکستان، ترکمنستان، چین غربی، ارمنستان، عراق، ترکیه و سوریه است (Aghel, 2007). شمال شرقی ایران و مناطق مجاور آن در افغانستان و ترکمنستان، مهم‌ترین مرکز تنوع این سرده محسوب می‌شود و از شرق افغانستان به سمت چین و از غرب ترکیه به سمت سوریه، تنوع گونه‌های این سرده کم می‌شود. از میان کل گونه‌های جهان، تعداد ۳۳ گونه از این گیاه در ایران می‌رویند که ۲۱ گونه از آن‌ها (۳۵ درصد) بومی ایران هستند (قهرمان، ۱۳۸۳).

سرده *Acanthophyllum* گیاهانی چندساله، به صورت بوته‌های چوبی خاردار، معمولاً کرکدار، برگ‌ها متقابل، ساده، سرنیزه‌ای، فاقد دم‌برگ و گوشوارک است. گل‌ها سفید، صورتی یا بنفش، بی‌دوم، به ندرت منفرد و اغلب به صورت گل‌آذین کروی در راس ساقه مجتمع بوده و دارای برگه و برگک هستند. کاسبرگ‌ها پیوسته و با پنج دندانه، گلبرگ‌ها پنج‌تایی و معمولاً به صورت واژتخم‌مرغی با پهنک گرد یا تیز است. پرچم‌ها ۱۰ تایی با بساک‌های خارج شده از جام‌اند. ژینوفور کوتاه، تخمدان یک خانه‌ای، محتوی ۴ تا ۱۲ تخمک است. کپسول در اثر عدم رشد تخمک‌ها تقریباً تک‌دانه، ناشکوف، در قاعده غشایی و در بالا خشک و کاغذین است. دانه‌ها بیضوی یا بیضوی-تخم‌مرغی و با جنین خمیده و پیرامونی است (قهرمان، ۱۳۸۳).

از نظر دارویی این سرده به علت دارا بودن ترکیبات تری‌ترپنوئید ساپونینی حائز اهمیت است. Yukhananov و همکاران (۱۹۷۱) طی آزمایشی به این نتیجه رسیده‌اند که سرده *Acanthophyllum* به علت دارا بودن Gypsoside، که یک تری‌ترپنوئید است، اثرات مثبتی بر روی قلب، سیستم رگ‌ها و کلسترول بالا دارد. همچنین Aghel و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نموده‌اند که ریشه *Acanthophyllum squarrosum* دارای ساپونین‌های با خواص دترجنت و سورفاکتانت است.

همه گونه‌های *Acanthophyllum* به ۷ بخش تقسیم می‌شوند که ۴ بخش آن، یعنی *Macrostegia*، *Oligosperma*، *Acanthophyllum* و *Pleiosperma* در ایران یافت می‌شوند (Gaidi, 2004). محمودی و همکاران (۲۰۱۲) گونه *Acanthophyllum ejtehadii* Mahmoudi & Vaezi از بخش *Oligosperma* را به عنوان آرایه جدیدی برای جهان در شمال شرق ایران معرفی کرده و به این نتیجه دست یافته‌اند که این گونه از لحاظ شکل و حالت برگه و برگ گل‌آذین شبیه به گونه‌ی *A. diezianum* و از لحاظ کرک مشابه با گونه‌ی *A. pachystegium* و *A. lilacinum* است. این گونه انحصاری ایران و گستره رویشی آن در شمال شرق کشور است. این گیاه در قاعده خوابیده، شاخه‌ها برافراشته و متراکم با میان‌گره‌های کوتاه، برگ گل‌آذین‌ها باریک، برگه و برگک راست و کوتاه است؛ دارای کرک‌های غده‌ای کوتاه که برخی مواقع با کرک‌های ساده بلند به طور پراکنده پوشیده می‌شود (Mahmoudi Shamsabad et al., 2013).

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



مطالعات گرده شناسی جامعی توسط Qaiser و Perveen (۲۰۰۶) و Yildiz (۲۰۰۱) بر روی سرده های تیره Caryophyllaceae انجام شده است. این مطالعات نشان داد به طور کلی دانه های گرده در این تیره تقریباً یک شکل^۱، متقارن شعاعی^۲، به ندرت دارای تقارن جانبی، منفذدار^۳، به ندرت شیاردار^۴ (*Spergularia arevensis*)، مدور^۵ یا دوکی^۶ و تزئینات سطح گرده scabrate-punctate یا reticulate، reticulate-scabrate، microechinate هستند.

با توجه به رویش انحصاری *A. ejtehadii* در شمال شرق کشور و نیز از آن جایی که تاکنون مطالعه ای بر روی دانه گرده این گونه صورت نگرفته است، بنابراین مطالعه دانه گرده مورد نظر و مقایسه آن با دانه گرده گونه های مجاور آن با استفاده از میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی نگاره که زمینه با ارزشی را از نظر شناسایی دارا هستند، ضروری به نظر می رسد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- جمع آوری نمونه های گیاهی

برای مطالعه ویژگی های دانه گرده *Acanthophyllum ejtehadii* و گونه های نزدیک به آن، از نمونه های هرباریومی موجود در هرباریوم دانشکده علوم دانشگاه فردوسی و همچنین نمونه های تازه جمع آوری شده استفاده شد. به منظور تعیین نقاط پراکنش گونه های *A. diezianum*، *A. lilacinum* و *A. pachystegium* در بخش Oligosperma در استان های خراسان، ابتدا به پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی (FUMH) و منابع موجود مراجعه و نقاط انتشار این گونه ها تعیین شدند. طی دوره رویشی سال ۱۳۹۳، به جمع آوری گونه های این سرده از محل پراکنش آن ها در استان خراسان رضوی و خراسان شمالی پرداخته شد. این نمونه ها با استفاده از منابع مختلف از جمله فلورا ایرانیکا به طور دقیق شناسایی و نام گذاری شدند (Rechinger et al., 1987؛ محمودی، ۱۳۹۰). جدول ۱-۲ مکان و شماره هرباریومی نمونه های مورد مطالعه را نشان می دهد.

جدول ۱-۲- فهرست اسامی گونه های مورد مطالعه، تاریخ و محل جمع آوری و شماره هرباریومی آن ها.

ردیف	نام علمی گونه	شماره هرباریومی	محل جمع آوری	جمع آوری کننده	تاریخ جمع آوری
۱	<i>A. ejtehadii</i>	۶۲۰۱	چناران، ۵ کیلومتری رادکان به مریچگان، ۱۲۶۷ متر.	بصیری و مالکی	۹۳/۳/۱۲
۲	<i>A. diezianum</i>	۵۷۵۳	تربت حیدریه، کوه های ژرف، ۲۲۵۰ متر.	بصیری و سعیدی	۹۳/۴/۹
۳	<i>A. lilacinum</i>	۶۲۳۹	شمال شرق بجنورد، ناوه به قتلش، حدود ۳ کیلومتری دو راهی ایژمان، دامنه ها و دره های شرقی جاده، ۱۳۰۰ متر.	بصیری و محمودی شمس آباد	۸۹/۳/۱۷

¹ uniform

² Radially symmetrical

³ Porate

⁴ Colpate

⁵ Spheroidal

⁶ Prolate

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



شمال شرق بجنورد، کیلومتر ۸ جاده گیفان از
بصری و محمودی
شمس آباد
۶۲۱۸ A. pachystegium ۴
پتروشیمی، ۹۰۰ متر.

۲-۲- مطالعه گرده‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری

برای جداسازی گرده‌ها، بساک‌های بالغ از گیاه جدا شده و پس از شستشو به درون میکروتیوب منتقل شدند. میکروتیوب‌ها به مدت سه دقیقه در ۴۰۰۰ دور (rpm) سانتریفیوژ شده و محلول رویی به دقت تخلیه شد. با توجه به میزان آلودگی و کثیف بودن دانه‌های گرده این مرحله دو تا سه بار تکرار شد. بعد از این مرحله، محلول استولایز با توجه به روش ارتمن^۱ (۱۹۶۰) اضافه شد. در این هنگام نمونه را درون حمام آب ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه تا پنج دقیقه (بسته به نوع گونه) قرار گرفت تا گرده‌ها از قهوه‌ای کم‌رنگ به قهوه‌ای پررنگ تغییر رنگ دادند. پس از آن به مدت سه دقیقه در ۴۰۰۰ دور سانتریفیوژ و محلول رویی به آرامی و یکنواخت تخلیه شد. برای از بین بردن اثر اکسیدانی استولایز، اسید استیک اضافه و مانند مراحل قبل سانتریفیوژ شد. اسید استیک را با دقت تخلیه کرده و دو تا سه بار با آب مقطر مورد شستشو قرار داده شد (Erdtman, 1960). برای مشاهده گرده‌ها با میکروسکوپ نوری، لام‌ها با استفاده از گلیسرین ژل آماده‌سازی شده و رنگ‌آمیزی با سافرانین انجام گرفت. لام‌ها سپس با میکروسکوپ نوری مدل Olympus microscope model Bx-50 و بزرگنمایی X ۱۰۰ مشاهده شدند و با دوربین مدل Olympus DP71 عکس تهیه گردید.

۲-۳- مطالعه گرده‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره

برای آماده‌سازی نمونه‌های گرده برای مشاهده با میکروسکوپ الکترونی نگاره، پس از اضافه کردن آب مقطر و انجام مراحل شستشو و تخلیه مایع رویی، به میکروتیوب‌ها الکل اتیلیک ۷۰ درصد ریخته و پس از انجام عمل سانتریفیوژ در یخچال نگهداری شدند. به منظور عکس‌برداری با میکروسکوپ الکترونی، با استفاده از قطره چکان، رسوب دانه‌های گرده موجود در ته میکروتیوب‌ها برداشته شد و به طور مستقیم بر روی سطح پایک‌های آلومینیومی ریخته شدند. پس از تبخیر الکل اضافی، دانه‌های گرده طلاپوش شدند. تصاویر دانه‌های گرده توسط میکروسکوپ الکترونی مدل SEM EDS (England) (SC 7620 sputter coater-Au-pd) با ولتاژ ۲۰ کیلوولت و با بزرگنمایی X ۵۰۰۰ و X ۲۰۰۰۰ تهیه شد.

۲-۳- بررسی صفات دانه‌های گرده

به منظور شناسایی دانه‌های گرده از سایت معتبر PalDat و واژه‌شناسی پانت^۲ و همکاران (۲۰۰۷) استفاده شد. طول محور قطبی (P)، طول محور استوایی (E)، مقدار میانگین طول محورهای قطبی و استوایی، نسبت P/E، ضخامت اگزین، اندازه منفذ، میانگین فاصله بین منفذها، تعداد منفذها و تعداد برجستگی‌های خارمانند بر روی حداقل ۵ دانه گرده از هر گونه اندازه‌گیری شد. برای انجام تحلیل‌های آماری، داده‌ها وارد نرم‌افزار R version 3.1.2 (R core team, 2014) شدند. میانگین و انحراف معیار برای تمامی صفات محاسبه شد. برای بررسی تفاوت معنی‌دار در صفات اندازه‌گیری شده بین ۴ گونه، از آزمون ANOVA ($\alpha=0.05$) استفاده شد.

¹ Erdtman

² Punt

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

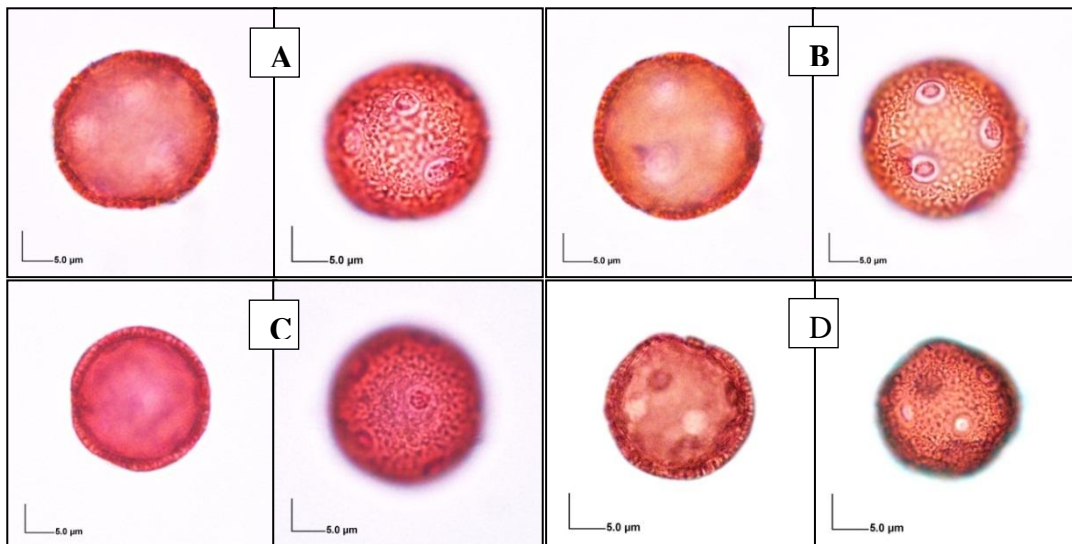
۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



۳- نتیجه ها

تصاویر میکروسکوپ نوری و الکترونی نگاره (شکل های ۱-۳ و ۲-۳)، از دانه های گرده گونه *Acanthophyllum ejtehadii* و گونه های نزدیک به آن در بخش *Oligosperma* نشان داد که دانه های گرده این گونه ها تقریباً کروی و متقارن هستند. تعداد منافذ سطح گرده بسیار زیاد و منافذ گرده در سطح اگزین متفرق^۱ می باشد. تزئینات سطح گرده ها *microechinate*. تزئینات سطح منافذ *protuberant* و ساختمان سطح دانه های گرده مطالعه شده *ecutate* است. با توجه به این که شکل دانه گرده به نسبت P/E وابسته است و در دانه های گرده کروی، طول محور قطبی با طول محور استوایی کم و بیش برابر است (Hesse et al., 2009) بنابراین دانه گرده این گونه ها کروی است.



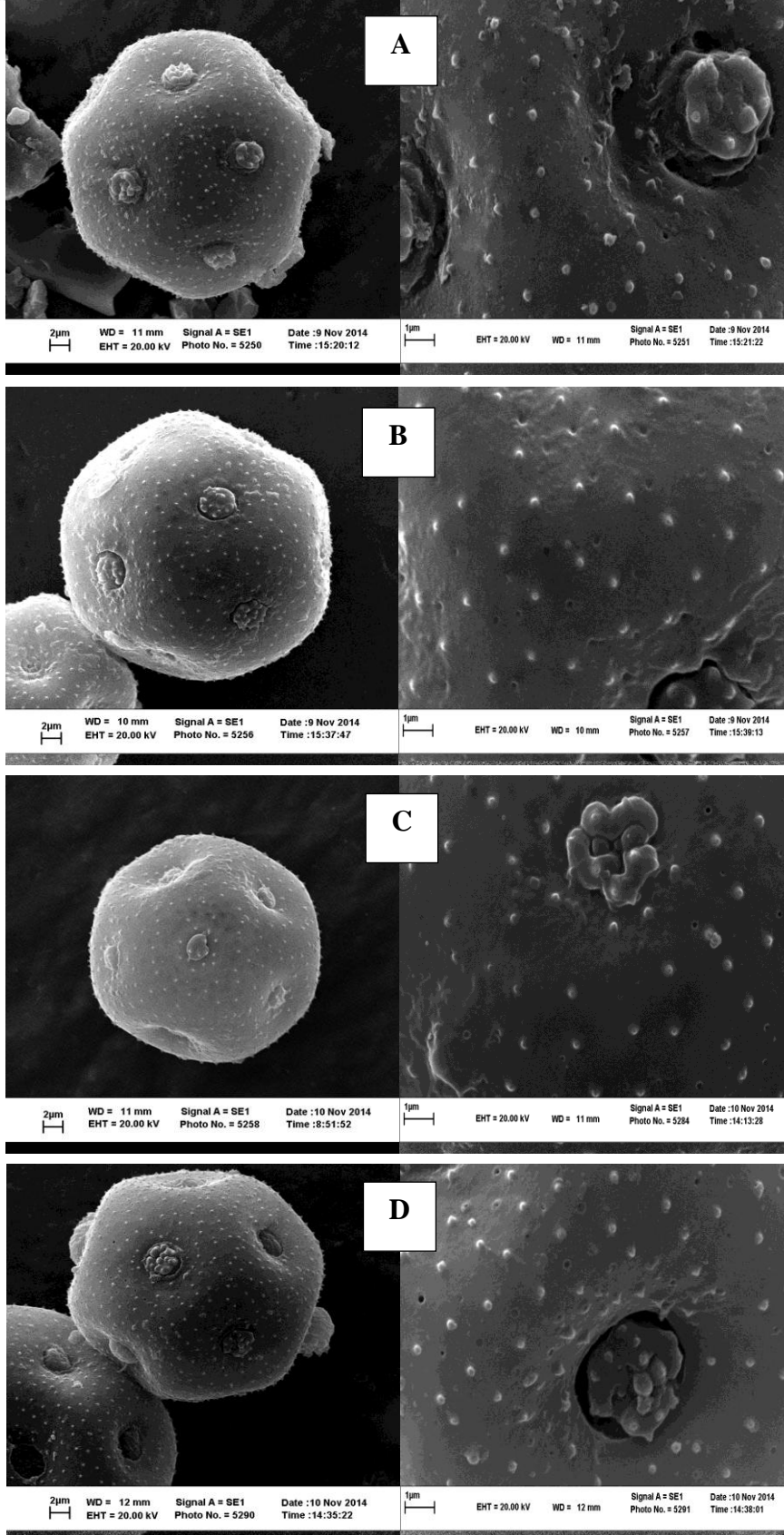
شکل ۳-۱- تصاویر میکروسکوپ نوری از دانه گرده (A) *A. ejtehadii* (B) *A. diezianum* (C) *A. lilacinum* (D) *A. pachystegium*

^۱ Pantopolyporate

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



شکل ۳-۲- تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از دانه گرده *A. lilacinum* (C) *A. diezianum* (B) *A. ejtheadii* (A) *pachystegium* (D)

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



در این مطالعه بزرگترین دانه گرده مربوط به گونه *A. ejtehadii* (با محور قطبی ۲۸/۷۱۲ میکرومتر و محور استوایی ۲۹/۲۵۸ میکرومتر) بود در حالی که کوچکترین دانه گرده در *A. pachystegium* (با محور قطبی ۲۰/۲۸۳ میکرومتر و محور استوایی ۲۱/۹۲۸ میکرومتر) بود اما تفاوت معنی دار بین اندازه دانه های گرده وجود ندارد. بطور کلی همانطور که در جدول ۳-۱ مشاهده می شود دانه گرده گونه *A. ejtehadii* دارای بیشترین ضخامت اگزین، تعداد منفذها و برجستگی ها نسبت به سه گونه دیگر می باشد، که این تفاوت ها معنی دار نیستند.

جدول ۳-۱- صفات ارزیابی شده در دانه های گرده گونه های مورد مطالعه. تمامی اندازه ها بر حسب میکرومتر هستند.

ردیف	صفات اندازه گیری شده	<i>A. ejtehadii</i>	<i>A. diezianum</i>	<i>A. lilacinum</i>	<i>A. pachystegium</i>
۱	طول قطبی	کمترین	۲۴/۱۶۵	۲۴/۵۰۸	۲۰/۲۸۲
		میانگین	۲۶/۲۹۷	۲۶/۸۱۰	۲۳/۸۲۸
		بیشترین	۲۸/۷۱۲	۲۸/۱	۲۶/۴۸
۲	طول استوایی	کمترین	۲۵/۸۰۱	۲۴/۶۶۴	۲۱/۹۲۸
		میانگین	۲۷/۷۳۶	۲۷/۵۰۲	۲۵/۲۴۹
		بیشترین	۲۹/۲۵۸	۲۹/۲۵	۲۵/۹۰۹
۳	اندازه منفذها	۴/۱۹۶	۴/۴۹۰	۳/۶۷۷	۳/۹۱۷
۴	میانگین فاصله بین منفذها	۷/۴۵۶	۹/۷۷۵	۷/۹۲۳	۷/۵۲۴
۵	ضخامت اگزین	۱/۵۹۷	۱/۵۷۰	۱/۵۳۸	۱/۵۷۹
۶	نسبت طول قطبی به طول استوایی	۰/۹۴۸	۰/۹۷۵	۰/۹۷۷	۰/۹۴۵
۷	تعداد منفذها در سطح $100 \mu m^2$	۸	۷	۶	۶
۸	تعداد برجستگی ها در سطح $100 \mu m^2$	۴۶	۳۴	۳۰	۴۱

۴- بحث و نتیجه گیری

در بررسی دانه گرده *A. ejtehadii*، *A. diezianum*، *A. lilacinum* و *A. pachystegium* با میکروسکوپ نوری و الکترونی مشخص شد که نسبت اندازه P/E برابر ۰/۹ و دانه های گرده تقریباً کروی هستند. تعداد منافذ سطح گرده بسیار زیاد و از نوع Pantopolyporate می باشد. همچنین سطح گرده زبرنقطه ای و ساختار اگزین خاردار نقطه ای است. بین گرده گونه *A. ejtehadii* و سایر گونه های بررسی شده در اندازه و ضخامت اگزین، تعداد منفذها و برجستگی ها تفاوت ظاهری دیده شد که این تفاوت ها از نظر آماری معنی دار نبود. نتایج این تحقیق نشان دادند که صفات گرده شناسی برای تفکیک گونه های نزدیک در سرده *Acanthophyllum* مناسب نیستند.

بررسی ویژگی های دانه گرده در مورد سرده های مختلف تیره Caryophyllaceae توسط میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی نگاره انجام شده است که از جمله آن می توان به مطالعات صورت گرفته بر روی *Petrohragia* (Ser.) Link، *(Kamuran et al., 2010)*، *Velezia* L.، *(Eroz poyraz and Ataslar, 2010)*، *Paronychia* Mill.، *(Kaplan, 2008)*،

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



مطالعات می توان بطور کلی بیان نمود که دانه های گرده در خانواده Caryophyllaceae متقارن شعاعی و منافذ سطح گرده بسیار زیاد و در سطح آگزین متفرق می باشد.

منابع

- قهرمان، احمد. (۱۳۸۳). کورموفیت های ایران (سیستماتیک گیاهی)، جلد اول. مرکز نشر دانشگاهی، تهران. صفحه ۶۵۶-۶۱۴. محمودی، معصومه. (۱۳۹۰). مطالعه بیوسیستماتیکی جنس *Acanthophyllum* C.A.Mey. Sect. Oligosperma Schischk استان های خراسان. اجتهادی، حمید، واعظی، جمیل و معماریانی، فرشید. دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- Ataslar, Ebru., Potoglu Erkara, Ismuhan and Tokur, Suleyman. (2009). Pollen morphology of some *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae) species and its taxonomic value. Turkey Journal of Botany. 33: 335-351.
- Basiri Esfahani, Shirin., Bidi, Batul., Assadi, Mostafa. and Rahimi Nejad, Mohammad Reza. (2011). A taxonomic study of *Acanthophyllum* C. A. Mey. (Caryophyllaceae) in Iran. Iranian Journal of Botany. Tehran. 17 (1): 24-39.
- Erdtman, Gunnar; The acetolysis method: A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift Utgifven. 1960, 54: 561-564.
- Eroz poyraz, Ilham and Ataslar, Ebru. (2010). Pollen and seed morphology of *Velezia* L. (Caryophyllaceae) genus in Turkey. Turkey Journal of Botany. 34: 179-190.
- Gaidi, Ghezala., Miyamoto, Tomofumi., Ramezani, Mohammad. and Lacaille-Dubois, Marie-Aeth. (2004). Glandulosides A-D, triterpene saponins from *Acanthophyllum glandulosum*. Journal of Natural Product. 67 (7): 1114-8.
- Hesse, Michael., Halbritter, Heidemarie., Zetter, Reinhard., Weber, Martina., Buchner, Ralf., Frosch-Radivo, Andrea., and Ulrich, Silvia. (2009). Pollen Terminology: An Illustrated Handbook: Springer Verlag Wien. 266.
- Kamuran, Aktas., Altan, Yasin, Ozdemir, Canan., Baran, Pelin and Garnatje, Teresa. (2010). Comparative pollen morphology of Turkish species of *Petrorhagia* (Caryophyllaceae) and its systematic implications. Biologia. 65(3): 444-150.
- Kaplan, Ayse. (2008). Pollen morphology of some *Paronychia* species (Caryophyllaceae) from Turkey. Biologia. 63(1): 53-60.
- Mahmoudi Shamsabad, Masoumeh., Vaezi, Jamil., Memariani, Farshid. and Joharchi, Mohammad Reza. (2012). A new species and a new record of *Acanthophyllum* C. A. Mey. (Caryophyllaceae) from northeast of Iran. Iranian Journal of Botany. Tehran. 18 (1): 59-63.
- Mahmoudi Shamsabad, Masoumeh., Ejtehadi, Hamid., Vaezi, Jamil. and Memariani, Farshid. (2013). Anatomical and Pollen Characters in *Acanthophyllum* C. A. Mey. (Caryophyllaceae) from northeast of Iran. Iranian Journal of Botany. Tehran. 19 (1): 107-118.
- Perveen, Anjum, Qaiser, Mohammad. (2006). Pollen Flora of Pakistan. Zygophyllaceae. Pakistan Journal of Botany. 38(2): 255-232.
- Punt, Wim., Hoen, Peter., Blackmore, Stephen., Nilsson, Siwert. and LeThomas, Annick. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology. 143(1-2): 1-81.
- R core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing. Vienna, Austria.
- Rechinger, Karl Heinz., Melzheimer, V., Moschl, W. and Schiman-Czeika, H. (1987). Caryophyllaceae II, Flora Iranica no. 163., Akademische Druck- u. Verlagsanstalt.

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



Tabaripour, Raheleh., Koohdar, Fahimeh and Tabaripour, Reza. (2012). Pollen Morphology of Sections *Inflatae* Boiss. And *Auriculatae* Boiss. Of the Genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Iran. World Applied Sciences Journal. 19(6): 818-822.

Yildiz, Kemal. (2002). Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey (northern Anatolia). Pakistan Journal of Botany. 34: 161-171.

Yukhananov, Kh. D., Bordanuk, S. L. and Sapuova, A. L. (1971). Gypsoside Content in Some Plants of the Genus *Acanthophyllum*. Pharmaceutical Chemistry Journal. 5: 697-698.