

ریخت‌شناسی دانه‌گرده برخی از گیاهان جذاب برای زنبور عسل از استان کرمانشاه

نسرین کاظمی^۱، زهرا بقائی‌فر^۱، فاطمه حاج‌مرادی^۱ و سید محمد معصومی^{۲*}^۱ ایران، تهران، دانشگاه پیام نور، گروه زیست‌شناسی^۲ ایران، کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۱۹

چکیده

در این تحقیق ریخت‌شناسی دانه‌گرده ۱۰ گونه از ۸ تیره مهم جذاب برای زنبور از نقاط مختلف استان کرمانشاه به کمک میکروسکپ الکترونی نگاره (SEM) مورد مطالعه قرار گرفت. روش‌های بکار رفته در این پژوهش شامل: ۱- بازدید صحرایی و جمع‌آوری گرده بصورت مستقیم از گل‌ها، ۲- استفاده از تله‌گرده گیر نصب شده جلوی درب کندو، ۳- برداشت از شان‌های داخل کندو بود. جهت شناسایی گرده‌ها از کتاب‌های فلور گرده‌ای کشورهای مختلف و سایت‌های مربوطه استفاده شد. این بررسی‌ها نشان داد که دانه‌های گرده با اندازه متوسط دارای بیشترین فراوانی و دانه‌های گرده بزرگ و خیلی بزرگ کمترین فراوانی را داشتند. شکل آنها بیضی ایستاده تا کروی و بیضی پهن بود. تصویر کلی دانه‌گرده بسیاری از آنها، از منظر قطبی، کروی بیضی و از منظر استوایی، بیضی مشاهده گردید. دانه‌های گرده مورد مطالعه از نظر وضعیت دریچه، تک‌شیاره، سه‌شیاره ساده و مرکب، پرشیار، تک‌منفذی و پرمنفذی بودند. تزیینات سطحی گرده‌ها بصورت مشبک، موج‌دار، سوراخ‌دار، خاردار و صاف بود. همچنین بیشترین گرده‌های جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل بترتیب مربوط به تیره کاسنی، گل‌سرخیان، بقولات و چتریان بودند.

واژه‌های کلیدی: گرده‌شناسی، تزیینات‌گزین، عسل، تیره گیاهی، میکروسکپ الکترونی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۸۸۵۸۴۹۳۸، پست الکترونیکی: maassoumi@gmail.com

مقدمه

نقش مهمی در گرده‌افشانی غیرمستقیم گیاهان ایفا می‌کند. البته در مورد چگونگی جمع‌آوری دانه‌گرده توسط زنبور عسل نظریه‌های مختلفی وجود دارد. زنبورها جهت جمع‌آوری شهد به سوی گل‌ها رفته و گرده‌ها به بدن آنها می‌چسبند و به کندو آورده می‌شوند (۸). گیاهان با تنوع رنگی گل‌ها یا با تولید ترکیبات فرار باعث جذب زنبورها می‌شوند. جذابیت گیاهان برای زنبور عسل به گونه‌های گیاهی، شکوفه‌های باز و زمان دوام آنها، کیفیت گرده، رنگ و اندازه گرده‌ها و تراکم قند شهد بستگی دارد (۱۱)، (۱۷، ۲۹). در گل‌هایی که توسط زنبور گرده‌افشانی می‌شوند شهد در قاعده لوله‌جام گل متمرکز می‌شود. بنابراین برای گونه‌هایی از زنبور با یک انبر (زبان) طویل به راحتی قابل

دانه‌گرده واحد سلول جنسی نر در گل‌ها است که منبع مهم مواد پروتئینی، چربی، مواد معدنی و ویتامینها برای زنبور عسل می‌باشد و توسط عوامل مختلف مانند آب، باد، جانوران و حشرات بویژه زنبور عسل منتقل می‌شود و عمل گرده‌افشانی را در گیاهان مختلف به خصوص در گیاهان دگرگشن میسر می‌سازد (۱۲). تنوع دانه‌های گرده در کندوی زنبورهای عسل به عنوان منبع عظیمی از اطلاعات گیاهشناسی و جغرافیایی در نظر گرفته می‌شود. در حقیقت آنالیز گرده‌های موجود در انواع عسل (ملیسوپالینولوژی) نقش مهمی در تشخیص منشأ گیاهی و جغرافیایی عسل‌ها و شناخت نوع و کیفیت آنها و بوم‌شناسی تغذیه زنبورهای عسل دارد (۶). حشرات و بویژه زنبور عسل

نمونه‌های دیگر از مطالعاتی که در زمینه‌گردنه‌شناسی عسل در ایران انجام شده است عبارتند از: تحقیقات صناعی شریعت پناهی و سعیدآبادی (۱۲)، که‌گردنه‌های موجود در عسل منطقه کرج را شناسایی نمودند. رزاقی کمرودی (۶) در بررسی‌گردنه‌شناختی عسل‌های منطقه نوررود مازنداران، طیف‌گردنه‌های عسل‌های منطقه فوق را تعیین نمود. فقیه (۱۷) در بررسی‌گردنه‌شناختی گیاهان مناطق خوانسار و فریدن استان اصفهان بیان کرد که مناطق فوق دارای طیف‌گردنه‌شناسی متفاوتی هستند. در تحقیقی دیگر گردنه‌های موجود در ۱۰ نمونه عسل مربوط به نقاط مختلف استان خراسان استخراج و به روش استولیز تیمار گردید. دانه‌های گردنه هر نمونه عسل با استفاده از اختصاصات ریخت‌شناسی آنها شناسایی شده و ترکیب نسبی گردنه‌ها در هر نمونه تعیین گردید. تیره گیاهی کاسنی (به ویژه گیاهان گل‌گندم، کاسنی و درمنه) و تیره بقولات (به ویژه شبدر شیرین و یونجه) بسیار مورد توجه زنبورها بودند و از نظر نوع گردنه، اغلب نمونه‌ها کیفیت بسیار مطلوبی داشتند. طیف تنوع گردنه‌های عسل‌های مطالعه شده حداقل ۱۱ و حداکثر ۲۲ تیپ مختلف گردنه‌ای است (۱۸). منافی گردنه‌های موجود عسل‌های آذربایجان را با استفاد از روش‌های معمول بررسی دانه‌های گردنه در منطقه "خوی"، "اسکو" و "کلیبر"، را مورد تجزیه و تحلیل قرارداد و مشخص نمود که بیشترین میزان گردنه موجود در عسل‌های خوی (۸۰٪) متعلق به گیاهان تیره کاسنی (Asteraceae) به ویژه گونه آفتابگردان است. وی همچنین نشان داد که در عسل‌های "اسکو" بیشتر، گردنه گیاهان تیره نعناء (Lamiaceae) وجود دارند (۸۰٪) و در عسل منطقه "کلیبر" گردنه تیره بقولات (Pipilonaceae) با ۴۴٪ بیشترین فراوانی را دارا می‌باشد (۹، ۲۶). نظریان و همکاران (۲۹) طرح شناسایی و بررسی گیاهان مورد استفاده زنبور عسل را در استان تهران به اجرا درآوردند. در این پژوهش ۵۴ تیره، ۱۸۶ سرده و ۳۰۱ گونه گیاهی شناسایی شدند. تعداد ۴۸ گونه از تیره کاسنی، تعداد ۴۳

دسترس خواهد بود. در این حالت گردنه به کرکهای ریز زنبورها چسبیده یا اینکه زنبورها گردنه‌ها را در سبدهای مخصوص روی پاهایشان بسته بندی می‌کنند. این گردنه‌ها به کندو انتقال داده شده و توسط افراد مختلف کلنی مصرف می‌شوند (۴). امروزه شناسایی گردنه گل‌ها کمک زیادی به تحقیقات در مورد زنبور عسل، شناسایی عسل، شناسایی گیاهان مورد استفاده زنبور عسل، تهیه تقویم گردنه‌های موجود در فضا، گردنه‌های آلرژی‌زا و غیره می‌نماید (۸، ۱۵). علاوه بر اینها دانه گردنه می‌تواند به عنوان معیاری مطمئن برای سنجش کیفیت عسل مورد استفاده قرار گیرد (۵، ۹). از دیگر تحقیقاتی که در مورد زنبور عسل و ارتباط آن با گیاه صورت گرفته است، تحقیقات مربوط به شناسایی و معرفی گیاهان دارویی مورد استفاده زنبور عسل در منطقه کندوان استان آذربایجان است که فعالیت زنبور عسل بر روی ۹۸ گونه مربوط به ۶۶ سرده متعلق به ۲۲ تیره را گزارش نموده اند (۵). از آنجایی که نوع گل در طعم، رنگ و در نتیجه قیمت عسل مؤثر است، زنبورداران تمایل زیادی به شناسایی گل‌های مورد استفاده زنبور عسل دارند با این دانش زنبورداران قادر خواهند بود به منظور تهیه عسل بیشتر و مرغوبتر کندوهای خود را به مناطق تجمع گل‌های مورد نظر منتقل کنند. البته این اطلاعات می‌تواند توسط افراد فعال در بخش تهیه و توزیع عسل نیز مورد استفاده قرار گیرد. آنها با این روش می‌توانند انواع عسل‌های مرغوب را از عسل‌های تقلبی به خوبی تشخیص دهند. علاوه بر همه این‌ها، دانشمندان گیاهشناس نیز قادر خواهند بود از طریق بررسی تنوع دانه‌های گردنه در کندوهای موجود در هر منطقه اکولوژیکی، غنای پوشش گیاهی آن منطقه را تخمین بزنند (۱۰، ۱۱، ۱۶). از طرف دیگر محققین خواهند توانست بود با تجزیه و تحلیل دانه‌های گردنه، احتمال کشت گیاهان تراریخته را در منطقه تشخیص دهند تا توسط دستگاه‌های مربوطه مورد پیگیری قرار گیرد (۲۶).



شکل ۱- نقشه استان کرمانشاه و مناطق استقرار کندوهای عسل مورد بررسی در استان کرمانشاه

در این روش گرده‌های که حجم بیشتری از خانه‌های قاب داخل کندو و ساچمه‌های جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل در تله گرده گیر را بخود اختصاص داده، انتخاب گردید. در روش بازدید صحرایی، گیاهانی که توسط زنبوران عسل گرده افشانی می‌شدند را انتخاب نموده و از آنها نمونه برداری گردید. نمونه‌های گیاهی جهت شناسایی به هرباریوم دانشگاه رازی (RUHK) منتقل و به کمک منابع گیاهشناسی شناسایی گردید (۲، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۵، ۴۲، ۴۵). جهت شناسایی دانه گرده از کتابهای فلور گرده‌ای کشورهای مختلف استفاده شد (۱۹، ۳۱، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۶). علاوه بر این برای پیدا کردن واژه‌های تخصصی گرده شناسی از منابع فارسی (۱، ۱۵، ۱۹، ۲۰، ۲۸) و بین‌المللی معتبر (۳۰، ۳۱، ۳۶، ۳۷، ۴۱، ۴۴، ۴۶) استفاده گردید. برای تهیه تصاویر میکروسکوپ الکترونی SEM ابتدا سطح دانه‌های گرده را با طلا یا نقره به کمک دستگاه لایه نشانی (sputter coater) ساخت شرکت EMITECH از کشور انگلستان و مدل K450X پوشانده و در نهایت تصاویر الکترونی با بزرگنمایی ۱۰۰۰- برابر با میکروسکوپ الکترونی نگاره ساخت کشور جمهوری چک مدل (VEGA - TESCAN) تهیه گردید. بوسیله این تصاویر، جزئیات دیواره از قبیل نوع تزیینات سطحی، ساختار منافذ و شیارها مشخص شد (جدول ۱).

گونه از تیره بقولات، تعداد ۲۹ گونه از تیره نعنائیان، تعداد ۲۷ گونه از تیره گلسرخیان، تعداد ۲۰ گونه از تیره شب‌بو، تعداد ۱۳ گونه از تیره چتریان، تعداد ۱۰ گونه از تیره سوسن، تعداد ۷ گونه از تیره گاوزبان، تعداد ۶ گونه از تیره ختمی بودند. معماریانی ۱۰ نمونه از عسل‌های جمع‌آوری شده از نقاط مختلف استان خراسان را تهیه نمود و پس از استخراج و تیمار گرده‌ها، بررسی مشخصات ریخت‌شناسی و شناسایی آنها مشخص نمود که در تعدادی زیادی از نمونه‌ها گرده گیاهان تیره کاسنی با ۳۶/۴ تا ۶۱/۴ درصد نسبت قابل توجهی از ترکیب گرده‌های عسل‌ها را تشکیل می‌دهند. در مجموع ۴۳ تیپ گرده متعلق به ۲۸ تیره گیاهی را شناسایی نمود (۲۶، ۱۷). یکی از محصولاتی که درآمد خوبی برای زنبوردار ایجاد می‌کند گرفتن گرده گل از زنبور عسل با استفاده از تله گرده‌گیر است (۸، ۹، ۱۱، ۱۲). هدف از این بررسی تشخیص گونه گیاهی مهم مورد استفاده زنبور عسل در استان کرمانشاه با استفاده از علم گرده شناسی و بررسی خصوصیات گرده شناسی آنها به کمک میکروسکوپ الکترونی نگاره بود.

مواد و روشها

در جمع‌آوری گرده‌ها از روش‌های ۱- برداشت مستقیم گرده از شان زنبور عسل، ۲- برداشت گرده با استفاده از تله گرده‌گیر، ۳- بازدید صحرایی در هنگام اوج گرده-افشانی و تشخیص گونه‌های جذاب برای زنبور عسل، استفاده گردید. مناطق استقرار کندوهای مورد بررسی در این تحقیق در شکل ۱ مربوط به نقشه نقاط مختلف استان کرمانشاه آمده است. این مناطق شامل روستایی آینه سرپل ذهاب، ریجاب، کرند، کرمانشاه (۱۵ کیلومتر به سمت اسلام‌آباد، جاده کرمانشاه به سمت سنندج)، صحنه، سنقر و هرسین بودند. بطور هفتگی قاب‌های محتوی گرده داخل کندوی عسل و تله گرده گیر نصب شده جلوی درب ورودی کندو مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

در زیر صرفاً به توصیف گرده گونه‌های با فراوانی بالا بر اساس نام تیره بترتیب حروف الفبای لاتین در منطقه پرداخته شده است که عبارتند از:

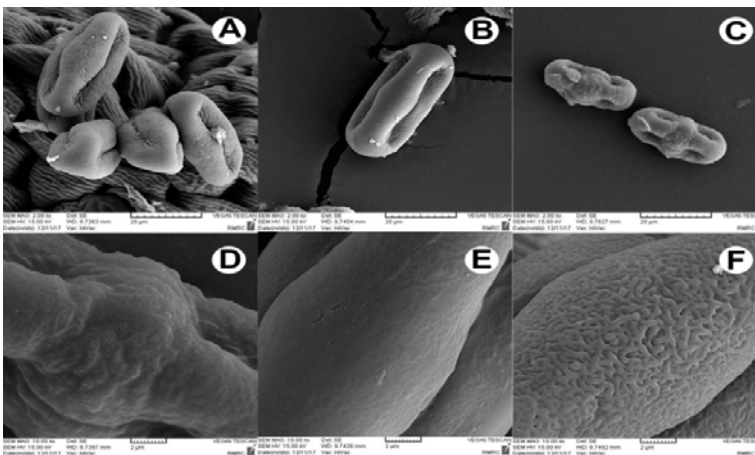
.I Apiaceae

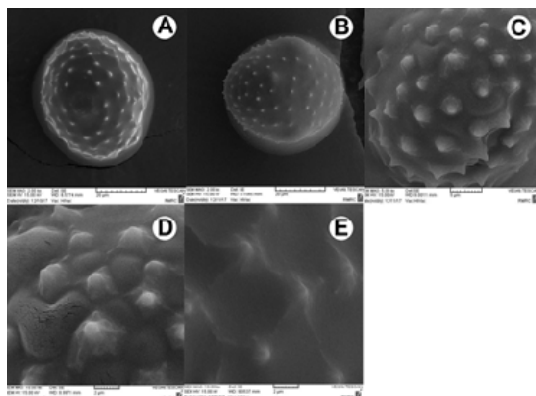
شقاقل (*Malabaila secacul* (Mill.) Boiss.): دانه گرده بیضوی، متوسط، سه شیاره مرکب، طرح کلی، از منظر قطبی بیضوی، از منظر استوائی بیضی کشیده، با تزئینات سطحی موجدار- سوراخ دار، دیواره شبکه‌های تورمانند ۰/۲-۰/۴ میکرون، اندازه سوراخ‌های دیواره ۰/۱-۰/۲ میکرون می‌باشند (جدول ۱، تصویر ۲).

جدول ۱- ویژگی ریخت‌شناسی دانه گرده به کمک میکروسکوپ الکترونی SEM

ردیف	نام فارسی	نام علمی	ضخامت دیواره شبکه‌ها برحسب میکرون	ضخامت سوراخ برحسب میکرون	نوع تزئینات	وضعیت دریچه
۱	خارشتر	<i>Alhagi maurorum</i>	0.1-0.2	0.2 -1.0	Reticulate مشبک	Tricolpate سه شیاره
۲	نوعی گون خاردار	<i>Astragalus myriacanthus</i>	0/3-0/7	0/1-0/3	Psilate-microstriate صاف- موجدار ریز	Tricolpate سه شیاره
۳	خردل وحشی	<i>Sinapis arvensis</i> L.	0/4-0/6	1/5-3/5	Macroreticulate مشبک درشت	Tricolpate سه شیاره
۴	خیار کرک دار	<i>Cucumis sativus</i> L. Bush cucumber	0/8-0/2	0/1-0.8	Microreticulate مشبک ریز	Tiporate سه سوراخه
۵	فرفیون	<i>Euphorbia macroclada</i>	0/4-1/5	0/1-0/4	Perforate سوراخ دار	Tricolpate سه شیاره
۶	شقاقل	<i>Malabaila secacul</i> Boiss.	0/2-0/4	0/1-0/2	Striate موجدار	Tricolporate سه شیاره مرکب
۷	کنگر پیر زن	<i>Onopordon heteracanthum</i> C.A.Mey.	0/7-0/2	0/7-0/3	Echinate- perforate خاردار - سوراخ دار	Tricolporate سه شیاره مرکب
۸	گوش بره	<i>Phlomis olivieri</i>	0/1 -0/2	0/4-3/0	Bireticulate مشبک	Tricolpate سه شیاره
۹	خرغه	<i>Portulaca oleracea</i> L.	0/5- 2/0	0/3-1/0	echinate, perforate خاردار- سوراخ دار	Pantocolpate پر شیار
۱۰	پیر گیاه	<i>Senecio vulgaris</i> L.	-	-	Echinate خاردار	Tricolporate سه شیاره مرکب

شکل ۲- میکروگراف میکروسکپ الکترونی نگاره (SEM) دانه گرده شقاقل (*Malabaila secacul* (Miller) (Boiss.)) : A, B, C- نمای کلی دانه گرده که شیار در پهلوهای دانه گرده قرار دارد؛ D- برآمدگی شیار مرکب در وسط دانه گرده با تزئینات تکمه‌ای؛ E- تزئینات صاف و موج دار؛ F- تزئینات موج دار و سوراخ دار با بزرگنمایی زیاد قابل مشاهده است.





شکل ۳ - میکروگراف SEM دانه گرده کنگر پیر زن
 نمای A, B - (*Onopordum heteracanthum* C.A.Mey.) - نمای کلی دانه گرده - C - دو شیار با بزرگنمایی زیاد پهلوهای دانه گرده قرار دارد؛ D, E - تزئینات سطحی خار دار با بزرگنمایی زیاد مشاهده می‌گردد.

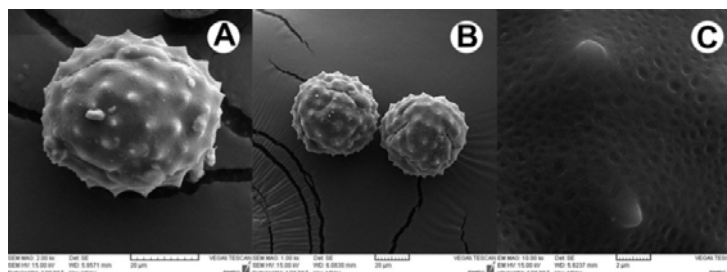
نمونه مورد بررسی: ۱۵ کیلومتری کرمانشاه به اسلام‌آباد،
 تاریخ جمع‌آوری ۹۶/۳/۱۵.

Asteraceae .II

دانه گرده منفرد، کروی بیضی، متوسط، طرح کلی از منظر قطبی کروی، از منظر استوائی بیضی، با تزئینات سطحی خاردار است (جدول ۱، شکل ۳ و ۴).

کنگر زن بابا، کنگر کرانه، کرکول (نام محلی)
 (*Onopordum heteracanthum* C.A.Mey.)

نمونه مورد بررسی: برداشت شده از قاب کندو مستقر در ریجاب، تاریخ جمع‌آوری ۹۶/۲/۲۸. (شکل ۳)



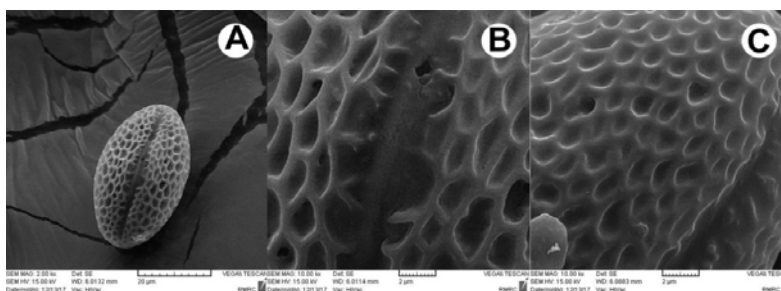
شکل ۴ - میکروگراف SEM دانه گرده پیر گیاه (*Senecio vulgaris* L.) - نمای کلی دانه گرده با دو شیار؛ B - دو دان گرده با بزرگنمایی کم؛ C - تزئینات سطحی خار دار با بزرگنمایی زیاد مشاهده می‌گردد.

پیر گیاه (*Senecio vulgaris* L.)

نمونه مورد بررسی: برداشت شده از قاب کندو مستقر در سرپل ذهاب، تاریخ جمع‌آوری ۹۶/۲/۲۰. (شکل ۴)

Brassicaceae (Cruciferae) .III

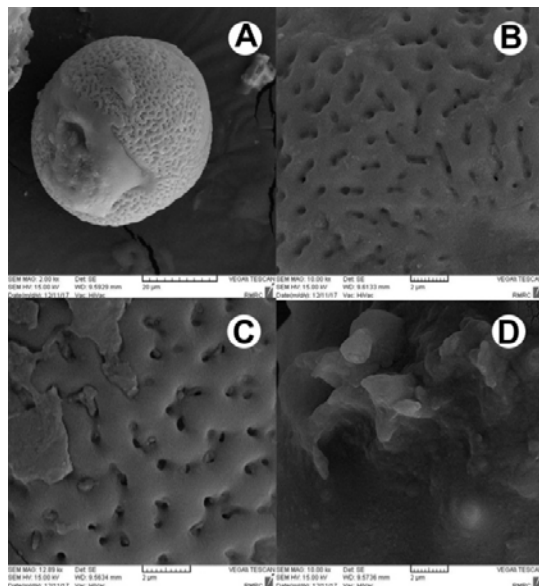
خردل وحشی *Sinapis arvensis* L. دانه گرده منفرد، کروی، متوسط، سه شیاره، طرح کلی، از منظر قطبی کروی، از منظر استوائی بیضی کشیده، با تزئینات سطحی مشبک درشت، ضخامت دیواره شبکه‌های تور مانند ۰/۴-۰/۶ میکرون، اندازه سوراخ‌های دیواره ۵/۱-۵/۳ میکرون می‌باشند (شکل ۵)



شکل ۵ - میکروگراف SEM دانه گرده خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) برداشت شده از کندو سرپل ذهاب؛ A - شکل کلی دانه گرده سه شیاره با تزئینات مشبک؛ B, C - تزئینات سطحی مشبک اطراف شیار و محل شیار با بزرگنمایی زیاد دیده می‌شود.

سوراخ دار، طرح کلی از منظر قطبی و استوائی کروی، با تزئینات سطحی سه شیاره سوراخ دار، ضخامت دیواره شبکه‌های تور مانند ۰/۴-۰/۵ میکرون، اندازه سوراخ‌های دیواره ۰/۱-۰/۴ میکرون می‌باشند (شکل ۷).

نمونه مورد بررسی: برداشت شده از تله گرده گیر مستقر در چشمه سفید، تاریخ جمع آوری ۹۶/۶/۳۰.



شکل ۷ - میکروگراف SEM دانه گرده فریفون

(*Euphorbia macroclada*): A - نمای کلی دانه گرده؛ B, C - تزئینات سطحی سوراخ دار دانه گرده؛ D - تزئینات سطحی شیار با بزرگنمایی زیاد قابل مشاهده است.

VI. Labiatae (Lamiaceae)

گوش بره (*Phlomis olivieri Benth.*) دانه گرده منفرد، بیضی، متوسط، سه شیاره، طرح کلی از منظر قطبی گرد، از منظر استوائی بیضی با تزئینات سطحی دو بار شبکه ای سطح آگزين دیده می‌شود که در این تزئینات فواصل یا سوراخ‌های بین شبکه‌های سطح دوم بصورت صاف به نظر می‌رسد. ضخامت دیواره شبکه‌های تور مانند ۰/۲-۰/۱ میکرون، اندازه سوراخ‌های دیواره ۰/۳-۰/۴ میکرون می‌باشند (شکل ۸).

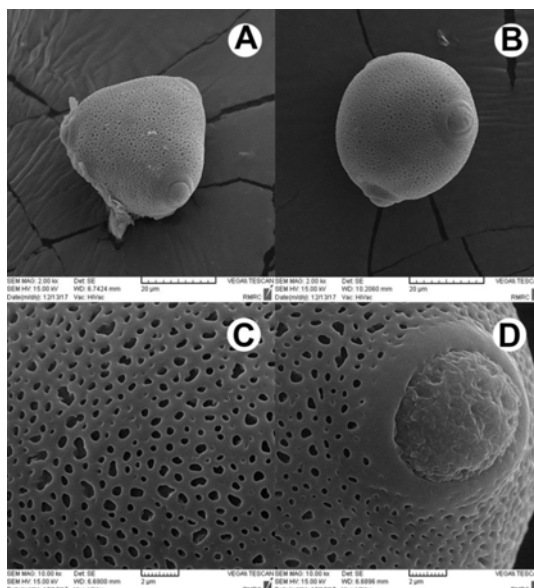
نمونه مورد بررسی: دامنه کوه نوا، کرند غرب، ۱۶۵۰ متر، تاریخ جمع آوری: ۹۶/۳/۲۷.

نمونه مورد بررسی: گرده‌های برداشت شده از کندو مستقر در روستای آینه سرپل ذهاب، تاریخ ۹۶/۲/۴.

IV. Cucurbitaceae

خیار کرک دار (*Cucumis sativus L.*) (Bush) *cucumber* دانه گرده منفرد، کروی، متوسط، سه سوراخه، طرح کلی از منظر قطبی سه گوشه‌ای، از منظر استوائی بیضی پهن، با تزئینات سطحی مشبک ریز، ضخامت دیواره شبکه‌های تور مانند ۰/۲-۰/۸ میکرون، اندازه سوراخ‌های دیواره ۰/۱-۰/۸ میکرون می‌باشند (شکل ۶).

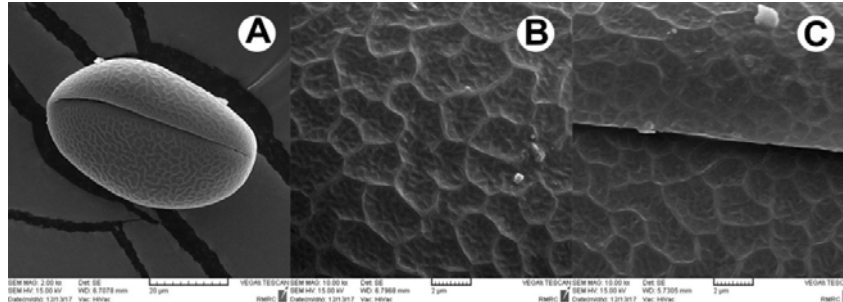
نمونه مورد بررسی: چشمه سفید واقع در کلیومتر ۱۵ کرمانشاه به سمت اسلام آباد، تاریخ جمع آوری ۹۶/۴/۲۶.



شکل ۶ - میکروگراف SEM دانه گرده خیار کرک دار (*Cucumis sativus L.*): A - نمای کلی دانه گرده از منظر قطبی؛ B - نمای کلی دانه گرده از پهلو که منفذ بخوبی دیده می‌شود؛ C - تزئینات سطحی مشبک ریز سطح دانه گرده؛ D - منفذ و تزئینات سطحی تکمه‌ای (tuberculate) آن و نیز تزئینات سطحی اطراف منفذ با بزرگنمایی زیاد قابل مشاهده است.

V. Euphorbiaceae

فریفون شاخه ضخیم (*Euphorbia macroclada Bioss.*) دانه گرده منفرد، کروی، متوسط ۶۱، سه شیاره مرکب،



شکل ۸- میکروگراف SEM دانه گرده گوش بره (*Phlomis olivieri* Benth.): A- شکل کلی دانه گرده که یک شیار بخوبی مشخص است؛ B- تزئینات سطحی دو بار شبکه‌ای سطح آگزین دیده می‌شود که در این تزئینات فواصل یا سوراخ‌های بین شبکه‌های سطح دوم بصورت صاف به نظر می‌رسد؛ C- تزئینات سطحی مشبک سطح آگزین در اطراف شیار دانه گرده دیده می‌شود.

زیاد؛ D - تزئینات سطحی مشبک و یک شیار از بالا از منظر استوایی قسمتی از دانه گرده با بزرگنمایی زیاد قابل مشاهده است.

نمونه مورد بررسی: ماهیدشت، تاریخ جمع آوری ۹۶/۴/۱۱.

نوعی گون خاردار (*Astragalus myriacanthus*)

(Bioss): دانه گرده منفرد، کروی، متوسط، سه شیاره ساده یا مرکب، طرح کلی، از منظر قطبی کروی، از منظر استوایی کروی سه گوش، با تزئینات سطحی صاف است (شکل ۱۰)

نمونه مورد بررسی: برداشت شده از تله گرده گیر کندوهای مستقر شده دامنه کوه نوا، کرند غرب، تاریخ: ۹۶/۳/۲۷.

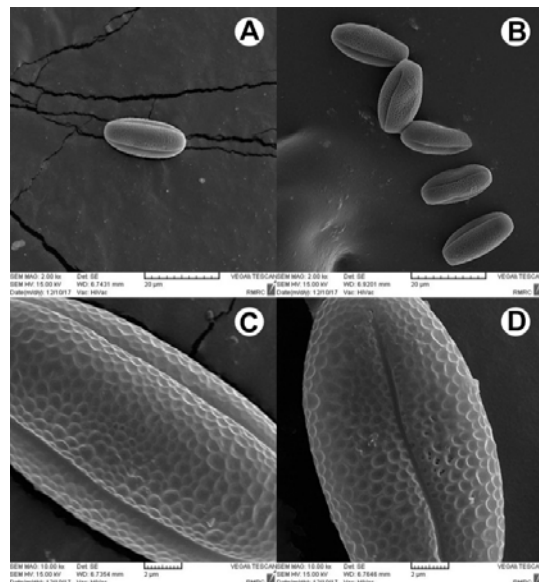
Portulacaceae .VIII

خرغه (*Portulaca oleracea* L.): دانه گرده گرد، پر شیار، تزئینات سطحی از نوع خاردار- سوراخ دار (echinate, perforate) ضخامت دیواره شبکه‌ها (۰/۲-۰/۵) میکرومتر، قطر سوراخ‌ها (۰/۱-۰/۳۱) میکرومتر می‌باشد (شکل ۱۱).

نمونه مورد بررسی: کرمانشاه، تاریخ جمع آوری ۹۶/۴/۲۰.

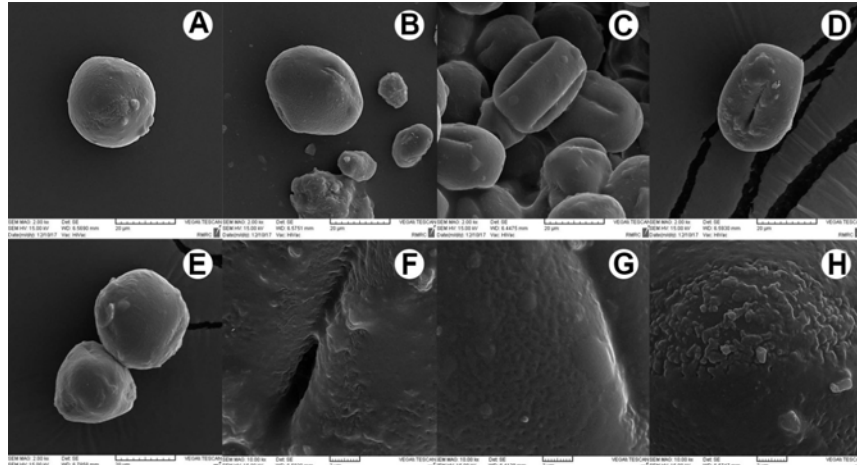
Papilionaceae .VII

خارشتر (*Alhagi maurorum* Medik): دانه گرده منفرد، بیضوی، متوسط، سه شیاره مشبک، طرح کلی، از منظر قطبی بیضوی، از منظر استوایی بیضی کشیده با تزئینات سطحی مشبک، ضخامت دیواره شبکه‌های تور مانند ۰/۲-۰/۱ میکرون، اندازه سوراخ‌های دیواره ۱/۰-۰/۲ میکرون می‌باشند (شکل ۹).

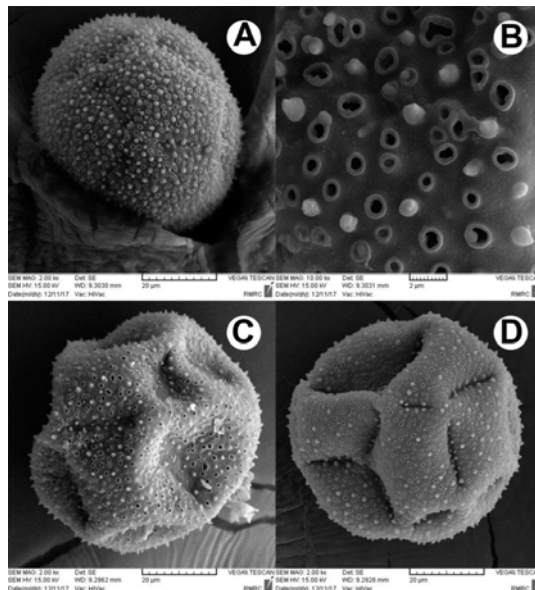


شکل ۹- میکروگراف SEM دانه گرده خارشتر

(*Alhagi maurorum*) برداشت شده از طبیعت ماهی‌دشت (بین کرمانشاه و اسلام‌آباد): A, B - تصویر کلی دانه گرده از منظر استوایی بیضی- کشیده مشاهده می‌گردد؛ C - تزئینات سطحی مشبک و دو شیار از بالا از منظر استوایی قسمتی از دانه گرده ب با بزرگنمایی



شکل ۱۰- میکروگراف SEM دانه گرده نوعی گون خاردار (*Astragalus myriacanthus*) برداشت شده از تله گرده گیر کندوهای مستقر شده دامنه کوه نوا: A, B, C, D- تصویر کلی دانه گرده از منظر استوایی بیضی مشاهده می‌گردد؛ E- تصویر کلی دانه گرده از منظر قطبی سه گوشه‌ای (سمت پایین) و از منظر استوایی بیضی- کروی (گرده بالاتر) مشاهده می‌گردد؛ D- تصویر کلی دانه گرده از منظر استوایی بیضی کشیده که یک شیار در پهلو مشاهده می‌گردد؛ B, C- تصویر کلی دانه گرده از منظر استوایی بیضی پهن که دو شیار مشاهده می‌گردد؛ F- تزئینات سطحی صاف و سوراخ دار دانه گرده در اطراف شیار با بزرگنمایی زیاد دیده می‌شود؛ G- تزئینات سطحی موج دار و سوراخ دار سطح دانه گرده با بزرگنمایی زیاد قابل مشاهده است؛ H- تزئینات سطحی تکمه‌ای در محل شیار مرکب با بزرگنمایی زیاد است.



شکل ۱۱- میکروگراف SEM دانه گرده خرفه (*Portulaca oleracea L.*): A, B, D- شکل کلی دانه گرده گرد، پر شیار؛ B- تزئینات سطحی از نوع خاردار- سوراخ دار (echinate, perforate) است.

بحث و نتیجه گیری

استوایی بیضی و شیاردار منفذدار دیده میشود (۳۷). از این تیره دانه گرده شقاقل (*Malabaila secacul Boiss.*) برداشت شده از چشمه سفید بین کرمانشاه و اسلام آباد بررسی گردید که دانه گرده سه شیاره مرکب اُردار است. دانه گرده در این گونه‌ها متوسط و از لحاظ شکل بیضی

دانه گرده در تیره چتریان (*Umbelliferae, Apiaceae*) از نوع ۳(۴،۵) شیاره اوریت یا سوراخ دار و دریچه دار و طرح کلی از منظر قطبی سه گوشه یا سه لوبه و از منظر

نوری و میکروسکپ الکترونی نگاره (SEM) این امر را تأیید می‌نماید. از گیاهان مهم شه‌دزا و گرده‌زای این استان، گیاه آفتاب‌گردان در منطقه سنقر می‌باشد که تأمین کننده گرده و شه‌د برای زنبوران عسل در ماه‌های گرم سال است (۲۳). تیره شب بو (Brassicaceae) یکی دیگر از تیره‌های مهم مورد توجه زنبور عسل است که ویژگی دانه گرده آن از نوع سه شیاره و بندرت ۴-۲ شیاره با تزئینات مشبک گزارش شده است (۳۹، ۳۷). گیاه مورد بررسی از این تیره، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) بود که خصوصیات دانه گرده برداشت شده از طبیعت و کندوی عسل در آن، از نوع سه شیاره و با تزئینات مشبک نشان داده شد. همچنین از تیره کدوئیان (Cucurbitaceae) دانه گرده رقمی از خیار کرک دار (*Cucumis sativus* L.) در اطراف زنبورستان چشمه سفید بررسی گردید که دانه گرده آن منفرد، کروی مثلثی، سه سوراخه با تزئینات سطحی مشبک ریز بود. این داده‌ها مشابه داده‌های گرده شناسی مربوط به خیار زراعی که هند بررسی شده است (۳۸). در این بررسی، گرده‌های جنس فرفیون (*Euphorbia macroclada* Bioss.) متعلق به تیره فرفیونیان (Euphorbiaceae) از طبیعت، از تله گرده گیر و نیز از سطح عسل، برداشت شد. گرده‌های حاصله سه شیاره با تزئیناتی از نوع مشبک تا مشبک ریز بودند. ویژگی‌های ذکر شده در این بررسی با تحقیقات گرده شناسی هوایی که روی فرفیون (*E. macroclada*) از منطقه حسن آباد اسلام آباد غرب صورت گرفته تطابق دارد (۳). موسم گلدهی گونه‌های مختلف فرفیون در استان کرمانشاه بترتیبی است که زمانی که بسیاری از گلها خشک شده این گیاه گرده و شه‌د زیادی تولید می‌کند و همواره گیاه بسیار مفیدی برای زنبور عسل است. در این تحقیق دانه گرده گیاه گوش بره (*Phlomis olivieri*) از تیره نعنا (Lamiaceae) بررسی شد که گرده آن را هم از طبیعت بطور مستقیم برداشت نمودیم و هم توسط زنبوران جمع آوری شده بودند. دانه گرده از نوع سه شیاره با تزئینات

ایستاده دارد. هر دو این گیاهان از لحاظ شه‌د و گرده مورد توجه زنبور عسل است. لازم به ذکر است که در سطح استان کرمانشاه به ویژه در منطقه صحنه، مزارع زیادی از گشنیز وجود دارد که یکی از منابع تأمین کننده شه‌د و گرده برای زنبوران عسل است (۲۳). گونه مورد مطالعه از تیره چتریان در این تحقیق، از نظر داده‌های ریخت‌شناسی به‌ویژه از نظر شکل و تزئینات سطحی دانه گرده مشابه گیاه گشنیز است (۳۹). از تیره کاسنی یا آفتابگردان (Asteraceae) دو گونه مورد بررسی قرار گرفت. این تیره با توجه به اینکه یکی از بزرگترین تیره‌های است که مخصوصاً در مناطق گرم و خشک همچون ایران پراکندگی دارد، تنوع زیادی از لحاظ اندازه و نوع تزئینات سطحی دانه‌های گرده دارند ولی تزئینات سطحی خاردار در بسیاری از دانه‌های گرده آنها عمومیت دارد. از نظر شکل دانه گرده گونه‌های مورد مطالعه کروی تا بیضی می‌باشد. طرح کلی از منظر قطبی در اکثر حالات گرد تا سه گوشه‌ای و از منظر استوایی بیضی است. دانه‌های گرده کلیه گونه‌های مورد مطالعه سه شیاره مرکب (اردار) است. براساس سیستم طبقه‌بندی تخنجان (۲۰۰۳) این تیره به ۵ زیرخانواده تقسیم می‌گردد (۴۰). گونه‌های مورد بررسی در این تحقیق شامل: ۱- از زیرخانواده Carduoideae (تاتاری): طایفه Cynareae-Carduineae شامل: کنگر زن بابا، کنگر کرانه، کرکول (نام محلی) (*Onopordum heteracanthum* C.A.Mey.); ۲- از زیرخانواده Asteroideae (گل ستاره‌های) شامل پیر گیاه (*Senecio vulgaris* L.) با پراکندگی زیاد و تراکم زیاد در استان کرمانشاه یافت می‌شود. داده‌های بدست آمده از گرده‌های برداشت شده از تله گرده گیر کندو، قاب‌های داخل کندو مربوط به روستای آینه سرپل‌ذهاب نشان می‌دهد که کنگر پیرزن، کنگر کرانه، با نام محلی کرکول (*Onopordum heteracanthum*) با پراکندگی وسیع از مناطق گرمسیری تا سردسیری استان تأمین کننده گرده و شه‌د برای زنبوران عسل است و داده‌های گرده شناسی به کمک میکروسکپ

الکترونی نگاره (SEM) برای گرده‌های ذکر شده، قابل تأیید است. تیره خرفه (Portulacaceae) یکی از تیره‌های کوچک گیاهان دو لپه‌ای با گونه خرفه (*Portulaca oleracea* L.) است. گرده این گیاه بسیار مورد توجه زنبور عسل می‌باشد. دانه گرده آن گرد و از منظر قطبی و استوایی کروی، پر شیار، تزئینات سطحی از نوع خاردار-سوراخ دار است.

داده‌های ریخت‌شناسی دانه گرده نشان می‌دهد که دانه گرده مورد علاقه زنبور عسل از لحاظ شکل، اندازه، وضعیت دریچه و تزئینات سطحی بسیار متفاوت بودند. پراکنش انواع گرده‌ها در طول سال در منطقه مورد مطالعه از اسفند ماه تا اواسط پاییز است و برای مناطق گرمسیری استان کرمانشاه از اوایل بهمن ماه نیز گرده افشانی صورت می‌گیرد. علاوه بر این مهمترین تیره‌های گیاهی مورد توجه زنبور عسل شامل: کاسنی، بقولات و چتریان است.

سپاسگزاری

از همکاری هرباریوم دانشگاه رازی کرمانشاه (RUHK) کمال تشکر را داریم. همچنین از زنبور داران منطقه سر پل ذهاب، کرند غرب جناب آقای مهندس جوانمیر محمدی و نیز منطقه چشمه سفید کرمانشاه جناب آقای مهندس اسماعیل چاوشی صمیمانه سپاسگذاری می‌نماییم.

مشبک است. لازم به ذکر است که این گیاه با نام محلی کاسه شور توسط زنبور داران بسیار اهمیت دارد و آن را به عنوان یکی از گیاهانی می‌دانند که سبب مرغوبیت عسل می‌شود. تیره بقولات (Fabaceae) یکی از تیره‌های بسیار مهم برای زنبور عسل است و این امر بخاطر پراکندگی زیاد انواع گونه‌های گون و سایر گیاهان این تیره در استان کرمانشاه است. گل‌های شبیه به پروانه و نسبتاً بزرگتر از بقیه گیاهان فلور منطقه، سبب جذابیت گیاهان این تیره برای زنبور عسل می‌شود. دانه گرده در تیره از نوع سه شیاره مرکب و بندرت ۴-۲ شیاره گزارش شده است (۴۴). گون-های خاردار (*Astragalus* (Subgen. *Traghacanta*) spp.) که گونه‌های زیادی را شامل می‌شود، از گیاهان مهم استان کرمانشاه برای پرورش زنبور عسل و نیز تولید عسل به حساب می‌آید. داده‌های بدست آمده از گرده‌های برداشت شده از تله گرده گیر کندو و قابهای داخل کندو مربوط به کندوهای مستقر شده منطقه کوه نوا کرند غرب (به ویژه اوایل تیر ماه)، گرده این گونه از گون (*Astragalus myriacanthus*) را نشان می‌دهد. از دیگر گرده‌های مورد مطالعه و نیز مورد توجه زنبور عسل، گل‌های گیاه خارشتر (*Alhagi maurorum*) است. این گرده، منفرد، بیضوی، متوسط، سه شیاره مشبک است. همچنین اطلاعات بدست آمده از ویژگی‌های گرده شناسی که با میکروسکپ نوری فراهم آمده، با میکروگراف‌های حاصل از میکروسکپ

منابع

- ۱- ابراهیم زاده، ح.، دیانت نژاد، ح.، فرهود، د.، کرمی، م. (۱۳۷۱)، واژه‌نامه زیست‌شناسی، انتشارات علوی، تهران.
- ۲- اسدی، م.، معصومی، ع.ا.، خاتم ساز، م. و مظفریان، و. (۱۳۹۲-۱۳۶۷) فلور فارسی ایران، جلد‌های ۷۴-۱، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.
- ۳- بدری، ف. (۱۳۹۶) بررسی گرده‌شناسی هوایی و هاگ‌های قارچی در منطقه حسن‌آباد (استان کرمانشاه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه رازی، کرمانشاه.
- ۴- تقوی زاده، ر.، مجد، ا.، نظریان، ح. (۱۳۸۷) مقایسه گرده‌شناختی گیاهان در ماه‌های مختلف فعالیت زنبور عسل در منطقه "سیراچال" استان تهران. مجله زیست‌شناسی. ۲۲(۲): ۲۱۷-۲۰۴.
- ۵- توپچی، ژ.، علمی، م. (۱۳۸۸) شناسایی و معرفی گیاهان دارویی مورد استفاده زنبور عسل در منطقه کندوان استان آذربایجان، مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز شرقی، شماره ۹: ص ۷۵-۸۸.

- ۶- رزاقی کمرودی، ش.، (۱۳۷۹). شناسایی و مطالعه دوره گلدهی و جذابیت گیاهان مورد استفاده زنبور عسل در حوزه آبخیز نور رود استان مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرکز آموزش عالی امام خمینی. ۲۱۵ ص.
- ۷- رنجبر، ز. اجتهادی، ح. واعظی، ج. معماربانی، ف. (۱۳۹۴). گلده شناسی و ریزساختار سطح بذر گونه‌های سس *Cuscuta L.* در استان‌های خراسان. مجله پژوهش‌های گیاهی، (۴) ۲۸؛ ۷۵۹-۷۷۰.
- ۸- سعادت‌مند، ج. (۱۳۷۳). گلده یا غذای شگفت‌انگیز. نشریه پژوهش و سازندگی، ۲۲؛ ۱۷۹-۱۷۸.
- ۹- سعادت‌مند، ج. (۱۳۷۴). گلده زنبورعسل (خصوصیات، جمع‌آوری و نگهداری و مصارف). انتشارات جهاد دانشگاهی تهران با همکاری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ۴-۱.
- ۱۰- سعادت‌مند، ج. (۱۳۷۸). عسل قلبی، انتشارات آبیژ.
- ۱۱- شهرستانی، ن. (۱۳۶۸). زنبور عسل و پرورش آن، مرکز نشر سپهر
- ۱۲- صانعی شریعت پناهی، م. و سعیدآبادی، ح.، (۱۳۵۳). گیاهان عسلزا در ناحیه کرج با روش گلده شناختی، نشریه دانشکده کشاورزی. شماره ۲؛ ۲۴-۱۸.
- ۱۳- طیبی، م. محرابیان، ا. (۱۳۹۷). بررسی گلده شناسی جنس *Crocus L.* با تاکید بر تاکسونومی در ایران. مجله پژوهش‌های گیاهی، (۴) ۳۱؛ ۹۱۵-۹۰۲.
- ۱۴- عبادی، ر. احمدی، ع. (۱۳۶۹). پرورش زنبور عسل، انتشارات راه نجات اصفهان.
- ۱۵- عطری، م. (۱۳۸۴). واژه‌نامه علوم زیستی، همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا
- ۱۶- علی‌آقایی، م. و میرنظامی، س.ج. (۱۳۷۶). عسل درمانی، انتشارات نوپردازان.
- ۱۷- فقیه، ا. (۱۳۷۹). شناسایی و بررسی گیاهان مورد استفاده زنبور عسل در مناطق خوانسار و فریدن استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرکز آموزش عالی امام خمینی. ۲۱۱ صفحه.
- ۱۸- قرشی‌الحسینی، ج. و معماربانی، ف. (۱۳۷۹). مطالعه گلده شناسی چند نمونه از عسل‌های استان خراسان. پژوهش و سازندگی، ۴۹؛ ۸۳-۷۶.
- ۱۹- قرشی‌الحسینی، آ. فرید حسینی، ر. قریشی‌الحسینی، ج. (۱۳۸۴). آلرژی، گیاهان و گلدهها: مجموعه‌های مصور از گیاهان و گلده‌های آلرژی‌زای ایران. انتشارات آستان قدس رضوی ۱۹۰ ص.
- ۲۰- قناتی، ف. (۱۳۸۴). زیست‌شناسی دانه گلده، قم: انتشارات آرموس
- ۲۱- قهرمان، ا. (۱۳۷۳). کورموفیت‌های ایران، انتشارات مرکز نشر، جلد‌های ۱-۴.
- ۲۲- قهرمان، ا. (۱۳۹۲-۱۳۶۵). فلور رنگی ایران، جلد‌های ۱۸-۱. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.
- ۲۳- کاظمی، ن. معصومی، س. م. (۱۳۹۶). ارتباط گیاهشناسی و پرورش زنبور عسل در ایران، اولین همایش ملی گیاه‌شناسی و ارتباط آن با سایر علوم، تهران، ص ۱۱۷-۱۱۶.
- ۲۴- مظفریان، و. (۱۳۷۳). رده بندی گیاهی، تهران: نشر دانش آموزانروز (وابسته به مؤسسه انتشارات امیر کبیر)، جلد‌های ۱-۲.
- ۲۵- مظفریان، و.ا. (۱۳۷۵). فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، ۵۹۳ ص.
- ۲۶- معماربانی، ف. (۱۳۷۹). مطالعه گلده شناختی چند نمونه عسل‌های استان خراسان. نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۴۹؛ ۸۳-۷۹.
- ۲۷- منفی، ج. (۱۳۷۳). بررسی گلده شناختی عسل‌های آذربایجان. نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۲۲؛ ۷۲-۱.
- ۲۸- میمندی نژاد، م. (۱۳۴۴). اصول نامگذاری و رده بندی گیاهی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۷ ص.
- ۲۹- نظریان، ح. صانعی شریعت پناهی، م. طهماسبی، غ.ج. (۱۳۷۶). شناسایی گیاهان مورد استفاده زنبور عسل در استان تهران. دومین سمینار پژوهشی زنبور عسل، انتشارات مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، ص ۴۵-۴۴.
- 30-Barbara, S.B. (1991). Using pollen to identify honey, American Bee Journal, pp 653- 665.
- 31-Barneto, C., and Canau, P. (1987). Atlas polinico de andaluiaoccidental. Institutu de desarrollo Regional N 43,universidad desevilla Excma.Diputacion De cadiz. (in French).
- 32-Coffey, M.F. and Breen, J., (1997). Seasonal variation in pollen and nectar sources of honeybees in Irland. Journal of Apicultural Research, 36(2): 63-76.
- 33-Crompton, C.W. and Wojtas, W.A. (1993). Pollen grains of Canadian honey plants. pp.

- Minister of Supply and Services, Ottawa, Canada. 228 pp.
- 34-Dobson, H.E.M. Groth, I. and Bergstrom, G. (1996) Pollen advertisement: chemical contrasts between whole flower and pollen odors. *Amer. J. Botany*. 83(7), 877-885
- 35-Dziuba, O. F.(2005). Atlas of pollen grains (non-acetolysis and acetolysis), most commonly found in the air basin of Eastern Europe. Moscow: Nycomed. 68 p. (in Russian).
- 36-Erdtman G. (1943). An introduction to pollen analysis. Waltham: Mass., 239 p.
- 37-Erdtman G.(1972). Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Hafner Publishing Company
- 38-Kupriyanova, L.A. and Yakovlev, M. S. (1971) Pollen morphology: Cucurbitaceae, Thymelaeaceae, Cornaceae; Academy of Sciences of the USSR. V. L. Komarov Botanical Institute of the RAS, Leningrad. 277 p. (in Russian).
- 39-Kupriyanova, L.A., Aleshina, LA, (1972). Pollen of Dicotyledonous Plants in the Flora of the European Part of the USSR, Nauka, Leningrad, Vol. 1. 171 p. (in Russian).
- 40-Meyer, N.R., Bovina, I.Y., Kosenko, Y.V., PolevovaS.V., Severov, E.E., & Tokarev P.I., (2004), Atlas of pollen grains in Asteraceae, Moscow: Association of scientific publications of the KVM. 236 p. (in Russian).
- 41-Punt W., Hoen P.P., Blackmore S., Nilsson S. and Thomas Le A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Elsevier 143 (1-2): 1-81
- 42-Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-2015). *Flora Iranica*. vol. 1-181. Graz: Akad. Druck-u. Verlagsanstalt, Wien Natur historisches Museum.
- 43-Schmidt, J.O. (1982). Pollen foraging preferences of honey bees South-Western Entomol, 7: 255-259.
- 44-Tokarev, P.I. (2002). Morphology and Ultrastructure of pollen grains, The Partnership of Scientific Publications KMK, Moscow, 51 p. (in Russian).
- 45-International Plant Names Index (IPNI) [Electronic resource]. Kew: Royal Bot. Gardens; Harvard Univ. Herbaria; Australian Nat. Herbarium, (2004). Mode of access: http://www.ipni.org/ipni/query_ipni.html
- 46-PalDat-Palynological Database an online publication on recent pollen. Mode of access: <https://www.paldat.org/pub>

The pollen morphology of some important and attractive plants for bees from Kermanshah province

Kazemi N.¹, Baghaifar Z.¹, Hajmoradi F.¹ and Maassoumi S.M.²

¹ Dept. of Biology, Payame Noor University, Tehran, I.R. of Iran

² Dept. of Biology, Faculty of Science, Razi University, Kermanshah, I.R. of Iran

Abstract

In this research, pollen morphology of 10 species of 8 attractive plants for bees were studied using Scanning Electron Microscopy from different parts of Kermanshah province. The methods used in this study included: 1- field visit and direct pollen collection from the flowers; 2- using the trapping device installed in front of the hive lid; 3- removing the pollen from the inner part of hive. Several reference books and relevant websites were used for pollen identification. Results showed that the majority of pollen grains had medium size but there were few large and very large pollen grains. Their shape was prolate - spheroidal, prolate and the outline of pollen grain is as the oblate-spheroidal form in polar view and as an elliptical form in equatorial view. The position of aperture in studied pollens were monosulcate, tricolpate, tricolporate, monoporate and pantoporate. The exine ornamentation were reticulate, striate, granulate, psilate, echinate. Also, the highest pollen collected by the bee was, respectively, Asteraceae, Rosaceae, papilionaceae and Apiaceae.

Key words: electron microscopy, exine ornamentation, honey, palynology, plant family