# ریخت‌شناسی گردهٔ گونه‌های سردهٔ *Rubus* L.، زیرسردهٔ *Rubus* در ایران

راضیه کسلخه[۱]، عیسی جرجانی[۱]، حسین صبوری[۲]، میثم حبیبی[۱] و علی ستاریان[۱*]

دریافت: ۱۳۹۵/۲/۴/ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۲۹/ چاپ: ۱۳۹۶/۳/۳۱

[۱]گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[۲]دانشکدهٔ علوم‌کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[*]مسئول مکاتبات: sattarian@gonbad.ac.ir

**چکیده.** دانهٔ گردهٔ ۷ گونهٔ سردهٔ *Rubus* L. متعلق به زیرسردهٔ *Rubus* از ایران با میکروسکوپ نوری (LM) و میکروسکوپ الکترونی نگارهٔ (SEM) تحت بررسی قرار گرفت. طی این مطالعه چهارده خصوصیت مختلف گرده‌شناسی سنجیده و اندازه‌گیری شدند. تمامی دانه‌های گردهٔ منفرد، سه‌شیار منفذی، جورقطب، از نظر اندازه متوسط بودند. سه شکل دانهٔ گرده شامل prolate، perprolate و prolate spheroidal در نمونه‌های یکسان تشخیص داده شد. ساختار شکاف‌ها معمولاً سه شیار (ectocolpi) و سه منفذ درونی (endoporus) را نشان می‌دهد. منفذ درونی در ناحیهٔ میانی شیار قرار دارد. سطح تزئینات اگزین نشان داده که تمام گونه‌ها دارای الگویی شیاردار یا مخطط هستند که در برخی گونه‌ها از جمله *R. hyrcanus* Juz.، *R. persicus* Boiss. و *R. sanctus* Schreb. این شیارها تا حدودی مستقیم‌اند (striate) و برجستگی کمتری دارند ولی در دیگر گونه‌ها این شیارها به‌صورت برجسته و چندشاخه (scabrate-striate) در طول محور قطبی گرده‌ها هستند. صفات دانهٔ گرده شاخصی مفید برای جدایی آرایه‌ها در سطح گونه است. به نظر می‌رسد ارتباطی بین تنوع دانهٔ گرده و رویشگاه‌های گونه-ها نیز وجود دارد.

**واژه‌های کلیدی.** اگزین، سه شیاره، دانهٔ گرده، طرح اثر انگشت، محور قطبی، میکروسکوپ الکترونی

# Pollen morphology of the genus *Rubus* L. subgenus *Rubus* (Rosaceae) in Iran

Razieh Kasalkheh[1], Eisa Jorjani[1], Hossein Sabouri[2], Meisam Habibi[1] & Ali Sattarian[2*]

Received 23.04.2016/ Accepted 19.12.2016 / Published 21.06.2017

[1]Department of Biology, Faculty of Science, University of Gonbad-e- Kavous, Gonbad-e- Kavous, Iran
[2]Department of Plant Production, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Gonbad-e- Kavous, Gonbad-e- Kavous, Iran
[*]Correspondent author: sattarian@gonbad.ac.ir

**Abstract**. Pollen grains of 7 species of the genus *Rubus* L. were investigated using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM). 14 different pollen characters were described, illustrated and compared in the present study. All pollen grains were monad, tricolporate, radially symmetrical, isopolar, and medium in size. As for pollen shape, 3 forms were recognized in the same specimens: prolate, perprolate and prolate-spheroidal. Endopore was located in the middle of colpi. The sculpture of the grains was confirmed to have striate pattern. The size of perforation and the orientation of the muri were compared and appeared to indicate the differences between the species. *R.caesius*, *R. discolor*, *R. dolichocarpus* and *R. hirtus* appear to have steriate-scabrate sculpture; in contrast, *R. hyrcanus* Juz., *R. persicus* Boiss. and *R. sanctus* Schreber. appear to have meandrical and fingerprint-like sculpture. Perforations are of two types. They are either large or often extending to tectal ridges or minute holes. Characters of pollen grains were proved their usefulness for separating taxa at the specific level. It seems that there is a link between the diversity of pollens and the vegetation habitats.

**Keywords.** exine, ectocolpi, pollen, finger prints pattern, polar axis, electron microscopy

## مقدمه

سردهٔ تمشک *Rubus* L. یکی از اعضای تیرهٔ Rosaceae Juss. است که به زیرتیرهٔ گلسرخیان Rosoideae تعلق دارد. گونه‌های این سرده پراکنش وسیعی دارند طوری‌که در تمام قاره‌ها، از مناطق استوایی پست تا نواحی نیمه‌قطبی (Thompson, 1995) به‌جز ناحیهٔ قطب جنوب، پراکنش دارند (Focke, 1910, 1911, 1914; Hummer, 1996). گیاهان این سرده درختچه‌ای یا علفی چندساله با ساقه‌های خاردار هستند که معمولاً شاخهٔ گل-دهنده روی ساقه‌های بلند چوبی سال‌های قبل به‌وجود می‌آید. گل‌آذین در این سرده به صورت خوشه‌ای با گل‌های سفید یا صورتی و میوه مجتمع چندبرچه‌ای هستند (Khatamsaz, 1992). از نظر بسیاری از تاکسونومیست‌ها *Rubus* یکی از

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

پرچالش‌ترین گیاهان گلدار است (Richard *et al.*,1996). آمار دقیقی برای تعداد گونه‌های این سرده وجود ندارد. تنها طبقه‌بندی جهانی و جامع، به کوشش Focke (1910, 1911, 1914) انجام گرفته است (Thompson, 1997). Focke در این طبقه‌بندی، این سرده را به ۱۲ زیرسرده و حدود ۴۲۹ گونه تقسیم‌بندی کرده است. سه زیرسردهٔ بزرگ آن Focke *Idaeobatus* یا raspberries با ۱۱۷ گونه، Focke *Malachobatus* با ۱۱۵ گونه و Focke*Rubus=Eubatus* یا blackberries با تقریباً ۱۳۲ گونه است و کوچک‌ترین زیرسردهٔ آن *Chamaemorus* Focke (Hill) با یک گونه است. زیرسردهٔ *Rubus* شامل گونه‌هایی است که در اروپا، آسیا و آمریکای شمالی انتشار دارند (Ballington *et al*., 1993). گونه‌های چوبی موجود در ایران همگی متعلق به زیرسردهٔ *Rubus* هستند و گونه‌های مختلف این زیرسرده علاوه‌بر ایران، در اروپا، ترکیه، قفقاز، افغانستان، پاکستان، عراق و لبنان یافت می‌شوند (Khatamsaz, 1992). برای این سرده در ایران براساس منابع و فلورهای مختلف ۱۰ تا ۱۳ گونه معرفی شده است که حاکی از اختلاف نظر میان گیاه‌شناسان برای تعیین حدود و تعداد گونه‌های متعلق به این سرده در ایران است. طبق مطالعات انجام‌شده گیاه‌شناسان درباب فلور ایران طی چند قرن اخیر، تعداد گونه‌های معرفی‌شده برای این سرده تا حدی متفاوت بوده است. به‌طوری‌که Boissier (1872) در فلورا اورینتالیس ، ۱۰ گونه، Parsa (1943) در فلور ایران ۱۱ گونه، Gilli (1969) در فلورا ایرانیکا ۱۲ تاکسون (۷ گونه و ۵ هیبرید)، Khatamsaz (1992) در فلور ایران ۱۳ تاکسون (۸ گونه و ۵ هیبرید) و Mobayen (1996) در رستنی‌های ایران ۱۲ گونه برای این سرده از ایران نام برده‌اند.

نگاهی به پراکنش جغرافیایی گونه‌های شناخته‌شدهٔ این سرده در تمام منابع فلوری نشان می‌دهد که در ایران مرکز تنوع و پراکنش گونه‌های سردهٔ *Rubus* در شمال و شمال‌غرب و شمال‌شرق ایران است (Ghahreman, 1993). تمام گونه‌های چوبی در ایران متعلق به ناحیهٔ خزری هستند و فقط دو گونهٔ *R. caesius* L. و *R. sanctus* Schreb. علاوه بر ناحیهٔ خزری در منطقه ایرانو- تورانی نیز پراکنش دارند. دانهٔ گرده امروزه کاربرد زیادی دارد، ازجمله، مطالعهٔ روابط تکاملی بین گونه‌ها و گروه‌های گیاهی، مطالعه دربارهٔ اجتماعات گیاهی و زیستگاه و غیره (Moore & Web, 1978). مطالعهٔ دانهٔ گرده در گل‌سرخیان تاریخچه‌ای طولانی دارد (Tomlik-Wyremblewska, 1995). گل‌های سردهٔ *Rubus* مقادیر زیادی شهد تولید می‌کنند که حشره‌ها را به سمت خود جلب می‌کنند. بنابراین، گرده‌افشانی در این سرده عموماً به‌وسیلهٔ حشره‌ها انجام می‌شود (Jenning, 1988).

هدف این مطالعه، تعیین صفات عمومی گردهٔ سردهٔ تحت مطالعه، بررسی ویژگی‌های گرده به‌منزلهٔ یک صفت تاکسو - نومیکی، مشخص کردن ارزش تاکسونومیکی گرده در گونه‌های تحت مطالعه و تعیین روابط تاکسونومیکی بین گونه‌ها برپایه مطالعهٔ صفات دانهٔ گردهٔ زیرسردهٔ *Rubus* در ایران با مشاهدات میکروسکوپ نوری (LM) و میکروسکوپ الکترونی (SEM) است.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش، دانهٔ گردهٔ ۷ گونهٔ زیرسردهٔ *Rubus* مطالعه شدند. نمونه‌ها به‌طور مستقیم از رویشگاه‌های طبیعی سه استان گلستان، گیلان و مازندران در فصل گلدهی در بهار ۱۳۹۳ جمع‌آوری شدند (جدول ۱). نمونه‌ها در هرباریوم دانشگاه گنبد کاووس (GKUH) نگهداری شدند. شناسایی نمونه‌ها با مراجعه به منابع فلور شوروی (Yuzepchuk, 1941) ، فلورا ایرانیکا (Gilli, 1969) ، فلور ترکیه (Davis & Meikle, 1972) و فلور ایران (Khatamsaz, 1992) انجام شد. جهت مشاهده میکروسکوپ نوری از روش استولیز (Erdtman, 1960) استفاده شد. پس‌از استولیز، با میکروسکوپ نوری Nickon مدل E100 و بزرگ‌نمایی ۱۰۰ از ۲۰-۱۵ گرده از نمای قطبی و استوایی با دوربین دیجیتال Canon (مدل ۶۳a و ۸ مگاپیکسل) عکس‌برداری شد. تمام اندازه‌گیری‌های توسط نرم‌افزار Image tools نسخهٔ ۳ و Axio vision با نسخهٔ ۴/۳ انجام شد. میانگین و انحراف معیار نیز با نرم‌افزار Minitab 14 محاسبه گردید. به‌منظور مطالعه و تهیهٔ میکروگراف‌های الکترونی، دانه‌های گردهٔ مناسب با استفاده از میکروسکوپ الکترونی SEM مدل-TESCAN //VEGA LMU تحت ولتاژ 22KV, 15 KV بررسی و تصویربرداری شدند.

برای اصطلاحات دانهٔ گرده از Tomlik-Wyremblewska, (1995) و برای تعیین اندازه و شکل گرده از طبقه‌بندی Erdtman

**جدول ۱**- نمونه‌های تحت مطالعه گونه‌های زیرسردهٔ *Rubus* (LM-SEM).

**Table 1.** List of the specimens studied.

| ردیف | گونه | محل جمع آوری | ارتفاع (متر) | جمع‌آوری کننده | شمارهٔ هرباریومی |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | *R. caesius* L. | مازندران، رامسر، قاسم آباد سفلی | ۵۰ | کسلخه و حبیبی | 803012-GKUH |
| ۲ | *R. discolor* Weihe & Nees. | گیلان، هشتپر، شیرآباد | ۷ | کسلخه و حبیبی | 803026-GKUH |
| ۳ | *R. dolichocarpus* Jaz. | گلستان، پارک ملی گلستان | ۵۰۰ | کسلخه و مهدی‌یانی | 803120-GKUH |
| ٤ | *R. hirtus* Waldst & .kit | مازندران، جنگل سنگده | ۱۳۶۰ | کسلخه و مهدی یانی | 803135-GKUH |
| ۵ | *R. hyrcanus* Juz. | گیلان، جاده اسالم به خلخال | ۱۰۳۰ | کسلخه و حبیبی | 803146-GKUH |
| ٦ | *R. persicus* Boiss. | گلستان، جنگل امام‌رضا (ع) کردکوی | ۲۵۰ | مهدی‌یانی | 803150-GKUH |
| ۷ | *R. sanctus* Schreb. | گیلان، جیرنده، روستای بی‌ورزین، نزدیک زیارتگاه | ۱۰۴۰ | کسلخه و حبیبی | 803235-GKUH |

(1943) استفاده شد.

## نتایج

**اندازه و شکل گرده:** تمام گرده‌ها با میانگین طول۲۶-۳۴ میکرومتر دارای اندازهٔ متوسط هستند (جدول ۲). بیشترین طول محور قطبی با ۳۴/۳۸ میکرومتر مربوط به گونهٔ *R. discolor* Weihe & Nees. (شکل ۱، B1) و کمترین طول مربوط به *R. hyrcanus* Juz. (شکل ۱، E1) با ۲۶/۸۹ میکرومتر است. میانگین بیشترین طول محور استوایی با ۲۶/۸۱ میکرومتر مربوط به گونهٔ *R. caesius* (شکل ۱، A1 و شکل ۱، A3) و کمترین مقدار محور استوایی با ۲۰/۷۸ میکرومتر مربوط به *R. sanctus* (شکل ۱، G2) است. ازلحاظ شکل، تمام گرده‌ها منفرد، جور قطب و تقارن شعاعی هستند. ازمنظر قطبی بیضوی‌شکل و ازمنظر استوایی کروی سه‌لبی یا سه‌بخشی است. با توجه به نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی (P/E) در تصاویر SEM، گونه‌های *R. caesius* (شکل ۱، A2-A3)،*R. discolor* (شکل ۱، B1-B2) و *R. persicus* Boiss. (شکل ۱، F1-F2) دارای شکل prolate، گونه‌های *R. dolichocarpus* Jaz. (شکل ۱، C1-C2)، *R. hirtus* Waldst & Kit. (شکل ۱، D1-D2) و *R. hyrcanus* (شکل ۱، E1-E2) دارای شکل گردهٔ perprolate و گونهٔ *R. sanctus* (شکل ۱، G1-G2) دارای شکل prolate-spheroidal هستند.

**شیار:** تمام گرده‌های تحت مطالعه دارای سه شیار (ectocolpi) و سه منفذ درونی (endoporus) هستند. شیارها در امتداد محور قطبی گرده است که تقریباً ۷۰-۹۰ درصد محور قطبی را در گونه‌های مختلف تشکیل داده‌اند. بیشترین و کمترین طول شیار به‌ترتیب در گونهٔ *R. discolor* (شکل ۱، B1-B2) با ۳۱/۰۳ میکرومتر و در گونهٔ *R. dolichocarpus* (شکل ۱، C1-C2) ۲۰/۳۵ میکرومتر است. انتهای شیارها تیز است و در میانه دارای پل‌های عرضی هستند.

**ضخامت اگزین:** کل ضخامت اگزین در میکروگراف‌های LM در گونه‌های مختلف بین ۱/۷۰-۰/۹۰ میکرومتر متغیر است. بیشترین ضخامت اگزین در گونه‌های *R. caesius* (شکل ۱، A2-A3) و *R. discolor* (شکل ۱، B1-B2) و کمترین ضخامت مربوط به گونه‌های *R. hirtus* (شکل ۱، D1-D2) و *R. persicus* (شکل ۱، F1-F2) است.

**تزئینات اگزین:** تزئینات سطح خارجی اگزین در میکروگراف‌های SEM نشان داد که گونهٔ *R. caesius* (شکل ۲، A1-A3) با آرایش مخطط برجسته، scabrate-striate، و منافذ با میانگین قطر ۰/۱۴ میکرومتر هستند. رگه‌ها در مزوکلپیوم طولی و در مجاور شیارها، عرضی و تا حدودی چرخشی هستند. فاصلهٔ رگه‌ها یا خطوط بسیار کم و فاقد گرانول‌ها هستند.

گونهٔ *R. discolor* (شکل ۲، B1-B3) با تزئینات مخطط striate، که در آن رگه‌ها،دارای آرایش طولی یا تا حدودی مار-

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

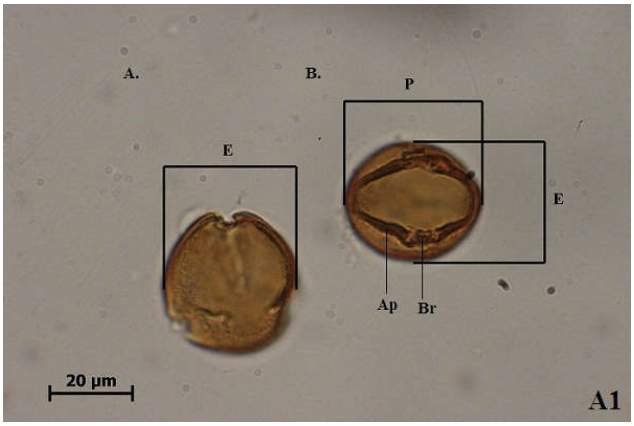
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ] [ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ] [ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]



**جدول ۲-** صفات اندازه‌گیری شده دانهٔ گرده (LM).

**Table 2.** Measured characteristics of treated pollens.

| | گونه | P x (µm) | Rang P (µm) | E x (µm) | Rang E (µm) | P/E (LM) | P/E (SEM) | Length of colpi (µm) | Width of colpi (µm) | Mesocolpium (µm) | Size of Apoculpium (µm) | Apoculpium index | Shape (SEM) | Ornamentation | **Exin (µm)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | *R. caesius* L. | ۳۳/۰۷±۰/۹۳ | ۳۱-۳۴ | ۲۶/۸۱±۱/۳۳ | ۲۵-۲۹ | ۱/۲۳ | ۱/۴۱ | ۲۶/۴۴±۱/۴۱ | ۳/۱۸±۰/۵۴ | ۹/۳۳±۱/۲۵ | ۷/۴۸±۱/۰۳ | ۰/۲۶ | prolate | scabrate- striate | ۱/۲۰–۱/۷۰ |
| ۲ | *R. discolor* Weihe & Nees | ۳۴/۳۸±۳/۹۱ | ۲۸-۳۸ | ۲۳/۲۶±۳/۴۷ | ۲۰-۲۸ | ۱/۴۷ | ۱/۹۱ | ۳۱/۰۳±۲/۷۹ | ۲/۴۳±۰/۶۲ | ۹/۳۶±۱/۰۹ | ۹/۴۳±۰/۹۲ | ۰/۲۶ | prolate | striate | ۱/۳۰–۱/۷۰ |
| ۳ | *R.dolichocarps* Jaz. | ۲۷/۴۹±۱/۹۷ | ۲۵-۳۱ | ۲۲/۵۱±۱/۱۱ | ۲۱-۲۴ | ۱/۲۲ | ۲/۱۵ | ۲۰/۳۵±۱/۰۸ | ۲/۰۶±۰/۳۵ | ۷/۷۶±۰/۳۲ | ۵/۸۵±۰/۹۱ | ۰/۲۰ | perprolate | scabrate- striate | ۱/۱۰–۱/۶۰ |
| ۴ | *R. hirtus* Waldst & Kit. | ۳۲/۳۵±۳/۵۴ | ۲۶-۳۸ | ۲۳/۳۱±۲/۵۸ | ۱۹-۲۹ | ۱/۳۸ | ۲/۰۷ | ۲۴/۴۱±۱/۹۲ | ۲/۷۳±۰/۹۴ | ۹/۵۳±۱/۲۲ | ۶/۲۶±۱/۲۱ | ۰/۲۰ | perprolate | scabrate- striate | ۰/۹۱–۱/۵۰ |
| ۵ | *R. hyrcanus* Juz. | ۲۶/۸۹±۲/۲۳ | ۲۳-۳۲ | ۲۲/۶۱±۱/۲۴ | ۲۰-۲۴ | ۱/۱۹ | ۲/۰۴ | ۲۰/۴۹±۰/۷۴ | ۲/۱۶±۰/۴۵ | ۸/۲۸±۰/۶۱ | ۹/۷۰±۲/۹۰ | ۰/۳۸ | perprolate | striate | ۱/۰۰–۱/۶۰ |
| ۶ | *R. persicus* Boiss. | ۲۷/۴۶±۲/۵۱ | ۲۴-۳۱ | ۲۳/۵۰±۰/۹۰ | ۲۱-۲۴ | ۱/۱۶ | ۱/۴۰ | ۲۳/۳۲±۱/۵۲ | ۲/۷۰±۰/۳۶ | ۹/۵۱±۱/۰۲ | ۶/۳۰±۱/۴۵ | ۰/۲۵ | prolate | striate | ۰/۹۰–۱/۶۰ |
| ۷ | *R. sanctus* Schreber. | ۲۸/۸۹±۰/۶۶ | ۲۸-۲۹ | ۲۰/۷۸±۱/۴۹ | ۱۹-۲۳ | ۱/۴۰ | ۱/۰۸ | ۲۳/۱۶±۱/۲۸ | ۲/۷۷±۰/۴۷ | ۷/۵۷±۱/۶۲ | ۶/۶۱±۱/۱۳ | ۰/۲۱ | prolate-spheroidal | striate | ۱/۰۰–۱/۵۰ |




**شکل ۱– A1**: دانهٔ گرده *Rubus caesius* (x۱۰۰).

**Fig. 1.** Pollen of *Rubus caesius* (x100).

**A:** دید قطبی، **B:** دید استوایی، **P:** طول محور قطبی، **E:** طول محور استوایی، **Ap:** شیار، **Br:** پل عرضی.

**A:** polar view, **B:** equatorial view, **P:** length of polar axis, **E:** length of equatorial axis, **Ap:** aperture, **Br:** bridge.

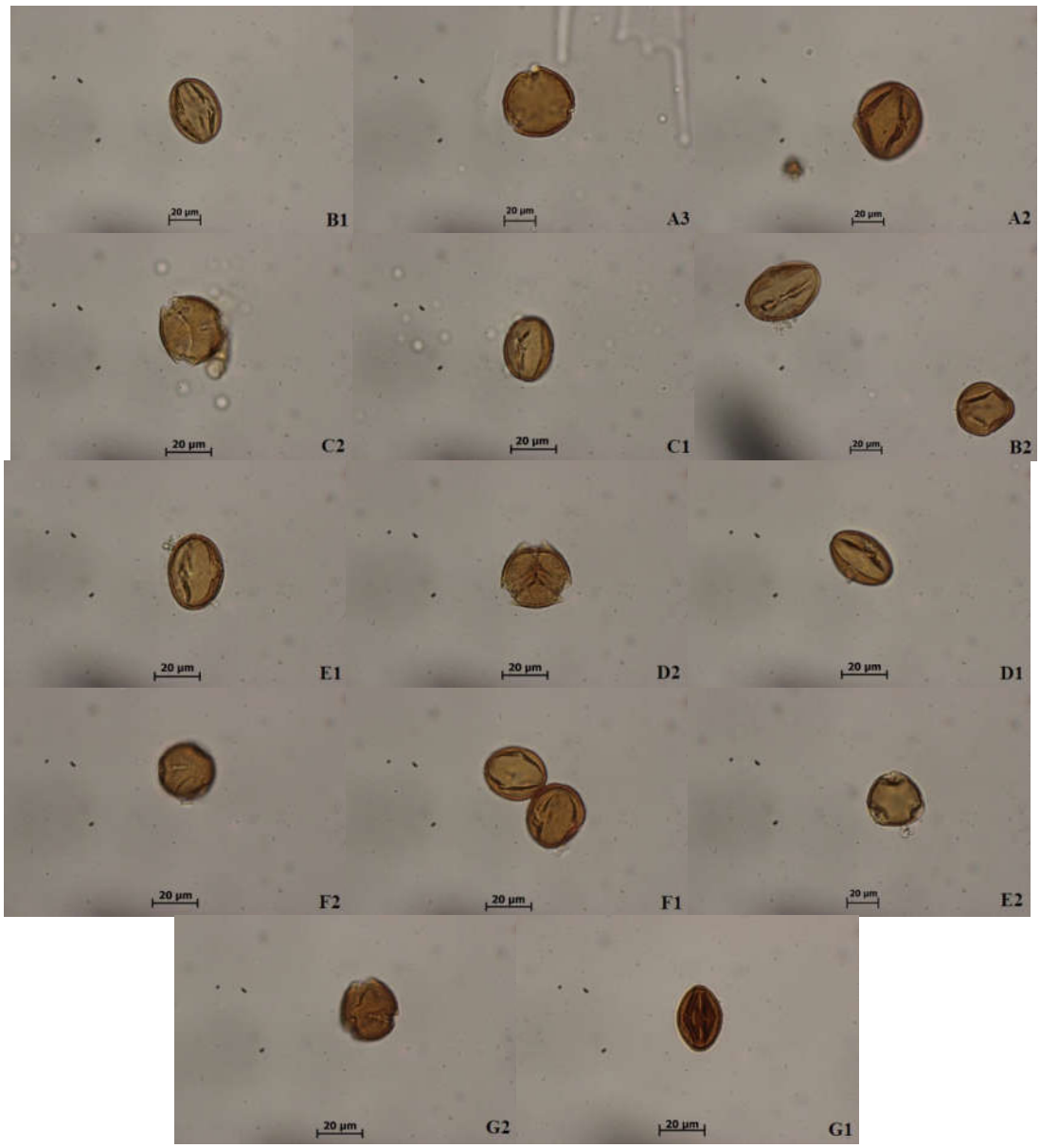
پیچی در مزوکلپیوم هستند، در قسمت‌های انتهایی قطبی به‌صورت عرضی آرایش یافته‌اند. فاصلهٔ خطوط از همدیگر کم است و دارای منافذ بزرگ و کوچک با قطر میانگین ۰/۰۹ میکرومتر و گاهی دارای گرانول بین یا روی خطوط است. *R. dolichocarpus* (شکل ۲، C1-C3) با تزئینات سطح خارجی مخطط منشعب scabrate-striate هستند. رگه‌ها در تمام قسمت-ها به‌صورت طولی آرایش یافته‌اند. فاصلهٔ خطوط کم و دارای منافذ بسیار ریز با میانگین قطر ۰/۰۶ میکرومتر و به صورت پراکنده دارای گرانول روی رگه‌ها یا بین آنها است. تزئینات سطح خارجی گونهٔ *R. hirtus* (شکل ۲، D1-D3) مخطط شاخه‌ای یا منشعب scabrate-striate است. رگه‌ها با آرایش طولی و تا حدودی چرخشی و فاصلهٔ زیاد دارای منافذ بزرگ با میانگین قطر ۰/۳۰ میکرومتر و منافذ کوچک با میانگین قطر ۰/۰۶ میکرومتر است *R. hyrcanus* (شکل ۲، E1-E3) دارای تزئینات مخطط striate است. رگه‌ها با آرایش طولی و فاصلهٔ زیاد دارای منافذ بزرگ با میانگین قطر ۰/۳۸ میکرومتر و منافذ کوچک با میانگین قطر ۰/۰۳ میکرومتر است و در سطح فاقد گرانول هستند. تزئینات سطح خارجی *R. persicus* (شکل ۲، F1-F3)، خطدار striate است. فاصلهٔ رگه‌ها از همدیگر زیاد و در تمام قسمت‌ها دارای آرایش طولی، با منافذ ریز زیاد و منافذ بزرگ، با میانگین قطر ۱/۰۳ میکرومتر است. رگه‌ها و خطوط فاقد دانه‌های گرانولی است ولی در داخل شیارها مشاهده می‌شود. در *R. sanctus* (شکل ۲، G1-G3) نیز تزئینات سطح خارجی مخطط یا رگه‌دار striate هستند. فاصلهٔ رگه‌ها از همدیگر زیاد و در تمام قسمت‌ها دارای آرایش طولی، با منافذ ریز و بزرگ، با میانگین قطر ۰/۴۲ میکرومتر است. فاصلهٔ رگه‌ها و خطوط فاقد دانه‌های گرانولی هستند ولی در داخل شیارها مشاهده می‌شود.

## بحث

تمام دانه‌های گردهٔ مورد بررسی جورقطب، با تقارن شعاعی و سه‌شیار–منفذی همانند دیگر دانه‌های گردهٔ گلسرخیان است و مطالعات قبلی درباب گلسرخیان و سردهٔ *Rubus* را به وضوح تأیید می‌کنند (Reitsma, 1966; Eide, 1981). با توجه به بررسی‌های انجام‌گرفته در این تحقیق، تمام دانه‌های گرده طبق طبقه‌بندی (Erdtman, 1943) دارای اندازهٔ متوسط (۳۴-۲۶ میکرون) هستند. ازنظر شکل، معمولاً از دید استوایی بیضوی و از دید قطبی سه‌گوشه و سه‌بخشی است و با نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی (P/E)، ۱/۴۷– ۱/۱۶ در اندازه‌گیری میکروگراف‌ها به‌روش LM و ۲/۱۵– ۱/۴۰ در SEM، شکل گرده‌ها طبق طبقه‌بندی Erdtman (1943) از prolate spheroidal تا perprolate متفاوت‌اند. سه‌شیاره و دارای پل‌های عرضی استوایی در محل شیارها هستند. ضخامت اگزین در بین گونه‌های مختلف تفاوت چندانی نشان نداده است و در محدودهٔ ۱/۷۰–۱ میکرومتر است. تزئینات سطح اگزین یکی از صفات مهم

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]




**ادامه شکل ۱**– دانه‌های گردهٔ استولیز شده (LM) (x۱۰۰).

**Fig. 1.** Acetolyzed pollen grains (LM) (x100).

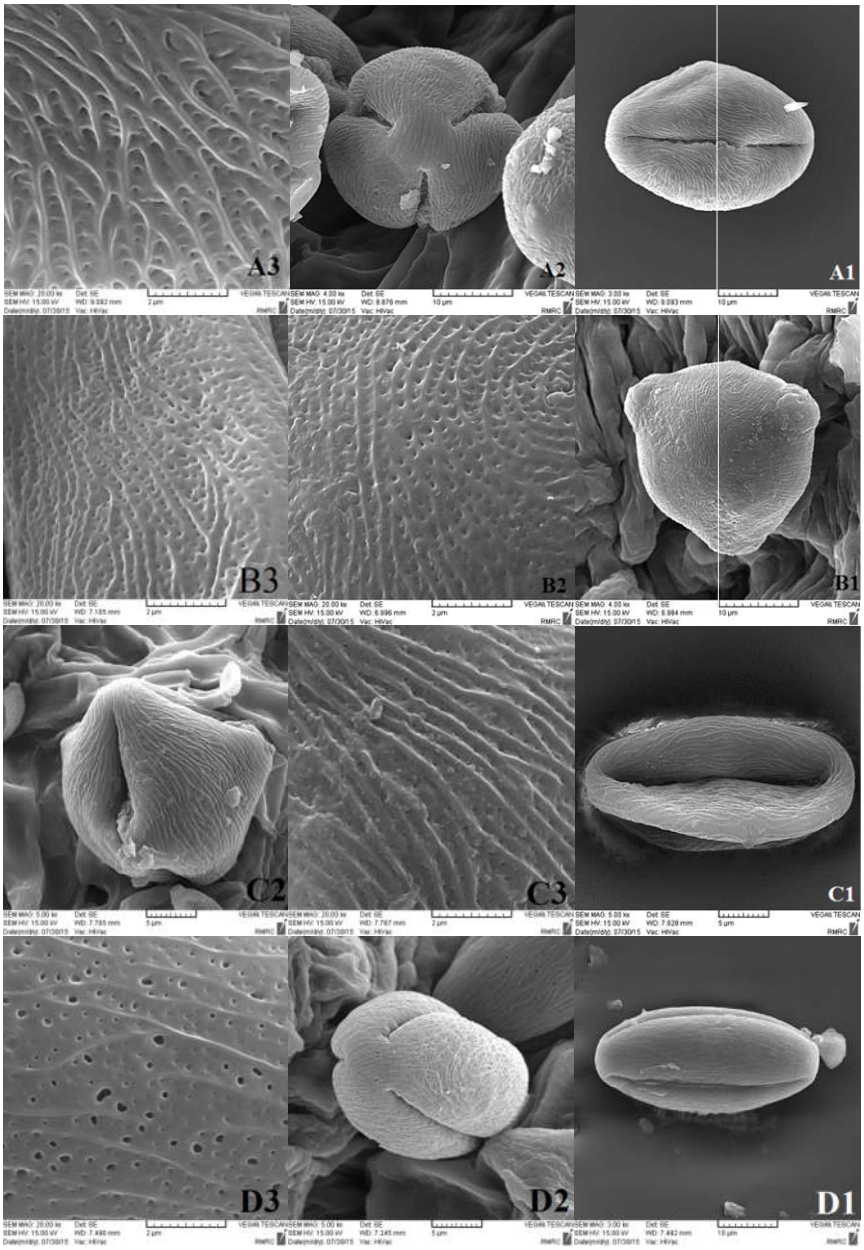
**A2**: دید استوایی، **A3**: دید قطبی *R. caesius*، **B1** و **B2**: دید استوایی و قطبی، *R. discolor*، **C1**: دید استوایی، **C2**: دید قطبی *R. dolichocarpus*، **D1**: دید استوایی، **D2**: دید قطبی *R. hirtus*، **E1**: دید استوایی، **E2**: دید قطبی *R. hyrcanus*، **F1**: دید استوایی، **F2**: دید قطبی *R. persicus*، **G1**: دید استوایی، **G2**: دید قطبی *R. sanctus*

**A2**: equatorial view, **A3**: polar view- *R.caesius*; **B1**: equatorial view, **B2**: polar view- *R. discolor*; **C1**: equatorial view, **C2**: Polar view- *R. dolichocarpus*; **D1**: equatorial view, **D2**: polar view- *R. hirtus*; **E1**: equatorial view, **E2**: polar view- *R. hyrcanus*; **F1**: equatorial view, **F2**: polar view- *R. persicus*; **G1**: equatorial view, **G2**: polar view- *R. sanctus*.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]

[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

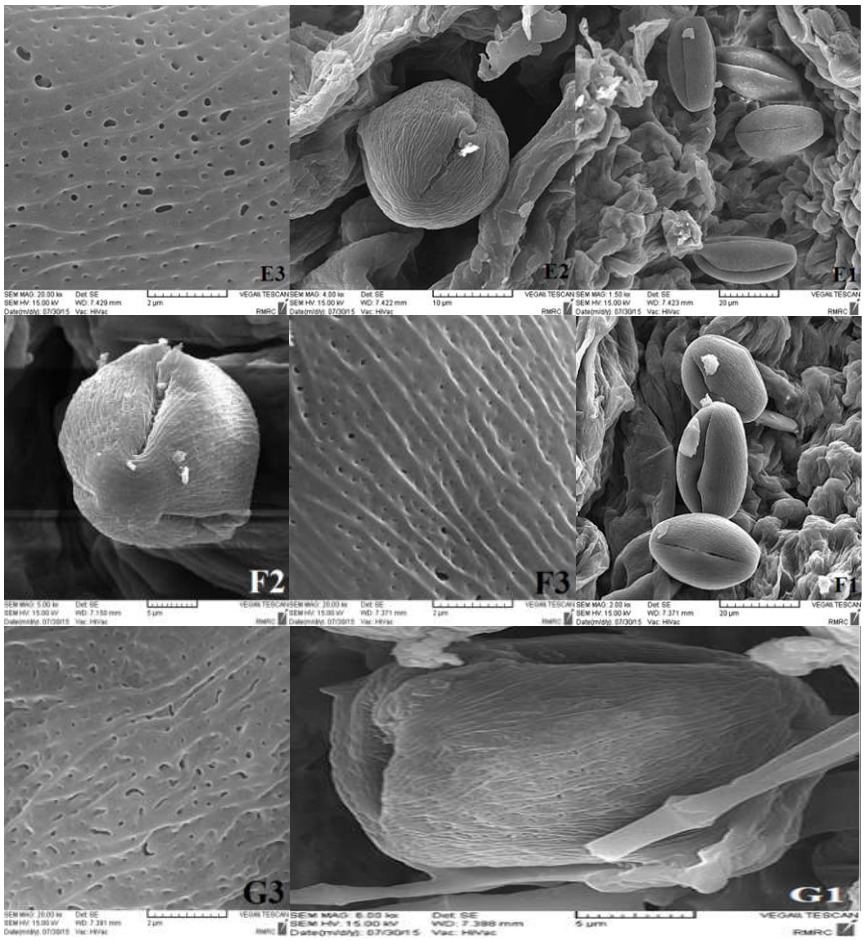



**شکل ۲-** تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM).

**Fig. 2.** SEM micrographs.

**A1**: دید استوایی، **A2**: دید قطبی، **A3**: تزئینات اگزین *R. caesius*؛ **B1**: دید قطبی، **B2** و **B3**: تزئینات اگزین *R. discolor*؛ **C1**: دید استوایی، **C2**: دید قطبی، **C3**: تزئینات اگزین *R. dolichocarpus*؛ **D1**: دید استوایی، **D2**: دید قطبی، **D3**: تزئینات اگزین *R. hirtus*.

**A1**: equatorial view, **A2**: polar view, **A3**: exine-*R. caesius*; **B1**: polar view, **B2**, **B3**: exine- *R. discolor*; **C1**: equatorial view, **C2**: polar view, **C3**: exine-*R.dolichocarpus*; **D1**: equatorial view, **D2**: polar view, **D3**: exine- *R.hirtus*.




**ادامه شکل ۲**- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM).

**Fig. 2.** SEM micrographs.

**E1**: دید استوایی، **E2**: دید قطبی، **E3**: تزئینات اگزین *R. hyrcanus*، **F1**: دید استوایی، **F2**: دید قطبی، **F3**: تزئینات اگزین *R. persicus*؛ **G1**: دید استوایی، **G2**: دید قطبی، **G3**: تزئینات اگزین *R. sanctus*

**E1**: equatorial view, **E2**: polar view, **E3**: exine-*R. hyrcanus*; **F1**: equatorial view, **F2**: polar view, **F3**: exine- *R. persicus*; **G1**: equatorial view, **G2**: polar view, **G3**: exine-*R.sanctus*.

در گرده‌های تیرهٔ گلسرخیان است (Eide, 1981). سطح تزئینات اگزین در مطالعهٔ حاضر نشان داده که تمام گونه‌ها دارای الگویی شیاردار یا مخطط است که در برخی گونه‌ها از جمله *R. hyrcanus*، *R. persicus* و *R. sanctus* این شیارها تا حدودی مستقیم (striate) و دارای برجستگی کمتری است ولی در دیگر گونه‌ها این شیارها به‌صورت برجسته و چندشاخه (scabrate-striate) در طول محور قطبی گرده‌ها قرار دارند. این یافته‌ها با مطالعات و یافته‌های Tomlik-Wyremblewska (1995) در مطالعهٔ مورفولوژی گردهٔ زیرسردهٔ *Rubus* در اروپا، به‌جز اندازهٔ کوچک گرده در دیگر گزارش‌ها از جمله بیضوی، سه‌شیاره، جورقطب بودن و داشتن اگزینی با ضخامت حدود ۱/۷۰-۱/۲۰ میکرومتر و تزئینات شیاردار، مطابقت دارد. در مطالعهٔ اخیر، گونهٔ *R. hirtus* نیز بررسی شده بود که گزارش‌های بیضوی و سه‌شیاره بودن دانهٔ گرده و نسبت P/E برابر با ۱/۳۰ و تزئینات اگزین شیاردار و مخطط برجسته کاملاً با گزارش مقالهٔ حاضر مطابقت دارد (Sharifnia *et al*., 2011). در این بررسی تزئینات سطح خارجی در گونهٔ *R. persicus* چروکیده و *R. raddeanus* رگه‌دار یا مخطط معرفی شده است. با توجه به نقش عوامل اکولوژیکی در پراکنش گونه‌های گیاهی از جمله تمشک می‌توان به تأثیر ویژگی‌های رویشگاهی در اندازه و تزیینات خارجی گرده اشاره کرد. به‌طور کلی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در این مطالعه برحسب پراکنش از مناطق جنگلی و غیرجنگلی بوده است. با

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

عنایت به تغییرات عوامل اکولوژیکی از جمله میزان رطوبت، وزش باد، تغییرات حرارتی و غیره، می‌توان گردهٔ تمشک را به دو دستهٔ جنگلی و غیرجنگلی تقسیم نمود در دستهٔ اول می‌توان به گونه‌های *R. caesius*، *R. dolichocarpus*، *R. hyrcanus* و *R. persicus* اشاره کرد که دارای ویژگی‌هایی از جمله دارای نسبت P/E کوچک‌تر (مبنا سنجش اندازه‌گیری گونه‌های تحت مطالعه) هستند. دستهٔ دوم دارای رویشگاه خارج از جنگل بوده و دارای ویژگی‌هایی از جمله نسبت P/E بزرگ‌تر نسبت به دیگر گونه‌ها است. تغییرات رویشگاهی بر نوع و تیپ گرده اثر ندارد و عمدهٔ تغییرات در اندازه گرده‌ها است.

## سپاسگزاری

نگارندگان از مسئوولان هرباریوم و آزمایشگاه مرکزی دانشگاه گنبدکاووس بخاطر فراهم نمودن امکانات و همکاری در انجام این تحقیق قدردانی می‌نمایند.

## REFERENCES

**Ballington, J.R. Luteyn, M.M., Thompson, K., Romoleroux, K. and Castillo, R.** 1993. *Rubus* and Vacciniaceous germplasm resources in the Andes of Ecuador. – Plant Genet. Resour. Newsl. 93: 9-15.

**Boissier, E.** 1872. Flora Orientalis 2: 690-694. – H. Georg, Genève.

**Davis, P.H. and Meikle, R.D.** 1972. Rosacea. – In: Davis, P.H. (ed.): Flora of Turkey and the East Aegean Islands 4: 30-40. – Edinburgh University Press, Edinburgh.

**Eide, F.** 1981a. Key to the Northwest Rosaceae pollen. – Grana 20: 101-118.

**Eide, F.** 1981b. On the pollen morphology of *Rubus chamaemorus* (Rosaceae). – Grana 20: 25-27.

**Erdthman, G.** 1960. The acetolysis method. A revised description. – Svensk. Bot. Tidskr. 54: 561-564.

**Erdtman, G.** 1943. An introduction to pollen analysis. – Chronica Botanical Company Waltham, Mass. 270 pp.

**Focke, W.O.** 1910. Species Ruborum. Monographiae Generic. *Rubi prodromus*. – Bibliotheca Botanica 17: 1-120.

**Focke, W.O.** 1911. Species Ruborum. Monographic Genesis. *Rubi prodromus*. – Bibliotheca Botanica. 17: 121-223.

**Focke, W.O.** 1914. Species Ruborum. Monographic Genesis. *Rubi prodromus*. – Bibliotheca Botanica. 17: 1-274.

**Ghahreman, A.** 1993. Plant systematic cormophtes of Iran. – University Press. 518-568 pp.

**Gilli, A.** 1969. Rubus. –In: Rechinger, K.H. (ed.): Flora Iranica 66: 67-75 – Akademische Druck-u.-Verlagsanstalt, Graz.

**Hummer, K.E.** 1996. *Rubus* diversity. – Hort Science 31: 182-183.

**Jennings, D.L**. 1988. Raspberries and blackberries: their breeding, diseases, and growth. – Academic Press. New York. 230 pp.

**Khatamsaz, M.** 1992. Flora of Iran (Rosacea). – Research Institute of Forests and Rangelands 6: 20-35.

**Mobayen, S.** 1996. Rubus. Flora of Iran: Vascular Plants, Vol 4: 167-171. – Tehran University Press, Tehran.

**Moore, P.D. and Web, J.A.** 1978. An illustrated guide to pollen analysis. – Hodder and Stoughton, London. 30-77 pp.

**Parsa, A.** 1943. Flore de I′Iran (Flora of Iran) 2: 573-576. – Mazaheri Publication, Tehran.

**Reitsma, T.J.** 1966. Pollen morphology of some European Rosacea. – Acta Bot. Neerl. 15: 290-307.

**Richards, A.J., Kirschner, J., Stepanek, J. and Marhold**, **K**. 1996. Apomixis and taxonomy: an introduction. – Folia Geobot. Phytotx. 31: 281-282.

**Sharifnia, F. Salimpour, F. and Behzadi Shakib, S.** 2011. Revision of *Rubus persicus* and *Rubus raddeanus* in Iran. – Quarterly Journal of Plant Sciences Researches 22: 50-58.

**Thompson, M.M.** 1995. Chromosome number of *Rubus* species at the National Clonal Germplasm Repository. – Hort Science 30: 1447-1452.

**Thompson, M.M**. 1997. Survey of chromosome numbers in *Rubus* (Rosaceae: Rosoidese). – Ann. Missouri Bot. 84: 128-164.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]

**Tomlik-Wyremblewska, A.** 1995. Pollen morphology of the genus *Rubus* L. I. introductory studies on the European representatives of the subgen. *Rubus* L. – Acta Soc. Bot. 64: 187-203.

**Yuzepchuk, S.V.** 1941. *Rubus* L. – In Komarov, V.L. (ed.): Flora of the U.S.S.R 10: 6-45. – Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva- Leningrad

*****

**How to cite this article:**

**Kasalkheh, R., Jorjani, E., Sabouri, H., Habibi, M. and Sattarian, A.** 2017. Pollen morphology of the genus *Rubus* L. subgenus *Rubus* (Rosaceae) in Iran. – Nova Biol. Rep. 4: 9-18.

**کسلخه، ر.، جرجانی، ع.، صبوری، ح.، حبیبی، م. و ستاریان. ع. ۱۳۹۶.** ریخت‌شناسی گردهٔ گونه‌های سردهٔ *Rubus* L.، زیرسردهٔ *Rubus* در ایران. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۴: ۱۸-۹.

[ Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.1.2.3 ]
[ DOI: 10.21859/acadpub.nbr.4.1.9 ]