

بررسی ریزریخت‌شناسی هسته هفت گونه تمشک

Rubus L. زیرجنس *Rubus L.* در شمال ایران

راضیه کسلخه^{۱*}، عیسی جرجانی^۲، حسین صبوری^۳، میثم حبیبی^۴، علی ستاریان^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۳

چکیده

در این تحقیق هسته میوه هفت گونه زیرجنس *Rubus* از جنس *Rubus* توسط استریومیکروسکوپ و میکروسکوپ الکترونی (SEM) در شمال ایران مطالعه شد. نتایج نشان داد، که این هسته‌ها دارای طول حدود ۲-۴ میلی‌متر می‌باشند. بزرگترین هسته‌ها مربوط به گونه‌های *R. sanctus* و *R. caesius* و کوچکترین هسته‌ها مربوط به گونه‌های *R. hirtus* و *R. dolichocarpus* می‌باشند. شکل هسته کلیوی (*R. caesius*)، سه ضلعی (*R. discolor*)، بیضوی (*R. dolichocarpus*، *R. hirtus* و *R. hyrcanus*)، تخم‌مرغی (*R. persicus*) و مورب (*R. sanctus*) مشاهده می‌شود. تزئینات سطح خارجی اندوکارپ نیز بین گونه‌ها متغییر بود به طوری که فرورفتگی‌های کم عمق و عمیق در سطح اندوکارپ مشاهده شد. رنگ هسته تمام گونه‌ها سفید می‌باشد. سطح هسته *R. sanctus* دارای کرک‌های ساده و ستاره‌ای شکل می‌باشند که سایر گونه‌ها فاقد این صفت می‌باشند. بنابراین مطالعه ریزریخت‌شناسی هسته تمشک به عنوان یک صفت سیستماتیکی ارزشمند در شناسایی گونه‌های *Rubus* قابل استفاده می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اندوکارپ، تمشک، ریخت‌شناسی، هسته، SEM.

مقدمه

تمشک *Rubus L.* یکی از جنس‌های بزرگ و مهم تیره Rosaceae Juss. می‌باشند. گونه‌های این جنس دارای پراکنش وسیع بوده، طوری که در تمام قاره‌ها، از مناطق استوایی پست تا نواحی نیمه قطبی (Thompson, 1995) به جز ناحیه قطب جنوب پراکنش دارند (Focke, 1910, 1911, 1914; Hummer, 1996). در ایران مرکز تنوع و پراکنش گونه‌های تمشک در شمال و شمال غرب و شمال شرق ایران است (قهرمان، ۱۳۷۲). از لحاظ رده‌بندی *Rubus*، به دلیل شایع بودن هیبریداسیون بین گونه‌ای، پلی‌پلوئیدی و اشکال مختلف آپومیکیسی (Thompson, 1995)، یکی از پرچالش‌ترین گیاهان گل‌دار می‌باشند

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس

* (نویسنده مسئول: r.kasalkheh11@gmail.com)

۲. استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس

۳. دانشیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

۴. مربی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس

۵. دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه و فنی مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس
مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان مطالعه بیوسیستماتیکی جنس تمشک (*Rubus L.*) از تیره گل-سرخ در شمال ایران. اساتید راهنما: عیسی جرجانی و حسین صبوری. دانشگاه گنبد کاووس.

(Aalders and Hall, 1966; Lu, 1983; Richards *et al.*, 1996). آمار دقیقی برای تعداد گونه‌های این جنس وجود ندارد. تنها طبقه‌بندی جهانی و جامع، ۸۰ سال پیش توسط (Focke, 1910, 1911, 1914) انجام گرفته است (Thompson, 1997). Focke در این طبقه‌بندی این جنس را به ۱۲ زیرجنس و حدود ۴۲۹ گونه تقسیم‌بندی کرده است. گونه‌های موجود در ایران به دو زیرجنس *Rubus L.* و *Cylactis (Raf.) Focke* تعلق دارد.

اهمیت ریخت‌شناسی پوسته خارجی هسته گونه‌های گیاهی در مطالعات رده‌بندی در سطح گونه و جنس مورد تاکید محققین می‌باشد (Brochman, 1992; Hedge, 1992). با پیشرفت گستره علمی و ابداع و استفاده از میکروسکوپ الکترونی (SEM) مطالعات بسیار زیادی برای بررسی ریزساختارها در صفات ریخت‌شناسی گیاهان صورت گرفته است و محققین در عرصه گیاه‌شناسی و رده‌بندی گیاهان توانسته‌اند با بهره‌گیری از این فنون ابهامات بسیار زیادی را در مورد خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های گیاهی رفع نمایند. مطالعه ریخت‌شناسی میوه تمشک تاکنون موضوع تنها چند بررسی علمی بوده است. هسته (Pyrenes) میوه گونه‌های جنس *Rubus* اغلب به طور اشتباه دانه (seed) یا سنگ میوه (stones) نامیده می‌شود. آن‌ها بیشتر از گیاه‌شناسان توسط باستان‌شناسان و فسیل‌شناسان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. هسته میوه‌های گونه‌های جنس *Rubus* بارها به عنوان فسیل در سیبری غربی (Dorofeev, 1963)، ژاپن (Kokawa, 1966) و همچنین در لهستان (Szafer, 1961) در اوایل قرون وسطی یافت شده است (Baas, 1936; Lechnicki, 1956; Klichowska, 1960, 1972). مطالعه میکروسکوپی شفته‌های میوه تمشک روی گونه‌های ژاپنی توسط (Satomi and Naruhashi, 1971) در ژاپن انجام گرفت. Bojansky and Fargasova (2007) هسته گونه‌های موجود در شرق و مرکز اروپا را مورد مطالعه قرار دادند، که در هر دو مورد مورفولوژی دانه‌ها در قالب نقاشی ارائه شده است. از نظر گیاه‌شناسی، میوه‌های تمشک دارای تعداد متعدد شفته‌ها بر روی ساختار محدب‌ی شکل می‌باشند. هر کدام از شفته‌ها متشکل شده‌اند از: یک برون‌بر نازک (اگزوکارپ)، میان‌برگوشتی (مزوکارپ) و درون‌بر لیگنینی سخت (اندوکارپ) که هسته نامیده می‌شود (Reeve, 1954a, b; Nybom, 1980).

در مطالعه‌ای مقدماتی بر روی ساختار هسته میوه گونه‌های اروپایی جنس *Rubus* متعلق به زیرجنس‌ها و بخش‌های مختلف نشان داد که تفاوت بین هسته میوه‌ها به طور عمده در شکل، اندازه و عناصر اندوکارپ بیرونی مشاهده می‌شود. به طوری که این تفاوت‌ها در تعیین روابط برخی گونه‌های متعلق به زیرجنس‌های مختلف بکار گرفته می‌شود (Tomlik- 2010) (Wyremblewska *et al.*, 2010). Wada (2010) در تحقیقات خود روی صفات هسته جنس تمشک شامل پوشش هسته، مورفولوژی، آناتومی، جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر، تفاوت‌هایی در سطح زیرجنس‌ها گزارش نموده است. تمام دانه‌های جنس *Rubus* توسط بافت اندوکارپی اسکلرانشیمی احاطه شده است که مانع جذب آب و محدود کردن اکسیژن مورد نیاز برای جوانه‌زنی می‌شود (Rose, 1919; Reeve, 1954b). تنوعات زیادی در پوشش دانه اکثر گروه‌های گونه‌های *Rubus* و تفاوت‌های

مشخص در ساختار سطح پوشش دانه، ضخامت و اندازه پوشش دانه در مطالعات قبل مورد توجه قرار گرفتند (Wada and Reed, 2008, 2010).

در زمینه بررسی ریخت‌شناسی و تشریحی گونه‌های جنس *Rubus* مطالعاتی در ایران انجام گرفته است. یکی از این مطالعات، به دلیل وجود تشابهات ریختی فراوان از نظر صفات جام گل، برگ و گوشوارک برگی بین دو گونه *R. persicus* و *R. raddeanus* بازنگری در وضعیت دو گونه فوق انجام گردید. طی بررسی‌های مختلف مشخص شد که گونه *R. raddeanus* در فلور ایران، مترادف گونه *R. persicus* اعلام شده است در حالی که این گونه در فلور ایرانیکا (Gilli, 1969) روسیه (Komarov, 1971) و رستنی‌های ایران (مبین، ۱۳۷۴) به عنوان گونه‌ای مجزا گزارش شده‌اند. نتایج مطالعات ریخت‌شناسی، نشان‌دهنده اختلافاتی در تراکم گل‌آذین، شکل خارها، شکل کاسبرگ و همچنین تفاوت در الگوی طرح گلپوش و عدم تشابه تزئینات سطح آگزین در گرده‌ها می‌باشند. لذا با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهاد شده است که دو گونه فوق مطابق نظر فلور ایرانیکا، روسیه و رستنی‌ها به صورت دو گونه مجزا اعلام شود (شریف‌نیا و همکاران، ۱۳۹۰). (Sharifnia and Behzadi Shakib, 2012)

در مطالعه الگوی اپیدرم گلپوش روی ۱۳ گونه ایرانی جنس *Rubus* نشان داد، هفت گونه *R. raddeanus*، *R. anatolicus*، *R. tomentosus*، *R. saxatilis*، *R. caesius*، *R. hirtus*، *R. sanctus* دارای الگوی سطحی از نوع rugose یا چین‌دار می‌باشند و شش گونه دیگر *R. lanuginosus*، *R. leptostemon*، *R. persicus*، *R. discolor*، *R. hyrcanus*، *R. dolichocarpus* دارای الگوی سطحی papilla یا پستانکی می‌باشند، همچنین *R. hirtus* دارای موی چنگالی و *R. tomentosus*، *R. sanctus* دارای کرک ستاره مانند یا شعاع‌دار می‌باشند، در صورتی که در دیگر گونه‌ها کرک دیده نمی‌شود. با استفاده از این صفات گونه‌هایی که در فلور ایران مترادف معرفی شده است را به عنوان گونه‌های جدا معرفی نمودند (Sharifnia and Behzadi Shakib, 2012).

کسلخه و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه آناتومی گونه‌های جنس *Rubus* نشان دادند که صفات کیفی و کمی تشریحی بخش‌های مختلف ساقه، دم‌برگ، برگچه، گوشوارک و دمگل در تشخیص گونه‌ها استفاده می‌شوند.

ساختار ریخت‌شناسی هسته میوه تمشک نه تنها در فلورها، بلکه در مطالعات تاکسونومی جنس *Rubus* نیز به ندرت شرح داده شده است و اطلاعات در مورد ادبیات مربوط به آناتومی هسته این جنس بسیار ناچیز است (Tomlik-Wyremblewska et al., 2010). بنابراین هدف از این تحقیق بررسی صفات ریخت‌شناسی هسته با استفاده از میکروسکوپ الکترونی (SEM) و اهمیت آن‌ها در رده‌بندی گونه‌های موجود در ایران می‌باشند.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش نمونه‌های میوه کاملاً رسیده به همراه نمونه‌های هرباریومی، هفت گونه *R. discolor*، *R. caesius* و

گلستان، مازندران و گیلان در فصل میوه‌دهی بهار و تابستان ۱۳۹۳-۱۳۹۴ جمع‌آوری گردید (جدول ۱). قسمت گوشتی شفته‌ها حذف شد و با آب مقطر به خوبی شستشو داده شدند. جهت مطالعه با میکروسکوپ الکترونی، روی صفحه‌های مخصوص میکروسکوپ الکترونی، شماره مربوط به هر گونه ثبت و بر سطح آنها چسب دوطرفه چسبانده شد. یک هسته به نمایندگی از هر گونه روی صفحه‌ها قرار داده شد، سپس سطح آن به مدت دو دقیقه با لایه نازکی از طلا پوشانده شد. تصاویری از نمای کلی و تزئینات آن‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی SEM، مدل PEMTRON تحت ولتاژ 22KV و 15 KV در مرکز نانو دانشگاه منابع طبیعی گرگان مورد بررسی و تصویربرداری قرار گرفت. جهت اطمینان بیشتر در گزارش صفات اندازه‌گیری شده (طول، عرض و شکل هسته‌ها)، از هر گونه به تعداد ۱۰ نمونه زیر استریومیکروسکوپ بررسی شد. اندازه و شکل هسته‌ها از منظر کناری هسته‌ها تعیین شد. تمام اندازه‌گیری‌های مربوطه توسط نرم‌افزار Image tools نسخه ۳ و Axio vision با نسخه ۴/۳ انجام شد. میانگین و انحراف معیار صفات مورد بررسی نیز توسط نرم‌افزار Minitab 14 محاسبه گردید.

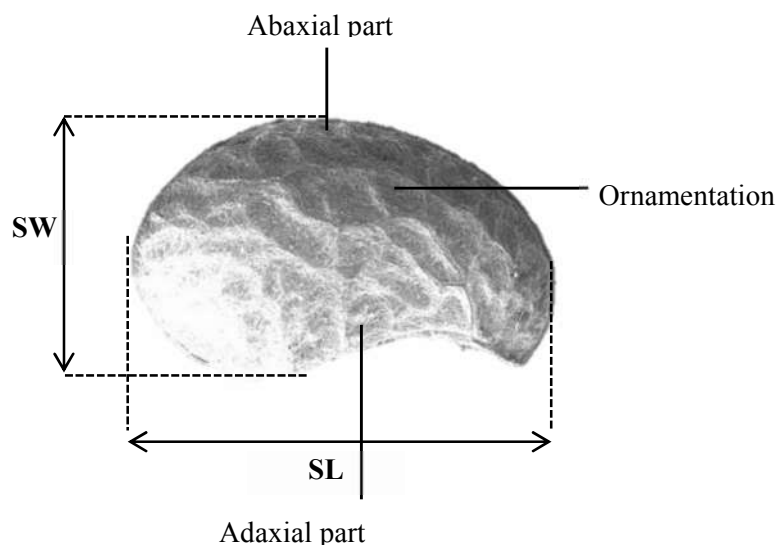
جدول ۱: گونه‌ها و جمعیت‌های مطالعه شده در مطالعه ریخت‌شناسی هسته میوه (SEM)

ردیف	گونه	محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا (متر)	جمع‌آوری کننده	مشخصات هرباریومی
۱	<i>R. caesius</i> L.	مازندران، رامسر، قاسم آباد سفلی	۵۰	کسلخه، حبیبی	GKUH-803012
۲	<i>R. discolor</i> Weihe and Nees.	گیلان، جاده آستارا به اردبیل، گردنه حیران	۵۰۰	کسلخه، حبیبی	GKUH-803035
۳	<i>R. dolichocarpus</i> Jaz.	گلستان، پارک ملی گلستان	۵۰۰	کسلخه، مهدی‌بانی	GKUH-803120
۴	<i>R. hirtus</i> Waldst and kit	مازندران، دره چالوس مرزن آباد	۱۰۵	کسلخه، مهدی‌بانی	GKUH-803133
۵	<i>R. hyrcanus</i> Juz.	گیلان، جاده اسالم به خلخال	۱۰۳۰	کسلخه، حبیبی	GKUH-803146
۶	<i>R. persicus</i> Boiss.	گیلان، جنگل سراوان	۵۰	کسلخه، حبیبی	-
۷	<i>R. sanctus</i> . Schreber	مازندران، سه راه جویبار، نیارک کلا	۴۰	کسلخه، حبیبی	GKUH-803225

نتایج

نمونه‌های هسته توسط استریومیکروسکوپ و میکروسکوپ الکترونی بررسی و اندازه‌گیری‌های مربوط صورت گرفت. نتایج نشان داد طول هسته‌های گونه‌های مختلف حدود ۲-۴ میلی‌متر می‌باشند. بزرگترین هسته‌ها مربوط به گونه‌های *R. caesius* (شکل

۲ و ۳، A1 و A2) با طول ۳/۱۸ میلی‌متر و عرض ۱/۸۱ میلی‌متر و گونه *R. sanctus* (شکل ۲، B2) (شکل ۳، G1) با طول ۳/۱۷ میلی‌متر و عرض ۱/۷۸ میلی‌متر می‌باشند. کوچکترین هسته مربوط به گونه‌های *R. hirtus* (شکل ۳، D1) با طول ۲/۱۲ میلی‌متر و عرض ۱/۰۱ میلی‌متر و گونه *R. dolichocarpus* (شکل ۳، C1) با طول ۲/۲۲ میلی‌متر و عرض ۱/۱۲ میلی‌متر می‌باشند. بیشترین نسبت طول به عرض مربوط به گونه *R. hirtus* با ۲/۰۱ و کمترین نسبت مربوط به گونه *R. discolor* با ۱/۴۷ می‌باشد (جدول ۲). از لحاظ شکل کلی، *R. caesius* دارای شکل کلیوی (reniform) یا به صورت تخم‌مرغی تخت (depressed ovate) می‌باشند (شکل ۳، A1). بخش فوقانی (adaxial) اغلب به سمت داخل فرورفته و بخش تحتانی (abaxial) به صورت گرد و برجسته می‌باشد. گونه *R. discolor* به شکل سه‌ضلعی (triangular)، بخش فوقانی مسطح تا حدودی خمیده و بخش تحتانی زاویه‌دار برجسته است (شکل ۳، B1). گونه‌های *R. dolichocarpus*، *R. hirtus* و *R. hyrcanus* دارای شکل بیضوی (elliptical)، هر دو بخش فوقانی و تحتانی، تا حدودی مسطح ولی بخش تحتانی اندکی برجسته‌تر و گردتر است (شکل ۳، C1، D1، E1). *R. persicus* تخم‌مرغی شکل (ovate)، هر دو بخش فوقانی و تحتانی به صورت برجسته و گرد می‌باشند (شکل ۳، F1). *R. sanctus* موربی شکل (oblique)، سطح فوقانی مسطح و سطح تحتانی کمی برجسته و گرد است (شکل ۳، G1). اصطلاحات شکل هسته از منبع (Tomlik-Wyremblewska et al., 2010) استفاده شد. نتایج بررسی تزیینات سطح خارجی اندوکارپ نیز بین گونه‌ها تفاوت نشان می‌دهد. *R. caesius*، *R. hirtus*، *R. hyrcanus* و *R. sanctus* (شکل ۳، A2، D2، E2، G2) در سطح خارجی دارای فرورفتگی‌ها و برجستگی‌های کم عمق می‌باشد ولی در گونه‌های *R. discolor*، *R. dolichocarpus* و *R. persicus* (شکل ۳، B2، C2، F2) فرورفتگی‌های عمیق در سطح اندوکارپ مشاهده شد. فاصله خطوط جدا کننده فرورفتگی‌ها در برخی گونه‌های *R. discolor*، *R. hyrcanus* و *R. persicus* (شکل ۳، B2، E2، F2) کم و شبکه‌های کوچک را ایجاد می‌کنند و در برخی گونه‌ها *R. caesius*، *R. dolichocarpus*، *R. hirtus* و *R. sanctus* (شکل ۳، A2، C2، D2، G2) این فاصله زیاد و تزیینات شبکه‌ای بزرگ و کشیده را ایجاد می‌کنند. در سطح هسته گونه *R. sanctus* کرک ساده و ستاره‌ای مشاهده شد (شکل ۳، G1 و G2) ولی در سایر گونه‌ها کرک مشاهده نشده است.



شکل ۱: نمایی از هسته *Rubus caesius*

Abaxial part: بخش تحتانی, Adaxial part: بخش فوقانی, Ornamentation: تزئینات سطح هسته (عرض اندوکارپ), SW: Endocarp Width (طول اندوکارپ), SL: Endocarp Length (عرض اندوکارپ)

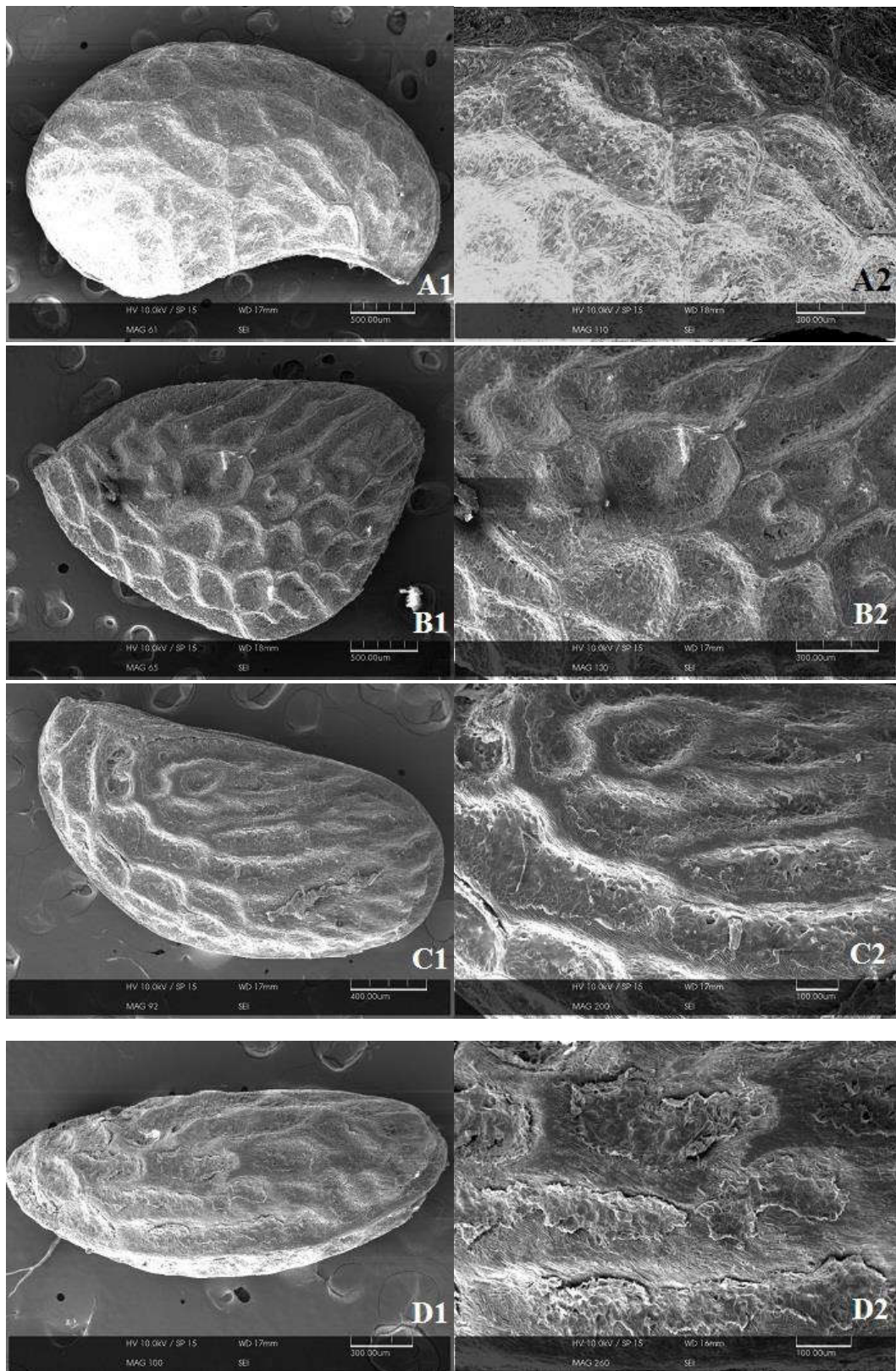


شکل ۲: نمونه‌هایی از میوه و هسته *Rubus* با استریومیکروسکوپ

A1: میوه و A2: هسته *R. caesius*; B1: میوه و B2: هسته *R. sanctus*

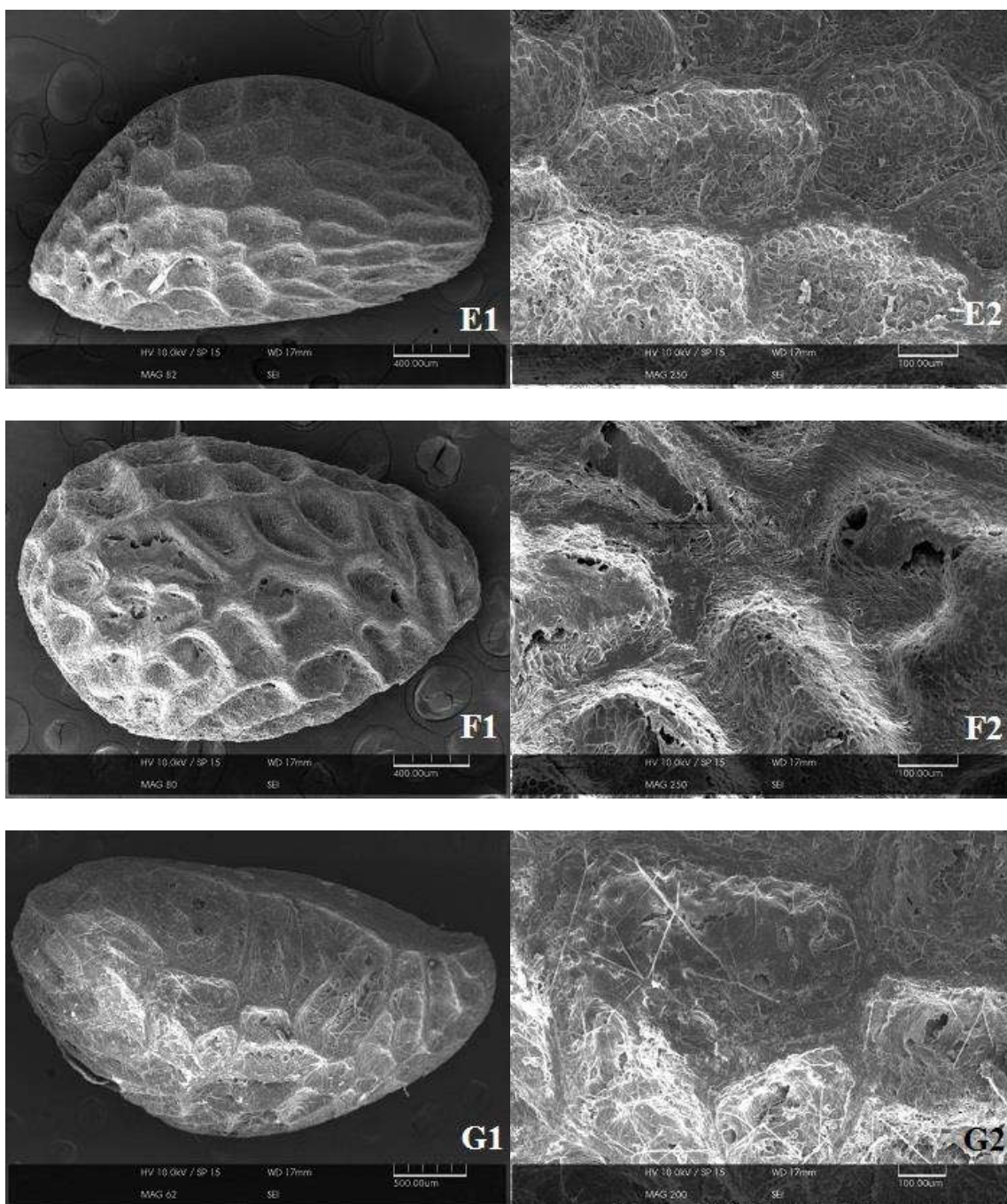
جدول ۲: صفات اندازه‌گیری شده در مطالعه ریزریخت‌شناسی هسته

تاکسون	طول (mm)	عرض (mm)	نسبت طول/عرض	شکل	رنگ	تزئینات سطح خارجی	کرک
<i>R. caesius</i> L.	3/18±0/02	1/81±0/01	1/75	کلیوی شکل	سفید	تقریباً صاف و فرورفتگی‌ها کم عمق	فاقد کرک
<i>R. discolor</i> Weihe and Nees.	2/80±0/01	1/90±0/01	1/47	سه ضلعی	سفید	فرورفتگی‌ها عمیق و شبکه‌ها کوچک	فاقد کرک
<i>R. dolichocarpus</i> Jaz.	2/22±0/01	1/12±0/01	1/98	بیضوی	سفید	فرورفتگی‌ها عمیق و شبکه‌ها کشیده	فاقد کرک
<i>R. hirtus</i> Waldst and kit	2/12±0/02	1/01±0/05	2/01	بیضوی کشیده	سفید	فرورفتگی‌ها کم عمق و شبکه‌ها بزرگ	فاقد کرک
<i>R. hyrcanus</i> Juz.	2/44±0/03	1/28±0/01	1/90	بیضوی	سفید	فرورفتگی‌ها تقریباً کم عمق و شبکه‌ها چند ضلعی	فاقد کرک
<i>R. persicus</i> Boiss.	2/44±0/02	1/60±0/03	1/52	تخم مرغی	سفید	فرورفتگی‌هایی عمیق و شبکه‌های نامنظم	فاقد کرک
<i>R. sanctus</i> Schreber	3/17±0/06	1/78±0/06	1/78	موربی	سفید	فرورفتگی‌هایی کم عمق و شبکه‌های نامنظم	کرک‌دار



شکل ۳: تصاویر میکروسکوپ الکترونی هسته *Rubus*

E1 و D2: *R. hirtus*; B2 و B1، *R. caesius*; C2 و C1، *R. discolor*; D1 و D2: *R. dolichocarpus*



ادامه شکل ۳: تصاویر میکروسکوپ الکترونی هسته *Rubus*

R. sanctus: G2 و G1 و *R. persicus*: F2 و F1، *R. hyrcanus*: E2

بحث و نتیجه گیری

نتایج اندازه گیری هسته گونه های مورد مطالعه نشان داد که دارای طول حدود ۲-۴ میلی متر می باشند. بزرگترین هسته ها مربوط به گونه های *R. caesius* و گونه *R. sanctus* و کوچکترین هسته ها مربوط به گونه های *R. hirtus* و گونه *R. dolichocarpus* می باشند. با توجه به این نتایج می توان گفت، اندازه هسته ها ارتباط مستقیمی با اندازه شفتچه ها دارد. طوری که درشت ترین شفتچه ها مربوط به *R. caesius* که بیشتر در شرایط رویشگاهی ایران- تورانی (غیر جنگلی) رویش دارند و کوچکترین شفتچه ها در *R. dolichocarpus* و *R. hirtus* که در مناطق خزری (جنگلی) رویش دارند. با توجه به نقش عوامل اکولوژیکی در پراکنش گونه های گیاهی از جمله تمشک می توان به تاثیر شرایط رویشگاهی در اندازه و شکل هسته ها اشاره نمود. (Tomlik-Wyremblewska, 2010) در مطالعه مورفولوژی و آناتومی هسته میوه های تمشک گونه های اروپایی نشان دادند که، هسته گونه های مختلف در زیرجنس ها و بخش های مختلف در اندازه، شکل و تزئینات اندوکارپ متفاوت می باشند. در مطالعه فوق، طول تقریبی هسته گونه های مطالعه شده بین ۲-۴ میلی متر گزارش شده است. نتایج مطالعات ما نیز در ارتباط با اندازه هسته ها هم راستای گزارشات فوق می باشند. هسته ها از نظر شکل متنوع می باشند و پنج شکل کلیوی (*R. caesius*)، سه ضلعی (*R. discolor*)، بیضوی (*R. dolichocarpus*، *R. hirtus* و *R. hyrcanus*)، تخم مرغی (*R. persicus*) و موربی شکل (*R. sanctus*) در بین گونه ها مشاهده شد. تزئینات سطح خارجی اندوکارپ نیز بین گونه ها متغییر بود به طوری که فرورفتگی های کم عمق (*R. caesius*، *R. hirtus*، *R. hyrcanus* و *R. sanctus*) و فرورفتگی های عمیق (*R. discolor*، *R. dolichocarpus*) در سطح اندوکارپ مشاهده شد. فاصله خطوط جدا کننده فرورفتگی ها در برخی گونه ها (*R. discolor*، *R. persicus*) در سطح اندوکارپ مشاهده شد. شبکه های کوچک را ایجاد می کنند و در برخی گونه ها (*R. caesius*، *R. dolichocarpus*، *R. hyrcanus*) این فاصله زیاد و تزئینات شبکه ای بزرگ و کشیده را ایجاد می کنند. در مطالعه مورفولوژی و آناتومی هسته توسط (Tomlik-Wyremblewska et al., 2010)، گونه *R. caesius* با شکل کلیوی یا تخم مرغی تخت و تزئینات با فرورفتگی های کم عمق و *R. sanctus* با شکل مورب و فرورفتگی های کم عمق گزارش شده است. نتایج ما نیز در ارتباط با شکل و تزئینات اندوکارپ دو گونه فوق موافق با گزارشات (Tomlik-Wyremblewska et al., 2010) می باشد. و همچنین گزارش نمودند که ساختار اندوکارپ جنس *Rubus* در تعیین برخی گونه های متعلق به زیرجنس های مختلف، حتی اگر به طور کلی به تاکسونومی و طبقه بندی تمشک های اروپایی محدود باشد، می تواند بکار گرفته شود. گونه *R. discolor* با داشتن شکل سه-ضلعی، *R. persicus* تخم مرغی شکل و سایر گونه ها با شکل بیضوی از یکدیگر قابل تفکیک هستند. گونه هایی که دارای شکل بیضوی (*R. dolichocarpus*، *R. hirtus* و *R. hyrcanus*) هستند نیز از طریق فرورفتگی ها و تزئینات اندوکارپ قابل تمایز می باشند. *R. sanctus* دارای کرک ولی سایر گونه ها فاقد کرک می باشد که این ویژگی نیز باعث تمایز *R. sanctus* از سایر

گونه‌ها می‌شوند. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که بررسی ریخت‌شناسی هسته میوه‌های تمشک در رده‌بندی گونه‌های موجود در ایران می‌تواند مفید می‌باشد و به عنوان یک صفت سیستماتیکی ارزشمند در شناسایی گونه‌های *Rubus* شناخته می‌شوند.

منابع

- شریف‌نیا، ف.، سلیم‌پور، ف.، بهزادی شکیب، س. (۱۳۹۰) بازنگری در وضعیت دو گونه تمشک *R. raddeanus* و *R. persicus* در ایران. فصل‌نامه پژوهش‌های علوم گیاهی، شماره پیاپی ۲۲، سال ششم، شماره ۲۰، تابستان ۹۰.
- قهرمان، ا. (۱۳۷۲) کورموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). جلد دوم، تهران: مرکز نشر دانشگاهی. صفحات ۵۱۸ تا ۵۶۸.
- کسلخه، ر.، جرجانی، ع.، صبوری، ح.، حبیبی، م.، ستاریان، ع. (۱۳۹۵) مطالعه آناتومی گونه‌های *Rubus* زیرجنس *Rubus* در ایران. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال هشتم، شماره بیست و هفتم، تابستان ۱۳۹۵. صفحه ۱۹-۳۸.
- مبین، ص. (۱۳۷۴) رستنی‌های ایران، فلور گیاهان آوندی. جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.
- Aalders, L.E. and Hall, I. (1966) A Cytotaxonomic survey of the native blackberries of Nova Scotia. Canadian Journal of Genetics and Cytology. 8: 528-532.
- Baas, J. (1936) Die Pflanzenwelt in den funfalten Burgen von Zantoch. Zantoch, eine Burgim deutschen Osten. Leipzig.
- Brochmann, C. (1992) Pollen and seed morphology of Nordic *Draba* (Brassicaceae): Phylogenetic and ecological implication. Nordic J B. 1: 657-673.
- Bojnansky, V. and Fargasova, A. (2007) In: Atlas of seeds and fruits of central and East European flora: The Carpathian Mountains Region. Springer, Dordrecht. 1046 pp.
- Dorofeev, P.I. (1963) The Tertiary Floras of Western Siberia, Moskva, Leningrad, p. 201-203.
- Focke, W.O. (1910) Species Ruborum Monographiae generic. RubiProdromus. Bibliotheca Botanica 17: 1-120.
- Focke, W.O. (1911) Species Ruborum. Monographic Genesis. RubiProdromus. Bibliotheca Botanica. 17: 121-223.
- Focke, W.O. (1914) Species Ruborum. Monographic Genesis. RubiProdromus. Bibliotheca Botanica. 17: 1-274.
- Gilli, A. (1969) Rubus PP. 67-75. In: Flora Iranica vol. 66 (ed. Rechinger, K. H.). Graz: Akademische Druck-u.-Verlagsanstalt.
- Hedge, I.C. (1992) A global survey of the biogeography of the Labiatae, Advances in Labiatae Science: 7-17. Royal Bot. Gardens, Kew.
- Hummer, K.E. (1996) Rubus diversity. Horticultural Science. 31: 182-183.
- Klichowska, M. (1960) Znaleziska ros'linne ze Starego Kolobrzegu. Spraw. Arche-ologiczne. 11: 93-95.
- Klichowska, M. (1972) Rosliny naczyniowez zbiorowiskach kulturowych Polski po' "nocno-zachodniej. Pozn. Tow. Przyj. Nauk Prace Komisji Biologicznej. 35 (2): 3-61.
- Kokawa, S. (1966) Late Cenozoic Floras of the Boso Peninsula, Japan. I. Upper Pleistocene floral change. Journal of Biology. Osaka City University. 17: 105-149.

- Komarov, V.L. (1971) Flora of the U.S.S.R, Translated from Russian, Israel program for scientific translation jeursalem. 6: 6-45.
- Lechnicki, F. (1956) Survey of vegetation and Fossil evidence of seed coat in Rubus in early middlaged. Warszawa-Krakow. . 110-111.
- Lu, L.T. (1983) A study on the genus Rubus of china. Actaphyto taxonomic sinica. 21: 13-25.
- Nybmom, H. (1980) Germination in Swedish blackberries (Rubus L. subgen. Rubus). Botanical. Notiser 133: 619-631.
- Reeve, R.M. (1954) Fruit histogenesis in Rubus strigosus. I. Outer epidermis, parenchyma and receptacle. American Journal Botanical. 41: 152-159.
- Reeve, R.M. (1954b) Fruit histogenesis in Rubus strigosus. II. Endocarp tissues. American Journal Botanical. 41: 173-180.
- Richards, A., J. Kirschner, J., Stepanek, J. and Marhold, K. (1996) Apomixis and taxonomy: an introduction. Folia Geobotanica phytotaxonomica 31: 281-282.
- Rose, R.C. (1919) After-ripening and germination of seed of Tilia, Sambucus, and Rubus. Botanical Gazette. 67: 281-308.
- Satomi, N. and Naruhashi, N. (1971) Seed of Japanese Rubus. I. Morphology. Kanazawa Daigaku Rigakubu fuzoku Shokubutsuen Nenpo. 4: 1-17.
- Sharifnia, F. and Behzadi Shakib, S. (2012) Epidermal petal patterns of 13 Iranian Rubus L. (Rosaceae) species. Annals of biological Research. 3 (6): 2734-2740.
- Szafer, W. (1961) Miocen' ska flora ze Starych Gliwic na Slasku (Tortonian mosses from Stare Gliwice in Silesia). Prace Instytut. Geologiczne. 11: 1-238.
- Tomlik-Wyremblewska, A., Zielinski, J. and Guzicka, M. (2010) Morphology and anatomy of blackberry pyrenes (Rubus L., Rosaceae) Elementary studies of the European representative of the genus Rubus L. Flora 205: 370-375.
- Thompson, M.M. (1995) Chromosome number of Rubus species at the National Clonal Germplasm Repository. Horticultural Science. 30: 1447-1452.
- Thompson, M. (1997) Survey of chromosom numbers in Rubus (Rosaceae: Rosoidese). Annals of the Missouri Botanical Garden. 84 (1): 128-164.
- Wada, S. (2009) Evaluation of Rubus Seed Characteristics: Seed Coat Morphology, Anatomy, Germination Requirements and Dormancy Breaking, Ph. D. Dissertation, Horticulture. Oregon State University, Corvallis, p. 207.
- Wada, S. and Reed, B.M. (2008) Morphological analysis of Rubus seed. Acta Horticultural. 782: 67-74.
- Wada, S. and Reed, B.M. (2010) Seed coat morphology differentiates blackberry cultivars. Journal of American Pomology Society. 64: 151-160.
- Wada, S. and Reed, B.M. (2011 a) Optimized scarification protocols improve germination of diverse Rubus germplasm. Scientia Horticulturae. 130, 660-664.
- Wada, S. and Reed, B.M. (2011 b) Standardizing germination protocols for divers raspberry and blackberry species. Scientia Horticulturae. 132:42-49.

Micro-morphology of *Rubus* L. Sub-genus *Rubus* L. in North of Iran

R. Kasalkheh*¹, E. Jorjani², H. Sabouri³, M. Habibi⁴, A. Sattarian⁵

Received: 2016.6.7
Accepted: 2017.24.5

Abstract

In order to micro-morphology study of seed *Rubus* L. seven seed specimens were collected from different habitats stereo and SEM microscopic methods in North of Iran were applied. The characters were evaluated included dimension, shape, size, trichome and ornaments on surface. The results demonstrated that the mean size of seed was 2-4 mm; the biggest pyrenes were seen in *R.caesius*, *R.sanctus* and smallest in *R.hirtus*, *R. dolichocarpus*. pyrenes were formed in different shapes e.g., reniform (*R. caesius*), triangular form (*R.discolor*), elliptical form (*R.hirtus*, *R.dolichocarpus*, *R.hyrcanus*), ovate form (*R. persicus*) and oblique form (*R. sanctus*). Ornaments on the endocarp surface were presented variably; proments of surface was varied from low to high in treated species. White color was seen in all examined species. Stellate and simple trichome just presented in *R. sanctus*. General results confirmed that pyrenes morphology of *Rubus* were valuable character for identification.

Keywords: *Endocarp, Micro-morphology, Pyrenes, Rubus, SEM.*

1. M. Sc. Student, Department of Biology, Faculty of Science, University of Gonbad-e- Kavous.
(Corresponding Author: r.kasalkheh11@gmail.com)

2. Assistant Prof., Department of Biology, Faculty of Science, University of Gonbad-e- Kavous.

3. Associate Prof., Department of Plant Production, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Gonbad-e- Kavous.

4. M. Sc. Academic member., Department of Biology, Faculty of Science, University of Gonbad-e- Kavous.

5. Associate Prof., Department of Biology, Faculty of Science, University of Gonbad-e- Kavous.