

بررسی ساختار میوه در گونه‌های اندمیک و نیمه اندمیک (*Veronica L.* (Plantaginaceae) در ایران

صغری رمزی^۱، شهریار سعیدی مهرروز^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۰۷

چکیده

سرده *Veronica* از تیره *Plantaginaceae* یکی از سرده‌های بزرگ با حدود ۴۵۰ گونه در جهان است. این سرده با ۶۱ گونه در مناطق مختلف ایران پراکنش دارد. بنابر مطالعات گذشته، ویژگی‌های ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی که در این سرده از اهمیت تاکسونومیک برخوردارند. از اینرو در این پژوهش سعی شده تا با بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی، ریزریخت‌شناسی و تشریحی میوه در گونه‌های اندمیک و نیمه اندمیک ایران که کمتر مورد مطالعه قرار گرفته اند، به حل روابط سیستماتیک این سرده کمک شود. پس از آماده‌سازی، میوه‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره (*SEM*) تصویربرداری شد. جهت مطالعات تشریحی نیز برش‌گیری به روش دستی و رنگ‌آمیزی مضاعف انجام گرفت. در این پژوهش صفات مختلف از جمله، اندازه، رنگ، شکل و سطح کپسول و همچنین صفات تشریحی همچون تعداد و نوع سلول لایه‌های مختلف پریکارپ بطور مقایسه‌ای بین گونه‌های مختلف بررسی شد. شکل کلی کپسول از تخم مرغی و نوک تیز تا واژقلبی و کاملاً فرورفته در راس متغیر بود. اغلب دارای پوشش کرک غده‌ای یا غیرغده‌ای بوده و فقط در *V. viscosa* سطح کپسول عاری از زوائد کرک و مو مانند بوده است. اندوکارپ عموماً لیگنینی شده و سلول‌های مزوکارپ از مدور تا تقریباً چهار گوش و از یک تا چهار لایه متغیراند. اپی‌کارپ اغلب شامل یک ردیف سلول کشیده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اندمیک، ریزریخت‌شناسی، کپسول، *SEM*

مقدمه

Veronica یک سرده با تنوع بسیار بالا و دارای حدود ۴۵۰ گونه در سطح جهان است. به طور عمده در مناطق معتدل نیمکره شمالی و استرالیا پراکنش دارد (Albach et al., 2004a). رویشگاه‌های آن از مناطق آبی، علفزارهای مرطوب و زمین‌های شهری تا دامنه‌های صخره‌ای متغیر است. مرکز تنوع این سرده شرق خاورمیانه و قفقاز معرفی شده است (Albach & chase, 2001).

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم گیاهی - سیستماتیک اکولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲- دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

* نویسنده مسئول (saeidimz@guilan.ac.ir)

سرده *Veronica* قبلاً در تیره Scrophulariaceae وجود داشت. مطالعات اولمستد و ویرز (۱۹۹۵) نشان داد که تیره Scrophulariaceae چندنیایی (Polyphyletic) است و برطبق این یافته‌ها سرده *Veronica* با *Plantago* قرابت بیشتری را نشان داد (APG, 2003; Olmsted & Reeves, 1995). مطالعات آلباخ و همکاران (Albach et al., 2004a) نیز تعلق این سرده به تیره Plantaginaceae را تایید نمود. او با توجه مطالعات فیلوژنتیکی برپایه نشانگرهای مولکولی ITS و TrnL-F به معرفی رده‌بندی جدیدی برای این سرده و ادغام برخی سرده‌های دیگر در آن پرداخت. آنها این سرده بزرگ را تحت طایفه Veroniceae، تیره Plantaginaceae، راسته Lamiales رده‌بندی کرده‌اند و همچنین با ارائه یک رده‌بندی فراسرده‌ای برای *Veronica*، ۱۳ زیرجنس را برای آن معرفی نمودند.

این سرده متشکل از گیاهان علفی یکساله و چندساله، با برگ‌های متقابل یا متناوب و گل آذین منفرد یا خوشه‌ای است. اغلب گونه‌های این سرده در سطح اندام‌های خود پوشیده از کرک‌های ساده، غده‌ای، پشمی، نم‌دی، نرم و کوتاه، یک تا چند سلولی، گسترده، کم و بیش خمیده، به پشت برگشته و مجعد هستند. (Albach et al., 2004b)

نوع میوه در این سرده کپسول است و شکوفایی و شکل آنها از ارزش تاکسونومیکی برخوردار است. کپسول در گونه‌های این سرده تخت (اکثر گونه‌ها) یا متورم، در رأس دارای فرورفتگی نسبتاً عمیق (اغلب گونه‌های بخش *Pocilla*)، با فرورفتگی نسبتاً کم (تمامی گونه‌های بخش *Beccabunga*)، دارای فرورفتگی کم مانند گونه‌های بخش *Veronica* و یا فاقد فرورفتگی می‌باشد. از ویژگی‌های مهم دیگر می‌توان به ابعاد کپسول، پوشش کرکی سطح کپسول، فرورفتگی سینوس و زاویه آنها اشاره نمود. پایک میوه در این گونه‌ها، افراشته، درون‌گرا، پایین‌گرا، کمانی شکل، کم و بیش برگشته می‌باشد. طول خامه و کوتاهی یا بلندی آن نسبت به سینوس کپسول در شناسایی گونه‌ها تعیین کننده است (Albach et al., 2004a & Juan et al., 1996).

تکامل میوه در Veroniceae به صورت متورم به فشرده، نوک تیز به نوک کند تا فرورفته و قلبی شکل است (Yamazaki, 1957, Hong, 1984 & Albach et al., 2004a).

فیشر (Fischer, 1981) در شماره ۱۴۷ فلور ایرانیکا بعنوان یکی از مهمترین منابع شناسایی گیاهان ایران، ۶۳ گونه از این سرده را برای محدوده مطالعاتی فلات ایران ذکر نمود که تعداد ۵۶ گونه از آن برای ایران نام برده شده است. پارسا (Parsa, 1949) با جمع‌بندی منابع به وجود ۵۹ گونه از *Veronica* در ایران اشاره می‌کند که ۳۸ گونه آن مشابه با گونه‌های فلور ایرانیکا است و چهار گونه مترادف می‌باشد.

اخیراً ۶۱ گونه و ۱۲ زیرگونه برای این سرده شناسایی کرد که دو گونه جدید *V. longipedicelata* و *V. daranica* و سه گزارش جدید *V. davisii*، *V. filiformis* و *V. kopetdaghensis* برای اولین بار از ایران است (Saeidi-Mehrvarz et al., 2001a, Saeidi-Mehrvarz 2003, 2005).

تعداد گونه‌های انحصاری (*Veronica* (Endemic) در ایران ۱۸ گونه است (Saeidi-Mehrvarz, 2003)، بزرگترین رشته کوه‌های ایران مانند البرز و زاگرس، مرکز مهم گونه‌زایی *Veronica* هستند و اکثر گونه‌های انحصاری این سرده مانند *V. chionantha francispetae*، *V. siaretensis*، *V. rechingeri*، *V. mirabilis* و *V. mazanderana* در البرز وجود دارند. دامنه‌های کپه داغ در شمال شرقی ایران هر چند مرکز مهم گونه‌زایی این سرده نمی‌باشد اما گونه‌هایی مانند *V. kopetdaghensis*، *V. Khorassanica* و *V. czerniakowskiana* انحصاری این منطقه هستند. (Saeidi-Mehrvarz, 2005).

سعیدی مهرروز و همکاران (Saeidi-Mehrvarz et al. 2001b) ساختار میوه در ۱۰ تاکسون مختلف از سرده *Veronica* در ایران را از لحاظ ریخت‌شناسی و تشریحی مورد مطالعه قرار داد که طی آن شرح کامل مشخصات میوه برای هر تاکسون گزارش شد و کلید شناسایی براساس آن تهیه گردید.

با توجه به اهمیت سیستماتیک صفات ریزریخت‌شناسی در سرده *Veronica* و همچنین وجود ابهامات زیاد در رده‌بندی این سرده به ویژه در گونه‌های آسیای غربی، در این مطالعه سعی شده تا با تمرکز بر صفات ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی میوه در گونه‌های اندمیک و نیمه اندمیک ایران علاوه بر ارائه اولین گزارش آنها، اهمیت هر یک نیز بررسی شود.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این مطالعات، گونه‌های مورد نظر از نمونه‌های هرباریومی دانشگاه گیلان (Guilan University Herbarium (GUH) و هرباریوم دانشگاه تهران (Tehran University Herbarium, (TUH) انتخاب شدند و کلیه صفات کیفی و کمی با اهمیت مورد ارزیابی قرار گرفتند. مشخصات این نمونه‌های در جدول شماره ۱ ذکر شده است.

جدول ۱: مشخصات منطقه جمع آوری نمونه

گونه ها	مشخصات محل جمع آوری
<i>V. Khorassanica</i> Czerniak.	گرگان: آزادشهر، ۱۸۰۰متری، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۷۷ خراسان: اسفراین، ۲۰۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۶۱
<i>V. microcarpa</i> Boiss.	سمنان: شاه پسند به شاهرود، ۱۸۰۰ متر، TUH، سعیدی مهرورز ۲۸۸۹۰ جلقا، ۱۸ کیلومتری جاده مرند، ۱۲۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۹۱ آذربایجان غربی: بین مرند و جلقا، ۱۷۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۱۸
<i>V. czerniakowskina</i> Monjuschko	آذربایجان غربی: شمال غربی ارومیه، ۱۷۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۱۵ خراسان: کپه داغ، ۲۴۰۰ متری، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۱۱
<i>V. Chionantha</i> * Bornm.	تهران: جاده چالوس، ۲۲۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۰۵ تهران: نزدیک به طالقان، ۱۸۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۰۸
<i>V. acrotheca</i> * Bornm & Gauba.	تهران: دماوند، ۱۳۰۰ متر، سعیدی، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۵۳ لشکرک، منطقه قرق شده، ۲۰۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۴۰ تهران: شیب شرقی دماوند، ۲۵۰۰متری، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۵۵
<i>V. aucheri</i> * Boiss.	تهران: شیب جنوبی دماوند، ۴۵۰۰ متر، TUH، امیر طالبی ۴۳۶۱۸ مازندران: کلاردشت، ۱۲۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۶۸ کیاسر، دودانگه، ۲۲۰۰متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۲۰۵
<i>V. rechingeri</i> * M. A. Fischer	مازندران: جاده کرج به چالوس، ۲۰۰۰ متری، TUH، نقی نژاد ۲۸۹۵۷ مازندران: نوشهر، جنگل خیررود، ۲۲۰۰متری، TUH، مرادی و ساداتی ۲۸۹۵۶ مازندران: جاده چالوس، ۲۵۰۰-۲۲۰۰متری، TUH، نقی نژاد ۳۳۵۲۳
<i>V. gaubae</i> * Bornm	مازندران، کیاسر، ۲۲۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز
<i>V. viscosa</i> Boiss.	کرمانشاه: سنقر، ۱۴۵۰ متری، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۳۰۵
<i>V. intercedens</i> Bornm.	خراسان شمالی: شیروان، ۱۷۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۷۲ تهران: فیروزکوه، ۱۵۰۰ متر، GUH، سعیدی مهرورز؟
<i>V. rubrifolia</i> subsp. <i>respectatissima</i> M. A. Fischer	چهارمحال و بختیاری: زرک، علی آبادی، GUH، ۲۴۲۲۱
<i>V. rubrifolia</i> subsp. <i>rubrifolia</i> * Boiss.	تهران: به سمت درکه، ۲۵۰۰متری، TUH، نقی نژاد ۲۸۹۵۵ کرمان: کوه جوپار، ۲۶۰۰ متری، کوچکی
<i>V. mazanderana</i> * Wendelbo	مازندران، دودانگه، ۲۰۰۰متری، GUH، قلی زاده ۲۴۰۸۰ مازندران، آمل، روستای فیلبند، ۲۳۰۰متری، GUH، سعیدی مهرورز ۲۴۰۸۱

* نمونه‌های ستاره‌دار انحصاری ایران هستند.

اندازه‌گیری خصوصیات ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی میوه

با استفاده از استریوسکوپیک میکروسکوپ مطالعه بر روی سطح نمونه‌های خشک و جامد صورت می‌گیرد. در این بررسی نیز اندازه‌گیری برخی خصوصیات مانند طول و عرض میوه و بذر، رنگ بذر، نوع و تراکم کرک‌ها در سطح میوه، شکل کلی میوه و بذر با استفاده از استریوسکوپیک میکروسکوپ مدل Leica/Wild Z برای نمونه‌های مورد بررسی انجام گرفت. اندازه‌ها برحسب میکرومتر گزارش شد. در نهایت با استفاده از دوربین Canon مدل A322 از میوه و بذر عکسبرداری شد.

مطالعات ریزریخت‌شناسی به وسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) (Scanning Electron Microscope)

جهت مطالعه آرایش سطح میوه و بذر، نمونه‌های سالم و رسیده از گونه‌های مورد مطالعه جمع‌آوری شدند و سپس میکروسکوپ الکترونی استفاده شد.

برای آماده‌سازی نمونه‌های مورد مطالعه با SEM، میوه‌های رسیده از نمونه‌ها انتخاب شد، تعداد لازم از بذرها و میوه‌ها در جعبه مخصوص قرار گرفت تا برای اسکن با میکروسکوپ الکترونی SEM به مرکز پژوهش‌های متالورژی رازی در تهران منتقل شدند. نمونه‌ها بر روی پایه آلومینیومی الصاق شده و توسط دستگاه Sputter coater مدل EMITECH K 450X سطح آن با لایه نازکی از طلا پوشانده می‌شود. پس از آن اسکن نمونه‌ها بوسیله دستگاه SEM مدل VEGA TESCAN در ولتاژ ۱۵KV انجام شد. بکارگیری واژه‌ها در تبیین الگوی تزئینات و شکل کلی براساس خوان و همکاران (Juan *et al.*, 1996) انجام شده است.

مطالعات تشریحی

جهت بررسی تشریحی در این پژوهش کپسول‌های رسیده از نمونه‌های موجود انتخاب شد، به نحوی که از هر گونه ۲ تا ۳ نمونه از رویشگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. کپسول‌های جدا شده به مدت دو هفته در محلول FAA تثبیت شد تا جهت برش‌گیری آماده شوند. محلول FAA حاصل از ترکیب کردن ۵ درصد اسید استیک، ۵ درصد فرمالین و ۹۰ درصد اتانول می‌باشد.

برش‌گیری از نمونه‌ها به صورت دستی انجام گرفت. رنگ‌آمیزی نمونه‌ها به روش رنگ‌آمیزی مضاعف با استفاده از رنگ‌های سبز متیل و قرمز کنگو صورت گرفت.

نتایج

بررسی ریخت‌شناسی و ساختار تشریحی میوه در سرده *Veronica*

در نمونه‌های مورد مطالعه کپسول‌ها از دو حجره تقریباً مساوی که توسط یک دیواره سلولی مجزا شده تشکیل می‌شوند. کپسول دارای تقارن دو طرفی است. شکل کلی کپسول از تخم مرغی و نوک تیز تا واژقلبی و کاملاً فرورفته در رأس متغیر بود. اغلب دارای پوشش کرک غده‌ای یا غیرغده‌ای بوده و فقط در *V. viscosa* سطح کپسول عاری از زوائد کرک و مو مانند بوده است. پریکارپ در همه موارد شامل سه لایه اپی‌کارپ، مزوکارپ و اندوکارپ است. اندوکارپ عموماً لیگنینی شده و طی رنگ‌آمیزی مضاعف به صورت لایه سبز رنگ مشهود است. سلول‌های مزوکارپ از مدور تا تقریباً چهار گوش و از یک تا چهار لایه متغیراند. اپی‌کارپ اغلب شامل یک ردیف سلول کشیده کوچک می‌باشد.

جدول ۲: ویژگی های صفات میوه در گونه‌های مورد مطالعه از *Veronica L.*

نام گونه ها	زیرجنس	طول (mm)	عرض (mm)	شکل	فشرده گی	شکل رأس	کوتیکول	کرک	صفات تشریحی کپسول			
									قطر پریکارپ (µm)	سلول- های اپی کارپ	اندوکار پ	
<i>V. Khorassanica</i>	<i>pentasepala</i>	۲/۵ (۲/۷۵±۰/۳) ۳	۲/۵ ۲±۱/۰۶ (۳/۵) ۴	واژقلب ی	نسبتاً فشرده	نسبتاً فرورفته	چروکیده	غیرغده- ای، زگیل دار	۱۳۱/۵۳	مستطیلی ، تک لایه	چهار گوش ۲ لایه	۲ لایه لیگنینی
<i>V. microcarpa</i>	<i>pentasepala</i>	۲ (۲/۱±۰/۱) ۲/۲	۱/۲ ۴۵±۰/۳ (۱/) ۱/۷	واژقلب ی	نسبتاً فشرده	نسبتاً فرورفته	چروکیده	غیرغده- ای، زگیل دار	۸۹/۳۵	مستطیلی ، تک لایه	منظم ۱-۲ لایه	۲ لایه لیگنینی
<i>V. Czerniakowskiana</i>	<i>pentasepala</i>	۳ (۳/۳±۰/۴) ۳/۶	۳/۸ ۹۵±۰/۲ (۳/) ۴/۱	واژتخم مرغی تا واژقلب ی	فشرده	نسبتاً فرورفته	مخطط- دانه دار	غیرغده- ای، زگیل دار	۱۱۶/۵۵	کشیده، تک لایه	تقریباً مدور ۱-۲ لایه	تک لایه لیگنینی
<i>V. chionantha</i>	<i>pentasepala</i>	۳/۴ /۴۵±۰/۰۷ (۳)	۳/۲ ۴±۰/۰۷ (۳/۵)	واژقلب ی	فشرده		چروکیده	غیرغده- ای، صاف	۱۰۷/۳۹	کشیده، تک لایه	مدور ۲ لایه	۲-۳ لایه لیگنینی
<i>V. acrotheca</i>	<i>pentasepala</i>	۳ (۴±۱/۴) ۵	۳ /۵±۰/۴ (۳) ۴	تخم- مرغی	متورم	نوک تیز	چروکیده	غیرغده- ای، زگیل دار	۱۷۳/۷۱	مستطیلی کوچک، ۳ تا ۲ لایه	مدور ۳-۴ لایه	۳ لایه، ضخیم لیگنینی
<i>V. aucheri</i>	<i>pentasepala</i>	۲ (۲/۵±۰/۷) ۳	۳ /۵±۰/۷ (۳) ۴	کلیوی	فشرده	عمیقاً فرورفته		غده- ای (نادر) غیرغده ای، زگیل دار	۱۰۳/۲۳	کشیده، ۲ لایه	نامنظم ۱-۲ لایه	۲ لایه لیگنینی
<i>V. rechingeri</i>	<i>pentasepala</i>	۲ (۲/۵±۰/۷) ۳	۳ (۴±۱/۴) ۵	کلیوی	فشرده	فرورفته	دانه دار	غده‌ای کوتاه	۱۴۱/۵۲	کشیده و باریک، تک لایه	مدور ۳ لایه	تک لایه لیگنینی
<i>V. gaubae</i>	<i>pentasepala</i>	۴ (۴/۵±۰/۷) ۵	۴/۵ (۵±۰/۷) ۵/۵	کلیوی	فشرده	عمیقاً فرورفته	صاف	غیرغده- ای، صاف	۱۸۱/۴۸	مستطیلی ، تک لایه	نامنظم ۲-۳ لایه	تک لایه لیگنینی
<i>V. viscosa</i>	<i>Pocilla</i>	۴/۵ /۷۵±۱/۰۶ (۴) ۵	۷ /۵±۰/۷ (۷) ۸	کلیوی	فشرده	عمیقاً فرورفته	دانه دار	-	۸۴/۳۵	نامنظم، تک لایه	نامنظم و کوچک ۱-۲ لایه	تک لایه لیگنینی
<i>V. intercedens</i>	<i>Pocilla</i>	۵ (۵/۵±۰/۳) ۵/۵	۴ /۵±۰/۷ (۴) ۵	کلیوی	فشرده	فرورفته	چروکیده	غیرغده- ای (کم) غده‌ای	۸۶/۵۸	تقریباً چهار گوش ، تک لایه	نامنظم ۲ لایه	تک لایه لیگنینی
<i>V. rubrifolia</i> subsp. <i>respectatissima</i>	<i>Pocilla</i>	۲/۵ (۲/۷۵±۰/۳) ۳	۳/۵ (۴±۰/۷) ۴/۵	کلیوی	فشرده	عمیقاً فرورفته	مخطط	غده‌ای، در حاشیه	۱۶۲/۳۲	کشیده، تک لایه	مدور ۲ لایه	تک لایه لیگنینی
<i>V. rubrifolia</i> subsp. <i>rubrifolia</i>	<i>Pocilla</i>	۲/۵ (۲/۸±۰/۴) ۳/۱	۳/۳ (۴±۰/۹) ۴/۷	کلیوی	نسبتاً فشرده	عمیقاً فرورفته	مخطط	غده‌ای، در حاشیه غیرغده- ای، کوتاه، زگیل دار	۱۹۵/۱۳	کوچک و نامنظم، تک لایه	مدور ۲ لایه	۲ لایه لیگنینی
<i>V. mazanderana</i>	<i>Pellidosperma</i>	۳/۵ /۵۲±۱/۰۶ ۵ (۴)	۳ /۵±۰/۷ (۳) ۴	واژ قلبی	نسبتاً فشرده	فرورفته	مخطط	غده‌ای، زگیل دار	۸۷/۱۱	کشیده، تک لایه	نامنظم ۱-۲ لایه	۲ لایه لیگنینی

V. khorassanica

کپسول‌های واژ قلبی با طول و عرضی به ابعاد $۲/۵-۳ \times ۲/۴-۵$ میلی‌متر، کمی فشرده، در رأس تقریباً فرورفته (شکل ۱)، سلول‌های سطح کپسول تقریباً برآمده و با حاشیه سینوسی و کوتیکول در آن چروکیده می‌باشد. سرتاسر کپسول به صورت همگن پوشیده از کرک‌های غیرغده‌ای می‌باشد. کرک‌ها یک یا دو سلولی و در سطح خود زگیل‌دار می‌باشند (شکل ۲). پریکارپ در این گونه دارای ضخامت $۸۳/۲۵-۱۵۹/۸۴$ میکرومتر با اپی‌کارپ دولایه متشکل از سلول‌های مستطیلی کشیده، مزوکارپ با دو تا سه ردیف سلول‌های منظم و تقریباً چهارگوش، اندوکارپ دو لایه با دیواره‌های لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. microcarpa

کپسول‌های واژ قلبی با ابعاد $۲-۲/۲ \times ۱/۱-۲/۷$ میلی‌متر، نسبت به سایر نمونه‌های دارای کمترین مقدار است؛ تقریباً فشرده و در رأس تقریباً فرورفته می‌باشد (شکل ۱). سلول‌های سطح مقعر با حاشیه سینوسی بوده، کوتیکول چروکیده و تمامی سطح کپسول پوشیده از کرک‌های غیرغده‌ای دو تا سه سلولی است. کرک‌ها زگیل‌دار می‌باشند (شکل ۲). ضخامت پریکارپ $۱۱۶-۹۷$ میکرومتر است. اپی‌کارپ شامل یک ردیف سلول‌های مستطیلی، مزوکارپ یک تا دو ردیف از سلول‌های نامنظم، اندوکارپ از دو لایه سلول با دیواره لیگنینی شده تشکیل شده است (شکل ۳).

V. Czerniakowskiana

تقریباً واژ قلبی با ابعاد $۳/۳-۳/۹۵$ میلی‌متر، کاملاً فشرده، در رأس کمی فرورفته (شکل ۱)، سلول‌های سطح چندضلعی و مقعر، کوتیکول مخطط-دانه‌دار، پوشیده از کرک‌های غیرغده‌ای یک تا چند سلولی و زگیل‌دار می‌باشد (شکل ۲). ضخامت پریکارپ $۱۳۳-۱۱۹$ میکرومتر، اپی‌کارپ متشکل از سلول‌های کشیده، مزوکارپ یک یا دو لایه با سلول‌های تقریباً مدور، اندوکارپ یک لایه از سلول با دیواره‌های لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. chionantha

کپسول واژ قلبی به ابعاد $۳/۴-۳/۵ \times ۳/۳-۲/۸$ میلی‌متر، فشرده، در رأس کاملاً فرورفته (شکل ۱)، کوتیکول چروکیده و سلول‌های سطح مقعر با حاشیه سینوسی است. سطح کپسول بصورت پراکنده پوشیده از کرک‌های غیرغده‌ای صاف، اغلب دو سلولی می‌باشد. تراکم کرک‌ها در حاشیه کپسول بیشتر است (شکل ۲). پریکارپ دارای ضخامتی حدود $۸۶/۵-۱۴۰$ میکرومتر می‌باشد. سلول‌های اپی‌کارپ مستطیلی کشیده در یک ردیف قرار گرفته‌اند. مزوکارپ دو ردیف از سلول‌های مدور و اندوکارپ در آن دو تا سه لایه می‌باشد (شکل ۳).

V. acrotheca

کپسول در این گونه تخم مرغی شکل و با ابعاد $3-5 \times 3-4$ میلی‌متر می‌باشد. غیر فشرده و رأس آن بصورت نوک تیز است (شکل ۱)، سلول‌های اپیدرم نامنظم و مقعر و کوتیکول در آن چرکیده است. کرک‌های غیرغده ای بطور یکنواخت تمام سطح کپسول را می‌پوشانند. کرک‌ها یک تا چند سلولی و زگیل‌دار هستند (شکل ۲). پریکارپ با ضخامت ۱۵۰-۱۲۰ میکرومتر متشکل از سه لایه اپی‌کارپ با سلول‌های مستطیلی کوچک، مزوکارپ سه تا چهارلایه‌ای از سلول‌های مدور و اندوکارپ ضخیم سه لایه‌ای می‌باشد (شکل ۳).

V. aucheri

کپسول‌ها کلیوی شکل، به ابعاد $2-3 \times 3-4$ میلی‌متر، از دو سو کاملاً فشرده و در رأس دارای فرورفتگی می‌باشد (شکل ۱). سلول‌های اپیدرم برآمده و با حاشیه سینوسی، کوتیکول مخطط، سطح کپسول بطور یکنواخت پوشیده از کرک‌های چندسلولی بلند و زگیل‌دار، اغلب کرک‌ها غیرغده‌ای و به ندرت کرک‌های غده‌ای با سر تخم مرغی شکل وجود دارد (شکل ۲). پریکارپ دارای ضخامت ۱۱۶-۸۶ میکرومتر مشتمل بر سه لایه؛ اپی‌کارپ با دو تا سه ردیف از سلول‌های کشیده، مزوکارپ با سلول‌های نامنظم و اندوکارپ متشکل از دو لایه سلول لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. rechingeri

کپسول در این گونه کلیوی شکل، با ابعاد $3-4 \times 3-5$ میلی‌متر، فشرده، در رأس فرورفته (شکل ۱)، دارای سلول‌های سطحی مقعر با حاشیه سینوسی و کوتیکول در آن بصورت دانه‌دار می‌باشد. سطح کپسول بصورت پراکنده پوشیده از کرک‌های غده‌ای کوتاه با سر فنجانی شکل و پایه دو یا چند سلولی است (شکل ۲). دارای پریکاریبی به ضخامت ۱۷۰-۱۰۷ میکرومتر، اپی‌کارپ تک لایه‌ای از سلول‌های کشیده و باریک، مزوکارپ متشکل از سه لایه سلول‌های مدور و سلول‌های اندوکارپ لیگنینی شده و در یک ردیف کنار هم قرار دارند (شکل ۳).

V. gaubae

کپسول کلیوی شکل به ابعاد $4-5 \times 4/5-5/5$ میلی‌متر، از دو سو کاملاً فشرده، در رأس دارای فرورفتگی زیاد می‌باشد (شکل ۱). سلول‌های سطح کپسول نامنظم، محدب و با حاشیه تقریباً سینوسی بوده و کوتیکول در آن صاف است. تمام سطح کپسول پوشیده از کرک است، کرک‌ها چند سلولی، غیر غده‌ای و یا غده‌ای و صاف (فاقد هر نوع زگیل یا تزئینات دیگری) هستند. کرک‌های غده‌ای دارای پایه دو یا سه سلولی و یک سر تخم‌مرغی شکل‌اند (شکل ۲). پریکارپ در این گونه از ضخامت حدود ۱۵۶-۲۰۶ میکرومتر برخوردار است. اپی‌کارپ شامل یک ردیف سلول مربع تا مستطیلی شکل، مزوکارپ دو تا سه ردیف از سلول‌های نامنظم و اندوکارپ با ضخامت کم متشکل از یک ردیف سلول کوچک با دیواره‌های لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. viscosa

کپسول بزرگ به ابعاد $۴/۵-۵ \times ۷-۸$ میلی‌متر، کلیوی شکل، فشرده و در رأس دارای فرورفتگی عمیق است (شکل ۱). سلول‌های اپیدرم مستطیلی شکل با حاشیه سینوسی و تقریباً تخت، کوتیکول دانه‌دار، سطح کپسول عاری از هرگونه کرک می‌باشد (شکل ۲). ضخامت کوتیکول در آن به $۷۰-۱۰۶$ میکرومتر می‌رسد. اپی کارپ شامل یک لایه از سلول‌های نامنظم، مزوکارپ دارای ضخامت کم و با یک یا دو لایه از سلول‌های نامنظم و کوچک، اندوکارپ تک ردیفی متشکل از سلول‌های مدور با دیواره لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. intercedens

کپسول‌ها کلیوی شکل، فشرده و در راس دارای فرورفتگی (شکل ۱)، دارای ابعاد $۵-۴ \times ۵-۵/۵$ میلی‌متر، سلول‌های اپیدرم نامنظم با حاشیه سینوسی، کوتیکول چروکیده و سطح کپسول دارای کرک‌های غده‌ای و غیر غده‌ای، به نحوی که کرک‌های غیرغده‌ای فقط در قسمت حاشیه‌ای در بریدگی رأسی کپسول دیده می‌شود و کرک‌های غده‌ای کوتاه به‌طور یکنواخت پراکنده است، همچنین یک‌سوم انتهایی کپسول عاری از هرگونه کرک است. کرک‌های غیرغده‌ای دارای بیش از یک سلول، و کرک‌های غده‌ای دارای پایک دو یا سه سلولی و یه سر فنجان‌ی شکل می‌باشد (شکل ۲). پریکارپ به ضخامت $۱۲۳-۵۷$ میکرومتر متشکل از سه لایه‌ی اپی کارپ شامل یک ردیف سلول تقریباً چهار گوش، مزوکارپ با دو لایه از سلول‌های نامنظم و لایه اندوکارپ حاصل از یک ردیف سلول‌های مدور با دیواره لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. rubrifolia subsp. respectatissima

کپسول کلیوی شکل به ابعاد $۲/۵-۳ \times ۳/۴-۵/۵$ میلی‌متر، در رأس دارای فرورفتگی، بطور جانبی فشرده (شکل ۱)، سلول‌های اپیدرم منظم و کمی برآمده، و دارای کوتیکول مخطط می‌باشد. حاشیه کپسول دارای کرک‌های غده‌ای بلند و سایر نواحی عاری از کرک می‌باشد. کرک‌ها دارای یک پایه سه سلولی با تزئینات زگیل‌دار و یک سر تک سلولی فنجان‌ی شکل می‌باشد (شکل ۲). پریکارپ تقریباً ضخیم با اندازه $۲۰۳-۱۲۳$ میکرومتر، اپی کارپ متشکل از یک ردیف سلول کشیده، مزوکارپ اغلب دو لایه با سلول‌های مدور، اندوکارپ یک لایه از سلول‌های مدور با دیواره چوبی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. rubrifolia subsp. rubrifolia

کپسول کلیوی شکل با ابعاد $۲/۵-۳ \times ۳/۴-۵/۵$ میلی‌متر، در رأس کاملاً فرورفته، تقریباً فشرده (شکل ۱)، سلول‌های اپیدرمی با مرز نامشخص، کوتیکول مخطط، سطح کپسول پوشیده از کرک می‌باشد. کرک‌های غده‌ای بلند، با پایک‌های چند سلولی و سر تک سلولی فنجان‌ی شکل فقط در حاشیه کپسول جای گرفته‌اند. کرک‌های غیرغده‌ای از انواع غده‌ای کوتاه‌تر و در تمامی نواحی کپسول پراکنده‌اند، دو یا چند سلولی و زگیل‌دار هستند (شکل ۲). ضخامت پریکارپ با اندازه $۲۲۶-۱۶۷$ میکرومتر

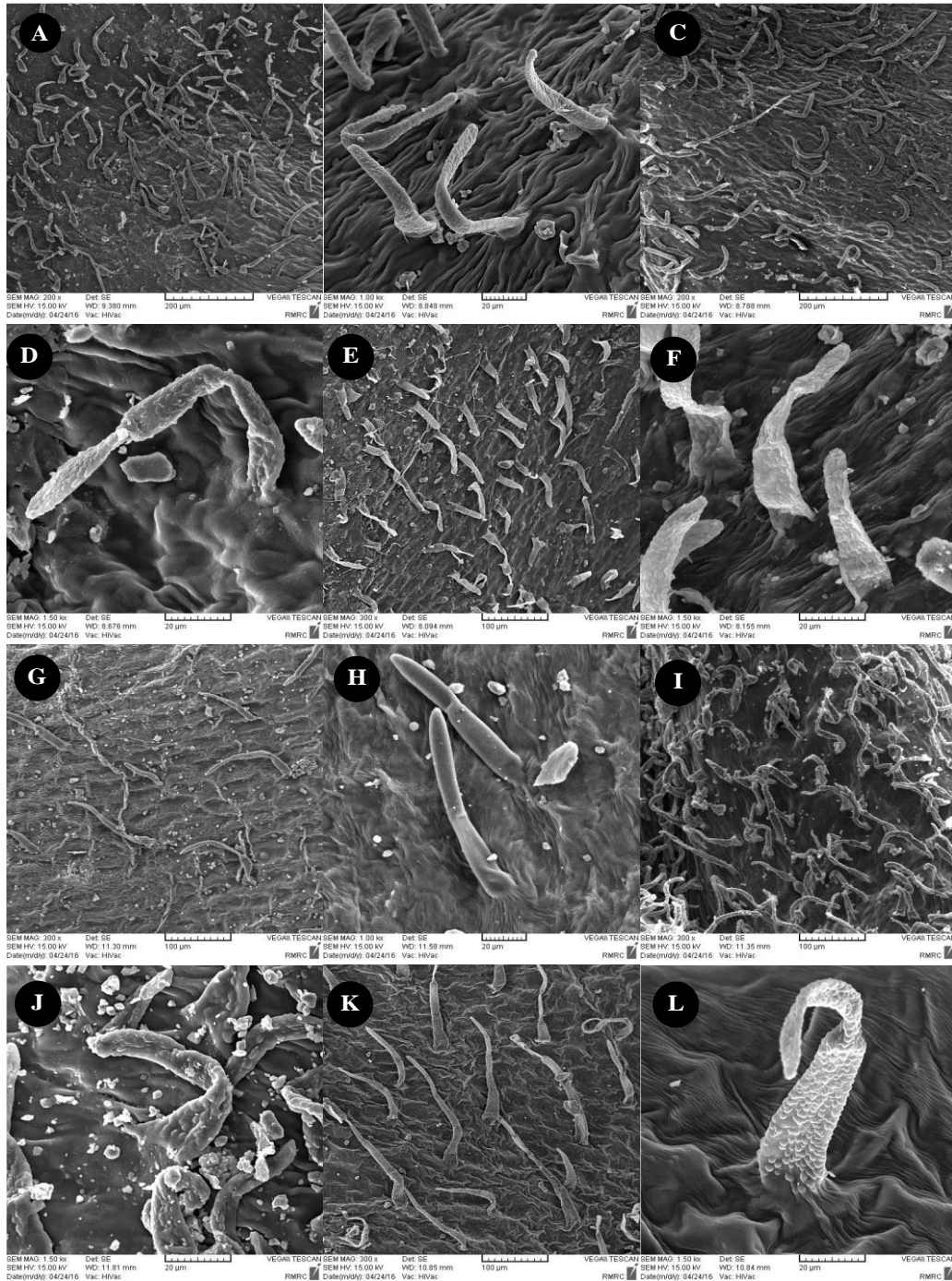
نسبت به سایرین از مقدار بیشتری برخوردار است. اپی‌کارپ متشکل از یک ردیف سلول‌های کوچک نامنظم، مزوکارپ اغلب شامل دو ردیف از سلول‌های مدور و اندورکارپ یک لایه نازک از سلول با دیواره لیگنینی شده می‌باشد (شکل ۳).

V. mazanderana

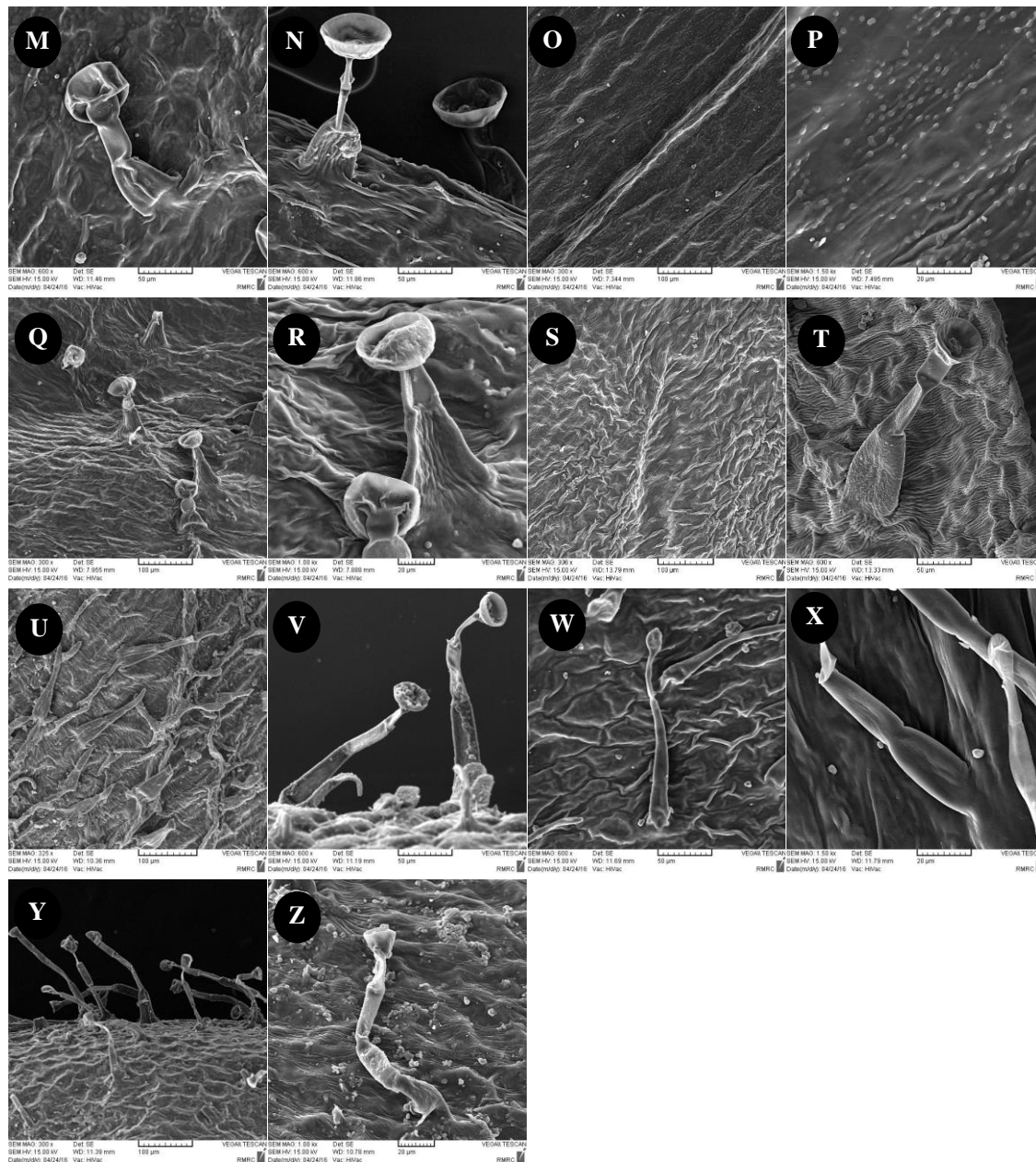
کپسول در این گونه واژقلبی با ابعاد $3-4 \times 3/5-5$ ، بطور جانبی فشرده و در راس دارای فرورفتگی است (شکل ۱). سلول‌های اپیدرمی چندوجهی، مقعر با حاشیه سینوسی و کوتیکول مخطط می‌باشد. سراسر کپسول پوشیده از کرک‌ها غده‌ای، پایک‌ها چند سلولی و سر تک سلولی واژ تخم‌مرغی شکل است (شکل ۲). ضخامت پریکارپ نسبت به سایر نمونه‌ها کمتر و حدود $109-57$ میکرومتر است. اپی‌کارپ یک ردیف از سلول‌های کشیده، مزوکارپ یک یا دو ردیف از سلول‌های نامنظم و اندورکارپ معمولاً متشکل از دو ردیف سلول با دیواره‌های چوبی شده می‌باشد (شکل ۳).



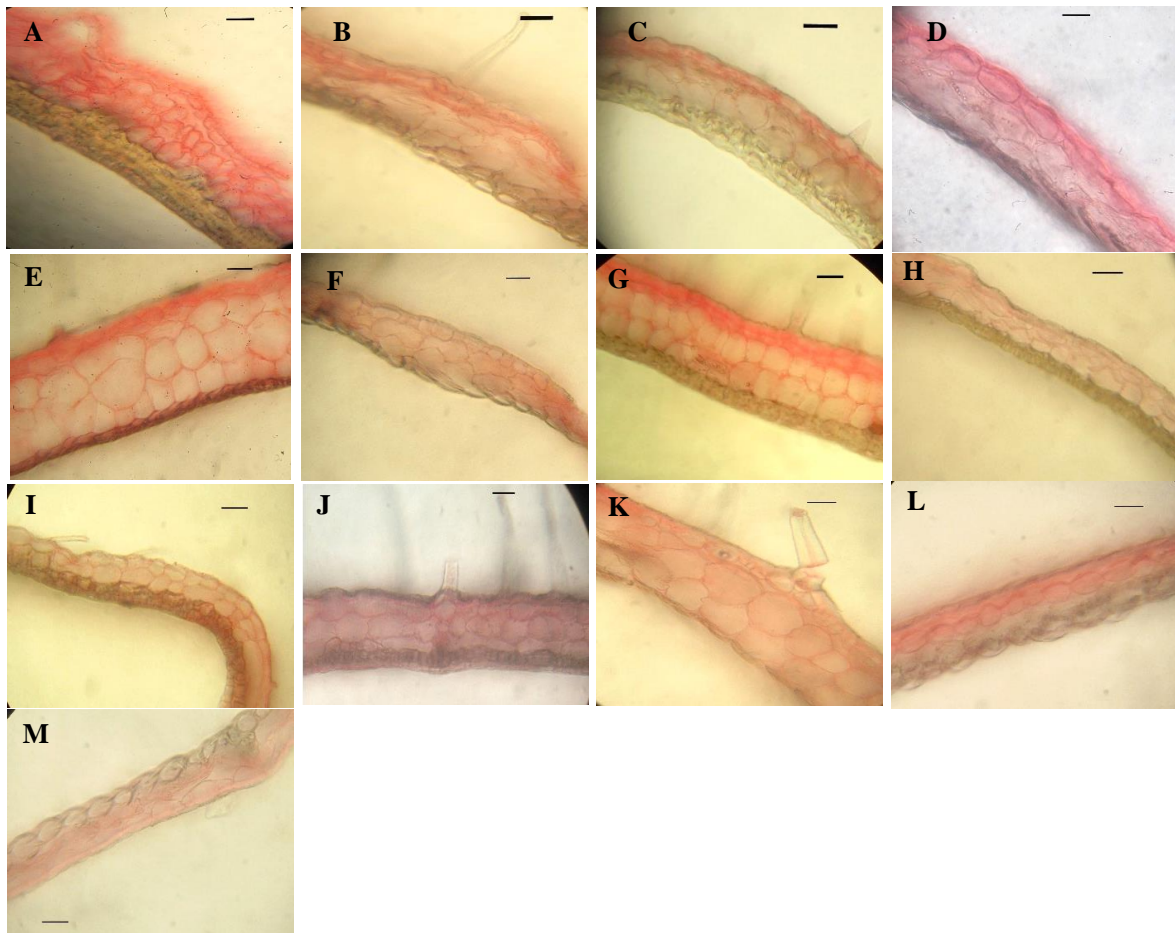
شکل ۱: شکل کپسول در نمونه‌های مورد مطالعه از سرده *Veronica* (A) *V. khorassanica* (B) *V. microcarpa* (C) *V. Czerniakowskiana* (D) *V. chionantha* (E) *V. acrotheca* (F) *V. aucheri* (G) *V. rechingeri* (H) *V. viscosa* (I) *V. intercedens* (J) *V. rubrifolia* subsp. *rubrifolia* (K) *V. rubrifolia* subsp. *respectatissima* (L) *V. gaubae* (N) *V. mazanderana* (مقیاس = ۱ میلی‌متر)



شکل ۲: تصاویر میکروسکوپ SEM سطح میوه در سرده *Veronica* (A, B *V. khorassanica* (C, D *V. microcarpa* (E, F *V. aucheri* (G, H *V. chionantha* (I, J *V. acrotheca* (K, L *V. czerniacowoskiana* (مقیاس: A, C = ۲۰۰ میکرومتر، E, G, I, K = ۱۰۰ میکرومتر و B, D, F, H, J, L = ۲۰ میکرومتر)



ادامه شکل ۲: (M, N) *V. rechingeri* (O, P) *V. viscosa* (Q, R) *V. intercedens* (S, T) *V. rubrifolia* subsp. *respectatissima* (U, V) *V. rubrifolia* subsp. *rubrifolia* (W, X) *V. gaubae* (Y, Z) *V. mazanderana* (مقیاس: C=۱۰۰ میکرومتر، A, B, H, J, K=۵۰ میکرومتر و D, F, L, N=۲۰ میکرومتر)



شکل ۳: تصاویر میکروسکوپ نوری مقطع برش عرضی از میوه کپسول در سرده *Veronica* (A *V. acrotheca* (B *V. aucheri* (C *V. chionantha* (D *V. Czerniakowskiana* (E *V. gaubae* (F *V. intercedens* (G *V. khorasanika* (H *V. mazanderana* (I *V. viscosa* (M *V. rubrifolia* subsp. *rubrifolia* (L *V. rubrifolia* subsp. *respectatissima* (K *V. rechingeri* (J *V. microcarpa* (بزرگ‌نمای = $\times 40$ ، مقیاس = 30 میکرومتر)

بحث

صفات ریخت‌شناسی و ریزریخت‌شناسی میوه در سرده *Veronica* بطور سنتی با ارزش بوده است. خوآن و همکاران (Juan *et al.*, 1996) در ادامه بررسی‌های بیوسیستماتیکی این سرده، صفات فوق را در تفکیک گونه‌ها موثر می‌دانند. او بیان کرد که صفاتی هم‌چون موقعیت گل آذین در کنار صفات میوه مثل وجود کرک، نوع آن و الگوی کوتیکول می‌تواند در تشخیص گونه‌ها تعیین کننده باشد. وی با توجه به تفاوت‌های موجود در این صفات کلید شناسایی نیز ارائه داد.

هنگ (Hong, 1984) میوه در سرده *Veronica* را به صورت کپسول‌هایی فشرده و دو لوبی، در مقابل کپسول‌های متورم و نوک تیز در *Wolfenia*، معرفی می‌کند. او به یک روند تکاملی تغییر از کپسول‌های متورم و نوک تیز به سوی انواع فشرده و دو لوبی معتقد بود.

آلباخ (Albach, 2004a) با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌های مولکولی، معتقد است که کپسول‌های فشرده و پهن احتمالاً حالت پیشرفته در طایفه Veroniceae هستند اما این صفات در طول تکامل چندین بار گرایش به حالت‌های دیگر را نشان داده است.

در بین نمونه‌های مورد بررسی اکثر صفات تقریباً از تنوع بالایی برخوردار بودند و در مجموع می‌توان گفت در سطح گونه بسیار تعیین‌کننده بودند. از زیرجنس *Pentasepala*، *V. acrotheca* از نظر شکل کپسول در میان نمونه‌های مورد بررسی منحصر بفرود بود. میوه در این گونه برخلاف سایرین متورم و نوک تیز است، صفتی که بنابر نظر آلباخ (Albach, 2004a) پلیزومورفیک است. در کلید شناسایی *Veronica* در ایران، *V. acrotheca* به لحاظ همین صفت از سایرگونه‌ها جدا می‌شود. در بررسی تشریحی این گونه، ضخامت زیاد لایه اندوکارپ نسبت به سایر نمونه‌ها، بطور چشم‌گیری قابل توجه است. با توجه به اینکه این دیواره سلولی در این لایه چوبی شده است، در مجموع پوشش محکمی برای بذرهای نهفته در میوه پدید آورده است.

کپسول در *V. khorassanica* و *V. microcarpa* در صفاتی مثل شکل کلی، فشردگی، شکل رأس، الگوی کوتیکول، کرک و برخی صفات تشریحی مشابه است. این در حالی است که صفات بذر در آنها تفاوت زیادی را نشان می‌دهد. الگوی کوتیکول در *V. Czerniakowskiana* از نوع مخطط-دانه دار است، الگویی که در بین نمونه‌های مورد مطالعه منحصر به این گونه است. در بررسی‌های خوان و همکاران (Juan et al., 1996) و سعیدی مهروز و همکاران (Saeidi-Mehrvarz, 2001b)، این الگو در گونه‌هایی مثل *V. arvensis*، *V. praecox*، *V. agretis*، *V. persica*، *V. cymbalaria*، *V. biloba* و *V. ceratocrpa* گزارش شده است، این در حالی است که برخلاف *V. Czerniakowskiana*، هیچ یک از این گونه‌ها از زیر جنس *Pentacepala* نیستند. کرک‌های سطح کپسول در آن همانند *V. Khorassanica*، *V. microcarpa* و *V. acrotheca* فقط از نوع غیرغده ای-زگیل دار و فاقد کرک غده‌ای هستند. در بین گزارشات موجود از میوه *Veronica* این نوع پوشش به طور ویژه گزارش نشده است.

کپسول‌ها در *V. chionantha* نیز همانند موارد فوق فاقد کرک غده‌ای هستند با این تفاوت که در این گونه کرک‌های غیرغده‌ای سطح کپسول کاملاً صاف بوده و هیچ تزئینات خاصی ندارد، *V. filiformis* در مطالعات (Saeidi-Mehrvarz, 2001b) به این مورد شبیه است.

شکل کلی میوه در *V. aucheri*، *V. rechingeri* و *V. gaubae* برخلاف سایر گونه‌های زیرجنس *Pentasepala* در این مطالعه، از نوع کلیوی است. این در حالی است که تمامی گونه‌های مورد بررسی از زیر جنس *Pocilla* شکل کلی کلیوی را نشان می‌دهند. این سه گونه در صفات دیگر مثل کوتیکول کاملاً متفاوت از هم هستند. الگوی کوتیکول در این گونه‌ها به ترتیب از نوع

مخطط، دانه‌دار و صاف است. در *V. gaubae* کرک‌ها غده‌ای و غیرغده‌ای همانند الگوی کوتیکول صاف و فاقد هر نوع تزئیناتی است، لذا این گونه در بین سایر نمونه‌های مورد بررسی منحصر بفرد است.

در *V. aucheri* به ندرت کرک‌های غده‌ای دیده می‌شود. در صورت وجود کرک‌های غده‌ای آن همانند *V. gaubae* دارای سر تخم‌مرغی شکل است برخلاف کرک‌های صرفاً غده‌ای در *V. rechingeri* که هم کوتاه‌تراند و هم دارای سر فنجان‌ی شکل هستند.

V. viscosa از زیر جنس *Pocilla* در سطح کپسول خود فاقد هر نوع پوشش کرک‌دار است. این خصوصیت در میان سایر نمونه‌ها مشاهده نشد. وجود این صفت در دیگر گونه‌های سرده *Veronica* پیش از این در مواردی مثل *V. scutella*، *V. peregrina* (Juan et al., 1996)، *V. davisii*، *V. serpyllifolia*، *V. ceratocarpa* و *V. francispetae* گزارش شده (Saeidi-Mehrvarz, 2001b).

در *V. viscosa* در صفات بذر متفاوت از دیگر گونه‌های مورد مطالعه از زیر جنس *Pocilla* نشان داد. همچنین میوه در *viscosa* از نظر اندازه از سایرین گونه‌ها بزرگتر است. به طور کلی می‌توان گفت در بین نمونه‌های مورد مطالعه کپسول در زیر جنس *Pocilla* به نسبت از اندازه بزرگتری برخوردار است.

V. viscosa که کپسول آن فاقد کرک است، *V. intercedens* نیز در نیمه انتهایی کپسول فاقد کرک است. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که در این مطالعه نمونه‌های زیر جنس *Pocilla* از تراکم کرک کمتری در سطح کپسول برخوردارند.

دو زیر گونه از *V. rubrifolia* در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند، نتایج نشان داد که هرچند در صفاتی مثل شکل کلی، فشردگی، شکل رأس و الگوی کوتیکول شباهت دارند، نوع و پراکنش کرک‌ها در سطح کپسول دارای تفاوت‌هایی هستند. *V. rubrifolia* subsp. *repectatissima* تنها واجد کرک‌های غده‌ای بصورت تنک و در حاشیه کپسول است در حالی که در *V. rubrifolia* subsp. *rubrifolia* کرک‌های غده‌ای در حاشیه و کرک‌های غیرغده‌ای زگیل‌دار بصورت متراکم‌تری در تمام سطح دیده می‌شوند. این دو زیرگونه در برخی صفات بذر مثل شکل کلی، رنگ و جزئیات الگوی پوشش بذر نیز با هم متفاوتند.

V. mazanderana تنها نماینده زیر جنس *Pellidiosperma* در مقایسه با گزارش‌های دیگر از این زیرجنس در صفاتی مثل عدم وجود کرک غیرغده‌ای، ناصاف بودن کرک‌ها و الگوی کوتیکول متفاوت است. *V. mazanderana* هم در برخی صفات میوه و هم در صفات بذر به گونه‌های زیر جنس *Pocilla* نزدیک‌تر است.

به طور کلی صفات ریزریخت‌شناسی ارزش تاکسونومیک بیشتری نسبت به صفات ریخت‌شناسی و تشریحی نشان دادند. برخی از صفات همانند کوتیکول، و کرک در تفکیک گونه و همچنین زیرگونه موثر است. ویژگی‌های میوه در سطح این پژوهش به‌طور کامل حدود زیرجنس را پشتیبانی نمی‌کند که احتمال می‌رود به روند تکاملی این سرده که حالات موازی و

برگشتی در بسیاری از صفات آن گزارش شده، مرتبط باشد. از این رو به منظور بررسی بیشتر در این زمینه انجام مطالعات فیلوژنی در این گونه‌ها پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- Albach, D.C., & Chase, M. W. (2001) Paraphyly of Veronica (Veroniceae; Scrophulariaceae): evidence from the internal transcribed spacer (ITS) sequences of nuclear ribosomal DNA. *J. Pl. Res.*, 114: 9-18.
- Albach, D.C., Martínez-Ortega, M. M., Fischer, M. A., & Chase, M. W. (2004a) Evolution of Veroniceae: a phylogenetic perspective. *Ann Mo Bot Gard* 91: 275-302.
- Albach, D.C., Martínez-Ortega, M. M., Fischer, M. A., & Chase, M. W. (2004b) A new classification of the tribe Veroniceae—problems and a possible solution. *Taxon* 53: 429-452.
- APG. (2003) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot J Linn Soc* 141: 399-436.
- Hong, D.Y. (1984) Taxonomy and evolution of the Veroniceae (Scrophulariaceae) with special reference to palynology. *Opera Bot.* 75: 5-60.
- Juan, R., Fernandez, I. & Pastor, J. (1996) Morphological and anatomical studies on fruits of Veronica from south-west Spain. *Bot J Linn Soc* 123: 157-171.
- Olmstead, R.G. and Reeves, P.A. (1995) Evidence for the polyphyly of the Scrophulariaceae based on chloroplast *rbcl* and *ndhF* sequences. *Ann. Missouri Bot. Gard* 82: 176-193.
- Parsa A. (1949) Scrophulariaceae Flora de Iran vol. 4 pp. 320-460. -Tehran
- Saeidi-Mehrvarz, S. & Kharabian, A. (2005) Chromosome counts of some Veronica L. (Scrophulariaceae) species from Iran. *Turk J Bot*, 29: 263-267.
- Saeidi-Mehrvarz, S. (2003) Veronica longipedicellata (Scrophulariaceae), a new species from Iran. *Nord J Bot* 23: 559-561.
- Saeidi-Mehrvarz, S. (2005) Distribution pattern of the genus Veronica L. in Iran. *Bangladesh J. Bot.* 34: 71-75.
- Saeidi-Mehrvarz, S., Ghahreman, A., & Assadi, M. (2001a) Notes on the genus Veronica (Scrophulariaceae: Tribe Veroniceae) in Iran: Seed characters and a new record. *Pak. J. Bot* 33: 143-152.
- Saeidi-Mehrvarz, S., Ghahreman, A., & Assadi, M. (2001b) Fruit structure of some species of Veronica (Scrophulariaceae: Tribe Veroniceae) from Iran. *Iran. J. Bot* 9: 111-121.
- Yamazaki, T. (1957) Taxonomical and phylogenetic studies of Scrophulariaceae-Veroniceae with special reference to Veronica and Veronicastrum in Eastern Asia. *J Fac Sci U Tokyo* 3 7: 92-162.

The Study of Fruit Structure in Endemic and Semi-Endemic Species of *Veronica* L. (Plantaginaceae) in Iran

S. Ramzi¹, S. Saeidi-Mehrvarz^{2*}

Received: 2017/12/23

Accepted: 2018/09/29

Abstract

Veronica L. (Plantaginaceae) is one of the largest genera with about 450 species in the world. This genus is present in different regions of Iran with 61 species. According to previous studies, the morphological and micro-morphological characters of this genus have a taxonomic significance. Therefore, we tried to solve the systematic relationships of this genus by studying the morphological, micro-morphological and anatomical characters of its fruit in endemic and semi-endemic species of Iran, that have been studied less. After preparation, the fruits were studied using a SEM (Scanning electron Microscope). Cutting manually and double staining were performed for anatomical studies. In this study, various traits such as size, color, shape and surface of the capsule as well as anatomical characteristics such as number and type of cell of different layers of pericarp were investigated comparatively between different species. The shape of the capsule was varied from ovoid to obcordate and tip to emarginate. In most cases, the capsules are puberulent, and only in the *V. viscosa* the surface is glabrous. The endocarp is generally lignified, the mesocarp cells vary from rounded to square and from one to four layers. Epicarp often consists of elongate cell.

Keywords: Micromorphology, Endemic, Capsule, SEM

1- MSc in Botany- Systematic and Ecology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran

2- Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran

*(Corresponding Author: saeidimz@guilan.ac.ir)