

بررسی تشریحی جنس *Isatis* در ایران*

An anatomical study of the genus *Isatis* in Iran

سپیده ساجدی**، فریبا شریف‌نیا و مصطفی اسدی

موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی
(واحد تهران شمال) و موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

پذیرش: ۱۳۸۵/۳/۳۱

دریافت: ۱۳۸۴/۱۱/۱۸

چکیده

در تحقیق حاضر میوه، برگ و ساقه ۱۸ گونه و چهار زیرگونه از جنس *Isatis* و همچنین دو گونه از جنس *Pachypterygium* (که در مطالعات ریخت‌شناسی احتمال تعلق آن‌ها به جنس *Isatis* تقویت شده بود)، از نظر ساختار تشریحی مورد مطالعه قرار گرفت. در نتیجه این تحقیق مشخص گردید که تشریح میوه صفات خوبی را برای جداسازی اعضای جنس *Isatis* در سطح گونه‌ها و بخش‌ها به دست می‌دهد. برای مثال، در اغلب گونه‌های بخش *Apterolobus* نسبت بال میوه به حجره بسیار کم است و میوه دارای رگه‌های مشخص می‌باشد و حفره میانی تقریباً مدور است، اما در بخش *Isatis* نسبت بال به حجره تقریباً بزرگ است و بال‌ها اغلب بیضوی می‌باشد. وجه تمایز بخش *Samerarioides* وجود بال‌های گسترده و حجره گرد می‌باشد. در بخش *Eremoglaston* نیز صفات انتهایی بال افتراق این بخش را با سایر بخش‌ها به وضوح

واژه‌های کلیدی: بررسی تشریحی، *Pachypterygium Isatis*

* بخشی از رساله کارشناسی ارشد نگارنده اول به راهنمایی دکتر فریبا شریف‌نیا، ارائه شده به دانشگاه آزاد

اسلامی واحد تهران شمال

** مسئول مکاتبه

نشان می‌دهد. همچنین به وضوح نشان داده شد که در گونه‌های *P. brevipes* و *P. multicaule* حاشیه بال ضخیم نشده است. با توجه به این که در فلورا ایرانیکا صفت فوق به عنوان تنها عامل جداکننده جنس *Pachypterygium* از *Isatis* مطرح شده است، این مشاهده ضرورت ادغام را با در نظر گرفتن وجوه تشابه قوی به دست آمده تقویت می‌کند. در بررسی تشریحی برگ‌ها نیز نظم تقریبی در سطح بخش‌ها مشاهده شد. در برش‌گیری از ساقه صفت جداکننده عمده‌ای یافت نشد.

مقدمه

جنس *Isatis* L. و خویشاوند مورد مطالعه آن در بررسی حاضر، یعنی *Pachypterygium* Bge. به تیره شببو تعلق دارند. در جهان حدود ۶۰ گونه *Isatis* وجود دارد (Yildirimli 1988) که غالباً در منطقه ایرانی- تورانی یافت می‌شوند و فقط تعداد معدودی در مناطق فیتوجغرافیایی اروپا- سیبری و مدیترانه‌ای پراکنش دارند. جنس‌های یکساله نزدیک به آن (*Sameraria* و *Pachypterygium*) نیز به طور غالب ایرانی- تورانی هستند. پارسا (Parsa 1951) با در نظر گرفتن طبقه‌بندی ارایه شده توسط بواسیه (Boissier 1867) و بوئس (Busch 1939)، ۲۱ گونه (اغلب یکساله) از جنس *Isatis* را در قالب پنج بخش طبقه‌بندی کرده است. هج (Hedge 1968) نیز ۲۱ گونه *Isatis* را در قالب بخش‌های *Isatis samerarioides*، *Eremoglaston* و *Apterolobus* آورده است که اکثر این گونه‌ها یکساله هستند. دو گونه دیگر (*I. biscutellifolia* و *I. stenocarpa*) را جزو گونه‌های دارای نمونه ناقص و ناکافی ذکر کرده است. از میان ۲۱ گونه مزبور، هج (۱۹۶۸) ۱۴ گونه زیر را در محدوده کشور ایران آورده است. رشینگر (Rechinger 1977) گونه *I. trachycarpa* و قهرمان (۱۹۹۸) گونه *I. cochlearis* را نیز گزارش کردند. همچنین ساجدی و همکاران (۲۰۰۳) و (۲۰۰۴ و ۲۰۰۵) ضمن گزارش گونه‌های *I. ornithorhynchus*، *I. tinctoria* و *I. spectabilis* زیرگونه *I. tinctoria* subsp. *tomentella* و زیرگونه جدیدی به نام *I. cappadocica* subsp. *kurdica* Sajedi & Sharifnia (Sajedi et al. 2005) را معرفی کردند. در مجموع تعداد گونه‌های جنس *Isatis* در ایران به ۲۲ گونه رسیده است که شش گونه از آن‌ها اندمیک می‌باشد.

تاکسونومی عددی این جنس در ایران نیز توسط ساجدی و همکاران (۲۰۰۵) صورت پذیرفته است، اما هیچ گونه بررسی تشریحی روی جنس *Isatis* در منابع داخلی و خارجی یافت نشد. تنها گنج (Gench) برخی ابعاد آناتومیکی گونه *I. arenaria* را شرح داده است (Yildirimli 1988). با توجه به وجود تنوع در ریخت‌شناسی گونه‌های این جنس، به ویژه

متنوع بودن میوه که مهمترین ویژگی‌های افتراقی گونه‌های این جنس است، کاربرد روش‌های مکمل مانند بررسی‌های تشریحی به منظور پاسخگویی به ابهامات موجود در روابط بین اعضای این جنس ممکن است مفید باشد.

روش بررسی

طی مراجعاتی به هرباریوم‌های موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی (IRAN)، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI)، دانشگاه تهران (TUH) و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز، ارومیه، همدان و سنندج و امانت‌گیری مکاتبه‌ای نمونه‌ها از هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، کلیه نمونه‌های موجود در هرباریوم‌های فوق مورد بررسی و بازبینی قرار گرفت. همچنین در طول بهار تا پاییز ۱۳۸۴ با مسافرت به استان‌های تهران، مازندران، همدان، کردستان، گیلان، قزوین، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و سمنان نمونه‌هایی از برخی گونه‌ها جمع‌آوری گردید.

در بررسی‌های تشریحی ساختار ساقه، برگ و میوه کلیه گونه‌های گزارش شده از ایران مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌ها به صورت تازه در عملیات صحرایی جمع‌آوری گردیدند و یا از نمونه‌های هرباریومی برداشته شدند. هجده گونه و چهار زیر گونه از جنس *Isatis* و همچنین دو گونه از جنس *Pachypterygium* (که در مطالعات ریخت‌شناسی احتمال تعلق آن‌ها به جنس *Isatis* تقویت شده بود)، از نظر ساختار تشریحی مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱). کلیه نمونه‌ها در هرباریوم موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی (IRAN) نگهداری می‌شود.

نمونه‌های تازه جمع‌آوری شده در محلول گلیسرین الکل (۱:۱) و نمونه‌های هرباریومی ابتدا آب‌دهی شدند، به این ترتیب که ابتدا به مدت ۱۰ دقیقه در آب با گرمای ملایم حرارت داده شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در محلول تثبیت کننده F.A.A. قرار داده شدند، سپس به الکل ۷۰ درصد منتقل گشتند. برش‌گیری به صورت دستی و با تیغ انجام شد و برای تهیه اسلاید مراحل زیر اجرا شد: قراردادن برش‌ها به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در آب ژاول؛ شستشوی برش‌ها با آب مقطر (۳ بار)؛ قراردادن در اسید استیک ۵ درصد به مدت یک دقیقه؛ شستشو با آب مقطر (۲ بار)؛ قراردادن برش‌ها در کارمن زاجی به مدت ۱۵ دقیقه؛ شستشو با آب مقطر (۳ بار)؛ قرار دادن در آبی متیلین به مدت ۱۰ تا ۳۰ ثانیه و شستشو با آب مقطر (۳ بار). بررسی‌های تشریحی در آزمایشگاه دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال و با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین عکاسی نیکون صورت پذیرفت. در مجموع حدود ۲۷۰ عکس تهیه شد. همچنین ترسیم میوه کلیه گونه‌ها انجام شد.

جدول ۱- فهرست نمونه‌های مورد استفاده در بررسی‌های تشریحی

نام آرایه	محل جمع آوری
<i>Isatis glauca</i>	آذربایجان غربی: ماکو، کوه گوجه‌داغ ۲۱۰۰ تا ۲۲۵۰ متر، ترمه (IRAN 15662)
<i>I. pachycarpa</i>	کرمان: کوه جبال بارز، میجان، میر تاج‌الدینی (فاقد شماره)
<i>I. cochlearis</i>	آذربایجان شرقی: ۱۱ کیلومتری اوزان، عاشقلو، رود ارس، ۵۴۰ متر، قهرمانی و ایمانی (فاقد شماره)
<i>I. leuconaura</i>	خراسان: تربت حیدریه، رشینگر، اسفندیاری و الن (IRAN 15685)
<i>I. emarginata</i>	خراسان: ۱۰ کیلومتری احمد آباد، شاهرود، ۹۵۰ متر، ایرانشهر (IRAN 15609)
<i>I. kotschyana</i>	بختیاری: گندمان، ۲۱۰۰ متر، ایرانشهر و موسوی (IRAN 15661)
<i>I. raphanifolia</i>	کرمانشاه: قصر شیرین، سرپل ذهاب، شریف (IRAN 15732)
<i>I. minima</i>	بلوچستان: راسک، ۳۰۰ متر، ایرانشهر و ارشاد (IRAN 15698)
<i>I. lusitanica</i>	آذربایجان غربی: جزیره اسپیره، ۱۲۷۰ تا ۱۴۰۰ متر، سنگری، ترمه و تهرانی (IRAN 42526)
<i>I. trachycarpa</i>	سمنان: احمدآباد، درب آهنگ، ایرانشهر (IRAN 15699)
<i>I. buschiana</i>	کردستان: ۳۰ کیلومتری سنندج به طرف قره، ۱۹۰۰ متر، ساجدی، آقابگی و اسکندری (IRAN 38500)
<i>I. gaubae</i>	تهران: فیروزکوه به طرف ورسک، ساجدی (IRAN 38459)
<i>I. tinctoria</i>	تهران: دیزین ۲۱۰۰ تا ۲۵۰۰ متر، سنلی و تهرانی (IRAN 36519)
<i>I. cappadocica</i> subsp. <i>Besseri</i>	کردستان: بیجار، کوه حمزه عرب، ساجدی، آقابگی و اسکندری (IRAN 38496)
<i>I. campylocarpa</i>	فارس: ده بید، گردنه کولی کش، ۲۱۵۰ متر، میرزایانس و هاشمی (IRAN 38519)
<i>I. rugulosa</i>	یزد: انار به طرف بهرام آباد (IRAN 15727)
<i>I. cappadocica</i> subsp. <i>steviana</i>	تهران: کرج، مردآباد (IRAN 15598)
<i>I. cappadocica</i> subsp. <i>kurdica</i>	کردستان: کوه حمزه عرب، ساجدی، آقابگی و اسکندری (IRAN 39110)
<i>I. cappadocica</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	کهگیلویه: سی سخت و کوه گل، ۳۲۰۰ متر، ترمه و ایزدیار (IRAN 15615)
<i>Pachypterygium</i> <i>brevipes</i>	خراسان: ۱۲ تا ۲۰ کیلومتری شمال کاشمر، ۱۱۵۰ تا ۱۷۰۰ متر، ایرانشهر (IRAN 16157)
<i>P. multicaule</i>	سمنان: ۶۶ کیلومتری جنوب شرقی جنوب سمنان، انجیران، ۱۵۰۰ متر، ایرانشهر و ریدل (IRAN 16180)

نتیجه و بحث

نتایج بررسی میوه، برگ و ساقه گونه‌های در دسترس جنس‌های *Isatis* و *Pachypterygium* در ایران از نظر ساختار تشریحی به شرح زیر ارائه می‌شود:

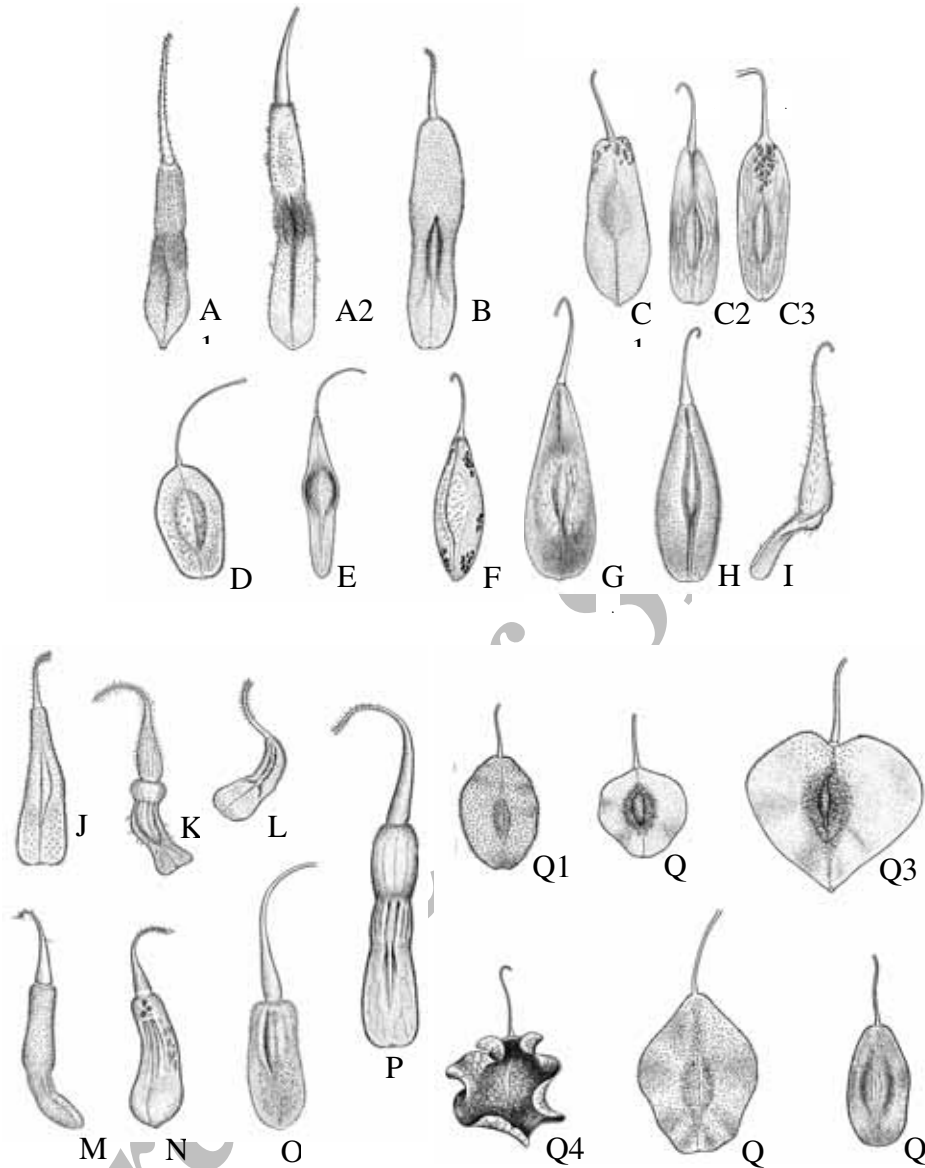
- میوه

تشریح میوه صفات خوبی را برای جداسازی بخش‌ها نشان می‌دهد. برای مثال در اغلب گونه‌های بخش *Apterolobus* نسبت بال میوه به حجره بسیار کم است و میوه دارای رگه‌های مشخص می‌باشد و حفره میانی تقریباً مدور است، اما در بخش *Isatis* نسبت بال به حجره تقریباً بزرگ است و بال‌ها اغلب بیضوی می‌باشد. وجه تمایز بخش *Samerarioides* وجود بال‌های گسترده و حجره گرد است و در بخش *Eremoglaston* نیز صفات انتهایی بال و غشایی بودن حجره، افتراق این بخش را از سایر بخش‌ها به وضوح نشان می‌دهد. نتایج مشاهدات انجام شده روی برش عرضی میوه‌ها در زیر به تفکیک بخش‌ها آمده است. همچنین رسم شکل میوه‌های گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف جنس *Isatis* در شکل ۱ ارائه شده است.

بخش *Isatis*

از این بخش نه گونه در ایران گزارش شده است و بررسی انجام شده روی میوه هشت گونه از آن‌ها (شکل ۲) نتایج زیر را نشان می‌دهد: اصولاً در این بخش بال‌ها مشخص‌تر و رگه میانی از کوچک تا برجسته و ناوی شکل متغیر می‌باشد. رگه اغلب مشخص ولی کوچک‌تر از بخش *Apterolobus* می‌باشد (به استثنای *I. pachycarpa* که رگه ناوی شکل و برآمده دارد) و کرک‌ها نیز متنوع است. بال‌ها اغلب پهن‌تر یا مساوی حجره است و در سه گونه (*I. cochlearis* و *I. gaubae* *I. lusitanica*) بال کوتاه‌تر از حجره می‌باشد و در دو گونه (*I. gaubae* و *I. lusitanica*) حاشیه بال نوک‌تیز و در *I. cochlearis* حاشیه بال نوک‌کند و بال شبیه بخش *Apterolobus* می‌باشد. رگه روی حجره این گونه نیز شبیه بخش *Apterolobus* می‌باشد.

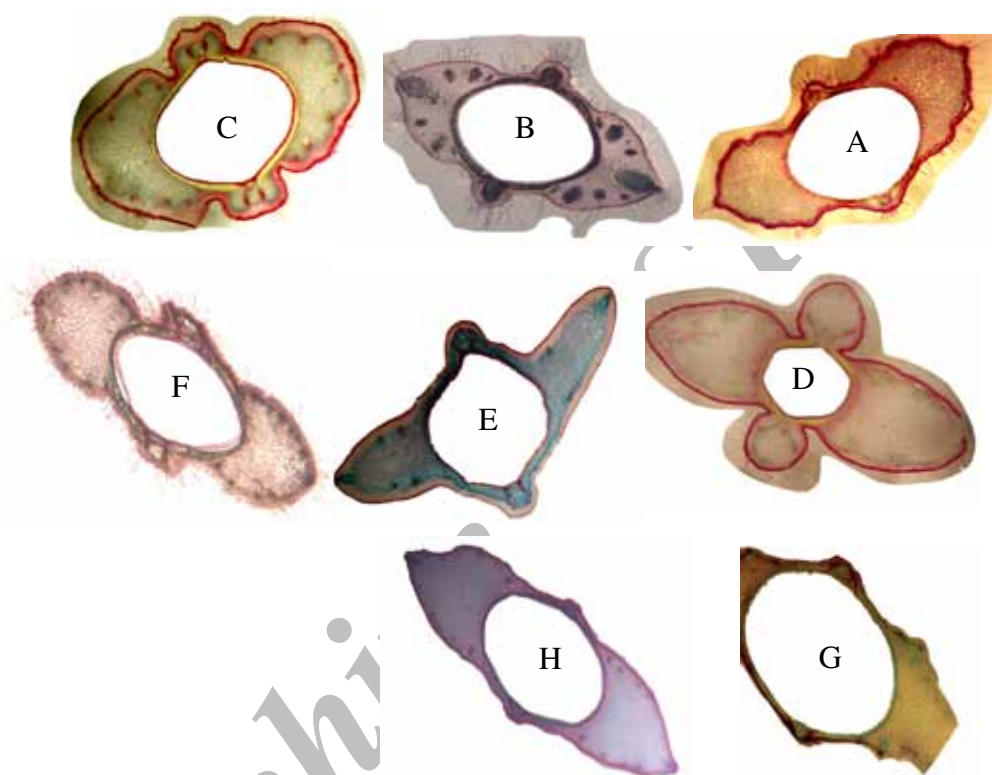
عدم اطمینان در تعلق گونه‌های *I. cochlearis* و *I. lusitanica* به بخش‌های *Isatis* یا *Apterolobus* بر اساس ریخت‌شناسی ظاهری توسط دیویس (Davis 1964) نیز مطرح شده است. اما همان‌گونه که با مقایسه شکل‌های ۲ و ۳ مشخص می‌گردد، در بررسی تشریحی نشان داده شده است که دو گونه یاد شده به همراه *I. gaubae* از لحاظ نسبت ضخامت بال به رگه تفاوت محسوسی با گونه‌های جنس *Apterolobus* دارند و به درستی در بخش *Isatis* قرار می‌گیرند. به این ترتیب که در اغلب گونه‌های *Apterolobus* ضخامت بال مساوی یا حتی کمتر



شکل ۱- میوه در گونه‌های مختلف جنس *Isatis*.

Fig. 6. Fruit in different *Isatis* species: A1-2. *I. gaubae*, B. *I. lusitanica*, C1-3. *I. glauca*, D. *I. emarginata*, E. *I. trachycarpa*, F. *I. tinctoria*, G. *I. kotschyana*, H. *I. pachycarpa*, I. *I. raphanifolia*, J. *I. minima*, K. *I. ornithorhynchus*, L. *I. rugulosa*, M. *I. campylocarpa*, N. *I. cochlearis*, O. *I. cochlearis*, P. *I. buschiana*, Q1. *I. cappadocica* subsp. *subradiata*, Q2. *I. cappadocica* subsp. *cappadocica*, Q3. *I. cappadocica* subsp. *besseri*, Q4. *I. cappadocica* subsp. *stevaniana*, Q5. *I. cappadocica* subsp. *Macrocarpa*, Q6. *I. cappadocica* subsp. *stenophylla*.

از ضخامت رگه است، اما بال‌های سه گونه فوق حداقل دو برابر ضخیم تر از رگه می‌باشد و این صفت در اغلب گونه‌های بخش *Isatis* یافت می‌شود. براساس بررسی تشریحی، بال جانبی *I. trachycarpa* نازک و غشایی و در انتها ضخیم شده می‌باشد. حجره نیز غشایی و دارای رگه باریک و کرک‌های گریزی تا تقریباً گریزی است. این مشاهدات، ضرورت انتقال *I. trachycarpa* از بخش *Isatis* به بخش *Eremoglaston* را تأیید می‌کند.

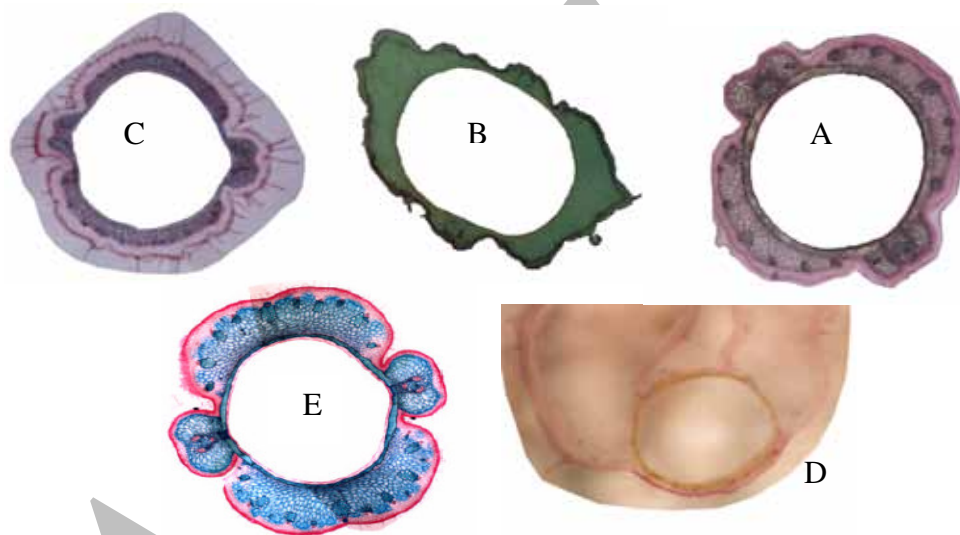


شکل ۲- برش عرضی میوه گونه‌های بخش *Isatis*.

Fig. 1. T.S. fruit of section *Isatis*: A. *I. lusitanica*, B. *I. gaubae*, C. *I. cochlearis*, D. *I. pachycarpa*, E. *I. tinctoria*, F. *I. leuconeura*, G. *I. kotschyana*, H. *I. glauca*.

بخش *Apterolobus*

از هفت گونه ذکر شده از این بخش در فلور ایرانیکا، شش گونه از ایران گزارش شده است که میوه پنج گونه (شکل ۳) مورد بررسی تشریحی قرار گرفت و یک گونه (*I. koeiei*) به علت عدم دسترسی به نمونه در این بررسی لحاظ نشد. در بررسی برش عرضی میوه‌های این بخش با در نظر گرفتن شکل عمومی میوه همراه با ضخامت بال (که در فلور ایران از این شیوه پیروی شده است) مشاهده شد که تقریباً در تمام گونه‌ها (به جز *I. raphanifolia*) ضخامت بال ناچیز و بسیار کوچک‌تر از حجره است و رگه میانی نیز به شدت اسفنجی و متورم و مشخص می‌باشد. بال‌ها اغلب هلالی و ضخامت آن تقریباً برابر با ضخامت رگه می‌باشد. در گونه *I. raphanifolia* بال‌های میوه نارس اسفنجی است ولی در میوه رسیده، بال‌ها توخالی و حفره‌ای می‌گردد و در هر حال پهن‌تر از حجره می‌باشد. در همه گونه‌های متعلق به این بخش حجره میانی گرد تا بیضوی پهن می‌باشد. تعداد دسته‌های آوندی در بال‌های کناری گونه‌های این بخش ۱۴ تا ۲۶ می‌باشد (بدون در نظر گرفتن گونه *I. raphanifolia* که دسته‌های آوندی نمونه موجود قابل شمارش نبود). در این بخش کرک‌ها از تنوع برخوردارند.

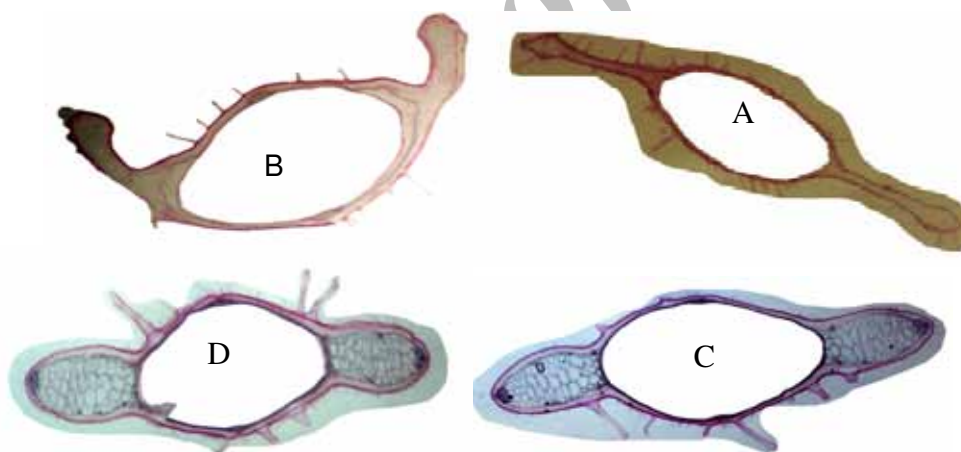


شکل ۳- برش عرضی میوه گونه‌های بخش *Apterolobus*.

Fig. 2. T.S. fruit of section *Apterolobus*: A. *I. campylocarpa*, B. *I. rugulosa*, C. *I. minima*, D. *I. raphanifolia*, E. *I. buschiana*.

بخش *Eremoglaston*

از دو گونه ذکر شده از این بخش در فلورا ایرانیکا (Hedge 1968)، یک گونه همراه با *I. emarginata* از ایران گزارش شده است که با توجه به موارد مطرح شده در بالا، این گونه همراه با *I. trachycarpa* و دو گونه‌ای که تا پیش از تحقیق حاضر در ایران با اسامی *P. multicaule* و *P. brevipes* شناخته می‌شدند، در اینجا مورد بررسی تشریحی قرار گرفت (شکل ۴). در نتیجه، به وضوح نشان داده شد که هر چهار گونه فوق در حاشیه میوه دارای کرک‌های مژه‌ای و به ویژه در روی حجره دارای کرک‌های گریزی هستند که حداقل در سطح بخش وجه اشتراک بسیار حایز اهمیتی به شمار می‌آید. همچنین در هر چهار گونه مزبور، حجره غشایی می‌باشد. رگه میوه در هر چهار گونه فوق ضخیم نشده و دم میوه نیز ضخیم نشده و خمیده (غیر پاندولی) است. در گونه‌های *P. multicaule* و *P. brevipes* حاشیه بال ضخیم نشده و در دو گونه دیگر ضخیم شده است. با توجه به این که در فلورا ایرانیکا (Hedge 1968) صفت فوق به عنوان تنها عامل جداکننده جنس *Pachypterygium* از *Isatis* مطرح شده است این مشاهده ضرورت ادغام را با در نظر گرفتن وجوه تشابه قوی به دست آمده تقویت می‌کند.

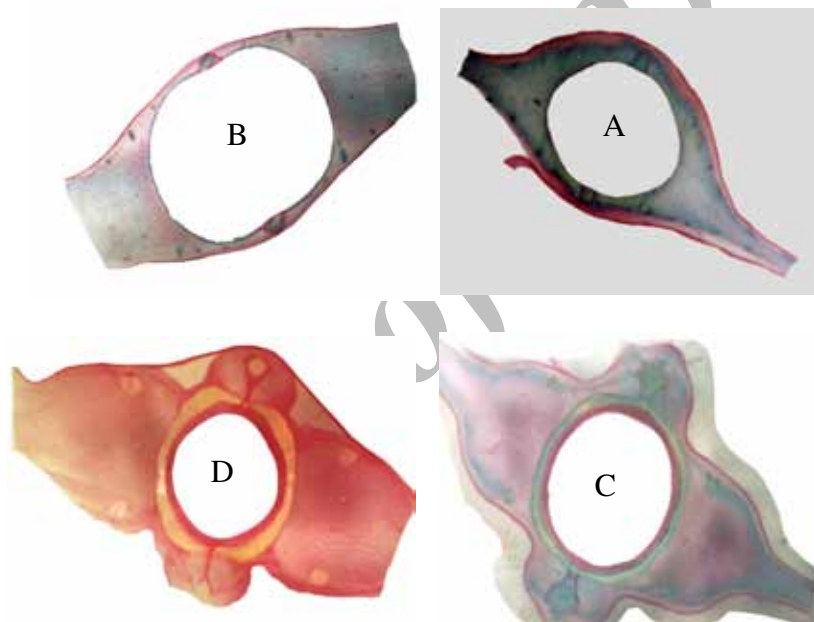


شکل ۴- برش عرضی میوه گونه‌های بخش *Eremoglaston*.

Fig. 2. T.S. fruit of section *Eremoglaston*: A. *I. emarginata*, B. *I. trachycarpa*, C. *I. brevipes*, D. *I. multicaule*.

بخش *Samerarioides*

همان‌طور که در بالا اشاره شد، در برش عرضی، گونه‌های متعلق به بخش *Samerarioides* به لحاظ وجود بال‌های گسترده و حجره گرد (شکل ۵) از سایر گونه‌ها قابل تفکیک بودند، سایر مشاهدات به شرح زیر می‌باشد: رگه در زیرگونه‌های *I. cappadocica* subsp. *macrocarpa* و subsp. *steveniana* بسیار باریک و نامشخص و در زیرگونه *I. cappadocica* subsp. *besseri* مشخص و برآمده است. بال‌ها ابتدا اسفنجی و پهن و به تدریج یا یکباره باریک‌شونده هستند. حجره اغلب گرد یا در *I. cappadocica* subsp. *macrocarpa* بیضوی پهن است.

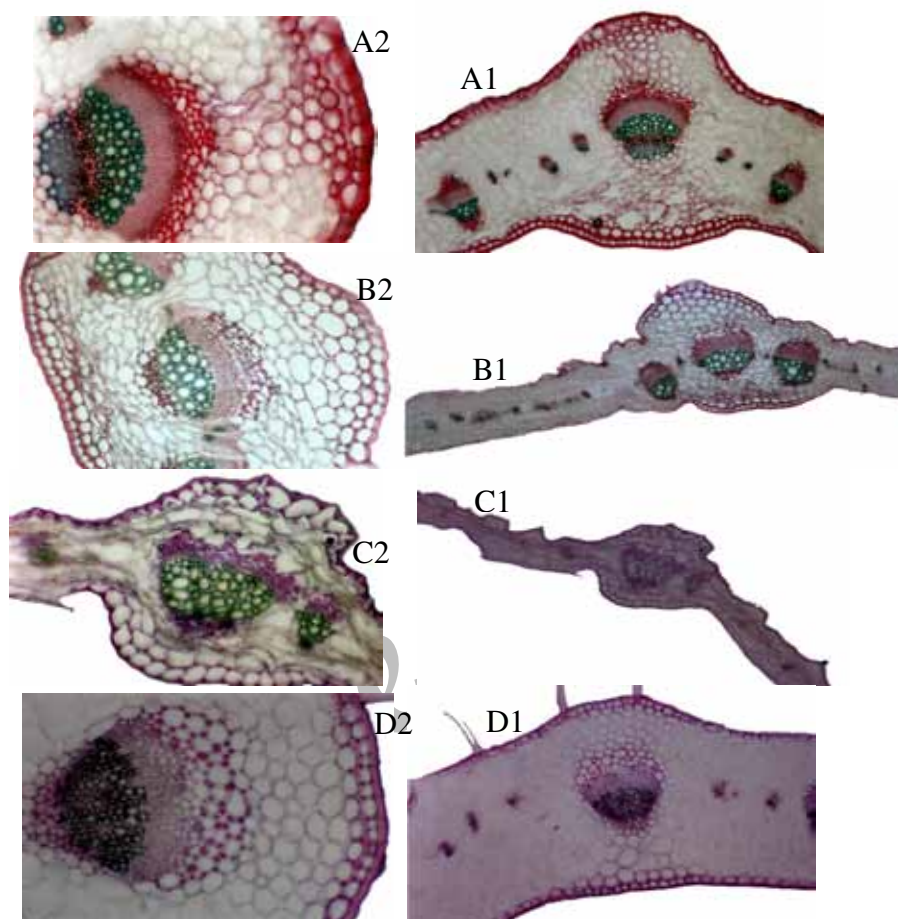


شکل ۵- برش عرضی میوه زیرگونه‌های *I. cappadocica* از بخش *Samerarioides*

Fig. 2. T.S. fruit of section *Samerarioides*: A. *I. cappadocica* subsp. *steveniana*, B. *I. cappadocica* subsp. *macrocarpa*, C. *I. cappadocica* subsp. *besseri*, D. *I. cappadocica* subsp. *kurdica*.

- برگ

در بررسی تشریحی برگ‌های گونه‌های مختلف، نظم تقریبی در بخش‌های مختلف به شرح زیر مشاهده شد. در بخش *Isatis* اغلب گونه‌ها در موقعیت رگبرگ میانی دارای یک



شکل ۶- برش عرضی برگ گونه‌های متعلق به بخش‌های مختلف جنس *Isatis*
 A. *I. glauca*, B. *I. campylocarpa*, C. *I. emarginata*, D. *I. cappadocica* subsp. *besseri*
 عکس‌های A1, B1, C1, D1 با ابژکتیو ۱۰X و عکس‌های A2, B2, C2, D2 با ابژکتیو ۴X تهیه شده است.

Fig. 5. Leaf T.S. of *Isatis* species from different sections: A. *I. glauca*, B. *I. campylocarpa*, C. *I. emarginata*, D. *I. cappadocica* subsp. *besseri*.
 Note: figs A1, B1, C1 and D1 are taken with objective 10X, and figs A2, B2, C2 and D2 with objective 4X.

طرف کاملاً برجسته می‌باشد (شکل A ۶). در بخش *Apterolobus* اغلب گونه‌ها در موقعیت رگبرگ میانی دارای سه برجستگی می‌باشد که برجستگی میانی بزرگتر و مشخص‌تر از دو برجستگی دیگر است (شکل B ۶). در بخش *Eremoglaston* رگه از دو طرف برجستگی دارد (به استثنای *I. brevipes*) و رگبرگ دارای سه دسته آوندی می‌باشد (شکل C ۶). در بخش *Samerarioides* رگبرگ میانی تقریباً از دو طرف بدون برجستگی می‌باشد (شکل D ۶).

- ساقه

در برش‌گیری از ساقه گونه‌های مختلف *Isatis* صفت جداکننده مشاهده نشد. در بخش‌های مختلف ساقه‌های گرد، شیاردار و زاویه‌دار مشاهده شد. لایه اپیدرمی به صورت تک‌لایه و سلول‌های حد فاصل اپیدرم تا استوانه مرکزی از دو تا هشت لایه در گونه‌های همه بخش‌ها مشاهده شد که وضعیت جدا کننده خاصی را در بخش‌ها ایجاد نمی‌کند. همچنین تعداد دسته‌های آوندی در این گروه از گیاهان به طور متوسط ۲۰ تا ۲۸ دسته مشاهده شد.

منابع

جهت ملاحظه منابع به صفحات 38-39 متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: سپیده ساجدی*، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، بخش تحقیقات رستنی‌ها، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵؛ دکتر فریبا شریف‌نیا، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران شمال) و دکتر مصطفی اسدی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. * E-mail: sepidehsajedi@yahoo.com

References

- AKHANI, H. 2003. Notes on the Flora of Iran: 4. Two new records and synopsis of the new data on Iranian Cruciferae since Flora Iranica. *Candollea* 58: 369-385.
- ASSADI, M. 1988. A guide to flora of Iran. Forests & Rangelands Research Institute Publications.
- BOISSIER, E. 1867. *Flora Orientalis*, 1: 376-384.
- BUSCH, N. 1939. Cruciferae-*Isatis*. In: Komarov, V.L. (ed.). *Flora of the USSR*. 8: 203-222
- DAVIS, P.H. 1965. Cruciferae-*Isatis*. In: Davis, P.H. (ed.). *Flora of Turkey and the East Islands I*. 287-367.
- DAVIS, P.H. 1964. Materials for a Flora of Turkey: 7, Cruciferae: *Isatis*. *Notes RBG Edinb.* 26: 11-25.
- GHAHRAMAN, A. 1998. *Flora of Iran*. Vol. 18, Forests & Rangelands Research Institute Publications.
- HEDGE, I.C. and Lamond, J.M. 1980. Cruciferae-*Isatis*. In: Townsend, C.C. & Guest, E. (eds). *Flora of Iraq*. 4-2: 900-908.
- HEDGE, I.C. 1968. Cruciferae-*Isatis*. In: Rechinger, K.H. (ed.). *Flora Iranica*. 57: 77-90.
- JAFRI, S.M.H. 1973. Brassicaceae-*Isatis*. In: Nasir, E. & Ali, S.I. (eds). *Flora of West Pakistan* 55: 69-77.
- PARSA, A. 1951. *Flora de l'Iran* 1: 852-866.

- QUICK, D.L. 1993. Principles and techniques of contemporary taxonomy, Chapman Hall, London.
- RECHINGER, K.H. 1951. Cruciferae iranica novae vel minus cognitae. *Phyton Annales Rei Botanicae*, Vol. 3, Fasc. 1 & 2.
- RECHINGER, K.H. 1977. Plants of the Touran Protected Area. *Iran Journ. Bot.* 1 (2): 1077.
- SAJEDI, S., SHRIFNIA, F. and ASSADI, M. 2003. A species of *Isatis* new to Iran. *Rostaniha* 4 (3-4): 157-158.
- SAJEDI, S., SHRIFNIA, F. and ASSADI, M. 2005. A Study of the genus *Isatis* in Iran. *Rostaniha* 6 (1): 47-66.
- SAJEDI, S., SHARIFNIA, F. and SONBOLI, A. 2004. A verification of *Isatis tinctoria* in Iran. *Rostaniha* 5 (1): 51-52.
- SCHULZ, O.E. 1936. Cruciferae. *In*: Engler, A. & Prantl, K. (eds), *Die Naturlchen Pflanzenfamilien*, 2nd edn. Vol. 17b. Leipzig: W. Engelmann, pp. 227-658.
- STAC, C.A. 1989. *Plant taxonomy and bio-systematics*. Chapman & Hall, London.
- STEWART, R.R. 1972. Cruciferae-*Isatis*. *In*: Nasir, E. & Ali, S.I. (ed.). *Flora of West Pakistan* 55: 317-318.
- YILDIRIMLI, S. 1988. Turkiyenin Bati Yarsi Ve Kuzeyindeki *Isatis* L. (Cruciferae) Cinsinin Revizyonu. *DOGA TU Botanik D.* 12, 3 -TBAG- 619.

Addresses of the authors: S. SAJEDI^{*}, Dept. of Botany, Plant Pests & Diseases Res. Inst., P.O. Box 1454, Tehran 19395; Dr. F. SHARIFNIA, Islamic Azad Univ. (N. Tehran Branch) and Dr. M. ASSADI, Forests & Rangelands Res. Inst., Tehran, Iran.

* E-mail: sepeidhsajedi@yahoo.com