

# بررسی تشریحی برگ برخی گونه‌های جنس بید در ایران

فریبا بابایی<sup>۱</sup>

منیژه پاکروان<sup>۲\*</sup>

علی اصغر معصومی<sup>۳</sup>

اختر توسلی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۲/۰۷

تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۰۷/۱۵

## چکیده

*Salix* بزرگترین جنس خانواده (*Salicaceae*) می‌باشد. در این مطالعه ویژگی‌های اپیدرم و ساختار تشریحی برگ شش گونه از سه بخشه مختلف *Salix* مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها از کرج (مؤسسه تحقیقاتی البرز) جمع‌آوری شدند. این صفات شامل: شکل و الگوی آنتی کلینال سلولهای اپیدرم تحتانی، نوع، اندازه و تراکم روزنه، نوع مزوفیل، تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی و شکل سلولهای آن، نوع و پراکنش بلور، تعداد و شکل سلولهای لایه هیپودرمی بود. سلولهای اپیدرمی در چهارگونه از شش گونه بررسی شده به شکل چند ضلعی و نامنظم و در دو گونه دیگر به شکل چند ضلعی بود. گونه‌های مورد نظر انواع متفاوتی از روزنه را داشتند. تمام گونه‌ها دارای یک لایه هیپودرم بودند که شکل سلولهای آن در بین گونه‌های مختلف متفاوت بود. مزوفیل در تمام گونه‌های بررسی شده از نوع دو طرفه (ایزوترال) و فاقد فضاهای خالی بود. تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی و پراکنش بلور در گونه‌های مختلف متغیر بود. نتایج بدست آمده نشان داد که بسیاری از ویژگی‌های تشریحی در شش گونه

۱، ۲، ۴. دانشکده علوم پایه، دانشگاه الزهراء؛ ایمیل نویسنده مسئول: mpf176@yahoo.com

۳. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

مشابه هستند. درون افراد یک گونه، شکل سلولهای اپیدرمی و الگوی آنتی کلینال آنها همچنین شکل سلولهای هیپودرمی ثابت است. این ثبات نشان می‌دهد که این صفات می‌توانند برای جداسازی بعضی از گونه‌ها با ارزش باشند.

### واژه‌های کلیدی: تشریح، برگ، اپیدرم، پارانیشیم، بید، ایران

#### مقدمه

گونه درختی و درختچه‌ای را شناسایی کرد. Maassoumi (2009) تعداد کلی گونه‌های بید را از ۱۲ گونه به ۳۱ گونه و هفت دورگه افزایش داد.

به طور کلی اپیدرم و آناتومی برگ یک صفت مفید برای شناسایی و طبقه‌بندی گونه‌ها و جنس‌هاست. در جنس بید (Mashima 1970) روزنه برگ ۴۸ گونه بید را مطالعه کرد و در این جنس ۱۹ روزنه را بر اساس تعداد سلولهای همراه توصیف کرد. همچنین Binns و Blunden (1980) آناتومی برگ گونه‌های بید و هیبرید آنها را مطالعه کرد و Pataky (1967) صفات اپیدرمی برگ *S. alba* و *S. fragilis* L. را مقایسه کرد. اخیراً خلیلی و همکاران (۲۰۱۰) بررسی تشریحی برگ را در چند گونه از بید در ایران انجام داده‌اند.

#### مواد و روش‌ها

شش گونه از جنس بید از ایستگاه تجربی کرج (مؤسسه البرز، وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع) جمع‌آوری و بررسی شدند. این گونه‌ها شامل *S. alba*، *S. excelsa*، *S. australior* متعلق به زیرجنس *Salix* بخشه *Salix. S. babylonica* متعلق به بخشه

تصور می‌شود که جنس بید یکی از مشکل‌ترین تاکسونها برای بررسی تاکسونومیکی باشد. چندین عامل در ایجاد این مشکلات تاکسونومیکی دخالت دارند:

۱- محدوده وسیعی از تغییرات فنوتیپی در میان گیاهان منفرد و یا جمعیت‌های درون یک گونه وجود دارد.

۲- میزان بالایی از هیبریداسیون طبیعی (Skvortsov, 1968) ابهام مورفولوژیکی موجود در گونه‌های مختلف را تشدید می‌کند.

۳- زمانهای گلدهی متفاوت گل‌های نر و ماده در درون گونه‌های یکسان بید، شناسایی تاکسونومیکی و تشریح آنها را دچار مشکل می‌کند. رفتارهای تاکسونومیکی کاملاً متفاوت در بررسی سیستماتیکی جنس بید یافت می‌شود.

Kimura (1928) بید را به دو زیرجنس (*Protia and Euitea*)، Rechinger (1965) به سه زیرجنس (*Salix, Chameatia* and *Coprisalix*) (Skvortsov 1968) به سه زیرجنس (*Vertex, Salix and Chamatia*)،

Dorn (1976) به دو زیرجنس (*Salix and Vertex*)، Argus (1997) به چهار زیرجنس (*Salix, Longifolia, Chamaetia and Vertex*)

تقسیم کرد. Skvortsov (1969) در ایران ۱۳

## نتایج

### صفات اپیدرمی

شکل سلولهای اپیدرم زیرین عمدتاً چندضلعی بود و در سه گونه از شش گونه مورد بررسی *S. alba*، *S. babylonica*، *S. excelsa* سلولهای اپیدرمی هر دو شکل چندضلعی و نامنظم را داشتند.

الگوی دیواره‌های آنتی کلینال سلولهای اپیدرمی به سه نوع تقسیم می‌شود:

#### ۱- نوع راست تا انحنادار (straight-curved):

در زیر جنس *Salix*، در بخش *Salix*، این نوع از دیواره‌های آنتی کلینال در *S. alba* (شکل a1)، *S. excelsa* (شکل h1)، در بخش *Subalba*، در *S. babylonica* (شکل d1) و در بخش *Helix* در *S. carmanica* (شکل f1) و *S. elbursensis* (شکل g1) مشاهده شد.

#### ۲- نوع تا حدی موج‌دار (repent):

در سه گونه *S. alba* (شکل b1)، *S. babylonica* (شکل e1) و *S. excelsa* (شکل i1) مشاهده شد.

*Subalba* و *S. carmanica* و *S. elbursensis* متعلق به زیرجنس *Vitrex*، بخش *Helix* بودند (جدول ۱).

نمونه‌های اپیدرمی برای مطالعه میکروسکوپی از برگهای نارس و از نواحی میانی برگ گرفته شد. اپیدرم از برگ تازه جدا شد و به مدت ۱۵ دقیقه در محلول سود (NaOH) قرار داده شد و پس از شستشو با سبز متیل رنگ آمیزی گردید.

برای بررسی‌های تشریحی، برش‌های عرضی توسط دست از نواحی میانی برگ تهیه شد. نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در محلول آب ژاول قرار داده شدند. بعد از شستشو با آب به مدت ۱ دقیقه در محلول آب و اسید استیک ۱٪ قرار گرفته و پس از شستشوی مجدد با آب به مدت ۵ دقیقه در کارمن زاجی قرار داده شدند. پس از شستشو به مدت ۲ دقیقه در سبز متیل قرار داده و مجدداً شستشو داده شدند.

جدول ۱. گونه‌ها و محل جمع‌آوری آنها برای بررسی اپیدرم تحتانی و بررسی آناتومیکی در بید

شماره هرباریومی	محل جمع‌آوری	تاکسون
		زیر جنس <i>Salix</i>
		بخش <i>Salix</i>
بابایی ۵۱۳۱ و ۵۱۳۲	مرکزی، اردبیل، کردستان	<i>S. alba</i>
بابایی ۵۱۲۹	مرکزی	<i>S. australior</i>
۵۱۴۱، ۵۱۴۳، ۵۱۴۲، ۵۱۴	تهران، مرکزی، چهارم‌هال و بختیاری	<i>S. excelsa</i>
		بخش <i>Subalba</i>
بابایی ۵۱۲۴	تهران	<i>S. babylonica</i>
		زیرجنس <i>Vitrex</i>
		بخش <i>Helix</i>
بابایی ۵۱۲۶	کرج	<i>S. carmanica</i>
۵۱۳۸ و ۵۱۳۹، ۵۱۴۰ بابایی	تهران	<i>S. elbursensis</i>

## دستگاه روزنه‌ای

ترکیبی از سه نوع دستگاه روزنه‌ای وجود دارد. پاراسیتیک، آنموسیتیک، لاتروسیتیک که هر سه نوع در تمام گونه‌های مورد بررسی وجود داشت. روزنه غالب در آنها، روزنه نوع پاراسیتیک بود.

اندازه سلول‌های روزنه (۱/۳۳-۱/۹۱) \* (۲/۴۱-۱/۳۶) میکرون بود. بزرگترین

روزنه در *S. excelsa* و کوچکترین روزنه در *S. carmanica* مشاهده شد. تراکم روزنه ۱۳/۵۴ - ۷/۰۱ متغیر بود. بالاترین تراکم روزنه در *S. carmanica* و کمترین تراکم در *S. australior* مشاهده شد. صفات اپیدرمی برگ به طور خلاصه در جدول ۲ بیان شده است.

جدول ۲. صفات اپیدرم تحتانی برگ شش گونه از بید

شکل	نوع روزنه	تراکم روزنه	اندازه روزنه $\mu\text{m}$	الگوی آنتی کلینال سلول‌های اپیدرمی	شکل سلول‌ها اپیدرمی	تاکسون
						زیر جنس <i>Salix</i>
						بخشه <i>Salix</i>
۱a, ۱b	Par, Ano, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	۱۰/۰۷	۲/۲۰×۱/۴۶	Str-curv, rep	Pol, Irr	<i>S. alba</i>
۱c	Par, Ano, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	۷/۰۱	۲/۳۱×۱/۸۲	Str-curv	Pol, Irr	<i>S. australior</i>
۱h, ۱i	Par, Ano, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	۸/۷۹	۲/۳۶×۱/۹۱	Str-curv, rep	Pol, Irr	<i>S. excelsa</i>
						بخشه <i>Subalba</i>
۱d, ۱e	Par, Ano, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	۸/۷۹	۲/۳۶×۱/۶۳	Str-curv, rep	Pol, Irr	<i>S. babylonica</i>
						زیرجنس <i>Vitrex</i>
						بخشه <i>Helix</i>
۱f	Par, Ano, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	۱۳/۵۴	۱/۶۳×۱/۳۵	Str-curv	Pol	<i>S. carmanica</i>
۱g	Par, L <sub>1</sub>	۱۲/۳۴	۱/۸۱×۱/۳۳	Str-curv	Pol	<i>S. elbursensis</i>

Irr, irregular., Pol, polygonal., Rep, repand., Str-curv, straight to curved., Ano, anomocytic., L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, laterocytic 1,2., Par, paracytic.

## صفات تشریحی

### مزوفیل

در تمام گونه‌های بررسی شده مزوفیل از نوع ایزولترال و فاقد بافت اسفنجی بود. پارانشیم نردبانی فاقد فضا‌های خالی و مجاری ترشحی و مزوفیل از نوع متراکم بود. با توجه به اینکه برگها از موقعیت یکسان جمع‌آوری شدند و تقریباً هم‌سن بودند، تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی می‌تواند به عنوان

یک صفت تاکسونومیکی در نظر گرفته شود. در زیرجنس *Salix* بخشه *Salix*، در *S. alba* (شکل a2) مزوفیل شامل پنج یا شش لایه، *S. australior* (شکل b2) پنج لایه، *S. excelsa* (شکل f2) پنج یا شش لایه، در بخشه *Subalba*، در *S. babylonica* (شکل c2) مزوفیل چهار لایه بود.

در زیرجنس *Vitrex*، بخشه *Helix*، در *S. carmanica* (شکل d2) مزوفیل پنج یا شش

بود، سلولهای لایه‌های دیگر تقریباً هم‌اندازه بوده و شکل نامنظمی داشتند. در بخشه *Subalba*، در *S. babylonica*، سلولهای نردبانی استوانه‌ای شکل طویل و تقریباً هم‌اندازه بودند. در زیر جنس *Vitrex*، بخشه *Helix* در *S. carmanica*، سلولهای نردبانی به شکل استوانه‌ای و هم‌اندازه بودند و در *S. elbursensis* دو لایه که به سمت اپیدرم فوقانی بود به شکل استوانه‌ای و بسیار طویل‌تر از دو لایه دیگر بود و سلولهای دو لایه دیگر کاملاً استوانه‌ای نبودند و شکل نامنظم‌تری داشتند.

لایه و در *S. elbursensis* (شکل e2) چهار لایه بود. صفات تشریحی برگ در بید به طور خلاصه در جدول ۳ بیان شده است.

### شکل سلول‌های نردبانی

در زیرجنس *Salix* بخشه *Salix*، در *S. alba*، سلولهای نردبانی به شکل استوانه‌ای، سلولهای تمام لایه‌ها تقریباً یک اندازه و در *S. australior* سلولهای رو به اپیدرم فوقانی سلولهای طویل‌تری بودند، در *S. excelsa*، سلولها تقریباً استوانه‌ای، یک لایه که به سمت اپیدرم فوقانی بود خیلی کشیده‌تر و طویل‌تر از لایه‌های دیگر

جدول ۳. صفات تشریحی شش گونه از بید

شکل	هیپودرم		کریستال		مزوفیل			تاکسون
	شکل سلولها	تعداد لایه	پراکنش	شکل سلولها	تعداد لایه های نردبانی	نوع		
								زیر جنس <i>Salix</i>
								بخشه <i>Salix</i>
۲a, ۴a	اشکال مختلف	۱	زیاد	استوانه‌ای	۵,۶	دوطرفی		<i>S. alba</i>
۲b, ۴b	مستطیلی شکل	۱	متوسط	استوانه‌ای	۵	دوطرفی		<i>S. australior</i>
۲f, ۴f	اشکال مختلف	۱	زیاد	استوانه‌ای	۵,۶	دوطرفی		<i>S. excelsa</i>
						دوطرفی		بخشه <i>Subalba</i>
۲c, ۴c	گرد تا بیضی شکل	۱	زیاد	استوانه‌ای	۴	دوطرفی		<i>S. babylonica</i>
						دوطرفی		زیرجنس <i>Vitrex</i>
						دوطرفی		بخشه <i>Helix</i>
۲d, ۴d	تقریباً گرد	۱	متوسط	استوانه‌ای	۵,۶	دوطرفی		<i>S. carmanica</i>
۲e, ۴e	تقریباً گرد	۱	خیلی کم	استوانه‌ای	۴	دوطرفی		<i>S. elbursensis</i>

### هیپودرم

در تمام گونه‌های مورد بررسی هیپودرم به صورت یک لایه و در زیر اپیدرم تحتانی وجود داشت.

در زیرجنس *Salix* بخشه *Salix*، در *S. alba* (شکل a4) و *S. excelsa* (شکل f4) سلولهای هیپودرم اشکال مختلف و اندازه مختلف

### کریستال (نوع و پراکنش)

در تمام گونه‌های بررسی شده کریستال از نوع ستاره‌ای و به صورت منفرد بود. پراکنش بلور در بین گونه‌ها متغیر بود. بالاترین پراکنش در *S. alba* و *S. carmanica* مشاهده شد و در *S. elbursensis* پراکنش بلور خیلی کم و نادر بود و یا اصلاً هیچ بلوری مشاهده نشد.

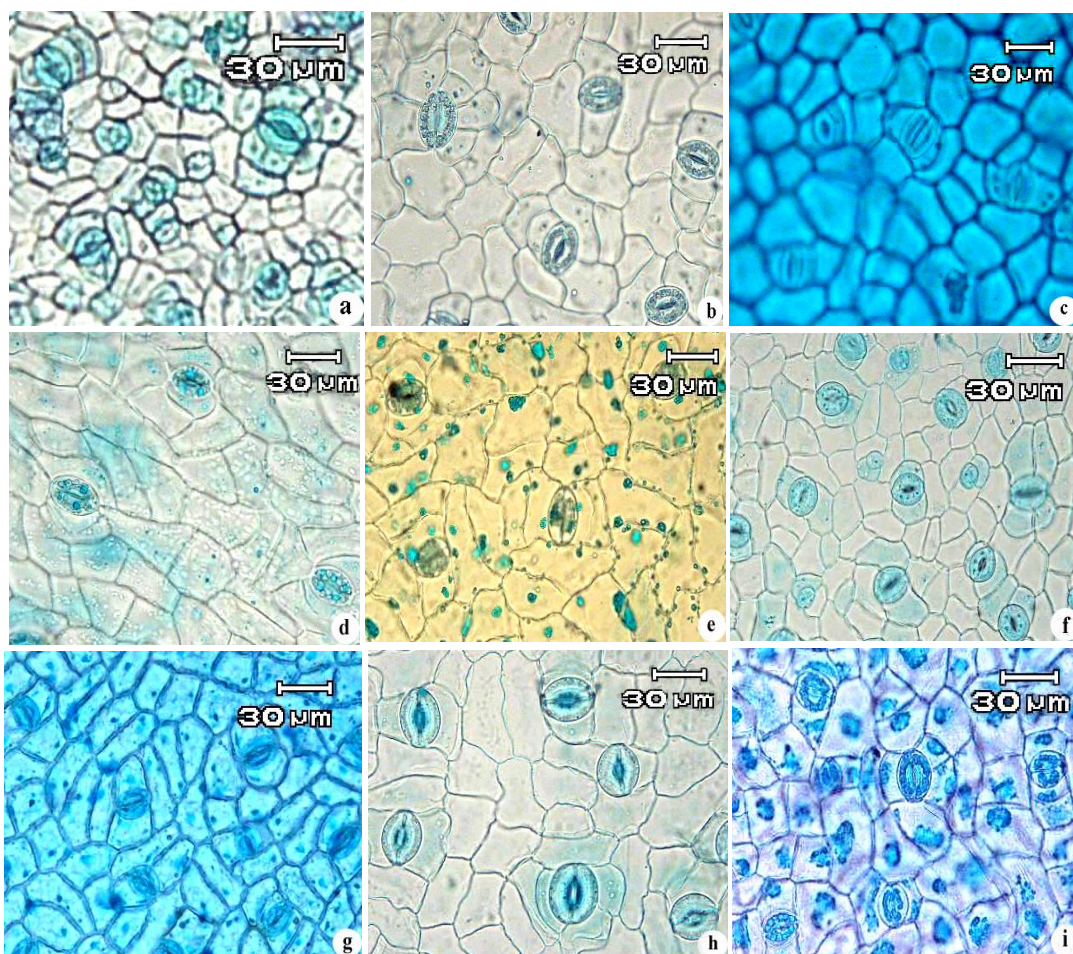


دو سمت آوند مرکزی یک دسته فیبر و چند لایه اسکرانشیم وجود داشت. در *S. alba* (شکل a3)، در اپیدرم فوقانی و تحتانی چهار لایه اسکرانشیم، در *S. excelsa* (شکل f3) سه لایه، در *S. australior* (شکل b3) پنج لایه و در *S. babylonica* (شکل c3) دو لایه وجود داشت. در *S. carmanica* (شکل d3) در زیر اپیدرم فوقانی و تحتانی سه لایه اسکرانشیم و در *S. elbursensis* (شکل e3) در زیر اپیدرم تحتانی چهار لایه و زیر اپیدرم فوقانی سه لایه اسکرانشیم وجود داشت.

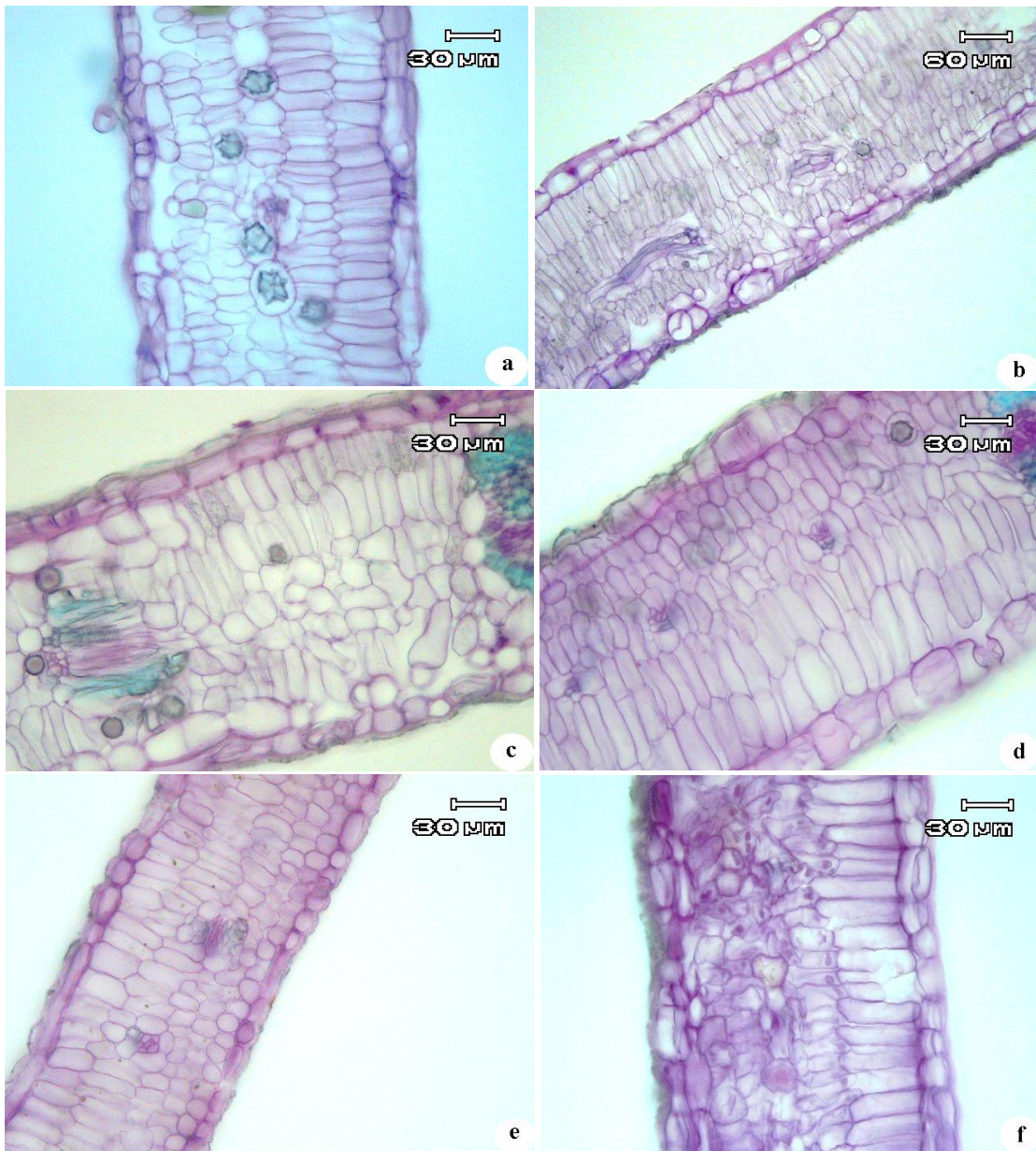
داشتند، در *S. australior* (شکل b4) مستطیلی شکل و هم‌اندازه بودند. در بخشه *Subalba*، در *S. babylonica* (شکل c4) گرد تا بیضوی شکل و تقریباً هم‌اندازه بودند. در زیر جنس *Vitex*، بخشه *Helix* در *S. carmanica* (شکل d4) و *S. elbursensis* (شکل e4)، سلولهای هیپودرمی تقریباً گرد و هم‌اندازه بودند.

### رگبرگ اصلی

در تمام گونه‌های مورد بررسی بافت آوندی شامل یک دسته آوند مرکزی بود که در هر

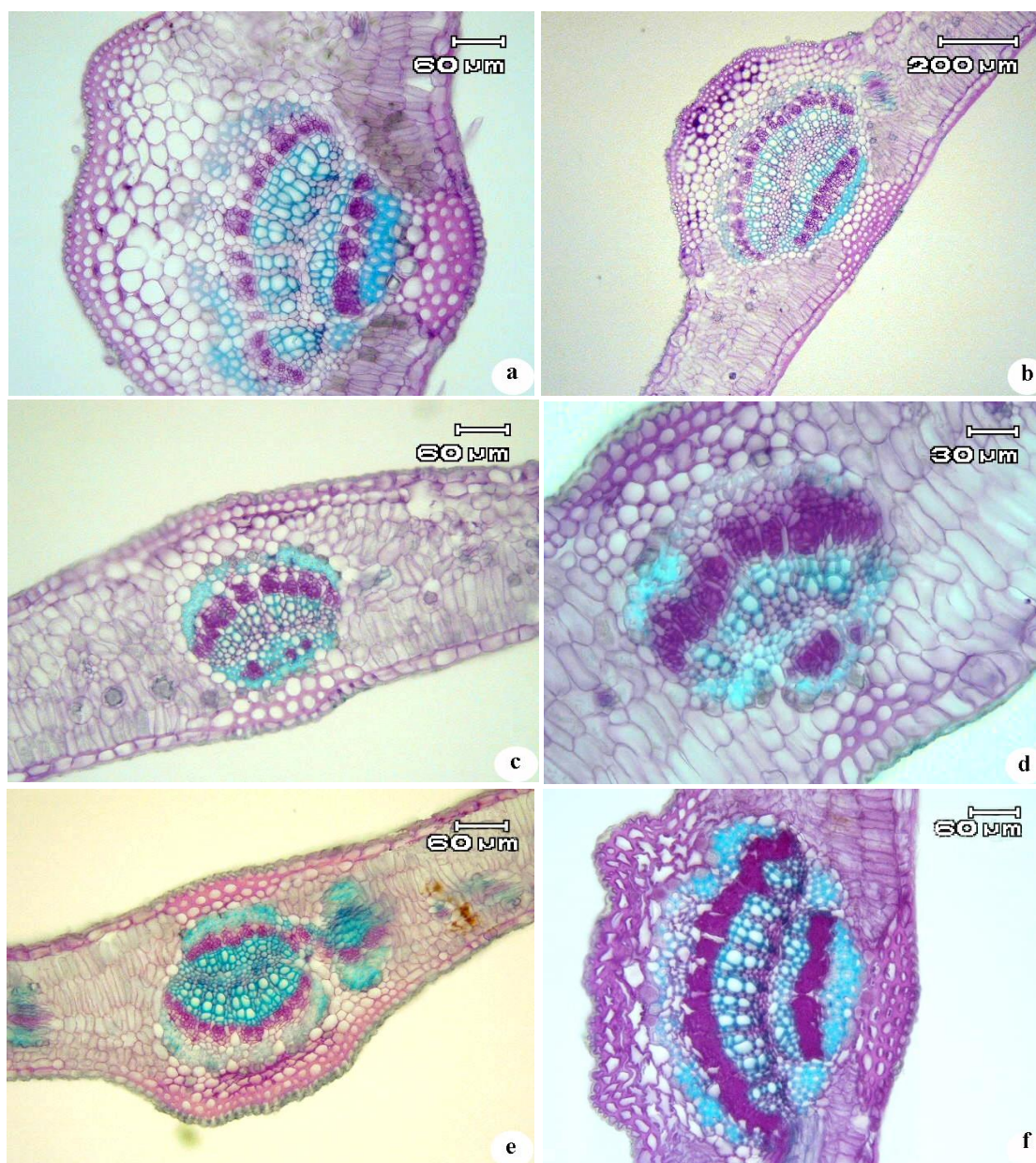


شکل ۱. شکل‌های a-f: *S. alba*: a, b شکل‌های *S. australior*: c شکل *S. babylonica*: d, e شکل‌های *S. carmanica*: f شکل *S. elbursensis*: g شکل‌های *S. excelsa*: h, i در گونه‌هایی که دارای دو شکل هستند شکل اول مربوط به سلول‌های اپیدرمی چند ضلعی و دیواره آنتی‌کلینال نوع Str-curve و شکل دوم مربوط به سلول‌های اپیدرمی نامنظم و دیواره آنتی‌کلینال نوع Rep می‌باشد.



شکل ۲. مزوفیل در برش عرضی برگ شش گونه از بید.  
a: *S. alba*; b: *S. australior*; c: *S. babylonica*; d: *S. carmanica*; e: *S. elbursensis*; f: *S. excelsa*

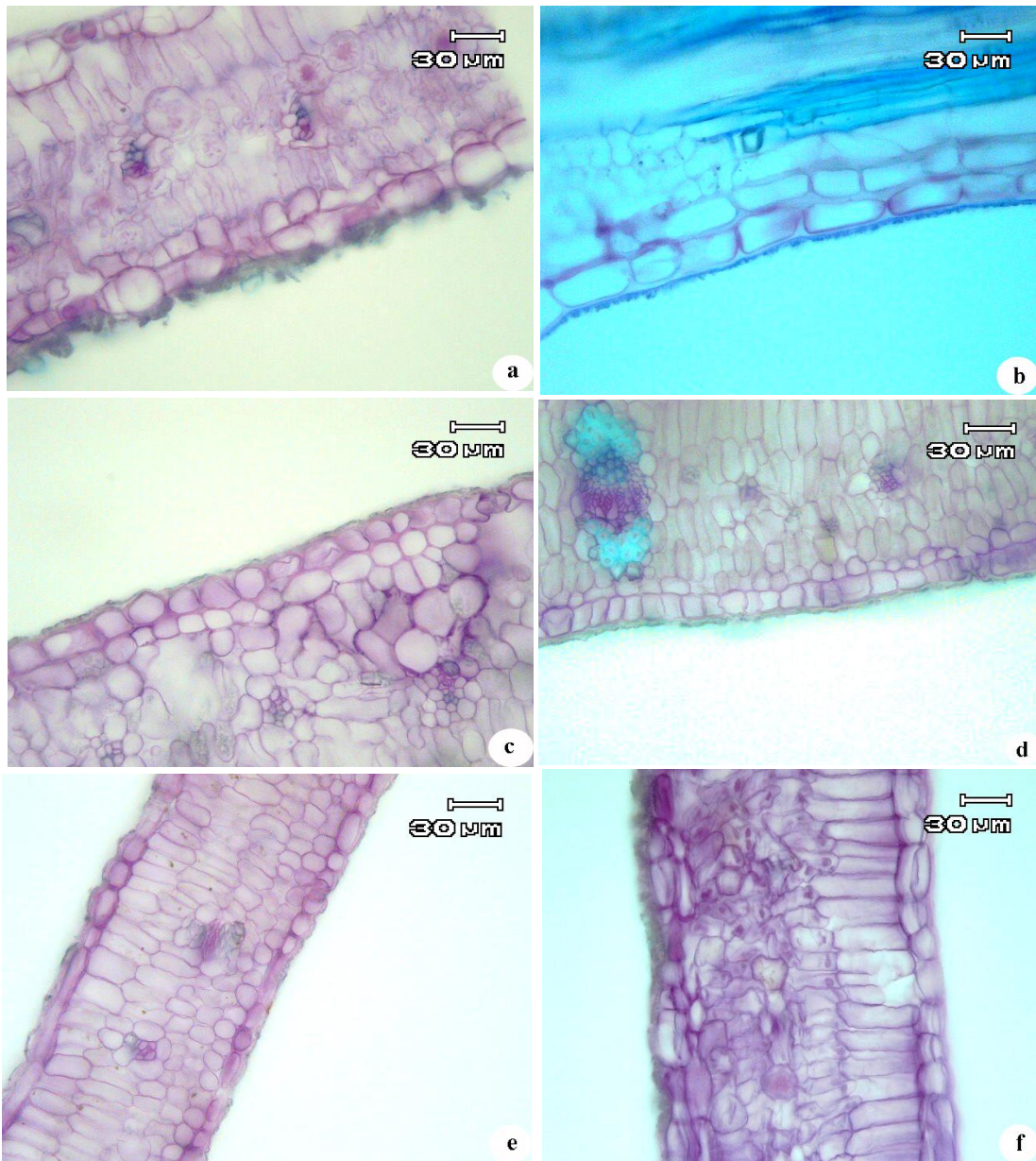




شکل ۳. برش عرضی برگ در شش گونه از بید.

a: *S. alba*; b: *S. australior*; c: *S. babylonica*; d: *S. carmanica*; e: *S. elbursensis*; f: *S. excelsa*





شکل ۴. لایه هیپودرمی در شش گونه مورد بررسی.  
a: *S. alba*; b: *S. australior*; c: *S. babylonica*; d: *S. carmanica*; e: *S. elbursensis*; f: *S. excelsa*

## بحث

### صفات اپیدرمی

وجود سلولهای اپیدرمی نامنظم و چند ضلعی و وجود دو نوع دیواره آنتی کلینال سلولهای اپیدرمی در سه گونه مربوط به زیر جنس *Salix* (*S. alba*, *S. excelsa*, *S. australior*) و همچنین وجود سلولهای اپیدرمی چند ضلعی و وجود دیواره آنتی کلینال نوع str-curv در دو گونه مربوط به زیر جنس *Vitex*، بخشه *Helix* (*S. elbursensis* و *S. carmanica*) دارای ثبات بود. بنابراین، شکل سلولهای اپیدرمی و دیواره‌های آنتی کلینال آنها می‌تواند برای درک سیستماتیکی گونه‌های *Salix* تا حدی مفید باشد.

همچنین درون یک گونه ویژگی‌های سلولهای اپیدرمی، شکل سلولهای اپیدرمی و دیواره‌های آنتی کلینال آنها کاملاً ثابت و دائمی هستند، این ثبات باعث می‌شود که این خصوصیات برای جدا کردن تعدادی از گونه‌ها با تفاوت‌های فنوتیپی کم و مبهم با ارزش باشد.

دستگاه روزنه‌ای در *Salix* تنوع زیادی را نشان داد و انواع متفاوتی حتی در گونه‌های مشابه یافت شد.

درون جنس *Salix*، با توجه به اینکه گونه‌های مورد بررسی ویژگی روزنه‌ای مشابه، از قبیل وجود روزنه پاراسیتیک و لاتروسیتیک را نشان دادند، بنابراین این تشابه ارزش صفات روزنه‌ای را برای رده‌بندی درون جنسی *Salix* محدود می‌کند.

### اندازه و تراکم روزنه

با توجه به اینکه نمونه‌های مورد بررسی در شرایط یکسان پرورش داده شدند، اندازه،

شکل و تراکم روزنه می‌تواند یک معرف در کنار سایر صفات ذکر شده برای درک سیستماتیکی این گونه‌ها باشد. در این مطالعه چهارگونه مربوط به زیر جنس *Salix* دارای روزنه‌های بزرگتر با تراکم پایین بودند، در حالیکه در دو گونه مربوط به زیر جنس *Vitex*، بخشه *Helix*، روزنه کوچکتر با تراکم بالاتر داشتند.

### صفات تشریحی برگ

تمام گونه‌های مورد بررسی در صفات تشریحی دارای بافت مزوفیل نرده‌ای دو طرفی، فاقد مزوفیل اسفنجی، سلولهای نردبانی فاقد فضاهای خالی و مجاری ترش‌حی، نوع بلور به شکل ستاره‌ای، دستگاه آوندی، وجود فقط یک لایه هیپودرمی در اپیدرم تحتانی مشابهت نشان دادند، اما تعداد لایه‌های پارانشیم نردبانی، پراکنش بلور و شکل سلولهای لایه هیپودرمی در شش گونه مورد نظر متفاوت بود. با وجود این تفاوتها در شش گونه، هر تاکسون یک ثبات قابل توجهی را برای صفات تشریحی نشان داد، در واقع در درون افراد یک گونه صفات تشریحی از ثبات قابل توجهی برخوردار بود.

### سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه الزهراء (س) به جهت تامین بخشی از هزینه‌های این تحقیق تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

## References

- Argus G.W.; (1997). Infrageneric classification of *Salix* (Salicaceae) in the New World. *Systematic Botany Monographs*. 52: 1–121.
- Binns W.W., Blunden G.; (1980). Comparative leaf anatomy of *Salix* species and hybrids. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 81: 205–214
- Dorn R.D.; (1976). A synopsis of American *Salix*. *Canadian Journal of Botany*. 54: 2769–2789.
- Binns W.W., Blunden G.; (1980). Comparative leaf anatomy of *Salix* species and hybrids. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 81: 205–214
- Kimura A.; (1928). Über *Toisusu*- eine neue Salicaceen-Gattung und die systematische Stellung derselben. *Botanical Magazine (Tokyo)*. 42: 287–290.
- Khalili, Z., Maassoumi, A.A., Ghahremaninejad, F. and Mirzaie-Nadushan, H.; (2010). Foliar anatomy of some *Salix* species (Salicaceae) in Iran. *Iran. J. Bot.* 16(2): 293-302.
- Mashima M.; (1970). On stomatal complex of Salicaceous plants (2): ontogeny and pattern of organization. *Memoirs of the Faculty of Education, Shiga University, Natural Science*. 20: 55–65.
- Maassoumi A.A.; (2009). Experimental taxonomy of the genus *Salix* L. (Salicaceae) in Iran. *Iran. J. Bot.* 15(1): 3-20.
- Pataky S.; (1967). Comparison of Delpino Amentiflorae on the basis of the structure of leaf epidermis. *Acta Biologica Szeged (New Series)*. 13: 19–30.
- Neumann, A., Skvortsov, A.K.; (1965). *Salix*. In: Rechinger K.H. (ed.), *Flora Iranica* vol. 65. :Salicaceae. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt. Graz.
- Skvortsov A.K.; (1968). Willows of Russia and adjacent countries. Taxonomical and geographical revision. Joensuu: University of Joensuu. 1–307.