

ویژگی‌های آناتومیکی، فیزیکی و شیمیایی چوب درختچه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus* Bunge ex Boiss) از "رویشگاه ایران- تورانی"

وحیدرضا صفدری*

*- نویسنده مسئول، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، کرج
پست الکترونیک: vahid.safdari@kiauo.ac.ir

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۰

چکیده

یکی از تیره‌های مهم چوبی مناطق خشک و کویری در قلمرو رویش گیاهی ایران- تورانی تیره اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) می‌باشد که دارای جنس و گونه‌های مختلف گیاهی است. از قضا گونه مهم اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) با پراکندگی جغرافیایی وسیع در مناطق خشک ایران به این خانواده تعلق دارد که ویژگی‌های آناتومیکی آن تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین به منظور بررسی ویژگی‌های آناتومیکی این گونه، تعداد شش اصله از درختچه اشنان در منطقه اردکان یزد قطع و ویژگی‌های آناتومیکی آن با میکروسکوپ نوری و الکترونی (SEM) و همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که چوب گونه اشنان فاقد دوایر رویشی و همچنین فاقد اشعه چوبی بوده و در داخل بافت چوبی دارای آوند آبکش (intraxylary phloem)، می‌باشد. آوندهای آن کوتاه (متوسط ۱۰۰ میکرومتر)، و دارای منافذ (پونکتواسیون) ریز بوده و آوندهای بخش چوب‌درون از صمغ فراوان و غلیظ برخوردار می‌باشد. طول فیبر کوتاه (۳۳۴ میکرومتر) و ضخامت زیاد دیواره فیبر (۸/۴ میکرومتر ضخامت دو دیواره) در مقایسه با حفره سلولی (۷/۵ میکرومتر) از ویژگی‌های بیومتری این گونه محسوب شده و به لحاظ ویژگی آناتومیکی و بیومتری، در میان دیگر جنس‌های هم‌خانواده خود (*Chenopodiaceae*) با جنس آتریپلکس (*Atriplex*)، قرابت دارد. اشنان با وزن مخصوص طبیعی (تحت شرایط محیط) ۰/۹۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب، در زمره چوب‌های خیلی سنگین محسوب شده و از همکشیدگی طولی (۵ درصد) و مقدار خاکستر (۵/۵ درصد) بالایی برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*)، اسفناجیان (*Chenopodiaceae*)، آناتومی چوب، ویژگی فیزیکی، ویژگی شیمیایی.

مقدمه

اختصاص یافته است (حجازی، ۲۵۳۷؛ نیلوفری، ۱۳۶۴؛ پارسا‌پژوه و شواین گروبر، ۱۳۷۲). اما بخش قابل توجهی از درختان و درختچه‌های چوبی کشور ایران مربوط به مناطق خشک و کویری و در قلمرو رویش گیاهی ایران- تورانی

مطالعه‌های آناتومی چوب در ایران بسیار محدود و اخیراً مهجور مانده و اندک مطالعات و تألیفات صورت گرفته به آناتومی چوب درختان رویشگاه هیرکانی

تورانی قرار دارد، که به تیره‌های مختلف گیاهی نظیر *Solanaceae*, *Rosaceae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae* و غیره تعلق داشته (مظفریان، ۱۳۷۹) و بعضی از جنس یا گونه‌های این خانواده‌ها منحصر به کشور ایران یا حداقل خاورمیانه تعلق دارد که متأسفانه ویژگی‌های آناتومی چوب این گونه‌ها مورد مطالعه قرار نگرفته است (پایگاه اطلاعاتی اینساید وئود^۱). به تعداد معدودی از این گونه‌های چوبی می‌توان: گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*)، انواع مختلف آتریپلکس‌ها (*Atriplex*)، مارونگ یا سنبله نمکی (*Haostachys belangeriana*)، تاغ‌ها (*Halxylon*) و انواع شور یا سالسولا (*Salsola*) را نام برد که همگی فقط به یک خانواده اسفناجیان (*Chenopodiaceae*)، تعلق دارند (مظفریان، ۱۳۷۹).

اشنان درختچه‌ای است کوتاه، به ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر تا ۱/۵ متر (مظفریان، ۱۳۷۹ و ثابتی ۱۹۹۴) که به افتخار سلدیتس گیاه‌شناس به‌نام علمی (*Seidlitzia rosmarinus*) نام‌گذاری شده است (ثابتی ۱۹۹۴). جنس *Seidlitzia* از طایفه *Salsoleae* و از زیر خانواده *Spirolobeae* و از تیره اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) می‌باشد. بسیار مقاوم به خشکی بوده و اغلب در نواحی شور و قلیایی بیابان‌ها و شوره‌زارهای دشت کویر و لوت به‌عنوان گونه‌ای بومی و سازگار رویش دارد (شکل ۱). دارای برگ‌های آبدار و گوشتی می‌باشد که بومیان استان یزد در گذشته از خاکستر آن که منبع غنی کربنات سدیم است برای شستشوی رخت و لباس استفاده می‌کردند (هادی، ۲۰۰۹).

مطابق با مطالعه‌های صورت گرفته چوب بعضی از درختان خانواده *Chenopodiaceae* دارای رشد ثانویه

غیرعادی^۲ بوده و برخلاف بیشتر درختان چوبی دولپه دارای لایه زاینده (کامبیوم) متعدد و پی‌درپی^۳ می‌باشد (آرتشوآگار، ۱۹۲۰؛ یارو و پوفام، ۱۹۸۱ و نثومن و همکاران، ۲۰۰۱) و در نتیجه در چوب درختان این خانواده علاوه بر اینکه بافت آبکشی (فلوئم) بین پوست خارجی و بافت چوبی وجود دارد در داخل بافت چوبی (زایلیم) به اشکال مختلف مشاهده می‌شود که به آن "فلوئم داخل بافت چوبی"^۴ (بالفور، ۱۹۶۵؛ فان، ۱۹۸۶ و کارلکوئیست، ۱۹۸۸) یا "آبکش تومانده" (طغریایی و همکاران، ۱۳۸۵) اطلاق می‌شود. علاوه بر "فلوئم داخل بافت چوبی" از دیگر ویژگی‌های قابل توجه چوب خانواده اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) را می‌توان به ضخامت غیر عادی بافت چوب ثانویه (هکلائو و وهردن، ۲۰۱۰) و همچنین کوتاه بودن طول آوندهای چوبی (کوچکتر از ۵۰ میکرومتر) در جنس‌هایی نظیر *Atriplex*، *Suaeda* و *Haloxylon* و عدم وجود اشعه چوبی اشاره کرد (طغریایی و همکاران، ۱۳۸۲؛ کارلکوئیست، ۱۹۸۸ و یانگ و فروکاوا، ۲۰۰۳).

این تحقیق قصد دارد ویژگی‌های آناتومیکی گونه چوبی اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) را با ویژگی‌های دیگر گونه‌های هم‌خانواده خود (*Chenopodiaceae*) مورد مقایسه قرار داده و همچنین ترکیبات شیمیایی، خواص فیزیکی و ویژگی‌های بیومتری الیاف آن را مورد مطالعه قرار دهد.

2 - Anomalous secondary growth

3 - Successive cambia

4 - Included phloem or Interxylary phloem

1-Inside wood database

مواد و روشها

محل نمونه برداری

نمونه‌های چوبی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) از مراتع بیابانی چاه‌افضل از توابع شهرستان اردکان واقع در استان یزد تهیه شد. منطقه نمونه برداری در طول جغرافیایی ۲۳° ۳۲' و عرض ۵۸° ۵۳' با متوسط ارتفاع ۱۰۰۲ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۵۵ میلی‌متر در شیب ۳ - ۵ درصد قرار دارد. حداکثر دما در چاه‌افضل ۴۶+ درجه سانتی‌گراد و حداقل مطلق آن ۱۴- درجه سانتی‌گراد است (عبداللهی و همکاران، ۱۳۸۵).

تهیه نمونه‌های چوبی

در منطقه نمونه برداری ۶ درخت سالم و شاداب به طوری که هیچ یک از طرفین آن خشکیده نباشد انتخاب و تقریباً در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری از سطح زمین با اره بریده شده و پس از تبدیل به قطعات کوچک به منظور تثبیت به ظروف حاوی محلول شیمیایی (فرمالین، اسیداسیتیک و الکل (FAA)) منتقل شدند. پس از انتقال به آزمایشگاه آناتومی چوب نمونه‌های چوبی در ظروف حاوی محلول شیمیایی (گلیسرین، آب و الکل (۱:۱:۱)) تا هنگام برش - برداری نگهداری شدند (روزین، ۱۹۹۹).

تهیه مقاطع میکروسکوپ نوری از چوب

در ابتدا تعدادی نمونه‌های چوبی به ابعاد ۲*۲*۲ سانتی‌متر بریده شدند و به سبب سختی بیش از اندازه و به منظور نرم شدن بافت به مدت ۲۴ ساعت در مخلوط آب و گلیسرین (۱:۱) جوشانده شدند. از دوبخش برون چوب و درون چوب، مقاطع عرضی، مماسی و شعاعی به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ میکرومتر بوسیله میکروتوم تهیه شد و پس از

رنگ‌بری با آب ژاول با مخلوط ماده رنگی استرابلو و سفرائین (به نسبت ۱ به ۱) رنگ‌آمیزی شدند (شواین گروبر و همکاران، ۲۰۰۶؛ جانسن، ۱۹۴۰). سایر مراحل آماده‌سازی و تهیه لام و لامل از روش پارسا پزوه و شواین گروبر (۱۳۷۲) پیروی شد. به منظور اطمینان از وجود کریستال نمونه‌ها توسط میکروسکوپ نوری و با نور پلاریزه مشاهده شدند و بعد از نمونه‌ها بوسیله میکروسکوپ نیکون مجهز به دوربین^۱ و متصل به کامپیوتر عکس تهیه شد. کلیه مشخصات میکروسکوپی نمونه‌ها مطابق با ویژگی‌های میکروسکوپی پهن‌برگان ارائه شده توسط کمیته آی‌اوا (IAWA) ۱۹۸۹ تشریح شدند.

تهیه عکس‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM)

نمونه‌های چوبی به ابعاد بسیار کوچک (۰/۵ × ۰/۵ × ۰/۵ سانتی‌متر) توسط اره کوچک (اره معرق‌کاری) بریده شدند و سطوحی که قرار بود توسط میکروسکوپ الکترونی عکس‌برداری شود ابتدا با آب مرطوب و بعد توسط تیغ جراحی کاملاً صاف و عاری از هرگونه پرز شده و در شرایط دمای محیط آزمایشگاهی خشک شدند و بعد توسط چسب مایع بر روی پایک‌های فلزی چسبانیده شده و پس از اعمال خلا در دستگاه جانبی میکروسکوپ الکترونی با طلا اندود شده و از آنها عکس میکروسکوپ الکترونی تهیه شد (اکسلی و باترفیلد، ۱۹۷۴).

دیفیبره کردن نمونه‌های چوبی

به منظور اندازه‌گیری‌های ابعاد (بیومتری) و همچنین تشخیص بهتر دریچه آوندی و نوع فیبرها (لیبریفورم، ساده و تقسیم شده)، تراشه‌هایی به اندازه چوب کبریت در

• - حلقه‌های رویشی (مشخصه ۲):

حلقه‌های رویشی نامشخص یا غایب می‌باشد. البته خطوط هلالی که در نمای ماکروسکوپی و میکروسکوپی مشاهده می‌شود، دوائر رویشی نبوده و همان مجموعه پارانشیم‌های رابط^۲ است که "آبکش تومانده" را به یکدیگر ربط می‌دهد (شکل ۲، ۳، ۴ و ۵).

• - تخلخل ناشی از آوندها: مشابه روزنه‌ای به نظر می‌رسد.

آوندها به صورت ریز و درشت و مخلوط با یکدیگر مشاهده می‌شوند، در نتیجه نمی‌توان جزء هیچ‌یک از سه دسته بخش‌روزنه‌ای، نیمه‌روزنه‌ای و پراکنده آوند قرار داد (شکل‌های ۳ و ۴).

• - ترتیب آرایش آوندها (مشخصه ۷):

• - آوندها در ردیف‌های شعاعی نسبتاً بلند آرایش یافته‌اند (شکل‌های ۳ و ۴).

• - گروه‌بندی آوندها (مشخصه ۱۱):

آوندها در ردیف‌های شعاعی در تعداد چهار عدد یا بیشتر و در داخل گودی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" به صورت گروهی تجمع یافتند (شکل‌های ۳ و ۴).

• - دریچه آوندی (مشخصه ۱۳):

دریچه آوندی از نوع ساده می‌باشد (شکل ۱۱).

• - ترتیب قرارگیری و اندازه پونکتواسیون بین آوندی (مشخصه ۲۰، ۲۱ و ۲۲):

پونکتواسیون بین آوندی از نوع نردبانی تا متقابل و متناوب می‌باشد. شکل پونکتواسیون‌ها دایره‌ای و بیضوی نوع نردبانی دوک مانند و کشیده^۳ می‌باشد که گاهی دریچه آن به یکدیگر ملحق می‌شود (شکل‌های ۶، ۷ و ۸).

• - متوسط قطر مماسی حفره آوندی (مشخصه ۴۱):

جهت طولی شعاعی بخش مجاور مغز تا مجاور پوست در فواصل نیم‌سانتی‌متری تهیه شد و مطابق با روش فرانکلین^۱ دیفبره شدند (فرانکلین، ۱۹۴۵). اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و طول و پهنای ۳۰ عدد فیبر و طول و قطر ۳۰ عدد آوند به تفکیک از بخش کنار مغز تا مجاور پوست اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری ترکیب‌های شیمیایی

سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر این گونه در چهار تکرار (چهار درخت) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری سلولز مطابق با استاندارد شماره ۸۸ T264-om- آیین‌نامه TAPPI؛ لیگنین مطابق با استاندارد آیین‌نامه T222-om-88 آیین‌نامه TAPPI؛ مواد استخراجی براساس استاندارد ASTM شماره ۸۴ D1107- و خاکستر مطابق با استاندارد شماره ۸۸ T211-om- انجام گردید.

ویژگی‌های فیزیکی

ویژگی‌های فیزیکی چوب گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) از قبیل: وزن مخصوص خشک، وزن مخصوص بحرانی (پایه)، وزن مخصوص نرمال، وزن مخصوص حداکثر و همچنین انواع همکشیدگی‌ها مطابق با استاندارد BS373,1989 بر روی شش نمونه به ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متری محاسبه شد.

نتایج

ویژگی‌های آناتومیکی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) را مطابق با کمیته IAWA (1989)، می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود.

2- Conjunctive parenchyma

3 -Slit-like

1- Franklin, 1945

دیوار فیبر نازک تا خیلی ضخیم می‌باشد ولی ضخامت غالب فیبرها دارای مشخصه خیلی ضخیم می‌باشند (شکل ۱۰).

• متوسط طول فیبر (مشخصه ۷۱).

متوسط طول فیبر از کنار مغز تا پوست در فواصل نیم میلی‌متری عبارت بود از $13/38 \pm 334/90$. ضمناً تغییرات محسوسی در طول فیبر از سمت مغز به سمت پوست مشاهده نشد.

• پارانشیم طولی و نوع پراکنش آن در مقطع

عرضی (مشخصه ۷۷، ۷۸، ۷۹ و ۸۵).

پارانشیم طولی از نوع "پراکنده - گروهی"^۱، "همراه آوندی"^۲ و همچنین از نوع نواری^۳ و در متن چوب با رنگ کاملاً آبی ولی با دیواره ضخیم مشاهده می‌شوند. پارانشیم طولی دور آوندی آن از نوع کمی دور آوندی و به‌ندرت دور آوندی است و در نوع نواری پهنای نوارهای پارانشیم طولی بیش از سه سلول می‌باشد که به صورت زنجیره‌های هلالی شکل در ردیف‌های مماسی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" را با یکدیگر مرتبط می‌نماید که همین سلول‌ها به‌ظاهر در نمای ماکروسکوپی و حتی میکروسکوپی دواير سالیانه به‌نظر می‌رسند. در ضمن سلول‌های پارانشیم طولی که به‌صورت زنجیره‌های هلالی شکل "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" را با یکدیگر مرتبط می‌کردند بخشی از آن در جهت شعاعی امتداد می‌یابد که در ظاهر اشعه چوبی به‌نظر می‌رسد و گاهی پهنای آن بیش از ۷ سلول مشاهده می‌شود که در برش شعاعی سلول‌های مربعی یا مستطیلی ایستاده مشاهده می‌شوند (شکل‌های ۳، ۲ و ۹).

متوسط قطر مماسی حفره آوندی از کنار مغز تا پوست در فواصل نیم‌سانتی‌متری در محدوده کمتر از ۱۰۰ میکرومتر ($9/41 \pm 85/74$) قرار می‌گیرد.

• وجود آوندها با دو قطر کاملاً متمایز، اما جزء

بخش روزنه‌ای نمی‌باشد (مشخصه ۴۵):

آوندها در ردیف‌های شعاعی و گروهی که در بخش "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" تجمع یافتند یک اندازه نبوده و در دو اندازه کاملاً متمایز می‌باشد (شکل‌های ۳، ۲ و ۴).

• تعداد آوند در میلی‌متر مربع (مشخصه ۴۹):

تعداد آوند در واحد سطح (میلی‌متر مربع) در ۱۰ تکرار بر روی لام شیشه‌ای مربوط به مقاطع عرضی درختان مختلف شمارش شد که تعداد آن 86 ± 6 می‌باشد.

• متوسط طول آوند (مشخصه ۵۲):

متوسط طول آوند در ۲۷۰ نمونه اندازه‌گیری شده از کنار مغز تا مجاور پوست $5/65 \pm 100/44$ میکرومتر مشاهده شد.

• وجود صمغ و سایر رسوبات در آوند درون

چوب (مشخصه ۵۸):

فقط آوندهای بخش چوب‌درون حاوی صمغ و رسوبات غلیظ می‌باشد (شکل‌های ۳، ۴ و ۵).

• تراکئید آوندگرا (وازی سترئیک تراکئید)

(مشخصه ۶۰):

وازی سترئیک تراکئید فراوان وجود دارد (شکل‌های ۸ و ۱۳).

• روزنه (پونکتواسیون) روی دیواره فیبر (مشخصه

۶۱ و ۶۳):

پونکتواسیون‌های روی دیواره فیبر معمولاً ساده (فاقد هاله) یا هاله‌دار بسیار باریک می‌باشد و در برش شعاعی و مماسی مشاهده می‌شود.

• ضخامت دیوار فیبر (مشخصه ۷۰).

1 - Diffuse in aggregate

2 - Vasicentric

3 - Banded

• - اشعه چوبی (مشخصه ۱۱۷):

اشعه چوبی غایب می‌باشد. سلول‌های پارانشیم طولی حوالی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" در جهت شعاعی امتداد می‌یابد که در ظاهر اشعه چوبی به نظر می‌رسد و گاهی پهنای آن بیش از ۷ سلول (مشخصه ۹۸) مشاهده می‌شود (شکل ۱۴) که در برش شعاعی سلول‌های مربعی یا مستطیلی ایستاده و همچنین در برش مماسی به صورت اشعه‌های چوبی دوکی شکل مشاهده می‌شوند (شکل‌های ۲، ۳ و ۱۰).

• - سلول‌های مطبق (مشخصه ۱۲۰):

پارانشیم‌های طولی و بعضاً تراکئیدهای آوندگرا (وازی سنتریک تراکئیدها) به صورت مطبق مشاهده می‌شود (شکل‌های ۸ و ۱۳).

• - فلوئم‌های داخل بافت چوبی (آبکش تومانده

هم‌مرکز) (مشخصه ۱۳۳):

فلوئم‌های داخل بافت چوب از نوع متحدالمرکز بوده که در جهت مماسی توسط پارانشیم‌های طولی قوسی شکل و در جهت شعاعی توسط فیبر چوبی و پارانشیم طولی که شبیه اشعه چوبی به نظر می‌رسد احاطه شده است (شکل‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۴).

• - کریستال منشوری (مشخصه ۱۳۶ و ۱۴۲)

کریستال‌ها در سلول‌های حاشیه پارانشیم طولی که "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" را با یکدیگر مرتبط می‌سازد (شکل‌های ۱۰ و ۱۵) و همچنین در سایر پارانشیم طولی مشاهده می‌شوند. اما اغلب کریستال‌ها در سلول‌های اولین ردیف (حاشیه یا کناری) پارانشیم‌های نواری مشاهده می‌شوند (شکل ۱۲).

• - وجود یا عدم وجود درون چوب (مشخصه ۱۹۶

و ۱۹۷):

رنگ چوب‌درون نسبت به چوب‌برون تیره‌تر بوده و به رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد (شکل ۱). بخش مغز و نزدیک به مغز از بافت سست و متزلزل برخوردار بوده که احتمالاً به همین دلیل دالان مناسب برای تجمع موریانه‌های چوب‌خوار می‌باشد. البته در گونه اشنان موریانه به ندرت ولی در دیگر گونه‌های چوبی منطقه کویر ایران نظیر گز (*Tamarix*)، و سنبله نمکی (لاکت) (*Haostachyus belangeriana*)، به کرات توسط نگارنده مقاله مشاهده شد.

• - نتایج ویژگی‌های فیزیکی

وزن مخصوص خشک: 0.02 ± 0.87 و وزن مخصوص بحرانی (پایه): 0.05 ± 0.68 .
وزن مخصوص نرمال: 0.0086 ± 0.92 و وزن مخصوص حداکثر: 0.01 ± 0.81
همکشیدگی در جهت مماسی: 0.2 ± 8.74 و همکشیدگی در جهت شعاعی: 0.06 ± 5.02
همکشیدگی در جهت طولی: 0.3 ± 5.0 و همکشیدگی حجمی: 0.4 ± 18.13

• - نتایج ترکیبات شیمیایی

میانگین خاکستر: 0.2 ± 5.0 درصد؛ میانگین مواد استخراجی محلول در حلال آلی: 0.2 ± 5.0 درصد؛ میانگین مواد استخراجی محلول در آب گرم: 0.16 ± 1.7 درصد؛ میانگین مواد استخراجی محلول در آب سرد: 0.12 ± 1.7 درصد؛ سلولز: 0.16 ± 43.8 درصد و میانگین لیگنین: 0.2 ± 28.8 درصد در چهار تکرار مشاهده شد.

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ازجمله ویژگی‌های آناتومیکی قابل توجه چوب گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*)، را می‌توان در وجود "فلوئم‌های داخل بافت چوبی"، عدم وجود اشعه چوبی، نامشخص بودن دوایر رویشی، وجود صمغ فراوان در آوندهای بخش چوب‌درون، تجمع یا به عبارتی گروهی شدن بیش از اندازه آوندها و همچنین ضخامت غیرعادی اجزاء سلولی و لیگنینی شدن دیواره‌های پارانشیم طولی (هکلائو و وهردن، ۲۰۱۱) دانست که از این جهت به سایر گونه‌های چوبی هم‌خانواده خود به سالسولا (*Salsola spp*)، تاغ (*Halxylon spp*) و به‌ویژه آتریپلکس (*Atriplex spp*) شبیه می‌باشد (فان و همکاران، ۱۹۸۶؛ نومن و همکاران، ۲۰۰۱؛ طغرای و همکاران، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۷). البته هر چند چوب گونه اشنان همانند بسیاری دیگر از گونه‌های خانواده *Chenopodiaceae* و *Amaranthaceae* فاقد اشعه می‌باشد (کارلکوئیست، ۱۹۸۸؛ پاچپوت، ۲۰۰۲)، اما پارانشیم‌های طولی حوالی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" همانند برخی دیگر از گونه‌های خانواده *Chenopodiaceae* نظیر آتریپلکس‌ها در جهت شعاعی امتداد می‌یابد و در ظاهر اشعه چوبی به نظر می‌رسد (نومان و همکاران، ۲۰۰۱)، و چنانچه سلول‌های اشعه چوبی واقعی با آنها اختلاط یابد بدلیل یکنواخت بودن ماهیت پارانشیمی از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند. گونه اشنان با متوسط طول فیبر ۳۳۴ میکرومتر و ضخامت دیواره ۸/۴ میکرومتر (2d) جزء گونه‌های با اجزاء سلولی کوتاه و دیواره ضخیم محسوب می‌شود که اتفاقاً این ویژگی در دیگر گونه‌های خانواده اسفناجیان (*Chenopodiaceae*)، نظیر *Krascheninnikovia*

ceratoides (هکلائو و وهردن، ۲۰۱۱) و تاغ‌های ایران (طغرای و همکاران، ۱۳۸۷) و دیگر گونه‌های تیره *Chenopodiaceae* گزارش شده است که برخی افزایش ضخامت غیرعادی سلول‌های چوبی را نتیجه‌ی فعالیت کامبیوم‌های پی‌درپی و فیبرهای ضخیم را عاملی مؤثر در حفظ رطوبت می‌دانند (فان و زیمرمن، ۱۹۸۲؛ فور، ۱۹۶۵، یانگ و همکاران، ۲۰۱۰). بعضی از محققان آوندهای کوتاه (متوسط ۱۰۰ میکرومتر) و پونکتواسیون‌های ریز روی دیواره آوندی و تجمع گروهی آوندها را در چوب درختان منطقه خشک و بیابانی را پدیده معمول و عادی شمرده و آن را نوعی واکنش به کمبود آب می‌دانند (یانگ و همکاران، ۲۰۱۰).

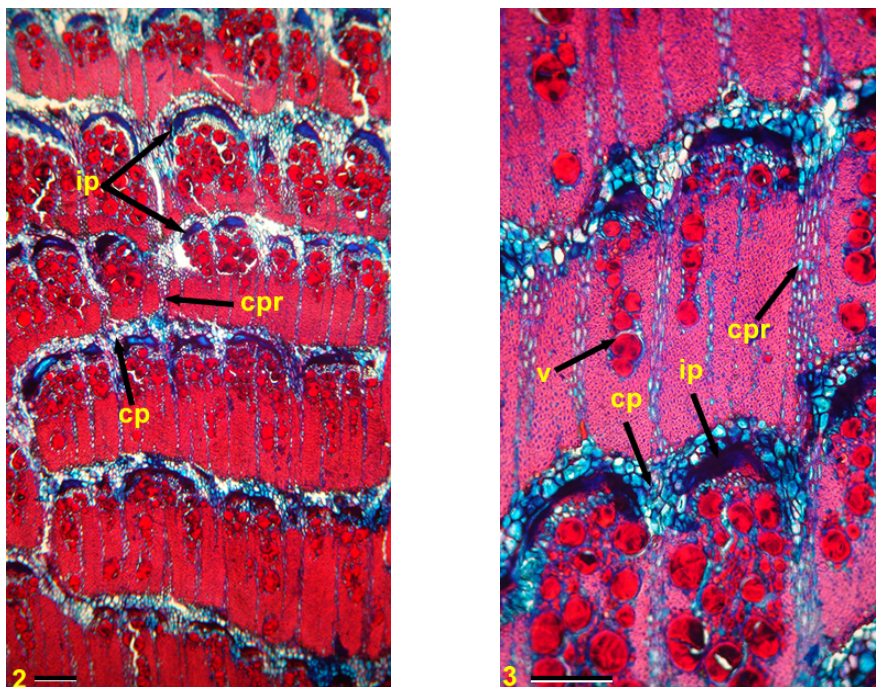
به‌طورکلی همکشیدگی‌های عرضی گونه اشنان با توجه به وزن مخصوص آن (۰/۹۲ گرم بر سانتی مترمکعب) پدیده تقریباً عادی است و دور از انتظار نبوده و از این جهت تفاوت قابل ملاحظه‌ای با دیگر گونه‌های با دانسیته سنگین ندارد (پارسا‌پژوه، ۱۳۷۱). اما همکشیدگی طولی در چوب گونه اشنان بیش از ۵ درصد بوده که در غالب گونه‌های این مقدار از ۱٪ درصد تجاوز نمی‌نماید. البته طغرای و همکاران (۱۳۸۲) همکشیدگی طولی در گونه زرد تاغ را ۵/۰۱ و در سفید تاغ ۳/۵۲ درصد گزارش نمودند که تقریباً می‌توان دریافت که همکشیدگی طولی چوب‌های مناطق بیابانی باید بیشتر از سایر گونه‌ها باشد. بنابراین با توجه به اینکه ویژگی همکشیدگی در چوب درختان رابطه نزدیکی با زوایای میکروفیبریل و مدول الاستیسیته (یاماشیتا و همکاران، ۲۰۰۹) و با خمیدگی تنه درختان ارتباط نزدیکی دارد (جورز و همکاران، ۲۰۰۱) احتمال آن می‌رود که بادهای شدید کویری باعث خمیدگی تنه

درختان و شکل‌گیری چوب واکنشی و در نتیجه افزایش همکشیدگی طولی شود که قطعیت آن مستلزم تحقیقات گسترده و بیشتری است.



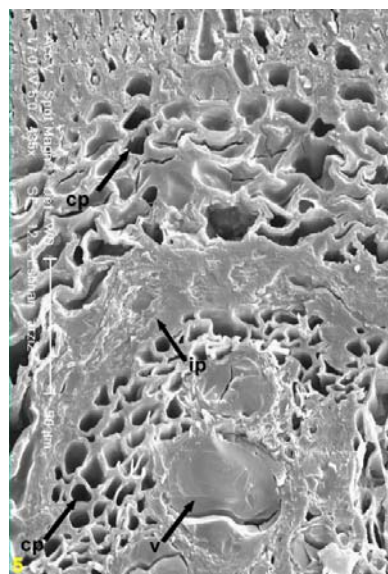
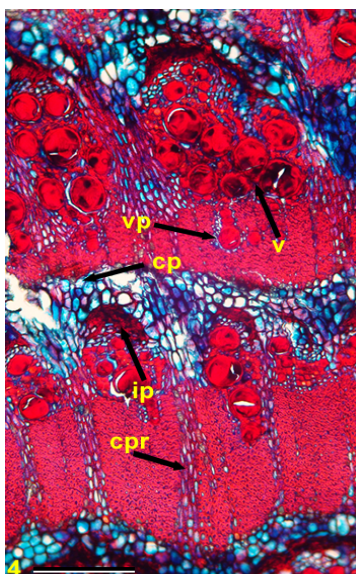
شکل ۱- نمای ظاهری و مقطع عرضی ساقه درختچه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*).

(وجود درون چوب مشخص و بروز پدیده درون تهی‌شدن در اکثر گونه‌های چوبی منطقه کویری مشاهده می‌شود. خط مقیاس برای شکل سمت چپ معرف ۲۰۰ میکرومتر می‌باشد).



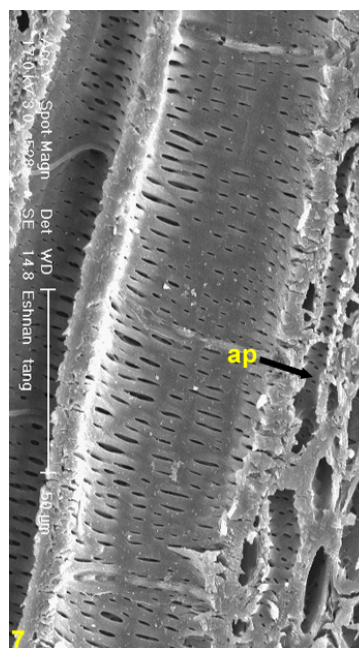
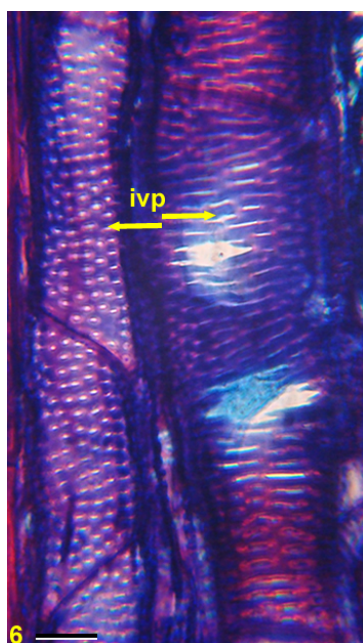
شکل ۲ و ۳- مقطع عرضی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*).

("فلوئم‌های داخل بافت چوبی (ip)؛ پارانیشیم طولی که فلوئم‌های داخل بافت چوبی را با یکدیگر ملحق می‌کند (cp)؛ پارانیشیم طولی حوالی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" که در جهت شعاعی امتداد یافته و در ظاهر اشعه چوبی به نظر می‌رسد (cpr). آوندها در جهت شعاعی و گروهی تجمع یافتند. خط مقیاس معرف ۲۰۰ میکرومتر است).



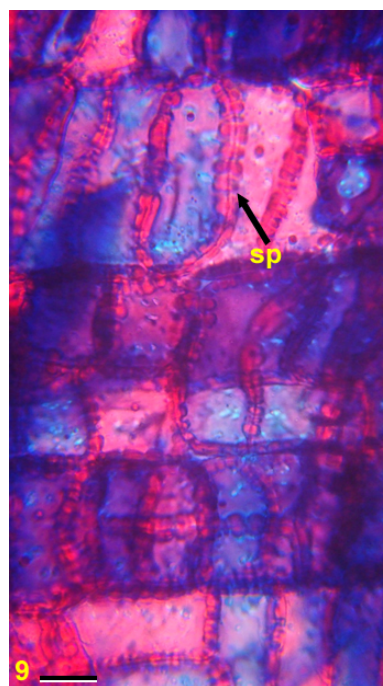
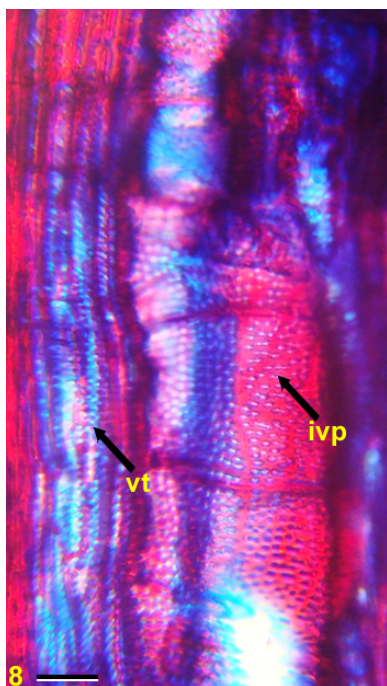
شکل ۴ و ۵- مقطع عرضی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*).

"فلوئم‌های داخل بافت چوبی (ip)؛ پاراننشیم طولی که فلوئم‌های داخل بافت چوبی را با یکدیگر ملحق می‌کند (cp)؛ پاراننشیم طولی حوالی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" که در جهت شعاعی امتداد یافته و در ظاهر اشعه چوبی به نظر می‌رسد (cpr)؛ آوندهای گروهی که در داخل تورفتگی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" تجمع یافتند (v)؛ پاراننشیم طولی دور آوندی (vp). خط مقیاس شکل ۴ معرف ۵۰ میکرومتر است. شکل ۵ توسط میکروسکوپ الکترونی تصویربرداری شده است و خط مقیاس آن معرف ۵۰ میکرومتر است.



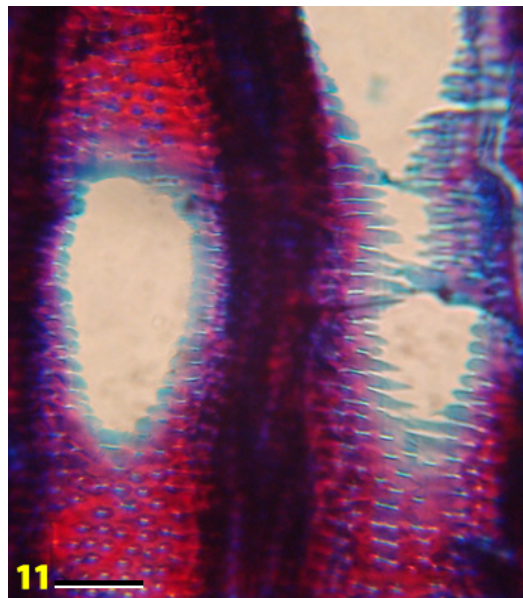
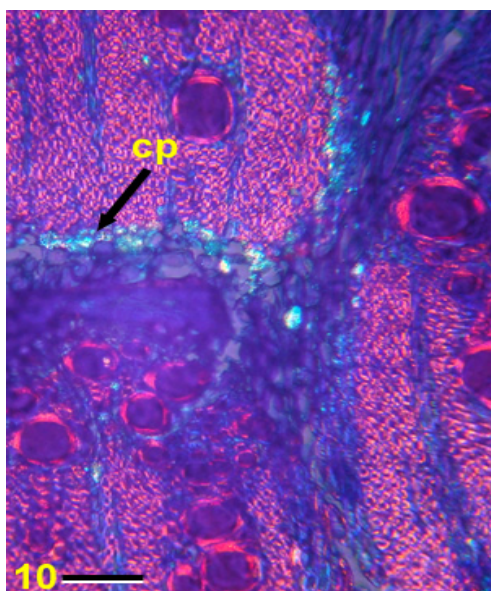
شکلهای ۶ و ۷- مقطع مماسی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*).

(پونکتواسیون بین آوندی (ivp) که در سمت چپ شکل ۶ پونکتواسیون بین آوندی از نوع هاله‌ای، بسیار کوچک و از نوع متقابل یا متناوب و در سمت راست شکل ۶ و همچنین در شکل ۷ که تصویر حاصل از میکروسکوپ الکترونی است، پونکتواسیون از نوع کشیده و دراز می‌باشد. پاراننشیم طولی و یا احتمالاً پاراننشیم طولی که فلوئم‌های داخل بافت چوبی را با یکدیگر ملحق می‌کند در شکل ۷ مشاهده می‌شود (ap). خط مقیاس در شکل ۶ معرف ۲۵ میکرومتر و در شکل ۷ معرف ۵۰ میکرومتر است).



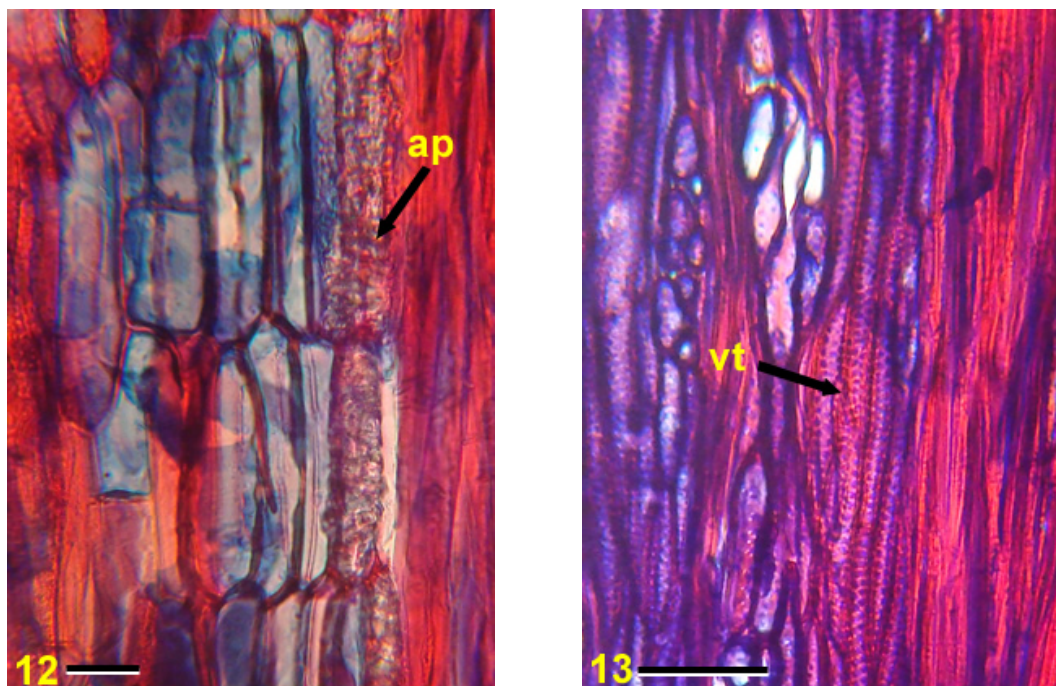
شکل‌های ۸ و ۹- مقطع مماسی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*).

(آوندهای کوتاه با پونکتواسیون بین آوندی متناوب (ivp) و وازی‌ستریک تراکتیدهای مطبق (vt). شکل ۹ پارانشیم طولی که در جهت شعاعی امتداد یافته و در ظاهر اشعه چوبی به نظر می‌رسد، بعضاً در برش شعاعی به صورت مربعی یا مربعی ایستاده مشاهده می‌شوند و اگر با اشعه چوبی واقعی اختلاط یافته باشند قابل شناسایی نیستند. پونکتواسیون ساده بین دو دیواره پارانشیم با (sp) نشان داده شده است. خط مقیاس معرف ۲۵ میکرومتر است).



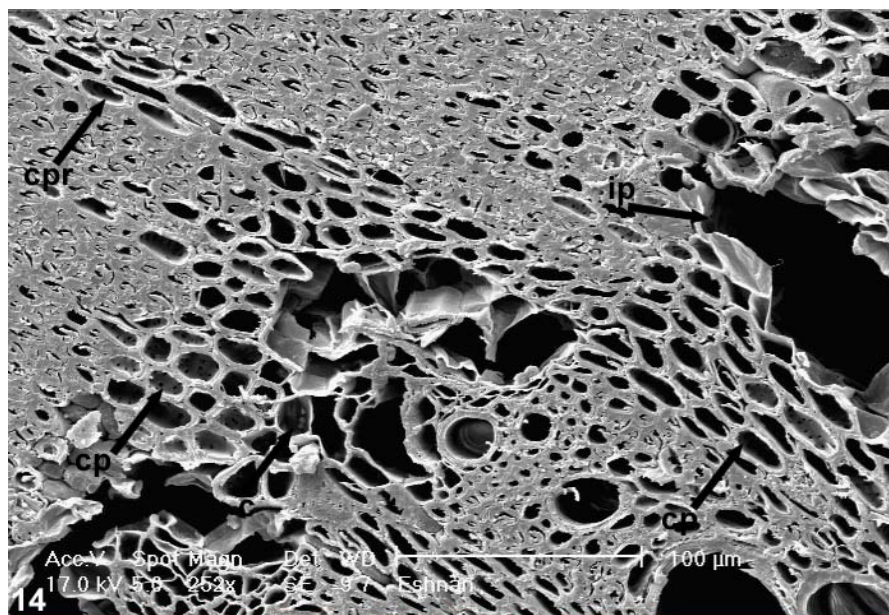
شکل ۱۰ و ۱۱- مقطع عرضی و شعاعی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*).

(شکل ۱۰ تصویر حاصل از نور پلاریزه وجود کریستال در حاشیه خارجی پارانشیم طولی که فلوئم‌های داخل بافت چوبی را با یکدیگر ملحق می‌کند مشهود می‌باشد (cp). شکل ۱۱، دریچه آوندی ساده و همچنین پونکتواسیون بین آوندی را در برش شعاعی نشان می‌دهد. خط مقیاس در شکل ۱۰ و ۱۱ معرف ۲۵ میکرومتر می‌باشد).



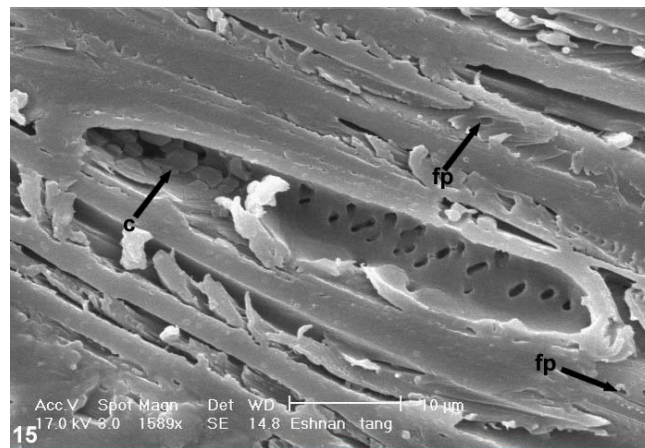
شکل‌های ۱۲ و ۱۳- مقطع مماسی گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*)

(شکل ۱۲ تصویر حاصل از نور پولاریزه و جود کریستال در پاراننشیم طولی سمت راست و یا در دیگر انواع پاراننشیم طولی که فلوئم‌های داخل بافت چوبی را با یکدیگر ملحق می‌کند مشهود می‌باشد (ap). پاراننشیم‌های طولی در ۶ تا ۷ ردیف و مطابق می‌باشد. وازی سنتریک تراکتیدها در شکل ۱۳ مشهود می‌باشد (vt). خط مقیاس در شکل ۱۲ معرف ۲۵ میکرومتر و در شکل ۱۳ معرف ۲۰ میکرون می‌باشد).



شکل ۱۴- مقطع عرضی حاصل از میکروسکوپ الکترونی (SEM) گونه اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*)

(فلوئم‌های داخل بافت چوبی (ip) که به سبب نازکی دیواره پاره شدند. پاراننشیم حوالی فلوئم در قسمت خارجی یا فوقانی دارای دیواره ضخیم‌تر نسبت به فلوئم‌ها می‌باشند (cp)؛ پاراننشیم طولی حوالی "فلوئم‌های داخل بافت چوبی" که در جهت شعاعی امتداد یافته و در ظاهر اشعه چوبی به نظر می‌رسد (cpr)؛ وجود کریستال در پاراننشیم‌های حوالی فلوئم (آبکش) (c). خط مقیاس معرف ۱۰۰ میکرومتر است).



شکل ۵- برش مماسی و وجود کریستال در پارانشیم‌های حوالی فلوئم (آبکش) (c)

(پونکتواسیون بسیار کوچک بر روی دیواره فیبر مشهود است. خط مقیاس معرف ۱۰ میکرومتر است).

سیاسگزاری

جا دارد تا از حمایت مالی و معنوی معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج از پژوهش حاضر که در قالب یک طرح پژوهشی به تصویب رسیده تقدیر و تشکر نمایم.

منابع مورد استفاده

- طغریایی، ن.، ابراهیم عزیزی، ه.، پارسا پژوه، د.، ۱۳۸۷. خصوصیات آناتومیک چوب تاغ (*Haloxylon*) در منطقه سیستان و بلوچستان پژوهش و سازندگی شماره ۸۱.
- طغریایی، ن.، حسین زاده، ع.، پارسا پژوه، د.، و گلبابایی، ف. ۱۳۸۲. ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و آناتومی چوب تاغ در منطقه کرمان. مجله علمی و پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران سال هجدهم، شماره ۱ (پیاپی ۱۸).

- Artschwager, E. F., 1920. On the anatomy of *Chenopodium album* L. Am. J. Bot. 7, 252-60.
- Balfour, E. E., 1958. The development of the vascular systems of *Macropiper excelsum* Forst. II. The mature stem. *Phytomorphology*, 8: 224-233.
- British Standard Institution BSI. 1989. BS 373. Method of testing small clear specimen of timbers. British Standard Institution, London. ISBN: 0-580- 00684-0. 137.
- Carlquist, S. 1988. Comparative wood anatomy. Systematic, ecological, and evolutionary aspects of dicotyledon wood. Springer Verlag, Heidelberg. Berlin. Exley, R.R., B.G. Butterfield & B.A. Meylan. 1974. Preparation of wood specimens for the scanning electron microscope. *J. Microscopy* 101:21-30.
- Exley, R.R., Butterfield, B.G. & Meylan, B.A. 1973. The preparation of wood specimens for the scanning electron microscope. *Journal of Microscopy*, 101: 21-30.
- Fahn, A., E. Werker, & P. Baas. 1986. Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and

- پارسا پژوه، د. و ف. هانس شواین گروبر. ۱۳۷۲. اطلس چوبهای شمال ایران. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم. ۱۳۶ صفحه.
- پارسا پژوه، د. ۱۳۷۱. بررسی خواص ساختمانی و فیزیکی و دوام چوب زرد تاغ یا تاغ ایرانی، مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، یزد.
- حجازی، ر. ۲۵۳۷. اصول تشریح چوب. انتشارات افست مروی. ۱۵۴ صفحه.
- عبداللهی، ج.، ارزانی، ح.، و باغستانی، ن.، و میرعسکرشاهی، ف. ۱۳۸۵. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۳ شماره ۲، صفحه ۷۴-۸۱.
- مظفریان، و. ۱۳۷۹. فلور یزد. موسسه انتشارات یزد. ۴۷۲ صفحه.
- نیلوفری، پ. ۱۳۶۴. چوب شناسی. انتشارات دهخدا. ۵۸۱ صفحه.

- InsideWood. 2004-onwards. Published on the Internet. <http://InsideWood.Lib.ncsu.edu/search>.
- Neumann, K., Schoch, W., Schweingruber, F.H. & P. D tienne (2001): Woods of the Sahara and the Sahel - an anatomical atlas. Paul Haupt, Bern.
- Pajput, K.S. 2002. Stem anatomy of *Amaranthaceae*: Rayless nature of xylem. *Flora* 197, 224–232
- Ruzin, S.E. (1999). Plant Microtechnique and Microscopy. New York: Oxford University Press.
- Sabeti, H. (1994). Forests, trees and shrubs of Iran. Tehran: Iran University of Science and Technology press.
- Schweingruber, F.H., Borner, A., Schulze, E.-D., 2006. Atlas of woody plant stems. Evolution, Structure, and Environmental Modifications. Springer.
- Sotande, O.A; Oluyeye, A.O; Adeogun P.F; Maina, S.B. 2010. Variation in Wood Density, Grain Orientation and Anisotropic Shrinkage of Plantation Grown *Azadirachta Indica*. *Journal of Applied Sciences Research*, 6(11): 1855-1861, 2010.
- Yang, S., Furukawa I and Jiang Z. 2010. Anatomical Variations in the Woody Plants of Arid Areas. *Desert plants*. 2010, 1, 135-155, DOI: 10.1007/978-3-642-02550-1_7.
- Yamashita, K., Hirakawa, Y., Nakatani Hand Ikeda M. 2009. Longitudinal shrinkage variations within trees of sugi (*Cryptomeria japonica*) cultivars. *Journal of Wood Science*, Volume 55, Number 1.
- YARROW, G.L. & POPHAM, R.A. 1981. The ontogeny of the primary thickening meristem of *Atriplex hortensis* L. (*Chenopodiaceae*). *American Journal of Botany* 68: 1042-1049.
- adjacent regions. The Israel Academy of Sciences and -Humanities. *Botanical Gazette*, Vol. 143, No. 3, Sep.
- Fahn, A, and H. Zimmermann 1982. Development of successive cambia in *ATRIPLEX HALIMUS* (*Chenopodiaceae*).
- Four, E. E., 1965. Anomalous secondary thickening in *Chenopodiaceae*, *Nyctaginaceae* and *Amaranthaceae*. *Phytomorphology*, 15: 111-122.
- Franklin G.L. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature* 155, 51–59
- Hadi, M.R. 2009. Biotechnological potentials of *Seidlitzia rosmarinus*: A mini review. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (11), pp. 2429-2431.
- Heklau, H., Wherden, H. 2010. Wood anatomy reflects the distribution of *Krascheninnikovia ceratoides* (*Chenopodiaceae*). *Flora* 206, 300–309.
- Johansen, D.A. 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Jourez, B., Riboux, A., and Leclercq, A. 2001. Comparison of basic density and longitudinal shrinkage in tension wood and opposite wood in young stems of *Populus euramericana* cv. Ghoy when subjected to a gravitational stimulus. *Canadian Journal of Forest Research*, 2001, 31:1676-1683, 10.1139/x01-096.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwoods identification by an IAWA Committee .E.A. Wheeler , P. Baas & P.E., Gasson (eds.) *IAWA Bull.* n.s.10:219-332.

Anatomical, physical and chemical properties of (*Seidlitzia rosmarinus* Bunge ex Boiss) wood in irano-torani region

Safdari, V.*

*- Corresponding Author, Associate Prof., Department of Wood and Paper Science, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj.
Email: vahid.safdari@kiaui.ac.ir

Received: May, 2011

Accepted: April, 2012

Abstract

One of the important families of woody species of Irano-Torani region is *Chenopodiaceae* which comprises of different woody genus and species and *Seidlitzia rosmarinus* an specie with vast geographical distribution belongs to this family. Irrespective of its vast spread, the anatomical and other properties the specie has not been studied. In order to study the anatomical properties, 6 sound shrubs of *Seidlitzia rosmarinus* in Ardakan (Yazd, Iran) were harvested and the physical, chemical and anatomical properties of the wood were determined. The anatomical features were determined using light microscope and scanning electron imaging (SEM). Results showed that growth rings boundaries are indistinct; Intrexylary phloem (included phloem) is concentric. Vessels are short (100 μm) and gum-like deposit are present and inter-vessel pits are very tiny. The fiber length is short (334 μm) and fiber wall thickness (2d= 8.4 μm) in comparison to lumen (7.5 μm) is thick. *Seidlitzia rosmarinus* is anatomically and biometrically similar to *Atriplex*. The density in normal condition is 0.92 gr/cm^3 which categorized the wood as heavy wood and its longitudinal shrinkage and ash content were measured as 5% and 5.5%) respectively.

Keywords: *Seidlitzia rosmarinus*, *Chenopodiaceae*, Wood Anatomy, Physical and chemical properties.