

## بررسی برخی ویژگی‌های آناتومی، شیمیایی و فیزیکی چوب درخت مسواک (*Salvadora persica* L.) در منطقه زابل

رحمت‌اله گرگیج<sup>۱</sup>، اصغر طارمیان<sup>۲\*</sup>، سعیده نصیریانی<sup>۱</sup> و رضا اولادی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

پست الکترونیک: [tarmian@ut.ac.ir](mailto:tarmian@ut.ac.ir)

۴- استادیار دانشکده منابع طبیعی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۲

### چکیده

در این تحقیق، برخی خصوصیات آناتومی، شیمیایی و فیزیکی چوب درخت مسواک (*Salvadora persica* L.) از منطقه زابل استان سیستان و بلوچستان اندازه‌گیری شد. مطالعات آناتومی نشان داد که این گونه دارای آوندهای کوتاه (با طول ۱۸۰/۴ میکرون) با قطر متوسط، درجه آوندی ساده و روزنه‌های بین آوندی متناوب است. پره‌های چوبی آن از نوع ناهمگن دارای سلول‌های خوابیده در مرکز و چند ردیف سلول مربعی ایستاده در حاشیه می‌باشد. پارانشیم‌های طولی در مقطع مماسی به شکل مطبق و در مقطع عرضی با آرایش دور آوندی و پیوسته مشاهده شد. در چوب این گونه، آبکش تو مانده وجود دارد. میانگین طول، قطر کلی، قطر حفره و ضخامت دیواره الیاف به ترتیب برابر با ۱۸۹۸/۵، ۱۹/۴۲، ۸/۲ و ۵/۶ میکرون اندازه‌گیری شد. بررسی خصوصیات شیمیایی نیز نشان داد که چوب مسواک دارای میانگین سلولز ۳۳/۵، لیگنین ۲۱/۵، مواد استخراجی محلول در استن ۶/۸۳ و نیز خاکستر ۷/۵ درصد می‌باشد. نتایج همچنین نشان داد جرم ویژه این چوب برابر با ۰/۴۹ است و میزان حداکثر هم‌کشیدگی مماسی، شعاعی و طولی آن به ترتیب برابر با ۷/۴، ۷/۷ و ۰/۹۸ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: چوب درخت مسواک، خصوصیات آناتومی، خواص شیمیایی، خواص فیزیکی.

### مقدمه

ویژگی‌های آناتومی، فیزیکی و شیمیایی چوب گونه‌های مختلف همواره معیارهای مهمی جهت تعیین کاربرد آنها در مصارف مختلف است. کیفیت گونه‌های چوبی مختلف با توجه به شرایط رویشگاه متفاوت است. ویژگی الیاف و ترکیبات شیمیایی چوب درختان از عوامل مهم تأثیرگذار در

صنایع مختلف سلولزی مانند صنایع خمیر کاغذ محسوب می‌شود (Ververis et al., 2004). به عنوان مثال، ترکیبات شیمیایی ماده اولیه (مقدار لیگنین و سلولز) بر روی ویژگی‌های مقاومتی کاغذ تأثیرگذار است که برجسته‌ترین نتایج حاصل از این گونه مطالعات را می‌توان ارتباط مستقیم مقاومت کششی کاغذ با مقدار سلولز ماده اولیه و نامطلوب

تشکیل گل در ۲ گونه از خانواده *Salvadoraceae* انجام شده است. برخی ویژگی‌های آناتومیکی چوب و پوست گونه *Salvadora* نمونه‌برداری شده از شمال آفریقا نیز تشریح شده است (Carlquist, 2002). مرز حلقه‌های رویشی در این گونه معلوم نبوده، آوندهای آن درشت ولی با فراوانی اندک بوده و دریچه آوندی ساده دارد. علاوه بر این، سلول‌های پارانشیم طولی و گاهی فیبرها به صورت مطبق دیده می‌شوند. اشعه چوبی آن چند ردیفه (۱ تا ۳ ردیفه) بوده و در آنها بلورهای منشوری دیده می‌شود. گزارش شده است در چوب این گونه، آبکش تومانده وجود دارد (Schweingruber et al., 2011). ویژگی‌های آناتومی چوب خانواده *Salvadoraceae* در شبه قاره هند مورد مطالعه قرار گرفته و براساس نتایج این بررسی کلید شناسایی بر طبق ویژگی‌های آناتومی برای تفکیک گونه‌های این خانواده ارائه شده است (Saxena & Gupta, 2011).

## مواد و روش‌ها

### نمونه‌برداری

گونه چوبی مسواک (*Salvadora persica L.*) از منطقه زابل استان سیستان و بلوچستان برای مطالعه انتخاب شد. درختچه‌های مورد مطالعه به‌طور خودرو در این منطقه رشد کرده بودند و ارتفاع آنها به ۲-۶ متر می‌رسید. شاخه‌های این گونه به سمت پایین و خمیده بوده و دارای برگ‌های سبز چندساله است (شکل ۱ و ۲). برگ‌های این گیاه کامل، متقابل، کمی غضروفی و بیضی سرنیزه‌ای و گل‌های آن کوچک و به رنگ زرد روشن هستند.

Ghannadi and Sadat-Davoodi (۲۰۱۱) منطقه نمونه‌برداری در محدوده جغرافیایی بین ۶۰ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۰ درجه

بودن بیوپلیمر لیگنین در فرایند کاغذسازی دانست (Madakadze et al., 1999). بنابراین، مطالعه خواص گونه‌های چوبی در رویشگاه‌ها و مناطق مختلف جغرافیایی ضروریست. درخت مسواک که با نام‌های چوچ و یا توج نیز شناخته می‌شود، گونه‌ای درختچه‌ای و یا درختی با نام علمی *Salvadora persica L.* از خانواده *Salvadoraceae* است. نام *persica* از کلمه *Persian* اشتقاق شده و نشان‌دهنده این موضوع است که ایران یکی از مناطق اصلی رشد این گیاه محسوب می‌شود. این درخت در مناطقی از آفریقا، شبه جزیره عربستان و شبه قاره هند نیز می‌روید. افراد محلی از ریشه و ساقه‌های کوچک این درخت جهت مصارف بهداشت دهان و دندان استفاده می‌کنند (Ghannadi and Sadat-Poureslami, et al., 2007) (Davoodi et al., 2011). این گونه درختی همیشه سبز بوده و در مناطق شور و غیر شور رشد می‌کند (Arora and Gupta, 2011). این گیاه در شکل‌های مختلف دارویی مورد استفاده قرار گرفته و نتایج مطلوبی در کاهش پلاک و خونریزی از لثه‌ها در ارتباط با مصرف آن عنوان شده است (YaghootiKhorasani et al., 2010). درخت مسواک گیاهی کم توقع، بسیار مقاوم به خشکی، مقاوم به چرای نامنظم، مقاوم به آتش‌سوزی و باد، ولی حساس به سرماست (Hocking, 1993). مقدار بارندگی برخی از رویشگاه‌های مسواک در جنوب کشور حدود ۱۰۰ میلی‌متر یا حتی کمتر نیز می‌باشد (Damizadeh et al., 2009). گونه مسواک از درختچه‌های بسیار ارزشمند جنوب کشور است که دارای رویشگاه‌هایی پراکنده از بندرعباس تا بلوچستان است و تاکنون تحقیقی بر روی خواص آناتومی و فیزیکی و شیمیایی این چوب در رویشگاه‌های ایران انجام نشده است. تحقیقاتی بر روی توسعه و آناتومی

ساخت کشور سوئیس به ابعاد  $133 \times 130 \times 30$  میلی‌متر تهیه شدند. پس از رنگ‌آمیزی نمونه‌ها با محلول ۱ درصد سافرانین در آب، مقاطع تهیه شده زیر میکروسکوپ Olympus BH2 مورد مطالعه و عکس‌برداری قرار گرفتند. ویژگی‌های میکروسکوپی نمونه‌ها براساس فهرست ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی چوب پهن‌برگان تنظیم شده توسط مؤسسه IAWA (Wheeler et al., 1989) مورد بررسی قرار گرفت.

### اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی

دو ویژگی فیزیکی مهم چوب شامل جرم ویژه پایه و هم‌کشیدگی حداکثر اندازه‌گیری شد. جرم ویژه نمونه‌ها براساس استاندارد ISO 3131 اندازه‌گیری شد. ابعاد نمونه‌ها برابر  $20 \times 20$  میلی‌متر در مقطع و طول ۳۰ میلی‌متر بود و محورهای ارتوتروپیک و هندسی در نمونه‌ها کاملاً بر هم منطبق بودند. نمونه‌ها در دیسکاتور خلاء به مدت یک هفته در آب قرار داده شدند تا کاملاً اشباع از آب شوند و حجم کاملاً اشباع از آب آنها گرفته شد و بعد نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت به منظور خشک شدن کامل در داخل اتوو قرار گرفتند. در نهایت وزن کاملاً خشک و حجم کاملاً خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد و هم‌کشیدگی حداکثر و جرم ویژه پایه محاسبه شد.

### اندازه‌گیری ویژگی‌های شیمیایی

میزان ترکیبات شیمیایی دیوار سلولی شامل سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر این گونه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری سلولز مطابق با استاندارد شماره T264-om-88 آیین‌نامه TAPPI؛ لیگنین مطابق با استاندارد T222-om-88 آیین‌نامه TAPPI؛ مواد استخراجی

و ۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه عرض جغرافیایی و حدود ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا قرار داشته و متوسط حداکثر و حداقل دمای سالیانه این منطقه به ترتیب ۳۶ و ۹ درجه سانتی‌گراد و مجموع بارندگی سالیانه آن  $50/6$  میلی‌متر است. سه درختچه از این گونه انتخاب و از قطورترین قسمت تنه آنها برش انجام شد و در نهایت تعداد ۱۰ نمونه به ابعاد  $20 \times 20 \times 30$  میلی‌متر تهیه شد.

### اندازه‌گیری خواص بیومتری الیاف

به منظور بررسی خواص بیومتری الیاف، از تراشه‌هایی به اندازه چوب کبریت مطابق با روش Franklin (1945) (مخلوط آب اکسیژنه و اسید استیک به نسبت مساوی) استفاده شد. از هر یک از چوب‌های بریده شده از سه درخت ۳ اسلاید و در مجموع ۹ اسلاید میکروسکوپی حاوی الیاف آماده شد. پس از عکس‌برداری از اسلایدها زیر میکروسکوپ و انتقال عکس‌ها به نرم‌افزار Image J (<http://rsb.info.nih.gov/ij>)، طول (L)، ضخامت دیواره (P)، قطر کلی (D) و قطر حفره سلولی (C) فیبرها و همچنین ضرایب کاغذسازی با استفاده از خواص بیومتری و طبق فرمول‌های زیر اندازه‌گیری شد. برای این منظور، ۲۵ فیبر اندازه‌گیری شدند.

$$\text{ضریب لاغری} = L/D$$

$$\text{ضریب نرمش} = C/D \times 100$$

$$\text{ضریب رانکل} = 2P/C \times 100$$

### اندازه‌گیری ویژگی‌های آناتومی

برای مطالعه میکروسکوپی چوب در سه مقطع عرضی، مماسی و شعاعی، مقاطع میکروسکوپی به ضخامت ۱۰ میکرومتر با استفاده از میکروتوم لغزشی مدل GSL1

در ردیف‌های چندتایی قرار داشته، هم اندازه با روزنه‌های بین آوندی بوده و ظاهری اشکی شکل داشتند (شکل ۶). فیبرها، بلند (بیش از ۱۶۰۰ میکرون) و دیواره آنها اغلب ساده به نظر می‌رسیدند. بافت آبکشی توماند نیز در این گونه وجود داشت ولی به دلیل پارانشیمی بودن این بافت در زمان رنگ‌آمیزی از بین رفتند (شکل ۷). پارانشیم‌های محوری به صورت دور آوندی و پیوسته مشاهده شد (شکل ۸). رشته پارانشیم‌های طولی به طور متوسط دارای بیش از ۸ سلول و از نوع سلول‌های پارانشیمی دوکی بودند. اشعه چوبی اغلب به صورت ۳-۱ ردیفه دیده شد. اشعه چوبی این گونه اغلب از نوع ناهمگن با سلول‌های خوابیده در وسط اشعه و چند ردیف سلول مربعی یا ایستاده در قسمت‌های بالا و پایین اشعه دیده شد (شکل ۱۲). بیش از ۱۲ اشعه در یک فاصله یک میلی‌متری در مقطع مماسی وجود داشت. در مقاطع مورد بررسی ساختار مطبق در سلول‌های دوکی پارانشیم‌های طولی دیده شد (شکل ۹ و ۱۰). البته بلورهای منشوری نیز در سلول‌های اشعه چوبی مشاهده شد (شکل ۱۱).

براساس استاندارد ASTM شماره D1107-84 و خاکستر مطابق با استاندارد شماره T211-om-88 انجام شد.

## نتایج

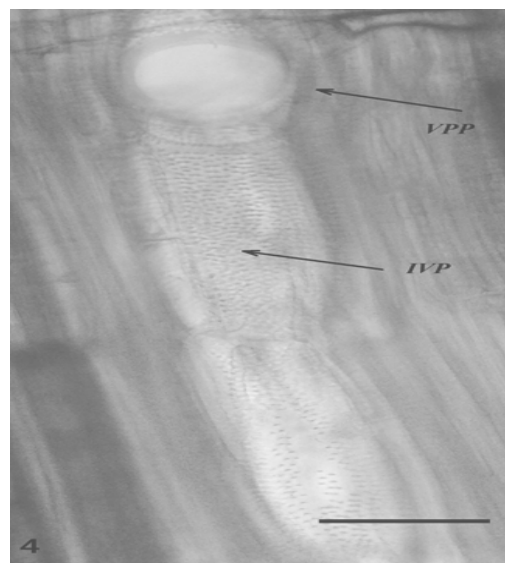
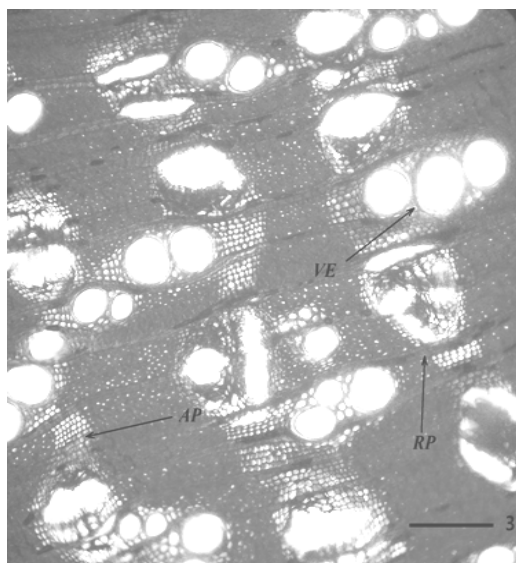
### ویژگی‌های آناتومی

نتایج مطالعات میکروسکوپی نشان داد که چوب مسواک پراکنده آوند است. حد دوایر سالیانه قابل تشخیص نیست. آوندها اکثراً درشت بوده، به صورت منفرد (شکل ۳) و با آرایش قطری و یا شعاعی استقرار یافته‌اند. دریچه آوندی در آوندهای این گونه به شکل ساده دیده شد (شکل ۴). روزنه‌های بین آوندی آن از نوع متناوب، گرد و ریز ( $\geq 4$  میکرون) می‌باشد (شکل ۵). آوندها اکثراً با طولی کوتاه ( $\geq 350$  میکرون) و با قطر مماسی ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون و پراکندگی ۵ آوند در هر میلی‌متر مربع دیده شد. روزنه‌های بین آوند و پارانشیم اشعه با هاله تحلیل رفته و به شکل ساده در آمده، به صورت گرد و تقریباً هم اندازه با روزنه بین آوندی مشاهده شد (شکل ۶). روزنه بین آوند و پارانشیم طولی



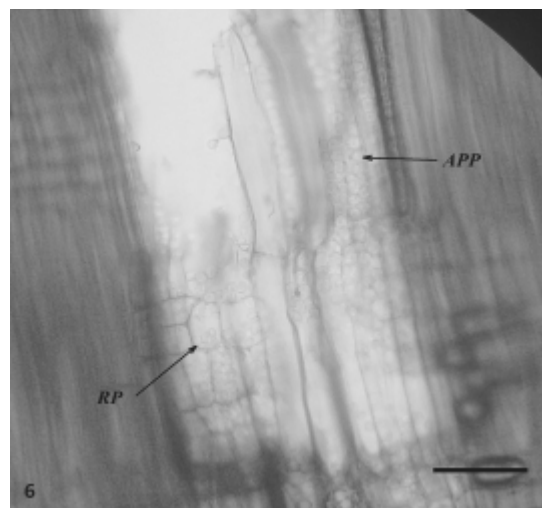
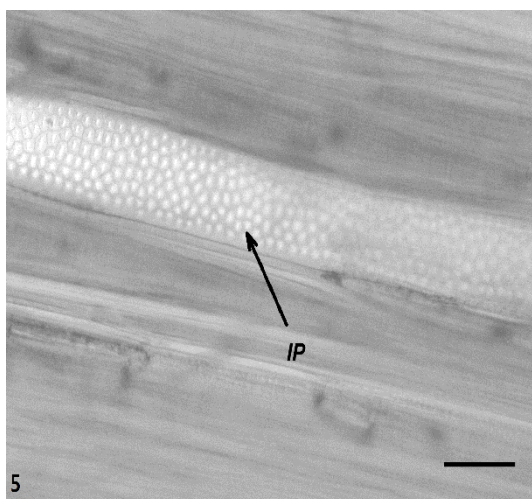
شکل ۱ و ۲- نمای ظاهری و چوب شاخه درخت مسواک (*Salvadora persica* L.).

منبع: (<http://www.infonet-biovision.org>)



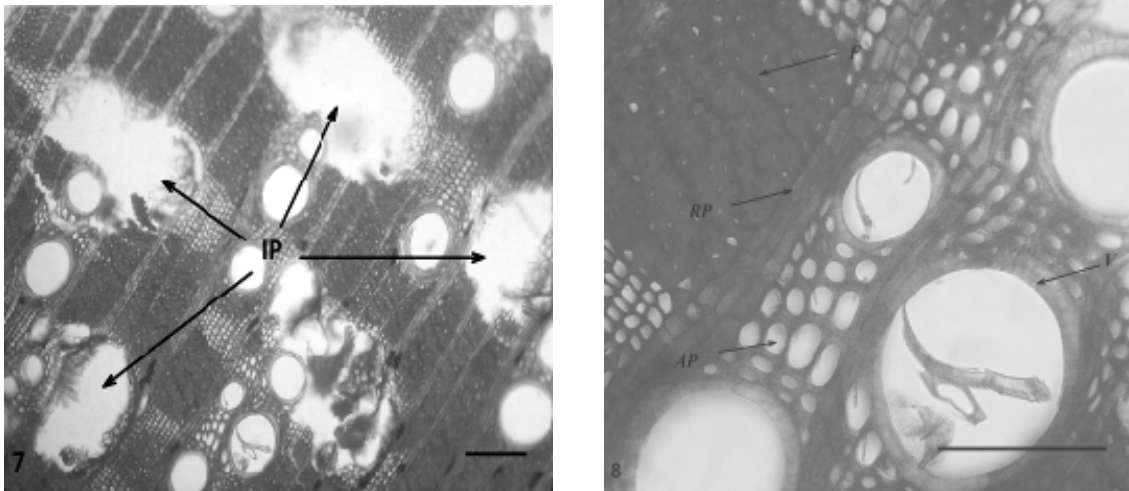
شکل ۳ و ۴- مقطع عرضی و شعاعی گونه مسواک (*Salvadora persica* L.).

(پارانشیم‌های طولی که به صورت پیوسته در اطراف چندین آوند امتداد یافته‌اند (AP)؛ عناصر آوندی که به صورت منفرد و با آرایش شعاعی در مقطع عرضی دیده می‌شوند (VE)؛ اشعه‌های چوبی که پهنای آن در مقطع عرضی بسیار کم و از چند ردیف تشکیل شده‌اند (RP)؛ دریچه آوندی که از نوع ساده دیده می‌شود (VPP)؛ منافذ بین آوندی که با آرایش متناوب وجود دارند (IVP). خط مقیاس برای شکل سمت چپ ۱۰۰ میکرون و برای شکل سمت راست ۲۵ میکرون است).



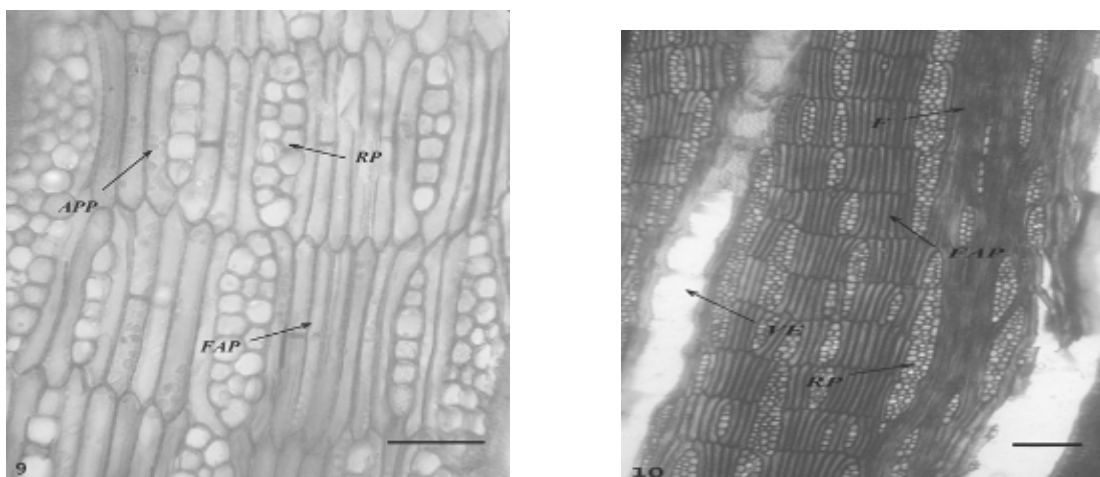
شکل ۵ و ۶- مقطع مماسی و شعاعی گونه مسواک (*Salvadora persica* L.).

(روزنه‌های بین آوندی با اندازه‌ای نسبتاً کوچک دیده می‌شوند (IP)؛ روزنه‌های بین آوند و پارانشیم‌های طولی در مقطع شعاعی به صورت تک ردیف‌هایی وجود دارند (APP)؛ سلول‌های اشعه چوبی نیز در مقطع شعاعی همراه با منافذ تلاقی اشعه و آوند دیده می‌شوند (RP). خط مقیاس برای شکل سمت چپ ۱۰ میکرون و برای شکل سمت راست ۲۵ میکرون است).



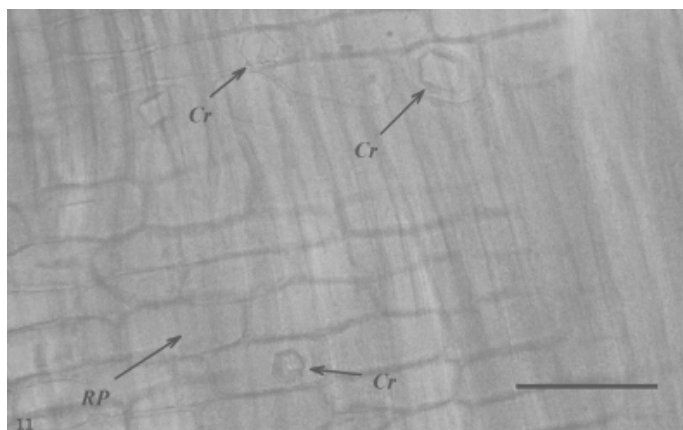
شکل ۷ و ۸- مقطع عرضی گونه مسواک (*Salvadora presica* L.).

(پارانشیم‌های طولی با آرایش دور آوندی جزئی به نظر می‌رسند (AP)؛ آوندها نسبتاً درشت و منفرد دیده می‌شوند (V)؛ خطوط اشعه‌های چوبی نیز دیده می‌شوند (RP). آبکش تومانده نیز قابل مشاهده است که پس از نمونه‌برداری به دلیل سست بودن بافت از هم گسیخته شده‌اند (IP: Included Phloem). خط مقیاس برای شکل سمت چپ ۱۰۰ میکرون و برای شکل سمت راست ۵۰ میکرون است).



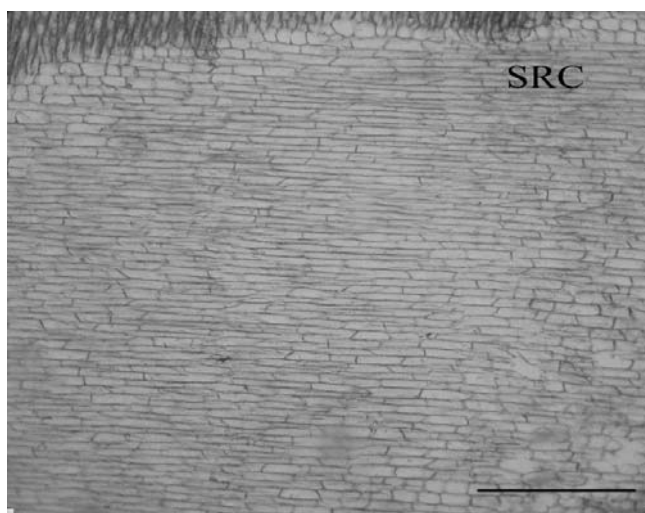
شکل ۹ و ۱۰- مقطع مماسی گونه مسواک (*Salvadora presica* L.).

(پارانشیم‌های طولی دوکی شکل و مطبق (FAP)؛ روزنه‌های بین سلول‌های پارانشیم طولی به صورت پراکنده وجود دارند (APP)؛ عناصر آوندی (VE) و اشعه‌های پارانشیمی با چند ردیف سلول (RP) دیده می‌شوند. خط مقیاس برای شکل سمت چپ ۲۵ میکرون و برای شکل سمت راست ۵۰ میکرون است).



شکل ۱۱- مقطع شعاعی گونه مسواک (*Salvadora presica* L.).

(بلورهای منشوری در داخل سلول‌های پارانشیم اشعه دیده می‌شوند. سلول‌های خوابیده و بعضاً مربعی شکل پارانشیم اشعه (RP) نیز مشاهده می‌شود. خط مقیاس برای این شکل ۲۵ میکرون است).



شکل ۱۲- مقطع شعاعی گونه مسواک (*Salvadora presica* L.).

نتایج میانگین طول، قطر کلی، قطر حفره و ضخامت دیوار الیاف به ترتیب برابر با ۱۸۹۸/۵ میکرون، ۱۹/۴۲ میکرون، ۸/۲ میکرون و ۵/۶ میکرون اندازه‌گیری شد.

#### ویژگی‌های شیمیایی

درصد ترکیبات شیمیایی چوب مسواک مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. چوب مسواک دارای میانگین سلولز ۳۳/۵، لیگنین ۲۱/۵، مواد استخراجی محلول در استن ۶/۸۳ و نیز خاکستر ۷/۵ درصد بود.

اشعه چوب ناهمگن با سلول‌های خوابیده در وسط و چند ردیف سلول مربعی یا ایستاده (Square Ray Cells) در دو انتهای اشعه وجود دارد. خط مقیاس این تصویر ۶۰ میکرون می‌باشد.

#### ویژگی‌های بیومتری الیاف

ویژگی‌های بیومتری الیاف و ضرایب کاغذسازی چوب مسواک در جدول ۱ ارائه شده است. براساس این

## جدول ۱- میانگین و واریانس ابعاد الیاف و ضرایب

## کاغذسازی چوب مسواک

فاکتور مورد اندازه گیری	میانگین	انحراف معیار
طول الیاف L (میکرون)	۱۸۹۸/۵	۴۳۲/۲
قطر کلی الیاف D (میکرون)	۱۹/۴۲	۳/۶۲
قطر حفره سلولی C (میکرون)	۸/۲	۲/۸۶
قطر دیواره الیاف P (میکرون)	۵/۶	۱/۲۸
ضریب لاغری L/D	۱۰۱/۴۹	۳۱/۰۵
ضریب نرمش C/D×100	۴۱/۷۶	۱۰/۴۶
ضریب رانکل 2P/C	۱/۵۵	۰/۶۸

## جدول ۲- میانگین درصد ترکیبات شیمیایی چوب مسواک

ویژگی	سلولز (%)	لیگنین (%)	مواد استخراجی محلول در استن (%)	خاکستر (%)
میانگین	۳۳/۵	۲۱/۵	۶/۸۳	۷/۵
انحراف معیار	۱/۵	۱/۳۲	۰/۶۴	۰/۵۲

## جدول ۳- میانگین خواص فیزیکی چوب مسواک

ویژگی	میانگین	انحراف معیار
جرم ویژه پایه	۰/۴۹	۰/۰۱
هم کشیدگی مماسی (%)	۷/۴۱	۰/۹۷
هم کشیدگی شعاعی (%)	۷/۷۶	۳/۲
هم کشیدگی طولی (%)	۰/۹۸	۰/۴۹

## ویژگی های فیزیکی

نتایج مربوط به خواص فیزیکی چوب مسواک مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. چوب مسواک جزو چوب های سبک بوده و جرم ویژه آن برابر با ۰/۴۹ اندازه گیری شد. همانند سایر چوب های پهن برگ تجاری هم کشیدگی عرضی آن بیشتر از هم کشیدگی طولی بود ولی تفاوت معنی داری بین هم کشیدگی مماسی و شعاعی آن مشاهده نشد.

## بحث

اندازه و ابعاد سلول های چوبی تأثیر بسزایی بر کیفیت فرآورده های سلولزی و نوع استفاده از چوب آلات مختلف دارد. گاهی اوقات طول سلول های چوبی تأثیر مشخص و مؤثری بر خواص چوب ماسیو و خمیر کاغذ دارد. قطر سلول ها نیز می تواند اثر قابل توجهی بر کیفیت فرآورده های سلولزی داشته باشد. قطر سلول ها در پهن برگان، به دلیل وجود عناصر آوندی نقش مهمی در ویژگی های کیفی چوب ایفا می کند (Aliabadi et al., 2011). گونه های چوبی از نظر طول الیاف در سه دسته کوتاه (کمتر از ۰/۹ میلی متر)، متوسط (۰/۹ تا ۱/۹ میلی متر) و با طول بلند (بیش از ۱/۹ میلی متر) طبقه بندی می شوند. با توجه به نتایج به دست آمده، الیاف چوب مسواک در این دسته بندی در گروه الیاف متوسط قرار می گیرد. در مقایسه با چوب مسواک بومی هند اندازه گیری شده توسط Sexana & Gupta (۲۰۱۱) (طول الیاف ۶۳۲ میکرون، قطر ۱۶ میکرون و ضخامت ۴ میکرون)، طول الیاف چوب مسواک بومی سیستان و بلوچستان بلندتر و با قطر کلی و ضخامت بیشتر است. چوب مسواک منطقه زابل مانند نمونه بررسی شده در هند حلقه های رشد نامشخص و چوب پراکنده آوند با آوندهای منفرد و با آرایش شعاعی دیده شد. Sexana & Gupta (۲۰۱۱) میانگین طول آوندها را برای چوب مسواک بومی هند، ۱۷۸ میکرون و قطر آنها را ۶۳ میکرون اندازه گیری کردند؛ در حالی که چوب مسواک بومی سیستان و بلوچستان آوندهایی بلندتر (با طول ۱۸۰/۴ میکرون) و با قطر مماسی تقریباً یکسان داشت. فراوانی آوندها در نمونه بومی هند ۲۱-۵ آوند در میلی متر بوده، در حالی که در نمونه بررسی شده در این مطالعه ۵ حفره آوندی در هر میلی متر مربع دیده شد. Carlquist (۲۰۰۲) نیز تراکم و قطر آوندهای نمونه های چوب مسواک مربوط به شمال



## منابع مورد استفاده

- Aliabadi, M., Akbarpour, I., Saraeian, A.R. and Roushenasan, J. 2011. Biometrical properties of hornbeam fibers from Astara. Iranian Journal of Wood and Paper Science Research. 26 (3): 535-544. (In Persian)
- Arora, M. and Gupta, V.K. 2011. Phytochemical and Biological Studies on *Salvadora persica*. Pharmacologyonline, 1: 591-601.
- Carlquist, S., 2002. Wood and bark anatomy of *Salvadoraceae*: ecology, relationships, histology of interxylary phloem. Journal of the Torrey Botanical Society 129: 10-20.
- Damizadeh, Gh.R., Sagheb-Talebi, Kh. and Damizadeh, M. 2009. Impact of canopy of Tooth Brush tree (*Salvadora persica*) as a nurse plant on primary establishment of forest trees and shrubs. Iranian Journal of Forest, 1: 11-23. (In Persian)
- Franklin, G.L. 1945. A rapid method of softening wood for microtome sectioning tropical wood. 36-88.
- Ghannadi, A. and Sadat-Davoodi, N. 2011. Brush tree in the teachings of Islamic medicine, traditional medicine and modern science. Journal of Medical History, 9: 119-132. (In Persian)
- Hocking, D. 1993. Trees for Drylands. Oxford & IBH Publishing, Co. PVT.LTD, 288- 291.
- Madakadze, I.C., Radiotis, T., Li, J., Goel, K. and Smith, D.L. 1999. Kraft pulping characteristics and pulp properties of warm season grasses. Bioresour. Technol. 69, 75-85.
- Poureslami, H., Makarem, A. and Mojab, F. 2007. Paraclinical effects of *Miswak* Extract on Dental Plaque. Dental Research Journal, 4(2):106-110. (In Persian)
- Saxena, V. and Gupta, S. 2011. Wood Anatomy of Family *Salvadoraceae* from the Indian Subcontinent with Special Reference to the Ultrastructure of the Vessel Wall. Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany. 29(1): 59-63.
- Schweingruber, F.H., Börner, A., and Schulze, E.D., 2011. Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees. Springer. 505 pp.
- Ververis, C., Georghiou, K., Christodoulakis, N., Santas, P. and Santas, R. 2004. Fiber dimensions lignin and cellulose content of various plant materials and their suitability for paper production. Industrial Crop and Products J, 19, Pp 245-254.
- Wheeler, E.A., Baas, P. and Gasson, P. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. International Association of Wood Anatomists Bulletin. New Series. Vol 10. 113 pp.
- YaghootiKhorasani, M., Assar, S. and RezaHoseini, O. 2010. Comparison of Antimicrobial Effects of Persica® and Chlorhexidine with Sodium Hypochlorite on *Enterococcus Fecalis* and *Candida Albicans*: An In vitro study. Journal of Mashhad Dentistry school, 34(2), 153-160.
- آفریقا را ۲۵ آوند در میلی‌مترمربع با قطر ۱۲ میکرون گزارش کرد. آوندهای چوب مسواک مورد مطالعه در این تحقیق بیشتر منفرد بوده، در حالی که در مطالعات قبلی اکثراً با آرایش قطری ۴-۲ تایی گزارش شده است. تعداد پارانشیم‌های طولی نیز بیشتر از مطالعات قبلی مشاهده شد (بیش از ۸). البته بافت آبکشی تومانده در چوب مسواک منطقه زابل نیز دیده شد. مشابه نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، کریستال‌ها در گونه بومی هند و گونه بررسی شده توسط Carlquist (۲۰۰۲) از شمال آفریقا در اشعه‌های چوبی و گاهی در پارانشیم‌های طولی گزارش شده است. تعداد ردیف‌های اشعه چوبی در مقطع مماسی در گونه مسواک زابل مانند گزارش‌های Carlquist (۲۰۰۲) و Sexana & Gupta (۲۰۱۱) ۳-۱ ردیف دیده شد. براساس تحقیقات Sexana & Gupta (۲۰۱۱) بر روی چوب مسواک بومی هند، اشعه‌های چوبی ناهمگن و با ترکیبی از سلول‌های خوابیده، مربعی و ایستاده گزارش شد، در حالی که در تحقیق حاضر اشعه‌های چوب مسواک زابل ناهمگن با سلول‌های خوابیده در وسط و سلول‌های مربعی یا ایستاده در دو انتها دیده شد (شکل ۱۲). دیگر ویژگی‌ها با نتایج تحقیقات Carlquist (۲۰۰۲) و Sexana & Gupta (۲۰۱۱) و Schweingruber و همکارانش (۲۰۱۱) مشابه بودند. برای شناخت بیشتر ویژگی‌ها و کاربردهای چوب مسواک بومی سیستان و بلوچستان پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات بعدی سایر ویژگی‌های مهم مانند ویژگی‌های مکانیکی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین به دلیل دارا بودن ترکیبات شیمیایی تمیز کننده دندان و فعالیت ضد میکروبی این ترکیبات، پیشنهاد می‌شود که دوام طبیعی و مقاومت چوب مسواک به عوامل قارچی جهت کاربردهای خاص مورد بررسی قرار گیرد.

## Some anatomical, physical and chemical properties of toothbrush wood (*Salvadora persica* L.) grown in Zabol region

Gorgij, R.<sup>1</sup>, Tarmian, A.<sup>2\*</sup>, Nasiriani, S<sup>1</sup> and Oladi, R<sup>3</sup>

1-M.Sc., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2\*- Corresponding Author. Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Email: tarmian@ut.ac.ir

3-Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

Received: Jan., 2012

Accepted: Feb., 2014

### Abstract

In this study, some anatomical, chemical and physical properties of Meswak (toothbrush) wood (*Salvadora persica*) grown in Zabol region, Sistan and Baluchestan province were investigated. Anatomical studies showed that this species has short vessels (180.4  $\mu\text{m}$  in length) with intermediate diameter, simple perforation plate and alternative intervessel pits. Ray parenchyma is homogeneous and of the procumbent cell type. Axial parenchyma is storied as seen in the tangential section and resembles paratracheal confluent arrangement in the cross section. Included phloem was present in xylem. The average fiber length, diameter, lumen diameter and fiber wall thickness were measured as 1898.5, 19.4, 8.2 and 5.6  $\mu\text{m}$  respectively. Chemical characteristics showed that toothbrush wood average cellulose, lignin, extractives and ash content amounts to about 33.5, 21.5, 6.8 and 7.5%, respectively. The results showed that the density of the wood is 0.49  $\text{gram}/\text{cm}^3$  and the mean tangential, radial and longitudinal shrinkages of this wood are 7.4, 7.8 and 0.98 %, respectively.

**Key words:** Meswak (toothbrush) wood, anatomical properties, chemical properties, physical properties.