

ویژگی‌های آناتومیکی، فیزیکی و شیمیایی چوب درخت سپستان (*Cordia myxa* L.) در منطقه ایرانشهر

بابک نصرتی^{۱*}، مسیح مسعودی فر^۲ و محمد حق پناه^۲

* نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، عضو هیئت علمی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه زابل

پست الکترونیک: nosrati.babak@uoz.ac.ir

۲- کارشناس ارشد، علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳

چکیده

گونه سپستان (*Cordia myxa* L.) از تیره گاوزبانان (*Boraginaceae*) است که با پراکندگی جغرافیایی در مناطق معتدل و گرمسیری ایران مانند حاشیه خلیج فارس به ویژه بندرعباس و برخی از مناطق کرمان و سیستان و بلوچستان می‌روید که ویژگی‌های آناتومیکی آن تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این تحقیق، برخی از خصوصیات آناتومی شیمیایی و فیزیکی چوب درخت سپستان از منطقه ایرانشهر استان سیستان و بلوچستان اندازه‌گیری شد. مطالعات آناتومی نشان داد این گونه دارای آوندهای با قطر متوسط درجه آوندی ساده و روزنه‌های بین آوندی متناوب است. پره‌های چوبی آن از نوع ناهمگن و دارای کریستال‌های فراوان است. بافت چوب به صورت پارانشیمی همراه با بلورهای منشوری فراوان است و پارانشیم‌ها در مقطع عرضی با آرایش گروهی و پیوسته مشاهده شد. میانگین طول، قطر کلی، قطر حفره و ضخامت دیواره لیاف به ترتیب برابر با ۱۳۲۹، ۳۳/۵، ۲۱/۷ و ۵/۹ میکرون اندازه‌گیری شد. بررسی خصوصیات شیمیایی نیز نشان داد که چوب سپستان دارای میانگین سلولز ۳۴/۷۵، لیگنین ۲۰/۶، مواد استخراجی محلول در استون ۷/۸۸ و نیز خاکستر ۸/۹ درصد است. نتایج همچنین نشان داد که جرم ویژه این چوب برابر با ۰/۴ است و میزان حداکثر همکشیدگی و واکشیدگی حجمی به ترتیب برابر با ۱۰/۹۸ و ۱۲/۳۴ درصد است.

واژه‌های کلیدی: چوب درخت سپستان، خصوصیات آناتومی، خواص شیمیایی، خواص فیزیکی

مقدمه

فیزیکی و مهندسی چوب درختان بردبار و تند رشد در مناطق معتدل و گرمسیری برای استفاده مناسب از آنها در صنایع و در نتیجه افزایش سطح زیر کشت آنها توسط روستاییان ضروریست. یکی از گونه‌های چوبی تند رشد که می‌تواند در ایجاد جنگل‌های مصنوعی، فضای سبز و در پی آن کاربردهای صنعتی نقش بسزایی داشته باشد، گونه سپستان است که رشد خیلی خوبی در استان‌های جنوبی کشور و از جمله استان سیستان و بلوچستان داشته و

بهینه‌سازی و کاربرد صحیح مصرف چوب ارتباط انکارناپذیری با شناخت آن دارد. در ایران به دلیل کمبود سطح جنگل‌ها و وجود زمین‌های خشک، کم آب و فقیر، درختان بردبار که بتوانند چوب نسبتاً مناسب را برای رفع نیاز مصارف روستایی و صنایع چوب و کاغذ کشور تأمین کنند باید بیش از پیش مورد توجه قرار گیرند. بنابراین شناخت بهتر ویژگی آناتومی، شیمیایی و سایر خواص

خانواده دارای پارانشیم فراوان همراه با کریستال و رسوبات صمغی می‌باشند که از ویژگی‌های منحصر به فرد این خانواده به‌شمار می‌رود. همچنین او بیان داشت گونه *Lepidocordia* دارای اشعه همگن با سلول‌های عمدتاً دوتایی همراه با بلور در جهت شعاعی دیده می‌شود. در پیچه آوندی ساده و بیضی شکل بوده و پونکتواسیون‌های بر روی آوند ساده است. حد رویش سالیانه به صورت نامشخص و گاهی اوقات به صورت موج دیده می‌شود. مطالعه و بررسی خواص آناتومیکی بر روی چندگونه *Cordia* در جنگل‌های گرمسیری مکزیک (*Chamela*) نشان داد که این درختان تا ارتفاع ۱۰ متر و قطر حدود ۴۰ سانتی‌متر می‌رسند. همچنین این گونه‌ها دارای صمغ و کریستال فراوان در پارانشیم طولی و شعاعی می‌باشند (Barajas, 1985). ویژگی‌های آناتومی چوب *Cordia myxa* و *Lepidocordia* در شبه قاره هند مورد مطالعه قرار گرفته و بر اساس نتایج این بررسی کلید شناسایی بر طبق ویژگی‌های آناتومی برای تفکیک گونه‌های این خانواده ارائه شده است (Pearson and Brown, 1932). همچنین طبق گزارش دیگری از Gottwald (1983) در بررسی خواص آناتومی گونه *Cordia dichotoma* عنوان کرد که این چوب پراکنده آوند، دارای در پیچه آوندی ساده و روزنه‌های بین آوندی متناوب است. اشعه چوبی در ۴ تا ۱۰ ردیف به صورت همگن و ناهمگن دیده شد. همچنین پارانشیم‌های محوری به صورت گردآوندی، حاوی کریستال چند ضلعی گزارش شده است. Pearson and Brown (۱۹۳۲) ویژگی‌های چوب‌های تجاری هند را مورد بررسی قرار دادند. آنان بیان داشتند که از لحاظ اقتصادی مهمترین جنس از خانواده *Boraginaceae* مربوط به گونه *Cordia* است که شامل تعداد زیادی از گونه‌های منحصر به فرد است. نتایج بررسی انجام شده توسط Gorgij و همکاران (۲۰۱۴) بر روی خواص آناتومی، فیزیکی و شیمیایی چوب مسواک (*Salvadora persica L.*) در منطقه زابل استان سیستان و بلوچستان نشان داد که این گونه دارای آوندهای کوتاه با قطر متوسط، در پیچه آوندی ساده و روزنه‌های بین آوندی

قابلیت‌های ویژه‌ای در صنایع مختلف وابسته به چوب و نیز احیای محیط‌زیست دارد. درخت سیستان با نام علمی (*Cordia myxa L.*) از خانواده گاوزبانان (*Boraginaceae*) است که با نام‌های محلی "انبو" و یا "لیم" نیز شناخته می‌شود. تیره گاوزبانان در بعضی طبقه‌بندی‌های اخیر، به چند گروه شامل: گاوزبان‌ها، سیستان‌ها (*Cordiaceae*)، اهرتیاسه (*Ehretiaceae*)، آفتاب‌پرست‌ها (*Heliotropiaceae*)، هیدرو فیلاسه (*Hydrophyllaceae*) و لنوآسه (*Lennoaceae*) تقسیم شده است (Zargari, 1989).

تاکنون ۲۵۰ گونه از جنس *Cordiaceae* در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری شناسایی شده است (Borhidi, 1988)؛ که چهار گونه آن شامل: *Cordia myxa L.*، *Cordia dichotoma Forst.f.*، *Cordia crenata Del* و *Cordia rothii Roem&Schult* در ایران مشاهده شده است (Polhill, 1991).

سیستان (*Cordia myxa L.*) درختی است کوتاه به ارتفاع ۹ تا ۱۲ متر که در جنگل‌های خزان کننده خشک و به‌طور عمده در خاک‌های آبرفتی تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا می‌روید. چوب آن مناسب برای ساخت صنایع دستی، میلمان، کابینت، قایق‌ها و ادوات کشاورزی است. پوست آن لیفی شکل به رنگ خاکستری و دارای ترک‌های متعددی بوده که در ساخت طناب کشتی بکار می‌رود (Schmelzer et al., 2008). میوه آن سرشار از مواد مهم معدنی، فیبر و ویتامین‌ها است که به‌عنوان داروی گیاهی برای انواع بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Aberoumand, 2011).

گونه سیستان از درخت‌های بسیار ارزشمند جنوب کشور است که دارای رویشگاه‌های پراکنده از بندرعباس تا بلوچستان است و تاکنون تحقیقاتی بر روی خواص آناتومی، فیزیکی و شیمیایی این چوب در رویشگاه‌های ایران انجام نشده است.

Gottwald (۱۹۸۲) با مطالعه بر روی چوب بعضی از درختان خانواده *Cordiaceae* بیان کرد که چوب این

دقیقه کردن نمونه‌های چوبی

به منظور بررسی خواص بیومتری چوب از دیسک‌هایی به ضخامت ۵ سانتی‌متر در ارتفاع برابر سینه درخت نمونه‌های به صورت تراشه در حد فاصل مغز و پوست تهیه شده و مطابق با روش فرانکلین دقیقه شدند (Franklin, 1954). الیاف پس از جداسازی بر روی لام تثبیت شده و مشخصات آنها با استفاده از میکروسکوپ نوری توسط عدسی چشمی مدرج اندازه‌گیری شد. از هر اسلاید میکروسکوپی تهیه شده به صورت تصادفی، تعداد ۳۰ عدد طول، قطر کلی، قطر حفره و ضخامت دیواره فیبرها طبق دستورالعمل انجمن بین‌المللی آناتومی چوب (IAWA) اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری ترکیب‌های شیمیایی

میزان ترکیبات شیمیایی دیواره سلولی شامل سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر این گونه در هر درخت به صورت جداگانه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری سلولز مطابق با استاندارد شماره T264-om-88 آیین‌نامه TAPPI؛ لیگنین مطابق با استاندارد T222-om-88 آیین‌نامه TAPPI؛ مواد استخراجی براساس استاندارد ASTM شماره D1107-84؛ و خاکستر مطابق با استاندارد شماره T211-om-88 انجام گردید.

ویژگی‌های فیزیکی

ویژگی‌های فیزیکی چوب گونه سپستان (*Cordia myxa* L.) از قبیل: دانسیته خشک، دانسیته بحرانی (پایه)، دانسیته حداکثر و همچنین انواع همکشیدگی‌ها و واکشیدگی‌ها مطابق با استاندارد ISO ۳۱۳۱ بر روی ۸ نمونه از هر درخت به ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متری محاسبه شد. میانگین و انحراف معیار به کمک نرم‌افزار اکسل محاسبه شد.

نتایج

ویژگی‌های آناتومی

نتایج مطالعات میکروسکوپی نشان داد که چوب سپستان نیمه بخش‌روزنه‌ای است و حد دایر سالیانه آن قابل تشخیص نیست. آوندها اکثراً درشت، به صورت منفرد و گاهی دوتایی

متناوب است. پره‌های چوبی آن از نوع ناهمگن است و پارانشیم‌های طولی در مقطع عرضی با آرایش دور آوندی و پیوسته مشاهده شده است.

هدف از این پژوهش تعیین خواص آناتومیکی، فیزیکی و شیمیایی چوب سپستان در منطقه سیستان و بلوچستان برای استفاده بهینه در صنایع چوب و کاغذ است.

مواد روش‌ها

محل نمونه‌برداری

نمونه‌های چوبی گونه سپستان (*Cordia myxa* L.) از مراتع بیابانی ایرانشهر واقع در استان سیستان و بلوچستان تهیه شد. منطقه نمونه‌برداری در طول ۶۰°۴۰' و عرض ۲۷°۱۵' جغرافیایی با متوسط ارتفاع ۵۹۱ متر از سطح دریا قرار دارد.

تهیه نمونه‌های چوبی

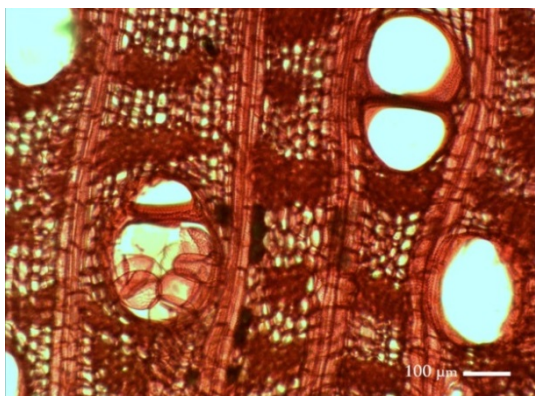
در منطقه نمونه‌برداری، ۳ درخت سالم و بدون عیب با متوسط قطر ۱۵ سانتی‌متر انتخاب گردید. سپس از ارتفاع برابر سینه اقدام به تهیه نمونه‌های مورد نیاز برای بررسی ویژگی‌های فیزیکی و بیومتری شد و بقیه تنه برای بررسی خواص مکانیکی و شیمیایی چوب مورد استفاده قرار گرفت.

تهیه مقاطع میکروسکوپ نوری از چوب

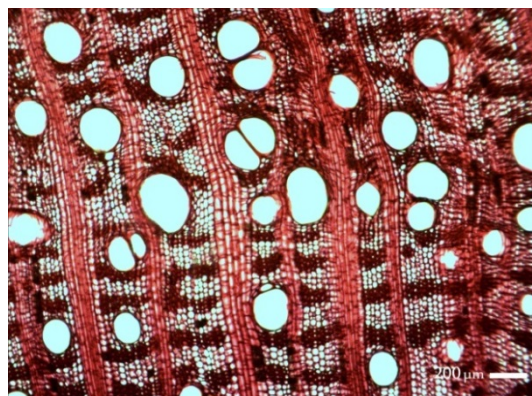
در ابتدا نمونه‌های چوبی به ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متر مربع بریده شدند و به منظور نرم شدن بافت به مدت ۱۰ روز در مخلوط آب و گلیسرین (۱:۱) غوطه‌ور شدند. سپس نمونه‌هایی از مقاطع عرضی، مماسی و شعاعی به ضخامت ۱۰ میکرومتر بوسیله میکروتوم تهیه شد و پس از رنگبری با آب ژاول با مخلوط ماده رنگی سافرانین رنگ‌آمیزی شدند (Johansen, 1940; Schweingruber et al., 2006). سایر مراحل آماده‌سازی و تهیه لام و لامل از روش Parsapajouh and Schweingruber (۱۹۹۳) پیروی شد. به منظور بررسی ویژگی‌های آناتومی توسط میکروسکوپ نوری، از نمونه‌ها عکس‌برداری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

ایستاده در قسمت‌های بالا و پایین اشعه دیده شد (شکل ۵). در یک فاصله یک میلی‌متری ۲ تا ۳ اشعه در مقطع مماسی وجود داشت. در مقاطع مورد بررسی بلورهای منشوری در سلول‌های پارانشیم طولی به صورت فراوان دیده شد (شکل ۷ و ۸). همچنین کریستال نیز در سلول‌های اشعه چوبی مشاهده شد که احتمالاً از نوع سیلیس می‌باشند، زیرا فاقد ساختمان هندسی مشخصی هستند (شکل ۹). ویژگی‌های میکروسکوپی نمونه‌ها براساس فهرست ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی چوب پهن‌برگان تنظیم شده و توسط مؤسسه (Wheeler *et al.*, IAWA 1989) مورد بررسی قرار گرفت.

دیده می‌شود (شکل ۱ و ۱۰). دریچه آوندی در آوندهای این گونه به شکل ساده دیده شد (شکل ۳). روزنه‌های بین آوندی از نوع متناوب است (شکل ۶). همچنین بندرت تیل در درون آوند دیده می‌شود (شکل ۲). آوندها با متوسط قطر مماسی ۱۷۶ میکرون و پراکندگی ۵ تا ۶ آوند در هر میلی‌متر مربع دیده شد. فیبرها، بلند (میانگین طول ۱۳۲۹ میکرون) به صورت فیبر تراکتید و دارای دیواره ساده است (شکل ۴). نوع سلول‌های پارانشیمی فراوان و بهم پیوسته در امتداد مماسی می‌باشند. اشعه چوبی اغلب به صورت ۳ تا ۶ ردیفه دیده شد (شکل ۷). اشعه چوبی این گونه اغلب از نوع ناهمگن با سلول‌های خوابیده در وسط اشعه و چند ردیف سلول مربعی یا

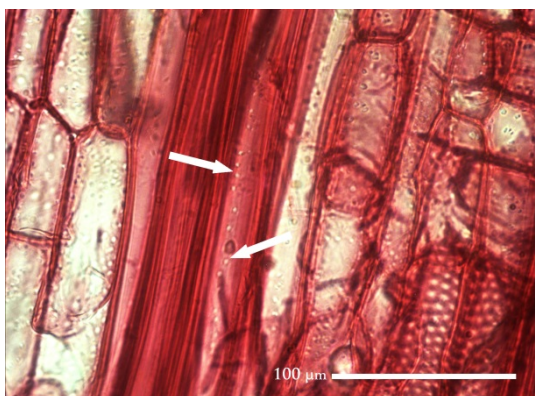


شکل ۲- مقطع عرضی چوب سپستان

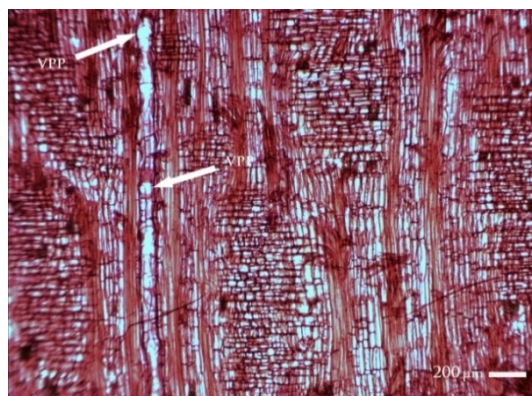


شکل ۱- مقطع عرضی چوب سپستان

(آوندها منفرد و گاهی به صورت دوتایی دیده می‌شوند؛ پهنای اشعه چوبی در مقطع عرضی زیاد و از چند ردیف تشکیل شده‌اند؛ درون عناصر آوندی بندرت تیل دیده می‌شود).

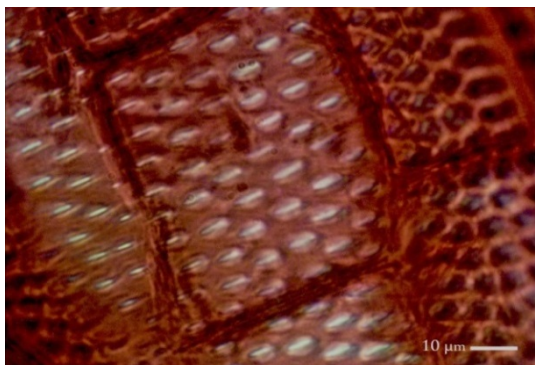


شکل ۴- مقطع شعاعی چوب سپستان

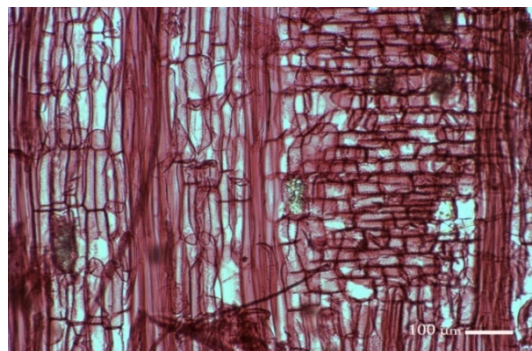


شکل ۳- مقطع شعاعی چوب سپستان

(در مقطع شعاعی دریچه آوندی از نوع ساده دیده می‌شود (VPP)؛ روزنه روی دیواره فیبر گرد و نوع فیبر به صورت فیبر تراکتید و همچنین تراکتید آوندی دیده می‌شود)

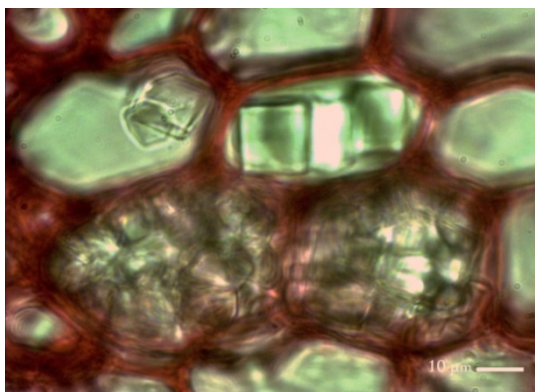


شکل ۶- مقطع شعاعی چوب سپستان

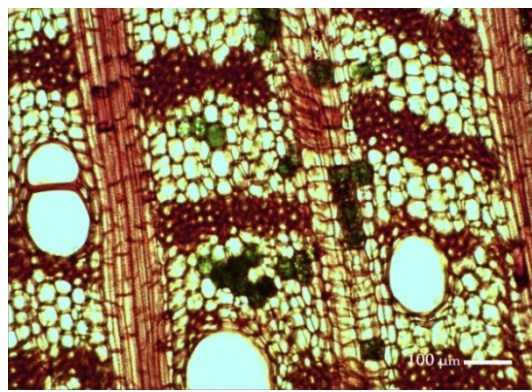


شکل ۵- مقطع شعاعی چوب سپستان

(اشعه اغلب به صورت ناهمگن با سلول‌های خوابیده در وسط و چند ردیف سلول مربعی یا ایستاده در قسمت‌های بالا و پایین دیده می‌شود؛ روزنه بین آوندی به صورت متناوب مشاهده شد).

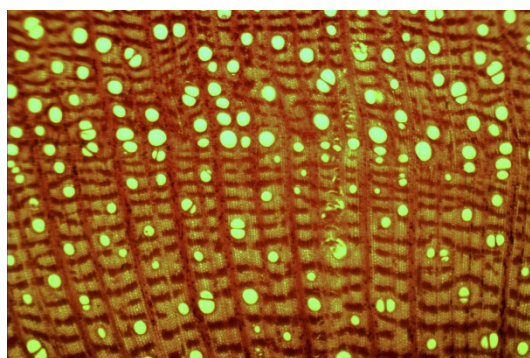


شکل ۸- مقطع عرضی چوب سپستان



شکل ۷- مقطع عرضی چوب سپستان

(پاراتشیم‌های طولی به صورت نواری در امتداد مماسی و در اطراف آوندها قرار دارند؛ بلورهای منشوری به صورت فراوان در پاراتشیم‌های طولی مشهود است).



شکل ۱۰- مقطع عرضی چوب سپستان



شکل ۹- مقطع مماسی چوب سپستان

(ارتفاع اشعه‌های چوبی بلند و پهنای آنها به ۵ تا ۶ سلول می‌رسد؛ کریستال در داخل سلول‌های اشعه به صورت فراوان یافت می‌شود؛ پاراتشیم‌ها به صورت دوکی شکل دیده می‌شود؛ نحوه پراکنش آوندها در مقطع عرضی مشخص است).

ویژگی‌های بیومتری الیاف

الکل استون ۷/۸۸ و نیز خاکستر ۸/۹ درصد بود.

ویژگی‌های بیومتری الیاف چوب سپستان در جدول ۱ ارائه شده است. براساس این نتایج میانگین طول، قطر کلی، قطر حفره و ضخامت دیواره الیاف به ترتیب برابر با ۱۳۲۹، ۳۳/۵، ۲۱/۷ و ۵/۹ میکرون اندازه‌گیری شد.

ویژگی‌های فیزیکی

نتایج مربوط به خواص فیزیکی چوب سپستان مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. چوب سپستان جزء چوب‌های سبک بود و جرم ویژه آن برابر با 0.4 ± 0.01 اندازه‌گیری شد. بر اساس این نتایج میزان همکشیدگی حجمی ۱۰/۹۸ درصد و واکنشیدگی حجمی ۱۲/۳۴ درصد به دست آمد. به طوری که همانند سایر چوب‌های پهن‌برگ همکشیدگی حجمی آن بیشتر از واکنشیدگی حجمی است.

ویژگی‌های شیمیایی

درصد ترکیبات شیمیایی چوب سپستان مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. چوب سپستان دارای میانگین سلولز ۳۴/۷۵، لیگنین ۲۰/۶، مواد استخراجی محلول در

جدول ۱- میانگین و واریانس ابعاد الیاف چوب سپستان

فاکتور مورد اندازه‌گیری (میکرون)	میانگین	انحراف معیار
طول الیاف	۱۳۲۹	۲۸۲
قطر کلی الیاف	۳۳/۵	۴/۷۳
قطر حفره سلولی	۲۱/۷	۳/۱۶
ضخامت دیواره الیاف	۵/۹	۱/۴۲

جدول ۲- میانگین درصد ترکیبات شیمیایی چوب سپستان

ویژگی	سلولز	لیگنین	مواد استخراجی	خاکستر
میانگین	۳۴/۷۵	۲۰/۶	۷/۸۸	۸/۹
انحراف معیار	۱/۶	۱/۱۵	۰/۹۷	۰/۷

جدول ۳- میانگین مقادیر خواص فیزیکی چوب سپستان

ویژگی	میانگین	انحراف معیار
دانسیته خشک	۰/۴	۰/۰۱
دانسیته بحرانی (پایه)	۰/۳۶	۰/۰۲
دانسیته حداکثر	۰/۸	۰/۰۴
درصد همکشیدگی در جهت طولی	۱/۱۳	۰/۱۲
درصد همکشیدگی در جهت مماسی	۶/۰۴	۰/۴۶
درصد همکشیدگی در جهت شعاعی	۴/۱۷	۰/۳۱
درصد همکشیدگی حجمی	۱۰/۹۸	۰/۶۳
درصد واکنشیدگی در جهت طولی	۱/۱۵	۰/۱۳
درصد واکنشیدگی در جهت مماسی	۶/۴۴	۰/۳۸
درصد واکنشیدگی در جهت شعاعی	۴/۳۷	۰/۲۶
درصد واکنشیدگی حجمی	۱۲/۳۴	۰/۵۲

بحث

مطابقت دارد (Pearson and Brown, 1932; Barajas, 1985).

وزن مخصوص *Cordia myxa* بومی هند برابر ۰/۴ گزارش شده است که با نمونه مورد مطالعه در این تحقیق مشابه است که نسبت به وزن مخصوص گونه‌های هم‌خانواده خود در مکزیک که توسط Barajas (۱۹۸۵) مورد مطالعه قرار گرفت، پایین‌تر است.

در مقطع مماسی بافت پارانشیم‌ها به صورت سلول‌های دوکی شکل و حاوی کریستال فراوان مشاهده می‌شوند (شکل ۹). وجود سلول‌های دوکی یا منشوری شکل نشان‌دهنده عدم تغییر شکل سلول‌های تقسیم شده در بافت کامبیوم است و اصولاً هنگامی که کامبیوم فعال می‌شود فرایند تقسیم از فرایند تغییر شکل سریع‌تر است (Toghraei et al., 2008).

از نظر کاغذسازی چوب‌های با الیاف بلند، درصد کم آوند و اشعه چوبی و درصد زیاد فیبرهای با غشاء نازک توصیه می‌شود که از این نظر چوب سپستان دست کم برای استفاده از خمیرکاغذ خالص مناسب نیست (Toghraei et al., 2008).

یکی از نتایج مشابه بین گونه سپستان بومی ایران‌شهر و همین گونه بومی در هند، وجود تیل در حفرات آوندی است (Pearson and Brown, 1932). غیر از صدمه‌های مکانیکی و حمله‌های عوامل مخرب چوب، دلیل اصلی ایجاد تیل کاهش فشار ستون آب موجود در آوند است (Carlquist, 2001)، به طوری که با افزایش احتمال ایجاد حباب هوا در سامانه آوندی تشکیل تیل نیز در آن افزایش می‌یابد (Canny, 1997). گفتنی است، پژوهش‌های جدید بر نقش هورمون اتیلن در شکل‌گیری تیل تأکید دارد (McElrone, 2010)، ولی بررسی آن خارج از موضوع این پژوهش است.

در مجموع، نتیجه می‌گیریم که تفاوت‌های رویشگاهی بر ویژگی‌های آناتومی چوب گونه سپستان تأثیر بسیار کمی داشته است. بنابراین انجام پژوهش‌های تطبیقی مشابه با در نظر گرفتن گسترش جغرافیایی بیشتر و نیز مقایسه‌های بین گونه‌ای می‌تواند به فهم چگونگی تطبیق بافت چوبی با عوامل

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که از جمله ویژگی‌های آناتومیکی قابل توجه چوب گونه سپستان را می‌توان در وجود پارانشیم فراوان همراه با کریستال، نامشخص بودن دواپر رویشی، نیمه بخش‌روزنه‌ای، دریچه آوندی ساده و پراکنش آوندها به صورت اغلب منفرد و وجود فیبر تراکئید اشاره کرد که از این جهت به سایر گونه‌های چوبی هم‌خانواده خود به ویژه *Lepidocordia* و *Cordia myxa* بومی شبه قاره هند شبیه است، اما اشعه چوبی در سپستان به طور ناهمگن بوده و در گونه *Lepidocordia* به صورت همگن گزارش شده است (Pearson and Brown, 1932; Gottwald, 1982).

مشابه نتایج به دست آمده در این تحقیق کریستال‌های با اندازه‌های متفاوت به فراوانی در گونه سپستان و گونه *Cordia myxa* (بررسی شده توسط پیرسن و برون) در شبه قاره هند در پارانشیم‌های طولی و گاهی در اشعه‌های چوبی مشاهده شده است. کریستال‌ها در اشعه احتمالاً از نوع سیلیس است، زیرا فاقد ساختمان هندسی مشخصی هستند (Toghraei et al., 2008).

گونه‌های چوبی از نظر طول الیاف در سه دسته کوتاه (کمتر از ۰/۹ میلی‌متر)، متوسط (۰/۹ تا ۱/۶ میلی‌متر) و با طول بلند (بیش از ۱/۶ میلی‌متر) طبقه‌بندی می‌شوند. با توجه به نتایج به دست آمده، الیاف چوب سپستان در این دسته‌بندی با متوسط طول ۱/۳ میلی‌متر در گروه الیاف متوسط قرار می‌گیرد (IAWA, 1989). طبق گزارش‌های انجام شده بر روی پنج گونه *Cordia* در جنگل‌های گرمسیری مکزیک، متوسط طول فیبر این گونه‌ها از ۱۰۰۰ میکرون (*Cordia sonorae*) تا ۱۱۷۰ میکرون (*Cordia hintonii*) است (Barajas, 1985).

تعداد اشعه چوبی در یک میلی‌متر طولی و فراوانی آوندهای اندازه‌گیری شده در هر میلی‌متر مربع در گونه سپستان، به ترتیب ۲-۳ و ۵ عدد است که با نتایج به دست آمده بر روی گونه *Cordia myxa* بومی هند و گونه *Cordia alliodora* در جنگل‌های گرمسیری مکزیک

Persian).

- Gottwald, H., 1982. First Description of the Wood Anatomy of Antrophora, Lepidocordia and Pteleocarpa (Boraginaceae). IAWA Bulletin new series, 3(3-4): 161-165.
- Gottwald, H., 1983. Wood anatomical studies of Boraginaceae (sl): 1. Cordioideae. IAWA Bulletin new series, 4(2-3), 161-178.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification by an IAWA Committee. E. A. Wheeler, P. Baas & P. E. Gasson (eds.) IAWA Bull. n.s.10(3): 219-332.
- Johansen, D.A., 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Co, New York, 194 pp.
- McElrone, A. J., Grant, J. A., and Kluepfel, D. A., 2010. The role of tyloses in crown hydraulic failure of mature walnut trees afflicted by apoplexy disorder. *Tree Physiology*, 30(6): 761-772.
- Pearson, R.S., and Brown, H.P., 1932. Commercial timbers of India: their distribution, supplies, anatomical structure, physical and mechanical properties and uses. Volumes I & II, Central Publication Branch, Government of India, 1150 pp.
- Polhill, R. M., 1991. Flora of Tropical East Africa. Taylor & Francis, 474 pp.
- Schmelzer, GH., Gurib-Fakim, A., Arroo, R., Bosch, CH., de-Ruijter A., Simmonds, M.S.J., eds., 2008. Plant Resources of Tropical Africa 11(1) – Medicinal Plants 1. Backhuys Publishers, Wageningen, Netherlands, 790 pp.
- Schweingruber, F.H., Borner, A., and Schulze, E. D., 2006. Atlas of woody plant stems: Evolution, Structure, and Environmental Modifications, . New York, NY, USA: Springer.
- Toghraei, N., Azizi Heris, E., and Parsapajouh, D., 1993. Anatomical characteristics of saxaul wood (Haloxylon) in Iran (Sistan-Baluchestan Province). *Pajouhesh & Sazandegi*, 81: 2-12. (In Persian).
- Zargari, A., 1989. Herbal plants. Third volume, Tehran university pub, 894 pp. (In Persian).

رویشگاهی کمک شایانی بکند. از این رو برای شناخت بهتر ویژگی‌ها و کاربردهای چوب سیستان بومی سیستان و بلوچستان پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات بعدی سایر ویژگی‌های مهم مانند ویژگی‌های مکانیکی مورد بررسی قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- Aberoumand, A., 2011. Preliminary Evaluation of Some Phytochemical and Nutrients Constituents of Iranian Cordia myxa Fruits. *International Journal of Agricultural and Food Science*, 1(2): 30-33.
- Barajas-Morales, J., 1985. Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. *IAWA Bulletin*, 6(4): 355-364.
- Borhidi, A., E. Gondáry, Zs., and Orosz-Kovács, 1988. The reconsideration of the genus Cordia L. *Acta Botanica Hungarica*, 34: 375-423.
- Canny, M. J., 1997. Tyloses and the maintenance of transpiration. *Annals of Botany*, 80: 565-570.
- Carlquist, S., 2001. Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood, 2nd Ed., Springer-Verlag, Berlin, Germany, 448 pp.
- Franklin, G. L., 1954. A rapid method for softening wood for microtome sectioning. *Tropical woods*, 88: 35-36.
- Gholizadeh Sarcheshmeh, T., Farajpour Roudsari, A., and Tabei, A., 2013. Comparative study of chemical components and morphological features of trunk and cone fibers from loblolly pine grown in Gilan province. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 28 (3): 545-560. (In Persian).
- Gorgij, R., Tarmian, A., Nasiriani, S., and Oladi, R., 2014. Some anatomical, physical and chemical properties of toothbrush wood (*Salvadora persica* L.) grown in Zabol region. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 29 (1): 132-141. (In

Anatomical, physical and chemical properties of Sepestan wood (*Cordia myxa* L.) in Iranshahr region

B. Nosrati^{1*}, M. Masoudifar² and M. Hagh Panah²

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Faculty of Paper and wood Sciences Technology, Department of Natural Resources, University of Zabol, Iran, Email: nosrati.babak@uoz.ac.ir

2- M.Sc., Composite Products Engineering, University of Zabol, Iran

Received: Jan., 2015

Accepted: Mar., 2015

Abstract

Cordia (Sepestan in Persian) species (*Cordia myxa* L.) is in the borage family (Boraginaceae) and it is growing with geographical distribution in the moderate and tropical regions of Iran such as near the Persian Gulf, especially in Bandar Abbas and some places in Kerman and Sistan and Baluchestan region but its anatomical characteristics have not been studied yet. In this study, some of the anatomical, chemical and physical properties of Sepestan wood in Iranshahr region in Sistan and Baluchestan Province were measured. Anatomical studies showed that this species has average diameter vessels, simple vascular perforation plate and intervessel pits alternate. Its ray xylems type is heterogeneous and contains abundant crystals. The wood tissue is parenchyma with abundant prismatic crystals and in the cross-section parenchyma was observed in gregarious and continuous formation. Average length, overall diameter, lumen diameter and wall thickness of the fibers were measured 1329, 33.5, 21.7 and 5.9 microns respectively. Also investigation of chemical characteristics showed that Sepestan wood has average cellulose 34.75, lignin 20.6, extractives soluble in acetone 7.88 and also 8.9 percent ash. The results also showed that the specific gravity of the wood is 0.4 and maximum volumetric swelling and shrinkage were 10.98 and 12.34 percent respectively.

Keywords: *Cordia* (Sepestan) wood, anatomical properties, chemical properties, physical properties