



دانشگاه گیلان، دانشکده علوم

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیستم و یکم، شماره دوم، ۱۳۹۳

<http://jwfst.gau.ac.ir>

معرفی علمی چوب معروف به فوفل مورد استفاده در سازهای موسیقی ایرانی

مهسا صادق پور^{۱*}، کامبیز پورظهاماسی^۲ و صمد زارع مهذبیه^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران،

^۲عضو هیئت علمی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران،

^۳استاد ساز و موسیقی، آموزشگاه موسیقی مهرآئین، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۲۶

چکیده

از دیرباز چوب معروف فوفل در کشور ایران برای کارهای هنری چوبی و نیز سازهای موسیقی مورد استفاده است. اما براساس منابع موجود فوفل را گیاهی از تیره نخل‌ها می‌دانند که عملاً دارای چوب به معنای واقعی نیست. در این جا این سوال پیش می‌آید که چوبی که تحت عنوان فوفل در ساخت ادوات موسیقی استفاده می‌شود فوفل است یا گونه دیگری؟ برای مشخص شدن این موضوع با کمک یکی از سازنده‌های سازهای موسیقی ایرانی، چوب فوفل از یک کارگاه ساخت سنتور در تهران تهیه شد. از این چوب قطعاتی با ابعاد ۱×۱×۱ cm آماده گردید و سپس نمونه‌های میکروسکوپی از هر سه مقطع عرضی، شعاعی و مماسی با کیفیت مناسب توسط دستگاه میکروتوم تهیه شدند و بعد مراحل رنگ‌آمیزی روی نمونه‌ها انجام شد. مطالعه تک تک ویژگی‌های آناتومی با توجه به لیست انجمن بین‌المللی آناتومی چوب (IAWA) بخش پهن‌برگان صورت گرفت. بعد از اندازه‌گیری و تشخیص تمام ویژگی‌های آناتومی، با استفاده از نرم‌افزار INTKEY کار تشخیص نوع گونه صورت پذیرفت. ویژگی‌های آناتومی چوب معروف به فوفل، مشابه گونه استوایی (*Dalbergia latifolia* Roxb) تشخیص داده شد. برای ایجاد اطمینان مضاعف در تشخیص درست نوع گونه، از باغ گیاه‌شناسی هند درخواست گردید تا نمونه‌ای از چوب فوق را که بومی هند است در اختیار قرار دهند، مجدداً تعدادی برش آناتومی از گونه *Dalbergia latifolia* تهیه شد و مقایسات ظاهری چوب و مقاطع میکروسکوپی تهیه شده دونمونه، بر یکسان بودن آن‌ها صحه گذاشتند.

واژه‌های کلیدی: فوفل، *Dalbergia latifolia* Roxb، مقاطع میکروسکوپی، IAWA، نرم‌افزار INTKEY.

*نویسنده مسئول: mahsasadeghpour@ut.ac.ir

مقدمه

شناسایی چوب معمولاً در کار متخصصانی که با چوب سروکار دارند لازم می‌باشد. این شناسایی می‌تواند از طریق خصوصیات ماکروسکوپی و نیز خصوصیات فیزیکی نظیر رنگ، بو و دانسیته صورت گیرد. اما همواره شناسایی دقیق نوع چوب تنها بر اساس ویژگی‌های آناتومی می‌تواند انجام شود. گونه‌های چوبی هر کدام ساختار میکروسکوپی متفاوتی دارند و با توجه به این خصوصیات متفاوت می‌توان به شناسایی و تفکیک آن‌ها پرداخت (اختراع و همکاران، ۲۰۰۸).

یکی از کاربردهای منحصر به فرد چوب، ساخت سازهای موسیقی است و بیش از ۲۰۰ گونه در دنیا برای ساخت آنها استفاده می‌شوند. در ایران نیز در ساخت ساز معمولاً از چوب درختانی که مانند درختان گردو^۱، توت^۲، افرا^۳ استفاده می‌شود. تحقیقات زیادی در زمینه‌ی سازهای موسیقی در دنیا صورت گرفته است و نتایج حاکی از آن بوده که مدول ویژه و ضریب میرایی دو عامل مهم در انتخاب نوع گونه چوبی مناسب برای ساخت ساز می‌باشند. به این ترتیب که هر چه مدول ویژه بالاتر و ضریب میرایی پایین‌تر باشد چوب مورد نظر خاصیت آکوستیکی بهتری دارد (گلپایگانی، ۲۰۰۷).

به علاوه همواره تجربه‌ی عملی سازندگان سازهای موسیقی به خصوص در انتخاب نوع گونه‌ی چوبی مناسب برای ساخت ساز، بسیار ارزشمند بوده اما دانش مکانیک و آناتومی چوب برای تعیین دقیق‌تر عوامل اصلی موثر بر کیفیت صوت در چوب ضروری هستند (برانچریو، ۲۰۰۶).

در تحقیقی که بر روی چوب توت از دیدگاه کاربرد آن در ساخت سازهای ایرانی صورت گرفت، نتایج حاصل از مطالعات آناتومی نشان دادند که این چوب گزینه مناسبی برای ساخت سازهای کاسه‌ای محسوب می‌شود که این را ناشی از بخش روزنه‌ای بودن، داشتن بافت فیبری تراکم، پارانشیم‌های محوری و حلقه‌های رویشی باریک و یکنواخت آن دانسته‌اند. تمام این ویژگی‌ها باعث بالا رفتن کیفیت صوت در چوب می‌شوند. همچنین دانسیته‌ی متوسط این چوب با توجه به درصد تراکم بالای بافت فیبری و فشردگی بافت آن، به عنوان عامل موثر در بهبود کیفیت صوت در این چوب تشخیص داده شد (گلپایگانی، ۲۰۰۷).

1- Juglanse regia

2- Morus alba

3- Acer rubrum

در بین چوب‌هایی که در ایران برای ساخت ساز استفاده می‌شوند، چوبی که تحت عنوان فوفل شناخته می‌شود، به دلیل بافت، رنگ و استحکامی که دارد معمولاً در ساخت سنتور، کاسه و دسته تار و دیگر سازها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در فرهنگ فارسی معین و دهخدا در مقابل نام فوفل آمده است: درختی است از تیره نخل‌ها که در مناطق گرم آسیا (هندوستان و جزایر سند و جاوه) می‌روید. این گیاه به‌عنوان گونه‌ای تک‌لپه‌ای از خانواده Piperaceae با نام‌های کوئل، پوفل، فاطویل و نخل هندی شناخته می‌شود که خواص دارویی بسیاری دارد. چوب این درخت را در نجاری‌های ظریف به کار می‌برند و از پوست آن الیاف قابل استفاده در صنایع نساجی به دست می‌آورند (فرهنگ معین و فرهنگ دهخدا) و فرض بر آن بوده که چوبی که تحت نام فوفل در ساخت ساز استفاده می‌شود متعلق به همین گونه است. سالیان متمادی سازندگان سازهای موسیقی از چوب درخت دیگری با نام اشتباه فوفل استفاده می‌کرده‌اند، حال آنکه فوفل درختی تک‌لپه‌ای است و در درختان تک‌لپه‌ای ساختار چوبی مشخصی که حاصل از رشد ثانویه باشد وجود ندارد و مسلماً امکان ساخت سازهای موسیقی از چنین گونه‌های درختی غیر ممکن می‌نماید. در این راستا تحقیق حاضر، برای شناسایی دقیق چوبی که تحت عنوان فوفل در ساخت ساز استفاده می‌شود صورت گرفته است. مسلماً با علم بر نوع گونه و مشخصات آن کار با چوب مورد نظر می‌تواند با کیفیت بیشتری صورت بگیرد.

مواد و روش‌ها

به منظور تهیه چوب فوفل، از یک استاد سازنده سازهای موسیقی ایرانی (آموزشگاه موسیقی مهرآیین واقع در تهران) درخواست گردید تا یک نمونه از چوب فوفلی که خود در ساخت ساز از آن بهره می‌برد را در اختیار محققین این پژوهش قرار دهند.

نمونه‌گیری برای تهیه برش میکروسکوپی: قطعات بزرگ چوب دارای جهات بریده شده عرضی، طولی (شعاعی و مماسی) مناسب و دقیق نیستند، بنابراین برای تهیه مقاطع کوچک لازم بود به این موارد دقت شود. بدین ترتیب نمونه‌های با ابعاد $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}$ با مقاطع مشخص تهیه شدند تا مقطع‌گیری صحیح انجام شود.

نرم کردن نمونه‌های چوب قبل از مقطع‌گیری: زمانی که چوب خشک است تهیه برش از آن مشکل است همچنین در صورت خشک بودن ممکن است هنگام برش به میکروتوم آسیب برساند، بنابراین

نمونه‌ها قبل از برش باید نرم شوند. برای این منظور ساده‌ترین روش، خیساندن چوب در آب است که بسته به نوع، تراکم و سختی آن از چند ساعت تا چند روز طول می‌کشد. همچنین می‌توان از مخلوط آب و گلیسرین به نسبت مساوی استفاده کرد.

چوب‌هایی نظیر صنوبر و توسکا خیلی زود نرم می‌شوند اما برخی دیگر مانند انجیلی و شمشاد چند روز و گاهی تا چند هفته زمان لازم دارند تا نرم و قابل برشگیری شوند. بدین ترتیب برای تسریع عمل نرم کردن از حرارت استفاده می‌شود. این کار در دمای پایین انجام می‌شود چون اگر حرارت بالا باشد بافت‌های چوبی تغییر شکل داده و بررسی میکروسکوپی مشکل می‌شود. گونه فوفل نیز از جمله گونه‌های سخت است که برای نرم کردن آن از حرارت استفاده شد.

تهیه برش توسط میکروتوم: بعد از آن که نمونه‌ها خیس خورده و نرم شدند از محلول خارج شده و چند دقیقه روی کاغذ صافی قرار گرفتند تا اضافی محلول از خلل و فرج آن‌ها خارج شود. سپس قطعه چوب برای برشگیری به گیره میکروتوم بسته و محکم شد. هنگام برشگیری سعی می‌شود با قلم‌مو سطحی را که از آن برش می‌گیریم خیس نگه داریم. پیچ مدرجی که روی بدنه میکروتوم قرار دارد نمونه‌ها را پس از هر برش به یک اندازه بالا می‌برد و به این ترتیب کار تنظیم فاصله تیغه از نمونه انجام می‌شود. معمولاً برش‌هایی که به این روش تهیه می‌شوند در حدود ۵ تا ۲۰ میکرون هستند.

در این مرحله ابتدا سطح نمونه با تیغ دستی صاف شد و با حرکت تیغه میکروتوم نمونه‌های میکروسکوپی تهیه شدند. سعی بر آن بود که برش‌ها بسیار نازک باشند چون در غیر این صورت مطالعه آنها زیر میکروسکوپ به دلیل عدم عبور نور غیرممکن می‌بود.

تثبیت برش‌ها: در این مرحله برش‌های میکروسکوپی تهیه شده که ضخامت نازکتر و در واقع مناسب‌تری داشتند به وسیله یک قلم موی نازک و نرم به شیشه ساعت حاوی آب مقطر منتقل شدند.

برای خارج ساختن محتویات سلول، نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در محلول هیپوکلریت یا آب‌ژاول قرار گرفتند و بعد از گذشت این مدت با آب مقطر شستشو شدند. بعد چند قطره اسید استیک برای خنثی کردن اثر هیپوکلریت اضافه شد و مجدداً نمونه‌ها با آب مقطر شستشو شدند.

رنگ آمیزی: برش‌های آماده شده که مرحله رنگبری را گذرانده‌اند، برای رنگ‌آمیزی آماده می‌شوند. البته بدون رنگ‌آمیزی هم امکان بررسی و عکس‌برداری وجود دارد ولی بررسی بهتر و دقیق‌تر با رنگ‌آمیزی امکان‌پذیر است. می‌توان از رنگ‌های مختلف استفاده کرد که این بستگی به هدف بررسی

دارد. در این جا از یک رنگ استفاده شده است. بدین ترتیب برش‌ها به مدت چند دقیقه در محلول رنگی مورد نظر (سافرانین) قرار گرفتند و پس از شستشوی رنگ اضافی با آب به تدریج درالکل‌ها با درجات افزایشی ۵۰، ۷۰ و ۹۶ و مطلق قرار گرفته تا رطوبت آنها گرفته شود.

دهیدراتاسیون یا آبگیری: برش‌ها را نمی‌توان یک مرتبه وارد الکل قوی نمود چون رطوبت یک دفعه از آنها گرفته شده و دچار تغییر شکل می‌شوند. مدت توقف آنها در هر درجه الکل ۵ تا ۸ دقیقه بود. برش‌ها پس از قرار گرفتن در درجات افزایشی الکل وارد گزین شدند، این مرحله حدود یک دقیقه یا کمتر طول کشید. سپس خارج شدند و گزین اضافی با کاغذ خشک کن گرفته شد.

مرحله بعد چسباندن برش‌ها روی لام است که با چسب بم دوکانادا صورت گرفت. سه قطره از چسب به صورت جداگانه در سه نقطه لام با فاصله کم گذاشته شد. در حین کار باید توجه می‌شد که برش‌های شعاعی و مماسی در جهت طولی قرار گیرند و در برش عرضی سعی بر آن بود که دایره‌های سالیانه به سمت بالای لام باشد. در این مرحله لامل روی نمونه‌ها قرار گرفت و روی هر لامل یک وزنه کوچک ۵۰ گرمی سربی قرار داده شد و لام‌ها درون اتو ۶۰ درجه به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند.

پس از گذشت این مدت زمان، نمونه‌ها خارج شده و اضافه‌های چسب با گزین یا تیغ از اطراف لامل‌ها پاک شد. به این ترتیب نمونه‌ها برای مطالعات میکروسکوپی آماده شدند (پارسا پژوه، ۲۰۱۱).

قابل ذکر است که ابتدا تمام مراحل ذکر شده بر روی نمونه فوفل تهیه شده از کارگاه ساخت ساز انجام گرفت. در مرحله بعد از نرم‌افزار INTKEY (ویژگی‌های گونه‌های استوایی به صورت کلیدهای شناسایی در این نرم‌افزار وجود دارد) جهت شناسایی نوع گونه استفاده شد. بعد از مشخص شدن نوع گونه برای حصول اطمینان بیشتر کلیه مراحل تهیه نمونه میکروسکوپی بر روی گونه سفارشی که از هند دریافت شده بود انجام گرفت، تا با مقایسات ماکروسکوپی و میکروسکوپی نتایج دقیقی حاصل شود.

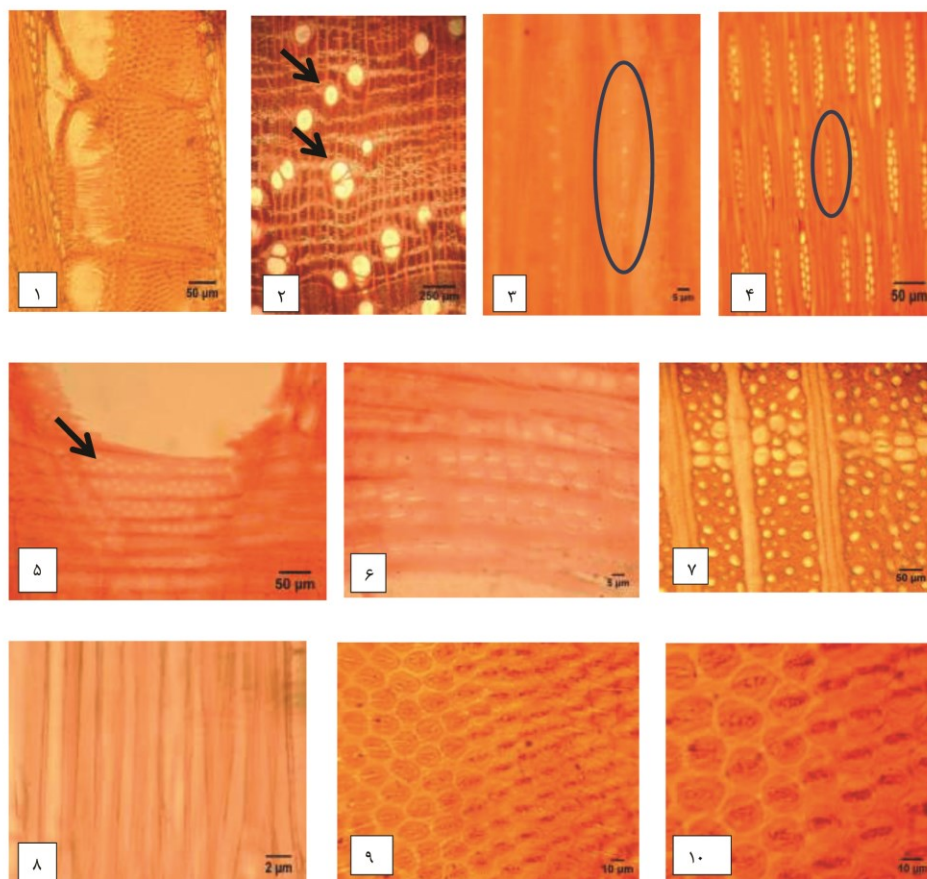
نتایج

بعد از تهیه مقاطع مناسب از هر سه جهت عرضی، شعاعی و مماسی مطالعات آناتومی بر اساس لیست انجمن بین‌المللی آناتومی چوب (IAWA) بخش پهن‌برگان صورت گرفت. کدهای شناسایی شده به قرار جدول ۱ هستند.

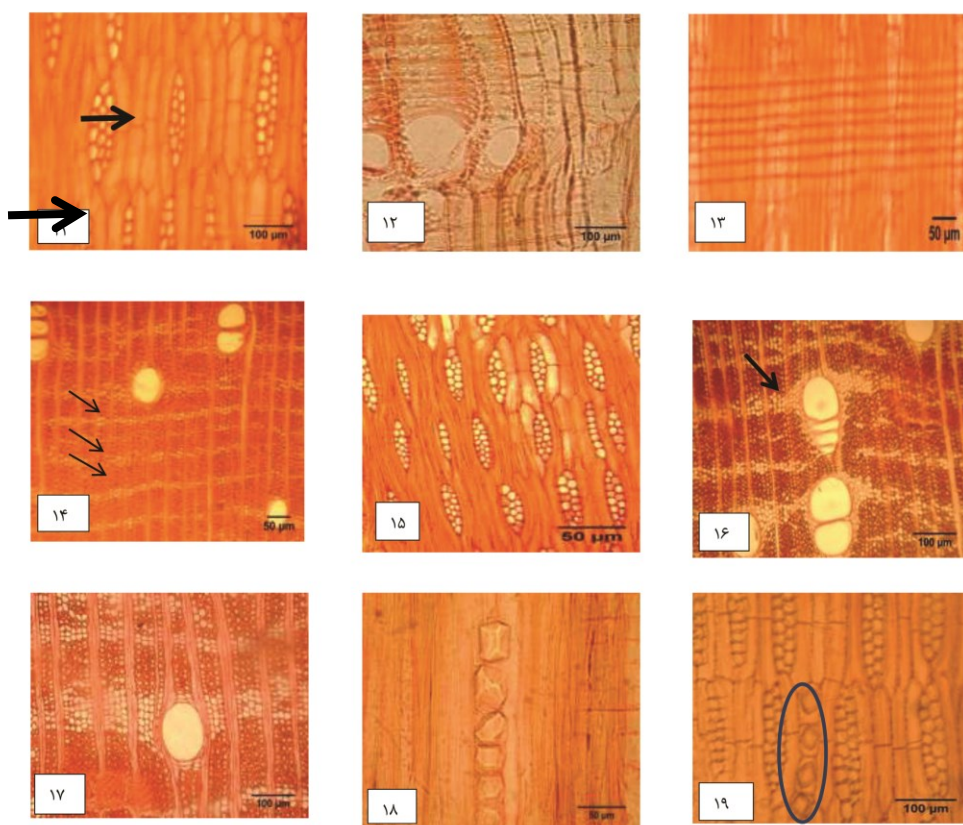
ویژگی‌های آناتومی

جدول ۱- ویژگی‌های آناتومی

۲. مرز حلقه رویش نا مشخص (شکل ۲)	حلقه رویش
۴. نیمه بخش روزنه‌ای (شکل ۲)	وضعیت تخلخل آوندها
۹. آوندها به شکل مجزا و جدا از یکدیگر (شکل ۱۷)	آرایش آوندها
۱۰. آوندها در جهت شعاعی به تعداد ۴ یا بیشتر به هم پیوسته (شکل ۱۶)	دریچه‌های بین آوندی
۱۳. دریچه بین آوندی ساده (شکل ۱۲)	چیدمان و اندازه منافذ بین آوندی
۲۲. منافذ بین آوندی متناوب (شکل ۱)	اندازه منافذ بین آوندی
۲۷. بزرگ، بیش از ۱۰ میکرون	شکل منافذ
۲۸. منافذ تزئین شده (شکل‌های ۹ و ۱۰)	منافذ بین آوند و اشعه
۳۰. منافذ با هاله مشخص و از لحاظ شکل و اندازه شبیه به منافذ بین آوندی (شکل‌های ۵ و ۶)	میانگین قطر مماسی حفره آوند
۴۲. بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون	تعداد آوند در هر میلی‌متر مربع
۴۶. ۵ آوند یا کمتر در هر میلی‌متر مربع	طول آوند
۵۲. طول آوند کمتر از ۳۵۰ میکرون	بافت زمینه‌ای (فیبرها)
۶۱. فیبرها با منافذ ساده (شکل ۳)	میانگین طول فیبرها
۶۶. فیبرها فاقد دیواره عرضی (شکل ۸)	پارانشیم‌های طولی
۶۹. الیاف با دیواره نازک تا ضخیم (قطر حفره فیبر کمتر از سه برابر دو برابر ضخامت دیواره فیبر، الیاف به‌طور مشخص باز می‌باشند). (شکل ۷)	اشعه
۷۲. بین ۹۰۰ تا ۱۶۰۰ میکرون	ساختارهای مطبق
۸۲. پارانشیم طولی دور آوندی پیوسته (شکل ۱۶)	مواد معدنی (کریستال‌ها)
۸۶. پارانشیم طولی به شکل نواری با پهنای یک تا سه سلول (شکل ۱۴)	
۹۱. پارانشیم طولی دارای دو سلول (شکل ۱۱)	
۹۷. اشعه با پهنای یک تا سه سلول (شکل ۴)	
۱۰۴. تمامی سلول‌های اشعه خوابیده (شکل ۱۳)	
۱۱۶. بیشتر از دوازده اشعه در هر میلی‌متر	
۱۱۸. تمام سلول‌های اشعه مطبق (شکل ۱۵)	
۱۲۰. پارانشیم‌های طولی مطبق (شکل ۱۵)	
۱۲۱. فیبرها مطبق (شکل ۱۵)	
۱۴۱. کریستال‌های منشوری در سلول‌های بدون اطاقک پارانشیم طولی (شکل ۱۸)	
۱۴۲. کریستال‌های منشوری در سلول‌های دارای اطاقک پارانشیم طولی (شکل ۱۹)	



شکل های ۱، ۴، ۵، ۶، ۸- مقاطع مماسی، شکل های ۳، ۹، ۱۰- مقاطع شعاعی، شکل های ۲ و ۷- مقاطع عرضی



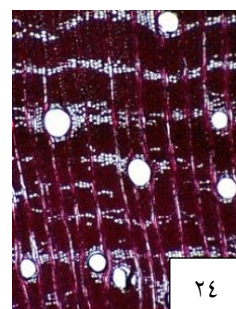
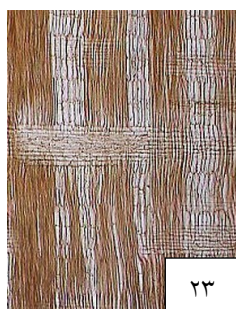
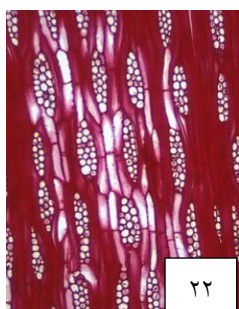
شکل‌های ۱۴، ۱۶، ۱۷- مقاطع عرضی، شکل‌های ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۱۹- مقاطع مماسی، شکل ۱۳- مقطع شعاعی

بعد از مطالعه و بررسی تمام ویژگی‌ها، در مرحله بعد از نرم‌افزار INTKEY که به منظور سهولت کار شناسایی گونه‌های پهن‌برگ تهیه شده است استفاده شد. با استفاده از کلیدهای شناسایی مناسب در این نرم‌افزار، گونه مورد مطالعه، *Dalbergia latifolia* شناسایی شد. همانطور که در بخش مواد و روش‌ها نیز اشاره شد برای حصول اطمینان از نتیجه، مطالعات آناتومی بر روی گونه شناسایی شده یعنی *Dalbergia latifolia* صورت گرفت.

شباهت‌های ظاهری و کاربردی



شکل ۲۰- تصویر ماکروسکوپی گونه مورد مطالعه (فوف) *Dalbergia latifolia*. شکل ۲۱- تصویر ماکروسکوپی



اشکال ۲۲، ۲۳ و ۲۴- به ترتیب مقاطع مماسی، شعاعی و عرضی. *Dalbergia latifolia* Roxb.

همان‌طوری که مشاهده می‌شود تصاویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی *Dalbergia* شباهت بسیار زیادی به گونه مورد مطالعه (فوفل) دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

در شناسایی گونه‌های چوبی از روش‌های مختلف ماکروسکوپی و میکروسکوپی استفاده می‌شود. اما همواره دقیق‌ترین راه شناسایی مطالعه ویژگی‌های آناتومی است و این امر به خصوص در مورد پهن‌برگان به دلیل داشتن ساختار آناتومی متنوع‌تر و عناصر قابل تشخیص و متمایز بهتر صورت می‌گیرد. به این منظور کلید شناسایی چوب‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ توسط انجمن IAWA تهیه شده است.

در نهایت در زمانی که ویژگی‌های آناتومی بسیار مشابه باشند از مقایسات دیگری استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال در تحقیقی که به‌منظور تمایز دو گونه صنعتی مهم *Dalbergia stevensonii* و *Dalbergia tucurensis* صورت گرفت، به‌دلیل شباهت بسیار زیاد خصوصیات آناتومی از تست فلورسنس و اتانول استخراجی استفاده شد (ویمان، ۲۰۱۲).

با مقایسه ویژگی‌های ظاهری و ویژگی‌های آناتومی به‌دست آمده از گونه مورد مطالعه با گونه‌های حاره‌ای توسط نرم‌افزار INTKEY و همچنین مقایسه ویژگی‌های کاربردی آن به این نتیجه رسیدیم، چوبی که تحت عنوان فوفل در ایران برای ساخت ابزارآلات موسیقی استفاده می‌شود در واقع *Dalbergia latifolia* Roxb. می‌باشد.

از جمله ویژگی‌های کاربردی *Dalbergia latifolia* Roxb. هم می‌توان به این موارد اشاره کرد: چوب این گونه دانسیته بالایی دارد و گونه‌ای مقاوم نسبت به پوسیدگی قارچی می‌باشد. از چوب آن برای ساخت مبلمان، روکش، بدنه قایق و ابزارآلات موسیقی می‌توان استفاده کرد. در نهایت با علم بر این که چوبی که تحت عنوان فوفل در ساخت ساز در ایران استفاده می‌شود فوفل نبوده و بلکه *Dalbergia latifolia* Roxb. است، تمام ویژگی‌های آناتومی، فیزیکی و کاربردی آن در دسترس می‌باشد و این مهم به مصرف کنندگان این چوب در کاربردهای مختلف به‌ویژه ساخت ساز یاری می‌رساند تا با توجه به خصوصیات این گونه استفاده بهتری از آن به عمل آورند.

منابع

1. Brancheriau, L., Bailleres, H., Detienne, P., Kronland, R. and Metzger, B. 2006. Classifying xylophone bar materials by perceptual, signal processing and wood anatomy analysis, *Ann For. Sci.* 63: 73-81.
2. Dallwitz, M.J., Paine, T.A. and Zurcher, E.J. 2000. User's guide to Intkey: a program for interactive identification and information retrieval. Edition 1.09. Available from website <http://delta-intkey.com/>
3. Dehkoda dictionary. 2012. Tehran University press, (In Persian)
4. Ekhtera, M.H. Pourtahmasi, K. and Karimi, A.N. 2008. Identifying wood. Aeeizh press, 247P. (In Persian)
5. Golpaygani, A. 2007. Evaluation of mulberry's wood (*morus Alba*), considering its usage in making Iranian musical instruments. M.Sc. thesis, Faculty of natural resources, Tehran University, 129p. (In Persian)
6. Parsapazhouh, D. 2011. Atlas des bois du nord de I Iran. Tehran University Press, 136P. (In Persian)
7. Shahidi, J. 1971. Moein Dictionary. Amirkabir press, (In Persian)

8. IAWA (International Association of Wood Anatomists) 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. Wheeler E.A Baas and Gasson P (eds) IAWA Bulletin, 10(3): 219-332.
9. Wiemann, M. and Ruffinatto, F. 2012. Separation of *Dalbergia stevensonii* from *Dalbergia tucurensis*. Madison, 7 p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 21 (2), 2014
<http://jwfst.gau.ac.ir>

Introduction of wood known as betel used in Iranian musical instruments

M. Sadeghpour^{*1}, K. Pourtahmasebi² and S. Zare Mahzabieh³

¹M.Sc. Graduated, Dept. of Wood and Paper Sciences Technology, Agricultural and Natural Resources of Pardis, Tehran University, ²Faculty member, Dept. of Wood and Paper Sciences Technology, Agricultural and Natural Resources of Pardis, Tehran University, ³ Professor of Music, School of Music Mehraein, Tehran

Received: 04/21/2013 ; Accepted: 10/18/2014

Abstract

Footel has been used in making instruments in Iran from ancient times. It is thought that this hardwood comes from the palmaceae family which doesn't have any woody structure. To ascertain what this species really is, some Footel samples were prepared from an instrument maker for examination. In this investigation, transverse, radial, and tangential microscopic samples were taken from three sides of 1x1x1 Cm pieces of wood by using a microtome. The same preparation method was applied to each section. All anatomical characteristics were measured and determined according to the IAWA Hardwood Feature List. After using the INTKEY software, the samples' anatomical features displayed more similarities with *Dalbergia latifolia* Roxb. To make sure if the identified sample is exactly *Dalbergia Latifolia*, some pieces of it were transferred from India (the origin of this species) to Iran. Comparing the microscopic samples of *Dalbergia* with the prepared samples, and macroscopic observation supported the conclusion that the sample is indeed *Dalbergia latifolia* Roxb. Results of this study regarding to knowing this wood characteristics would enable the instrument makers to find the real Footel wood or its equivalents easier.

Keywords: *Dalbergia latifolia* Roxb. Microscopic sections, IAWA list of microscopic features for hardwood identification, INTKEY software.

*Corresponding author; mahasadeghpour@ut.ac.ir