



دانشگاه شهید بهشتی، تهران

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیست و هفتم، شماره دوم، ۱۳۹۹

۹۹-۱۱۴

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

DOI: 10.22069/jwfst.2020.18006.1873

شناسایی و راستی آزمایی چوب‌های وارداتی در بازار ایران؛ بخش نخست: پهن‌برگ زیتنی

*رضا اولادی^۱، سپیده امیدواری^۲، کامبیز پورطهماسی^۳ و داود افهامی سیسی^۴

^۱دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران،

^۲دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران،

^۳استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران،

^۴استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۰

چکیده

سابقه و هدف: یکی از چالش‌های تجارت الوار چوبی، تقلب در نوع چوب است که به دلیل سخت یا غیرممکن بودن تمایز چوب‌ها- به‌ویژه چوب‌های وارداتی- در بعد ماکروسکوپی به‌وفور رخ می‌دهد. نگرانی دیگری که در مورد بازار چوب‌های زیتنی و لوکس در ایران وجود دارد، فروش چوب‌های خوش‌رنگ و نگار ولی حفاظت‌شده داخلی (برای مثال پسته وحشی) به‌عنوان چوب‌های استوایی وارداتی است. هدف این پژوهش، شناسایی علمی گونه‌های مختلف چوب‌های پهن‌برگ زیتنی در بازار چوب ایران و تطبیق آنها با نام تجاری بود.

مواد و روش‌ها: ۳۹ قطعه چوب پهن‌برگ به همراه فهرستی از نام‌های تجاری و یا علمی آن‌ها از اداره بندر و دریانوردی استان گیلان و چند چوب‌فروشی و کارگاه منبت و معرق در تهران و کرج تهیه شدند. در مرحله نخست، نام علمی متناظر با نام تجاری فروخته‌شده، یافت شد. سپس، سطح مقطع نمونه‌ها اسکن و اسلایدهای میکروسکوپی از آن‌ها تهیه و عکس‌برداری شدند. پس از استخراج ویژگی‌های آناتومی چوب، جنس یا گونه نمونه‌ها بر اساس فهرست ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی پهن‌برگان شناسایی و با ادعای فروشنده مطابقت داده شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج به‌دست آمده، ۸۰ درصد نمونه‌ها با نام درست خرید و فروش و در صنعت استفاده می‌شدند. پهن‌برگان غیربومی موجود در بازار، بیش‌تر از چوب‌های استوایی بوده و با توجه به این‌که تعداد قابل‌توجهی از چوب‌های موردبررسی، ویژگی‌های بارز مشابهی (چینش پارانشیم‌های محوری، حضور پارانشیم نواری، بلور و ساختار مطبق) داشتند، تفکیک آن‌ها به‌سختی انجام می‌پذیرفت. چوب‌های شناخته‌شده و معروف استوایی مانند «اوکومه»، «رزوود»، «ونگه»، «پادوک» و «سپلی»، با نام درستی تجارت می‌شدند. در بین منابع تهیه چوب نیز، قریب به اتفاق چوب‌های موجود در عمده‌فروشی‌ها به‌درستی نام‌گذاری شده بودند ولی در خرده‌فروشی‌ها و کارگاه‌های کوچک چوب، تعداد اشتباه افزایش می‌یافت. در میان چوب‌های گردآوری‌شده، بیش‌ترین مغایرت در مورد چوب «تیک (ساج)» و چوب موسوم به «فوفل» دیده شد. با توجه به این‌که تیک، یکی از محدود گونه‌های استوایی در بازار چوب ایران است که مرز حلقه رویش مشخص داشته و شناسایی آن نسبتاً به‌سادگی انجام می‌گیرد،

* مسئول مکاتبه: oladi@ut.ac.ir

ممکن است تیک نامیده شدن برخی چوب‌ها، نه از روی ناآگاهی بلکه سودجویی فروشندگان باشد. فوفل نیز در واقع، نام اشتباهی است که بر «رزوود هندی» گذاشته شده و به دلیل محبوبیت این چوب، تقلب‌هایی نیز در مورد آن انجام می‌شود.

نتیجه‌گیری: در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل شباهت ویژگی‌ها، تمایز چوب‌های زینتی رایج در بازار ایران، در بعد میکروسکوپی و تنها با تکیه بر بافت و رنگ چوب غیرممکن و در بعد میکروسکوپی نیز به سختی و تنها با اعمال دقت زیاد امکان‌پذیر است. علی‌رغم این گزاره، چوب‌های وارداتی پهن‌برگ در بازار ایران- به‌ویژه در عمده‌فروشی‌ها- با نام‌های تجاری انگلیسی آن‌ها تطابق داشته و بازار چوب ایران از نظر صحت و صداقت در خرید و فروش نسبتاً قابل‌اطمینان است. باین‌حال، به دلیل وجود تناقض‌هایی در مورد برخی چوب‌های تزئینی محبوب، اطلاع‌رسانی و آموزش درست از ضروریات بوده و خرید و فروش چوب‌های وارداتی بهتر است با شناسنامه و یا رجوع به متخصصان علم چوب‌شناسی صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: آناتومی چوب، بازار چوب ایران، پهن‌برگان زینتی، شناسایی چوب، مقاطع میکروسکوپی

مقدمه

هدف معین در شناسایی چوب، یافتن نام علمی جنس یا گونه درختی است که چوب از آن حاصل آمده است. با آن‌که نام علمی یک چوب منحصر به فرد و غیرقابل اطلاق به گونه دیگری است ولی در بازار خرید و فروش چوب و هم‌چنین صنایع مرتبط، معمولاً از نام علمی استفاده نشده و نام‌های محاوره‌ای و تجاری به جای آن به کار می‌رود. اسامی متداول، برخلاف دقت و صحت اسامی علمی، گیج‌کننده و نامربوط بوده و باعث اشتباه می‌شوند (۵). اگرچه نام‌گذاری چوب‌های مناطق معتدله به‌خصوص در اروپا، حتی در فرهنگ عامه مطابقت بسیار خوبی با نام‌گذاری علمی داشته به‌نحوی که تقریباً برای هر جنس خاص یک نام مستقل انگلیسی وجود دارد اما در مورد چوب‌های دیگر مناطق دنیا به‌ویژه مناطق استوایی و نیمه‌استوایی همواره مشابهت‌ها و ابهاماتی در نام‌گذاری تجاری دیده می‌شود؛ به‌نحوی که مثلاً یک نام انگلیسی به چند چوب حتی از چند جنس مختلف اطلاق شده و برعکس، یک گونه خاص، نام‌های تجاری متفاوتی دارد که با گونه‌های دیگر اشتباه گرفته می‌شود. هم‌چنین برخی نام‌های تجاری به دلایلی مانند امتیاز بازاریابی، فریب‌دهنده می‌باشند (۵).

بازار چوب پهن‌برگان استوایی در کشورهایی که چوب، بدون شناسنامه خرید و فروش می‌شود، از نظر نوع چوب شفاف نیست. برای مثال، پس از بررسی میکروسکوپی ده گونه چوبی رایج در بازار چوب نیجریه، مشخص شد که تنها شیوه تجاری شناسایی چوب در این کشور، بررسی ظاهر و بوی چوب بوده که دارای اشتباهات فاحشی است (۶). این ابهامات، اشتباهات و سردرگمی‌ها در ایران دوچندان است چرا که حتی گونه‌های تجاری بسیار معروف و شناخته‌شده که در کشورهای دیگر تنها یک نام تجاری دارند، در ایران، نام‌های متعدد و متفاوتی می‌یابند.

علاوه بر این، در صنایع دستی و هنری مرتبط با چوب خام نیز اشتباه‌های فراوانی در نام‌گذاری و شناسایی چوب‌ها وجود دارد. برای نمونه، با بررسی‌های میکروسکوپی مشخص شد چوبی که در ایران با نام تجاری «فوفل» در کارهای هنری چوبی و سازهای موسیقی استفاده می‌شود، هیچ ارتباطی به جنس فوفل که نوعی نخل است نداشته بلکه در واقع رزوود هندی (*Dalbergia Latifolia*) است (۱۱). این اشتباهات یا به دلیل عدم شناخت علمی چوب و یا منفعت‌طلبی فروشندگان رخ می‌دهد. از این‌رو، شناسایی چوب‌های تجاری وارداتی و داخلی مورد

در این پژوهش فرض بر این بود که برخی از نام‌های تجاری چوب‌ها در بازار ایران با نام علمی آن‌ها تطابق ندارد و همچنین برخی از چوب‌های خام و الوار چوبی موجود در بازار ایران از گونه‌های حفاظت‌شده و ممنوع‌القطع بومی‌اند. تاکنون شناسایی جامع از گونه‌های مورد استفاده در صنایع چوب و کاغذ تنها محدود به شناخت گونه‌های به‌کار رفته در کاغذ و دستمال‌کاغذی تولیدی ایران بوده (۱۴) و اطلاعات و گزارش جامعی در مورد چوب‌های لوکس که بیش‌تر در صنایع هنری، خراطی و مشابه آن‌ها به‌کار می‌روند، وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌های چوبی: با مراجعه به مراکز مهم فروش چوب‌آلات در مناطق مختلف، چوب‌ها تهیه شدند. مراکز مورد رجوع شامل سازمان بنادر و دریانوردی استان گیلان، بازار بزرگ چوب‌فروشان در شهرک صنعتی خاوران تهران، خرده‌فروشی‌های چوب، چوب‌بری‌ها و کارگاه‌های منبت و معرق در شهرستان کرج بود. در هنگام تهیه چوب‌ها پرسش‌هایی درباره نام تجاری چوب، نام علمی و کاربرد چوب مورد نظر از مسئولان و فروشندگان آن‌ها به‌عمل آمد اما با توجه به کمبود اطلاعات تنها نام تجاری آن‌ها لیست شد. در مجموع ۳۹ قطعه چوب پهن‌برگ جمع‌آوری شدند که ۳۶ قطعه آن‌ها - به ادعای فروشندگان/ صنعت‌کاران - از چوب‌های وارداتی و سه نمونه، چوب لوکس داخلی بودند.

تهیه نمونه‌های میکروسکوپی و شناسایی چوب: چوب‌ها به نمونه‌هایی با ابعاد تقریبی یک سانتی‌متر مکعب که دارای سطوح عرضی، شعاعی و مماسی دقیق بودند، تبدیل شدند. برای نرم شدن بافت چوبی، نمونه‌های سبک‌تر درون آب مقطر و چوب‌هایی که سختی بالاتری داشتند، داخل محلول آب مقطر و

مصرف در صنایع هنری و تطابق نام‌های متداول و تجاری این چوب‌ها با نام‌های علمی ضروری است. به‌نظر می‌رسد شناسایی دقیق چوب‌های موجود در بازار چوب ایران، در آینده اهمیت بیش‌تری نیز یابد؛ چراکه به‌دلیل ممنوع شدن قطع درختان جنگلی شمال ایران (طرح موسوم به تنفس جنگل‌ها) و نیاز آبی صنوبرکاری‌ها، سهم واردات چوب در تأمین ماده اولیه چوبی بیش‌تر از پیش خواهد شد.

یکی از چالش‌های بازرگانی چوب خام و روکش، تقلب در نوع چوب است که به‌دلیل سخت یا غیرممکن بودن تمایز چوب‌ها - به‌ویژه چوب‌های مناطق استوایی - در بعد ماکروسکوپی به‌وفور رخ می‌دهد (۳). بر اساس تجربه نویسندگان، بازرگانان و صنعت‌گران چوب‌های زینتی گران‌قیمت در ایران، همواره نسبت به نوع چوب خریداری‌شده تردید داشته‌اند. از این‌رو، این پژوهش تلاشی است برای پاسخ به این پرسش که «چقدر بازار چوب‌های زینتی در ایران قابل اطمینان بوده و در تهیه کدام نوع چوب‌ها و از کدام منابع، باید دقت نظر بیش‌تری داشت؟». استفاده از روش‌های علمی شناسایی چوب می‌تواند شفافیت این بازار مهم را به‌مراتب افزایش دهد. همچنین شناسایی علمی و دقیق چوب باعث واقعی شدن قیمت‌ها در بازار می‌گردد. در نهایت، شناسایی علمی چوب‌های موجود در بازار چوب یک کشور، گام مهمی در جلوگیری از قاچاق چوب و حفظ گونه‌های چوبی ممنوع‌القطع، حفاظت‌شده و در معرض انقراض است (۱). در ایران، گونه‌های چوبی زیادی وجود دارند که زیبایی و کیفیت چوب بسیار خوبی داشته ولی به دلایل زیست‌محیطی قطع درختان آن گونه و فروش چوب‌شان غیرقانونی است و با این پژوهش، احتمال و میزان حضور این گونه چوب‌ها در بازار نیز مشخص خواهد شد.

گلیسیرین به نسبت ۱ به ۱ قرار گرفتند (۴۸ ساعت). با استفاده از میکروتوم لغزشی GSL1، از نمونه‌های خیس‌خورده، مقاطع نازک عرضی، شعاعی و مماسی به ضخامت ۱۰ میکرومتر تهیه و با سافرانین/آسترابلو ۱٪ رنگ‌آمیزی شدند. مراحل رنگ‌آمیزی، آب‌گیری با سری الکل‌ها و تثبیت نمونه‌ها روی لام میکروسکوپی بر اساس دستورالعمل گارتر و شوانگروبر (۲۰۱۳) انجام شد (۲). مقاطع میکروسکوپی تهیه‌شده با استفاده از میکروسکوپ نوری Bel-Fluo3 مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی وجود بلور (کریستال) در مقاطع توسط میکروسکوپ نور قطبی‌شده (پلاریزان) صورت گرفت. از طریق دوربین متصل به میکروسکوپ نوری، تصاویری با بزرگنمایی‌های مختلف از مقاطع تهیه شد.

اسکن سطح مقطع عرضی: در مورد قطعات چوبی تهیه‌شده که ابعاد بزرگ‌تری داشتند، علاوه بر نمونه‌های مورد استفاده در مطالعات میکروسکوپی، نمونه‌هایی با سطح مقطع عرضی ۲ تا ۱۶ سانتی‌متر تهیه و مقطع عرضی آن‌ها به ترتیب با سمباده ۲۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۲۰۰ و ۲۰۰۰ صاف شدند. از سطح صاف و سمباده‌شده نمونه‌ها با قدرت تفکیک ۲۴۰۰ dpi اسکن به عمل آمد. تصاویر حاصل برای تشخیص شناسه‌هایی هم‌چون نوع تخلخل، مرز حلقه رویش و چیدمان پارانشیم‌ها در مقطع عرضی استفاده شدند.

شناسایی: ویژگی‌های آناتومی چوب هر نمونه، بر اساس فهرست ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی پهن‌برگان (۱۶) استخراج شدند. اگر نام تجاری مربوط به جنس یا گونه‌ی چوبی توسط فروشنده/صنعت‌کار اعلام شده بود، ویژگی‌های آناتومی آن جنس یا گونه از وبسایت مرجع اینسایدوود (۱۵) استخراج شده و با ویژگی‌های نمونه

مورد بررسی تطابق داده شد تا مشخص گردد همان جنس/گونه است یا خیر. در صورت عدم تطابق نام تجاری با نام علمی مربوطه و یا زمانی که نام تجاری اعلام‌شده از ابتدا ناشناخته بود، کد ویژگی‌های آناتومی در بخش جستجوی وبسایت اینسایدوود بارگذاری و جنس یا گونه‌های پیشنهادی بررسی و در نهایت چوب ناشناس، شناسایی شد. علاوه بر این، برای اطمینان، چوب شناسایی‌شده با دیگر منابع شناسایی میکروسکوپی و ماکروسکوپی چوب (۷) و (۹) نیز تطابق داده شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱ فهرستی از چوب‌های وارداتی آمده که پس از بررسی میکروسکوپی، صحت ادعای فروشنده/صنعت‌کار در مورد نوع چوب اثبات شد. بیش‌تر این چوب‌ها از واردکنندگان عمده و معتبر تهیه شده بودند. در ادامه شرح مختصری از ویژگی‌های هر چوب می‌آید: رویشگاه اصلی «اوکومه» یا «گابون»، آفریقای مرکزی بوده و این چوب در ساخت تخته چندلایه، قایق، آلات موسیقی و مبلمان کاربرد دارد. از ویژگی‌های بارز میکروسکوپی این چوب می‌توان به وجود فیبرهای دیواره‌دار و توده‌های سیلیسی در اشعه چوبی اشاره کرد (شکل ۱- الف). ناپیدا و کم تعداد بودن پارانشیم‌های محوری که معمولاً در گونه‌های چوبی استوایی فراوان یافت می‌شود از دیگر مشخصه‌های متمایزکننده این چوب به‌شمار می‌رود (شکل ۱- ب). رزودها، گونه‌های متعددی از جنس *Dalbergia* را شامل می‌شوند که تمایز آن‌ها از هم معمولاً به شیوه بررسی میکروسکوپی امکان‌پذیر نیست (۱۰). دو گونه معروف تجاری این جنس، رزود برزیلی (*D. nigra*) و رزود هندی (*D. latifolia*) است که دومی در ایران به اشتباه

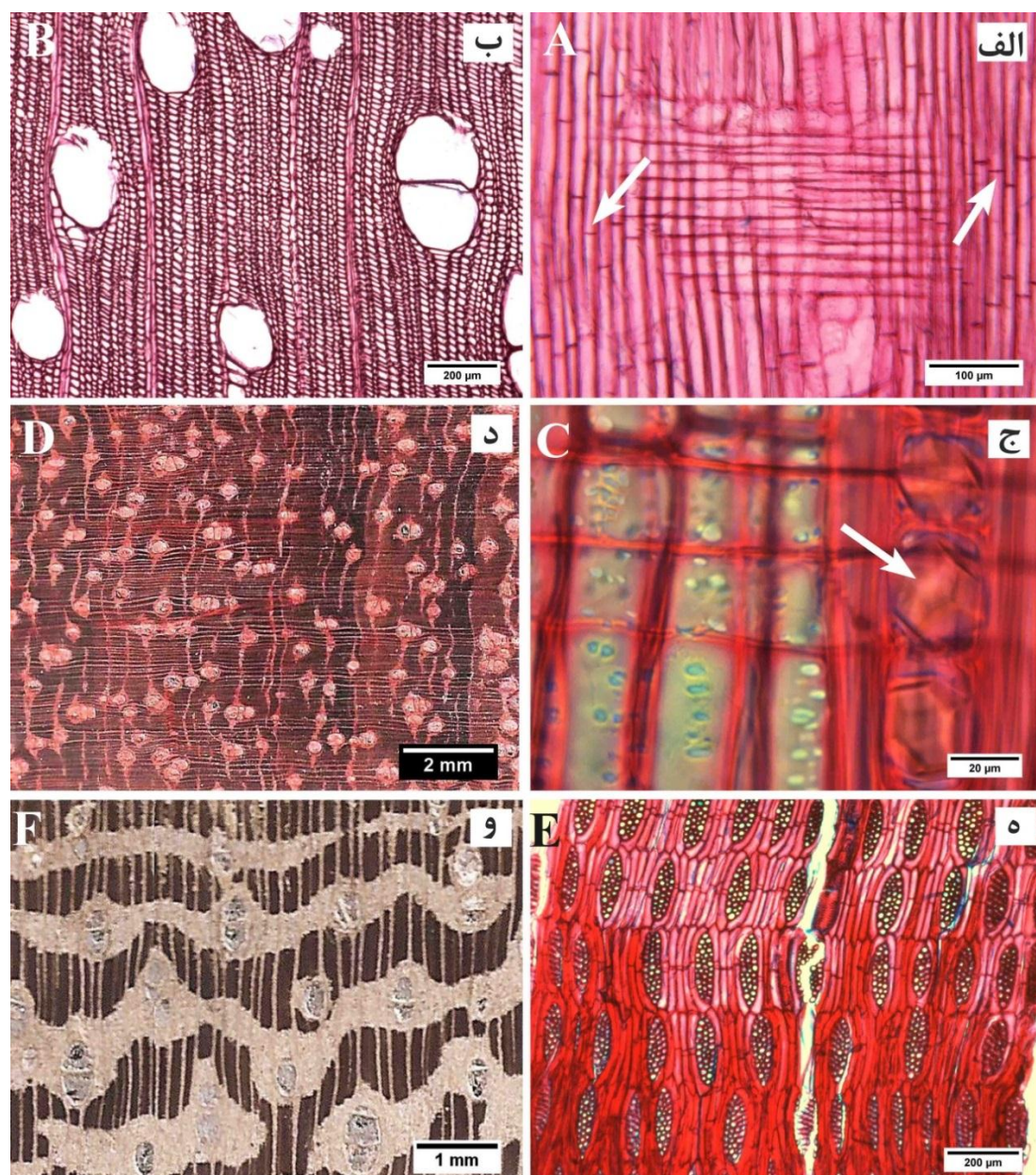
آبنوس (Ebony) نیز به کار می‌رود (۷). «پادوک» نیز پارانشیم‌های گرد آوندی، بالدار، کشیده بال و پیوسته، نواری با پهنا کم‌تر از ۳ سلول (شکل ۲- الف)، ساختار مطبق در اشعه‌ها و فیبرها داشته (شکل ۲- ب) و در سلول‌های پارانشیمی آن، بلور منشوری دیده می‌شود. به دلیل مشترک بودن ویژگی‌های مهمی چون عدم وجود مرز حلقه رویش و فراوانی پارانشیم‌های محوری، تمایز این چوب‌ها از هم معمولاً با کمک دیگر ویژگی‌های آناتومی چون گروه‌بندی آوندها، پهنا و همگن/ناهمگن بودن اشعه، تعداد سلول‌های پارانشیم‌های طولی در هر رشته پارانشیم و ... انجام شد.

فوفل نامیده می‌شود (۱۱). از ویژگی‌های مهم آناتومی این‌گونه می‌توان به ساختار مطبق اشعه‌ها و پارانشیم‌های محوری، حضور بلورهای منشوری در پارانشیم‌های محوری (شکل ۱- ج) و انواع گوناگون چینش پارانشیم محوری از جمله پارانشیم‌های نواری باریک حاشیه‌ای و شبه‌حاشیه‌ای اشاره کرد (شکل ۱- د). «ونگه» نیز مانند رزوود، ساختار مطبق (شکل ۱- ه) و پارانشیم‌های محوری فراوان دارد، با این تفاوت که پارانشیم‌های پیوسته آن فراوان‌تر بوده و پارانشیم‌های نواری‌اش پهن‌ترند (شکل ۱- و). این چوب در صنعت روکش، مبلمان و سازهای موسیقی کاربرد دارد. ویژگی‌های مقاومتی و سختی آن بسیار خوب بوده و به‌خاطر رنگ تیره‌ای که دارد بجای

جدول ۱- فهرست چوب‌هایی که در بازار چوب ایران، درستی نام‌گذاری‌شان با بررسی میکروسکوپی به اثبات رسید.

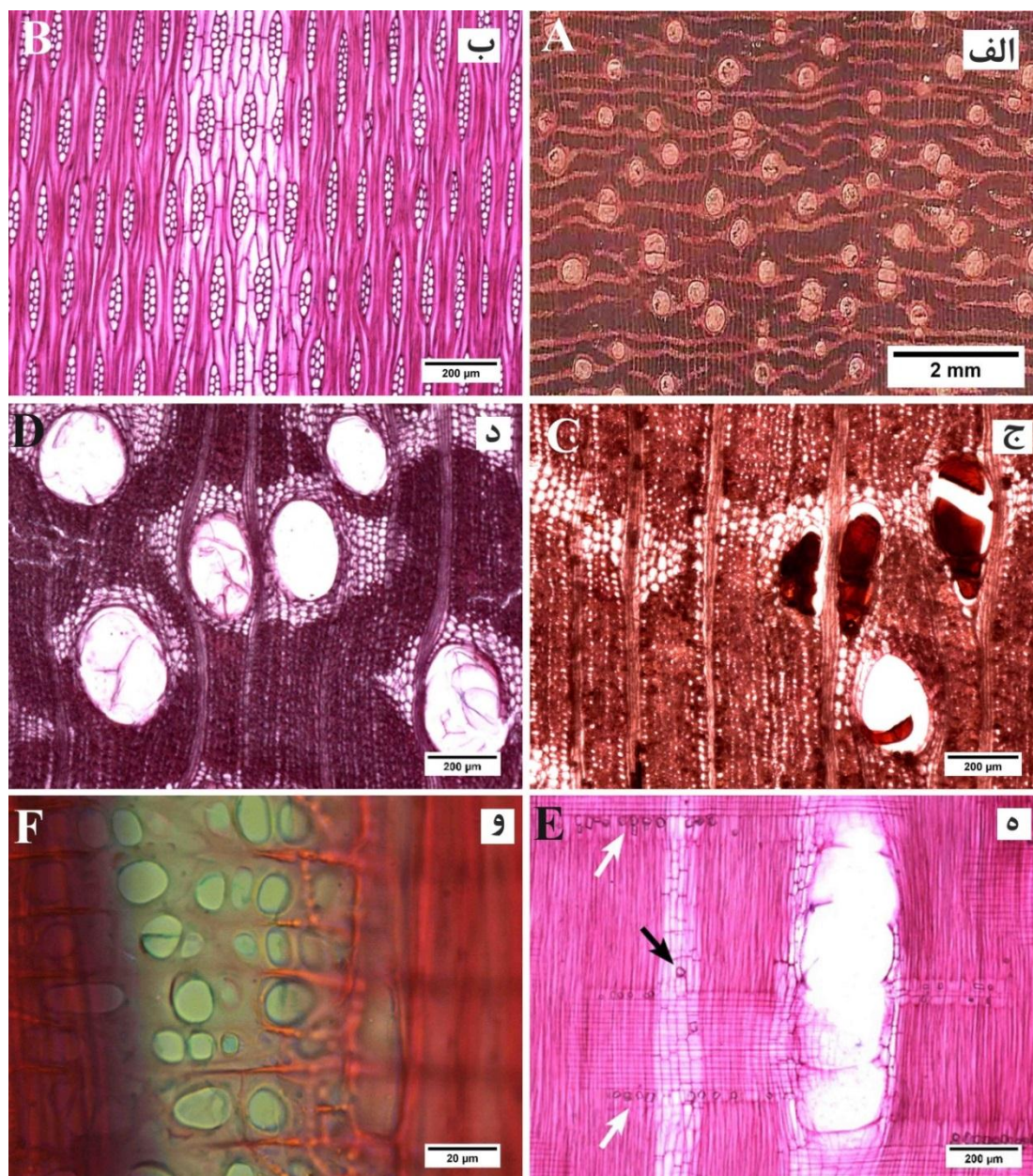
Table 1. List of woods in Iran market that their commercial names were verified by microscopy.

تعداد منبع تهیه چوب Number of sources	نام علمی Scientific name	نام اعلام شده Declared name	تعداد منبع تهیه چوب Number of sources	نام علمی Scientific name	نام اعلام شده Declared name
1	<i>Acer sp.</i>	افرا آفریقایی African maple	2	<i>Aucoumea klaineana</i>	اوکومه Okoumé
1	<i>Betula pendula</i>	بریوزا Briosa	3	<i>Dalbergia sp.</i>	رزوود Rosewood
2	<i>Peltogyne paniculata</i>	پرپل هارت Purple heart	4	<i>Millettia laurentii</i>	ونگه Wenge
2	<i>Terminalia superba</i>	لیمبا Limba	4	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	پادوک Padauk
1	<i>Milicia excelsa</i>	ایروکو Iroko	3	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	ساپلی Sapele
1	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	آیوس سامبا Ayous samba	1	<i>Lovoa trichilioides</i>	گردو آفریقایی African walnut



شکل ۱- مقاطع چوب‌های با نام تجاری درست. فیبرهای تقسیم‌شده (فلش) در مقطع شعاعی (الف) و نمایی از مقطع عرضی «اوکومه» (ب)؛ بلور منشوری (فلش) در پارانشیم‌های محوری (ج) و نمای ماکروسکوپی از مقطع عرضی «رزوود» (د)؛ ساختار مطابق (ه) و پارانشیم‌های آوندگرای فراوان (و) در «ونگه».

Figure 1. Sections of verified woods: Septate fibers (arrow) in radial view (A) and a transverse section of Okoumé (B); prismatic crystal (arrow) in axial parenchyma (C) and macroscopic view of rosewood cross section (D); storied structure (E) and abundant paratracheal parenchyma (F) in wenge.



شکل ۲- مقاطع چوب‌های با نام تجاری درست. پارانشیم‌های نواری در نمای ماکروسکوپی (الف) و ساختار مطبق (ب) در «پادوک»؛ رسوبات آلی در آوندهای «ساپلی» (ج)؛ چینش پارانشیم‌های محوری به شکل بالدار، پیوسته و یک‌طرفه (د)، بلورهای منشوری در سلول‌های اشعه (فلش سفید) و پارانشیم محوری (فلش سیاه) در «ایروکو» (ه)؛ منافذ بین آوند و اشعه با هاله تحلیل رفته در «ایروکو» (و).

Figure 2. Sections of verified woods: banded parenchyma in a macroscopic view (A) and storied structure (B) in Paduk; depositions in vessels of sapele (C); aliform, confluent, and unilateral paratracheal axial parenchyma (D), prismatic crystals in ray cells (white arrow), and axial parenchyma (black arrow) of Iroko (E); vessel-ray pits with much reduced borders to apparently simple in Iroko (F).

خرده‌فروشی‌ها و کارگاه‌های کوچک معرق و منبت‌کاری تهیه شده بودند. «ساج» یا «تیک»، از معدود چوب‌های تجاری مناطق استوایی است که مرز حلقه‌های رویشی مشخص و حالت بخش‌روزنه‌ای یا نیمه‌بخش‌روزنه‌ای دارد (شکل ۳-الف). در دو مورد، چوب معرفی‌شده به‌عنوان ساج، گونه دیگری بود. یکی از آن‌ها گونه‌ای از جنس *Albizia* و دیگری ساپلی شناسایی شد. در هر دو این جنس‌ها، گاهی ممکن است مانند تیک، حلقه‌های رویشی مشخص دیده شود ولی هر دو پراکنده آوند بوده و ویژگی‌های میکروسکوپی متفاوتی از تیک دارند. «گردو آمریکایی» نام رایج نوعی گردو گرمسیری است که در مکزیک و جنوب ایالات متحده رشد کرده، از جنس *Carya* بود و در زبان انگلیسی «هیگوری» نامیده می‌شود. مشخصه این جنس، بخش‌روزنه‌ای بودن، وجود پارانشیم‌های محوری مشبک (*parenchyma reticulate*) و اشعه‌هایی با پهنای کم‌تر از سه سلول بوده که در نمونه مورد بررسی دیده نشد. با بررسی دقیق‌تر مشخص شد این چوب، گونه‌ای از گردو از جنس *Juglans* می‌باشد. بر اساس حالت نیمه‌بخش‌روزنه‌ای، وجود تیل در آوند (شکل ۳-ب)، حضور بلور در سلول‌های حجیم‌شده پارانشیم طولی، اشعه‌های بزرگ‌تر با پهنای بیش از سه سلول (شکل ۳-ج) و دیگر ویژگی‌ها، این چوب ممکن است یکی از سه گونه *J. nigra* یا *J. major* یا *J. californica* باشد. «فوفل» یا «نخل هندی» با نام علمی *Areca* یکی انواع تیره نخل است که در مناطق استوایی می‌روید. پس از بررسی مشخص شد که یکی از نمونه‌های بررسی‌شده با عنوان فوفل در واقع راش بوده است که به‌وسیله رنگ یا واکس، آن را تیره کرده بودند (شکل ۳-د). نمونه دیگر نیز رزوود هندی شناسایی شد.

در «ساپلی»، کانال‌های بین سلولی ایجاد شده بر اثر جراحی و بلور در سلول‌های اشعه دیده شد. همچنین مواد رسوبی تیره رنگ در درون بیش‌تر آوندها وجود داشت. انواع چینش پارانشیم محوری از جمله پارانشیم پیوسته و نواری با پهنای بیش از سه سلول نیز از دیگر ویژگی‌های این چوب است (شکل ۲-ج). در یکی از نمونه‌ها، مرز حلقه‌های رویش به‌واسطه حضور پارانشیم‌های حاشیه‌ای یا شبه‌حاشیه‌ای تاحدی واضح بود. ساپلی، گونه‌ای از جنس *Entandrophragma* بوده که معمولاً جایگزینی برای ماهاگونی گران‌قیمت‌تر است. در این جنس چندین گونه تجاری دیگر نیز وجود دارند که تمایزشان با ساپلی، به‌دلیل تغییرات بین‌گونه‌ای به راحتی امکان‌پذیر نیست (۱۷). «پرپل هارت»، دارای کانال‌های بین سلولی محوری و پراکنده بوده و منافذ بین آوندی آن از نوع آستردار (*vestured pits*) است که به‌دلیل وجود رسوبات در آوندها، دیدن این نوع منفذ به سختی امکان‌پذیر شد. این‌گونه نیز انواع گوناگونی از چینش پارانشیم‌های محوری را در مقطع عرضی نشان می‌دهد. «ایروکو» دارای تیل در آوند، پارانشیم‌های بالدار فراوان (شکل ۲-د) و بلور منشوری در سلول‌های پارانشیمی است (شکل ۲-ه). منافذ بین آوند و اشعه چوبی در آن با هاله تحلیل‌رفته و بیضوی دیده می‌شود (شکل ۲-و). ایروکو چوبی بادوام است که با توجه به قیمت بالای چوب تیک گاهی جایگزین آن می‌شود (۷). در «آیوس سامبا» نیز مانند گونه پیش، تیل در آوندها، پارانشیم‌های محوری فراوان و بلور در آن‌ها دیده شد. از ویژگی‌های متمایزکننده این گونه، ساختار مطبق و وجود سلول‌های پوششی و موزاییکی اشعه است.

چوب‌هایی نیز بودند که دستکم توسط یک فروشنده/ صنعت‌کار به شکل نادرستی نام‌گذاری شده بودند (جدول ۲). این چوب‌ها عمدتاً از

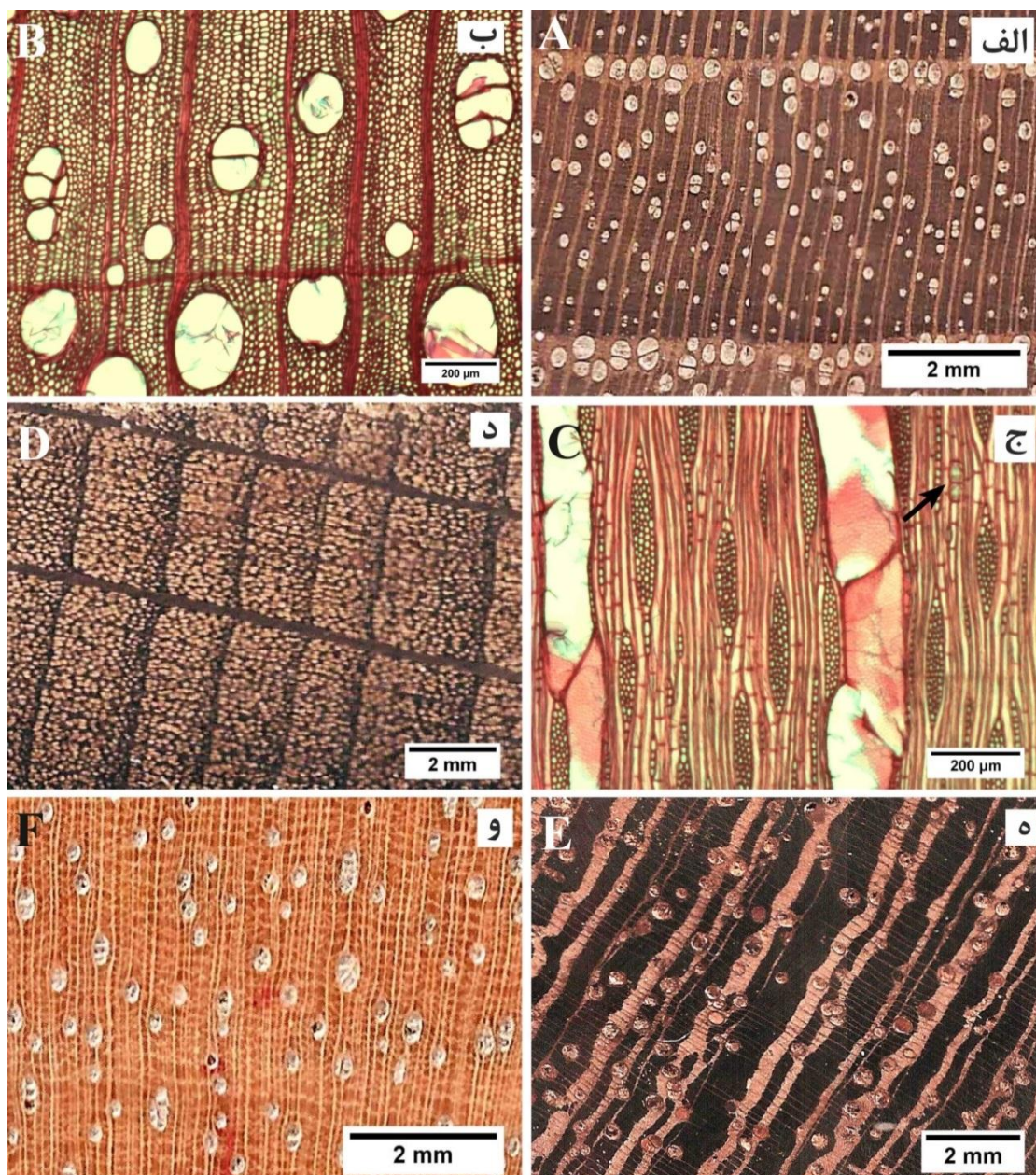
حاشیه)، حضور بلور در تیل (شکل ۴-ج) و سیلیس در پارانشیم اشعه. نمونه‌ای موسوم به «کروئینگ» که از یک چوب‌فروشی تهیه شد با مشخصات آناتومی گونه کروئینگ (*Dipterocarpus alatus*) مطابقت نداشت. در این چوب حلقه رویش نامشخص، چوب پراکند آوند، گروه‌بندی حفرات آوندی غالباً از نوع منفرد (شکل ۴-د)، درپچه آوندی ساده، شکل منافذ بین آوند و اشعه چوبی به صورت تحلیل رفته و نردبانی (شکل ۴-ه)، پهنای اشعه یک تا سه ردیفه بود. با توجه به فهرست ویژگی‌ها، شناسایی دقیق گونه امکان‌پذیر نشد؛ اما به دلیل عدم وجود کانال‌های بین‌سلولی (کانال‌های صمغی) و پهنای کم اشعه، این چوب به یقین کروئینگ نمی‌باشد. علاوه بر چوب‌های وارداتی، در کارگاه‌های معرق و منبت، چوب‌های داخلی چون سنجد (*Elaeagnus angustifolia*)، انار (*Punica granatum*) و کرت (*Vachellia nilotica*) نیز به‌وفور مورد استفاده قرار می‌گرفت که شناسایی این گونه‌ها بیانگر نام‌گذاری درست تمامی آن‌ها بود (برای مثال شکل ۴-و).

پس از بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی نمونه‌ای که از یک کارگاه معرق با نام «مرانتی» تهیه شده بود، مشخص شد که نمونه با مشخصات جنس مرانتی (*Shorea*) تطابق نداشته و در واقع «ونگه» است (شکل ۳-ه). نویسندگان موفق به شناسایی با اطمینان چوب موسوم به «راش روسی» که در یک کارگاه چوبی استفاده می‌شده، نشدند. نام راش روسی معمولاً در مورد غان (توس) استفاده می‌شود؛ با این حال، با اطمینان می‌شود گفت که این چوب از جنس راش و یا توس نیست (شکل ۳-و). ویژگی‌های آناتومی این گونه‌ی ناشناس به شرح زیراند: مرز حلقه رویش نامشخص، چوب پراکنده آوند (شکل ۳-و)، گروه‌بندی حفرات آوندی چندتایی در ردیف شعاعی و خوشه‌ای (شکل ۴-الف)، منافذ بین آوند و اشعه با هاله تحلیل رفته تا ساده (شکل ۴-ب)، حضور تیل در آوند، پارانشیم‌های محوری پراکنده و پراکنده گروهی، پهنای اشعه ۳-۴ سلول، ترکیب سلولی اشعه‌ها ناهمگن (سلول‌های بدنه خوابیده با یک و چند ردیف سلول ایستاده در

جدول ۲- فهرست چوب‌هایی که در بازار چوب ایران با بررسی میکروسکوپی مشخص شد نام‌گذاری‌شان دستکم در یک مورد نادرست بوده است.

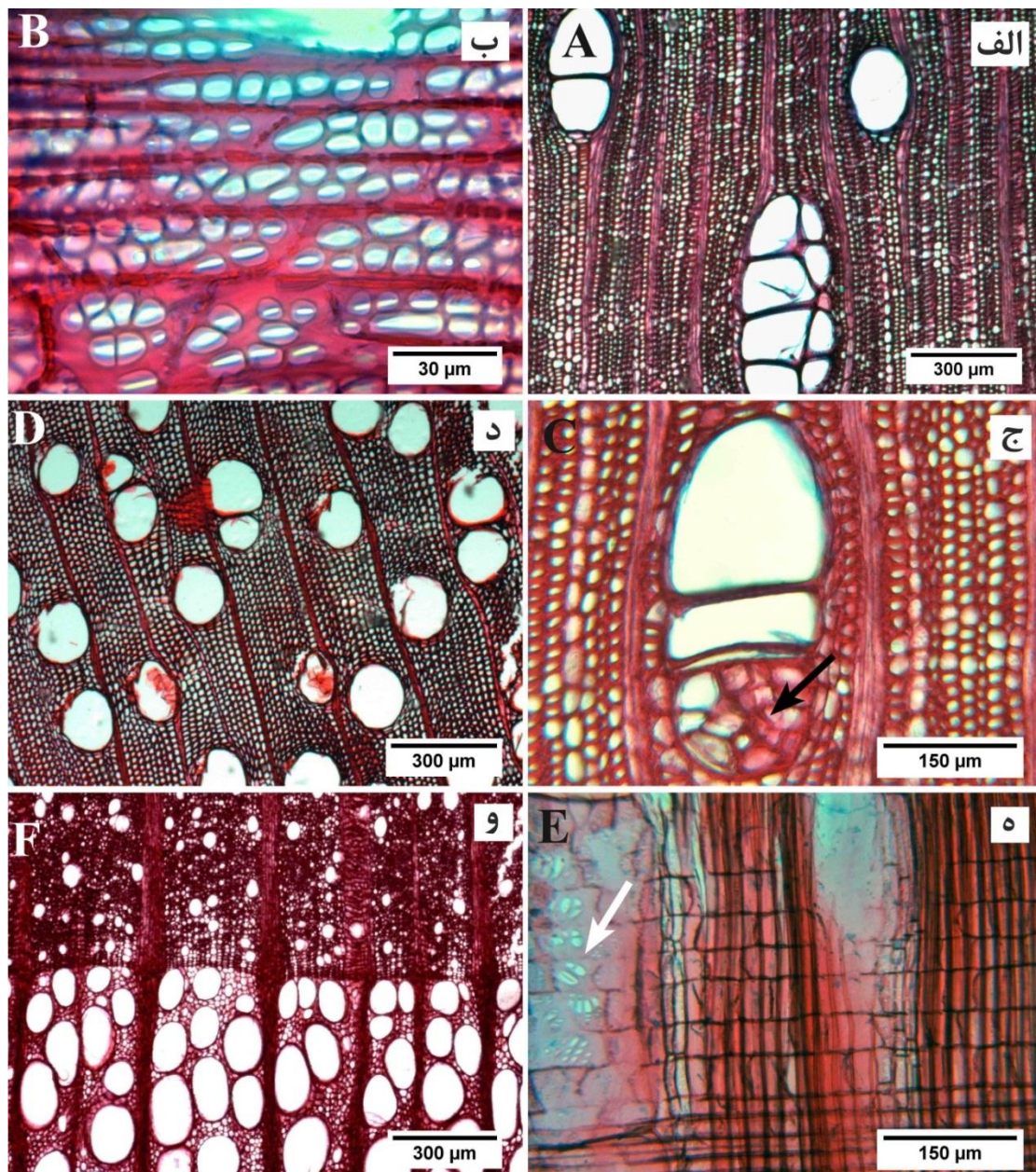
Table 2. List of woods in Iran market that their commercial names were not verified by microscopy, for at least one source.

جنس/گونه شناسایی شده در صورت عدم تطابق Genus/species in the case of discrepancy	تعداد عدم تطابق Number of discrepancies	تعداد منبع تهیه چوب Number of sources	نام علمی Scientific name	نام اعلام شده Declared name
<i>Albizia</i> sp., <i>Entandrophragma cylindricum</i>	2	5	<i>Tectona grandis</i>	ساج Saj (Teak)
<i>Juglans</i> sp.	1	1	<i>Carya</i> sp.	گردو آمریکایی Hickory
<i>Fagus</i> sp., <i>Dalbergia latifolia</i>	2	2	<i>Areca</i> sp.	فوفل Fofel
<i>Microberlinia</i> sp.	1	1	<i>Shorea</i> sp.	مرانتی Meranti
شناسایی نشد Could not be identified	1	1	<i>Fagus</i> sp.	راش روسی Russian beech
شناسایی نشد Could not be identified	1	1	<i>Dipterocarpus alatus</i>	کروئینگ Keruing



شکل ۳- مقاطع چوب‌های با نام تجاری نادرست. نمای ماکروسکوپی از مقطع عرضی «ساج» (الف)؛ چوب موسوم به «گردو آمریکایی» یا «هیکوری» که «گردو» شناسایی شد و مقطع عرضی (ب) و مماسی (ج) این چوب با حضور بلور منشوری در پارانشیم حجیم شده طولی (فلش)؛ چوبی که با نام «فوفل» خریداری ولی از جنس «راش» تشخیص داده شد (د)؛ چوبی که به عنوان «مرانتی» استفاده می‌شد ولی در واقع «ونگه» بود (ه)؛ چوب ناشناس موسوم به «راش روسی» (و).

Figure 3. Sections of unverified woods: Macroscopic cross section of teak (A); the so-called "hickory" wood which was identified as walnut and transverse (B), and tangential (C) micro-sections of this wood including prismatic crystals in chambered axial parenchyma cells (arrow); the so-called "fofel" wood which was identified as beech (D); the so-called "meranti" wood which actually was wenge (E); the unknown wood called "Russian beech" (F).



شکل ۴- مقطع عرضی چوب ناشناس موسوم به «راش روسی» (الف)، منافذ با هاله تحلیل رفته (ب) و بلور داخل تیل (فلش) (ج) در این گونه؛ مقطع عرضی (د) و شعاعی (ه) چوبی که به اشتباه «کروئینگ» نامیده شده بود، عدم وجود کانال‌های بین سلولی در مقطع عرضی (د) و نوع منافذ بین آوند و اشعه (فلش) با ویژگی‌های گونه «کروئینگ» مطابقت ندارد؛ مقطع عرضی گونه سنجد (و).

Figure 4. Sections of unknown wood called "Russian beech" (A) including vessel-ray pits with much reduced borders (B) and crystal in tyloses (arrow) (C); cross (D) and radial (E) sections of the wood which falsely was named Keruing, The absence of intercellular canals in cross section (D) and vessel - ray pitting (arrow) do not correspond to the anatomical features of Keruing; cross section of Russian olive (F).

تاکنون پژوهش‌هایی در مورد شناسایی چوب‌های تجاری بومی در ایران انجام شده است (برای مثال ۸، ۱۲، ۱۳، ۱۴). با این حال، صحت‌سنجی بازار چوب پهن‌برگ ایران از نظر نوع چوب، به‌ویژه در مورد چوب‌های وارداتی برای نخستین بار انجام شده است. شناسایی پهن‌برگان بومی معمولاً به مراتب ساده‌تر از شناسایی پهن‌برگان مناطق استوایی و چوب‌های وارداتی است. نحوه چینش پارانشیم‌های محوری از کلیدهای مهم شناسایی پهن‌برگان مناطق استوایی به‌شمار می‌رود. با توجه به این‌که تعداد قابل‌توجهی از گونه‌های پهن‌برگ حاره‌ای مورد بررسی، حلقه‌های رویش مشخص نداشته و چینش پارانشیم‌های محوری و نواری مشابه داشتند، تفکیک آن‌ها به سرعت انجام نمی‌پذیرفت. علاوه بر این، ویژگی‌های متمایزکننده دیگر مانند مطبق بودن اشعه‌ها، حضور بلورهای منشوری و فیبرهای دیواره‌دار که در حالت معمول کلید شناسایی مهمی به‌شمار می‌آیند نیز در برخی از این گونه‌ها مشترک بود. از نظر فنی نیز، چگالی بیش‌تر چوب‌های استوایی وارداتی و درهم‌تاری آن‌ها- که به‌ندرت در چوب‌های مناطق معتدله دیده می‌شود (۱۰)- تهیه مقاطع میکروسکوپی باکیفیت را سخت‌تر و در نتیجه روند شناسایی چوب را مشکل‌تر کرد.

برخلاف فرض اولیه نویسندگان، نام‌گذاری چوب‌های شناخته‌شده و معروف استوایی مانند اوکومه، رزوود، ونگه و ساپلی، با دقت بالایی درست بودند. در بین منابع تهیه چوب نیز، قریب به اتفاق چوب‌های موجود در عمده‌فروشی‌ها به درستی نام‌گذاری شده بودند ولی در خرده‌فروشی‌ها و کارگاه‌های کوچک چوب، تعداد اشتباه افزایش می‌یافت. از این رو می‌توان نتیجه گرفت، عمده نام‌گذاری‌های اشتباه نه در مبدأ بلکه در دست‌به‌دست شدن‌های داخل بازار ایران و به عمد با نیت منفعت‌طلبی یا به‌خاطر دانش پایین آن‌ها رخ داده

است. در بین پهن‌برگان وارداتی، بیش‌ترین مغایرت در گونه ساج (تیک) دیده شد. ساج یکی از محدود گونه‌های استوایی در بازار چوب ایران است که مرز حلقه رویش مشخص داشته و بخش‌روزنه‌ای یا نیمه بخش‌روزنه‌ای است. این ویژگی در کنار وجود پارانشیم‌های نواری در چوب آغاز و دیده شدن اشعه چوبی با چشم غیرمسلح، تأیید یا رد تیک بودن یک نمونه چوبی را حتی در بعد ماکروسکوپی نسبتاً راحت کرده است. البته باید دقت شود که پارانشیم‌های نواری در چوب‌های استوایی بدون مرز مشخص حلقه‌ای رویشی با مرز حلقه‌ها اشتباه گرفته نشود. به‌نظر می‌رسد این اشتباه در یکی از نمونه‌هایی که تیک نامیده شده، رخ داده است. برخلاف پارانشیم‌های حاشیه‌ای که در مرز حلقه‌های رویشی دیده شده و باعث تمایز حلقه‌ها از هم می‌شود، فاصله بین پارانشیم‌های نواری منظم نبوده و گاهی به تعداد زیاد و در ردیف‌های بسیار نزدیک به هم دیده می‌شوند.

تیک در ایران محبوبیت و کاربرد بسیار دارد و ممکن است تیک نامیده شدن برخی چوب‌ها، نه از روی ناآگاهی و اشتباه بلکه سودجویی فروشندگان باشد. لازم به ذکر است که در بازار تجارت چوب جهان، سه گونه دیگر غیر از جنس *Tectona* وجود دارند که به اشتباه تیک نامیده می‌شوند: گونه *Pericopsis elata* که به تیک آفریقایی، گونه *Dipteryx odorata* که به تیک برزیلی یا کومارو (Cumaru) و گونه *Baikiaea plurijuga* که به تیک رودزیا معروف‌اند (۱۰). با این حال، چوب‌های مورد بررسی از این گونه‌ها نیز نبودند. نگرانی دیگری که در مورد بازار چوب‌های زیتنی و لوکس وارداتی در ایران وجود داشت، فروش چوب‌های خوش‌رنگ و نگار ولی حفاظت‌شده داخلی (برای مثال پسته وحشی) به‌عنوان چوب‌های استوایی وارداتی بود. خوشبختانه از این منظر، نمونه‌ای یافت نشد. لازم به ذکر است که در برخی از کارگاه‌های چوب‌بری،

ویژگی‌های آناتومی هم‌چنان مطمئن و کارآمدترین شیوه شناسایی چوب در سطح جنس است (۳). بانک اطلاعات آنالین و نرم‌افزارهای متعددی برای شناسایی چوب بر اساس ویژگی‌های ظاهری و میکروسکوپی در دسترس‌اند که از کاربردی‌ترین آن‌ها می‌توان به نرم‌افزار رایگان Macrokey (۱۰) اشاره کرد. آموختن دانش پایه چوب‌شناسی و به‌کارگیری این منابع باید در دستور کار بازرگانی چوب در ایران قرار گیرد؛ به‌ویژه اطلاع‌رسانی درست و به‌موقع در مورد کلیدهای اصلی شناسایی چوب‌ها برای جلوگیری از سوء استفاده‌های احتمالی اثرگذار خواهد بود. درعین‌حال، لازم است رجوع به متخصصان علم چوب‌شناسی برای اطمینان از درستی چوب خرید و فروش شده، به شکل امری ضروری و همه‌گیر درآید.

گرچه بررسی میزان و نوع چوب‌های قاچاق داخلی، از اهداف اصلی این پژوهش نبود ولی مشاهدات میدانی نشان داد که شوربختانه گرده‌بینه‌های قطور و الوار بزرگ از چوب‌های باارزشی که حتی پیش از طرح تنفس جنگل‌ها نیز ممنوع‌القطع بودند (مانند انجیلی و حتی سرخدار)، در چوب‌فروشی‌ها و یا کارگاه‌های کوچک و متوسط چوب‌بری موجوداند. لازم است قانونی و مجاز بودن منابع تهیه این چوب‌ها توسط مسئولین امر مورد بررسی قرار گیرد.

گرده‌بینه یا الوار گونه‌های ممنوع‌القطع داخلی مانند انجیلی، افرا و حتی سرخدار دیده می‌شد که فروشندگان یا از ارائه اطلاعات در مورد نحوه تهیه این چوب‌ها خودداری کرده و یا اعلام داشتند که این چوب‌ها، حاصل درختان باد افتاده‌اند.

نتیجه‌گیری کلی

به‌دلیل شباهت ویژگی‌ها، تمایز چوب‌های زیتنی رایج در بازار ایران، در بعد ماکروسکوپی و تنها با تکیه بر بافت و رنگ چوب غیرممکن و در بعد میکروسکوپی نیز به سختی و تنها با اعمال دقت زیاد امکان‌پذیر است. علی‌رغم این واقعیت، بازار چوب پهن‌برگ زیتنی در ایران از نظر نام‌گذاری چوب‌های موجود نسبتاً قابل اطمینان است؛ چوب‌های موجود در مبادی رسمی و عمده‌فروشی‌های بازار خاوران- با اطمینان بسیار زیادی- به درستی معامله می‌شوند. باین‌حال، به‌دلیل وجود تناقض‌هایی، خرید و فروش چوب‌های وارداتی- به‌ویژه در خرده‌فروشی‌ها- بهتر است با شناسنامه و یا رجوع به متخصصان علم چوب‌شناسی صورت پذیرد. با آن‌که در سال‌های اخیر، شیوه‌های نوین شناسایی چوب مانند تحلیل خودکار سطوح چوب با نرم‌افزار پردازش تصویر (۴)، روش‌های شیمیایی (طیف‌سنجی، ایزوتوپ پایدار، رادیو کربن) و ژنتیکی (۱) پیشنهاد شده است، ولی شناسایی ماکروسکوپی و میکروسکوپی بر اساس

منابع

1. Dormontt, E.E., Boner, M., Braun, B., Breulmann, G., Degen, B., Espinoza, E., Gardner, S., Guillery, P., Hermanson, J.C., Kock, G., Lee, S.L., Kanashiro, M., Rimbawanto, A., Thomas, D., Wiedenhoeft, A.C., Yin, Y., Zahnen, J., and Lowe, A.J. 2015. Forensic timber identifications: It's time to integrate disciplines to combat illegal logging. *Biological Conservation*. 191: 790-798.
2. Gärtner, H., and Schweingruber, F.H. 2013. Microscopic preparation techniques for plant stem analysis. Verlag Dr. Kessel, Remagen-Oberwinter, 78p.
3. Gasson, P. 2011. How precise can wood identification be? *Wood anatomy's role in support of the legal timber trade, especially CITES*. *IAWA J.* 32: 2. 137-154.
4. Gurau, L., Timar, M.C., Porojan, M., and Ioras, F. 2013. Image processing method as a supporting tool for wood species identification. *Wood and Fiber Science*. 45: 3. 303-313.

5. Hoadley, R.B. 1990. Identifying wood: accurate results with simple tools. The Taunton Press, Newtown, USA, 223p.
6. Jayeola, A.A., Aworinde, D.O., and Folorunso, A.E. 2009. Use of wood characters in the identification of selected timber species in Nigeria. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 37: 2. 28-32.
7. Meier, E.W. 2015. Wood! Identifying and using hundreds of woods worldwide. The Wood Database, 272p.
8. Parsapajouh, D., Schweingruber, F.H., and Lenz, O. 2011. Atlas des bois du nord de l'Iran: description anatomique et identification microscopique des essences principales. Tehran Univ. Press, Tehran, 136p.
9. Richter, H.G., Gembruch, K., and Koch, G. 2014 onwards. CITESwoodID: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, and Spanish. Version: 20th August 2019. Delta-intkey.com.
10. Ruffinatto, F., and Crivellaro, A. 2019. Atlas of macroscopic wood identification: with a special focus on timbers used in Europe and CITES-listed species. Springer Nature, Switzerland, 439p.
11. Sadeghpour, M., Pourtahmasebi, K., and Zare Mahzabieh, S. 2014. Introduction of wood known as betel used in Iranian musical instruments. *J. of Wood and Forest Science and Technology*. 21: 2. 105-116. (In Persian)
12. Safdari, V., Ahmed, M., Palmer, J., and Baig, M.B. 2008. Identification of Iranian commercial wood with hand lens. *Pakistan J. of Botany*. 40: 5. 1851-1864.
13. Safdari, V., and Devall, M.S. 2009. Elementary software for the hand lens identification of some common Iranian woods. *IAWA J.* 30: 1. 81-86.
14. Safdari, V., Nikseresht Sigarody, M.R., and Moinuddin, A. 2011. Identification of fibers of woody and non-woody plant species in pulp and papers. *Pakistan J. of Botany*. 43: 4. 2127-2133.
15. Wheeler, E.A. 2011. InsideWood - a web resource for hardwood anatomy. *IAWA J.* 32: 2. 199-211.
16. Wheeler, E.A., Baas, P., and Gasson P.E. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull. n.s.* 10: 219-332.
17. White, L., and Gasson, P. 2008. Mahogany. Kew Publishing, London, 100p.



Identification and verification of imported timbers in wood market of Iran; part one: exotic hardwoods

*R. Oladi¹, S. Omidvari², K. Pourtahmasi³ and D. Efhamisizi⁴

¹Associate Prof., Dept. of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources,
University of Tehran, Karaj, Iran,

²M.Sc. Graduate, Dept. of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources,
University of Tehran, Karaj, Iran,

³Professor, Dept. of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources,
University of Tehran, Karaj, Iran,

⁴Assistant Prof., Dept. of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources,
University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 05.15.2020; Accepted: 08.10.2020

Abstract

Background and Objectives: One of the the challenges of lumber traffic is adulteration in wood kind which is widely spread due to the difficulty or impossibility of wood identification – especially exotic hardwoods- at macroscopic level. The other concern regarding luxury and aesthetic wood market in Iran is trading the colorful wood of some endangered and protected trees species like wild Pistachio in the name of imported tropical wood. The aim of this study was to identify different types of luxury hardwoods in the wood market of Iran and validate their corresponding commercial names.

Materials and Methods: 39 different hardwood pieces were collected from Ports and Maritime Organization of Guilan as well as lumberyards, marquetry and wood mosaic workshops in Tehran and Karaj. First, the scientific names of samples corresponding to commercial names were recorded. Cross-sections of woods were sanded and scanned and microscopic slides were prepared. After extracting the anatomical features of samples, genus or species of wood was identified and compared with those claimed by the seller or handicraftsman.

Results: The results showed that 80 percent of hardwood samples were dealt and used in industry by the correct name. Imported hardwoods were mainly of tropical woods which shared many common features (arrangement of axial parenchyma, presence of banded parenchyma, crystals, and storied structure). According to the similarity of key features, the process of discrimination and identification was not easy and fast. Well-known tropical timbers like okoumé, rosewood, African padauk, and sapele were correctly traded. Almost all timbers in warehouses were named correctly; however, in retails and small workshops, discrepancy increased. Among collected samples, the most discrepancy was observed in the case of teak and a wood called "fofel". Teak is one of the few tropical woods in the market that has distinct growth ring boundaries and hence, its identification is comparatively easy. Therefore, we conclude that the incorrect naming of teak woods is partly due to the dishonesty of wood sellers. On the other hand, "fofel" is a wrong labeling of Indian rosewood and there are some cheatings regarding this wood due to its popularity in Iran wood market.

Conclusion: The main conclusion of this study is that due to the similarities, distinguishing common decorative woods in Iran market is impossible in terms of macroscopy and merely

*Corresponding author: oladi@ut.ac.ir

based on texture and color. Even on the microscopic level, the wood identification is laborious and can be accomplished only by cautiousness. Having said that, the exotic hardwoods in Iran market- especially at wholesales- are relatively in good accordance with their English commercial names and hence, Iran wood market is relatively verified in this aspect. However, due to the existing discrepancies in the case of some popular luxury woods, it is recommended to trade these exotic hardwoods with certificate or verification of wood anatomists.

Keywords: Exotic woods, Microscopic sections, Wood anatomy, Wood identification, Wood market of Iran