جنگل و فرآورده‌های چوب، مجلهٔ منابع طبیعی ایران
دورهٔ ۷۵، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۴۰۱
ص ۱۵۵-۱۶۷ (پژوهشی)

دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه تهران

DOI: 10.22059/jfwp.2021.333179.1193

ویژگی‌های ممتاز چوب‌های مورد استفاده در هنر چوتاشی (ظروف چوبی سنتی در شمال ایران)

رضا اولادی[1*]، تقی شعبان نیارمی[2]، حمید زارع حسین‌آبادی[1]، مصطفی رستمی[3]

۱. دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۲. دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۳. دانشیار گروه صنایع دستی و پژوهش هنر، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۹

چکیده

هنر «چوتاشی» یا «لاک‌تراشی»، ساخت خلاقانه و ذهنی حجم‌های چوبی سنتی در قالب ظروف، ابزار کار و عناصر و آرایه‌های معماری بومی با استفاده از چوب‌های جنگلی در مناطق شمال ایران – به‌ویژه استان مازندران – است که قدمتی دیرینه دارد. هدف این پژوهش، شناسایی گونه‌های چوبی دارای کاربرد در چوتاشی و بررسی ویژگی‌های ممتاز آناتومی و تکنولوژی (فیزیکی و مکانیکی) آنهاست. به این منظور چوب‌های خام یا نیمه‌کار با ابعاد و شکل‌های مختلف از کارگاه‌های استادکاران چوتاشی گردآوری شد. نظر استادان در مورد علت ترجیح این چوب‌ها و ویژگی‌های برتر آنها نیز ثبت شد. رطوبت، جرم ویژه، هم‌کشیدگی و واکشیدگی حجمی و چند ویژگی مکانیکی در هفت نوع چوب برتر معرفی‌شده (ریشه و تنهٔ افرا، تلکا، ملج، شمشاد، سرخدار و گردو) اندازه‌گیری شد. برای فهم بیشتر علت مطلوب یا نامطلوب بودن برخی چوب‌ها، بافت چوبی آنها زیر میکروسکوپ یا استریومیکروسکوپ بررسی شد. براساس جمع‌بندی نظر استادکاران با پژوهش‌های میدانی، چوب ریشهٔ افرا و چوب ساقهٔ زیر پوست در درختان قطور پوشیده با کاشم (خزه)، برای ساخت ظروف مناسب‌ترند. آزمون‌های مکانیکی نشان دادند که مقاومت برشی عمود بر الیاف در ملج، مقاومت به شکاف‌خوری در تنهٔ افرا و گردو، چقرمگی در تنهٔ افرا و شمشاد و سختی در سرخدار دارای بیشترین مقادیرند. همچنین شمشاد بیشترین وزن مخصوص و سرخدار کمترین هم‌کشیدگی را دارند. بررسی‌های میکروسکوپی نشان‌دهندهٔ همگنی و تخلخل بیشتر چوب ریشه و در عین‌حال، درهم‌تاری بیشتر در این چوب است. همچنین پدیدهٔ «آهَنَک» در سرخدار که از نظر استادکاران کاهش شدید کیفیت آن می‌شود، در واقع تجمع مواد رسوبی در چند ردیف تراکئید است. در پایان، ارتباط بین ویژگی‌های آناتومی، فیزیکی و مکانیکی چوب‌ها و نظر استادکاران بررسی و ویژگی‌های برتر چوب‌های منتخب تأیید شد.

واژه‌های کلیدی: آناتومی چوب، چوب ریشه، چوب‌شناسی، صنایع دستی، مقاومت‌های مکانیکی، منبت‌کاری.

مقدمه

چوب درختان جنگلی از اولین موادی است که جنگل‌نشینان بومی مازندران با توجه به دسترسی آسان با آنها سروکار داشته‌اند. «چوتاشی» در گویش مازنی به‌معنای چوب‌تراشی است. هنر چوتاشی یا «لاک‌تراشی» ساخت حجم‌های چوبی سنتی مانند ظروف، ابزار کار و عناصر و آرایه‌های معماری بومی با استفاده از چوب‌های جنگلی است که با نقوش انتزاعی اسطوره‌ای و الهام‌گرفته از طبیعت اطراف منقوش می‌شوند. صنعتکاران بومی مازندران با شناختی که از انواع درختان جنگلی دارند،

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۰۲۶۳۲۲۴۹۳۱۱
Email: oladi@ut.ac.ir

برای ساخت مصنوعات چوبی از چوب‌های خاص و ابزار معمولی و دستی استفاده می‌کنند. فرایند ساخت ظروف چوتاشی به‌صورت کاملاً فردی انجام می‌گیرد و همهٔ قسمت‌های ظروف چوبی مانند بدنه، پایه و دسته از چوب یکپارچهٔ درختان و به‌شکل کاملاً سنتی (برای نمونه استفاده از پاها به‌عنوان گیره) و با ابزار ساده ساخته می‌شود. محصولات تولیدشده توسط استادکاران چوتاشی اغلب به‌عنوان ابزار و وسایل زندگی روزمره کاربرد داشته‌اند، مانند کاسه یا تشت چوبی (لاک)، پیمانه‌گیر (کَجلِس یا کَلِز)، پارچ چوبی (جوله)، استوانهٔ کره‌گیری (تِلِم)، قاشق‌های چوبی (کَچه، پِلاگیر، کِترا و ...)، ظرف خرد کردن قند (قندچوله) و غیره (شکل ۱).

شکل ۱. برخی از ظروف تولیدشده با چوتاشی: الف) لاک؛ ب) کَجلِس؛ ج) جوله؛ د) تِلِم؛ ه) قاشق‌ها (کِترا و کَچه).

چوتاشی قدمتی چندهزارساله دارد و تا چند دهه پیش به‌طور گسترده در روستاهای مازندران رایج بوده است، ولی متأسفانه در سال‌های اخیر این هنر ارزنده کم‌کم رو به فراموشی نهاده است. در گذشته در بیشتر روستاهای حاشیهٔ جنگل، ساخت ظروف لاک‌تراشی رایج بود، اما امروزه به‌دلیل محدودیت‌های قطع درختان و همچنین ورود ظرف‌هایی ارزان‌تر، تولید این ظروف نسبت به گذشته بسیار کم شده و تعداد انگشت‌شماری از استادکاران هنوز در این حرفه به فعالیت می‌پردازند که اغلب سالخورده‌اند. این استادکاران، تنها بازماندگان صنعتکاران این هنر هستند و پس از آنها ممکن است شاهد نابودی همیشگی هنر چوتاشی در استان‌های شمالی ایران باشیم.

استادکاران چوتاشی برای تهیهٔ هر ظرف یا ابزار، چوب مناسب و مخصوص آن را انتخاب می‌کنند؛ برای مثال به‌منظور ساخت جوله و لاک اغلب از ریشهٔ افرا یا ملج و برای ساخت قاشق، از چوب شمشاد (ششار) استفاده می‌شود. با این‌حال دلایل این انتخاب‌ها هنوز به‌درستی درک نشده است. به‌طور کلی، صنایع یا هنرهای دستی مرتبط با تولید محصول هنری- سنتی از چوب مبتنی بر تجربه و آزمون و خطاست و اطلاعات، بیشتر به‌صورت سینه به سینه از استاد به شاگرد منتقل می‌شود و اغلب راهی به بیرون نمی‌یابد. از این‌رو دریافت علمی پایه‌های طبقه‌بندی و انتخاب تجربی استادان سازنده، امکان ارتباط بین داده‌های علمی و نظر استادکاران را فراهم می‌آورد [۱]. برای مثال در چوتاشی بر استفاده از چوب ریشه تأکید زیادی شده است. چوب ریشه از نظر آناتومی و ویژگی‌های

فیزیکی و مکانیکی تفاوت زیادی با چوب تنه دارد. چوب ریشهٔ اقاقیا دانسیته و مقاومت فشاری و خمشی کمتری از ساقه و شاخه دارد [۲] و از این‌رو منعطف‌تر است [۳]. با این‌حال سبک‌تر بودن چوب ریشه نسبت به تنه، در همهٔ چوب‌ها صادق نیست و گزارش‌هایی از بیشتر بودن دانسیتهٔ چوب ریشه در مقایسه با ساقه نیز منتشر شده است [۴]. مرز حلقه‌های رویش در چوب ریشه نسبت به تنه نامشخص‌تر است. این مسئله سبب همگن‌تر شدن این بافت می‌شود. افزون‌بر این، چوب ریشهٔ پهن‌برگان فیبرهای کمتر و پارانشیم بیشتری دارد [۲] و سلول‌های چوبی در آن فراخ‌ترند [۳]. از این‌رو دلایل علمیِ ترجیح چوب ریشه بر چوب ساقه توسط استادکاران نیاز به پژوهش دارد.

در سال‌های اخیر، در چند پژوهش از منظر مردم‌شناسی یا هنر به چوتاشی پرداخته شده است [۸-۶]، ولی تاکنون از نظر علم چوب‌شناسی و صنعت چوب، این حرفه بررسی نشده است. پرسش‌ها دربارهٔ نوع چوب‌های مورد استفادهٔ صنعتگران چوتاشی، علت ترجیح این چوب‌ها و ویژگی‌های برتر آنها بی‌پاسخ مانده‌اند. از این‌رو اهداف این پژوهش عبارت است از: الف) شناسایی گونه‌های چوبی مورد استفاده در چوتاشی و محل تهیهٔ آنها از درخت (ریشه، ساقه، شاخه)؛ ب) مستندسازی دلایل انتخاب کردن یا نکردن چوب‌های خاص برای ساخت هر یک از ظروف چوتاشی با مصاحبه با استادکاران چوتاشی؛ ج) بررسی ویژگی‌های آناتومی، فیزیکی و مکانیکی چوب‌های به‌کاررفته؛ د) تطبیق نظر استادکاران با داده‌های علمی.

مواد و روش‌ها

بازدیدهای میدانی، گردآوری اطلاعات از استادان چوتاشی و تهیهٔ نمونه‌ها

در این پژوهش از نظر استادکاران چوتاشی شامل عبدالله و محمدرضا گلرد (روستای جوربند، چمستان نور)، عین‌الله فتاحی (روستای شهرکلا، نور)، علی توکل‌زاده (روستای میرنا، آمل)، رحمت‌الله ندایی (روستای باریکلا، آمل)، روحی‌خاتون محمدی (آمل)، علی لطفی‌نیا (بندپی شرق، بابل)، الیاس کوثری (روستای عالیکلا، ساری)، تقی قلی‌پور کلکناری (ساری)، عین‌الله قلی‌زاده (روستای چلمردی، نکا) و نقی علی‌نژاد (روستای ازرک، نکا) استفاده شد (شکل ۲).

شکل ۲. تعدادی از استادان چوتاشی در مازندران: الف) عبدالله گلرد؛ ب) عین‌الله فتاحی؛ ج) الیاس کوثری؛ د) روحی‌خاتون محمدی؛ ه) عین‌الله قلی‌زاده.

نظر استادکاران در مورد نوع چوب‌های دارای کاربرد در چوتاشی ثبت و دلایل استفاده و برتری آنها پرسیده شد. گردآوری اطلاعات از استادکاران به‌شکل پرسش و پاسخ شفاهی (مصاحبه) بود که به‌طور معمول ضبط و سپس متن آن روی کاغذ پیاده می‌شد. چند پرسش مهم همواره پرسیده می‌شد، ولی بقیهٔ مکالمات، بسته به روند مصاحبه ممکن بود متفاوت باشد. براساس جمع‌بندی نظر استادان فن، چوب‌های خام یا نیمه‌کارشده با ابعاد و اشکال مختلف از گونه‌های مورد مصرف شامل ریشه و تنهٔ افرا، تلکا (گلابی جنگلی)، ملج، شمشاد، سرخدار و گردو از کارگاه‌های چوتاشی تهیه شد.

اندازه‌گیری رطوبت اولیهٔ چوب‌های تهیه‌شده و متعادل‌سازی رطوبت

نمونه‌هایی به ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متر از هر چوب تهیه شد. براساس استاندارد ASTM D2395 [۹]، وزنِ تر و خشک اجاقی نمونه‌ها، اندازه‌گیری و رطوبت اولیهٔ چوب‌ها محاسبه شد. با توجه به رطوبت اولیهٔ به‌دست‌آمده از چوب‌های تهیه‌شده در کارگاه‌های چوتاشی، چوب‌هایی که رطوبتشان نزدیک به رطوبت تعادل نبود در شرایط کلیماتیزه (رطوبت ۵±۶۵ درصد و دمای ۲±۲۱ درجهٔ سانتی‌گراد) قرار داده شد تا به رطوبت تعادل (۱۲ درصد) برسند (براساس استاندارد ASTM D4933) [۱۰] و سپس برای آزمون‌های مکانیکی و فیزیکی از آنها نمونه‌هایی با ابعاد لازم (طبق استاندارد ASTM D143 [۱۱]) به کمک ماشین‌آلات درودگری تهیه شد.

آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی

جرم ویژه در رطوبت تعادل و هم‌کشیدگی و واکشیدگیِ هفت نوع چوب تهیه‌شده (ریشهٔ افرا و تنه‌های افرا، تلکا (گلابی جنگلی)، ملج، شمشاد، سرخدار و گردو)، براساس استاندارد ASTM D143 [۱۱]، اندازه‌گیری و محاسبه شد.

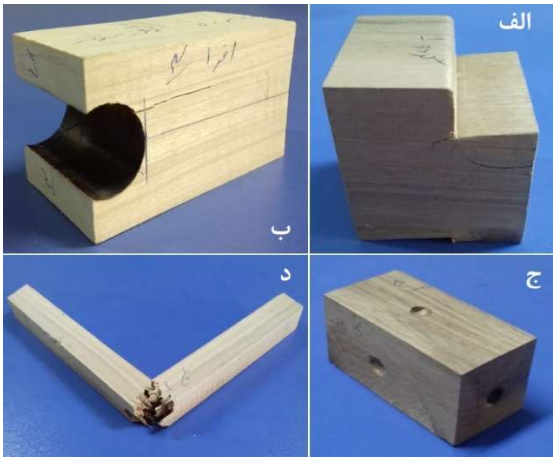
آزمون‌های مکانیکی مقاومت برشی عمود بر الیاف[1]، مقاومت به شکاف‌خوری[2]، سختی چوب در راستاهای شعاعی و مماسی[3] و مقاومت به ضربهٔ شارپی یا چقرمگی[4] براساس استاندارد ASTM D143 [۱۱]، روی نمونه‌ها اعمال شد. به‌دلیل محدود بودن تعداد نمونهٔ چوب‌های تلکا، در بین آزمون‌های مکانیکی تنها آزمون چقرمگی روی این نمونه‌ها امکان‌پذیر شد. ابعاد خام نمونه‌ها در آزمون مقاومت برشی عمود بر الیاف ۶۳×۵۰×۵۰ میلی‌متر، در آزمون مقاومت به شکاف‌خوری ۸۰×۵۰×۵۰ میلی‌متر و در آزمون سختی چوب ۱۵۰×۵۰×۵۰ میلی‌متر بود که بسته به نوع آزمون، برش یا سوراخ دیگری به ابعاد استاندارد در نمونه‌ها ایجاد یا حفر شد (شکل ۳). ابعاد استاندارد در آزمون چقرمگی ۲۵۰×۲۵×۲۵ میلی‌متر است، ولی به‌دلیل محدودیت ابعاد برخی چوب‌های تهیه‌شده، در این پژوهش از نمونه‌هایی با ابعاد ۲۸۰×۲۰×۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. سرعت بارگذاری نیرو در آزمون‌های مقاومت برشی عمود بر الیاف و شکاف‌خوری، ۵ میلی‌متر بر دقیقه و در آزمون سختی، ۶ میلی‌متر بر دقیقه بود. برای اندازه‌گیری چقرمگی از دستگاه آمسلر[5] ۱۰۰ ژول با آونگ ۱۰ کیلوگرمی استفاده شد. برای هر آزمون بسته به تعداد و ابعاد نمونه‌ها دست‌کم سه تکرار برای هر نوع چوب در نظر گرفته شد.

بررسی‌های میکروسکوپی چوب‌ها

برای بررسی بیشتر علت مطلوب یا نامطلوب بودن برخی چوب‌ها، بافت چوبی آنها زیر استریومیکروسکوپ یا میکروسکوپ نوری بررسی شد. در این راستا، پدیدهٔ «آهَنَک» در چوب سرخدار و تفاوت آناتومی چوب ساقه و ریشهٔ افرا بررسی شد. نمونه‌هایی به ابعاد اسمی ۱/۵×۱/۵×۱/۵ سانتی‌متر از چوب دارای آهنک سرخدار بریده شد. نمونه‌ها دو شبانه‌روز درون آب مقطر قرار

1. Shear strength perpendicular to grain
2. Cleavage
3. Side hardness
4. Charpy impact strength (toughness)
5. Amsler

گرفتند. برش‌های نازکی به ضخامت ۱۰- ۵ میکرون از نمونه‌های نرم‌شده، با میکروتوم لغزشی GLS1 تهیه شد. سپس مقاطع براساس شیوهٔ گارتنر و شوانگروبر (۲۰۱۳) – بدون مرحلهٔ رنگ‌بری- با محلول آبی ۱ درصد سافرانین- آسترابلو رنگ‌آمیزی و روی لام‌های میکروسکوپی تثبیت شد [۱۲]. مقاطع میکروسکوپی تهیه‌شده با استفاده از میکروسکوپ نوری BEL-FLUO3 بررسی شد. به‌وسیلهٔ دوربین متصل به میکروسکوپ نوری، تصاویر مختلف با بزرگنمایی‌های متفاوت از مقاطع تهیه شد. همچنین برای بررسی بیشتر پدیدهٔ آهنک در سرخدار و تفاوت بافت چوبی ساقه و ریشه، نمونه‌هایی با مساحت تقریبی ۶ سانتی‌متر مربع از سطح عرضی چوب سرخدار حاوی آهنک و سطوح عرضی و شعاعی چوب ریشه و تنهٔ افرا تهیه شد. این سطوح به‌ترتیب با سنباده‌های شمارهٔ ۲۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۲۰۰ و ۲۰۰۰ صاف و با قدرت تفکیک ۴۸۰۰ dpi اسکن شدند.



شکل ۳. شکل و ابعاد نمونه‌های به‌کاررفته در آزمون‌های مکانیکی: الف) مقاومت برش عمود بر الیاف؛ ب) مقاومت به شکاف‌خوری؛ ج) سختی؛ د) چقرمگی.

نتایج و بحث

نظر استادکاران چوتاشی

قسمت زیرین ریشهٔ درختان کهنسال که دارای قطر بیش از ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر بوده و به حالت افقی در نزدیکی سطح خاک قرار داشته باشند، بسیار مطلوب لاک‌تراشان است. آنها معتقدند چوبی که از این بخش ریشه تهیه می‌شود سبک‌تر است، بافت یکنواخت‌تری دارد و در عین‌حال به‌سادگی بر اثر ضربه نمی‌شکند، در برابر سرما و گرما مقاوم‌تر است و کمتر ترک برمی‌دارد. این دانش تجربی با یافته‌های استاکس و متهک (۱۹۹۶) همخوانی دارد که قسمت زیرین ریشه‌های جانبی را به‌دلیل تحمل تنش‌های فشاری ناشی از وزن درخت دارای مقاومت‌های مکانیکی بیشتری اعلام کردند [۱۳].

در مورد تنه، درختان قطور که به‌لحاظ رشد ظاهری به تکامل رسیده باشند و بخش‌های بیرونی‌تر تنه (چوب زیرپوست) ترجیح داده می‌شوند. امروزه استادکاران مادهٔ اولیهٔ کار خود را بیشتر از درختانی که به دلایل مختلف افتاده یا قطع شده‌اند تهیه می‌کنند؛ بدین صورت که به‌وسیلهٔ تبر، تکه‌ای چوب از کُندهٔ درخت را جدا کرده و بررسی می‌کنند. اگر تبر به‌راحتی در چوب فرو برود و سطح تراش‌خورده، صاف باشد، چوب آن قسمت از تنه مناسب است؛ ولی اگر ضربهٔ واردشده توسط تبر سبب ایجاد شکاف در چوب شود و سطحی ناصاف و پرزدار حاصل آورد، چوب آن قسمت از تنه برای چوتاشی مناسب نیست.

بنابر گفته‌های استادکاران مناطق هزارجریب نکا، بندپی

بابل و عالیکلای ساری، سطحی از تنهٔ درخت که بیشتر در سایه باشد – که به‌طور معمول سطح آن با کاشم (خزه) پوشیده می‌شود– دارای چوب بهتری نسبت به بخش مقابل تنه (در معرض نور آفتاب) است. از دلایل احتمالی این مسئله می‌توان به احتمال آفتاب‌سوختگی[1] و افزایش تنش‌های رشد در جهتی از تنه که در معرض نور شدید آفتاب قرار دارد اشاره کرد [۱۴]. پیشتر نشان داده شده که در ارتفاعات، چوب رو به آفتاب تنه، ویژگی‌های مکانیکی متفاوتی با چوبِ تولیدشده در سمت سایه‌گیر درخت دارد [۱۵].

چوتاشان برای هر نوع ظرف یا ابزار چوبی، گونه یا گونه‌های خاصی را برمی‌گزینند (جدول ۱). در مورد لاک (تشت چوبی)، ریشهٔ درختان ملج، افرا و توسکا انتخاب نخست است، چراکه از نظر چوتاشان ریشهٔ این درختان دارای چوب نرم، سبک، دارای ثبات ابعادی و با ترک کمتر است و همچنین با ابزار بهتر می‌توان با آن کار کرد. در غیر این‌صورت از چوب تنهٔ نزدیک به یقهٔ درختان ملج و افرا نیز استفاده می‌شود. کجلس (کلز یا کلیس) (پیمانه‌گیر) نیز در گذشته، اغلب از ریشهٔ درختان ملج، افرا و توسکا تهیه می‌شد، ولی در سال‌های اخیر، به‌دلیل در دسترس نبودن این نوع چوب‌ها، از تنهٔ درخت آزاد و گاهی افرا (بالاتر از کندهٔ درخت) استفاده می‌شود. در ساخت جوله (پارچ چوبی) نیز مانند لاک و کجلس از ریشهٔ درخت ملج و افرا استفاده می‌شود. با این‌حال با توجه به کمیاب بودن چوب ریشهٔ این درختان، چوب تنهٔ درختان افرا، ون، گردو و نمدار نیز به‌کار می‌رود که بنا به نظر استادان، نسبت به جوله‌های ساخته‌شده از ریشهٔ درختان، عمر کمتری دارند. چوب‌های اصلی به‌کاررفته در ساخت تلم (استوانهٔ کره‌گیری)، از تنهٔ درختان افرا، ملج و بلوط است که البته قطر مناسب درخت به اندازهٔ تلم مورد نظر بستگی دارد. از تنهٔ درخت توسکا نیز در ساخت تلم با کاربرد تزیینی استفاده می‌شود. مناسب‌ترین چوب برای ساخت انواع قاشق چوبی، چوب تنه و شاخهٔ درخت شمشاد است.

جدول ۱. گونه‌های چوبی برگزیدهٔ چوتاشان به تفکیک هر محصول و استاد

نوع ظرف	کوثری	علی‌نژاد	قلی‌زاده	لطفی‌نیا	گلرد
لاک	تنهٔ ملج	تنهٔ ملج، افرا و توسکا	ریشهٔ افرا و توسکا	ریشهٔ ملج، افرا و تنهٔ افرا و گردو	ریشهٔ افرا، ملج و تنهٔ ملج و ون
کجلس	ریشهٔ ملج، افرا و توسکا	ریشهٔ افرا، ملج و توسکا	ریشهٔ ملج، افرا، توسکا و تنهٔ افرا با قطر زیاد	تنهٔ ملج، افرا و تنهٔ گردوی دارای سیاهه (قطر زیاد)	تنهٔ ملج و ریشهٔ افرا
جوله	ریشه و تنهٔ ملج	ریشهٔ ملج و افرا، توسکا	تنهٔ ملج و سرخدار با قطر زیاد	ریشهٔ ملج، تنهٔ ملج، افرا و گردو دارای سیاهه	تنهٔ ملج
تلم	تنهٔ ملج و توسکا	تنهٔ ملج، افرا و آزاد	تنهٔ ملج و افرا	تنهٔ افرا، ملج و توسکا	تنهٔ بلوط و نمدار
قاشق	تنه و شاخهٔ شمشاد، افرا و انجیلی	تنه و شاخهٔ شمشاد	تنه و شاخهٔ شمشاد و تلکا	تنه و شاخهٔ شمشاد	تنهٔ شمشاد

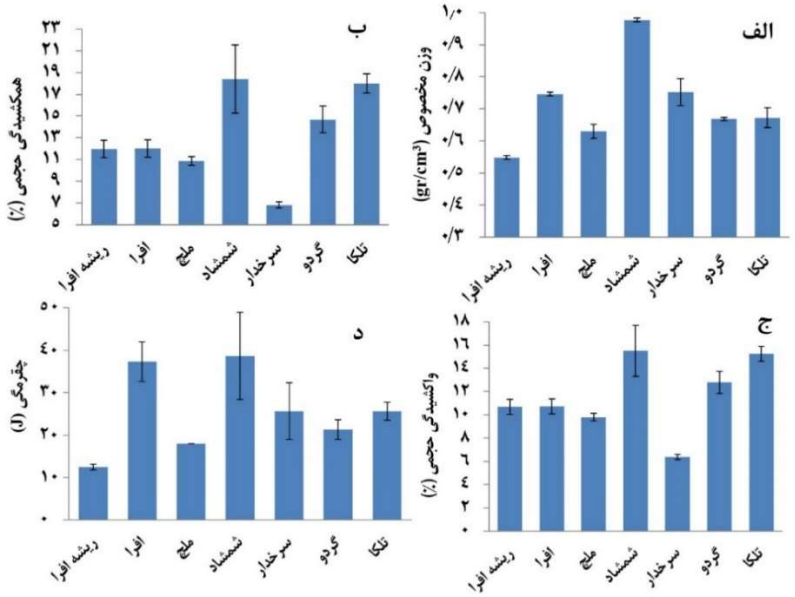
ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی نمونه‌ها[1]

از نظر ویژگی‌های فیزیکی، شمشاد سنگین‌ترین چوب و ریشهٔ افرا سبک‌ترین چوب بررسی‌شده بود (شکل ۴ الف). با این‌حال، بیشترین هم‌کشیدگی و واکشیدگی حجمی نیز در نمونه‌های شمشاد و تلکا محاسبه شد. چوب سرخدار کمترین هم‌کشیدگی و واکشیدگی حجمی را نشان داد (شکل ۴ ب، ج). شمشاد و افرا بیشترین چقرمگی و ریشهٔ افرا و ملج کمترین مقاومت را از این لحاظ داشتند.

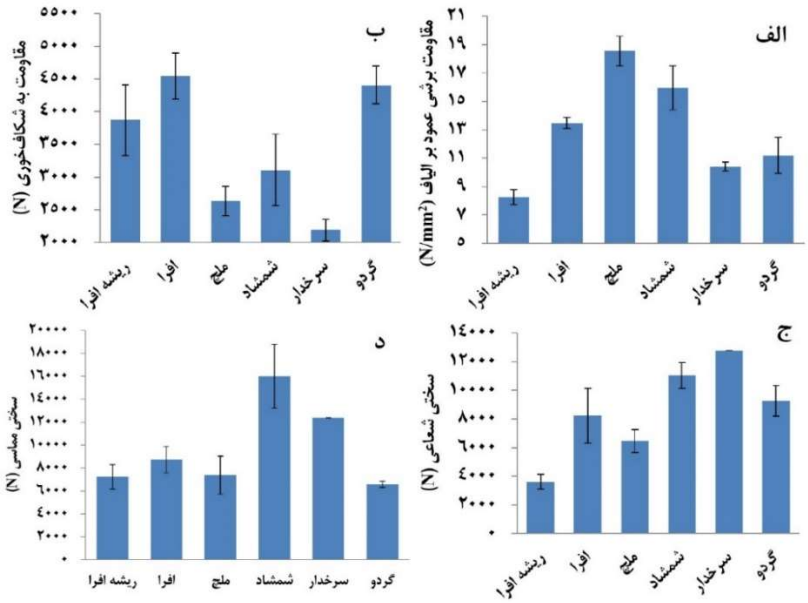
در بین چوب‌های بررسی‌شده، ملج و شمشاد بیشترین

1. Sunscald

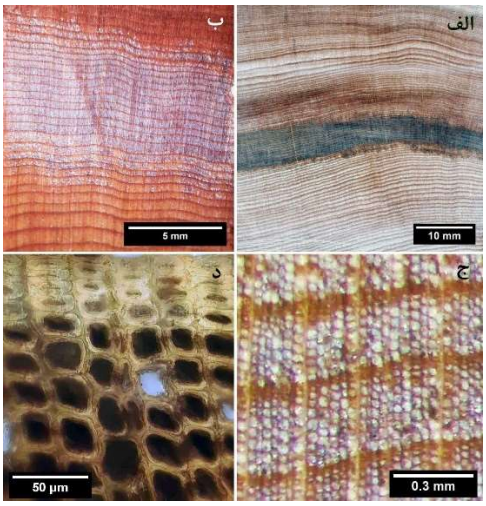
مقاومت برشی عمود بر الیاف و ریشهٔ افرا کمترین مقاومت را داشتند (شکل ۵ الف). از نظر سختی در جهت شعاعی، سرخدار و شمشاد دارای بیشترین سختی و ریشهٔ افرا دارای کمترین سختی بودند (شکل ۵ ج). شمشاد همچنین به‌طور واضحی سختی مماسی بیشتری نسبت به گونه‌های دیگر از خود نشان داد (شکل ۵ د). مقاومت به شکاف‌خوریِ گردو و افرا، بیشترین مقدار بود و سرخدار از این لحاظ کمترین مقاومت را داشت (شکل ۵ ب).



شکل ۴. الف) وزن مخصوص؛ ب) هم‌کشیدگی حجمی؛ ج) واکشیدگی حجمی؛ د) چقرمگی.



شکل ۵. الف) مقاومت برشی عمود بر الیاف؛ ب) مقاومت به شکاف‌خوری؛ ج) سختی شعاعی؛ د) سختی مماسی.



شکل ۶. پدیدهٔ آهَنَک در چوب سرخدار: الف) رگهٔ سیاه آهنک در بعد ماکروسکوپی؛ ب و ج) تغییر رنگ و سفید شدن بخش آهنک پس از تماس با آب؛ د) تراکئیدهای دارای مواد رسوبی (استخراجی) زیر میکروسکوپ نوری.

بررسی‌های میکروسکوپی

آهَنَک در سرخدار

آهنک در چوب سرخدار به‌شکل باریکه‌ای تیره در مقطع عرضی چوب دیده می‌شود (شکل ۶ الف). پس از سنباده زدن و تماس با آب، این منطقه به رنگ سفید درآمد (شکل ۶ ب، ج). بررسی میکروسکوپی سطح چوب نشان داد که در منطقهٔ آهنک، حفرهٔ سلولی تراکئیدهای چوب آغاز با مادهٔ رسوبی (استخراجی) پوشیده شده است (شکل ۶ د)؛ این حالت در تراکئیدهای بخش‌های دیگر چوب دیده نشد. همچنین پهنای حلقه‌های رویشی منطقهٔ دارای آهنک تا حدی کمتر از بخش‌های دیگر بود.

انواع مختلفی از رگه[1] یا لکه[2]، به‌عنوان عیب در چوب‌های مختلف گزارش شده‌اند. این رگه‌ها یا لکه‌ها به دو دستهٔ کانی و آلی تقسیم می‌شوند. در درختان سرپا، رگه‌های آلی با عیب‌هایی چون زخم، گره و حملات حشرات همراه‌اند و رگه‌های کانی بیشتر در رویشگاه‌هایی با زهکشی ضعیف و خاک بسیار فشرده یا نازک دیده می‌شوند [۱۶]. با این‌حال تاکنون گزارشی در مورد وجود چنین رگه‌هایی در چوب سرخدار منتشر نشده است و اعلام نظر دقیق در مورد علت ایجاد و ماهیت آن به پژوهش مستقلی نیاز دارد.

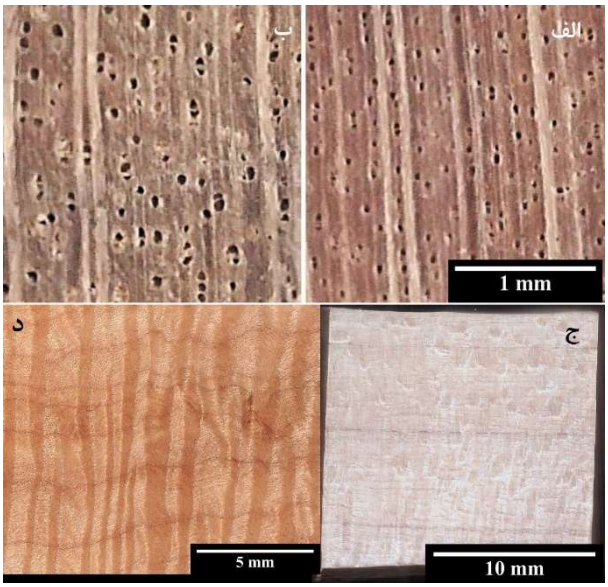
در مقایسه با چوب تنه، چوب ریشه حفره‌های آوندی درشت‌تری دارد و مرز حلقه‌های رویش در چوب ریشه به‌خوبی مشخص نیست (شکل ۷ ب). بررسی مقطع شعاعی مشخص کرد که چوب ریشه دارای درهم‌تاری است و الیاف در آن راست‌تار نیستند (شکل ۷ د). این مسئله سبب ایجاد نقوش زیبای ویولونی در آنها می‌شود.

ارتباط بین ویژگی‌های چوب‌ها و نظر استادکاران

وزن مخصوص از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر دیگر ویژگی‌های فیزیکی چوب مانند هم‌کشیدگی و واکشیدگی است و اغلب شاخصی برای پیش‌بینی کیفیت مکانیکی آن به‌شمار می‌رود [۱۷]. وزن مخصوص با مقدار هم‌کشیدگی و واکشیدگی در چوب معمولی (به‌جز چوب واکنشی) رابطهٔ مستقیم دارد [۱۸]. مقدار هم‌کشیدگی و واکشیدگی حجمی بر دوام ظروف چوتاشی تأثیر دارد و برمبنای نوع کاربرد، در انتخاب نوع چوب و قسمت‌های مختلف درخت (ریشه، تنه و شاخه) مؤثر است. توصیه می‌شود چوب مدنظر در ساخت لاک، کجلس و جوله، دارای هم‌کشیدگی و واکشیدگی حجمی کمتری باشد. به همین

1. Streak
2. Stain

علت برای این ظروف، گونه‌هایی که ضمن برخورداری از وزن مخصوص کم و متوسط، ویژگی‌های مکانیکی قابل قبولی داشته باشند، از نظر چوتاشان مناسب‌ترند. چوب ریشه، دانسیتهٔ کمتری از ساقه و شاخه دارد و هم‌کشیدگی حجمی آن نیز کمتر است [۱۹] و از این‌رو چوب مطلوبی برای چوتاشان محسوب می‌شود.



شکل ۷. الف) مقاطع عرضی از چوب ساقهٔ افرا؛ ب) مقاطع عرضی از چوب ریشهٔ افرا؛ ج) نمای شعاعی از چوب ساقهٔ افرا؛ د) نمای شعاعی از چوب ریشهٔ افرا.

چوبی که برای ساخت انواع لاک، کجلس و جوله انتخاب می‌شود، کمابیش تخته‌ای مماسی است که چوتاش‌ها برای خالی کردن داخل آن و ایجاد دیوارهٔ ظروف –که ضخامت دیواره در جهت شعاعی تخته است– به‌صورت عمود بر الیاف بر آن نیرو وارد می‌کنند (برش می‌دهند). همچنین قسمت‌هایی از دیوارهٔ ظروف که در راستای طولی تخته است، هنگام پوشال‌برداری و کنده‌کاری ممکن است شکاف بخورد. از این‌رو چوبی که در ساخت این ظروف به‌کار می‌رود بهتر است در برابر ابزار چوتاشی از مقاومت برشی عمود بر الیاف کمتری برخوردار بوده و مقاومت به شکاف‌خوری آن زیاد باشد. این ویژگی‌ها در ریشهٔ درخت افرا دیده می‌شود که از چوب‌های اصلی دارای کاربرد در ساخت انواع لاک، کجلس و جوله است. نشان داده شده است که ریشهٔ افرا دارای انعطاف بیومکانیکی زیادی است [۳] و از این‌رو علی‌رغم دانسیتهٔ کم، کیفیت مکانیکی خوبی دارد.

سختی چوب از دیگر ویژگی‌های مکانیکی مدنظر چوتاشان مازندران است. در پژوهشی دربارهٔ چوب‌های مورد استفاده در منبت‌کاری[1] در کنیا مشخص شد که سختی جانکای[2] چوب‌های اصلی در محدودهٔ ۵/۵ تا ۱۵ کیلونیوتن است [۲۰]. استادکاران در ساخت ظروف مورد نظر از چوب‌هایی استفاده می‌کنند که از سختی کمی برخوردار باشند تا در شکل دادن چوب به‌وسیلهٔ ابزارهای مختلف، کنده‌کاری و پوشال‌برداری آسان و سطح حجم‌های تراشیده‌شده صاف و یکنواخت باشد. ازآنجا که جرم ویژه از عوامل اصلی سختی است [۲۰]، چوتاشان برای ساخت ظروف از ریشهٔ درخت افرا، ملج و حتی گاهی توسکا استفاده می‌کنند که جرم ویژهٔ کمتری نسبت به تنه و شاخهٔ این درختان دارد. از دیگر عوامل مؤثر بر سختی چوب می‌توان به مقدار رطوبت آن اشاره کرد. به همین دلیل

1. Wood carving
2. Janka hardness

استادکاران قبل از تراشیدن چوب، آن را در آب غوطه‌ور می‌کنند تا کاملاً اشباع شود؛ چراکه سختی چوب با افزایش رطوبت کاهش می‌یابد. البته این تقلیل سختی بین رطوبت صفر تا ۳۰ درصد دیده می‌شود، ولی تا رطوبت ۲۰ درصد محسوس‌تر است [۲۱]. راستای الیاف نیز دیگر عامل مؤثر بر سختی چوب است. در مقطع عرضی، سختی چوب تقریباً دوبرابر مقدار آن در جهت مماسی و شعاعی است، ولی این مقدار بین دو سطح مماسی و شعاعی تفاوت محسوسی ندارد و به‌نسبت یکسان است [۲۱]. چوتاشان برمبنای تجربه و شناخت به این باور رسیده‌اند که چوب مورد استفاده برای ساخت انواع لاک، کجلس و جوله باید کاملاً مماسی باشد تا هنگام کار با ابزار، مقاومت کمتری از خود نشان دهد.

مادهٔ چوبی هرچه تردی کمتری داشته باشد و تحت تأثیر تنش‌ها تغییر شکل بیشتری نشان دهد، بهتر می‌تواند انرژی را جذب و متلاشی کند و در نتیجه چقرمگی آن بیشتر خواهد بود [۲۲]. در وسایل چوبی که تحت ضربهٔ ناگهانی هستند (مانند چوب بیسبال)، این ویژگی اهمیت زیادی دارد. افرا و زبان‌گنجشک از مهم‌ترین چوب‌هایی‌اند که در جهان برای چنین مواردی استفاده می‌شود [۲۳]. در بین محصولات چوتاشی، تلم و قاشق‌ها در معرض ضربهٔ ناگهانی هستند. چوب برتر برای ساخت انواع قاشق، شمشاد است که بیشترین چقرمگی را دارد. تنهٔ افرا نیز که دارای چقرمگی خوبی است، در ساخت این ظروف کاربرد زیادی دارد. برعکس، ریشهٔ افرا به‌دلیل چقرمگی کم در این دو ابزار چوبی به‌کار نمی‌رود.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، گونه، محل تهیه و ویژگی چوب‌های مورد استفاده در چوتاشی بررسی و نظر استادکاران در مورد کیفیت چوب‌ها به‌طور کمّی آزمون شد. استادکاران چوتاشی براساس تجربه دریافته‌اند که موقعیت چوب در تنه یا ریشه بر کیفیت آن تأثیرگذار است. آنها چوب‌های بالغ درختان کهنسال، بخش رو به آفتاب تنه و قسمت زیرین ریشه‌هایی را که با شیب ملایمی در خاک نفوذ کرده‌اند دارای کیفیت بهتری می‌دانند. آنها همچنین چوب ریشه (به‌ویژه در گونه افرا) را در برخی کاربردها برتر از چوب ساقه می‌دانند و وجود پدیدهٔ «آهنک» در چوب گونهٔ سرخدار را موجب بی‌کیفیت شدن آن برمی‌شمرند. سبکی، منقوش و همگن‌تر بودن، کمتر بودن مقاومت برشی عمود بر الیاف و در عوض مقاومت بیشتر به شکاف‌خوری از دلایل این برتری است. با این‌حال برای تفسیر ارتباط بین ویژگی‌های فیزیکی- مکانیکی و کیفیت چوب باید دو نکته را در نظر داشت: نوع ظرف چوبی تولیدی و کارایی بلندمدت محصول چوبی تولیدشده. بسته به نوع ظرف چوبی تولیدشده توسط چوتاشان، ممکن است برخی مقاومت‌ها یا ویژگی‌ها در فرایند ساخت ظرف اهمیت بیشتری داشته باشد. همچنین ازآنجا که در گذشته این ظروف چوبی مصرف روزمره داشتند، کارایی مصرف درازمدت آنها نیز در انتخاب نوع چوب تأثیرگذار بود؛ درحالی که امروزه بیشتر این ظروف تنها جنبهٔ تزیینی دارند.

در مجموع فرضیهٔ اصلی این پژوهش مبنی بر ویژگی‌های برتر فیزیکی و مکانیکی چوب‌های مورد استفاده در ساخت هر یک از ظروف چوتاشی نسبت به چوب‌های دیگر برای همان نوع ظروف به تأیید رسید. با این‌حال با توجه به تنوع محصولات و تفاوت احتمالی ویژگی‌های برتر در طی فرایند ساخت و مصرف، تبیین دقیق علت مستلزم محدود کردن پژوهش به یک یا دو محصول و بررسی دقیق‌تر آنهاست در پایان مناسب است که قابلیت ابزارخوری چوب‌های مورد استفاده در چوتاشی در پژوهش‌های آتی بررسی شود.

سپاسگزاری

از سرکار خانم زینب خدامی برای همکاری در یافتن چوتاشان مازندران و مصاحبه با آنان سپاسگزاریم.

References

[1]. Sharifi Soosari, S., Pourtahmasi, K., Se Golpayegani, A., and Brémaud, I. (2013). A comparative study between the traditional ratings and real acoustical properties of walnut wood (*Juglans regia*) used in Santur Making. Honar--Ha-Ye-Ziba: Honar-Ha-Ye-Namayeshi Va Mosighi, 18(1): 23-32. (In Persian)

[2]. Yang, M., Ji, X., Sun, H., Cong, X., Yang, G., Hou, K., and Ren, Y. (2020). Comparation on physical and mechanical properties of branches, stems and roots of *Robinia pseudoacacia* at different ages. Linye Kexue/Scientia Silvae Sinicae, 56(7): 115-122.

[3]. Niklas, K.J. (1999). Variations of the mechanical properties of *Acer saccharum* roots. Journal of Experimental Botany, 50(331): 193-200.

[4]. Amoah, M., Appiah-Yeboahand, J., and Okai, R. (2012). Characterization of physical and mechanical properties of branch, stem and root wood of iroko and emire tropical trees. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 4(12): 1755-1761.

[5]. Tsoumis, G. (1991). Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilization (Vol. 115). Verlag Kessel, New York.

[6]. Rostami, M. (2012). An anthropological look at the Chutashi profession. Farhang-e-Mardome-e-Iran, 28: 219-237. (In Persian)

[7]. Rostami, M. (2013). Chutashi dar Mazandaran. Farhangistan-e-Hunar, Tehran.

[8]. Rostami, M., and Alinejad, F. (2018). Typology of figures in Mazandaran Chutashi art. In: Proceedings of the First National Conference on the Documentation of Natural & Cultural Heritage. March 8, Tehran, Iran, pp. 1-10. (In Persian)

[9]. ASTM D2395-17, (2017). Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Wood and Wood-Based Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org.

[10]. ASTM D4933-16, (2016). Standard Guide for Moisture Conditioning of Wood and Wood-Based Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org

[11]. ASTM D143-14, (2014). Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014, www.astm.org

[12]. Gärtner, H., and Schweingruber, F.H. (2013). Microscopic Preparation Techniques for Plant Stem Analysis. Verlag Dr. Kessel, Germany.

[13]. Stokes, A., Mattheck, C. (1996). Variation of wood strength in tree roots. Journal of Experimental Botany, 47(5): 693-699.

[14]. Cassens, D.L., and Serrano, J.R. (2004). Growth stress in hardwood timber. In: Proceeding of 14th Central Hardwood Forest Conference; March 16-19, Wooster, USA, pp 106-115.

[15]. Zobel, B.J., and Van Buijtenen, J.P. (2012). Wood Variation: Its Causes and Control. Springer-Verlag, Berlin.

[16]. Carpenter, R.D., Sonderman, D.L. and Rast. E.D. (1989). Defects in hardwood timber (No. 678). US Department of Agriculture, Forest Service, USA.

[17]. El Mouridi, M., Laurent, T., Famiri, A., Kabouchi, B., Alméras, T., Calchéra, G., and Hakam, A. (2011). Physical characterization of the root burl wood of thuja (*Tetraclinis articulata* (vahl) masters). Physical and Chemical News, 59: 57-64.

[18]. Dias, F.M., de Almeida, T.H., De Araújo, V.A., Panzera, T H., Christoforo, A.L., and Lahr, F.A.R. (2019). Influence of the apparent density on the shrinkage of 43 tropical wood species. Acta Scientiarum. Technology, 41: e30947-e30947.

[19]. Kiaei, M., and Roque, R.M. (2015). Physical properties and fiber dimension in stem, branch and root of alder wood. Fresenius Bulletin, 24(1b): 335-342.

[20]. Muga, M.O., Githiomi, J.K., and Chikamai, B.N. (1998). Anatomical and related properties of wood carving species in Kenya. Kenya Forestry Research Institute Publication, Kenya.

[21]. Peng, H., Jiang, J., Zhan, T., and Lu, J. (2016). Influence of density and equilibrium moisture content on the hardness anisotropy of wood. Forest Products Journal, 66(7-8): 443-452.

[22]. Desch, H.E., and Dinwoodie, J.M. (1996). Timber: Structure, Properties, Conversion and Use. Macmillan Press LTD, London.

[23]. Fortin-Smith, J., Sherwood, J., Drane, P., and Kretschmann, D. (2016). Characterization of maple and ash material properties as a function of wood density for bat/ball impact modeling in LS-DYNA. Procedia engineering, 147: 413-418.

Superior properties of timbers used in the art of Chutashi (traditional wooden kitchen utensils in the north of Iran)

R. Oladi*; Assoc., Prof., Department of Wood Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

T. S. Niarami; MSc Graduate of Wood Biology and Anatomy, Department of Wood Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

H. Zare Hosseinabadi; Assoc., Prof., Department of Wood Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

M. Rostami; Assoc., Prof., Faculty of Arts and Architecture, University of Mazandaran, Babolsar, I.R. Iran

(Received: 30 October 2021, Accepted: 20 December 2021)

ABSTRACT

The art of "Chutashi" or "Lucktarashi" is the manufacture of traditional wooden boxes and containers using forest trees in Mazandaran province, which has a long history. The purpose of this research was to identify the wooden species used in Chutashi and to investigate their distinctive features and technological (physical, mechanical) excellence. Hence, rough or semi-finished wood specimens were collected with different dimensions and shapes from local workshops. The handicraftsmen's reason for preferring these woods and their presumed superior characteristics were also recorded. The moisture content, density, shrinkage, and the swelling of the wood as well as mechanical properties including shear strength perpendicular to grain, cleavage strength, side hardness, and Charpy impact strength (toughness) were measured on seven kinds of selected specimens (maple root, maple trunk, Boissier pear, wych elm, boxwood, yew, and walnut). To further investigate the reason behind the desirability or undesirability of certain woods, their xylem was examined under a microscope and/or a stereomicroscope. Summarizing the views of the craftsmen showed that they prefer the root wood of maple and close-to-bark lumbers of mature, thick trees. Moreover, that part of a tree trunk, which is less exposed to the sun and is covered by moss, is more suitable for Chutashi. Mechanical tests showed that the shear strength perpendicular to the grain in the elm, cleavage in maple and walnut, the toughness of maple and boxwood, and the hardness in the yew had the highest values. Also, boxwood had the highest density, and yew showed the least shrinkage. Microscopic examinations clearly revealed the wider vessels, more homogeneity, and more interlocked grains in the root wood compared with the trunk one. The phenomenon of "Ahanak (ironlet)" in the yew, which causes a sharp drop in its quality, is, in fact, the accumulation of special extractives in several tracheid rows. Finally, the relationship between physical-mechanical characteristics and the views of the craftsmen was discussed and presence of superior properties in the selected timbres were verified.

Keywords: Wood carving, wood anatomy, wood identification, handicrafts, root wood, mechanical strengths.

* Corresponding Author, Email: oladi@ut.ac.ir, Tel: +2632249311