

به نام خدا

بررسی مقایسه ای ویژگیهای آناتومی، فیزیکی و شیمیایی چوب کنار در دو منطقه استان بوشهر

حسین فامیلیان ، عبدالرحمن حسین زاده، محمد حسن عصاره ،سعید مهدوی فیض آبادی،
سید موسی صادقی و کامیار صالحی

چکیده :

درخت کنار *Ziziphus spina- christi* (L.)Willd یکی از گونه های پر طاقت در مقابل گرما و خشکی می باشد و در مناطق جنوبی کشور سازگار بوده و به راحتی رشد می کند ، بنابراین شناخت ویژگیهای بنیادی آن جهت شناخت بهتر قابلیت های کاربردی آن ضروری است.

در این بررسی مطالعه خصوصیات آناتومی چوب بر اساس دستورالعمل IAWA ، خصوصیات فیزیکی بر مبنای استاندارد ASTM و مطالعه خصوصیات شیمیایی آن بر مبنای استاندارد TAPPI انجام شد .

بر اساس بررسی انجام شده ، کنار دارای چوبی با بافت متوسط تا ریز بافت بوده و اندازه منافذ (پونکتواسیون) آوندی در آن متوسط (۸/۵ میکرومتر) است. تیغه آوندی کامل، پراکنده آوند، طول آوند با میانگین ۴۶۰ میکرومتر در دسته آوندهای با طول متوسط و قطر آوند با میانگین ۱۱۰ میکرومتر در دسته آوندهای قطور قرار می گیرد. تعداد آوند با میانگین ۱۴/۴۱ عدد در میلیمتر مربع کم، پارانشیم محوری به صورت دور آوندی و حاشیه ای، اشعه های چوبی کوچک ، تعداد اشعه چوب متوسط و حاوی بلور و ذرات نشاسته می باشد و طول الیاف با میانگین طول ۹۷۱ میکرومتر متوسط است. منافذ ساده بر روی پارانشیم عرض برخی اوقات به صورت محوری در یک ردیف قرار می گیرند. چوب کنار با میانگین جرم مخصوص خشک ۰/۷۰۳ گرم بر سانتیمترمکعب نیمه سنگین و درصد همکشیدگی حجمی آن متوسط است . میانگین میزان سلولز ۴۹/۲۸ و لیگنین ۲۶/۹۸ درصد، خاکستر ۱/۷۵ درصد و مواد استخراجی محلول در استن ۱/۶۸ درصد است. هیچ یک از صفات اندازه گیری شده در طول درخت تغییر معنی داری نداشتند .

واژه های کلیدی : کنار، آناتومی چوب، فیزیک و شیمی چوب، دوائر رویشی، پارانشیم، آوند

مقدمه :

در ایران به دلیل کمبود سطح جنگلها و وجود زمینهای خشک ، کم آب و فقیر ، درختان بردبار که توانایی رشد در زمینهای فقیر را داشته باشند و بتوانند چوب نسبتاً مناسبی حداقل جهت رفع نیاز مصارف روستایی و بعد صنایع چوب و کاغذ کشور را داشته باشند، بسیار مورد توجه می باشد. بنابراین شناسایی بهتر درختان بردبار در مناطق گرم و خشک جهت استفاده مناسب از چوب آنها در صنایع و در نتیجه ترغیب روستاییان به کشت آنها ضروری است.

نواحی جنوبی کشور از مناطقی محسوب می شوند که از قابلیت‌های بالقوه بالایی جهت توسعه منابع طبیعی برخوردار بوده و درعین حال دارای اکوسیستم‌های بسیار حساس و شکننده اند. این مساله ایجاب می کند تا جهت هر گونه برنامه ریزی برای مدیریت، توسعه، احیا و استفاده از آنها، ابتدا به شناخت کامل آنها مبادرت نمود. درختان و درختچه ها که هزینه نسبتا بالایی را به لحاظ سازگاری به خود اختصاص می دهند از این قاعده مستثنی نمی باشند، چرا که کوچکترین اشتباه در انتخاب گونه بومی و یا غیر بومی، کشت و بهره برداری از آنها سبب از دست رفتن سرمایه عظیمی خواهد شد.

هدف از این بررسی آشنایی با برخی خصوصیات بنیادی چوب کنار، *Ziziphus spina-christi* می باشد که یکی از گونه های پر طاق در مقابل گرما و خشکی می باشد. از درختان بومی نواحی نیمه حاره و حاره بوده که در جنوب کشور از دامنه پراکنشی وسیعی برخوردار است، با توجه به اینکه این گونه هیچ مشکل خاص رویشی در این مناطق نداشته و در مقابل اکثر آفات، بیماریها و امراض ظاهرا مقاوم است، جهت شناخت کامل قابلیت‌های کاربردی آن، نیاز است آن ویژگی‌های بنیادی چوب این گونه، شامل خصوصیات آناتومی، فیزیکی و شیمیایی آن بررسی گردد تا علاوه بر شناسایی علمی خواص چوب آن، قابلیت‌ها و استعدادها در زمینه کاربرد چوب آن تعیین شده و با آگاهی بیشتری توسعه فضای سبز و جنگلهای دست کاشت توسط این گونه صورت پذیرد. این پژوهش یکی از اولین تحقیقات جامع و کامل در مورد ویژگی‌های بنیادی چوب کنار می باشد.

کنار *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd درختی است با مشخصات؛ ۵ - ۸ متر ارتفاع، همیشه سبز با تاجی تقریبا کروی یا تخم مرغی، گاهی حالت درختچه ای، شاخه ها بلند، تقریبا واگرا، خاکستری شونده - سفید، در حالت جوانی بدون کرمک یا کرکدار. میوه شفت به طول ۱۰ - ۱۵ میلیمتر و کروی و یا تقریبا کروی، زرد رنگ (مظفریان، ۱۳۷۸). پوست ساقه های مسن تر به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز که به تدریج با گذشت زمان، ضخیم و رتیدمی به رنگ خاکستری تیره شده و به راحتی از تنه اصلی جدا می شوند. ریشه های عمودی که وظیفه آنها علاوه بر جذب آب و مواد غذایی از خاک، نگهداری و حفاظت گیاه را بعهده دارند، عمیق بوده و تا عمق ۵ متر در برخی مناطق جنوب اندازه گیری شده است. دامنه پراکنش آن بین عرضهای جغرافیایی ۵۰° و ۲۳° تا ۰۰° و ۲۵° شمالی و طول جغرافیایی ۲۰° و ۲۱° تا ۰۰° و ۷۳° شرقی، در استانهای فارس، هرمزگان، بلوچستان، بوشهر، خوزستان، کرمان، ایلام و لرستان می باشد. و جامعه این گونه به عنوان جامعه کنار یا کنارستان که درخت غالب آن را کنار تشکیل می دهد، چون سطح وسیعی را در جنوب کشور اشغال نموده است. در هر ناحیه با ترکیب خاص جلوه گر می شود، در این میان استان بوشهر یکی از بهترین مناطق کشور جهت رشد گونه های مختلف جنس *Ziziphus* محسوب می گردد. در این استان میانگین تعداد در هکتار درختان کنار در دو منطقه راهدار و بوشکان به ترتیب ۲۳ و ۲۲ اصله، میانگین جست در هکتار درختان کنار ۸۳/۵۵، تاج پوشش آنها در دو منطقه فوق ۲/۵ و ۴/۵۵ متر مربع بوده و قطعات نمونه هایی که آبراه از آنها می گذرد، دارای درختان قویتر هستند (صادقی، ۱۳۷۴).

Ziziphus متعلق به خانواده Rhamnaceae می باشد، این خانواده شامل حدود ۱۷۰ جنس (Liu، ۱۹۹۵) و بیش از ۵۰۰ گونه با تنه واحد، درختچه و یا تنه بالا رونده بوده و در مناطق حاره و نیمه حاره گسترش یافته و بسیاری از آنها محدود به مناطق خشک و بیابانی می شوند، دو جنس اصلی این خانواده *Rhamnus* و *Ziziphus* بوده و جنس *Ziziphus* نیز خود دارای حدود ۶۰ گونه درختی و درختچه ای است (Dehra، ۱۹۶۳).

Ziziphus sp. با شرایط هوای بسیار گرم و خشکسالهای فصلی به خوبی خود را تطبیق می دهند و بر روی زمینهای نارغوب و پست که اغلب درختان میوه نتیجه ضعیفی بر روی آنها داشته و شکست می خورند، رشد می کنند *Jawanda* (۱۹۷۸). گیاهان این جنس یک سیستم ریشه ای عمیق و وسیع را توسعه می دهند که گیاه را قادر به استفاده بهتر از منابع آب خواهد کرد، بنابراین آب و عناصر کافی برای دوره های طولانی که لایه های سطحی خاک خشک می شوند، به راحتی در اختیار گیاه قرار می گیرد. این مشخصه به خصوص در دو گونه *Z. nummularia*، *Z. mauritiana* کاملاً ثابت شده است (Anonymous، ۱۹۷۶، Depommier، ۱۹۸۸). *Ziziphus sp.* به دلیل داشتن شبکه ریشه های بسیار قوی و فراوان می تواند در کنترل بیابانزایی شدن نقش داشته و از فرسایش خاک توسط باد و آب جلوگیری کند و شرایط مناسبی برای رویش و تکثیر جنسی گیاهان یک ساله پدید آورد (Khoshoo، ۱۹۸۵).

چوب کنار نیز مانند چوب آزاد قابل ارتجاع است و از آن کندز می سازند که مانند چانچو برای حمل بار بکار می رود. برگ آن نیز ساییده و نرم می شود و به نام سدر به بازار عرضه می گردد. پوست درخت کنار نیز دارای مقداری تانن می باشد و در جنوب آنرا خورد کرده به مصرف دباغی می رسانند (ثابتی ۱۹۸۵). علاوه بر میوه ها، برگها و جوانه های اغلب گونه های این جنس به دلیل میزان پروتئین زیادشان منبعی غنی حاوی نیتروژن برای دام محسوب شده و میزان بازده برخی از گونه ها به عنوان علوفه در هند به یک تن در هکتار می رسد (Anonymous، ۱۹۷۶). از برگهای جوان *Z. mauritiana* به عنوان سبزی خوردن و برگهای قدیمی آن به عنوان علوفه دام می توان استفاده کرد. (Sena et. al.، ۱۹۹۸). چوب *Ziziphus sp.* معمولاً سنگین و فشرده بود و برای خراطی مناسب و جهت سوخت و تهیه ذغال عالی می باشد (Khoshoo، ۱۹۸۵). از برخی گونه های این جنس بهترین رنگهای شناخته شده و سبز و زرد را می توان تهیه کرد (Dehra، ۱۹۶۳). تاکنون بررسی های بسیار اندکی بر روی چوب انواع گونه های *Ziziphus sp.* صورت پذیرفته است.

Adzu et al. (۲۰۰۲) طی بررسی بر روی اثر مواد استخراجی بدست آمده از *Z. spina-Christi* بر اعصاب مرکزی موشها عنوان کرد که اثر مواد استخراجی حاصل از پوست ریشه این گیاه بر روی عادات جستجوگرانه و حرکات غیرارادی (Spontaneous motor activity)، رفتار موزون منظم و همچنین خواب مصنوعی، بر روی موشها بررسی شد و مشخص گردید که مواد استخراجی این گیاه سبب کاهش حرکات جستجوگرانه و حرکات بی اختیار در موشها شده، خواب مصنوعی در موشها را ادامه داده و در رفتارهای موزون و متناسب نقصان ایجاد می کند. Watsan (۱۹۹۲) در پی تشریح خانواده های گیاهان گلدار، ساقه خانواده *Rhamnaceae* را چنین شرح داد: واجد یا فاقد حفرا ت ترشچی با شیره گیاهی، وجود کامبیوم کرک سطحی، گره های سه حفره ای، بافت آوندی اولیه در یک استوانه و بدون توده های نواری مجزا. فاقد بافت آبکش داخلی، توسعه ضخامت ثانویه از یک ردیف کامبیوم، بافت آبکش ثانویه مطبق که اغلب داخل بافت نرم پارانشیمی و گاهی داخل بافت سخت فیبری دیده می شود و ممکن است مطبق نباشند. وجود فیبر لیبریفرم، دریچه آوندی ساده، آوندها بدون منافذ هاله ای یا ندرتا روزنه هاله ای، پارانشیم ها گرد آوندی و در برخی گونه های جنس *Ziziphus spp.* به صورت مستقل نیز دیده می شوند.

Dehra (۱۹۶۳) اقدام به شناسایی چوبهای کشورهند نمود. وی عنوان کرد که در خانواده *Rhamnaceae*، آرایش شعله ای آندهای جنس *Rhamnus*، آنرا از جنس *Ziziphus* مجزا می کند و در جنس *Rhamnus* اشعه های

چوبی دو نوع پهن و ریز می باشند، به طوری که با چشم غیر مسلح قابل رویت هستند، ولی در جنس *Ziziphus* اشعه های چوبی همگی خیلی ریز بوده و با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند. وی پس از بررسی چوب شش گونه *Z. jujuba* (عناب)، *Z. xylopyrus.*، *Z. mauritiana*، *Z. nummularia*، *Z. trinervia* آنها را چنین تشریح کرد: بین رنگ چوب درون و چوب برون این گونه ها تفاوت مشخصی وجود ندارد و به جز گونه *Z. trinervia* که چوب درون بنفش بوده و چوب برون قهوه ای مایل به قرمز کم رنگ می باشد، دیگر گونه ها قهوه ای مایل به زرد روشن یا سفید آمیخته به قرمز می باشد. چوبها سخت، نیمه سنگین تا سنگین بود و جرم مخصوص در هوای آزاد ۰/۸۵ - ۰/۵۶ گرم بر سانتیمتر مکعب با بافت متوسط و در گونه *Z. trinervia* خیلی سخت و جرم مخصوص در هوای آزاد ۱/۱۵ گرم بر سانتیمتر مکعب و ریز بافت می باشد. چوبها پراکنده آوند بوده و گاهی اوقات ساختار نیمه بخش روزنه ای از خود نشان می دهند و دوایر رویش معمولاً مشخص و به وسیله لایه هایی از سلول پارانشیم و یا الیاف چوب پایان با دیواره ضخیم از دوایر رویشی دیگر جدا می شوند. آوند ها اغلب کوچک و با چشم غیر مسلح دیده نمی شود و گاهی اوقات در چوب آغاز تا اندازه ای که با چشم غیر مسلح تشخیص داده می شود بزرگ هستند. تعداد آوند ها ۴ - ۱۹ آوند در میلیمتر مربع و کم بوده، ولی در *Z. trinervia* ۲۵ - ۳۹ آوند در میلیمتر مربع و فراوان است. آوند ها به طور یکنواخت در چوب توزیع شده و گاهی پراکنش آنها در چوب آغاز بیشتر است. آوند ها بیضوی منفرد که در جهت شعاعی گاهی در گروههای ۲-۴ قرار می گیرند و خالی یا انباشته از مواد ته نشین شده سفید رنگ یا تیل هایی به رنگ قهوه ای مایل به قرمز می باشند. پارانشیمها آوند گرا و مقدار آن با دریافت چوب متغیر است. در *Z. rugosa*، *Z. trinervia* پارانشیمها گاهی به صورت غلاف بسیار نازک دور آوندی در *Z. mauritiana*، *Z. jujuba* و *Z. nummularia* به صورت گرد آوندی بالدار و نوارهای مماسی موجدار ناپیوسته و در گونه *Z. xylopyrus* به صورت نوارهای ممتد ضخیم که آوند ها را به یکدیگر متصل می کنند، دیده می شوند. در *Z. trinervia* پارانشیمهای آوند گریزی نیز دیده می شوند که به صورت نوارهای نازک در محدوده دوایر رویش با میکروسکوپ قابل رویت هستند.

چوب *Z. mauritiana* هنگام خشک شدن دچار ترک و پیچش می شود. چوب این گونه ها به راحتی ااره شده و کار کردن با آنها بسیار آسان است، ولی گاهی اوقات بافت چوب دچار پیچیدگی می شود که کار کردن با آن را مشکل می سازد.

بررسیهای فیزیکی و مکانیکی نشان داده که چوب *Z. mauritiana* دارای جرم مخصوص بحرانی ۰/۵۹۷ گرم بر سانتیمتر مکعب و جرم مخصوص در ۱۲٪ رطوبت، ۰/۷۰۵ گرم بر سانتیمتر مکعب است و درصد همکشیدگی شعاعی و مماسی آن به ترتیب به ۴ و ۷ درصد می رسد. در شرایط مرطوب و شرایط کاملاً خشک، مدول گسیختگی به ترتیب ۶/۶۱۶ و ۱/۸۳۷ کیلو گرم بر سانتیمتر مکعب، مدول الاستیسیته به ترتیب ۱/۲۸۲ و ۵/۴۴۷ کیلوگرم بر سانتیمتر و مقاومت به ضربه آن، در شرایط کاملاً مرطوب ۱/۶۳ و در شرایط کاملاً خشک ۱/۵۵ کیلوگرم در متر می باشد.

Schirarend (۱۹۹۱) به بررسی سیستماتیک آناتومی چوب خانواده Rhamnaceae پرداخت و با توجه به پیشنهاد Suessenguth (۱۹۵۳) که این خانواده را به چهار طایفه *Zizipheae*، *Rhamneae*، *Gouanieae*، *Zizipheae* تقسیم کرد، طایفه *Zizipheae* را نیز به چند دسته تقسیم کرده و جنس *Ziziphus* را در دسته اول قرار داد و عنوان کرد که این جنس به سه گروه کاملاً مشخص A، B، C تقسیم می شود و ارتباط بسیار قابل توجهی بین

الگوی انتشار گونه ها و بافت تشریحی چوب آنها در این سه گروه وجود دارد. وی عنوان کرد که در گروه A معمولا دواير رویشی مشخص بوده و چوب پراکنده آوند، پارانشیم محوری گردآوندی و حاشیه ای یا نواری می باشد. اشعه چوبی تک سلولی و عناصر آوندی دارای تیغه آوندی ساده و ندرتا حدود ۲ الی ۵ درصد دارای تیغه نردبانی با مشبک هستند *Z. spina - christi* با تعداد ۱۰ آوند در میلیمتر مربع، قطر آوند ۱۳۰ میکرومتر، طول آوند ۴۵۰ میکرومتر، طول فیبر ۹۸۰ میکرومتر، پهنای اشعه یک تا دو سلول، و ۱۴ اشعه در میلیمتر و ارتفاع اشعه ۵۴۰ میکرومتر، در این گروه قرار دارد. گونه های این گروه از افریقا و مدیترانه تا هند و فلپین گسترش یافته اند. این نتایج با یافته های *Fahn er. at.* (۱۹۸۶) در مورد *Z. lotus* و *Z. spina - christi* مشابه است، ولی در مورد مشاهده تیغه آوندی نردبانی متفاوت می باشد.

مواد و روشها:

نمونه برداری: بدین منظور جهت تهیه نمونه های مورد نیاز به استان بوشهر که مناطق وسیعی از کنار (*Z. spina-christi*) به طور خودرو در آن وجود دارد، عزیمت نموده و در دو منطقه چھوک به عنوان منطقه اول با ۶۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا در حدود ۱۷۰ کیلومتر فاصله از بوشهر و منطقه دالکی به عنوان منطقه دوم با ۴۵ متر ارتفاع از سطح دریا و حدود ۸۵ کیلومتر فاصله از بوشهر، هریک به طور تصادفی سه درخت در نظر گرفته شد و پس از علامت گذاری جهات جغرافیایی بر روی تنه قطع درختان، از سه ارتفاع ۱۵ - ۲۵ سانتیمتری یقه، ۵۰٪ ارتفاع تنه و ۷۵ درصد ارتفاع تنه دو دیسک به ضخامت ۵ سانتیمتر جهت بررسی ویژگیهای فیزیکی و تشریحی تهیه و یک دیسک حدود ۳۰ سانتیمتر جهت بررسی ویژگیهای شیمیایی جدا گردید. بعد کلیه دیسکهای مورد نظر به منظور از دست ندادن رطوبت در کیسه های نایلونی قرار گرفته و به بخش تحقیقات علوم چوب و کاغذ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع منتقل شد.

جهت تشریح چوب و بررسیهای آناتومی آن ابتدا بر اساس دوائر رویشی دیسک نزدیک یقه سعی شد سن درختان تعیین و میزان رویش سالانه مشخص گردد، بعد از دیسکهایی که از سه ارتفاع بدست آمد در سه نقطه نزدیک پوست، نزدیک مغز و بین پوست و مغز، نمونه هایی به صورت تراشه از چهار جهت جغرافیایی تهیه و در لوله های آزمایشی ریخته و به روش (۱۹۵۴) فرانکلین محلولی شامل نسبت مساوی آب اکسیژنه ۳۳ درصد و اسیداسیتیک ۶۸ درصد به آن اضافه شد. سپس لوله های آزمایشی در بسته و به مدت ۲۴ ساعت تحت دمای ۸۵ درجه سانتیگراد قرارگرفت و پس از پایان این مدت، تراشه ها با آب مقطر تا از بین رفتن کامل بوی اسید شستشو شده و با چند تکان کلیه الیاف از یکدیگر جدا گردیدند و پس از قرار گرفتن بر روی لام و توسط میکروسکوپ پروژکتیو با ۹۰ تکرار در هر نمونه طول الیاف، قطر الیاف، قطر حفره سلولی الیاف، ضخامت دیواره سلولی و طول آوند اندازه گیری شد. همچنین یک درخت از منطقه اول و دو درخت از منطقه دوم که هم سن و دارای دواير رویشی واضح بودند در نظر گرفته شد و از دیسک نزدیک یقه آنها از هر دو دایره رویش از جهات جغرافیایی تراشه تهیه شد و با روش فرانکلین، الیاف از یکدیگر جدا شدند تا خصوصیات الیاف، طول و قطر آنها از مغز به طرف پوست تعیین شود.

جهت تشریح بافت و اندازه گیری برخی مشخصات آناتومی از دیسکهای سه ارتفاع درخت، در محلی از دیسک که کمترین میزان پیچیدگی الیاف را داشته و بدون گره بوده، سه نمونه به ابعاد ۲*۲*۲ سانتیمتر تهیه شد، سپس بر اساس روشهای متداول (پارساژوه ۱۳۶۶ و حسینی ۱۳۶۹) اقدام به نرم کردن نمونه، مقطع گیری، تثبیت نمونه ها،

مطالعه و بررسی مقاطع توسط میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر انجام شد. در مطالعه و بررسی مقاطع میکروسکوپی بر اساس دستورالعمل IAWA (۱۹۸۹)، بافت چوب تشریح، تعداد آوند در میلیمتر مربع در مقطع مماسی و عرضی، تعداد اشعه در میلیمتر در مقطع مماسی و عرضی، طول و عرض اشعه چوبی در مقطع مماسی، هر یک با ۳۰ تکرار از هر مقطع، اندازه گیری شد.

در این مرحله همچنین، ضریب درهم رفتگی و ضریب مقاومت به پارگی و ضریب انعطاف پذیری بر اساس قواعد زیر محاسبه شد:

$$L \text{ طول فیبر، } d \text{ قطر فیبر} \quad \text{ضریب لاغری (ضریب درهم رفتگی)} = \frac{L}{d}$$

C، قطر حفره سلولی و P ضخامت دیواره سلولی می باشد.

$$\frac{2p}{dc} * 100 = \text{ضریب مقاومت به پارگی}$$

$$\frac{c}{d} * 100 = \text{ضریب انعطاف پذیری}$$

جهت نمونه برداری و انجام بررسیهای فیزیکی چوب کنار، ابتدا نمونه هایی به ابعاد $2 \times 2 \times \frac{2}{5}$ سانتیمتر از سه ارتفاع تهیه و بر اساس استاندارد ASTM آیین نامه شماره D2016-74 و استاندارد ASTM آیین نامه شماره D2395-83، پس از آماده سازی نمونه ها، با ۱۰ تکرار از هر ارتفاع به اندازه گیری جرم مخصوص در شرایط کاملا خشک، جرم مخصوص بحرانی (نسبت جرم کاملا خشک به حجم کاملاً اشباع)، جرم مخصوص در ۱۲٪ رطوبت مبادرت گردید و درصد همکشدگی و واكشیدگی و میزان درصد تخلخل نیز بر اساس قواعد مربوطه (پارسا پژوه ۱۳۶۷) و (Tsoumis، ۱۹۹۱) با ۱۰ تکرار محاسبه شد. در بررسی میزان همکشدگی و واكشیدگی حجمی از روش ارشمیدس استفاده گردید و جهت اندازه گیری همکشدگی و واكشیدگی در جهت شعاعی و مماسی، طولی، به دلیل محدودیت در تهیه نمونه که ناشی از قطر کم، وضعیت دوائر رویشی و وجود گره بود، از کل تنه با ۱۰ تکرار نمونه برداری شد و از روش اندازه گیری مستقیم نمونه های منظم در چهار محل نمونه از هر جهت شعاعی، مماسی و طولی، توسط ریزسنج به منظور تعیین میزان صفات فوق استفاده شد.

جهت انجام آزمایشهای شیمیایی چوب کنار، نمونه های چوب هر درخت جداگانه تبدیل به چیپس شده و چیپس حاصل توسط آسیاب به آرد تبدیل شد. سپس بر اساس استاندارد TAPPI آیین نامه شماره T 257-cm-85 آرد مورد نیاز برای آزمایشهای بدست آمدو به روش استاندارد TAPPI آیین نامه شماره T 264-om-88 اقدام به تهیه آرد عاری از مواد استخراجی شد. برای اندازه گیری میزان سلولز بنا به توصیه (Fengel، ۱۹۸۹) از روش اسید نیتریک استفاده شد. میزان لیگنین غیر قابل حل در اسید بر طبق استاندارد TAPPI آیین نامه شماره T 222-om-88 تعیین گشت. جهت تعیین میزان تقریبی خاکستر موجود در چوب کنار از استاندارد TAPPI آیین نامه شماره T 211-om-85 استفاده شده است و به منظور تعیین میزان مواد استخراجی محلول در استن از روش استاندارد TAPPI آیین نامه شماره T-204-cm-88 استفاده شد. همچنین کلیه آزمایشهای فوق هر یک با چهار تکرار انجام شد.

پس از بدست آمدن نتایج حاصل از بررسیهای آناتومی، فیزیکی و شیمیایی جهت تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصل از آزمایشهای آناتومی و فیزیکی از طرح آزمایش فاکتوریل با دو عامل ارتفاع درخت و منطقه استفاده شد

و جهت مقایسه نتایج میزان رویش سالانه، خصوصیات شیمیایی، همکشدگی و واكشیدگی مماسی، شعاعی و طولی از آزمون t استودنت استفاده شد.

نتایج:

از تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات مشخص شد که میزان رویش سالانه بین دو منطقه اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارد و میانگین رویش سالانه در کنار تقریباً ۳ میلیمتر در سال می باشد (جدول شماره ۱) بر اساس بررسی آماری نتایج اندازه گیریهای تشریحی مشخص شد که بین میانگین کلیه صفات تشریحی در سه ارتفاع یقه، ۵۰ درصد طول تنه، ۷۵ درصد طول تنه و اثر متقابل ارتفاع و منطقه هیچ گونه اختلاف معنی داری وجود ندارد. این بررسی نشان داد که بین میانگین صفات قطر الیاف در دو منطقه در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد و همچنین قطر حفره سلولی الیاف بین دو منطقه در سطح یک درصد اختلاف معنی داری نشان می دهد. ضریب مقاومت به پارگی و ضریب انعطاف پذیری نیز بین دو منطقه در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار می باشند (جدول شماره ۲).

میانگین اندازه گیری خصوصیات الیاف، طول و قطر آوند که به صورت متوالی در جهت دواير رویشی بدست آمده در جدول شماره ۳ و نمودارهای بدست آمده در شکل شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است.

بررسی و اندازه گیری صفات تشریحی چوب کنار نشان داد که آوند ها در این چوب با قطر حداقل ۴۰ میکرومتر و حداکثر ۳۱۰ میکرومتر دارای میانگین ۱۱۰ میکرومتر بوده و طول آنها با حداقل ۱۹۰ میکرومتر و حداکثر ۷۳۰ میکرومتر دارای میانگین ۴۶۰ میکرومتر بوده و اندازه منافذ (پونکتواسیون) آوندی با میانگین ۸/۵ میکرومتر از ۷ الی ۱۰ میکرومتر متغیر است. در چوب کنار تعداد آوند در میلیمتر مربع با میانگین ۱۴/۴۱، از حداقل ۶/۶ تا حداکثر ۲۶/۴ متغیر می باشد. الیاف نیز در چوب کنار دارای میانگین طول ۰/۹۷۱ میلیمتر و حداقل ۰/۳۹ میلیمتر و حداکثر ۱/۵۵ میلیمتر بوده و قطر الیاف با میانگین ۱۵/۴۴ میکرومتر دارای حداقل ۷/۶۹ میکرومتر و حداکثر ۲۵/۶۴ میکرومتر، قطر حفره سلولی با میانگین ۶/۱۹ دارای حداقل ۲/۵۶ و حداکثر ۲۰/۵۱ میکرومتر و ضخامت دیواره سلولی با میانگین ۴/۵۹ میکرومتر دارای حداقل ۴/۱ میکرومتر و حداکثر ۶/۰ میکرومتر است. در این چوب ضریب درهم رفتگی با حداقل ۴۵/۱۹ واحد و حداکثر ۸۷/۲۷ واحد دارای میانگین ۶۲/۷۸ واحد بوده و ضریب مقاومت به پارگی با حداقل ۳۲/۷۱ درصد و حداکثر ۲۰۵/۹۶ درصد دارای میانگین ۱۴۹/۵۱ درصد، ضریب انعطاف پذیری با حداقل ۳۲/۷۱ درصد و حداکثر ۴۶/۲۸ درصد دارای میانگین ۳۹/۸۲ درصد می باشد.

اشعه چوبی در مقطع مماسی دارای ارتفاع با میانگین ۰/۴۱ میلیمتر و حداقل ۰/۰۸ میلیمتر و حداکثر ۱/۵۱ میلیمتر بوده و پهنای اشعه چوبی در مقطع مماسی با حداقل ۱۸ میکرومتر و حداکثر ۶۴ میکرومتر، دارای میانگین ۳۴/۰۵ میکرومتر بوده و تعداد اشعه چوبی در میلیمتر دارای میانگین ۱۲/۷ عدد و حداقل ۹/۳ و حداکثر ۱۶/۹ درصد است.

بررسی فیزیکی چوب کنار نشان داده که بر اساس تجزیه و تحلیل آماری، بین میانگین نتایج صفات در سه ارتفاع و تحت اثر متقابل ارتفاع و منطقه، اختلاف معنی داری وجود ندارد. ولی بین جرم مخصوص خشک و جرم مخصوص در ۱۲ درصد رطوبت و میزان تخلخل بین دو منطقه در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار وجود داشته و بین جرم مخصوص بحرانی در دو منطقه در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول شماره ۴).

بر اساس نتایج فوق مشخص شد که چوب کنار دارای میانگین جرم مخصوص خشک ۰/۷۰۳ گرم بر

سانتیمتر مکعب، جرم مخصوص بحرانی ۰/۶۱۵ گرم بر سانتیمتر مکعب، جرم مخصوص در رطوبت ۱۲ درصد ۰/۶۶۳ گرم بر سانتیمتر مکعب و میزات تخلخل ۵۲/۷۹ درصد بوده و وضعیت تغییر ابعاد آن تحت تاثیر رطوبت نشان داد که میانگین همکشیدگی حجمی ۱۲/۴۴ درصد، واکشیدگی حجمی ۱۴/۲۱ درصد، همکشیدگی مماسی ۷/۴ درصد، همکشیدگی شعاعی ۶/۱ درصد، واکشیدگی مماسی ۸ درصد، واکشیدگی شعاعی ۶/۴ درصد، همکشیدگی و واکشیدگی طولی ۰/۱ درصد است.

بررسی خصوصیات شیمیایی چوب کنار نشان داد که صفات شیمیایی چوب عموماً تحت تاثیر منطقه قرار دارند، به طوری که بین میانگین درصد لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر در دو منطقه در سطح از یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد و به طور کلی چوب کنار دارای ۴۹/۲۸ درصد سلولز، ۲۶/۹۸ درصد لیگنین، ۱/۶۸ درصد مواد استخراجی محلول در استن و ۱/۷۵ درصد خاکستر است (جدول شماره ۵).

بحث :

تشریح چوب: چوب برون کرم مایل به لیمویی روشن و چوب درون کرم تیره مایل به صورتی و انتقال چوب درون به چوب برون تدریجی می باشد. رنگ کل چوب پس از اینکه در مجاورت هوا قرار گرفت کاملاً یک رنگ شده و به رنگ کرم مایل به قهوه ای روشن در می آید. چوب هنگام قطع بوی مشابه به بوی کدو خورشیدی داشته، ولی پس از خشک شدن بوی خاصی ندارد. چوب با بافت متوسط تا ریز بافت بوده و اشعه چوبی با چشم غیر مسلح در هیچ یک از مقاطع دیده نمی شود. در مقطع مماسی تا حدودی شیار آوندی بسیار ظریف مشاهده می شود.

قطر الیاف و قطر حفره سلولی در دو منطقه اختلاف داشتند و از آنجائی که قطر حفره سلولی با ضریب مقاومت به پارگی رابطه ای معکوس داشته و همچنین با ضریب انعطاف پذیری رابطه مستقیم دارد و با توجه به اینکه قطر الیاف با ضریب انعطاف پذیری رابطه معکوس دارد، طبیعتاً انتظار می رفت که این دو صفت نیز تحت تاثیر قرار بگیرند و چنین نیز شد.

بررسی صفات تشریحی کنار مشخص کرد که این چوب دارای حد رویشی سالانه کاملاً مشخص بوده و برخی مواقع دوائر رویش دروغین نیز بین آنها دیده می شود، چوب پراکنده آوند، آوند ها معمولاً بدون آرایش خاص در متن چوب و گاهی در ردیف های مماسی بوده، آوندها منفرد و یا در گروه های ۲ الی ۴ تایی در جهت شعاعی، مقطع آوند بیضوی، تیغه آوندی کامل و ساده (شکل شماره ۳) منافذ (پونکتواسیون) بین آوندی متناوب و بیضوی ولی گاهی تحت فشار دیگر منافذ (پونکتواسیون) مجاور حالت چند ضلعی به خود می گیرند، منافذ (پونکتواسیون) شکاف مانند و در دسته منافذ متوسط (۷ - ۱۰ میکرومتر) قرار می گیرند. منافذ (پونکتواسیون) بین اشعه چوبی و آوند کاملاً مشخص بوده و از لحاظ شکل و اندازه مشابه منافذ بین آوندی می باشد. آوند در دسته قطور (۲۰۰ - ۱۰۰ میکرومتر)، طول متوسط (۳۵۰ - ۸۰۰ میکرومتر) قرار داد و تعداد آن در میلی متر مربع کم (۵ - ۲۰ آوند در میلی متر مربع) است.

الیاف از نوع فیبرلیبریفرم با طول متوسط (۹۰۰ - ۱۶۰۰ میکرومتر) و ضخامت متوسط (حفره سلولی = دو برابر ضخامت دیواره الیاف $3 \times$) بوده و منافذ (پونکتواسیون) آنها در مقطع شعاعی به وضوح قابل رویت بوده و در مقطع مماسی به ندرت دیده می شود (شکل شماره ۴).

پارانشیمهای محوری در مقطع عرضی به صورت دور آوندی بوده و در حد رویش سالانه به صورت نوار

باریکی متشکل از یک تا چهار ردیف سلول پارانشیمی به صورت متغیر و نامنظم بوده و در برخی نقاط توسط ایاف یا پارانشیمهای اشعه چوبی کاملا گسسته می شود. پارانشیمها دور آوندی و بسیار نامنظم بوده، در برخی نقاط در یک طرف آوند، در چند طرف آوند، دور آوندی کامل و یا دور آوندی بالدار می باشند (شکلهای شماره ۳ و ۵). در این چوب پارانشیمهای محوری دوکی شکل به ندرت مشاهده شده و پارانشیمهای رشته ای متشکل از ۲ تا ۷ سلول معمولا، دیده می شوند (شکل شماره ۶).

اشعه چوبی عموما تک سلولی بوده، ولی برخی اوقات در وسط اشعه دو سلولی و ندرتا سه سلولی (شکل شماره ۷) می شود. هر یک از اشعه های چوبی توسط عناصر طولی به خصوص ایاف کاملا از یکدیگر جدا می شوند. اشعه ها در مقطع مماسی کوچک و تعداد آن در میلیمتر متوسط (۴ - ۱۲ در میلیمتر) است و پارانشیمهای عرضی تشکیل دهنده اشعه چوبی عموما در وسط و برخی نقاط مستطیلی خوابیده، سپس بیشتر مکعبی و در حاشیه مستطیلی ایستاده بوده، ناهمگن محسوب می شود (شکل شماره ۱۰). دیواره مماسی سلولهای پارانشیم اشعه چوبی پوشیده از منافذ ساده فراوان بوده، به طوری که به نظر می رسد که صفحه ای غربالی تشکیل داده اند (شکل شماره ۸).

در این چوب عناصر مطبق، تیل، عناصر ترشخی، مجاری بین سلولی، منافذ پوشیده سلولهای غلاف اشعه چوبی و بافت کامبیوم داخل بافت چوب دیده نمی شود. کریستالهای منشوری عموما در سلولهای مکعبی و مستطیلی خوابیده اشعه چوبی و ندرتا در سلولهای ایستاده آن دیده می شوند.

پس از جدا سازی سلولها از یکدیگر مشخص شد که ایاف تشکیل دهنده بافت چوبی عموما دارای شکل یکنواخت بوده و ایاف با شکل غیر طبیعی بسیار نادر به چشم می خورد (شکل شماره ۴). ولی آوند ها دارای اشکال بسیار متغییری بوده به طوری که برخی از آنها بدون دنباله (زائده انتهایی) و برخی با دنباله های بلند بوده، معمولا در صورت داشتن دنباله یکی از دنباله ها از دیگری بلند تر است و دنباله بلندتر به طرف کنده درخت و دنباله کوتاهتر به طرف تاج درخت قرار داشته، بر روی آنها نیز منافذ آوندی وجود دارد. برخی اوقات تعداد درجه آوندی بر روی آوندها به سه عدد می رسد که نشان دهنده منشعب شدن مجاری آوندی می باشد و به عنوان یک سه راه عمل می کند (شکل شماره ۹). منافذ بین آوند و تراکید آوندی کاملا مشابه با منافذ بین آوندی است. محل اتصال سلولهای پارانشیمی عرضی اشعه در ارتباط با آوند هیچ گونه منفذی نداشته و این سبب گردیده است تا محل اتصال پارانشیمهای عرضی به صورت اثر نوارمانند که تصویر پارانشیم را نشان می دهد، بر روی جداره آوندهای مرتبط با اشعه چوبی قابل مشاهده باشد (شکل شماره ۴).

پارانشیمها، به خصوص پارانشیمهای محوری دارای اشکال گوناگون بوده و به نظر می رسد که بسیاری از فواصل بین سلول های دیگر توسط سلولهای پارانشیمی، به خصوص پارانشیم محوری پر می شود. در سلولهای پارانشیمی برخی اوقات هر دو نوع منفذ ریز ساده و منافذ درشت در یک سلول دیده می شود که نشان دهنده ارتباط سلول فوق با هر دو نوع سلول آوند و یا فیبر و پارانشیم می باشد.

اشعه های چوبی عموما در مقطع شعاعی به صورت طرحی از یک بال پرند دیده می شود (شکل شماره ۱۰). بر روی پارانشیمهای عرضی تشکیل دهنده و اشعه های چوبی بسیاری از اوقات منافذ ساده آرایشی خاص به خود می گیرند به این صورت که در جهت طولی منافذ به صورت ردیفهایی دیده می شوند که تقریبا ممتد بوده، از یک پارانشیم عرضی شروع شده و تا چند پارانشیم مجاور در جهت محوری ادامه می یابد. برخی اوقات منافذ فوق به

صورت شکاف نیز دیده می شوند (شکل شماره ۱۱). در پارانشیما برخی اوقات دانه های نشاسته‌ای نیز دیده می شود که در مجاورت محلول ید آبی رنگ میشوند.

در مقطع عرضی ، مقطع الیاف ، دوایر کامل یا بیضی شکل بوده و مقطع الیاف قطورتر برخی اوقات تحت فشار عناصر فیبری دیگر به شکل چند وجهی در می آید . نتایج حاصل از بررسی آناتومی چوب کنار با نتایج بررسی Schirarend (۱۹۹۱) مقایسه گشت و مشاهده شد که طول آوند ، طول فیبر و پهنای اشعه چوبی در دو بررسی تقریباً مشابه بوده و در این بررسی تعداد آوند در میلیمتر مربع بیشتر ، قطر آوند کمتر ، تعداد اشعه در میلیمتر کمتر و ارتفاع اشعه چوبی نیز کمتر بوده است همچنین در این بررسی به هیچ عنوان در هیچ یک از نمونه ها ، آوند باتیغه نردبانی یا مشبک مشاهده نگردید .

در بررسی خصوصیات فیزیکی چوب کنار مشخص شده که چوب فوق در دسته چوبهای با همکشیدگی و واکشیدگی متوسط (پارساپژوه ۱۳۶۷) قرار می گیرد و بر اساس جرم مخصوص بدست آمده و دسته بندی IAWA چوب فوق در دسته چوبهای نیمه سنگین قرار می گیرد. باتوجه به جدول تحلیل آماری مربوطه جرم مخصوص خشک در دو منطقه با یکدیگر اختلاف معنی داری داشته و از آنجایی که درصد تخلخل رابطه مستقیمی با این صفت دارد ، درصد تخلخل نیز در دو منطقه دارای اختلاف معنی داری گشت و با توجه به اینکه قطر الیاف و قطر حفره سلولی در دو منطقه دالکی بیشتر از چھوک بوده ، بر این اساس تا حدودی انتظار می رود که جرم مخصوص در منطقه دالکی کمتر از منطقه چھوک می باشد و بر عکس درصد تخلخل در دالکی بیشتر از چھوک باشد که وفق نتایج بدست آمده است.

اندازه گیری ترکیبهای شیمیایی چوب کنار نشان داد که میزان درصد مواد استخراجی محلول در استن، لیگنین و خاکستر در دو منطقه با یکدیگر دارای اختلاف معنی دار است که به احتمال زیاد این تفاوت متأثر از رویشگاه و شرایط رشد می باشد . با توجه به نتایج حاصل چوب کنار در بین پهن برگان، دارای سلولز نسبتاً زیادی است و میزان لیگنین این چوب نیز آن را در زمره چوبهای پهن برگ با میزان لیگنین زیاد قرار می دهد. ولی در این چوب میزان مواد استخراجی و خاکستر نسبت به سایر پهن برگان دیگر تا حدودی کمتر است .

جدول شماره ۱ - مشخصات درختان قطع شده

میانگین رویش سالانه (mm)	سن چوب برون (سال)	سن درخت (سال)	قطر تنه بدون پوست (cm)	ارتفاع درخت (m)	درخت	صفت منطقه
۱/۷	۷	۲۶	۹	۴/۵	اول	اول (چھوک)
۳/۴	۵	۲۰	۱۳/۵	۴/۰	دوم	
۳/۹	۴	۱۶	۱۲/۵	۶/۵	سوم	
۳/۰	۵	۱۵	۹	۴/۵	اول	دوم
۳/۱	۴	۱۶	۱۰	۴/۵	دوم	(دالکی)

٢/٨	٥	١٦	٩	٥	سوم	
-----	---	----	---	---	-----	--

جدول شماره ۲ - میانگین کل صفات الیاف که در دو منطقه متفاوت هستند

X	Prob.	دالکی	چهوک	صفت
۱۵/۴۴	۰/۰۲۵۵ *	۱۶/۰۲	۱۴/۸۵	قطر الیاف (میکرومتر)
۶/۱۹	۰/۰۰۰۰ **	۶/۷۰	۵/۶۷	قطر حفره سلولی (میکرومتر)
۱۴۹/۵۱	۰/۰۰۱۳**	۱۳۷/۱۱	۱۶۱/۹۲	ضریب مقاومت به پارگی (%)
۳۹/۸۲	۰/۰۰۴۳ **	۴۱/۳۷	۳۸/۲۶	ضریب انعطاف پذیری (%)

* = اختلاف معنی دار در سطح ۰/۵ وجود دارد.

** = اختلاف معنی دار در سطح ۰/۱ وجود دارد.

جدول شماره ۳- روند تغییرات برخی صفات تشریحی در طی سالهای رویش متوالی

دوایر	صفت	۲و۱	۳و۲	۴و۳	۵و۴	۶و۵	۷و۶	۸و۷	۹و۸	۱۰و۹	۱۱و۱۰	۱۲و۱۱	۱۳و۱۲	۱۴و۱۳	۱۵و۱۴
طول الیاف (میکرومتر)	۹۷۰	۹۷۰	۹۷۰	۱۰۴۰	۱۰۴۰	۱۰۴۰	۱۰۷۰	۱۰۷۰	۱۰۷۰	۱۰۷۰	۱۰۷۰	۱۰۷۰	۱۰۸۰	۱۰۸۰	۱۰۵۰
قطر الیاف (میکرومتر)	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵/۶	۱۵/۶	۱۵/۶	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵/۷
قطر حفره سلولی الیاف (میکرومتر)	۶/۵	۶/۵	۶/۵	۷/۱	۷/۱	۷/۱	۵/۷	۵/۷	۵/۷	۵/۷	۶/۰	۶/۰	۶/۰	۶/۰	۶/۵
ضخامت دیواره سلولی الیاف (میکرومتر)	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۷	۴/۷	۴/۷	۴/۹	۴/۹	۴/۹	۴/۹	۴/۹	۴/۹	۴/۹	۴/۹	۴/۸
قطر آوند (میکرومتر)	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۵۰
طول آوند (میکرومتر)	۴۸۰	۴۸۰	۴۸۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۴۸۰	۴۸۰	۴۸۰	۴۸۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۶۰	۴۲۰

جدول شماره ۴- میانگین کل صفات فیزیکی چوب کنار که بین دو منطقه اختلاف داشتند

Prob.	\bar{X}	دالکی	چهوک	عامل صفت
۰/۰۱۸۶ *	۰/۷۰۳	۰/۶۶۸	۰/۷۳۸	جرم مخصوص خشک (گرم بر سانتیمتر مکعب)
۰/۰۰۷۶ **	۰/۶۱۵	۰/۵۸۵	۰/۶۴۵	جرم مخصوص بحرانی (گرم بر سانتیمتر مکعب)
۰/۰۲۹۴ *	۰/۶۶۳	۰/۶۳۴	۰/۶۹۳	جرم مخصوص در رطوبت %۱۲ (گرم بر سانتیمتر مکعب)
۰/۰۲۴۸ *	۵۲/۷۹	۵۵/۱۰	۵۰/۴۷	تخلخل (درصد)

* = اختلاف در سطح ۵ درصد معنی دار است

** = اختلاف در سطح یک درصد معنی دار است

جدول ۵- میانگین صفات شیمیایی چوب کنار در دو منطقه و مقایسه آماری آنها

Prob.	\bar{X}	دالکی	چهوک	
۰/۰۹۰ ns	۴۹/۲۸	۴۹/۴۵	۴۹/۱۱	سلولز (درصد)
۰/۰۰۰۱**	۲۶/۹۸	۲۸/۰۶	۲۵/۹۰	لیگنین (درصد)
۰/۰۰۰۱ **	۱/۶۸	۱/۱۲	۲/۲۴	مواد استخراجی (درصد)
۰/۰۰۰۱ **	۱/۷۵	۱/۲۹	۲/۲۱	خاکستر(درصد)

ns = اختلاف معنی داری وجود ندارد

** = اختلاف معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد .

جدول شماره ۶- میانگین کل میزان صفات آناتومی در سه ارتفاع طول تنه که میان آنها در سه ارتفاع

اختلاف معنی دار وجود ندارد

عامل	نزدیک یقه	۵۰ درصد طول تنه	۷۵ درصد طول تنه	صفت
	۹۵۸	۱۰۱۶	۹۳۸	طول الیاف (میکرومتر)
	۱۵/۳۱۵	۱۵/۷۴۲	۱۵/۲۴۸	قطر الیاف (میکرومتر)
	۶/۱۵۳	۶/۲۹۷	۶/۱۰۸	قطر حفره سلولی (میکرومتر)
	۴/۵۸۵	۴/۶۱۰	۴/۵۷۳	ضخامت دیواره سلولی (میکرومتر)
	۶۲/۶۱۲	۶۴/۴۳	۶۱/۲۷	ضریب درهم رفتگی الیاف (واحد)
	۱۵۰/۶۸۵	۱۴۷/۵۴۲	۱۵۰/۳۱۳	ضریب مقاومت به پارگی (درصد)
	۴۰/۱۷۵	۳۹/۲۲۲	۴۰/۰۵۲	ضریب انعطاف پذیری (درصد)
	۴۶۴	۴۶۱	۴۶۶	طول آوند (میکرومتر)
	۳۶/۲۸۷	۳۱/۸۴۳	۳۴/۰۳۰	پهنای اشعه چوبی (میکرومتر)
	۳۹۹	۴۱۹	۴۲۲	ارتفاع اشعه چوبی (میکرومتر)
	۱۲/۴۵۵	۱۲/۷۲۳	۱۲/۷۶۵	تعداد اشعه چوبی در mm
	۱۳/۱۷	۱۴/۸۳	۱۵/۲۲	تعداد آوند در mm ²
	۱۱۱	۱۰۹	۱۱۰	قطر آوند (میکرومتر)

جدول شماره ۷- میانگین کل میزان صفات فیزیکی در سه ارتفاع طول تنه که میان آنها در سه ارتفاع

اختلاف معنی دار وجود ندارد

عامل	نزدیک یقه	۵۰ درصد طول تنه	۷۵ درصد طول تنه	صفت
	۰/۷۲۸	۰/۶۹۹	۰/۶۸۲	جرم مخصوص خشک (گرم بر سانتیمتر مکعب)
	۰/۶۳۷	۰/۶۱۰	۰/۵۹۸	جرم مخصوص بحرانی (گرم بر سانتیمتر مکعب)
	۰/۶۹۲	۰/۶۶۳	۰/۶۳۵	جرم مخصوص در رطوبت ۱۲٪ (گرم بر سانتیمتر مکعب)
	۱۲/۴۵۵	۱۲/۵۶۱	۱۲/۲۹۰	همکشیدگی حجمی (درصد)
	۱۴/۲۶۳	۱۴/۳۹۶	۱۳/۹۶۰	واکشیدگی حجمی (درصد)
	۵۱/۱۰۳	۵۳/۰۸۵	۵۴/۱۷۳	تخلخل (درصد)

منابع :

- ۱- پارسا پزوه ، د.، ۱۳۶۶ . اطلس چوبهای شمال ایران ، انتشارات دانشگاه تهران ، شماره ۱۹۳۲ ، ۱۳۶ .
- ۲- پارسا پزوه ، د.، ۱۳۶۷ . تکنولوژی چوب ، انتشارات دانشگاه تهران ، شماره ۱۸۵۱ ، ۴۰۴ .
- ۳- ثابتی ، ح.، ۱۳۴۴ ، درختان و درختچه های ایران
- ۴- حسین زاده ، ع.، ۱۳۶۵ . روشهای مقدماتی آمار در علوم جنگل ، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
- ۵- حجازی، ر.، ۱۳۶۴. چوب شناسی و صنایع چوب، جلد اول، دانشگاه تهران، ۲۵۲۷،
- ۶- حسینی، ض.، ۱۳۶۹. تشریح و تشخیص چوب، جزوه درسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۷- حسینی، ض.، ۱۳۶۹. مورفولوژی الیاف در چوب و خمیر کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۸- صادقی، م.، ۱۳۷۴ . بررسی برخی از ویژگیهای اکولوژیک سه گونه از جنس *Ziziphus* در استان بوشهر، پایان نامه فوق لیسانس ، دانشگاه تهران.
- ۹- فامیلیان ، ح.، پارسا پزوه ، د.، حسین زاده ، ع. و احمد جهان، ل.، ۱۳۶۷. بررسی مقایسه ای خصوصیات بیولوژیکی ، آناتومیکی ، فیزیکی و شیمیایی نی در نزارهای هورالعظیم و تالاب انزلی ، تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۲ ، ۱۱۵ - ۱ .
- ۱۰- مظفریان ، و. ، ۱۳۷۸ . فلور خوزستان ، جلد اول ، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان خوزستان .
- ۱۱- میرشکرانی ، اح.، ۱۳۷۱ . مبانی و کاربردهای شیمی چوب ، مرکز نشر دانشگاهی ، ۲۵۷ .
- ۱۲- نیلوفری، پ.، ۱۳۶۴. چوبشناسی. مجه نخست شناسایی. تشریح و مصارف چوبهای ایران، انتشارات دهخدا، ۵۸۱
- 13- Adzu , B . Amos , S., Dzarma , S ., Wan bebe , C ., Gamaniel , K . , 2002. Effect of *Ziziphus spina* – Christi wild aqueous extracton the central nervous system in mice , Journal of Ethno phar macology , 2002 , Vol . 79 . No . 1 , PP . 13 – 16 .
- 14- Anonymous ,1976. the wealth of India. A dictionary of Indian raw material and Industrial products , Vol X1: X-Zcouncil of Scientific and Industrial Research, New Dehli , PP 111- 124 .
- 15- Arndt SK , 2002. General Information about *Ziziphus* . Internet .
- 16- Arndt SK , Kayser , 2001. *Ziziphus* . Eine Heilpflanzengattung mit Tradition und Zukunft . zeitschrift fur phytotherapie 22 : 98 – 106 .
- 17- Annual Book of ASTM Standards , 1986 .
- 18 - Baas , P . , 1973. the wood anatomical range in Ilex and its ecological and phylogenetic significance . Blumea . 21 .
- 19- Cherfas, J. , 1989. Nuts to the desert . New sci 19 : 44- 47
- 20- Cherry, M. , 1985 . the needs of the people . In : wickens . GE , Goodin JR , Field Dr(eds) plants for arid lands . unwin Hyman , New Dehli .
- 21- Depommier, D. , 1988. *Ziziphus mauritiana* Lam . Bios for trop 218 : 57-62
- 22- Dehra Dun , 1963 . Indian woods their Identification , Properties and uses , Vol . 2 , India
- 23- Fahan , A . E .; Werker , baas , P . , 1986.wood anatomy and Identification of trees and shrubs from Israel Academy of sciences and Humanities .
- 24- Franklin, I . , 1954 . A rapid method of softening wood for microtome sectioning , trop . wood 88 , 36 – 88
- 25 – Fengel , D . , 1989. wood chemistry Ultra Structure , Typesetting and Printing wagner Gmbtt, Printed in Germany .
- 26- Gril, J., Thibaut, B. ,Berred, E. , martin, G ., 1993. Hygrothermal recovery of Green wood . I . Influence of temperature . A study of the jujube tree (*ziziphus lotus*) Annales des Science Forestrieres , 1993 , Vol . 50 , No 1 , PP . 57- 70 .
- 27- IAWA committee , 1989. IAWA Bulletin , n . s., Vol . 10 (3) : 219-332 (1989) Rijksherbarium , Ieiden , Netherlands .

- 28- Jawanda , J S . , Bal , Js . ,1978. the ber , highly paying and rich in food value . Indian Hortic oct – Dec 19 – 21
- 29 – Johnston MC,1963. the species of *Ziziphus* indigenou to United states and mexico . Am Jour Bot 50 : 1020 – 1027
- 30 – Khoshoo TN , Subrah manyam G . V. ,1985. Ecodevelopment of arid lands in India with non agricultural economic plants a holistic approach . In : wickens GE , Goodin JR , Field DV(eds) plants for arid lands . Inads . unwin Hyman , London .
- 31- Kong young to , Koung Euncharg , Doh Geum Hyun , Koung Inaeh , 2000. studies on the manufacturing of compressed jujub wood by microwave irradiation . FRI Journal of Forest Science (seoul) 2000 , No. 63 , PP . 68 – 77 .
- 32- Locke LF,1947. the Chinese jujube : a promising tree for the southwest . Okla Agric Exp Stn Bull B- 319 : 78 – 81
- 33- Liu MJ , Chrng CY ,1995. A taxonomic study on the genus *Ziziphus* . International Symposium on Medicinal and aromatic plant , 1995 , at the xxivth International Congress , Kyoto , JAPAN , 21 – 27 Ang 1994 , ch . 28 , No . 390 , PP . 161 – 165
- 34- Schirarend , C.,1991. the systematic wood Anatomy of the Rhamnaceae Juss . (Rhamnales) , I . Tribe Zizipheae , IAWA Bulletin n . s . , Vol . 12 (4) , 1991 : 359 –388
- 35 – Suessenguth , K . 1953 , Rhamnaceae In : A . Engler & K . Prantl , Die naturlichen pflanzenfamilien . ed . 2, 20 d . Duncker & Humblot , Berlin .
- 36 – Tsoumis . G .,1991. Science and Technolugy of wood , Van nostrand reinhold , 145 – 159
- 37- Tappi Test methods , 1992 –93 . tappi press .
- 38- Watson , L . Dallwitz M . J . , 1992 . the Families of flowering plants Descriptions , Ill - usrrations , Identification , and Information Retrieval . Version : 14 th December 2000 .

Comparative Investigation on the Anatomical, Physical and Chemical characteristics of *Ziziphus spina – christi* (L.) Wild from two region in Iran

By :

Hossein Familian, A. Hosseinzadeh, S. Mahdavi, S.M. Sadeghi,
M.H. Assareh and K. Salehi
Wood and paper Science Research Division
Research Institute of forests and Ranegelds
P.O.Box,13185-116, Tehran, Iran
E-mail : familian @ rifr- ac.ir

Abstract.

Ziziphus spina- christi of the family Rhamnaceae is widely distributed especially in the southern region of Iran and considered on one of the most drought – resistant shrub species of the country . This investigation is the first attempt to study wood properties of this species, in order to contribute to a better understanding of it. It seems necessary to recognize the best utilization of this wood that are potentially available and easy to cultivate in Iran .

The results of this study revealed that *Ziziphus spina – christi* is a diffuse – porous with pores round to oval, dense, hard and fine – textured wood. The length of vessel elements is medium, and the diameter relative high, few vessels per unit area and the type of perforation plates is simple. Parenchyma scanty paratracheal, vasicentric and rarely aliform. Libriform fibers length medium, thin to thick – walled. Rays 1-2 cells wide with medium length and not visible with nakedeye, crystals are common in most rays.

In this species also percentages of cellulose and lignin are high but ash and extractive soluble in acetone content was found to be low.

Key words: *Ziziphus spina- Christi* (L.) Wild wood, Anatomy, Physic, Chemi, Parenchyma, Vessel.

شکل شماره ۱- روند تغییرات طول الیاف، قطر و طول آوند در دواير رويشی ساليانه

شکل شماره ۲- روند تغییرات قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی
در دایر رویشی سالیانه

شکل شماره ۳- نحوه آرایش آوندها و پارانشیمهای طولی در مقطع عرضی چوب کنار، X۵۶

شکل شماره ۴ - سلولهای جدا شده چوب کنار، ۶۲ X

شکل شماره ۵- حد رویش سالیانه در مقطع عرضی چوب کنار، با الیاف فشرده چوب پایان
و پاراتشیمهای طولی مرزی

شکل شماره ۶- مجموعه‌ای از سلولهای پارانشیماهای محوری به همراه پارانشیماهای رشته‌ای در چوب کنار ابری شده

شکل شماره ۷- مقطع مماسی چوب کنار، X۱۲۷

شکل شماره ۸- منافذ (پونکتاسیونهای) ساده فراوان در دیواره مماسی سلولهای پارانسیم اشعه چوبی ، در مقطع
مماسی چوب کنار X۵۴۵

شکل شماره ۹- یک آوند با سه دریچه آوندی که در محل انشعاب مجراس آوند چوب کنار
قرار می گیرد، X۱۵۵

شکل شماره ۱۰- مقطع شعاعی چوب کنار، X ۵۶

شکل شماره ۱۱- آرایش ستونی منافذ (پونکتاسیونها) پارانسیمهای اشعه چوبی در مقطع شعاعی چوب کنار

شکل شماره ۱۲- آرایش منافذ (پونکتاسیونها) بین آوندی بر روی دیواره آوند در مقطع مماسی چوب کنار

