

بررسی مقایسه‌ای ویژگیهای آناتومی، فیزیکی و شیمیایی چوب کنار دون ریز در دو

منطقه از استان بوشهر

حسین فامیلیان^۱، عبدالرحمن حسین‌زاده^۱، محمد حسن عصاره^۱، سعید مهدوی فیض‌آبادی^۱

سید موسی صادقی^۲ و کامیار صالحی^۱

چکیده:

درختچه کنار دون ریز *Ziziphus lotus (L.) lam.* از گونه‌هایی است که دارای دامنه بردباری بالایی در اقلیم‌های خشک می‌باشد. از آنجایی که شناخت کامل مواد اولیه لیگنو سلولزی یکی از شروط توفیق در استفاده بهینه از آنهاست، لذا شناخت خصوصیات بنیادی چوب این گونه ضروری تشخیص داده شد.

در این بررسی، نمونه برداری در دو منطقه از استان بوشهر و در هر منطقه بر روی سه درخت صورت گرفت. این تحقیق بر روی خصوصیات آناتومی چوب بر طبق دستورالعمل IAWA، بررسی خصوصیات فیزیکی بر اساس استاندارد ASTM در سه ارتفاع طول تنه شامل، نزدیک یقه، ۵۰ درصد طول تنه و ۷۵ درصد طول تنه انجام شد. در بررسی خصوصیات شیمی چوب از استاندارد TAPPI استفاده شد.

بر اساس نتایج بدست آمده، چوب کنار دون ریز دارای بافت متوسط، پراکنده آوند، با تیغه آوندی ساده می‌باشد، آوند ها در مقطع عرضی عموماً منفرد و گاه در گروه‌های ۲-۴ آوندی در جهت شعاعی، پونکتواسیون (منافذ) بین آوندی متوسط ۱/۲ میکرون، آوندها دارای قطر کوچک، ۸۹ میکرون و طول متوسط ۶۴۹ میکرون، عموماً فاقد تیل و ضخامت ماریچی می‌باشد. پارانشیمهای طولی دور آوندی و حاشیه‌ای در حد رویش سالانه در یک تا سه ردیف نامنظم و پارانشیم رشته‌ای عموماً ۲-۵ سلولی هستند و تراکئید آوندی قابل مشاهده است. اشعه‌های چوبی کوچک (۳۹۱ میکرون طول) بوده و با چشم غیر مسلح دیده نشد و دارای کریستال و ذرات سیلیسی می‌باشند. فیبرها با پونکتواسیون (منافذ) ساده یا هاله‌ای بسیار کوچک و طول آنها کوتاه (۸۶۸ میکرون) بوده، چوب تقریباً نیمه سنگین با جرم مخصوص بحرانی ۰/۶۰۱ گرم بر سانتیمتر مکعب و درصد همکشیدگی حجمی آن با ۱۰/۶۹ درصد متوسط است. میزان سلولز در چوب این گونه با ۵۵/۶۶ درصد نسبتاً زیاد بوده و کلیه خصوصیات شیمیایی اندازه‌گیری شده در دو منطقه دارای اختلاف معنی دار بود، ولی هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده در طول تنه اختلاف معنی دار نداشتند.

واژه‌های کلیدی: کنار دون ریز، آناتومی چوب، فیزیک چوب، شیمی چوب، حد رویشی سالانه، پارانشیم، آوند.

۱- اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تهران، ایران familian@rifr-ac.ir

۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان بوشهر

مقدمه :

فقر منابع جنگلی که سبب عدم پاسخگویی به نیاز های جامعه می شود ، ایجاب می کند تا از دیگر منابع لیگنوسلولزی موجود، استفاده بهینه شود. یکی از شروط توفیق در این زمینه، شناخت کامل این منابع می باشد ، زیرا هر گونه برنامه ریزی موفق در مدیریت، توسعه، احیاء و بهره برداری از منابع طبیعی ، صرفا با شناخت کامل آنها میسر می باشد. در این رابطه نواحی جنوبی کشور از مناطقی محسوب می شوند که از قابلیت های بالقوه بالایی جهت توسعه منابع طبیعی برخوردار بوده و در عین حال دارای اکوسیستم های بسیار حساس و شکننده می باشند. لذا کوچکترین اشتباه در انتخاب، کشت و بهره برداری از گونه های مختلف گیاهی بخصوص درختان و درختچه ها در این مناطق ممکن است سبب از دست رفتن سرمایه عظیمی گردد. جنس *Ziziphus* دارای گونه های پر طاقت و مقاوم در مقابل گرما ، خشکی ، آفات و امراض می باشد که در بسیاری از نقاط جنوب کشور به فراوانی پراکنش یافته اند.

هدف از این بررسی آشنایی با برخی خصوصیات بنیادی چوب *Z. lotus* می باشد، که محل رویش آن استان بوشهر ، شهرستان کنگان در ارتفاع ۱۰ متر از سطح دریا و شهرستان دشتستان در منطقه تنگ ارم ، اطراف جاده آب گرم - خیرک در ارتفاع ۶۵۰ متری از سطح دریا و بصورت توده های نادر در روی خاکهای آبرفتی و دامنه های شیب دار سازند آغاچاری است و دامنه پراکنش آن بین عرضهای جغرافیایی $25^{\circ} 31'$ تا $52^{\circ} 37'$ شمالی و طولهای جغرافیایی $55^{\circ} 19'$ تا $10^{\circ} 35'$ شرقی می باشد (صادقی، ۱۳۷۴). کنار دون ریز ، کنار کازرونی (مظفریان، ۱۳۷۵) *Ziziphus lotus* (L.) lam با نام انگلیسی *African lotus , wild jujube* متعلق به خانواده *Rhamnaceae* درختچه ای با انشعابات ساقه ای بدور خود پیچیده ، خاردار، شاخه ها به صورت زیگزاگ، با ارتفاع ۱/۵ - ۱ متر ، همیشه سبز، ساقه ها فراوان و درهم رونده خاکستری متمایل به سفید هستند(ثابتی، ۱۳۵۵). چوب آنها سنگین و فشرده بوده برای خراطی مناسب و جهت سوخت و تهیه ذغال عالی می باشد (Kayser و Amdt، ۲۰۰۱). میزان گرمای آن در *Z. mauritiana* ۴۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم است (Khosshoo, ۱۹۸۵).

Dallwitz و Watson (۱۹۹۲) پس از تشریح خانواده گیاهان گلدار ، ساقه خانواده *Rhamnaceae* را چنین تشریح کرد : واجد یا فاقد حفرات ترشخی با شیر گیاهی ، وجود کامبیوم کرک سطحی ، گره های سه حفره ای، بافت آوندی اولیه در یک استوانه و بدون توده های نواری مجزا و فاقد بافت آبکشی داخلی ، توسعه رویشی ثانویه از یک ردیف کامبیوم ، بافت آبکشی ثانویه مطبق که اغلب داخل بافت نرم پارانشیمی و گاهی داخل بافت سخت فیبری دیده می شود و ممکن است مطبق نباشد ، وجود فیبر لیبریفرم ، دریچه آوندی ساده ، آوند های بدون روزنه هاله ای یا ندرتا با روزنه هاله ای ، پارانشیم ها گرد آوندی و در برخی گونه های جنس *Ziziphus* بصورت مستقل نیز دیده می شوند .

Narayanamurti (۱۹۶۳) اقدام به شناسایی چوبهای کشور هند نمود . وی عنوان کرد که در خانواده *Rhamnaceae* ، آرایش شعله ای آوند های جنس *Rhamnus* ، آنرا از جنس *Ziziphus* مجزا می کند و در جنس *Rhamnus* اشعه های چوبی به صورت دو نوع پهن و ریز می باشند 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. mauritiana* , *Z. nammularia* , *Z. rugosa* , *Z. trinervia* , *Z. jujuba* ،

Z. xylopyrus عنوان کرد که بین رنگ چوب درون و چوب برون این گونه ها تفاوت مشخصی وجود ندارد ، بجز گونه *Z. trinervia* که در آن چوب درون بنفش بوده و چوب برون قهوه ای مایل به قرمز کم رنگ می باشد و در دیگر گونه ها قهوه ای مایل به زرد روشن یا سفید آمیخته به قرمز است. چوبها سخت ، نیمه سنگین ، تا سنگین بوده، 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 ساختمان نیمه بخش روزنه ای از خود نشان می دهند. دوائر رویشی معمولاً مشخص و بوسیله لایه هایی از سلولهای پارانشیم و یا الیاف چوب پایان با دیواره ضخیم از دوائر رویشی دیگر جدا می شوند و پهنای آن از ۱ تا ۹ سانتیمتر است .

آوند ها اغلب کوچک بوده و با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند و گاهی در چوب آغاز تا اندازه ای که با چشم غیر مسلح تشخیص داده نمی 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 بطور یکنواخت در چوب توزیع شده و گاهی پراکنش آنها در چوب آغاز بیشتر است . آوند ها بیضوی و منفرد که در جهت شعاعی گاهی بصورت گروههای ۲-۴ سلولی قرار می گیرند و خالی یا انباشته از مواد ته نشین شده و سفید رنگ با تیل هایی به رنگ قهوه ای مایل به قرمز می باشند . پارانشیم ها آوند گرا و مقدار آن در بافت چوب متغیر است . در *Z. rugosa* و *Z. trinervia* پارانشیم ها گاهی بصورت غلاف بسیار نازک دور آوندی، در *Z. mauritiana* و *Z. jujuba* بصورت گرد آوندی بالدار و نوار های مماسی موجدار ناپیوسته و در *Z. xylopyrus* بصورت نوارهای ممتد ضخیم که آوند ها را به یکدیگر متصل می کنند، دیده می شوند . در *Z. trinervia* پارانشیم های آوندگیز نیز دیده می شوند که بصورت نوار های نازک در محدوده دواير رویشی با میکروسکوپ قابل رویت هستند .

Schirarend (۱۹۹۱) به بررسی سیستماتیک آناتومی چوب خانواده Rhamnaceae پرداخت، وی جنس *Ziziphus* را به سه گروه کاملاً مشخص تقسیم کرد (گروه A ، گروه B و گروه C): گروه A که شامل ۱۲ گونه است و گونه *Z. lotus* نیز جزء آنها می باشد. این گونه دارای تعداد ۱۶ آوند در میلیمتر مربع، قطر آوند ۱۱۵ میکرومتر، طول آوند ۲۹۰ میکرومتر، پهنای اشعه ۱ تا ۲ سلول ، تعداد اشعه ۱۶ عدد در میلیمتر و ارتفاع اشعه ۳۷۰ میکرومتر است. در این گروه معمولاً دواير رویشی مشخص بوده ، چوب پراکنده آوند ، پارانشیم گرد آوندی ، پارانشیم حاشیه ای نواری ، اشعه چوبی تک سلولی ، عناصر آوندی با تیغه ساده و ندرتا حدود ۲ الی ۵ درصد دارای تیغه نردبانی یا مشبک می باشد . گونه های این گروه از افریقا و مدیترانه تا هند و فیلیپین گسترش یافته اند . این نتایج با یافته های Fahn و همکاران (۱۹۶۸) در مورد *Z. spina-Christi* و *Z. lotus* مشابه بوده ولی در مورد مشاهده تیغه آوندی نردبانی متفاوت می باشد.

Gril و همکاران (۱۹۹۳) طی بررسی بر روی *Z. lotus* پانزده ساله ، با جوشاندن نمونه های چوب مورد آزمایش، به ارزیابی تغییر شکل و یا بهبود وضعیت فوق در چوب این گونه پرداخت و عنوان کرد ، تغییر شکل و واکنش پذیری مماسی و شعاعی ممکن است تحت تاثیر تیمار حرارتی تغییر کند . در این بررسی سعی شده است اجزا تش بوسیله اندازه گیری همزمان تنشهای حرارتی مماسی و شعاعی در شرایط مختلف حرارتی ، تفکیک گردند و تغییر شکل در جهت مماسی بطور ناپایدار ، در طی حرارت اولیه ، کاهش پیدا کرد.

مواد و روشها

نمونه های مورد نیاز از دو منطقه راهدار و شکرک، واقع در استان بوشهر تهیه گردید. نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه راهدار، ایستگاه شبانکاره و نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه شکرک، ایستگاه بوشکان می باشد که نتایج مربوط به این ایستگاهها برای مناطق مورد نظر قابل تعمیم است. ایستگاه شبانکاره با ۱۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا، میانگین بارندگی ۲۳۷ میلیمتر، دمای متوسط سالانه ۲۴/۵ درجه سانتیگراد، متوسط دمای حداقل ۶/۸ درجه سانتیگراد، متوسط دمای حداکثر ۴۳/۷ درجه سانتیگراد، بر اساس طبقه بندی اقلیمی به روش آمبرژه دارای اقلیم بیابانی گرم میانه و بر اساس طبقه بندی دومارتن دارای اقلیم خشک می باشد. ایستگاه بوشکان با ارتفاع ۵۵۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی سالانه ۳۸۳/۶ میلیمتر، دمای متوسط سالانه ۲۳/۲۳ درجه سانتیگراد، متوسط دمای حداقل ۴/۹ درجه سانتیگراد، متوسط دمای حداکثر ۴۵/۳۶ درجه سانتیگراد، بر اساس طبقه بندی اقلیمی به روش آمبرژه و دارای اقلیم بیابانی گرم خفیف و بر اساس طبقه بندی دومارتن دارای اقلیم نیمه خشک می باشد.

از هر منطقه سه درختچه به طور تصادفی انتخاب و پس از انتقال به آزمایشگاه از سه ارتفاع نزدیک یقه (۲۵-۱۵ سانتیمتری بالای یقه)، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد طول تنه، اقدام به تهیه نمونه های مورد نیاز بررسی ویژگیهای فیزیکی و آناتومی شد و بقیه تنه جهت بررسی خصوصیات شیمیایی چوب مورد استفاده قرار گرفت.

جهت تشریح چوب و بررسی های آناتومی ابتدا براساس دوائر رویش دیسک یقه سعی شده سن درخت تعیین و میزان رویش سالانه مشخص گردد و سپس از دیسکهایی که از سه ارتفاع بدست آمده 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 فرانکلین (۱۹۵۴) پس از جداسازی سلولها از یکدیگر با ۹۰ تکرار در هر نمونه، طول الیاف، قطر الیاف، و قطر حفره سلولی الیاف، ضخامت دیواره سلولی الیاف و طول آوند توسط میکروسکوپ پروژکتیو اندازه گیری شد.

به منظور تشریح بافت چوب و اندازه گیری برخی مشخصات آن، از سه ارتفاع ذکر شده نمونه هایی به ابعاد ۲*۲*۲ سانتیمتر تهیه شد، سپس براساس روش های متداول (حسینی، ۱۳۶۹ و پارساپژوه ۱۳۶۶) اقدام به نرم کردن نمونه، مقطع گیری توسط میکروتوم و تهیه مقاطع عرضی، مماسی و شعاعی شده و پس از تثبیت مقاطع، براساس دستورالعمل IAWA (۱۹۸۹) بافت چوب تشریح شده و تعداد آوند در میلیمتر مربع و قطر آوند در مقطع عرضی، تعداد اشعه در میلیمتر در مقطع مماسی و عرضی، طول و عرض اشعه چوبی در مقطع مماسی، هر یک با ۳۰ تکرار در هر ارتفاع به طور جداگانه اندازه گیری شد.

در این مرحله هم چنین، ضریب درهم رفتگی، ضریب مقاومت به پارگی و ضریب انعطاف پذیری بر اساس

قواعد مربوطه در ذیل محاسبه شد:

$$\frac{L}{d} = \text{ضریب لاغری (ضریب درهم رفتگی)}$$

$$L = \text{طول فیبر}$$

$$\frac{2P}{C} * \text{ضریب مقاومت به پارگی} = 100$$

$$d = \text{قطر فیبر}$$

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

$$C = \text{قطر حفره سلولی}$$

$$P = \text{ضخامت دیواره سلولی می باشد.}$$

برای اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی نمونه‌هایی به ابعاد $2 * 2 * 2$ سانتیمتر و از هر ارتفاع ۴ تکرار تهیه و بر اساس استاندارد ASTM آیین‌نامه شماره ۷۴-۲۰۱۶ D و آیین‌نامه شماره ۸۳-۲۳۹۵ D، پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، جرم مخصوص در شرایط کاملاً خشک، جرم مخصوص بحرانی (نسبت جرم کاملاً خشک به حجم کاملاً اشباع)، جرم مخصوص در ۱۲ درصد رطوبت، اندازه‌گیری شد و درصد همکشیدگی و واکشیدگی حجمی و میزان تخلخل نیز بر اساس قواعد ذیل محاسبه گردید.

$$\rho_{12} = \rho_0 - ((\rho_0 - \rho_i)), \quad \rho_i = \frac{m_0}{V_g}, \quad \rho_0 = \frac{m_0}{V_0}, \quad C = (1 - 0.67 \rho_0) \times 100,$$

$$\beta = \frac{V_g - V_0}{V_0} \times 100, \quad \alpha = \frac{V_g - V_0}{V_0} \times 100$$

m_0 = جرم کاملاً خشک، V_0 = حجم کاملاً خشک، ρ_0 = جرم مخصوص کاملاً خشک، V_g = حجم کاملاً اشباع، ρ_i = جرم مخصوص بحرانی، ρ_{12} = وزن مخصوص در ۱۲ درصد رطوبت، C = درصد تخلخل، α = درصد واکنشیدگی حجمی، β = درصد همکشیدگی حجمی.

جهت اندازه‌گیری ویژگیهای شیمیایی چوب، تنه درختچه‌های هر منطقه پوست کنی شده، به تراشه و در نهایت به آرد تبدیل شد. در این بررسی آرد چوب مورد نیاز بر اساس استاندارد TAPPI آیین نامه شماره ۸۵-۲۵۷ cm T، برای آزمایشات مورد نظر، آماده شد و به روش استاندارد TAPPI آیین نامه شماره ۸۸-۲۶۴ om T اقدام به تهیه آرد عاری از مواد استخراجی گردید. جهت اندازه‌گیری میزان سلولز بنا به توصیه Fengel (۱۹۸۹) از روش اسید نیتریک استفاده شد. میزان لیگنین غیر قابل حل در اسید بر طبق آیین نامه شماره ۸۸-۲۲۲ om T استاندارد TAPPI تعیین شد. به منظور تعیین میزان تقریبی خاکستر از آیین نامه شماره ۸۵-۲۱۱ om T استاندارد TAPPI استفاده شد و برای تعیین میزان مواد استخراجی محلول در استن از روش استاندارد TAPPI آیین نامه شماره ۸۸-۲۰۴ om T استفاده شد. کلیه آزمایشات فوق هر یک با ۴ تکرار در هر منطقه انجام شد.

داده‌های حاصل از بررسی‌های آناتومی، فیزیکی و شیمیایی با استفاده از طرح آزمایشی فاکتوریل با دو عامل ارتفاع (محل نمونه در طول تنه) شامل نزدیک یقه، ۵۰ درصد طول تنه و ۷۵ درصد طول تنه و منطقه شامل اول (راهدار) دوم (شکرک)، انجام شد و برای مقایسه نتایج میزان رویش سالانه و خصوصیات شیمیایی، آزمون t استودنت مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

تجزیه و تحلیل آماری میزان رویش سالانه بین دو منطقه، نشان داد که بین منطقه راهدار با میانگین رویش سالانه ۰/۴۱ میلیمتر و شکرک با میانگین رویش سالانه ۰/۷۱ میلیمتر، اختلاف معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد و میانگین کل میزان رویش سالانه در گونه کنار دون ریز ۰/۵۶ میلیمتر می باشد (جدول شماره ۱).

بر اساس بررسی آماری نتایج اندازه‌گیری ویژگیهای تشریحی مشخص شد که در چوب کنار دون ریز بین میانگین کلیه صفات تشریحی در سه ارتفاع یقه، ۵۰ درصد طول تنه، ۷۵ درصد طول تنه و اثر متقابل محل نمونه برداری در طول تنه (ارتفاع) و منطقه هیچگونه اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول شماره ۲). ولی بین طول الیاف در دو منطقه در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. بین ضریب درهم رفتگی در دو منطقه در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. بین طول آوند در دو منطقه در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. بین تعداد اشعه چوبی در میلیمتر در دو منطقه در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. بین قطر آوند دو منطقه اختلاف معنی دار وجود ندارد (جدول شماره ۳).

بررسی و اندازه گیری صفات تشریحی چوب کنار دون ریز نشان داد که آوند ها در این چوب با قطر حداقل ۳۰ میکرومتر و حداکثر ۱۶۰ میکرومتر دارای میانگین ۸۹ میکرومتر است. طول آوند ها با حداقل ۱۸۰ میکرومتر و حداکثر ۹۵۰ میکرومتر دارای میانگین ۴۶۹ میکرومتر و اندازه منافذ (پونکتواسیون) بین آوندی با میانگین ۸/۲ میکرومتر (حداقل ۶/۸ و حداکثر ۱۱/۳ میکرومتر) می باشد. تعداد آوند در میلیمتر مربع با میانگین ۲۵/۲۰ عدد در میلیمتر مربع از حداقل ۱۲/۳ تا حداکثر ۲۹/۱ متفاوت است. الیاف چوب این گونه دارای میانگین طول ۰/۸۶۸ میلیمتر (حداقل ۰/۳۶ و حداکثر ۱/۴۴ میلیمتر)، میانگین قطر ۱۵/۸۶ میکرومتر (حداقل ۱۰/۲۶ و حداکثر ۳۰/۷۷ میکرومتر)، قطر حفره سلولی الیاف با میانگین ۶/۷۴ میکرومتر (حداقل ۲/۵۶۴ و حداکثر ۱۷/۹۵ میکرومتر) و ضخامت دیواره سلولی الیاف با میانگین ۴/۵۶ میکرومتر (حداقل ۴/۲۳ و حداکثر ۵/۰۰ میکرومتر) است. اشعه چوبی در مقطع مماسی دارای میانگین ارتفاع ۳۹۱ میکرومتر (حداقل ۱۰۰ و حداکثر ۱۶۰۰ میکرومتر) و تعداد آنها در میلیمتر با حداقل ۹/۴ و حداکثر ۱۵/۶۳ اشعه در میلیمتر دارای میانگین ۱۲/۲۷ اشعه در میلیمتر است. بررسی خصوصیات فیزیکی چوب کنار دون ریز و تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات نشان داده که بین میانگین صفات در سه ارتفاع و تحت اثر متقابل ارتفاع و منطقه، اختلاف معنی دار وجود ندارد (جدول شماره ۴). جرم مخصوص در شرایط مختلف و درصد تخلخل بین دو منطقه نیز اختلاف معنی دار نداشتند ولی بین درصد همکشیدگی حجمی و واکنشیدگی حجمی در دو منطقه در سطح پنج درصد اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول شماره ۵). بررسی خصوصیات شیمیایی نشان داد که بین میانگین درصد سلولز، لیگنین، مواد استخراجی محلول در استن و خاکستر در دو منطقه، در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول شماره ۶).

بحث

به لحاظ ماکروسکوپی، چوب به رنگ کرم تا زرد مایل به قهوه ای روشن یا صورتی رنگ می باشد، چوب تازه قطع شده کاملاً زرد رنگ است و به مرور زمان در مجاورت هوا تغییر رنگ می دهد، بوی خاص ندارد، چوب دارای بافت متوسط بوده، اشعه چوبی در هیچ یک از مقاطع دیده نمی شود، ولی در مقطع مماسی تا حدودی شیار آوندی قابل مشاهده است. در مقطع عرضی رنگ چوب در محدوده چوب پایان کمی تیره تر به نظر می رسد و عموماً حد رویش سالانه تا حدود زیادی قابل تشخیص است.

بر اساس نتایج بدست آمده، طول الیاف در منطقه شکرک که شرایط اقلیمی مناسب تری دارد بلندتر از راهدار می باشد، صفت طول الیاف که رابطه مستقیم با ضریب درهم رفتگی دارد، سبب بیشتر شدن ضریب درهم رفتگی الیاف در منطقه شکرک گردیده است. هم چنین شرایط اقلیمی مناسب تر سبب شده است که طول آوند نیز در منطقه شکرک بیشتر ولی برعکس قطر آوند در منطقه راهدار که شرایط اقلیمی سخت تری داشته بیشتر بوده است. این وضعیت در الیاف و آوند چوبی گونه *Phragmites australis* نیز قبلاً مشاهده شده بود (فامیلیان و همکاران ۱۳۷۶) که در منطقه ای با شرایط اقلیمی مناسب تر برای گیاه، آوندهای چوبی و الیاف طویل تر شده ولی از قطر آوندهای چوبی کاسته می شود. با توجه به جدول شماره ۳ که نتایج اندازه گیریهای آناتومیک در آن درج شده است، تعداد اشعه چوبی در منطقه راهدار به طور معنی داری نسبت به از منطقه شکرک بیشتر است ولی پهنا و طول اشعه چوبی بر عکس در منطقه شکرک بیشتر از منطقه راهدار است. هر چند که این تفاوت معنی دار نمی باشد ولی در مجموع افزایش نسبی ابعاد اشعه در منطقه شکرک نسبت به منطقه راهدار قابل مشاهده است. بطوری که کاهش

تعداد اشعه در میلیمتر را جبران می کند. در هر صورت به نظر می رسد که شرایط اقلیمی مناسب تر سبب افزایش ابعاد اشعه چوبی شده و شرایط اقلیمی نامناسب تر سبب افزایش تعداد اشعه چوبی در میلیمتر شود. بررسی صفات تشریحی چوب کنار دون ریز از روی مقاطع میکروسکوپی مشخص کرد که این چوب دارای رویش سالانه کاملاً مشخص است که با ضخیم تر شدن دیواره سلولی برخی از الیاف و مستطیلی شدن مقطع الیاف و مخلوط شدن با یک تا سه ردیف از سلولهای پارانشیم محوری حاشیه‌ای، همراه است (شکل ۴).

چوب پراکنده آوند، آوندها بدون آرایش خاص در متن چوب پراکنده می باشد و عموماً منفرد و برخی در گروه های ۴ - ۲ تایی در جهت شعاعی کنار یکدیگر قرار می گیرند. مقطع حفرات آوندی گرد یا بیضی شکل می باشد (شکل ۱). تیغه آوندی کاملاً ساده، منافذ (پونکتواسیون) بین آوندی متناوب، دریچه منافذ شکاف مانند، هاله منافذ عموماً بیضی تا چند وجهی و اندازه منافذ متوسط (۷ تا ۱۰ میکرومتر) است. منافذ (پونکتواسیون) آراسته نمی باشد (شکل ۲). منافذ (پونکتواسیون) بین آوند و اشعه از لحاظ شکل و اندازه، مشابه منافذ بین آوندی، کاملاً ساده و گرد یا زاویه دار می باشند. آوند ها بدون ضخامت ماریچی با قطر نسبتاً کوچک (۵۰ - ۱۰۰ میکرومتر) و طول متوسط (۳۵۰ - ۸۰۰) و تعداد در میلیمتر مربع آوند، متوسط (۲۰ - ۴۰) می باشد. آوندها عموماً بدون تیل بوده ندرتاً برخی از آوندهای درشت تر حاوی تیل و مواد صمغی می باشند. آوند چوبی اولیه در این چوب دارای ضخامت ماریچی ضخیم است. چوب کنار دون ریز دارای تراکئید آوندی بوده و در آن فیبر تراکئید مشاهده نشد. الیاف از نوع فیبر لیبریفرم بوده با منافذ (پونکتواسیون) ساده که قطر کمتر از ۳ میکرومتر داشته و برخی اوقات هاله‌ای به نظر می‌رسند، طول آنها کوتاه (کمتر از ۹۰۰ میکرون) و ضخامت دیواره آنها متوسط می باشد (شکل ۳).

پارانشیم های طولی در مقطع عرضی عموماً به صورت آوند گرا مشاهده می شوند که به صورت گرد آوندی کامل، در یک طرف یا چند طرف آوند و یا به صورت بالدار دیده می شوند و ندرتاً در بافت چوب به صورت یک ردیف مماسی نیز قابل مشاهده است. در حد رویش سالانه نیز معمولاً یک تا دو ردیف و به ندرت سه ردیف سلول پارانشیم که بسیار نامنظم می باشد، قابل مشاهده است (شکل ۴). در چوب این گونه پارانشیم دوکی مشاهده نشد ولی پارانشیم رشته ای در اندازه های ۲ تا ۵ سلول و ندرتاً ۶ سلول مشاهده می شود. پارانشیم های طولی (محوری) دارای اشکال بسیار نامنظم نیز بوده اند که به نظر می رسد فواصل بین سلولها و مناطقی که در حین رشد سلولهای دیگر خالی مانده اند عموماً توسط این سلولها پر شده است. سلولهای پارانشیمی به دلیل ابعاد نسبتاً درشتی که دارند بخصوص در سلولهای پارانشیم محوری همزمان با دو نوع سلول آوند و پارانشیم یا فیبر ارتباط داشته و در نتیجه دارای هر دو نوع منفذ (پونکتواسیون) ساده ریز و درشت می باشند.

اشعه چوبی عموماً در مقطع شعاعی به صورت امواجی درشت و عمود بر جهت محور عمودی تنه و به صورت مخلوطی از انواع سلولهای پارانشیمی ایستاده، مکعبی و ندرتاً خوابیده دیده می شوند. در منطقه شکرک عموماً مملو از مواد صمغی، نشاسته، ذرات سیلیس و کریستال می باشد ولی در منطقه دهدار در پارانشیم های عرضی اشعه مواد ذخیره ای کمتر دیده می شود (شکل ۶). بر روی پارانشیم های عرضی تشکیل دهنده اشعه های چوبی، برخی اوقات منافذ ساده و در مقطع شعاعی آرایشی خاص به خود می گیرند. به این صورت که در جهت طولی منافذ به صورت ردیفی دیده می شوند. این وضعیت نسبت به گونه *Z. spina-Christi* کمتر مشاهده می گردد (شکل ۷). اشعه چوبی در مقطع مماسی اکثراً به صورت تک سلولی دیده می شوند که ندرتاً در وسط اشعه دو سلولی و حداکثر ۳ سلولی می شوند (شکل ۸). ولی در محدوده گره و جوانه دو، سه و چهار سلولی و حتی بیشتر نیز می

شوند. در مقطع مماسی، هر اشعه چوبی توسط عناصر فیبری کاملاً از یکدیگر جدا می شوند. اشعه چوبی در مقطع مماسی کوچک بوده (با طول کمتر از یک میلیمتر) و تعداد آن در میلیمتر زیاد است (بیشتر از ۱۲ اشعه در میلیمتر). سلولهای مکعبی اشعه چوبی برخی مواقع دارای یک عدد بلور (کریستال) می باشد. وجود کریستال در سلولهای پارانشیم مغزی بسیار فراوان مشاهده شده است. پس از جدا سازی سلولها از یکدیگر مشاهده شد که الیاف عموماً دارای شکل عادی بوده و تغییرات غیر عادی در شکل آنها ندرتاً مشاهده می شود. آوند ها نیز دارای اشکال ساده بوده و تغییر شکل غیر عادی نیز در آنها کمتر دیده شد. ولی به دلیل منشعب شدن مجاری آوندها، در این چوب آوندهایی با سه دریچه نیز دیده می شوند. آوند های این گونه نسبت به *Z. spina- Christi* دارای دنباله های کوتاه تر بوده و دنباله ها عموماً در یک عنصر آوندی، یکی از دیگری تا حدودی بلندتر بوده، دنباله بلندتر به طرف کنده درخت و دنباله کوتاه تر به طرف تاج درخت می باشد.

در این چوب، عناصر مطبق، ترشحي، سلولهای غلاف اشعه چوبی و بافت کامبیوم داخل چوب، دیده نشد. ولی در مغز تنه ۷ تا ۱۰ مجرای ترشحي که کاملاً خالی می باشد، دیده می شود و به نظر می رسد که این مجاری از پدیده لعابی شدن بوجود آمده و تشکیل مجاری ترشحي *Schizogenous* را داده اند. این مجاری در بافت پارانشیم مغزی به طور کامل احاطه شده اند (شکل ۹ عرضی).

در این گونه به نظر می رسد که جوانه های جانبی از یک جوانه اصلی و دو جوانه فرعی تشکیل شده اند (شکل شماره ۱۰). مجاری آوندی و الیاف در جوانه ها و شاخه ها ادامه این بافتها از ساقه می باشند که از ساقه منشعب شده اند (شکل شماره ۱۰). در بالا و پایین محلی که آوند های ساقه منشعب می گردد تا وارد شاخه یا جوانه شوند دو توده از سلولهای پارانشیمی قرار گرفته اند که جای خالی بوجود آمده را پر می کنند.

پس از اینکه بر اساس دستورالعمل IAWA سلولهای جدا شده تحت تاثیر اسید سولفوریک ۷۲ درصد قرار گرفتند، ذرات سیلیسی برخی از سلولهای پارانشیمی و مواد سیلیسی شیشه ای مات دیواره برخی از الیاف، به وضوح مشاهده گردید.

نتایج بدست آمده از بررسی ویژگیهای فیزیکی نشان می دهد که این گونه با میانگین جرم مخصوص بحرانی ۰/۶۰۱ گرم بر سانتیمتر مکعب در دسته چوبهای متوسط قرار می گیرد (IAWA، ۱۹۸۹) و با میانگین جرم مخصوص در ۱۲ درصد رطوبت ۰/۶۴۳ بر اساس تقسیم بندی چوبهای فرانسه (پارسا پژوه، ۱۳۶۷) در دسته چوبهای سبک قرار می گیرد. با توجه به نتایج مندرج در جدول ۴ مشاهده می شود که جرم مخصوص در شرایط مختلف از پایین درخت به سمت بالا و تاج دارای یک روند کاهنده می باشد و بر عکس درصد تخلخل در تنه درخت از کنده به طرف تاج یک روند فزاینده دارد. و با میانگین کل واکشیدگی و همکشیدگی حجمی به ترتیب ۱۲/۰۲ درصد و ۱۰/۶۹ درصد در زمره چوبهای با همکشیدگی کم قرار می گیرد (پارسا پژوه، ۱۳۶۷). بر اساس نتایج حاصل از بررسی خواص فیزیکی، همکشیدگی و واکشیدگی چوب ها در منطقه دهدار (اقلیم خشک) بیشتر از منطقه شکرک (نیمه خشک) است. با توجه به خصوصیات شیمیایی چوب ملاحظه می شود که منطقه دهدار چوب کنار دون ریز دارای میزان سلولز بیشتری بوده و بر عکس منطقه شکرک میزان سلولز چوب این گونه کمتر است ولی میزان مواد استخراجی در آن بیشتر از چوب کنار دون ریز منطقه دهدار می باشد. به نظر می رسد بیشتر بودن سلولز سبب افزایش همکشیدگی چوب کنار دون ریز در دهدار شده و مواد استخراجی بیشتر در چوب کنار دون ریز شکرک سبب کاهش همکشیدگی آن شده باشد.

بررسی خصوصیات شیمیایی چوب کنار دون ریز و تجزیه و تحلیل آماری آنها نشان داد که کلیه صفات اندازه گیری شده در دو منطقه کاملاً متفاوت و به شدت متأثر از رویشگاه بوده است. عوامل تأثیر گذار بر اختلاف دو رویشگاه می‌تواند شامل اختلافات آب و هوا (میزان بارندگی سالانه، تعداد روزهای آفتابی، درصد رطوبت نسبی)، ارتفاع و خاک و باشد، که برخی از آنها در بند مواد و روشها آمده است، ولی بررسی کامل هر جزء و تأثیر آن بر روی خصوصیات شیمیایی چوب نیازمند تحقیقات کامل بر روی هر یک می‌باشد. این چوب با میانگین کل میزان سلولز ۵۱/۶۶ درصد نسبت به دیگر پهن برگان دارای درصد سلولز بالایی بوده و با میانگین کل لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر، به ترتیب ۳۵/۵ درصد، ۱/۲۱ درصد و ۱/۱۳ درصد تقریباً با دیگر پهن برگان مشابه می‌باشد.

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. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، تهران، ۸۱۰ صفحه
- ۴- حسینی ، س . ض. ، ۱۳۶۹ . تشریح و تشخیص چوب ، جزوه درسی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۵- حسینی ، س . ض. ، ۱۳۷۹ . مورفولوژی الیاف در چوب و خمیر کاغذ ، دانشگاه علوم منابع طبیعی گرگان
- ۶- صادقی ، س. م. ، ۱۳۷۴ . بررسی برخی از ویژگیهای اکولوژیک سه گونه از جنس *Ziziphus* در استان بوشهر، پایان نامه فوق لیسانس ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۷- فامیلیان ، ح.، پارسا پزوه ، د.، حسین زاده ، ع. و جهان لتیاری ، ا.، ۱۳۷۶ . بررسی مقایسه ای خصوصیات بیولوژیکی، آناتومیکی ، فیزیکی و شیمیایی نی در نزارهای هورالعظیم و تالاب انزلی، تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۲ ، ۱۱۵ - ۱ .
- ۸- مظفریان ، و . ، ۱۳۷۵ . فلور خوزستان. جلد اول ، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان خوزستان، ۵۵۰ صفحه

- 9- Annual Book of ASTM Standards , 1986 .
- 10-Arndt S.K., Kayser O., 2001. *Ziziphus* . Eine Heilpflanzengattung mit Tradition und Zukunft . zeitschrift fur phytotherapie 22 : 98 – 106 .
- 11- Depommier, D., 1988. *Ziziphus mauritiana* Lam . Bios for trop 218 : 57-62
- 12- Narayanamurti, D., 1963 . Indian woods their Identification , Properties and uses , Vol . 2 , Dehra Dun, India
- 13- Fahan , A . E ., Werker, baas, P. , 1986. Wood anatomy and Identification of trees and shrubs from Israel Academy of sciences and Humanities .
- 14 – Franklin, I . , 1954. A rapid method of softening wood for microtome sectioning , trop . wood 88 , 36 – 88
- 15– Fengel , D . , 1989. Wood chemistry Ultra Structure , Typesetting and Printing wagner Gmbtt, Printed in Germany .
- 16-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 Forestieres , 1993 , Vol . 50 , No 1 , PP . 57- 70 .
- 17- IAWA committee , 1989. IAWA Bulletin , n . s., Vol . 10 (3) : 219-332 (1989) Rijksherbarium , Ieiden , Netherlands .
- 18 – 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 .
- 19- 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
- 20- Tappi Test methods , 1992 –93 . tappi press. Atlanta, Ga, USA.
- 21- 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 lotus*(L.)Lam. From two region in Iran

Familian, H., Hosseinzadeh, A., Mahdavi, S., Sadeghi, S.M.,
Assareh, M.H. and Salehi, K.

Wood and Paper Science Division,
Research Institute of Forests and Rangelands
P.O.Box: 13185-116. Fax: 021-4196573
Tehran, Iran
familian [@rifr-ac.ir](mailto:familian@rifr-ac.ir)

Abstract:

Ziziphus lotus of the family Rhamnaceae is distributed in the southern region of Iran and considered as one of drought – resistant tree 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.

The results of this study revealed that *Ziziphus lotus* is a diffuse – porous with basic specific gravity medium and medium – textured wood. The length of vessel elements are medium, the diameter of vessel elements is small, porous with pores round to oval, Inter vessel pits opposite is medium, 20 vessels per square millimeter, simple perforation plates, vessel – ray pits similar to intervessel pits in size and shape and half – bordered ; Vascular tracheids present, there are rarely tyloses and Gums in vessels. Fibers with simple to minutely bordered pits, thin – to thick – walled and fiber lengths short; Parenchyma scanty paratracheal, vasicentric and rarely aliform ; Ray uniseriate and sometimes biseriate, ray height is short, rays with procumbent, Square and upright cells mixed throughout the ray and one Prismatic crystals in chambered upright and square ray cells, rays 12 per mm, silica bodies in ray cells; There are 7-10 Schizogenous canals in pith.

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

Key words : *Ziziphus lotus*(L.) Lam., Wood anatomy, Bordered pit, Parenchyma, Vessel, Schizogenous canal, Uniseriate ray

جدول شماره ۱ = مشخصات درختان کنار دون ریز نمونه برداری شده و مقایسه آماری میزان رویش

سالانه در دو منطقه

Preb. رویش سالانه بین دو منطقه	میانگین میزان رویش سالانه (mm)	میزان رویش سالانه (mm)	سن (سال)	قطر درختچه (mm)	ارتفاع درختچه (cm)	درختچه	منطقه
** ۰/۰۰۱۸	۰/۴۱	۰/۳۶	۷	۲۵	۱۶۰	۱	اول (راهدار)
		۰/۴۳	۷	۳۰	۱۶۵	۲	
		۰/۴۵	۱۰	۴۵	۱۵۵	۳	
	۰/۷۱	۰/۷۵	۴	۳۰	۱۶۰	۱	دوم (شکرک)
		۰/۶۳	۴	۲۵	۱۵۰	۲	
		۰/۷۵	۴	۳۰	۱۵۵	۳	
	۰/۵۶						X

** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد.

جدول شماره ۲ - میانگین خصوصیات آناتومی چوب کنار دون ریز در سه ارتفاع تنه

صفت	نزدیک یقه	۵۰ درصد طول تنه	۷۵ درصد طول تنه
طول فیبر (میکرومتر)	۸۷۹	۸۷۶	۸۴۸
قطر فیبر (میکرومتر)	۱۵/۶۲۵	۱۶/۱۳۷	۱۵/۸۲۷
قطر حفره سلولی فیبر (میکرومتر)	۶/۵۱۵	۶/۸۵۸	۶/۸۳۸
ضخامت دیواره سلولی (میکرومتر)	۴/۵۵۲	۴/۶۳۸	۴/۴۹۳
ضریب درهم رفتگی (واحد)	۵۶/۴۷۰	۵۴/۱۳۰	۵۳/۶۳۵
ضریب مقاومت به پارگی (درصد)	۱۴۰/۹۲۰	۱۳۶/۳۹۷	۱۳۳/۰۳۲
ضریب انعطاف پذیری (درصد)	۴۱/۶۸۲	۴۲/۴۴۰	۴۳/۰۸۳
طول آوند (میکرومتر)	۴۶۳	۴۶۱	۴۸۳
قطر آوند (میکرومتر)	۸۷	۹۱	۹۰
تعداد آوند در میلیمتر مربع	۲۹/۷۴۴	۲۸/۷۰۳	۲۸/۶۳۲
پهنای اشعه چوبی (میکرومتر)	۳۵۲	۴۰۵	۴۱۵
ارتفاع اشعه چوبی (میکرومتر)	۱۲/۶۶۸	۱۲/۲۴۳	۱۱/۸۸۳
تعداد اشعه چوبی در میلیمتر	۱۵/۷۹۵	۲۱/۰۶۵	۲۰/۸۸۳

جدول شماره ۳ - مقایسه آماری بین میانگین صفات آناتومی اندازه گیری شده در دو منطقه

صفت	منطقه راهدار	منطقه شکرک	Prob.	\bar{X}
طول فیبر (میکرومتر)	۸۰۰	۹۳۵	۰/۰۰۱۰ **	۸۶۸
قطر فیبر (میکرومتر)	۱۵/۸۳	۱۵/۹۰	-- ns	۱۵/۸۶
قطر حفره سلولی فیبر (میکرومتر)	۶/۷۰	۶/۷۷	-- ns	۶/۷۴
ضخامت دیواره سلولی (میکرومتر)	۴/۵۷	۴/۵۵	-- ns	۴/۵۶
ضریب درهم رفتگی (واحد)	۵۰/۵۱	۵۸/۹۸	۰/۰۰۳۴ **	۵۴/۷۵
ضریب مقاومت به پارگی (درصد)	۱۳۷/۱۸	۱۳۶/۳۸	-- ns	۱۳۶/۷۸
ضریب انعطاف پذیری (درصد)	۴۲/۲۸	۴۲/۵۴	-- ns	۴۲/۴۰
طول آوند (میکرومتر)	۴۲۹	۵۰۹	۰/۰۱۹۳ *	۴۶۹
قطر آوند (میکرومتر)	۹۳	۸۵	۰/۰۱۸۳ *	۸۹
پهنا اشعه چوبی (میکرومتر)	۲۷/۶۱	۳۰/۴۵	۰/۲۱۲۹ ns	۲۹/۰۳
ارتفاع اشعه چوبی (میکرومتر)	۳۶۸	۴۱۳	۰/۰۷۴۹ ns	۳۹۱
تعداد اشعه چوبی در میلیمتر	۱۲/۷۳	۱۱/۸۰	۰/۰۰۳۹ **	۱۲/۲۷
تعداد آوند در میلیمتر مربع	۲۱/۴۱	۱۹/۰۸	۰/۱۴۲۸ ns	۲۰/۲۵
قطر منافذ آوندی (میکرومتر)	۸/۲	۸/۲	-- ns	۸/۲

ns = اختلاف معنی دار وجود ندارد .

** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد .

* = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد وجود دارد .

جدول شماره ۴ - میانگین کلی خصوصیات فیزیکی چوب کنار دون از پایین به طرف بالای درختچه

صفت	نزدیک یقه	۵۰ درصد طول تنه	۷۵ درصد طول تنه
جرم مخصوص خشک (گرم بر سانتیمتر مکعب)	۰/۶۹۵	۰/۶۶۳	۰/۶۵۵
جرم مخصوص بحرانی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	۰/۶۲۰	۰/۵۹۹	۰/۵۸۴
جرم مخصوص در ۱۲ درصد رطوبت (گرم بر سانتیمتر مکعب)	۰/۶۶۶	۰/۶۳۵	۰/۶۲۷
همکشیدگی حجمی (درصد)	۱۰/۵۸۴	۱۰/۵۱۷	۱۰/۹۵۳
واکشیدگی حجمی (درصد)	۱۱/۸۶۱	۱۱/۸۳۵	۱۲/۳۶۸
تخلخل (درصد)	۵۳/۴۳۶	۵۵/۶۸۸	۵۶/۱۱۶

جدول شماره ۵ - مقایسه آماری بین میانگین صفات فیزیکی اندازه گیری شده در دو منطقه

\bar{X}	Prob.	منطقه شکرک	منطقه راهدار	صفت
۰/۶۷۱	-- ns	۰/۶۷۱	۰/۶۷۱	جرم مخصوص خشک (گرم بر سانتیمتر مکعب)
۰/۶۰۱	۰/۱۸۸۸/ ns	۰/۶۱۵	۰/۵۸۶	جرم مخصوص بحرانی (g/cm ³) جرم مخصوص در ۱۲ درصد
۰/۶۴۳	-- ns	۰/۶۴۸	۰/۶۳۸	رطوبت (گرم بر سانتیمتر مکعب) (
۱۰/۶۸۵		۸/۸۳۵	۱۲/۵۳۵	همکشیدگی حجمی (درصد)
۱۲/۰۲۲	۰/۰۰۰**	۹/۶۴۶	۱۴/۳۹۷	وا کشیدگی حجمی (درصد)
۵۵	۰/۰۰۰**	۵۵/۱۳۲	۵۵/۰۲۸	تخلخل (درصد)
	-- ns			

ns = اختلاف معنی دار وجود ندارد .

** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد .

جدول شماره ۶ - مقایسه آماری بین میانگین خصوصیات شیمیایی چوب کنار دون ریز

در دو منطقه

\bar{X}	Prob.	منطقه شکرک	منطقه راهدار	صفت
۵۱/۶۶	۰/۰۰۴ **	۵۱/۴۵	۵۱/۸۶	سلولز (درصد)
۲۵/۰۳	۰/۰۰۱ **	۲۵/۵۰	۲۴/۵۶	لیگنین (درصد)
۱/۲۱	۰/۰۰۵۵ **	۱/۲۳	۱/۱۸	مواد استخراجی محلول در استن (درصد)
۱/۱۳	۰/۰۰۰۴ **	۰/۹۴۵	۱/۳۱	خاکستر (درصد)

** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد .

