

مقایسه خواص میکروسکوپی چوب نزدیک به مغز و پوست شیشم *Dalbergia sissoo* در شوش دانیال

بابک نصرتی^{۱*}، محمد حق پناه^۲، مسیح مسعودی فر^۲ و علیرضا درستکار^۲

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، عضو هیئت علمی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه زابل

پست الکترونیک: nosrati.babak@uoz.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

۳- مدرس، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیروان

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۴

چکیده

در این تحقیق چوب نزدیک به مغز و پوست درخت شیشم از نظر ویژگی‌های میکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور ۳ اصله درخت شیشم ۱۰ ساله از منطقه شوش دانیال واقع در استان خوزستان انتخاب و قطع گردید. برای اندازه‌گیری ابعاد الیاف نمونه‌های آزمونی، از هر درخت یک دیسک و از هر دیسک ۱۰ خلال چوب‌کبریتی جدا شده و مورد آزمون قرار گرفت. خیس کردن چوب به روش فرانکلین تهیه شد. همچنین مقاطع میکروسکوپی چوب نزدیک به مغز و پوست با استفاده از میکروسکوپ نوری مورد مطالعه آناتومی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین چوب نزدیک به مغز و پوست گونه شیشم از لحاظ طول، قطر، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی الیاف اختلاف معنی‌داری وجود دارد که از مغز به سمت پوست این مقادیر افزایش می‌یابد. پهنای اشعه و قطر آوند به ترتیب در چوب نزدیک به مغز ۳۶/۱۵ و ۱۳۲/۹۸ و در چوب نزدیک به پوست ۳۱/۸۲ و ۹۸/۲۶ میکرون بوده که در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داده است. متوسط تعداد آوند و تعداد اشعه به ترتیب در چوب نزدیک به مغز ۳/۴۶ و ۷/۲۰ و نزدیک به پوست ۳/۵۴ و ۶/۶۸ عدد بود، همچنین میانگین بلندی اشعه در چوب نزدیک به مغز ۱۳۰/۸۶ و نزدیک به پوست ۱۳۲/۰۵ میکرون بوده که در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند.

واژه‌های کلیدی: جگ (شیشم)، مغز، خواص آناتومی.

مقدمه

خواص کاربردی چوب به‌عنوان ماده اولیه کارخانه‌های صنایع چوب و کاغذ همبستگی نزدیکی با ساختار سلولی آن دارد. نظر به اینکه ساختار سلولی گونه‌های چوبی از شاخص‌های اساسی انواع کاربرد در صنایع مختلف چوب و کاغذ است، از این‌رو مطالعه و

شناخت این ویژگی‌ها و تغییرات آنها برای استفاده مطلوب از آنها ضروریست.

گونه شیشم (جگ) با نام علمی *Dalbergia sissoo* از خانواده *Leguminosae Papilionoaceae* است. نام جنس *Dalbergia* از نام گیاه‌شناس سوئدی Nicholas dalberg گرفته شده است. این جنس دارای صد گونه

آوند شیشم را مورد بررسی قرار دادند و میانگین طول الیاف ۱/۴ میلی‌متر، دانسیته خشک آن 0.746 gr/cm^3 و هم‌کشیدگی خشک آن ۱/۵۵ درصد اندازه‌گیری کردند و در بررسی دیگری که روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی شیشم انجام دادند میانگین طول و قطر الیاف به ترتیب ۱۴۳۰/۸۷ و ۱۸/۰۲ میکرون و زاویه میکروفیبریل‌ها را ۱۲/۲۴ و pH آن را ۵/۳۹ گزارش کردند (Lei et al., 2008).

Pande (۲۰۱۳) خواص آناتومی درون‌چوب و برون‌چوب گونه شیشم را مورد بررسی قرار داد. نتایج به دست آمده بر روی ابعاد عناصر ۱۲ درخت شیشم نشان داد که میانگین طول فیبر بین ۹۲۵ تا ۱۲۸۷ میکرون، قطر فیبر بین ۱۸/۹۳ تا ۲۲/۷، ضخامت جداره بین ۴/۲ تا ۵/۴ و قطر آوند بین ۱۵۲/۲۵ تا ۲۰۰/۴ در حال تغییر است.

به دلیل کمبود منابع جنگلی کشور، شناسایی و بررسی گونه‌های جدید چوبی از نظر صنعتی و جنبه‌های اقتصادی دارای اهمیت بالایی می‌باشند. به موازات این بررسی وجود چنین گونه‌هایی اهمیت بسزایی در اقتصاد کشور دارد. ضروری است که متخصصان جنگل‌داری و پرورش جنگل به تکثیر این گونه در سطح کشور همت بگذارند. هدف از انجام این تحقیق تشریح ویژگی‌های میکروسکوپی و آناتومی چوب شیشم نظیر تراکم آوند، تراکم اشعه چوبی، تغییرات قطر سلول در پنهان، طول اشعه چوبی و مقایسه این تغییرات از مغز به سمت پوست است.

مواد و روش‌ها

درختان شیشم از منطقه شوش دانیال واقع در استان خوزستان با مختصات جغرافیایی طول ۴۸ درجه و عرض ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه انتخاب و پس از شماره‌گذاری قطع گردید. چوب مورد بررسی از سه اصله درخت شیشم سالم با فرم و رشد طبیعی با متوسط سن ۱۰ سال، قطر برابر سینه ۴۲ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ متر تهیه شد. برای تهیه نمونه‌های آزمونی و اندازه‌گیری خصوصیات آناتومی

مختلف در قسمت‌های مختلف مناطق گرمسیری آسیا، آمریکا و استرالیا است که ۲۷ گونه از این جنس در هند یافت می‌شود (Tewari, 1994). از این جنس در ایران تنها گونه *Dalbergia sissoo* مشاهده شده است (Mozaffarian, 2008). این گونه در نهایی‌ترین حد غربی رویشگاه طبیعی خود در محیطی کم باران و با تبخیر و دوره خشکی شدید و طولانی بسر می‌برد، از این رو ارتفاعات بالاتری را نسبت به سایر گونه‌ها اشغال می‌کند. رویشگاه درختان شیشم در مناطق جنوبی ایران با ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ متری از سطح دریا مانند استان‌های خوزستان، سیستان و بلوچستان و کرمان می‌باشد. درختی خزان‌کننده با تاج گسترده است که ارتفاع آن به طور متوسط ۱۰ تا ۳۰ متر و قطر آن به ۰/۵ تا ۱ متر در قاعده می‌رسد.

مصرف چوب شیشم در ایران سابقه بسیار دیرینه و کهن دارد، به طوری که در مقاله‌ای به نام «تخت جمشید از دیدگاه یک جنگلبان» چوب مصرفی ستون‌ها، درب و پنجره‌ها و دکوراسیون کاخ با عظمت تخت جمشید در چندین سال پیش را از جگ گزارش کرده است (Hejazi and Tabatabai, 1961). این گونه در صنایع کاغذسازی، داروسازی، ساخت مبلمان، قایق، کف‌پوش و تخته سه‌لا کاربرد زیادی داشته و در زمینه آگروفورستری، جنگل‌داری شهری، حفاظت خاک، جلوگیری از فرسایش و علوفه دام از اهمیت فراوانی برخوردار است. گونه شیشم در حالت عادی به دو روش طبیعی و مصنوعی دارای قابلیت زادآوری و تجدید حیات می‌باشد زادآوری مصنوعی شیشم از طریق قلمه‌های ریشه و ساقه و زادآوری طبیعی آن از طریق جوانه‌های بذر و ریشه انجام می‌شود (Tarahi et al., 2012).

استفاده از گونه شیشم در صنایع لیگنوسلولزی موضوع بررسی برخی از محققان قرار گرفته، در این راستا Lei و همکاران (2011) ویژگی‌های آناتومی چوب گونه پراکنده

الکل جایگزین آب شود و پس از آن برای الکل زدایی، نمونه‌ها در محلول گزلیل قرار گرفتند، پس از خشک شدن، نمونه‌های رنگ آمیزی شده روی لام قرار گرفتند و مقداری چسب کانادا بالزام در نزدیک نمونه ریخته شد و لامل با زاویه ۴۵ درجه روی نمونه قرار داده شد تا حباب تشکیل نشود. برای اندازه‌گیری مشخصات آناتومی مقاطع، از میکروسکوپ (Euromex, Holland) مجهز به سیستم آنالیز تصویری با درشت‌نمایی‌های متفاوت استفاده گردید (Familian et al., 2000).

روش اندازه‌گیری ابعاد الیاف با روش فرانکلین

برای اندازه‌گیری ابعاد الیاف در هر دیسک، ۱۰ نمونه به شکل خلال چوب کبریتی (به ابعاد ۳×۳×۲۰ میلی‌متر) از محدوده مغز تا پوست به صورت حلقه‌های سالیانه تهیه گردید. نمونه‌های تهیه شده در لوله‌های آزمایش ریخته شد و مخلوط اسیداستیک و آب اکسیژنه به نسبت مساوی (۵۰ به ۵۰) به آنها افزوده شد و به مدت ۴۸ ساعت در داخل اتو و دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از این مدت نمونه‌ها از اتو خارج شد و با آب مقطر شسته شد. برای اندازه‌گیری ابعاد الیاف (طول، قطر، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی) تعداد ۳۰ عدد فیبر به‌طور تصادفی انتخاب گردید و با استفاده از میکروسکوپ نوری (Olympus, BH-2) با درشت‌نمایی متفاوت، توسط عدسی چشمی مدرج اندازه‌گیری شد.

نتایج

ساختمان میکروسکوپی چوب

تصاویر میکروسکوپی از سه مقطع عرضی، شعاعی و مماسی چوب شیشم در شکل‌های ۱ تا ۶ نشان داده شده است. نتایج حکایت از آن دارد که چوب پراکنده آوند است. دوایر سالیانه مشخص و حفرات آوندی منفرد و یا به صورت گروه‌های دو تا سه تایی دیده می‌شود (شکل ۱)، درجه آوندی ساده و روزنه‌های بین آوندی متناوب است (شکل ۲).

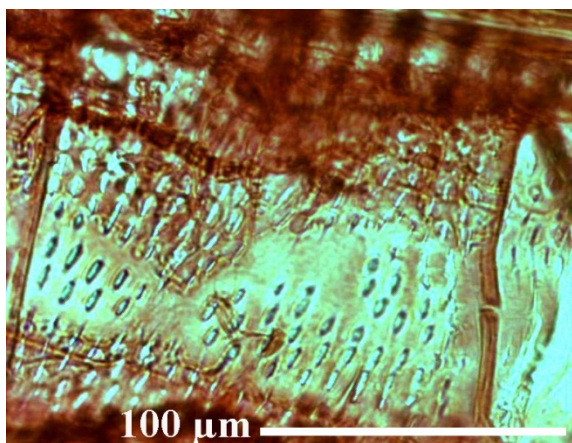
چوب، ۳ دیسک در ارتفاع برابر سینه به ضخامت ۳ سانتی‌متر از ۳ اصله درخت تهیه گردید. سپس ویژگی‌های آناتومی چوب بر روی مقاطع تهیه شده طبق دستورالعمل انجمن بین‌المللی آناتومی چوب (IAWA) در محدوده بین مغز تا پوست اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌های ابعاد الیاف از ۱۰ حلقه رویشی به کمک آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و در سطح اعتماد ۹۵ درصد انجام شد و با استفاده از آزمون T مستقل میانگین ابعاد الیاف (طول، قطر، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی) و تغییرات ساختار سلولی چوب نزدیک به مغز و پوست که شامل قطر آوند، تعداد اشعه، تعداد آوند، تعداد آوند تیل دار، بلندی اشعه و اندازه پهنای اشعه بود، مورد بررسی قرار گرفتند.

تهیه مقاطع میکروسکوپی

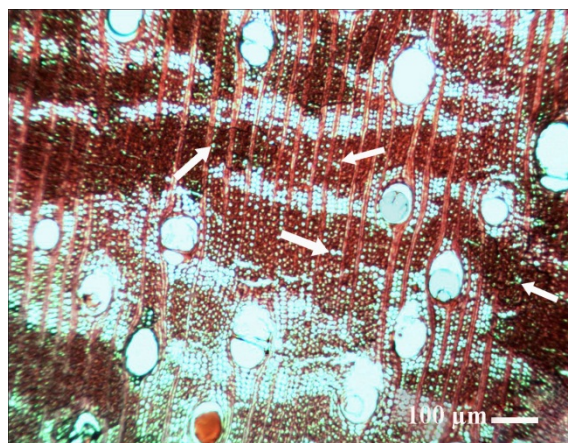
برای انجام آزمون‌های تشریحی، از هر درخت ۱ دیسک و از هر دیسک ۶ نمونه نرمال، سالم و بی‌عیب (فاقد گره و پیچیدگی الیاف و غیره) به ابعاد ۱×۱×۲ سانتی‌متر در قسمت نزدیک به مغز و نزدیک به پوست تهیه گردید و از آنها مقاطع میکروسکوپی عرضی، شعاعی و مماسی تهیه شد.

روش مقطع‌گیری

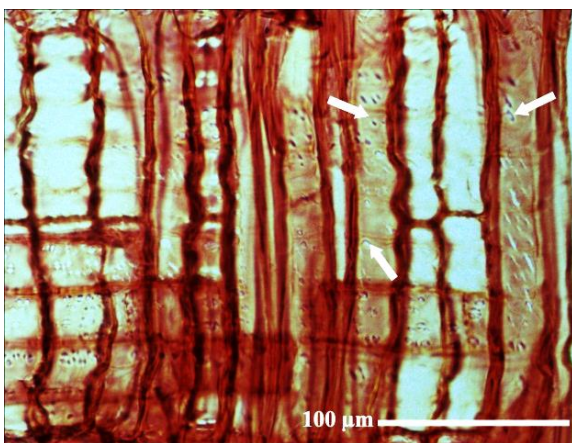
ابتدا سطح مقاطع توسط میکروتوم با برش‌های اولیه صاف شده، سپس لایه‌هایی به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ میکرون تهیه شد. به منظور باز کردن چین خوردگی لایه‌ها داخل آب ولرم قرار گرفتند و پس از آن برای تخلیه محتویات درون سلولی نمونه‌ها درون آب ژاول قرار گرفتند، پس از شستشو با آب مقطر نمونه‌ها در سافرائین ۱ درصد قرار گرفتند تا رنگ شوند و بعد با آب مقطر شستشو داده شدند و به ترتیب با الکل ۴۵ درجه، ۷۵ درجه و ۹۶ درجه شستشو داده شدند تا آب زدایی شوند و



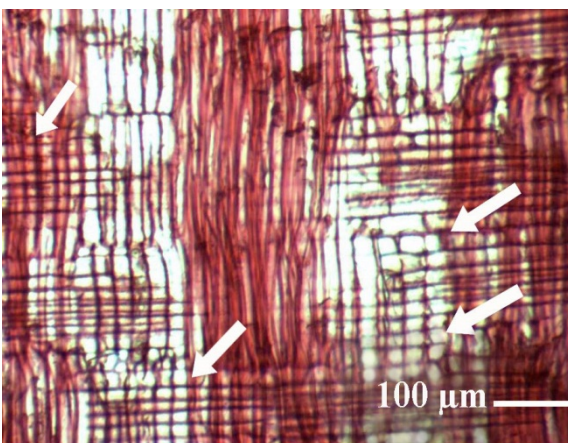
شکل ۲- روزنه‌های بین آوندی در مقطع شعاعی



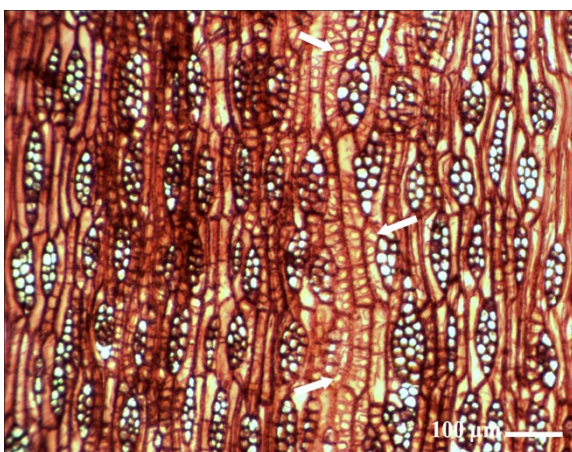
شکل ۱- حفرات آوندی منفرد و گاهی دوتایی و پارانشیم‌ها منفرد و گرد آوندی، بالدار و نواری به هم پیوسته در مقطع عرضی



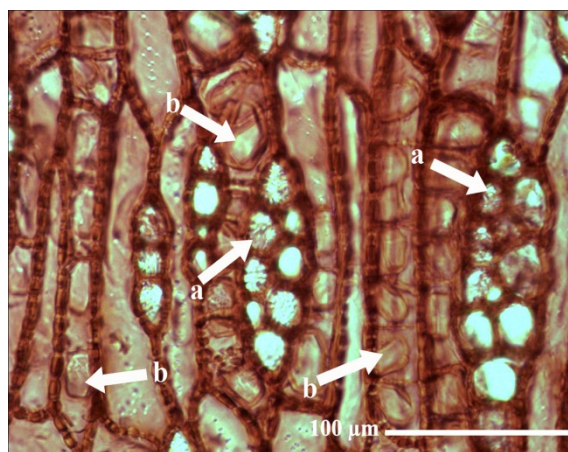
شکل ۴- فیبر تراکتید در مقطع شعاعی



شکل ۳- اشعه همگن و ناهمگن در مقطع شعاعی

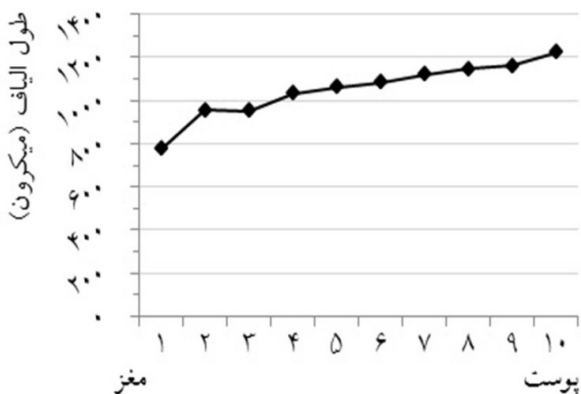


شکل ۶- پهنای اشعه از ۱ تا ۶ سلول و وجود کریستال در پارانشیم محوری در مقطع مماسی

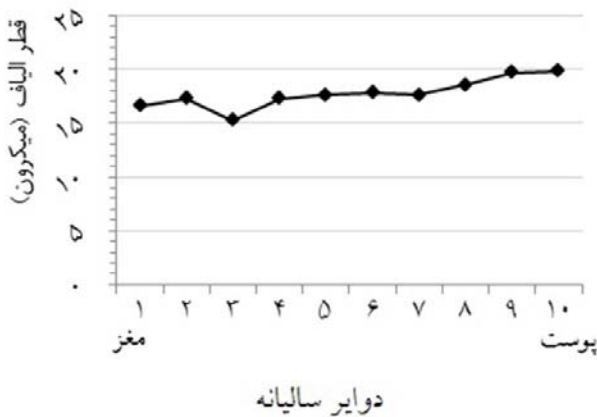


شکل ۵- بافت اشعه حاوی محتویات درون سلولی و مواد ذخیره‌ای مانند نشاسته (a) و وجود کریستال در پارانشیم محوری (b) در مقطع مماسی

(جدول ۲). کمترین میانگین قطر الیاف در چوب نزدیک به مغز (شماره ۳) ۱۵/۳ میکرون و بیشترین میانگین آن در چوب نزدیک به پوست (شماره ۱۰) ۱۹/۹ میکرون به دست آمد (شکل ۸).



شکل ۷- تغییرات طول الیاف از مغز به سمت پوست



شکل ۸- تغییرات قطر الیاف از مغز به سمت پوست

قطر حفره

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییرات قطر حفره از مغز به سمت پوست در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی دار است (جدول ۱). همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان می دهد که بین تغییرات قطر حفره در چوب نزدیک به مغز

میانگین تعداد آوند در هر میلی متر مربع ۳ تا ۴ عدد بوده، همچنین تعداد آوند تیل دار در چوب نزدیک به مغز در هر میلی متر مربع به صورت میانگین ۲ عدد مشاهده شده است. پارانشیم ها نیز به صورت پراکنده، گرد آوندی بالدار و پیوسته هم در چوب آغاز و هم در چوب پایان دیده می شوند. همچنین داخل پارانشیم های محوری کریستال مشاهده شد. بافت اشعه به دو صورت همگن و ناهمگن (از یک تا ۲ ردیف سلول ایستاده در بالا و پایین اشعه)، حاوی محتویات درون سلولی است (شکل ۳) که پهنای آنها اغلب از ۳ تا ۶ سلول و نیز مابین آنها بندرت تک ردیفه نیز مشاهده می شود؛ و به صورت میانگین بین ۹/۶ تا ۷۶/۹ میکرون در حال تغییر است که در چوب نزدیک مغز ۳۱/۸ میکرون و در چوب نزدیک پوست ۳۶/۲ میکرون مشاهده شد (شکل ۵ و ۶). نوع فیبر نیز به دو صورت لیبریفورم و همچنین فیبر تراکتید دیده می شود (شکل ۴).

طول الیاف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییرات طول الیاف از مغز به سمت پوست در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی دار است (جدول ۱). همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان می دهد که بین تغییرات طول الیاف در چوب نزدیک به مغز با چوب نزدیک به پوست اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲). کمترین میانگین طول الیاف در چوب نزدیک به مغز (شماره ۱) ۷۶۶ میکرون و بیشترین میانگین آن در چوب نزدیک به پوست (شماره ۱۰) ۱۲۲۳ میکرون به دست آمد (شکل ۷).

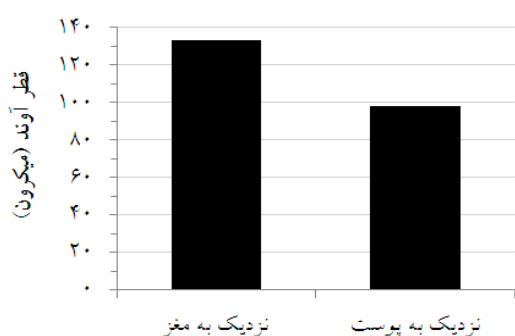
قطر الیاف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییرات قطر الیاف از مغز به سمت پوست در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی دار است (جدول ۱). همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان می دهد که بین تغییرات قطر الیاف در چوب نزدیک به مغز با چوب نزدیک به پوست اختلاف معنی داری وجود دارد

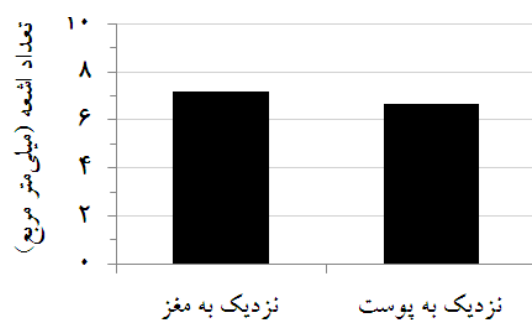
آن در چوب نزدیک به پوست (شماره ۱۰) ۳/۹۱ میکرون به دست آمد (شکل ۱۰).

قطر آوند

آزمون t تغییرات قطر آوند در چوب نزدیک به مغز و چوب نزدیک به پوست را با دامنه (۹۸-۱۳۲ میکرون) در سطح ۵ درصد معنی دار نشان داد (جدول ۲) که نشان از قطر بیشتر آوند در چوب نزدیک به مغز دارد و حداقل میانگین مربوط به چوب نزدیک به پوست است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- مقایسه قطر آوند در چوب نزدیک به مغز و پوست

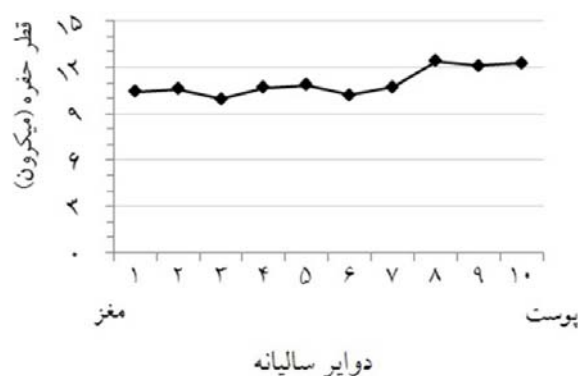


شکل ۱۲- مقایسه تعداد اشعه در چوب نزدیک به مغز و پوست

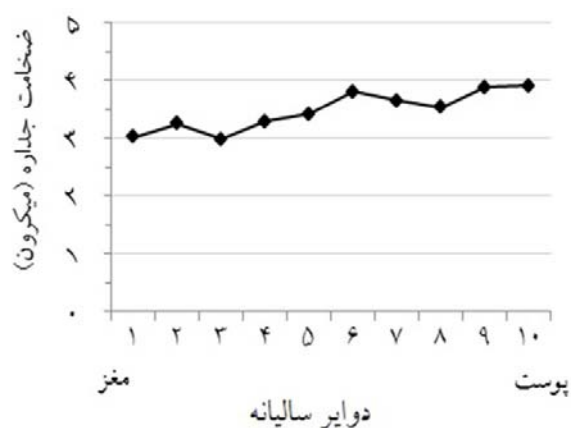
تعداد اشعه

آزمون t تغییرات تعداد اشعه در چوب نزدیک به مغز و چوب نزدیک به پوست را با دامنه (۶/۶۸-۷/۲۰) در سطح ۵ درصد معنی دار نشان داد (جدول ۲)، به طوری که حداقل میانگین مربوط به چوب نزدیک به پوست است (شکل ۱۲).

با چوب نزدیک به پوست اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲). کمترین میانگین قطر حفره در چوب نزدیک به مغز (شماره ۳) ۱۰ میکرون و بیشترین میانگین آن در چوب نزدیک به پوست (شماره ۸) ۱۲/۴ میکرون به دست آمد (شکل ۹).



شکل ۹- تغییرات قطر حفره از مغز به سمت پوست



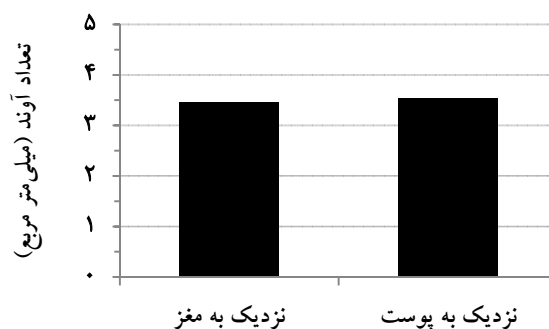
شکل ۱۰- تغییرات قطر حفره از مغز به سمت پوست

ضخامت دیواره سلولی الیاف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییرات ضخامت دیواره از مغز به سمت پوست در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی دار است (جدول ۱). همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان می دهد که بین تغییرات ضخامت دیواره در چوب نزدیک به مغز با چوب نزدیک به پوست اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲). کمترین میانگین ضخامت دیواره در چوب نزدیک به مغز (شماره ۳) ۲/۹۸ میکرون و بیشترین میانگین

تعداد آوند

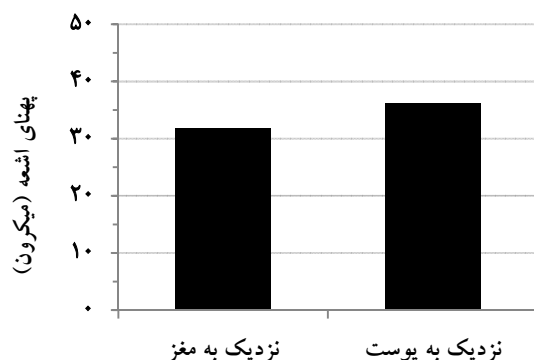
آزمون t تغییرات تعداد آوند در چوب نزدیک به مغز و چوب نزدیک به پوست را با دامنه (۳/۵۴-۳/۴۶) در سطح ۵ درصد معنی دار نشان داد (جدول ۲)، به طوری که حداقل میانگین مربوط به چوب نزدیک به مغز است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- مقایسه تعداد آوند در چوب نزدیک به مغز و پوست

پهنای اشعه

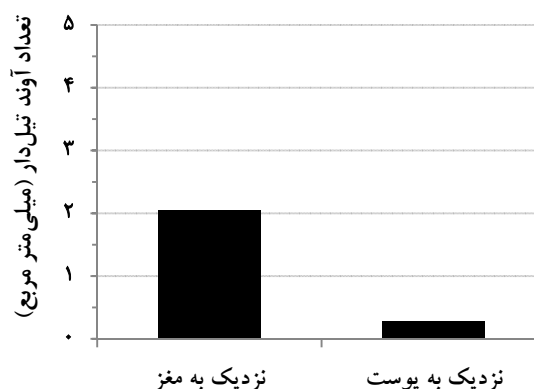
آزمون t تغییرات پهنای اشعه در چوب نزدیک به مغز و چوب نزدیک به پوست را با دامنه (۳۱/۸-۳۶/۲ میکرون) در سطح ۵ درصد معنی دار نشان داد (جدول ۲)، به طوری که حداقل میانگین مربوط به چوب نزدیک به مغز است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- مقایسه پهنای اشعه در چوب نزدیک به مغز و پوست

تعداد آوند تیل دار

آزمون t تغییرات تعداد آوند تیل دار در چوب نزدیک به مغز و چوب نزدیک به پوست را با دامنه (۰/۳-۲) در سطح ۵ درصد معنی دار نشان داد (جدول ۲)، به طوری که حداقل میانگین مربوط به چوب نزدیک به پوست است (شکل ۱۴).

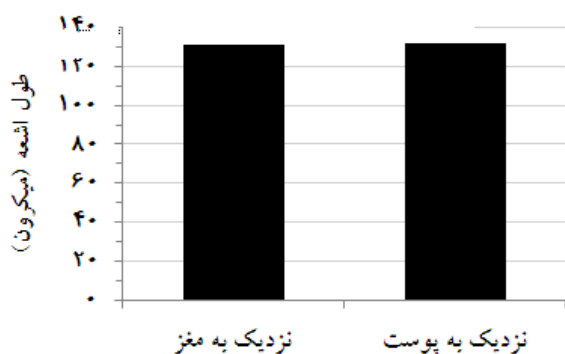


شکل ۱۴- مقایسه تعداد آوند تیل دار در چوب نزدیک به مغز و

پوست

بلندی اشعه

آزمون t تغییرات طول اشعه در چوب نزدیک به مغز و چوب نزدیک به پوست را با دامنه (۱۳۲/۱-۱۳۰/۹ میکرون) در سطح ۵ درصد معنی دار نشان داد (جدول ۲)، به طوری که حداقل میانگین مربوط به چوب نزدیک به پوست است (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- مقایسه طول اشعه در چوب نزدیک به مغز و پوست

جدول ۱- آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) ابعاد الیاف چوب شیشم از مغز به سمت پوست

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
S.O.V	d.f	S.S	M.S		Sig.
طول الیاف	۹	۲۳۶۶۹۳۴/۱	۲۶۲۹۹۲/۶۸	۱۵/۱۲۵	۰/۰۰۰*
قطر الیاف	۹	۲۵۳/۴	۲۸/۱۶	۴/۵۱۵	۰/۰۰۰*
قطر حفره	۹	۱۰۷/۳	۱۱/۹۲	۲/۰۱۷	۰/۰۴۲*
ضخامت دیواره	۹	۱۵/۵	۱/۷۲	۳/۹۲۰	۰/۰۰۰*

(*) معنی دار در سطح ۹۵ درصد

جدول ۲- آزمون t مستقل بر روی خصوصیات میکروسکوپی چوب نزدیک به مغز و پوست درخت شیشم

مشخصه	میانگین		t	درجه آزادی	سطح معنی داری
	نزدیک به مغز	نزدیک به پوست			
				d.f	Sig.
طول الیاف (μm)	۹۹۶	۱۱۷۷	-۷/۶۶۵	۱۳۱/۳۵۰	۰/۰۰۰*
قطر الیاف (μm)	۱۷/۱	۱۹/۴	-۵/۰۶۸	۱۴۸	۰/۰۰۰*
قطر حفره (μm)	۱۰/۵	۱۲/۳	-۴/۱۵۱	۱۴۸	۰/۰۰۰*
ضخامت دیواره (μm)	۳/۳۵	۳/۷۸	-۳/۵۰۹	۱۴۸	۰/۰۰۱*
قطر آوند (μm)	۱۳۳	۹۸	۵/۱۰۰	۱۶۹/۳۵۲	۰/۰۰۰*
تعداد آوند	۳/۴۶	۳/۵۴	-۰/۲۶۰	۹۸	۰/۷۹۶ ^{ns}
تعداد آوند تیل دار	۲	۰/۳	۸/۹۸۵	۶۸/۳۹۸	۰/۰۰۰*
تعداد اشعه	۷/۲۰	۶/۶۸	۱/۲۳۰	۱۵۳/۴۳۷	۰/۲۲۱ ^{ns}
بلندی اشعه (μm)	۱۳۰/۹	۱۳۲/۱	-۰/۱۴۰	۱۴۱/۴۹۲	۰/۸۸۹ ^{ns}
پهنای اشعه (μm)	۳۱/۸	۳۶/۲	-۲/۳۲۷	۱۷۹/۳۵۵	۰/۰۲۱*

(*) معنی دار در سطح ۹۵ درصد، (^{ns}) عدم معنی دار در سطح ۹۵ درصد

بحث

به صورت همگن (سلول‌های خوابیده) و پهنای آن ۱ تا ۳ سلول گزارش شده است (Quirk, 1983). پهنای اشعه چوبی به لحاظ اندازه بعضاً تابع رویشگاه بوده و ممکن است در بعضی از سال‌های رویشی با سال‌های دیگر تفاوت‌هایی داشته باشند که در نتیجه نمی‌تواند چندان در مقایسه چوب نزدیک به مغز و پوست قابل اعتماد باشند (Wilson and Biol, 1986).

اندازه‌گیری ابعاد الیاف بر روی چوب نزدیک به مغز و پوست گونه شیشم انجام شد. در چوب شیشم طول الیاف، قطر الیاف، قطر حفره و ضخامت دیواره از مغز به سمت پوست افزایش می‌یابد. دلیل این امر می‌تواند مربوط به

نتایج حاصل از این مطالعات نشان داد که از جمله ویژگی‌های قابل توجه چوب گونه شیشم را می‌توان به دوایر سالیانه مشخص، وجود پارانشیم فراوان همراه با کریستال، فیبر از نوع لیبریفورم و فیبر تراکتید، آوندها به صورت منفرد و پراکنده دارای دریچه آوندی ساده اشاره کرد که از این جهت با مطالعه انجام شده بر روی گونه *Dalbergia sissoo* در استرالیا مطابقت دارد، اما اشعه چوبی گونه شیشم مورد بررسی در این تحقیق همگن و ناهمگن (از یک تا ۲ سلول ایستاده در بالا و پایین اشعه) و پهنای آن ۱ تا ۶ سلول مشاهده شد ولی در گونه *Dalbergia sissoo* استرالیا اشعه

توسط Ramazani و همکاران (۲۰۱۳) در مورد قطر آوند چوب جوان و بالغ صنوبر (*Populus alba*) مطابقت دارد. دلیل کاهش قطر آوند در نواحی نزدیک به پوست می‌تواند مربوط به بروز تنش خشکی در اثر کاهش رطوبت و بارندگی باشد که موجب کاهش قطر آوند شده است (Sass and Eckstein, 1995; Pourtahmasi et al., 2011). متوسط قطر آوند اندازه‌گیری شده در چوب نزدیک به مغز ۱۳۳ و در چوب نزدیک به پوست ۹۸ میکرون است، به‌طور کلی میانگین قطر آوند در گونه شیشم در حدود ۱۱۵ میکرون است که تقریباً در گروه پهن‌برگان با قطر آوند متوسط طبقه‌بندی می‌شود.

مشابه نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق آوندهای تیل‌دار در چوب نزدیک به مغز به فراوانی یافت می‌شود که با گزارش به‌دست‌آمده توسط Qurik (۱۹۸۳) بر روی *Dalbergia sissoo* استرالیا مطابقت دارد. تعداد آوند تیل‌دار اندازه‌گیری شده در هر میلی‌متر مربع در چوب نزدیک به مغز ۲ و در چوب نزدیک به پوست ۰/۳ است که به لحاظ فراوانی آوندهای تیل‌دار در چوب نزدیک به مغز این گونه جزء گونه‌های بادوام محسوب می‌شود و در برابر موربانه‌های چوب خشک مقاومت بالایی از خود نشان می‌دهد. دلیل اصلی ایجاد تیل غیر از صدمات مکانیکی و حمله‌های عوامل مخرب چوب می‌تواند کاهش فشار ستون آب موجود در آوند باشد (Carlquist, 2001). ولی علت افزایش میزان تیل در چوب نزدیک به مغز شیشم، می‌تواند مربوط به درون‌چوبی شدن آن باشد که در طی غیرفعال شدن بافت پارانشیم و ترشح ماده سیتوپلاسمی از طریق روزنه‌ها به حفره آوند اتفاق می‌افتد (Bamber, 1976).

سیاسگزاری

بدین‌وسیله از مسئولان محترم پژوهشکده تالاب بین‌المللی هامون دانشگاه زابل که در طول اجرای این تحقیق از مساعدت پژوهشی و اجرایی ارزنده‌شان سود برده‌ایم کمال امتنان و تشکر را داریم.

افزایش سن کامبیوم باشد که در نتیجه، در اثر طولی‌تر شدن سلول‌های اولیه دوکی شکل، تقسیمات سلولی کامبیوم موجب تولید سلول‌های با ابعاد بیشتر می‌گردد (Zobel and Buijtenen, 1989). الیاف از نظر طولی در سه سطح طبقه‌بندی می‌شوند: دسته اول الیاف کوتاه با طول کمتر از ۰/۹ میلی‌متر، دسته دوم الیاف متوسط با طول ۰/۹ تا ۱/۹ میلی‌متر، به‌طوری‌که الیاف چوب نزدیک به مغز و پوست شیشم در این کلاس قرار دارند و دسته سوم الیاف با طول بیشتر از ۱/۹ میلی‌متر که الیاف بلند می‌باشند (IAWA, 1989). متوسط ضخامت دیواره سلولی در چوب نزدیک به مغز ۳/۳۵ و در چوب نزدیک به پوست ۳/۷۸ میکرون اندازه‌گیری شد. افزایش ضخامت دیواره سلولی باعث افزایش دانسیته چوب می‌گردد که این ویژگی تأثیر مستقیم در خواص مقاومتی چوب دارد، البته هرچه ضخامت دیواره الیاف بیشتر باشد الیاف در برابر نیروهای مکانیکی وارده از خود مقاومت بیشتری نشان می‌دهند و در برابر تغییر شکل نیز مقاومت می‌کنند. از این رو بر اثر این خاصیت، قابلیت انعطاف‌پذیری و مجاله شدن الیاف کم می‌شود که خود موجب توجه صنایع سلولزی به آن می‌شود (Hosseinzadeh et al., 2000; Ramazani et al., 2013). با تبدیل چوب جوان به بالغ، میانگین طول الیاف و ضخامت دیواره سلولی افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیقات Hosseini (2000) و Efhami and Saraeyan (2009) مطابقت دارد. به‌طور کلی میانگین ضخامت دیواره سلولی، قطر فیبر و قطر حفره سلولی از مغز به سمت پوست افزایش می‌یابد که Ramirez و همکاران (2009) و Parsapajouh and Lashkarbolouki (2005) در بررسی خصوصیات بیومتری چوب گونه‌های *Populus deltooides* و *globulus* به همین نتیجه رسیدند. همچنین Aliabadi و همکاران (2011) در بررسی خواص بیومتری الیاف ممرز عنوان کردند که طول، قطر و ضخامت دیواره سلولی فیبر با افزایش فاصله از مغز افزایش می‌یابد. میانگین قطر آوندها از مغز به سمت پوست به‌صورت معنی‌دار کاهش یافته است که با اندازه‌گیری‌های انجام شده

- Properties of Introduced *Dalbergia sissoo* Roxb. *Forest Research, Beijing*, 21 (2): 212-216.
- Lei, S., QingFeng, S. and Jiang, D., 2011. Primary Study on the Anatomical Construction and Physical-Mechanical Properties of introduced *Dalbergia sissoo*. *Advanced Material Research*, 179-180: 1446-1452.
 - Mozaffarian, V., 2008. Flora of Khuzestan. Resources Nature and livestock Research Center of Khuzestan, 282p. (In Persian).
 - Pande, P. K., 2013. Influence of growth, wood anatomical properties and specific gravity on heartwood, sapwood and tension-wood in *Dalbergia sissoo* Roxb. *Journal of the Indian Academy of Wood Science*, 10(1): 16-21.
 - Pourtahmasi, K., Lotfionran, N., Brauning, A. and Parsapajouh, D., 2011. Tree-ring width and vessel characteristics of oriental beech (*Fagus Orientalis*) along an altitudinal gradient in the caspian forests, northern Iran. *IAWA Journal*, 32 (4): 461-473.
 - Quirk, J.T., 1983. Data for a computer-assisted wood identification system. I. Commercial legumes of tropical Asia and Australia. *IAWA Bull*, 4(23): 118-130.
 - Ramazani, S., Talaeipour, M., Aliabadi, M., Tabeii, A. and Bazyar, B., 2013. Investigation of the anatomical, biometry and chemical characteristics of juvenile and mature poplar (*Populus alba*) wood. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 28 (1): 182-193. (In Persian).
 - Ramirez, M., Rodriguez, J., Peredo, M., Valenzuela, S. and Mondonca, R., 2009. Wood anatomy and biometric parameters variation of eucalyptus globulus clones. *Wood Science and Technology*, 43: 131-141.
 - Sass, U. and Eckstein, D., 1995. The variability of vessel size in beech (*Fagus sylvatica* L.) and its ecophysiological interpretation. *Trees*, 9(5): 247-252.
 - Tarahi, A.A., Firoznezhad, M. and Boojari, A., 2012. Introducing of *Dalbergia sissoo* species in order to Preserve Natural Areas and Restoration Genetic Pool in Khuzestan Province. Regional Conference on Sustainable Development of Natural Resources, West Country. May 4th. (In Persian).
 - Tewari, D.N., 1994. A monograph on *Dalbergia sissoo* Roxb. International Book Distributors, 316p.
 - Wilson, K. and Biol, F., 1986. The anatomy of wood. Stobart and Son Ltd., London, 119p.
 - Zobel, B.J. and Buijtenen, P., 1989. Wood variation, Its causes and control, Springer-Verlag, 453p.
- ### منابع مورد استفاده
- Aliabadi, M., Akbarpour, I., Saraeian, A.R. and Roushenasan, J., 2011. Biometrical properties of hornbeam fibers from Astara. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 26(3): 535-544.
 - ASTM Standard Test Methods, 1999. American Society for Testing Materials. ASTM-D143.
 - Bamber, R.K., 1976. Heartwood, its function and formation. *Wood Science and Technology*, 10(1): 1-8.
 - Carlquist, S., 2001. Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological, and Evolutionary. Aspects of Dicotyledon Wood, 2nd Ed., Springer-Verlag, Berlin, Germany, 448p.
 - Efhami, D. and Saraeyan, A.R., 2009. Evaluation of Anatomical and Physical Properties of Juvenile/Mature Wood of *Populus alba* and *Populus × euramericana*. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 24 (1): 134-147. (In Persian).
 - Familian, H., Fakhrian, A., Golbabaie, F., Habibi, M.R. and Arabtabar, H., 2000. Physical, mechanical and chemical properties of *Eucalyptus intertexta* wood species, in Sarab Bahram Area (Fars Province). *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 12: 73-137. (In Persian).
 - Hejazi, R. and Tabatabai, M., 1961. Natural forest *sissoo* Genesis in Iran. Preliminary Report. *Department of Natural Resources, Tehran University – Karaj*, 24: 1-8. (In Persian).
 - Hosseini, S.Z., 2000. Fiber Morphology in Wood and Pulp. Publication of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 288p.
 - Hosseinzadeh, A., Familian, H., Salehi, K., Fakrian, A., Golbabaie, F., Habibi, M., Arabtabar, H. and Sadraei, N., 2000. Properties of eucalyptus intertexta wood grown In Southern region of Iran. *Journal Wood and Paper Science Research*, 12: 73-136. (In Persian).
 - IAWA Committee, 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification by an IAWA Committee. E. A. Wheeler, P. Baas & P. E. Gasson (eds.) *IAWA Bull. n.s.10(3)*: 219-332.
 - Lashkarbolouki, E. And Parsapajouh, D., 2005. A Study of Anatomical Characteristics, fiber Biometry and Some Other Physical Properties of One of the Most Important Clones of Poplar (*Populus deltoides* 77.51) in Gilan. *Iranian J.Natural Res*, 58(1): 195-207.
 - Lei, S., QingFeng, S. and Jiang, D., 2008. Study on Anatomical Structure Variation and Chemical

Comparing the microscopic properties of wood near the pith and bark of *Dalbergia sissoo* in ShoshDanial

B. Nosrati^{1*}, M. Hagh Panah², M. Masoudifar² and A. Dorostkar³

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Paper and Wood Sciences and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Iran, Email: nosrati.babak@uoz.ac.ir

2- M.Sc., Student, Department of Paper and Wood Sciences and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Iran

3- Teacher of Islamic Azad University of Shirvan, Iran

Received: Jan., 2014

Accepted: April, 2015

Abstract

In this research, the microscopic properties of wood near the pith and bark of *Dalbergia sissoo* was investigated. Samples were selected from 3 trees of 10 years old from ShoshDanial area in Khozestan province. One disc was selected from each tree and from each disc 10 match stick size specimens were cut and used for fiber dimension measurements. Fibers were separated as defined by Franklin method. Microscopic segments of wood near the pith and bark were studied with light microscope. The results showed that the fiber length, fiber and lumen diameter, and cell wall thickness are significantly different between two regions and the measured values were increased from pith to bark. Ray widths and vessel diameters in wood near the pith and bark were 36.15, 132.98 and 31.82, 98.26 μm respectively and showed a significant difference at 5% significance level. The average number of vessels and the number of rays in wood near the pith and bark were 3.46, 7.20 and 3.54, 6.68 respectively. Also the average ray length in wood near the pith and bark were 130.86 and 132.05 μm respectively but it didn't show a significant difference at 5% significance level.

Keywords: *Dalbergia sissoo* (shisham), pith, anatomical properties.