بررسی تغییرات خواص فیزیکی و تشریحی چوب و پوست گونه راش جنگل سیاهکل[۱]

غنچه رسام[۲] کاظم دوست‌حسینی[۳]

چکیده

در این بررسی خواص فیزیکی و تشریحی چوب و پوست گونه راش جنگل سیاهکل [٤] و تغییرات آنها در سه ارتفاع و محور شعاعی تنه درخت تحلیل شده است. تعداد سه درخت سالم راش در جنگل شنرود سیاهکل واقع در غرب لاهیجان قطع شده و از هر درخت سه دیسک از ارتفاع پایینی، میانی و بالایی تنه درخت (ارتفاع‌های ۱، ۲ و۳) انتخاب گردید. نمونه‌های آزمونی برای اندازه‌گیری خواص مورد نظر یعنی رطوبت، جرم ویژه خشک، هم‌کشیدگی حجمی، طول الیاف، راندمان الیاف و نسبت طول به قطر الیاف (L/D)، بنابر استاندارد ۳۱۳۱ – ISO از این دیسک‌ها تهیه شد و داده‌های حاصله مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که رطوبت چوب راش در محور شعاعی تغییرات کمی داشته، اما در محور طولی، در سه ارتفاع مورد بررسی، از زمین تا تاج افزایش می‌یابد. جرم ویژه خشک چوب در محور شعاعی از مغز تا پوست تغییرات کمی داشته و در سه ارتفاع از پایین به بالا کاهش می‌یابد. الگوی تغییرات هم‌کشیدگی حجمی بجز در ارتفاع ۱ (دیسک پایینی) در محور شعاعی در دو ارتفاع دیگر از الگوی جرم ویژه خشک تبعیت می‌کند. منحنی تغییرات طول الیاف، راندمان و نسبت L/D چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی تغییرات کمی را نشان می‌دهد. رطوبت، جرم ویژه خشک، هم‌کشیدگی حجمی و همچنین طول الیاف پوست راش در سه ارتفاع تنه، تغییرات کمی داشته، ولی راندمان الیاف پوست در بخش میانی تنه و نسبت L/D آن در پایین تنه بیشتر از قسمت‌های دیگر آن است.

واژه‌های کلیدی: گونه راش، جنگل شنرود سیاهکل، رطوبت، جرم ویژه خشک، هم‌کشیدگی حجمی، طول الیاف، راندمان الیاف، نسبت طول به قطر الیاف، دیسک و محور شعاعی.

۱- تاریخ دریافت: ۷۷/۱۰/۷، تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/۲/۱٦

۲- دانشجوی دکترای علوم و صنایع چوب وکاغذ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

٤-*Fagus orientalis*(Lipsky)

مقدمه

در دنیای امروز، چوب در اثر افزایش جمعیت و توسعه شگرف صنایع مربوطه، جایگاه مهمی را در اقتصاد کشورها به‌دست آورده است و از آنجایی‌که عوامل بسیاری بر خواص چوب و در نتیجه بر موارد کاربرد آن تاثیر می‌گذارند، ازاین‌رو شناخت و بررسی این عوامل و اثر آنها بر خواص چوب، جهت استفاده اصولی و بهینه از آن ضروری است.از سوی دیگر، پوست نیز تاثیرات ویژه‌ای بر خواص محصولات چوبی دارد و شناخت ویژگی‌های آن در انواع گونه‌ها می‌تواند به استفاده صحیح از آن منجر شود.

از عوامل مهم تاثیرگذار بر خواص چوب و پوست، جایگاه آنها در یک پایه از درخت و در قسمت‌های مختلف آن، یعنی محور شعاعی و ارتفاع است و از آنجایی‌که مهمترین بخش جنگل‌های شمال ایران راشستان‌ها هستند، ازاین‌رو در این تحقیق گونه راش جنگل شنرود سیاهکل مورد بررسی و خواص فیزیکی و تشریحی آن مورد اندازه‌گیری دقیق قرار گرفت. در این زمینه، بررسی‌های مشابهی نیز صورت گرفته است، از جمله بررسی تغییرات خواص فیزیکی و تشریحی چوب راش خیرودکنار، که مشخص شد جرم ویژه خشک و هم‌کشیدگی حجمی در محور شعاعی تغییرات زیادی داشته، ولی رطوبت در محور طولی و طول الیاف در محور شعاعی دارای تغییرات اندکی بوده است (۲). همچنین در بررسی کیفیت فیزیکی چوب راش در رویشگاه‌های مختلف کشور، مشخص شد که جرم ویژه و هم‌کشیدگی چوب راش در پایگاه‌های حد پایین بیشترین مقدار را دارد با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد (۱).

در این زمینه بررسی‌های مشابهی در خارج از کشور صورت گرفته است، از جمله تغییرات طول الیاف و قطر تراکئید در صد چوب پاییزه در نوئل نروژ از مغز به سمت پوست، که در آن مشخص شد طول الیاف و قطر تراکئید از مغز به سمت پوست افزایش می‌یابد (۸). در تحقیق دیگری با عنوان بررسی تغییر در خواص تشریحی و وزن مخصوص درخت توسکای سرخ که درون یک پایه و بین پایه‌های مختلف صورت گرفت، مشخص شد که خصوصیات این درختان بجز طول الیاف و قطر آوند در یک پایه از درخت کاملا یکنواخت است و طول الیاف و قطر آوند در محور شعاعی از مغز به سمت پوست افزایش می‌یابد و در دو ارتفاع (قطر برابر سینه و ارتفاع بالاتر) درصد راندمان الیاف نیز از مغز به سمت پوست کاهش کمی را نشان می‌دهد (۶).

هدف از این بررسی، شناخت اثر ارتفاع و محور شعاعی بر ویژگی‌های الیاف و خواص فیزیکی چوب و پوست گونه راش جنگل سیاهکل و مطالعه تغییرات این خواص جهت استفاده مطلوب و اصولی از این گونه است.

مواد و روش‌ها

تعداد سه درخت سالم راش که شکل و رشد طبیعی داشتند، از پارسل ۴۲ واقع در جنگل شنرود سیاهکل قطع شدند. مشخصات درختان و رویشگاه آنها در جدول ۱ آمده است.

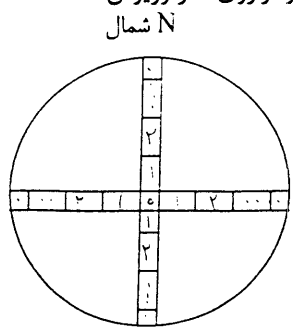
جدول ۱- مشخصات رویشگاه درختان موردمطالعه و ویژگی‌های آنها درجنگل شنرود سیاهکل

شماره پارسل	ارتفاع از سطح دریا (متر)	جامعه گیاهی	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	طول تنه (متر)	متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	متوسط حرارت سالانه (°C)	pH خاک
٤٢	۱۰۵۰	راش-ممرزستان	٦۰	۲۵	۱۵۰۰	۲۷	اسیدی ۳/۲-۷/۱

برای تهیه نمونه‌های آزمونی، از هر درخت سه دیسک در بخش‌های پایینی، میانی و بالایی تنه به ترتیب با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ به ضخامت ۵ سانتی‌متر قطع شد. پس از مشخص شدن جهت‌های جغرافیایی و کدگذاری دیسک‌ها، برای ثابت ماندن

رطوبتشان، از کیسه‌های نایلونی غیرقابل‌نفوذ استفاده گردید.

در آزمایشگاه، برای اندازه‌گیری رطوبت،جرم ویژه خشک و هم‌کشیدگی حجمی، در جهت‌های شمال و جنوب و برای طول الیاف، راندمان الیاف و نسبت L/D در جهت‌های شرقی و غربی، نمونه‌های آزمونی مکعب به روش صلیبی (شکل۱) و پشت سر هم به ابعاد اسمی ۲ سانتی‌متر براساس استاندارد ۳۱۳۱-ISO از هر دیسک قطع شدند، نمونه‌های پوست نیز از هر دیسک در ۲ تا ۳ نقطه از آن توسط چکش و مغار جدا شدند. قبل از اندازه‌گیری خواص، نمونه‌های مورد نظر در یخچال در دمای ۵°C- نگهداری شدند. جهت اندازه‌گیری رطوبت، هم‌کشیدگی و جرم ویژه، نمونه‌های شمالی و جنوبی پس از خارج‌شدن از یخچال، توسط ترازوی سارتوریوس به دقت ۰/۰۰۱± گرم وکولیس به دقت ۰/۰۱ ± میلی‌متر به ترتیب مورد اندازه‌گیری وزن و ابعاد قرار گرفتند و سپس در اتو با دمای ۵°C ± ۱۰۳ قرار داده شدند. پس از ۲۴ ساعت از اتو خارج و جهت خنک شدن درون دسیکاتور قرارگرفتند. آنگاه مجددا توسط ترازو و کولیس به ترتیب توزین و ابعادشان مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. مبنای محاسبه رطوبت، وزن ثانویه (خشک) نمونه‌ها بوده است. برای اندازه‌گیری جرم ویژه، از وزن و حجم پس از خشک شدن استفاده شد مبنای اندازه‌گیری هم‌کشیدگی حجمی، حجم تر نمونه‌ها بوده است. برای اندازه‌گیری خواص تشریحی، از نمونه‌های شرقی و غربی استفاده شد. برای جداسازی الیاف از اسیداستیک و آب اکسیژنه استفاده شد. بعد از رنگ‌آمیزی و تثبیت آنها بین لام و لامل، طول و قطر الیاف توسط میکروسکوپ دو چشمی با صفحه تصویر اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری راندمان الیاف از محلول اسیداستیک و آب اکسیژنه و ترازوی سارتوریوس استفاده شد.



شکل ۱- برش دیسک به روش صلیبی

مقادیر حاصل از اندازه‌گیری صفات، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفتند. طرح آماری مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل خواص چوب، طرح بلوک‌های کاملا تصادفی بوده که دیسک‌ها در سه ارتفاع معرف بلوک‌ها و فاصله نمونه‌ها از مغز (محور شعاعی) معرف تیمارها بوده‌اند. برای تحلیل خواص پوست، از طرح کاملا تصادفی استفاده شد. تفکیک میانگین‌ها نیز به کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت. برای مقایسه خواص چوب و پوست نیز از طرح بلوک‌های کاملا تصادفی استفاده گردید.

نتایج

در جداول ۲ و ۳ میانگین خواص اندازه‌گیری‌شده مربوط به چوب و پوست آورده شده است. در جدول ۴، خلاصه تحلیل آماری (تجزیه واریانس) تغییرات خواص چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی درخت و در جدول ۵، خلاصه تحلیل آماری خواص پوست در سه ارتفاع، ارائه شده است.

جدول ۲- میانگین خواص اندازه‌گیری‌شده چوب

رطوبت (درصد)	جرم ویژه خشک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	هم‌کشیدگی حجمی (درصد)	طول الیاف (میکرومتر)	راندمان الیاف (درصد)	نسبت طول به قطر الیاف (L/D)
٥٦/٩٣٠	٠/٧٣٠	١٦/٢٦٥	١١٤٩/٥٧٤	٦٣/٢٦٠	٧٥/٧٥٧

جدول ۳- میانگین خواص اندازه‌گیری‌شده پوست

رطوبت (درصد)	جرم ویژه خشک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	هم‌کشیدگی حجمی (درصد)	طول الیاف (میکرومتر)	راندمان الیاف (درصد)	نسبت طول به قطر الیاف (L/D)
۵۵/۲۲۰	۰/۸۴۱	۲۴/۷۵۱	۲۰۷/۰۳۶	۴۳/۶۵۶	۱۲/۶۴۷

جدول ۴- خلاصه تجزیه و تحلیل آماری تغییرات خواص چوب درمحورهای طولی (سه ارتفاع) و شعاعی درخت

محور	رطوبت (درصد)	جرم ویژه خشک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	هم‌کشیدگی حجمی (درصد)	طول الیاف (میکرومتر)	راندمان الیاف (درصد)	نسبت طول به قطر الیاف (L/D)
طولی (سه ارتفاع)	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.
شعاعی	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.	۷/۱۵	۳/۸۲	۵/۳۷	۵/۵۱	۹/۶۶	۱۱/۴۹

*: معنی‌دار در سطح ۵ درصد

n.s: بدون اثر معنی‌دار

C.V. : ضریب تغییرات

جدول ۵- خلاصه تجزیه و تحلیل آماری تغییرات خواص پوست درمحور طولی درخت (سه ارتفاع)

محور	رطوبت (درصد)	جرم ویژه خشک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	هم‌کشیدگی حجمی (درصد)	طول الیاف (میکرومتر)	راندمان الیاف (درصد)	نسبت طول به قطر الیاف (L/D)
طولی	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*
C.V.	۱۶/۱۸	۱/۹۴	۲۰/۱۸	۵/۳۶	۰/۰۵	۵/۴۲

*: معنی‌دار در سطح ۵ درصد

n.s: بدون اثر معنی‌دار

C.V. : ضریب تغییرات

تغییرات رطوبت چوب

الگوی تغییرات رطوبت چوب، در شکل ۲ نشان داده شده است. براساس جدول ۴، اختلاف بین مقادیر میانگین رطوبت چوب در سه ارتفاع در سطح ۵ درصد معنی‌دار، اما در محور شعاعی معنی‌دار نبوده است. تغییرات رطوبت چوب در محور شعاعی در بخش‌های پایینی، میانی و بالایی تنه به ترتیب بین ۴۵ تا ۵۷ ۴۷ تا ۶۶ ۶۰ تا ۷۰ درصد بوده است. در محور طولی، بیشترین رطوبت مربوط به دیسک سوم (بخش بالایی تنه) بوده است. بین دیسک‌های دوم و اول اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، به عبارت دیگر، محور شعاعی روی رطوبت چوب اثر چندانی ندارد، ولی افزایش ارتفاع محل چوب در تنه، سبب افزایش رطوبت چوب می‌شود.

تغییرات رطوبت پوست

براساس جدول ۵، اختلاف بین مقادیر رطوبت پوست در سه ارتفاع درخت، در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده به عبارت دیگر، پوست تغییرات رطوبتی زیادی در سه ارتفاع نداشته است و ارتفاع محل پوست در تنه تاثیر چندانی بر رطوبت آن ندارد. میانگین مقادیر رطوبت پوست در بخش‌های پایینی و میانی تنه ۵۳ و در بخش بالایی ۵۹ درصد بوده است.

جرم ویژه خشک چوب

تغییرات جرم ویژه خشک چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی درخت در شکل ۳، نشان داده شده است. با

توجه به جدول ۴، اختلاف بین مقادیر جرم ویژه خشک چوب در سه ارتفاع در سطح ۵ درصد معنی‌دار و در محور شعاعی معنی‌دار نیست. در سه ارتفاع، بیشترین جرم ویژه مربوط به دیسک ۱ می‌باشد و بین دیسک‌های دوم و سوم، اختلاف معنی‌دار نبوده است. در محور شعاعی، میانگین جرم ویژه خشک از ۰/۷۱ در مغز تا ۰/۷۲ در نزدیک پوست تغییر کرده است، به عبارت دیگر ارتفاع محل چوب در تنه بر جرم ویژه خشک تاثیر دارد و محور شعاعی تاثیر چندانی ندارد.

جرم ویژه خشک پوست

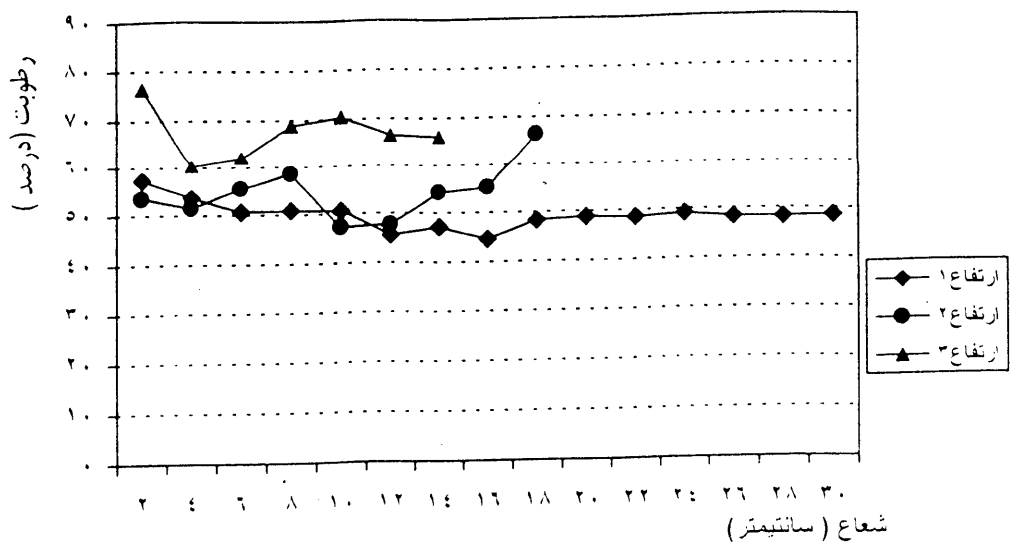
تغییرات جرم ویژه خشک پوست در سه ارتفاع درخت، در شکل ۸ آمده است. بنابر جدول ۵، بین مقادیر میانگین جرم ویژه خشک پوست در سه ارتفاع درخت، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. میانگین جرم ویژه خشک پوست در بخش پایینی تنه ۰/۸۳، در بخش میانی ۰/۸۴ و در بخش بالایی درخت ۰/۸۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده است. به عبارت دیگر، ارتفاع محل پوست در تنه بر جرم ویژه خشک پوست درختان این منطقه اثر چندانی ندارد.

هم‌کشیدگی حجمی چوب

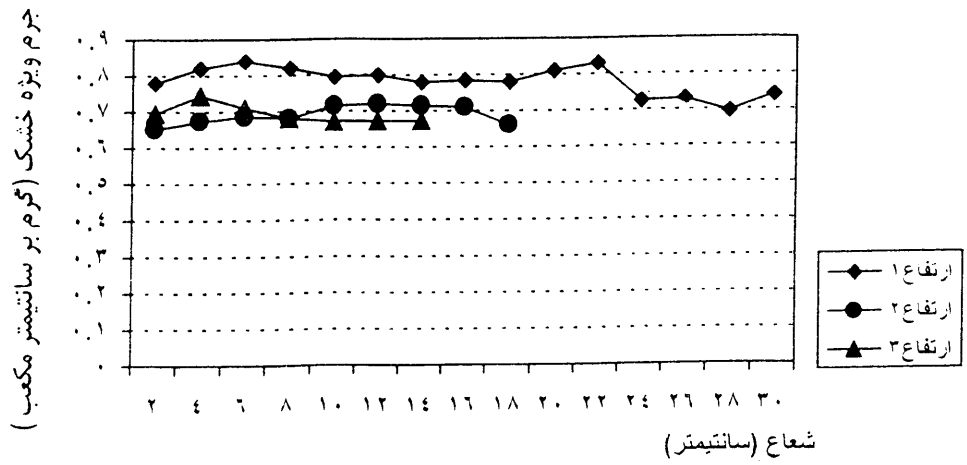
شکل ۴ تغییرات هم‌کشیدگی چوب را در سه ارتفاع و محور شعاعی درخت نشان می‌دهد. بین مقادیر میانگین هم‌کشیدگی چوب در سه ارتفاع در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، ولی در محور شعاعی اختلاف معنی‌دار نیست (جدول ۴). ازاین‌رو بیشترین هم‌کشیدگی حجمی چوب در سه ارتفاع درخت مربوط به بخش پایینی تنه است. در محور شعاعی، میانگین مقادیر هم‌کشیدگی حجمی، از ۱۶/۰۴ درصد در مغز تا ۱۵/۳۱ درصد در نزدیکی پوست متغیر بوده است.

هم‌کشیدگی حجمی پوست

براساس جدول ۵، بین مقادیر هم‌کشیدگی حجمی پوست در سه ارتفاع درخت، در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و شکل ۹، الگوی این تغییرات را نشان می‌دهد. میانگین هم‌کشیدگی حجمی پوست در بخش پایینی درخت ۲۶/۵۴ درصد بوده است. در واقع، محل نمونه پوست در تنه، بر هم‌کشیدگی حجمی آن تاثیر چندانی ندارد.



شکل ۲- نمودار تغییرات رطوبت چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی



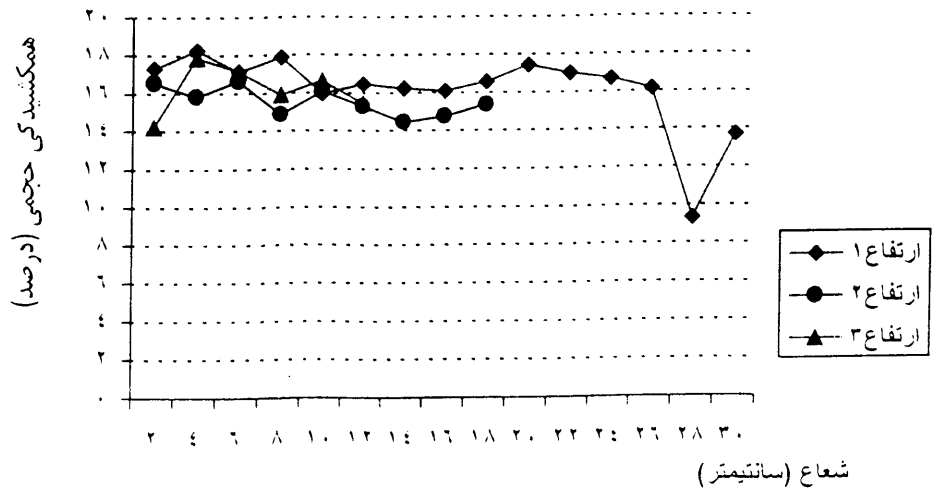
شکل ۳- نمودار تغییرات جرم ویژه در سه ارتفاع و محور شعاعی

طول الیاف چوب

تغییرات طول الیاف چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی درخت در شکل ۵، نشان داده شده است. بنابر جدول ۴، بین مقادیر میانگین طول الیاف چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی درخت در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در محور شعاعی، میانگین مقادیر طول الیاف چوب از ۱۱۲۸ میکرون در مغز تا ۱۱۹۳ میکرون در نزدیکی پوست، تغییر می‌کند و در سه ارتفاع درخت طول الیاف از ۱۱۵۹ در بخش پایینی تنه تا ۱۱۷۸ میکرون در بخش بالایی متغیر بوده است.

طول الیاف پوست

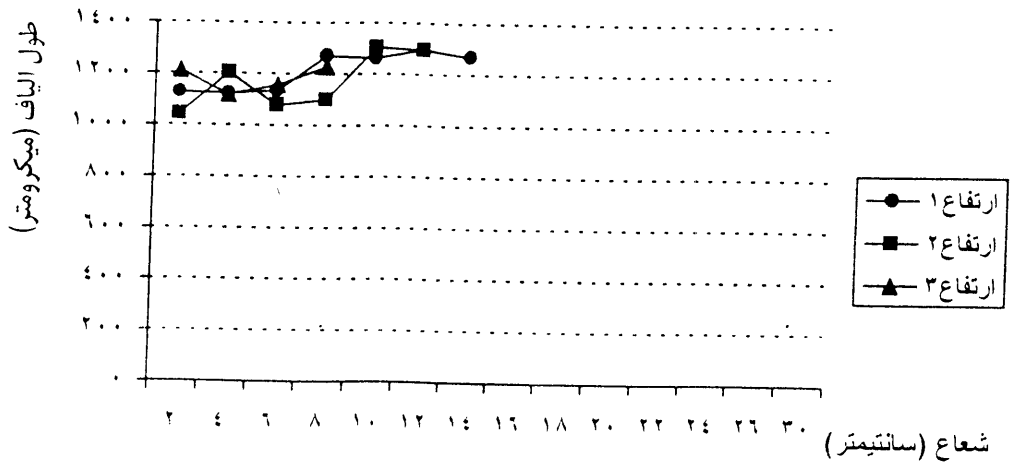
براساس جدول ۵، اختلاف بین مقادیر میانگین طول الیاف پوست در سه ارتفاع درخت در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده و مقادیر میانگین طول الیاف پوست در بخش‌های پایینی، میانی و بالایی درخت به ترتیب ۲۱۰، ۲۱۶ و ۱۹۵ میکرون بوده است. شکل ۱۰، تغییرات طول الیاف پوست را در سه ارتفاع درخت نشان می‌دهد.



شکل ٤- نمودار تغییرات همکشیدگی حجمی چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی

راندمان الیاف چوب

تغییرات راندمان الیاف چوب، در شکل ۶ نشان داده شده است. بین مقادیر راندمان الیاف چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی درخت در سطح ۵درصد، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). تغییرات راندمان الیاف چوب در سه ارتفاع درخت از ۶۸ درصد در بخش پایینی تا ۶۳ درصد در بخش بالایی تنه و در محور شعاعی از ۵۸ درصد در مغز تا ۶۲ درصد در نزدیکی پوست، متغیر بوده است. به عبارت دیگر، سه ارتفاع مورد بررسی و محور شعاعی بر راندمان الیاف چوب تاثیر چندانی ندارند.



شکل ۵- نمودار تغییرات طول الیاف چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی

راندمان الیاف پوست

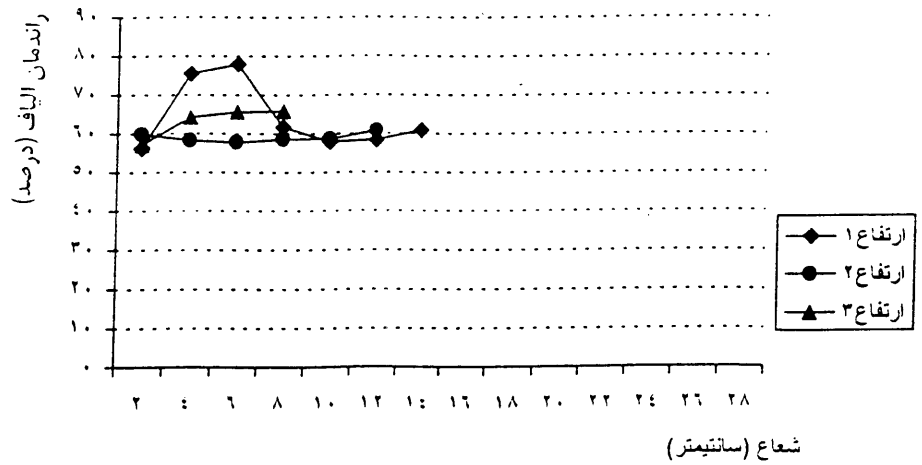
براساس جدول ۵، بین مقادیر میانگین راندمان الیاف پوست در سه ارتفاع درخت در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. شکل ۱۱ تغییرات راندمان الیاف پوست را در سه ارتفاع درخت نشان می‌دهد. به‌طوری‌که مشاهده می‌شود، الگوی راندمان الیاف پوست، کاملا از الگوی تغییرات طول الیاف آن پیروی می‌کند و بیشترین مقدار راندمان الیاف پوست مربوط به بخش میانی تنه و کمترین آن متعلق به بخش بالایی درخت است.

نسبت طول به قطر الیاف چوب (L/D)

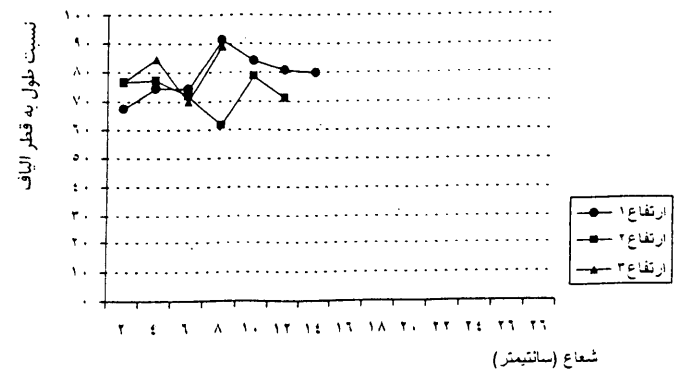
مقادیر میانگین نسبت $\frac{L}{D}$ چوب، در شکل ۷ نشان داده شده است. براساس جدول ۴، اختلاف بین میانگین نسبت $\frac{L}{D}$ چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست و مقادیر نسبت $\frac{L}{D}$ پوست در سه ارتفاع از ۷۷ در بخش پایینی تا ۸۰ در بخش بالایی تنه و در محور شعاعی از ۷۱ در مغز تا ۸۱ در بخش نزدیک به پوست متغیر است. به عبارت دیگر، ارتفاع و محور شعاعی بر نسبت $\frac{L}{D}$ چوب تاثیر مهمی نداشته‌اند.

نسبت طول به قطر الیاف پوست

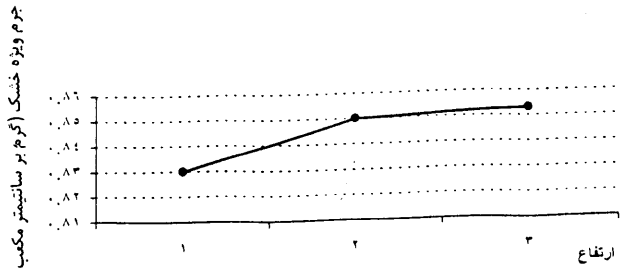
بنابر جدول ۳، بین مقادیر نسبت $\frac{L}{D}$ الیاف پوست در سه ارتفاع درخت در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به‌طوری‌که بیشترین نسبت $\frac{L}{D}$ پوست در بخش پایینی درخت و کمترین آن متعلق به بخش بالایی تنه است. به عبارت دیگر، ارتفاع بر $\frac{L}{D}$ پوست اثر مهمی می‌گذارد و الگوی تغییرات نسبت $\frac{L}{D}$ پوست در سه ارتفاع درخت از پایین به بالا کاملا نزولی است.



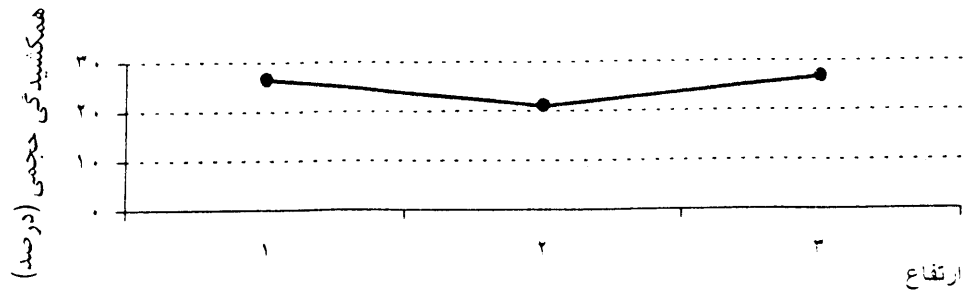
شکل ٦- نمودار تغییرات راندمان الیاف چوب در سه ارتفاع ومحور شعاعی



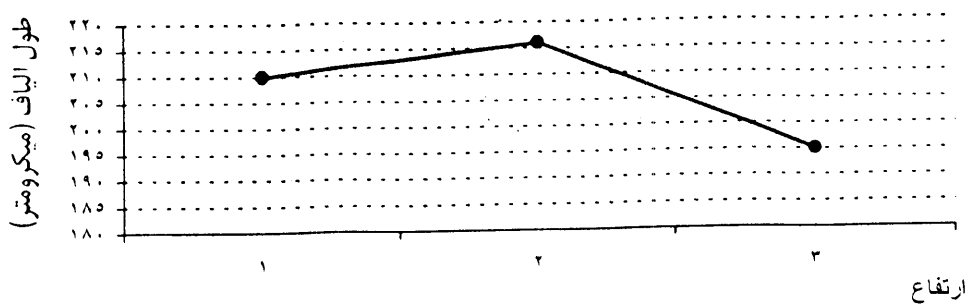
شکل ۷ - نمودار تغییرات نسبت طول به قطر الیاف چوب در سه ارتفاع و محور شعاعی



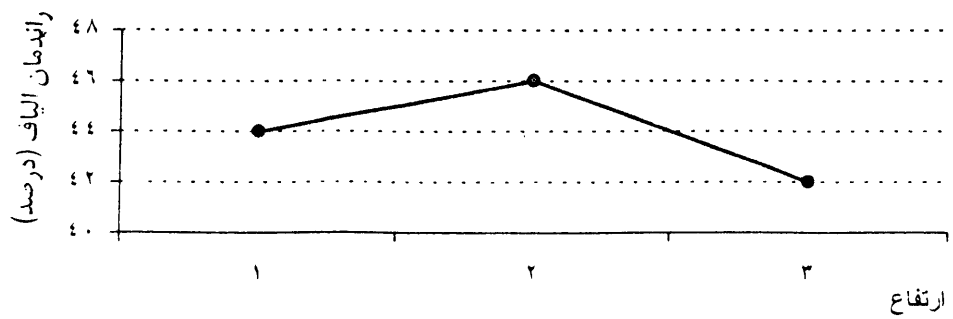
شکل ۸- نمودار تغییرات جرم ویژه خشک پوست در سه ارتفاع



شکل ۹ - نمودار تغییرات هم‌کشیدگی حجمی پوست در سه ارتفاع



شکل ۱۰- نمودار تغییرات طول الیاف پوست در سه ارتفاع



شکل ۱۱- نمودار تغییرات راندمان الیاف پوست در سه ارتفاع

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از اندازه‌گیری رطوبت چوب نشان می‌دهد که الگوی تغییرات رطوبت در سه ارتفاع درخت از پایین به بالا، کاملا صعودی، ولی در محور شعاعی، تقریبا یکنواخت است. در پهن‌برگان اختلاف رطوبت درون‌چوب و برون‌چوب چندان بارزنیست(۹). در بررسی مشابهی که بر روی چوب درختان راش منطقه خیرودکنار صورت گرفت، نتایج به‌دست آمده حاکی از تغییرات نامنظم رطوبت در محور طولی است. همچنین مشخص شد عواملی که موجب تغییر ویژگی‌های مختلف چوب می‌شوند، شامل دو گروه عوامل خارجی یا شرایط رویشی و رویشگاهی مانند ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب زمین، خاک و غیره و عوامل درونی (گونه) که تغییراتی نظیر نسبت چوب بهاره و تابستانه، چوب جوان و بالغ و غیره است، می‌باشند (۲).

الگوی تغییرات جرم ویژه خشک در محور طولی درخت از پایین به بالا کاملا نزولی و در محور شعاعی اختلاف معنی‌داری ندارند. اصولا جرم ویژه چوب پهن‌برگان پراکنده آوند در محور شعاعی تغییرات کمی را نشان می‌دهد (۲ و ۹). در بررسی‌های مشابهی که بر روی درختان راش و ممرز خیرودکنار صورت گرفت نیز همین نتایج به‌دست آمد (۲ و ۳). به هر حال، تغییرات جرم ویژه با ضخامت دیواره سلول‌ها، درصد آنها، فیبر و اشعه چوبی، ارتباط نزدیکی دارد. زیاد شدن فیبرها و اشعه چوبی، ضخیم بودن دیواره سلول‌ها و نیز کم شدن تعداد آوندها، افزایش جرم ویژه را به همراه خواهد داشت. همچنین عرض دایره رویش و افزایش نسبت چوب تابستان به بهاره، سبب افزایش جرم ویژه می‌شود (۱) و کاهش جرم ویژه راش در محور شعاعی و در ارتفاع اول را می‌توان به افزایش میزان آوندها و احتمالا کاهش تعداد فیبرها و ضخامت آنها در بخش بیرونی تنه (مجاور پوست) در این ارتفاع نسبت داد (۵). همچنین در محور طولی، تغییرات جرم ویژه را می‌توان به کیفیت رویشگاه نسبت داد، به‌طوری‌که رویشگاه غنی سبب افزایش جرم ویژه در محور طولی از زمین تا تاج می‌شود (۱۰)، ازاین‌رو در این حالت

که جرم ویژه درختان راش از پایین به بالا در طول درخت کاهش یافته، می‌توان گفت که این رویشگاه از لحاظ کیفی فقیر است.

الگوی تغییرات هم‌کشیدگی حجمی چوب از الگوی تغییرات جرم ویژه آن پیروی می‌کند و در سه ارتفاع درخت از پایین به بالا کاهش می‌یابد. در محور شعاعی (ارتفاع ۱) نیز در قسمت‌های بیرونی تنه، میزان هم‌کشیدگی کمتر از درون چوب است. در بررسی‌ای که بر روی درختان راش و ممرز رویشگاه خیرودکنار صورت گرفت نیز همین نتایج به‌دست آمد (۲و ۳) . بدین ترتیب دلیل کاهش هم‌کشیدکی حجمی در قسمت‌های بیرونی درخت در این ارتفاع را می‌توان کم شدن ماده چوبی و در نتیجه جرم ویژه نواحی مجاور پوست دانست (۲).

منحنی تغییرات طول الیاف چوب در محور شعاعی تنه، تقریبا یکنواخت بوده و اگرچه اختلافات معنی‌دار نیست، ولی از مغز تا پوست کمی افزایش می‌یابد که این منحنی با الگوی ارائه‌شده توسط پانشین[1] (۱۹۸۰) در مورد تغییرات طول الیاف فیبر در محور شعاعی، هماهنگ است. در بررسی‌ای که بر روی درختان راش و ممرز خیرودکنار صورت گرفت نیز همین نتایج به‌دست آمد (۲ و ۳). همچنین در تحقیقی که بر روی چوب‌های نوئل نروژ در محور شعاعی صورت گرفت و در بررسی مشابهی که بر روی توسکا در محور شعاعی و دو ارتفاع از تنه انجام پذیرفت نیز همین نتایج به‌دست آمد (۸ و ۶) در همه موارد، علت این تغییرات، افزایش سن درخت و در نتیجه افزایش سن سلول‌های مادر کامبیوم این الیاف که منجر به تولید سلول‌های چوبی با الیاف بلندتر می‌شوند، قلمداد گردید. در تحقیق دیگری که درباره اختلافات چوب جوان و بالغ در ۱۰ گونه رشدیافته در چین صورت گرفت، مشخص شد که وجود چوب جوان در نواحی مرکزی‌تر که حاوی الیاف با طول کوتاهتر از الیاف چوب بالغ‌اند، سبب بروز چنین رفتاری در محور شعاعی می‌شود. تغییرات طول الیاف در دو ارتفاع درختان راش این منطقه از نظم خاصی تبعیت نمی‌کند و تغییرات کمی را نشان می‌دهد که این یک الگوی عمومی در پهن‌برگان است (۱۱ و ۶).

تغییرات راندمان الیاف و نسبت L/D در چوب نیز از نظم خاصی پیروی نمی‌کند و به‌طور کلی، تابع تغییرات طول الیاف آن است که در سه ارتفاع نظم خاصی مشاهده نمی‌شود و فقط نسبت L/D چوب در سه ارتفاع از پایین به بالا کمی افزایش می‌یابد و در نزدیک پوست میزان L/D بیشتر است. همچنین راندمان الیاف چوب بجز در بخش پایین تنه، در بخش‌های میانی و بالایی درخت، در نزدیکی پوست بیشتر است. الگوی تغییرات رطوبت پوست در سه ارتفاع چندان منظم نیست و در بخش بالایی تنه رطوبت پوست بیشتر است و می‌توان گفت که در بخش‌های پایین تنه که پوست ضخیم‌تر و مسن‌تر شده و حالت چوب‌پنبه‌ای پیدا می‌کند، به موازات آن، رطوبت پوست نیز کاهش می‌یابد.

مقادیر جرم ویژه خشک پوست در سه ارتفاع از پایین به بالا کاملا صعودی است، به‌طوری‌که پوست بخش بالایی تنه بیشترین جرم ویژه خشک را دارد. جرم ویژه خشک پوست تابع مقدار مواد استخراجی آن است. با افزایش مقدار استخراجی پوست، جرم ویژه آن نیز افزایش می‌یابد(۱۰).

الگوی تغییرات هم‌کشیدگی حجمی پوست درختان این منطقه با الگوی تغییرات جرم ویژه آن در طول درخت هماهنگی ندارد، به‌طوری‌که در بخش میانی، هم‌کشیدگی حجمی به حداقل خود می‌رسد. کاهش هم‌کشیدگی هنگامی اتفاق می‌افتد که دسته‌ای از مولکول‌های مواد استخراجی که کوچک‌اند، وارد فضاهای بین دیواره سلولی شده و در دیواره‌ها، نقاط جذب آب را اشغال می‌کنند. همین امر سبب کاهش جذب و دفع آب الیاف پوست می‌شود (۱۰)، البته علت آن را می‌توان به بی‌نظمی ساختمان پوست نیز نسبت داد.

مقادیر طول الیاف پوست در سه بخش پایینی، میانی و بالایی درخت کاملا به یکدیگر نزدیک است، اما الگوی تغییرات آن کاملا شبیه منحنی تغییرات راندمان الیاف پوست است، درحالی‌که الگوی تغییرات

---

۱ - Panshin

نسبت L/D پوست در سه ارتفاع تنه کاملا نزولی است و از زمین تا تاج، کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه اختلاف بین مقادیر طول الیاف پوست در سه ارتفاع معنی‌دار نیست (جدول ۴)، ازاین‌رو می‌توان گفت با اینکه طول الیاف در محور طولی تقریبا ثابت است، اما با افزایش ارتفاع درخت، قطر الیاف آن نیز افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که نسبت طول به قطر الیاف در بخش بالایی کمتر از بخش میانی و نیز بخش میانی کمتر از بخش پایینی تنه درخت است. در مقایسه خواص چوب و پوست می‌توان گفت که براساس محاسبات آماری صورت گرفته، اختلاف بین مقادیر میانگین رطوبت چوب و پوست در سه ارتفاع درخت در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده و مقادیر رطوبت چوب و پوست کاملا نزدیک به هم بوده است. جرم ویژه خشک پوست و چوب در بخش پایین تنه تقریبا یکی، ولی در بخش میانی و بالایی تنه جرم ویژه پوست از چوب بیشتر است. اختلاف بین مقادیر هم‌کشیدگی حجمی پوست چوب و پوست سه ارتفاع معنی‌دار بوده و مقادیر مربوط به پوست بسیار بیشتر از چوب است. اختلاف بین مقادیر ویژگی‌های الیاف چوب و پوست (طول الیاف، راندمان الیاف و نسبت L/D) در سه ارتفاع معنی‌دار و مقادیر طول الیاف، راندمان الیاف و نسبت L/D پوست بسیار کمتر از مقادیر مربوط به چوب است. ازاین‌رو می‌توان گفت پوست درختان این منطقه از لحاظ کیفیت خواص فیزیکی و تشریحی در سطح بسیار پایینی بوده و تنها می‌توان از آن در صنایع تخته‌خرده‌چوب به میزان اندک استفاده کرد. اما در مورد چوب این درختان که در کل همگن می‌باشند، باید گفت که چوب بخش پایین تنه که سنگین‌تر و متراکم‌تر است، برای تهیه تراورس راه‌آهن مناسب است و بخش‌های بالایی و میانی تنه که چوبی همگن‌تر و سبکتر دارند، جهت فراورده‌های لایه‌ای و لوله‌بری مناسب‌اند. بخش‌های بالایی تنه درصورتی‌که فاقد گره‌های مرده و قطور باشند، برای کارخانه‌های چوب‌بری و مصارف گوناگون صنایع چوب و مبل‌سازی قابل مصرف‌اند. برای مصارف کاغذسازی نیز هریک از بخش‌های بالایی، پایینی و میانی (به‌علت یکسان بودن تقریبی طول الیاف) قابل توصیه‌اند، اما بخش پایینی که ماده چوبی آن در واحد حجم بیشتر است، مطلوب‌تر می‌باشد.

به‌طور کلی می‌توان گفت که درختان راش منطقه سیاهکل، در اطراف مغز، چوبی سنگین‌تر و با تغییر ابعاد بیشتری دارند و ویژگی‌های الیاف برون‌چوب این درختان (شامل طول الیاف، راندمان الیاف و نسبت L/D) مطلوب‌تر از درون‌چوب است. در سه ارتفاع، تغییرات خواص یادشده از چوب سنگین‌تر با تغییر ابعاد بیشتر در بخش پایینی تنه است و ویژگی‌های مطلوب الیاف چوب، یعنی طول الیاف و نسبت L/D بیشتر در بخش بالایی تنه و راندمان الیاف بیشتر نیز در بخش پایینی درخت ملاحظه گردید، درحالی‌که تغییرات خواص پوست در محور طولی حاکی از پوست سنگین‌تر و با رطوبت بیشتر در بخش بالای تنه، اما کمترین هم‌کشیدگی حجمی پوست مربوط به بخش میانی تنه است. بیشترین نسبت L/D آن نیز در بخش پایینی تنه دیده شده است.

سپاسگزاری

در خاتمه از معاونت محترم پژوهشی و اعضای محترم شورای پژوهشی دانشگاه تهران که تسهیلات لازم برای انجام این بررسی را فراهم آورده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از خانم‌ها مهندس سهیلا ایزدیار، شادروان عصمت ناصحی‌پور و ناهید مساحی اسکویی و نیز آقایان دکتر خادمی اسلامی، پورطهماسبی، مهندس وحیدی و رهبر زارع که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، سپاسگزاری به عمل می‌آید.

منابع

۱- پارساپژوه، داود، ۱۳۵۵. بررسی کیفیت فیزیکی چوب راش در رویشگاه‌های مختلف، نشریه دانشکده منابع طبیعی، شماره ۳۴: ۲۱-۳۲.

۲- دوست‌حسینی، کاظم و داود پارساپژوه، ۱۳۷۵. تغییرات خواص فیزیکی و طول الیاف گونه راش در محورهای طولی و شعاعی درخت، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۸: ۴۶-۳۲ .

۳-دوست حسینی، کاظم و داود پارساپژوه، ۱۳۷۶. بررسی تغییرات خواص فیزیکی و طول الیاف چوب گونه ممرز در محورهای طولی و شعاعی درخت، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۵۰: ۶۹-۷۹.

۴- سلیمانی، پوران و داود پارساپژوه، ۱۳۵۳. بررسی درصد رطوبت، وزن مخصوص و مقدار ماده خشک در واحد حجم مهمترین چوب‌های جنگلی ایران، نشریه دانشکده منابع طبیعی، شماره ۳۰: ۲۶-۳۵.

5- Bao, F.C., Z.H. Jiang, X.M. Jiang, XX.Lu. Lu, X.Q. Luo & S.Y. Zhange, 1999. Differences in wood properties between juvenile wood and mature wood in 10 species grown in China, Woods Science and Technology, 35(2001): 363-373, Springer-Verlag, 2001.

6-Gartner, B.L., H. Lei & M.R. Milota, 1996. Variation in anatomy and specific gravity of wood within and between trees of Red alder, Wood and Fiber Science, 29 (1): 10-20.

7-Kollmann, F.F.P & W.A. Cote, 1968. Principles of wood science and technology, vol. 1: Solid wood, Springer-Verlag, NewYork, 592PP.

8-Lindstrom, H., 1996. Fiber length, tracheid diameter and latewood percentage in Norway spruce: Development from pith outwards, Wood and Fiber Science, 29 (1): 21-34.

9-Panshin, A.J. & C.De Zeeuw, 1980. Textbook of wood technology, 4th edition, New York: MC Graw Hill Inc, 722 pp.

10-Tsoumis, G., 1991. Science and technology of wood, Van Nostrand Reinhold, NewYork, 494 pp.

11-Zobel, B.J. & J.P. Van Buijtenen, 1989. Wood variation: It's causes and control, Springer-Verlag, Berlin, Germany. 363 pp.

Variation of the Physical & Anatomical Properties of *Fagus orientalis* (wood & bark) in Siahkal Forest

Gh. Rassam[1] K. Doosthoseini[2]

Abstract

The physical and anatomical properties *of Fagus orientalis* (wood and bark) and their variations in three heights and radial directon in the trunk of tree were analysed in this study. Three *Fagus orientalis* trees were cut down at "Shenrood forest" in west of Lahijan (Siahkal). From each tree, 3 disks from the bottom, middle and top of the tree trunk were selected. The Specimens were prepared from these disks to measure the main properties, such as moisture content, dry specific gravity, total shrinkage and fiber length, fiber efficiency, L/D ratio.Then, data from 3 heights and radial direction in the trunk were statistically analysed. The results show that there was little change in the moisture content of wood radial direction, but it increased from bottom to top of the tree when the three heights were compared. The specific gravity and total volumetric shrinkage of wood in radial direction decreased from pith to bark and from bottom to top of the tree whereas there were little change in fiber length, fiber efficiency and L/D ratio of wood.There were also little change in moisture content, dry specific gravity, volumertric shrinkage and fiber length of bark in longitudinal direction of tree trunk, but fiber efficiency of the bark in the middle part and its L/D ration in the lower part of tree trunk were higher than other parts.

Keywords: *Fagus orientalis,* Moisture content, Dry specific gravity, Volumetric shrinkage, Fiber length, Fiber efficiency, L/D ratio, Radial direction, Longitudinal direction, Disk.

[1]– *Ph.D. student of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.*

[2]- *Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*