

تغییرات ویژگیهای مهندسی چوب گونه راش در جنگلهای اسالم (گیلان)

از:

عبدالرحمن حسین زاده، فرداد گلبابائی، امیر نوربخش و حسین حسین خانی

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع - بخش تحقیقات علوم چوب و کاغذ

صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تهران - ایران

Hosseinzadeh@rifr-ac.org

چکیده:

خواص مکانیکی چوب گونه راش در جنگلهای اسالم گیلان با رعایت استاندارد ASTM آئین نامه D143-83 در مورد نمونه های تهیه شده از دو ارتفاع ۷۰۰ و ۱۲۰۰ متری در منطقه سفارود گیلان در دو حالت سبز و خشک (خشک شده در هوای آزاد) اندازه گیری شدند و برای تعیین تأثیر عوامل رطوبت، جهات جغرافیایی، ارتفاع تنه و ارتفاع رویشگاه، داده های حاصل از آزمایشها مختلف با استفاده از طرح فاکتوریل در غالب بولک های کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و با استفاده از گروه بندی دانکن گروه بندی شدند.

نتایج آزمایشها و تجزیه و تحلیل آماری نشان می دهند که خواص مکانیکی چوب راش تحت تأثیر ارتفاع رویشگاه بوده، ولی این تأثیر در انواع آزمایشها یکسان نمی باشد و اثر جهات جغرافیایی و ارتفاع درخت بر خواص چوب قابل توجه نیست. مقایسه مقاومت های بدست آمده با نتایج حاصل از آزمایشها در منطقه ویسر و راش امریکایی نشان دادند که راش منطقه سفارود با توجه به بالابودن جرم ویژه نسبی از مقاومت مکانیکی بیشتری برخوردار است.

واژه های کلیدی: راش، ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی، ارتفاع رویشگاه

مقدمه:

راش ایران *Fagus orientalis lipsky* از شاخه Phanerogamae و زیر شاخه Angiospermae و راسته Angiospermopsides و خانواده Fagaceae و جنس *Fagus* گونه *Orientalis* می باشد. جنس *Fagus* در دنیا ۱۳ گونه دارد که در نیم کره شمالی انتشار دارد. تنه راش به صورت پارابلوئیدی و دارای تاجی گسترده و تخم مرغی شکل و پوستی صاف و فیلی رنگ متمایل به خاکستری است. درخت راش یکی از با ارزشترین درختان جنگلهای شمال بوده و نسبت به سایر گونه‌های جنگلی فراوانتر است. راش از درختان گروهی است و جامعه‌های خالص راشستان و یا جامعه مختلط با ممرز بوجود می‌آورد.

فصل برش در مرغوبیت چوب و حتی در مورد درصد رطوبت آن نیز تأثیری ندارد، ولی باید در نظر داشت که در فصل زمستان بعلت سردی هوا غالب باکتریها، قارچها و حشرات غیر فعال بوده و کمترین آسیب به چوب در طی مدت قطع تا انتقال وارد خواهد شد و به دلیل از دست دادن تدریجی رطوبت معایب ترک کمتر خواهد بود. آهنگ رشد روز افزون جمعیت و توسعه جوامع شهری و صنعتی در جهان نشان می‌دهند که محدودیت زمین به عنوان یک منبع مهم تولید، روز به روز شدت یافته و اصلاح اراضی بایر و لم یزرع و نیز استفاده حداکثر و متمرکز از واحد سطح اراضی جهت ادامه حیات بشر اهمیت به سزایی پیدا خواهد کرد. بنابر این هرآنچه که در این مرز و بوم به لطف و عنایت خداوند می‌روید وظیفه هر فرد است که با استفاده بهینه از آن از هدر رفتن سرمایه این کشور جلوگیری نماید.

راشستانه‌های ایران از نقطه نظر اقتصادی و مرغوبیت چوب و وسعت انتشار از سرمایه‌های مهم ملی کشور محسوب می‌شوند که سهم به‌سزایی در اقتصاد کشور دارند زیرا از لحاظ سطح ۲۳۳۰۳۱ هکتار برابر با ۱۷/۵٪ سطح کل و از نظر حجم ۲۵٪ حجم کل درختان جنگلی کرانه بحر خزر را می‌پوشانند. با توجه به ارزش اقتصادی چوب راش در صنایع مختلف در صورتی که بهره‌برداری از آن با اصول صحیح و مصرف چوب آن مطابق با اصول مهندسی چوب صورت نگیرد سرمایه کشور به هدر خواهد رفت.

در حال حاضر یکی از مشکلات مهم صنایع چوب و کاغذ کشور عدم آگاهی در مورد ویژگی‌های مهندسی چوب گونه‌های بومی به منظور کاربرد صحیح و حداکثر می‌باشد. بر این اساس طرح ملی بررسی ویژگی‌های مهندسی چوب‌های تجارتي ایران از چند سال قبل در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع آغاز شده و در حال اجراء می‌باشد که نتایج آن در آینده به صورت جدول شماره مقاومت‌های مهندسی مجاز برای کاربردهای به‌ویژه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

سابقه تحقیق در مورد راش ایران :

نادری (۱۳۷۰) خواص مکانیکی چوب گونه راش *Fagus orientalis lipsky* را در منطقه ویسر اندازه‌گیری نموده و اثرات رطوبت و ارتفاع رویشگاه را بر این مقاومتها مورد بررسی قرار داده و عنوان نموده است که اثر ارتفاع رویشگاه، صرفنظر از تیپ درخت، توسط ضرایب اطمینان در تعیین مقاومت مجاز، قابل تعدیل است.

پارساپژو (۱۳۶۷) در بررسی چوب گونه راش آنرا چوبی با وزن مخصوص 0.63 g/cm^3 ، مقاومت به خمش 870 Kg/cm^2 و مقاومت به فشار موازی الیاف 644 Kg/cm^2 معرفی نموده است.

Venet (۱۹۵۵) در تحقیقات خود در مورد تأثیر پهنای دواير سالیانه در مورد کیفیت و مقاومت‌های آن اعلام می‌دارد که دواير سالیانه پهن در چوب راش، باعث بالا رفتن کیفیت چوب می‌شود، اما در این ارتباط Polge (۱۹۷۳) در اعلام تحقیقات خود عنوان می‌کند که پهنای دواير سالیانه در چوب راش با کیفیت چوب ارتباطی ندارد به ویژه اگر راشستانها در رویشگاههای قوی باشند. Polge توسعه تاج راش را با کیفیت چوب آن مربوط می‌داند. برخلاف دو نظریه بالا در تحقیقاتی که پارساپژو (۱۳۵۹) در منطقه اسالم گیلان در مورد دو گونه راش و بلوط انجام داده اعلام می‌نماید که کیفیت چوبها با دواير باریک بیشتر است.

ابراهیمی (۱۳۶۸) در ارائه جدول شماره مقاومت‌های مجاز برای گونه های امریکایی در بررسی در مورد گونه راش امریکا این گونه را با جرم مخصوص 0.57 گرم بر سانتیمتر مکعب، همکشیدگی شعاعی $5/5\%$ ، مماسی $11/9\%$ و حجمی $17/2\%$ از حالت تر به کاملاً خشک، با مقاومت به خمش $1/74$ ، مدول الاستیسیته 1250 پوند بر اینچ مربع معرفی نموده است.

Saurat و همکاران (۱۹۷۶) در بررسی خود در مورد جنگلهای فرانسه گزارش نموده‌اند که 15% از 14 میلیون هکتار جنگل این کشور از راش سیلوواتیکا می‌باشد و سالیانه 2 میلیون متر مکعب بهره‌برداری می‌شود. این محققان با بررسی در مورد 86

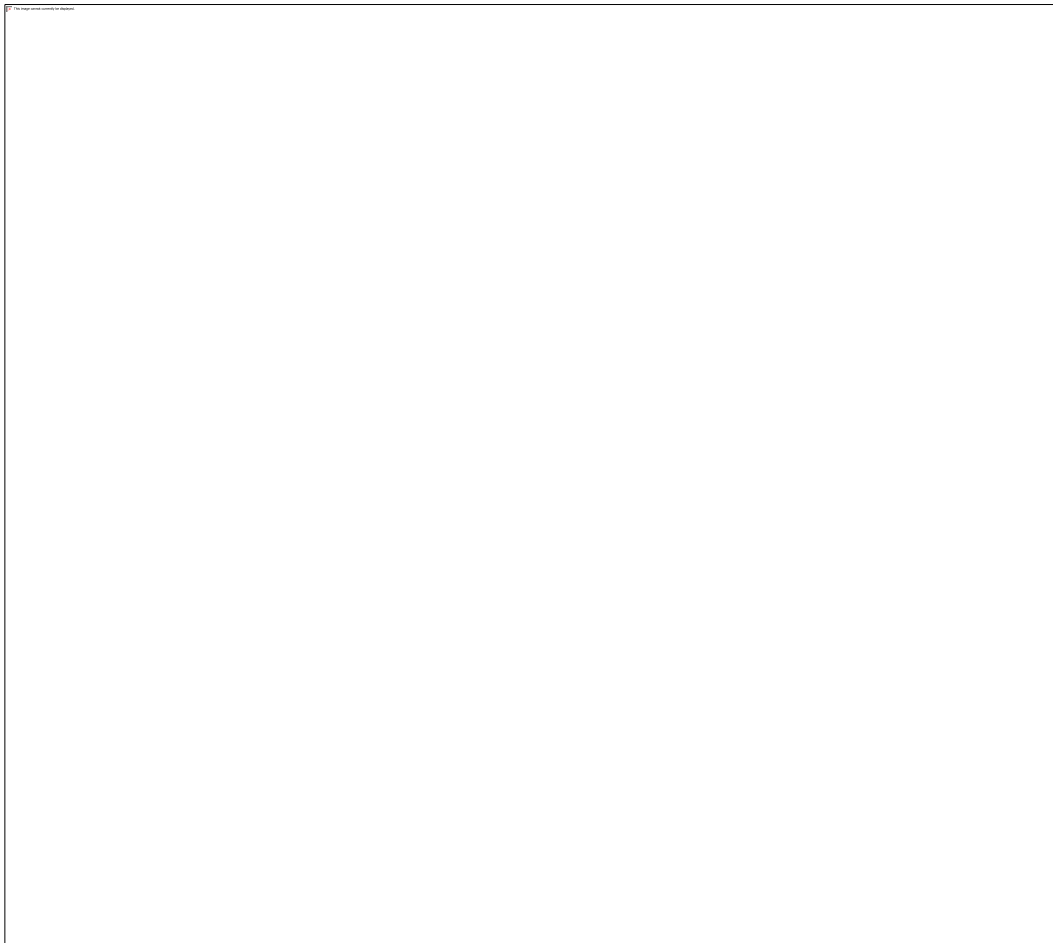
درخت راش از توده های یک اشکوبه و چند اشکوبه در نواحی مختلف فرانسه میانگین کرنشهای سطحی و تنش را ۶۸۰ و $7/9 \text{ Mpa}$ اعلام نمودند.

Klauditz (۱۹۴۹) در نتیجه تحقیقات خود در مورد اثرات مکانیکی و شیمیایی لیگنین در مورد پهن‌برگان عنوان می‌نماید که لیگنین و همی سلولز تأثیری در جهت افزایش مقاومت کششی ندارد، همان طوری که چوب فاقد لیگنین با درصد همی سلولز کم در اصل مقاومت کششی بالاتری نسبت به چوب نرمال دارد. وی بعد از آزمایشهایی خصوصیات مکانیکی چوب راش عاری از لیگنین با ساختمان سلولی سالم اظهار می‌دارد که لیگنین از لحاظ ذاتی یک ماده ساختمانی تقویت کننده با یک فعالیت بیولوژیکی ویژه برای مقاومت‌های ضروری چوب در زمان تر بودن است.

Balzer (۱۹۵۰) در بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی چوبهای فشاری گونه راش و مقایسه آن با چوب نرمال در آلمان عنوان نموده که تیمار حرارت دهی بیش از ۲۲۰ درجه سلسیوس ضرورت نداشته و با پرس سرد نمونه‌ها می‌توان خصوصیات فیزیکی و مکانیکی بسیار خوبی را بدست آورد. وی دریافت که بهترین کیفیت در هنگام استفاده از تخته هایی که با دقت زیاد در سطح شعاعی بریده شده‌اند بدست می‌آید.

روش تحقیق :

نمونه برداری از جنگلهای گیلان منطقه فعالیت شرکت شفارود به نام های چفرود و ناو اسالم انجام گردید و تهیه نمونه های آزمونی و انجام آزمایشها در این مطالعه با استفاده از استاندارد ASTM آئین نامه D143-83 انجام گرفت. به دلیل نبودن گونه راش در ارتفاع پایین بند در منطقه شفارود نمونه برداری از دو ارتفاع میان بند و بالابند انجام شد. طبق آئین نامه فوق، درختان نمونه به طور تصادفی انتخاب و با تعیین جهات جغرافیایی بر روی تنه قطع و از هر تنه ۵ گرده بینه به طول ۱/۵ متر در ارتفاعات مختلف تنه جدا نموده و به مرکز تحقیقات البرز کرج انتقال یافت. مطابق با طرح شماره ۱، گرده بینه ها در جهات جغرافیایی تعیین شده بریده شده و به صورت تخته هایی با ضخامت ۵/۵ سانتیمتر تبدیل شدند. به منظور بررسی تأثیر عامل رطوبت در مقاومتهای مکانیکی، تخته های تهیه شده به دو دسته تحت عنوان نمونه های تر و نمونه های خشک تقسیم گردید. نمونه های خشک به طور اصولی با رعایت تمام جوانب اصولی خشک شدن در انبار چوب مرکز جهت رسیدن به رطوبت تعادل زیر ۱۰٪ چیده شد و نمونه های تر برای هر آزمایش به ابعاد و اشکال مناسب بریده و به سردخانه انتقال یافت تا به تدریج مورد آزمایشهای لازم قرار گیرند. نمونه های خشک نیز بعد از رسیدن به رطوبت مناسب به ابعاد و اشکال نمونه آزمونی تبدیل و مورد آزمایش قرار گرفتند. با توجه به تعداد درختان نمونه برداری و عوامل مؤثر بر مقاومتهای که شامل رطوبت نمونه، ارتفاع منطقه، ارتفاع نمونه در تنه درخت و جهات جغرافیایی بوده با استفاده از طرح فاکتوریل در قالب بلوکهای کاملاً تصادفی نتایج تجزیه و تحلیل شده و تأثیرات آنها مورد بررسی قرار می گیرند.



طرح شماتیک برش و تهیه نمونه از درخت (نمونه‌های M برای آزمایشهای مکانیکی و
نمونه‌های A برای آزمایشهای آناتومیکی)

نتایج:

خواص فیزیکی: میانگین خواص فیزیکی چوب گونه راش در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱ - خواص فیزیکی گونه راش رویشگاه سفارود

رویشگاه	رطوبت سرپا (%)	وزن مخصوص خشک g/cm ³	وزن مخصوص بحرانی g/cm ³
میان بند	۸۳	۰/۷۱۰	۰/۶۰
بالابند	۸۵	۰/۶۷۵	۰/۵۸

وزن مخصوص و رطوبت چوب و مواد مرکب در ارزیابی ویژگیهای مهندسی دو عامل بسیار مهم به شمار می‌روند، زیرا با اغلب خواص چوب به ویژه خواص مهندسی همبستگی تنگاتنگی دارند و با دانستن آنها بهتر می‌توان به اطلاعات مربوط به خواص مهندسی چوب پی برد. با توجه به اینکه چوب و فرآورده‌های چوبی خاصیت جذب و دفع رطوبت را دارند، از این رو، وزن مخصوص آنها بستگی کامل به میزان رطوبت آنها دارد. بدین معنی که وزن و حجم با تغییر میزان رطوبت تغییر می‌یابد. به همین دلیل، معمولاً، وزن و حجم هر دو در حالتی معین و مشخص اندازه‌گیری می‌شوند.

به منظور اندازه‌گیری خواص مکانیکی چوب گونه راش آزمایشهای زیر انجام گردید:

آزمایش خمش استاتیک: پایداری چوب در برابر فشار و خمش تدریجی از خواص بسیار جالب این ماده است که به خاطر قابل توجه بودن آن و ویژگیهای دیگری که در مقایسه با سایر مصالح در آن دیده می‌شود، به عنوان چوب معدن (تیر تونلی) و تکیه‌گاه (تراورس) خطوط آهن بی رقیب و بلا منازع است. با آنکه در ساختمان سازی ممکن است مواد دیگری را جایگزین چوب کرد و در سالهای اخیر هم سعی زیادی به عمل آمده است که از پایه ها و تراورس فولادی و بتونی در تاسیسات معدن و راه آهن استفاده شود، ولی هنوز دو جسم مذکور نتوانسته‌اند با چوب رقابت و برابری نمایند. در بررسی آزمایشهای خمش ملاحظه می‌شود که نیروی وارده به صورت خالص نبوده و به حالت‌های کششی، فشاری، لغزشی و قیچی شدن بر چوب وارد می‌شوند و در واقع خمش حالت پیچیده‌ای از اعمال نیروهای مختلف است.

در این آزمایش مقاومت به خمش استاتیک، در حد حداکثر بار و حدالاستیک و مدول الاستیسیته تحت تأثیر عوامل رطوبت، ارتفاع تنه درخت، جهات جغرافیایی و ارتفاع رویشگاه مورد اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند که نتایج آن در جدول شماره ۲ و ۳ آورده شده اند.

جدول شماره ۲- تأثیر تغییرات رطوبت، و جهات جغرافیایی بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه شفارود

در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)			در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)			موقعیت	
مدول الاستیسیته (Mpa)	مقاومت به خمش در حداکثر بار (Mpa)	مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)	مدول الاستیسیته (Mpa)	مقاومت به خمش در حداکثر بار (Mpa)	مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)	جهت جغرافیایی	رویشگاه
۱۴۴۷۵/۰۰	۱۳۹/۸۴	۸۸/۱۶	۱۰۹۵۸/۰	۷۷/۳۰	۴۹/۰۵	شمال	بالا بند
۱۲۴۱۹/۳۸	۱۲۱/۷۴	۷۷/۰۱	۹۵۸۱/۵۰	۶۶/۹۶	۳۷/۰۵	جنوب	
۱۲۸۸۰/۰۰	۱۲۷/۱۰	۸۵/۴۴	۹۸۲۲/۶۳	۷۳/۳۷	۴۲/۱۹	مشرق	
۱۲۷۹۵/۰۰	۱۲۵/۶۱	۸۲/۸۰	۱۰۱۲۶/۱۳	۷۴/۵۱	۴۴/۳۳	مغرب	
۱۳۱۴۲/۳۴	۱۲۸/۵۷	۸۳/۳۵	۱۰۱۲۲/۰۶	۷۳/۰۳	۴۳/۱۶		میانگین کل رویشگاه
۱۴۹۳۲/۵۰	۱۴۵/۱۰	۸۸/۸۵	۱۱۶۴۰/۳۶	۸۲/۹۹	۴۵/۷۶	شمال	میان بند
۱۵۰۴۵/۰۰	۱۵۵/۲۱	۹۵/۰۶	۱۰۰۶۴/۵۰	۷۴/۹۸	۴۱/۳۱	جنوب	
۱۴۸۵۸/۷۵	۱۵۱/۴۶	۹۳/۲۴	۱۰۶۰۰/۵۰	۷۷/۵۵	۳۸/۶۹	مشرق	
۱۴۵۳۶/۲۵	۱۴۹/۸۸	۹۰/۷۱	۹۱۶۵/۲۵	۶۷/۳۱	۴۳/۶۸	مغرب	
۱۴۸۴۳/۱۳	۱۵۰/۴۱	۹۱/۹۷	۱۰۳۶۷/۶۶	۷۵/۷۱	۴۲/۳۶		میانگین کل رویشگاه

جدول شماره ۳- تأثیر تغییرات رطوبت، و ارتفاع تنه درخت بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه شفارود

موقعیت		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)				در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)	
رویشگاه	ارتفاع تنه از کنده به تاج	مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)	مقاومت به خمش در حداکثر بار (Mpa)	مدول الاستیسیته (Mpa)	مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)	مقاومت به خمش در حداکثر بار (Mpa)	مدول الاستیسیته (Mpa)
بالا بند	۱	۴۶/۹۳	۷۶/۴۱	۱۰۵۲۴/۶	۸۵/۸۳	۱۲۴/۴۷	۱۳۱۷۰/۰۰
	۲	۴۴/۸۹	۷۷/۵۴	۱۱۱۲۶/۴	۸۸/۴۱	۱۳۵/۶۸	۱۴۶۶۲/۵۰
	۳	۳۹/۵۸	۷۵/۵۰	۹۷۸۴/۱۲	۸۱/۸۵	۱۲۱/۷۸	۱۲۳۱۵/۶۳
	۴	۴۱/۲۱	۶۲/۷۰	۹۰۵۳/۱۲	۷۷/۳۲	۱۳۲/۳۶	۱۲۴۲۱/۲۵
میانگین کل رویشگاه		۴۳/۱۵	۷۳/۰۴	۱۰۱۲۲/۰۶	۸۳/۳۵	۱۲۸/۵۷	۱۳۱۴۲/۳۴
میان بند	۱	۴۳/۸۴	۸۱/۲۴	۱۱۹۴۲/۳۸	۹۶/۰۵	۱۵۹/۹۳	۱۵۹۴۸/۷۵
	۲	۴۵/۴۲	۸۰/۰۳	۱۱۶۰۴/۱۳	۹۶/۶۳	۱۵۳/۸۶	۱۴۸۴۲/۵۰
	۳	۳۶/۲۵	۷۴/۱۷	۹۴۵۸/۵۰	۹۲/۰۱	۱۴۶/۸۵	۱۵۰۵۶/۲۵
	۴	۴۳/۹۲	۶۷/۳۹	۸۴۶۵/۶۳	۸۳/۱۸	۱۴۱/۰۱	۱۳۵۲۵/۰۰
میانگین کل رویشگاه		۴۲/۳۶	۷۵/۷۱	۱۰۳۶۷/۶۶	۹۱/۹۷	۱۵۰/۴۱	۱۴۸۴۳/۱۳

آزمایش فشار: به علت ساختمان هرسونایکسان^۱ و ناهمگن چوب در جهات مختلف، اشکال و اندازه‌های متفاوت به طور کلی این نیرو در چوب به سه صورت موازی با الیاف، عمود بر الیاف و جهت زاویه دار با الیاف دیده می‌شود که در این بررسی مقاومت به فشار موازی و عمود بر الیاف اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفته است. در حالت فشار موازی الیاف، چوب تحت تأثیر نیروی فزاینده شروع به کوتاه شدن می‌نماید، در حالی که از جهات جانبی افزایش ابعاد پیدا می‌کند. در ابتدای آزمایش نیروی وارده در محل تماس فک با نمونه به ذرات چوب انتقال یافته و بر اساس قانون سوم نیوتن، این نیرو به طور مساوی ولی در جهات مختلف تقسیم می‌شود و چوب از خود پایداری نشان می‌دهد تا نقطه تعادل که با افزایش نیرو چوب تغییر شکل داده و در نهایت شروع به گسیختن الیاف می‌کند. رطوبت عاملی است که در این نوع اعمال نیرو موثر بوده و نمونه‌های تر در سطح تماس به صورت له شدگی و لغزش الیاف با زاویه تقریباً ۴۵ تغییر حالت می‌دهند و در حالت‌های خشک کمتر از ۱۰٪ تغییر حالت به صورت لغزشی است. آزمایش فشار در دو جهت موازی و عمود بر الیاف انجام می‌شود که مطابق با استاندارد ASTM ابعاد نمونه فشار موازی الیاف ۲۰×۵×۵ سانتیمتر و نمونه آزمایشی عمود بر الیاف ۱۵×۵×۵ سانتیمتر می‌باشد که جداول شماره ۴ و ۵ نتایج اندازه‌گیری این مقاومتها را نشان می‌دهند.

جدول شماره ۴- تأثیر تغییرات رطوبت، و جهات جغرافیایی بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه شفارود

موقعیت		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)				در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)	
رویشگاه	جهت جغرافیایی	مقاومت به فشار موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به فشار عمودبر الیاف (Mpa)	مدول الاستیسیته ظاهری (E) (Mpa)	مقاومت به فشار موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به فشار عمودبر الیاف (Mpa)	مدول الاستیسیته ظاهری (E) (Mpa)
بالا بند	شمال	۲۹/۲۴	۴/۸۴۲	۴۶۵۴/۲۵	۶۸/۴۹	۱۰/۹۷	۶۰۷۳/۸۸
	جنوب	۲۹/۹۹	۴/۹۸۶	۳۹۹۴/۲۵	۶۹/۸۴	۱۰/۳۱	۶۴۹۱/۵۰
	مشرق	۲۷/۰۲	۴/۶۴۴	۳۸۶۹/۸۸	۷۳/۵۹	۱۰/۱۳	۷۱۶۸/۸۸
	مغرب	۳۰/۱۴	۴/۵۱۴	۴۸۵۲/۸۸	۷۲/۰۹	۱۰/۶۴	۶۷۴۵/۱۳
میانگین کل رویشگاه		۲۹/۰۹	۴/۷۴۶	۴۳۴۲/۸۱	۷۱/۰۰	۱۰/۵۱	۶۶۱۹/۸۴
میان بند	شمال	۲۸/۹۱	۵/۶۹۹	۳۸۷۷/۷۵	۷۰/۰۴	۱۰/۴۲	۶۰۵۳/۳۸
	جنوب	۲۹/۴۲	۵/۸۹۶	۴۱۶۴/۲۵	۷۴/۴۶	۱۱/۲۷	۶۴۴۵/۱۳
	مشرق	۲۷/۲۹	۴/۴۵۷	۳۷۹۳/۷۵	۷۵/۳۷	۱۲/۰۵	۶۷۶۷/۲۵
	مغرب	۲۷/۹۹	۵/۲۶۰	۴۲۲۳/۳۸	۷۵/۳۲	۱۰/۵۴	۶۴۹۲/۰۰
میانگین کل رویشگاه		۲۸/۴۰	۵/۳۲۸	۴۰۱۴/۷۸	۷۳/۸۰	۱۱/۰۷	۶۴۳۹/۴۴

جدول شماره ۵- تأثیر تغییرات رطوبت، و ارتفاع تنه درخت بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه شفارود

موقعیت		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)				در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)	
رویشگاه	ارتفاع تنه از کنده به تاج	مقاومت به فشار موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به فشار عمود بر الیاف (Mpa)	مدول الاستیسیته ظاهری (E) (Mpa)	مقاومت به فشار موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به فشار عمود بر الیاف (Mpa)	مدول الاستیسیته ظاهری (E) (Mpa)
بالا بند	۱	۳۰/۴۵	۴/۷۶۰	۵۲۰۴/۱۳	۶۶/۷۶	۱۱/۲۸	۴۹۹۴/۰۰
	۲	۳۰/۴۹	۵/۰۶۷	۴۱۶۹/۸۸	۶۹/۶۱	۹/۷۶	۶۷۰۴/۷۵
	۳	۲۸/۶۸	۴/۷۶۲	۴۳۴۸/۵۰	۷۱/۶۲	۱۰/۳۹	۶۹۹۶/۳۷
	۴	۲۶/۷۶	۴/۳۹۶	۳۶۴۸/۷۵	۷۶/۰۲	۱۰/۶۳	۷۷۸۴/۲۵
میانگین کل رویشگاه		۲۹/۱۰	۴/۷۴۶	۴۳۴۲/۸۱	۷۱/۰۰	۱۰/۵۱	۶۶۱۹/۸۴
میان بند	۱	۲۵/۴۱	۵/۳۳۰	۳۴۰۶/۷۵	۹۳/۶۷	۱۲/۱۶	۶۱۹۵/۵۰
	۲	۳۱/۲۱	۵/۳۵۸	۴۳۹۱/۲۵	۷۱/۸۹	۱۰/۷۱	۶۱۰۰/۰۰
	۳	۲۸/۴۴	۵/۴۱۸	۴۰۳۴/۱۳	۷۶/۹۱	۱۰/۷۱	۶۶۷۸/۷۵
	۴	۲۸/۲۵	۵/۲۰۶	۴۲۲۷/۰۰	۷۸/۴۶	۱۰/۷۱	۶۷۸۳/۵۰
میانگین کل رویشگاه		۲۸/۴۰	۵/۳۲۸	۴۰۱۴/۷۸	۷۳/۷۹	۱۱/۰۷	۶۴۳۹/۴۴

آزمایش کشش و مقاومت به میخ کشی: خواص کششی چوب از جمله عوامل بسیار مهم چوب است که بایستی در طراحی سازه‌های چوبی، از جمله پانل‌های پیش ساخته، مواد مرکب چوبی، تیرهای تونلی و خرپا مورد توجه قرار گیرد. اطلاعات مربوط به خواص کششی چوب در جهت عمود بر الیاف غالباً در طراحی سازه‌ها لازم است. در تهیه برنامه چوب خشک کنی با کوره، خواص کششی چوب از عوامل بسیار مؤثر هستند که باید مورد توجه قرار گیرند. برای آزمایش استاندارد کشش عمود بر الیاف نمونه باید از چوب سالم باشد. در آزمایش کشش عمود بر الیاف فقط تنش نهایی اندازه‌گیری می‌شود و توزیع تنش در نمونه یکنواخت نیست، اما برای مقاومت کششی توزیع تنش یکنواخت فرض می‌شود و در نتیجه مقاومت نهایی کشش چوب در جهت عمود بر الیاف کم برآورد می‌گردد. ولی چون نمونه مقطع بحرانی یکنواختی ندارد، ممکن است شکست آن در حوالی صفحه‌ای رخ دهد که در آن سطح مقطع نمونه حداقل است. در مورد آزمایش اتصال دهنده‌ها نیز معمولاً قدرت نگهداری و بار جانبی و انتهایی اتصال دهنده‌ها اندازه‌گیری می‌شود که قدرت نگهداری به صورت نیروی لازم برای بیرون کشیدن میخ یا سایر اتصالات از چوب به ازای واحد طول نفوذ بیان می‌گردد.

این مقادیر در مورد گونه راش در دو ارتفاع رویشگاهی بالابند و میان بند در ارتفاعات مختلف تنه و جهات جغرافیایی اندازه‌گیری شده و در جداول شماره ۶ و ۷ آورده شده‌اند.

جدول شماره ۶- تأثیر تغییرات رطوبت و جهات جغرافیایی بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه سفارود

موقعیت			در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)			در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)		
رویشگاه	جهت جغرافیایی	مقاومت به کشش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به کشش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به کشش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی (KN)
بالا بند	شمال	۵/۶۱۹	۰/۲۹۶	۴/۳۹۶	۰/۳۶۴	۲/۱۶۲	۱/۴۷۶	۱/۷۸۵
	جنوب	۵/۳۲۸	۰/۲۶۳	۵/۰۰۰	۰/۳۴۵	۱/۹۴۶	۱/۷۸۵	۱/۷۸۵
	مشرق	۵/۵۴۳	۰/۳۶۰	۵/۵۲۳	۰/۳۴۵	۲/۲۴۴	۱/۵۰۳	۱/۵۰۳
	مغرب	۵/۹۱۴	۰/۳۴۵	۵/۴۳۸	۰/۳۴۹	۲/۶۹۵	۱/۵۷۵	۱/۵۷۵
میانگین کل رویشگاه		۵/۶۰۱	۰/۳۱۶	۵/۰۸۹	۰/۳۵۱	۲/۲۶۲	۱/۵۸۵	۱/۵۸۵
میان بند	شمال	۵/۳۰۷	۰/۴۰۹	۵/۴۴۳	۰/۳۳۰	۱/۵۸۳	۱/۵۳۷	۱/۵۳۷
	جنوب	۵/۸۲۴	۰/۴۶۷	۰/۷۹۱	۰/۳۳۸	۱/۴۳۹	۱/۵۲۷	۱/۵۲۷
	مشرق	۵/۷۰۷	۰/۴۶۴	۵/۸۲۷	۰/۳۰۳	۱/۴۹۵	۱/۵۱۹	۱/۵۱۹
	مغرب	۶/۲۶۳	۰/۳۸۹	۶/۱۳۱	۰/۲۸۹	۱/۶۸۸	۱/۵۵۶	۱/۵۵۶

تحقیقات چوب و کاغذ ایران

۲۰

۱/۵۱۵	۱/۵۵۱	۵/۲۷۸	۶/۱۱۵	۶/۴۱۱	۵/۲۲۵	میانگین کل رویسجه
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------------

جدول شماره ۷- تأثیر تغییرات رطوبت و ارتفاع تنه درخت بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه شفارود

موقعیت		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)				در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)	
رویشگاه	ارتفاع تنه از کنده به تاج	مقاومت به کشش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به خروج میخ در جهت جانبی (KN)	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به کشش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به خروج میخ در جهت جانبی (KN)	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی (KN)
بالا بند	۱	۵/۲۷۲	۰/۲۵۱	۰/۳۸۳	۴/۶۶۶	۱/۹۳۶	۱/۴۳۵
	۲	۵/۵۸۶	۰/۲۷۸	۰/۴۲۴	۵/۳۷۸	۲/۵۶۳	۱/۶۲۳
	۳	۵/۳۳۱	۰/۳۲۰	۰/۳۰۸	۵/۲۸۴	۲/۲۶۶	۱/۴۴۹
	۴	۵/۲۱۵	۰/۴۱۵	۰/۲۸۸	۵/۰۳۰	۲/۵۸۲	۱/۸۳۲
میانگین کل رویسگاه		۵/۶۰۱	۰/۳۱۶	۰/۳۵۱	۵/۰۸۹	۲/۲۶۲	۱/۵۸۵
میان بند	۱	۵/۶۱۹	۰/۴۱۸	۰/۳۴۱	۴/۴۰۶	۱/۳۷۲	۱/۴۶۰
	۲	۵/۵۳۴	۰/۳۹۴	۰/۳۴۳	۵/۰۵۴	۱/۴۸۸	۱/۴۹۳
	۳	۵/۸۴۱	۰/۴۶۷	۰/۲۷۶	۶/۱۱۵	۱/۶۲۰	۱/۵۴۲

۱

۲

۱/۶۴۴	۱/۷۲۵	۷/۴۱۹	۰/۳۰۲	۰/۴۵۰	۶/۱۰۷	۴	
۱/۶۳۵	۱/۵۵۱	۵/۷۹۸	۰/۳۱۵	۰/۴۳۲	۵/۷۷۵		میانگین کل رویشگاه

آزمایش شکافخوری: شکافخوری مقاومتی است که با تعیین آن می توان کیفیت چوب را در برابر مقاومت به میخ و پیچ تعیین نمود. به علاوه در صنایعی که به چوبهای با اشکال مختلف مقاوم به شکاف نیاز است دانستن این عامل در انتخاب مناسب گونه مؤثر است. چوبهای شکاف پذیر به آسانی در اثر ضربات تیشه و تبر شکافته شده و اغلب از مصرف مناسب خارج می شوند. از جمله این چوبها، چوب گونه بلوط است که از خاصیت شکاف پذیری آن روستائیان در ساخت لت برای سقف منازل استفاده می کنند. این چوب با یک ضربه مناسب تبر به صورت مناسبی در می آید و در قدیم از این گونه به خاطر همین خاصیت در ساخت بشکه های چوبی استفاده می کردند. در جدول شماره ۸ میانگین مقاومت به شکافخوری چوب راش در حالت تر و خشک و ارتفاعات مختلف منطقه ارائه شده است.

برش موازی الیاف: با توجه به ساختمان چوب وارد آوردن تنش برشی خالص در چوب بسیار دشوار است. در تنشهای برشی همیشه به صورت جفت عمل می کنند تا عناصر تنش تعادل داشته باشند. بدین منظور در آزمایش استاندارد برش از دو نیروی مساوی در دو جهت مختلف استفاده می شود که خط اثر دو نیرو کمی با هم فاصله دارد. جدول شماره ۹ سماه حاصل این اندازه گیری است.

جدول شماره ۸- تأثیر تغییرات رطوبت و جهات جغرافیایی بر مقاومت به برش موازی الیاف و شکافخوری گونه راش منطقه سفارود

در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)		موقعیت	
مقاومت به شکافخوری (KN.cm)	مقاومت به برش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به شکافخوری (KN.cm)	مقاومت به برش موازی الیاف (Mpa)	جهت جغرافیایی	رویشگاه
۵۹۰/۰۵۰	۱۶/۷۷۲	۴۰۱/۱۵۰	۸/۴۳۷	شمال	بالا بند
۵۸۶/۹۸۸	۱۵/۷۳۹	۳۹۹/۵۷۵	۸/۵۰۸	جنوب	
۶۱۶/۳۰۰	۱۴/۹۵۵	۴۲۴/۰۶۳	۷/۹۸۷	مشرق	
۶۰۳/۲۰۰	۱۵/۱۳۵	۴۲۶/۶۶۳	۸/۵۱۸	مغرب	
۵۹۹/۱۳۴	۱۵/۶۵۰	۴۲۱/۸۶۳	۸/۳۶۲	میانگین کل رویشگاه	
۵۵۶/۶۳۸	۱۵/۲۲۶	۵۷۸/۷۰۰	۹/۱۲۴	شمال	میان بند
۵۸۲/۲۱۳	۱۶/۶۶۱	۵۷۴/۶۳۷	۸/۷۱۳	جنوب	
۵۲۹/۵۸۸	۱۷/۳۹۰	۵۳۳/۶۶۲	۹/۰۰۲	مشرق	
۵۱۴/۲۵۰	۱۴/۸۹۱	۶۴۷/۹۳۷	۹/۰۱۷	مغرب	
۵۴۵/۶۷۲	۱۶/۰۴۲	۵۸۳/۷۳۴	۸/۹۶۴	میانگین کل رویشگاه	

جدول شماره ۹ - تأثیر تغییرات رطوبت و ارتفاع تنه درخت بر مقاومت به برش موازی الیاف و شکافخوری گونه راش منطقه سفارود

در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)		موقعیت	
مقاومت به شکافخوری (KN.cm)	مقاومت به برش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به شکافخوری (KN.cm)	مقاومت به برش موازی الیاف (Mpa)	جهت جغرافیایی	رویشگاه
۶۶۳/۶۵۰	۱۵/۶۹۹	۴۱۸/۹۲۵	۸/۲۵۳	۱	بالا بند
۴۶۶/۶۵۰	۱۶/۱۴۳	۴۵۵/۴۱۲	۸/۱۵۱	۲	
۶۱۳/۱۷۵	۱۴/۶۸۱	۴۰۹/۰۵۰	۸/۶۵۱	۳	
۶۵۳/۰۶۳	۱۶/۰۷۹	۴۰۴/۰۶۳	۸/۳۹۴	۴	
۵۹۹/۱۳۴	۱۵/۶۵۰	۴۲۱/۸۶۳	۸/۳۶۲	میانگین کل رویشگاه	
۵۳۲/۹۳۸	۱۶/۴۷۴	۵۶۰/۸۸۷	۸/۸۸۱	۱	میان بند
۵۸۷/۵۷۵	۱۴/۵۰۱	۶۰۶/۳۳۷	۹/۲۰۸	۲	
۵۳۴/۸۷۵	۱۵/۳۷۸	۵۲۵/۷۵۰	۹/۱۲۷	۳	
۵۲۷/۳۰۰	۱۷/۸۱۵	۶۴۱/۹۶۲	۸/۶۳۸	۴	
۵۴۵/۶۷۲	۱۶/۰۴۲	۵۸۳/۷۳۴	۸/۹۶۴	میانگین کل رویشگاه	

مقاومت به سختی : سختی چوب در واقع از مقاومتی است که چوب در برابر فرو بردن اجسام در آن از خود نشان می‌دهد. در میان گونه‌های مختلف، انجیلی و ممرز از نظر سختی بیشترین مقاومت و گونه‌های نمودار و تبریزی کمترین آنرا دارا هستند. گونه راش در واقع جزء گونه‌هایی با سختی متوسط است. در اندازه گیری مقاومت به سختی چوب از روش برینل در جهات جانبی و انتهایی نمونه استفاده شده است. در این روش میزان مقاومت چوب در برابر نفوذ قطر معینی از یک ساچمه فلزی به قطر ۱۱/۲ میلی‌متر استفاده شده است. جداول شماره ۱۰ و ۱۱ بیانگر میانگین داده‌های مربوط به این عامل می‌باشند.

مقاومت به ضربه : هنگامی که تنش خارجی بر یک جسم وارد می‌شود، آن جسم تغییر شکل می‌دهد و یا به عبارت دیگر در آن کرنش به وجود می‌آید. اگر مقدار تنش به تدریج افزایش یابد در نهایت قطعه می‌شکند. همه مواد به یک صورت نمی‌شکنند و نوع شکست ممکن است نرم یا ترد باشد. در شکست نرم، ماده قبل از شکستن تغییر شکل موم‌سان چشمگیری می‌دهد، ولی در شکست ترد یا غیر نرم تغییر شکل موم‌سان پیش از شکستن یا ناچیز است و یا اساساً وجود ندارد. نوع شکست تا اندازه زیادی تابع طبیعت ماده و شرایط آن است، ولی شکست تحت تأثیر عوامل دیگری نیز قرار دارد که از جمله نوع تنش، آهنگ افزایش تنش، دما و محیط است.

فرمول $R = K/(d^2)$ مقدار عددی را به ما می دهد که ضریب برگشت پذیری چوب می باشد و بر مبنای آن و با اندازه گیری جرم ویژه چوب، می توان منطقه مقاومت به ضربه را برای انواع چوبها تعیین نمود که این مقدار برای گونه راش بین $1/2 - 0/8$ می باشد. با افزایش این مقدار چوب مقاومت به ضربه چوب نیز افزایش خواهد یافت. در این بررسی گونه راش از نظر شکنندگی در گروه متوسط قرار می گیرد. از عواملی که باعث کاهش مقاومت می شوند می توان به معایب فیزیکی چوب و تجزیه حرارتی آن که دو عامل بسیار مهم در تقلیل تحمل چوب در برابر ضربه هستند اشاره کرد. عامل باختگی که در چوب راش، کهگهه زیاد دیده می شود، پایداری چوب را تا ۵۰٪ کاهش می دهد. جداول شماره ۱۰ و ۱۱ حاصل این اندازه گیری را نشان می دهند.

جدول شماره ۱۰- تأثیر تغییرات رطوبت و جهات جغرافیایی بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه شفارود

در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)			در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)			موقعیت	
مقاومت به سختی در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به سختی در جهت جانبی (KN)	مقاومت به ضربه (J)	مقاومت به سختی در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به سختی در جهت جانبی (KN)	مقاومت به ضربه (J)	جهت جغرافیایی	رویشگاه
۱۰/۱۵۲	۶/۵۹۳	۲۸	۴/۶۰۲	۴/۱۰۸	۱۷/۵	شمال	بالا بند
۸/۵۹۸	۶/۹۳۰	۳۰	۴/۵۱۳	۴/۰۰۶	۲۰	جنوب	
۹/۹۲۹	۷/۶۵۰	۲۶	۴/۴۸۶	۴/۳۶۱	۱۶/۶	مشرق	
۹/۱۷۹	۷/۰۹۶	۲۵	۴/۴۶۴	۴/۲۱۲	۱۶	مغرب	
۹/۴۶۴	۷/۰۶۷	۲۷/۲۵	۴/۵۱۶	۴/۱۷۲	۱۷/۵۳		میانگین کل رویشگاه
۵/۵۱۷	۵/۴۲۰	۳۰	۵/۲۳۴	۴/۲۳۵	۲۰	شمال	میان بند
۵/۳۷۸	۵/۲۲۴	۲۸	۵/۲۵۱	۴/۲۲۴	۲۱	جنوب	
۵/۴۰۶	۵/۳۴۰	۲۶	۵/۰۸۳	۴/۰۲۲	۱۹	مشرق	
۵/۳۳۹	۵/۲۴۸	۲۷	۵/۰۰۱	۳/۷۸۷	۲۲	مغرب	
۵/۴۱۰	۵/۳۰۸	۲۷/۷۵	۵/۱۴۲	۴/۰۶۷	۲۰/۵		میانگین کل رویشگاه

جدول شماره ۱۱- تأثیر تغییرات رطوبت و ارتفاع تنه درخت بر خواص مکانیکی گونه راش منطقه سفارود

در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)			در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)			موقعیت	
مقاومت به سختی در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به سختی در جهت جانبی (KN)	مقاومت به ضربه (J)	مقاومت به سختی در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به سختی در جهت جانبی (KN)	مقاومت به ضربه (J)	جهت جغرافیایی	رویشگاه
۱۰/۰۱۱	۶/۸۷۶	۲۹	۴/۳۱۰	۳/۹۶۰	۱۸/۵	۱	بالا بند
۹/۹۰۴	۶/۵۱۵	۲۷	۴/۳۳۵	۴/۲۶۲	۱۷/۵	۲	
۸/۶۶۵	۷/۹۰۲	۲۸	۴/۵۸۲	۴/۱۹۷	۱۸/۱۲	۳	
۹/۲۷۷	۶/۹۷۷	۲۶	۴/۸۳۷	۴/۲۶۸	۱۶	۴	
۹/۴۶۴	۷/۰۶۷	۲۷/۲۵	۴/۵۱۶	۴/۱۷۲	۱۷/۵۳		میانگین کل رویشگاه
۵/۴۸۸	۵/۲۸۱	۳۰	۵/۳۷۵	۴/۷۱۲	۲۲	۱	میان بند
۵/۵۰۹	۵/۰۴۳	۲۹	۵/۴۳۱	۴/۶۱۶	۱۹	۲	
۵/۳۹۰	۵/۳۲۹	۲۵	۴/۹۳۶	۳/۰۵۷	۲۰	۳	
۵/۲۵۴	۵/۵۷۸	۲۶	۴/۸۲۸	۳/۸۸۳	۲۱	۴	
۵/۴۱۰	۵/۳۰۸	۲۷/۷۵	۵/۱۴۲	۴/۰۶۷	۲۰/۵		میانگین کل رویشگاه

بحث و نتیجه گیری :

رویشگاه راش از ارتفاعات ۶۵۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا در شمال کشور از جنگلهای پهن برگ منطقه غرب گیلان آغاز و تا حوالی جنوب شرقی مازندران کشیده شده است که در واقع مهمترین چوب صنعتی ایران بوده و تامین کننده مواد اولیه بسیاری از صنایع چوب ایران از جمله بهترین گونه برای تهیه گرده بینه‌های روکشی است. حبیبی (۱۳۶۴) از جنگل شناسان، اثر مؤلفه رویشگاه را در کیفیت ظاهری تنه درختان راش مؤثر می‌داند و برحسب ارتفاع ناحیه رویشگاه آنرا به سه منطقه پایین، میان‌بند و بالابند تقسیم می‌کند. با توجه به اینکه شتاب ثقل برحسب عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌کند و به همین ترتیب وزن ویژه هم تغییر خواهد کرد. وزن ویژه و رطوبت چوب و مواد مرکب چوبی دو عامل مهم هستند که در مباحث خواص مکانیکی چوب از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

راش منطقه اسالم گیلان به طور میانگین دارای وزن مخصوص خشک ۰/۶۹ گرم بر سانتیمتر مکعب بوده که با مقایسه این مقدار با وزن مخصوص این گونه در منطقه ویسر (نادری ۱۳۷۰) ۰/۶۰ و راش امریکای (ASTM) ۰/۵۷ و راش اروپایی (پارسا پژو ۱۳۶۷ تکنولوژی) ۰/۶۳ گرم بر سانتیمتر مکعب بیشترین مقدار را دارا می‌باشد که با توجه به رابطه خواص مکانیکی با وزن مخصوص انتظار می‌رود که از نظر مقاومتها نیز برتر باشد. در منطقه اسالم گیلان تأثیر ارتفاع منطقه نیز در مورد خواص بررسی شد در این مورد براساس تحقیقات پارسا پژو (۱۳۶۰) جرم ویژه چوب راش در پایگاههای حد پایین بیشترین مقدار را دارد و در منطقه گرگان و سنگده با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد. وی اضافه می‌کند که سنگین‌ترین چوب راش در منطقه گرگان و خیرودکنار و سبکترین آنها در حد بالای جنگلهای سنگده یافت می‌شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که:

وزن مخصوص در منطقه اسالم با توجه به اینکه آزمایشها در منطقه ارتفاعی میان بند و بالابند انجام گرفتند ملاحظه گردید که میانگین وزن مخصوص در ارتفاع پایین بند برابر ۰/۷۱ و بالابند ۰/۶۵۷ گرم بر سانتیمتر مکعب بوده است و بنابر تقسیم بندی چوبها به لحاظ وزن مخصوص گونه راش اسالم جزء پهن‌برگان نیمه سنگین قرار می‌گیرد.

خواص مکانیکی چوب دارای تغییرات متفاوتی است. در اغلب موارد کاهش رطوبت باعث افزایش قابل توجه مقاومت می‌شود، از جمله این خواص مقاومت به خمش استاتیک است. هرگاه یک تیر چوبی بر روی تکیه گاهی قرار گیرد و بر آن نیرویی وارد شود که تحت آن نیرو تیر به حالت کمانی درآید در واقع نیروی خمشی اعمال شده است. در آزمایش خمش استاتیک که مقاومت به خمش در حداکثر و حد الاستیک و مدول الاستیسیته مورد اندازه گیری قرار می‌گیرد رطوبت عامل بسیار مهمی بوده و با تجزیه و تحلیل آماری اختلاف کاملاً معنی‌داری بین مقاومتها در دو حالت تر و خشک دیده می‌شود که مقاومت به خمشهای خشک به مراتب بیش از تر در هر دو منطقه ارتفاعی بوده است تأثیر محل نمونه برداری در ارتفاعات مختلف تنه درخت نیز مد نظر بوده که با افزایش ارتفاع تنه، مقاومت نسبت به کنده درختان کاهش می‌یابد جهات جغرافیایی نیز از عوامل مؤثر هستند. این عامل در ارتفاع بالابند خود را نشان داده و در جهت جنوبی مقاومت کاهش یافته، ولی جهات دیگر نسبت بهم اختلاف معنی‌داری ندارند. اما در ارتفاع میان بند اثر این

عامل اثر معنی دار نشده است. مقاومت‌های خمشی در حداکثر بار ۱۰۶/۹۳۲، حد الاستیک ۶۵/۲۰۷ و مدول الاستیسیته ۱۲۱۹۹۱/۸۸ مگاپاسکال راش این منطقه در مقایسه با منطقه ویسر به ترتیب ۷۷/۵، ۴۱/۸ و ۱۰۸۵۰ و راش امریکایی (ASTM) به ترتیب ۶۰/۳۰ در حداکثر بار و ۹۲۷۴/۱۷۹ مگا پاسکال مدول الاستیسیته برتری مقاومتی دارد. در آزمایش فشار موازی الیاف که نشان دهنده خاصیت تحمل پذیری چوب در برابر اعمال فشار در جهت موازی الیاف است. به طور کلی گونه راش منطقه سفارود دارای مقاومت به فشار حداکثر ۵۰/۵۸، در حد الاستیک ۳۵/۱۴ مگاپاسکال بوده که نسبت به مقاومت این گونه در منطقه ویسر ۳۶/۴ و ۲۷/۸ مگاپاسکال و نسبت به گونه راش امریکایی با مقاومت در حداکثر بار برابر ۲۴/۹۸ مگاپاسکال بیشتر است.

تجزیه و تحلیل آماری نشان می دهد که عوامل ارتفاع منطقه و جهات جغرافیایی و ارتفاع تنه درخت در مورد این مقاومت بی تأثیر است. در حالت‌های مختلف اعمال فشار، فشار عمود بر الیاف نیز از اهمیت برخوردار است. در این آزمایش مقاومت به فشار در حد الاستیک اندازه گیری شده که در منطقه فوق برابر ۷/۹۱۵ مگاپاسکال بوده که نسبت به منطقه ویسر با ۵/۹ و راش امریکایی ۳/۸۳ مگاپاسکال در مقام بالایی قرار دارد و عامل ارتفاع منطقه در این مقاومت تأثیر داشته و مقدار آن در میان بند برابر ۸/۱۹۹ نسبت به بالابند ۷/۶۳۰ مگاپاسکال بیشتر است. تغییر ارتفاع تنه نیز موثر بوده و مقدار آن در کنده از سایر قسمت‌ها بیشتر بوده و اختلاف معنی داری دیده می‌شود، ولی عامل جهات جغرافیایی بی تأثیر بوده است.

مقادیر سایر مقاومتها در جداول میانگینها آورده شده که جملگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در اغلب موارد نتایج مشابه بدست آمده است که به طور کلی بیانگر این مسأله است که با توجه به اندازه گیریهای مقاومت در منطقه ویسر مازندران و مقاومت‌های موجود راش امریکا در استاندارد ASTM راش منطقه سفارود در کل دارای مقاومت‌های مکانیکی بالایی است و در صنایع مختلف که نیاز به مقاومت‌های بیشتری است توصیه می شود.

منابع مورد استفاده:

- ۱- ابراهیمی، ق. ۱۳۶۸. مکانیک چوب و فرآورده‌های مرکب آن. انتشارات دانشگاه تهران. شماره انتشار ۲۰۱۳.
- ۲- پارساپژو، د. ۱۳۶۷. تکنولوژی چوب، انتشارات دانشگاه تهران، شماره انتشار ۱۸۵۱.
- ۳- پارسا پژو، د. ۱۳۵۹. بررسی کیفیت فیزیکی چوب راش ایران در رویشگاههای مختلف- نشریه شماره ۳۴ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۴- پوریبیک، ح. ۱۳۵۹. مقایسه رویش طولی و قطری راش برحسب سن در اسالم و ویسر- نشریه شماره ۳۴ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۵- نادری، ن. ۱۳۷۰. اندازه گیری خواص مهم مکانیکی و فیزیکی راش و اثر ارتفاع در ویسر - نشریه شماره ۴۵ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۶- حبیبی، ح. ۱۳۶۳. بررسی راشستانهای شمال ایران و نقش آن در گسترش تیپ‌های مختلف راشستان- نشریه شماره ۳۸ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- 7- ASTM Standard Test Methods. 1999.
- 8- Saurat , J. 1976. Growth stress in Beech. Wood Sci. Technol 10:111-123
- 9- Venet, J. 1955. Tests of the mechanical strength of Poplar wood made at the Ecole des Eaux et Forets, Nancy. Annexe to [Pap.] 8th Sess. int. Poplar Comm., Madrid 1955, 1955 No. FAO/CIP/75-B, (9-12)

