

تغییرات خواص مکانیکی چوب بلوط *Quercus castaneafolia* C.A. Mey در جنگلهای سفارود گیلان

فرداد گل‌بابائی^۱، قنبر ابراهیمی^۲، ابوالفضل کارگرفرد^۱ و عباس فخریان^۱

۱- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلهای و مراتع کشور صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تهران، ایران fardad.golbabaiei@gmail.com

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

چکیده:

گونه بلوط بلندمازوی ایران (*Quercus castaneafolia* C.A. Mey) یکی از مهمترین پهن‌برگان تجارتي جنگلهای خزری است. چوب این گونه از زمانهای قدیم به دلیل کیفیت بسیار خوبی که دارد پیوسته مورد توجه صنایع چوب کشور به ویژه صنعت مبل سازی و مصارف روستائی بوده و هست. در این تحقیق ویژگیهای مهندسی چوب بلوط جنگلهای سفارود گیلان با رعایت آیین نامه D143-94 استاندارد ASTM در دو حالت سبز(تر) و خشک اندازه‌گیری شده و برای تعیین تأثیر عوامل رطوبت و ارتفاع تنه داده‌های حاصل از آزمایشهای مختلف با استفاده از روش آزمون فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با استفاده از گروه‌بندی دانکن گروه‌بندی شدند. نتایج تجزیه و تحلیل آماری میانگین مقاومت‌های مکانیکی بلوط سفارود گیلان و مقایسه آن با مقاومت‌های کلی این گونه نشان داد که نسبتاً دارای مقاومت‌های متوسطی بوده است.

واژه‌های کلیدی: بلوط بلندمازو، دانسیته، جرم ویژه نسبی، ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی

مقدمه:

مهندسی چوب گونه‌های بلوط در ایران محدود بوده و در کشورهای دیگر نیز به طور عمده روی بلوط‌های اروپایی و امریکایی متمرکز بوده‌اند. در زیر به برخی از این تحقیقات صورت گرفته جهت مقایسه و نتیجه‌گیری اشاره می‌شود.

عزیزی (۱۳۶۹) در یک بررسی خواص مکانیکی مهم چوب بلند مازو را از دو رویشگاه لوه استان گلستان و نوشهر استان مازندران مورد مقایسه قرار داده است. وی عنوان نموده که جرم ویژه نسبی تر این گونه در رویشگاه لوه با مقدار ۰/۶۵۶ بر رویشگاه نوشهر با مقدار ۰/۶۲۹ با سطح اعتماد ۹۹٪ برتری داشته و همچنین مقاومت‌های فشار موازی الیاف، مقاومت به ضربه و نگهداری میخ آن نیز در

بلوط ایران یا بلند مازو (*Quercus castaneafolia* C.A. Mey) مخصوص جنگلهای قفقاز و خزر می‌باشد و در جنگلهای شمال از جنگلهای ساحلی دریای خزر تا ارتفاعات فوقانی و از جنگلهای گلیداغی، گلستان و گردنه چناران تا آستارا کشیده شده است و جوامع خالص و مخلوط با ممرز تشکیل می‌دهد و در ارتفاعات مینو دشت تا ۲۱۰۰ متری از سطح دریا دیده می‌شود. درختی است بلند قامت که ارتفاع آن به طور متوسط تا ۴۰ متر و قطر آن در برخی پایه‌ها ممکن است تا قطر ۳/۵ متر برسد (ثابتهی ۱۳۵۵). بعداز راشستانها جنگلهای بلوط بلند مازوی کشور با ارزشترین منبع جنگلی است. تحقیق در زمینه ویژگیهای

(۵۸/۱ MPa)، مدول الاستیسیته (۸۷۲۲ MPa)، فشار موازی الیاف (۲۴/۹۲ MPa)، برش موازی الیاف (MPa) ۸/۷۴ و فشار عمود بر الیاف (۴/۶۹ MPa) ارائه شده است.

Kommert (۱۹۷۱) در تحقیقی در مورد گونه *Quercus iberica* تأثیر سن درخت را بر روی مقاومت‌های مکانیکی بررسی نموده و در نهایت عنوان می‌نماید که مقاومت‌های فشاری، خمشی و سختی چوب با افزایش سن درختان نسبت عکس دارد.

Vihrov (۱۹۵۴) از نظر علمی ثابت کرده است که در فصل خشک و بروز دوره‌های خشکی، رطوبت از درون چوب به سمت برون چوب جریان می‌یابد و در مناطقی که دوره‌های خشکی وجود دارد حجم آوند و تراکئید در چوب بیشتر از فیبر کاهش می‌یابد و مقاومت‌های مکانیکی چوب در نواحی مرتفع جنگل حدود ۴۰-۲۵٪ بیش از مناطق خشک است.

Bielczyk (۱۹۵۶) در بررسی جامع‌تری در مورد گونه *Q. robur* L. گزارش نموده که درصد چوب تابستانه، دانسیته چوب و مقاومت‌های مکانیکی آن از تاج به سمت بن درخت همیشه افزایش می‌یابد.

Tsoumis (۱۹۹۱) در بررسی‌های خود در جداولی مقدار مقاومت‌های مکانیکی *Quercus alba* را به ترتیب برای مقاومت کششی عمود بر الیاف، مقاومت فشار موازی الیاف، مقاومت فشار عمود بر الیاف و مدول گسیختگی ۳ MPa، ۴۳ MPa، ۷/۸ MPa و ۹۱ MPa اعلام کرده است.

مواد و روشها:

نمونه‌برداری از جنگلهای منطقه شفارود استان گیلان در محدوده فعالیت طرح جنگلداری شفارود در دو محدوده ارتفاعی حدود ۴۵۰ متری پایین بند و ۸۵۰ متری میان بند انجام گردید درختان نمونه به طور تصادفی انتخاب و از هر تنه در حد امکان تا ۵ گرده بینه به طول

سطح ۹۹٪ از منطقه نوشهر بیشتر بوده است، ولی جرم ویژه نسبی خشک بلوط بلند مازو (۰/۸۰۰)، مقاومت به خمش، تنش برشی، کشش عمود برالیاف و سختی اختلاف معنی‌داری در دو رویشگاه با هم نداشته‌اند.

حسین زاده و همکاران (۱۳۸۱) تغییرات خواص فیزیکی و مکانیکی بلوط بلند مازو را در رویشگاه جنگلهای سنگده مازندران مورد بررسی قرار داده و میانگین مقاومت به خمش استاتیک، مدول الاستیسیته، مقاومت به فشار موازی الیاف و مقاومت به فشار عمود بر الیاف آنرا به ترتیب ۸۲/۳۶ MPa، ۹۶۲۴/۵ MPa و ۴۱/۱۱ MPa اعلام نموده‌اند.

حسین‌زاده و همکاران (۱۳۷۸) خصوصیات مکانیکی و فیزیکی بلوط بلند مازو رویشگاه ویسر مازندران را مورد بررسی قرار داده و مقاومت به خمش استاتیک را ۱۳۶/۷۳ MPa، فشار موازی الیاف ۵۹/۸۱ MPa، مقاومت به فشار عمود بر الیاف را ۱۱/۳۴ MPa و مقاومت به ضربه آنرا ۵/۰۶۲ کیلوگرم در متر اعلام نموده‌اند.

پارسا پژوه (۱۳۷۹) در کتاب تکنولوژی چوب خود در جداولی میزان مقاومت‌های مکانیکی دو گونه بلوط (*Quercus sessiliflora* و *Quercus pendunculata*) را مورد مقایسه قرار داده و میانگین خمش استاتیک و فشار موازی الیاف را برای آنها به ترتیب ۸۰ MPa، ۱۱۰۰ و ۶۱ MPa و ۶۵ MPa گزارش نموده است.

حسین‌زاده و شیخ‌الاسلامی (۱۳۶۳) در بررسی تغییرات وزن مخصوص چوب ده گونه از پهن‌برگان جنگلی منطقه گیلان را مورد بررسی و مقایسه قرار داده‌اند و میانگین وزن مخصوص بلوط را در این منطقه 3 Kg/cm^3 عنوان نموده‌اند.

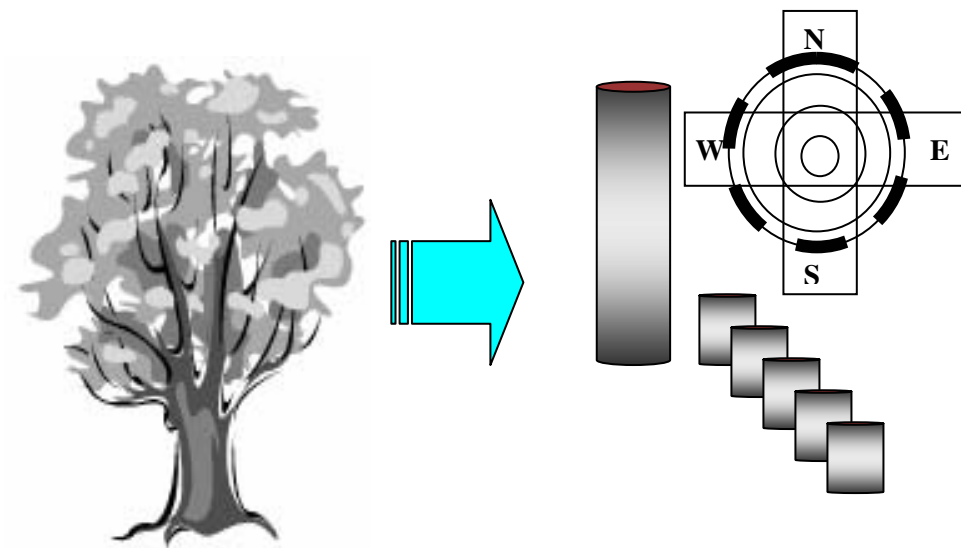
در کتاب *Annu book of standards* (۲۰۰۱) در جداولی برای گونه‌های مختلف بلوط مقاومت‌هایی را ارائه نموده که با توجه به جرم ویژه نسبی *Quercus white* ۰/۶۰ که تا حدودی نزدیک بلوط بلند مازو است مقادیر مقاومت‌های آن از جمله مقاومت به خمش استاتیک

به رطوبت تعادل با محیط به ابعاد و شکل نمونه آزمونی تبدیل و مورد آزمایش قرار گرفتند. در این بررسی اثر ارتفاع منطقه، ارتفاع نمونه در تنه درخت، رطوبت و جهات جغرافیایی بر روی مقاومتهای مکانیکی با استفاده از طرح آزمون فاکتوریل در قالب بلوکهای کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج:

خواص فیزیکی: میانگین جرم ویژه نسبی خشک و تر بدست آمده برای چوب گونه بلوط بلند مازو در جدول ۱ نشان داده شده است.

۱/۵ متر در ارتفاعات مختلف تنه جدا نموده و مطابق با طرح ۱، گرده بینه‌ها تعیین و بریده شده و به صورت تخته‌هایی با ضخامت ۵/۵ سانتیمتر تبدیل گردیدند. به منظور بررسی تأثیر عامل رطوبت در مقاومتهای مکانیکی، تخته‌های تهیه شده به دو دسته تحت عنوان مواد آزمونی تر و مواد آزمونی خشک (خشک شده در هوای آزاد) تقسیم گردیدند. برای تهیه نمونه‌های خشک تخته‌ها در هوای آزاد جهت رسیدن به رطوبت تعادل به صورت مناسب و اصولی چیده شد و از مواد آزمونی تر، نمونه‌های آزمونی طبق استاندارد مطبوع تهیه و جهت حفظ رطوبت به سردخانه انتقال و به تدریج مورد آزمایش قرار گرفتند. نمونه‌های خشک نیز بعد از رسیدن



شکل ۱- طرح برش شماتیک نمونه‌ها

جدول ۱- خواص فیزیکی گونه بلوط بلندمازو رویشگاه شفارود گیلان

رویشگاه	رطوبت سرپا (%)	جرم ویژه نسبی خشک	جرم ویژه نسبی تر
پایین بند	۶۵	۰/۶۷۱	۰/۶۵۸
میان بند	۶۴	۰/۶۹۱	۰/۶۶
نتایج آنالیز آماری	ns.	**	ns.

ns. - معنی دار نشده * - در سطح ۱٪ معنی دار شده ** - در سطح ۵٪ معنی دار شده

نتایج مربوط به ویژگیهای مکانیکی این گونه شامل ۹ آزمایش مختلف می باشد که در جدولهای ۲ تا ۶ به شرح زیر ارائه شده است:
مقاومت به خمش استاتیک: میانگین مقاومت به خمش استاتیک، مدول گسیختگی و مدول الاستیسیت در دو حالت تر و خشک در جهات و ارتفاعات مختلف در جدول ۲ آورده شده است.

همان طوری که از جدول بالا ملاحظه می شود در واقع میزان رطوبت سرپا برای گونه فوق در این منطقه ۶۴/۵٪ بوده و میانگین جرم ویژه نسبی خشک آن در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری نشان داده است که بیشترین مقدار آن ۰/۶۷۱ در ارتفاع پایین بند بوده است اما بین میانگینهای تر اختلافی مشاهده نشده است.
خواص مکانیکی:

جدول ۲- تأثیر تغییر رطوبت برمقاومت خمشی گونه بلوط بلندمازو در رویشگاه شفارود گیلان

در ارتفاعات مختلف و جهات جغرافیایی		مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)		مقاومت به خمش در حد اکثر بار (Mpa)		مدول الاستیسیت (Mpa)	
موقعیت	در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)	مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)	مقاومت به خمش در حد اکثر بار (Mpa)	مقاومت به خمش در حد الاستیک (Mpa)	مقاومت به خمش در حد اکثر بار (Mpa)	مدول الاستیسیت (Mpa)	مقاومت به خمش در حد اکثر بار (Mpa)
پایین بند	میانگین	۵۶/۳۸	۷۸/۹۲	۷۰/۳۱	۹۰/۵۴	۱۴۰/۸۹	۱۳۵۹/۳
میان بند	میانگین	۵۸/۴۹	۷۵/۸۹	۶۳/۱۱/۵	۹۱/۶۱	۱۲۵/۰۷	۱۴۲۱۲
میانگین کل منطقه		۵۷/۴۶۵	۷۷/۴۰۵	۶۶۷۱/۲۵	۹۱/۰۷۵	۱۳۲/۹۸	۱۳۹۰۲/۱۵
درصد افزایش از تر به خشک							
				۵۸/۵۷	۷۱/۷۹		۱۰۸/۴

بررسی مقاومت به فشار موازی و عمود بر الیاف اندازه گیری شده اند که جدول ۳ نتایج میانگین این مقاومتها را نشان می دهند.

مقاومت به فشار: به طور کلی نیروی فشار وارده به یک قطعه چوب به سه حالت موازی با الیاف، عمود بر الیاف و جهت زاویه دار با الیاف وارد می شود که در این

جدول ۳- تأثیر تغییرات رطوبت بر مقاومت به فشارگونه بلوط بلندمازو رویشگاه سفارود گیلان

در ارتفاعات		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)			در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)		
موقعیت	مختلف و جهات جغرافیایی	مقاومت به فشار	مقاومت به فشار	مقاومت به فشار	مقاومت به فشار	مقاومت به فشار	مدول الاستیسیته
		(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(E)
پایین بند	میانگین	۴۸/۰۴	۱۰/۰۴	۵۷۳۲	۷۴/۹۳	۱۶/۱۹	۶۹۹۶/۶
میان بند	میانگین	۴۵/۷۲	۱۳/۴۹	۵۹۴۸/۳	۸۴/۳۸	۱۴/۱۰	۸۳۵۷/۵
میانگین کل منطقه		۴۶/۸۸	۱۲/۴۸	۵۸۴۰/۱۵	۷۹/۶۶	۱۵/۱۴۵	۷۶۷۷/۰۵
		درصد افزایش از تر به خشک					
				۶۹/۹۳	۲۱/۳۵	۳۱/۴۵	

مقاومت به کشش عمود بر الیاف و میخ کشی: نتایج مربوط به آزمایشهای کشش و مقاومت به میخ کشی در دو حالت تر و خشک در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- تأثیر تغییرات رطوبت بر مقاومت به کشش عمود بر الیاف و میخ کشی گونه بلوط بلندمازو رویشگاه سفارود گیلان

در ارتفاعات		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)			در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)		
موقعیت	مختلف و جهات جغرافیایی	مقاومت به کشش عمود بر الیاف	مقاومت به خروج میخ در جهت جانبی	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی	مقاومت به کشش عمود بر الیاف	مقاومت به خروج میخ در جهت جانبی	مقاومت به خروج میخ در جهت انتهایی
		(Mpa)	(KN/cm)	(KN/cm)	(Mpa)	(KN/cm)	(KNcm)
پایین بند	میانگین	۶/۲۵۷	۰/۶۸۵	۰/۶۸۰	۵/۹۱	۰/۶۴۳	۰/۴۰۹
میان بند	میانگین	۶/۹۷۳	۰/۲۹۳	۰/۴۷۱	۷/۰۶۲	۰/۷۸۳	۰/۴۶۸
میانگین کل منطقه		۶/۶۱۵	۰/۴۸۹	۰/۵۷۶	۶/۴۸۶	۰/۷۱۳	۰/۴۳۹
		درصد افزایش تر به خشک					
					-۱/۹	۴/۹	-۲/۴

مقاومت به شکافخوری و مقاومت به برش موازی الیاف: با تعیین مقاومت به شکافخوری که برای مقایسه بین گونه‌های مختلف اندازه گیری می‌شود و می‌توان کیفیت چوب در مصارفی که به چوبهای با اشکال مختلف

مقاوم به شکاف نیاز است دانستن این عامل در مقایسه گونه‌های چوبی مؤثر است. میانگین این مقاومتها و مقاومت به برش موازی الیاف در جدول ۵ در حالت تر و خشک ارائه شده است.

جدول ۵- تأثیر تغییرات رطوبت بر مقاومت به برش موازی الیاف و شکافخوری گونه بلوط بلندمازو رویشگاه شفارود گیلان

در ارتفاعات مختلف و جهات جغرافیایی		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)		در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)	
موقعیت	مقاومت به برش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به شکافخوری (KN/cm)	مقاومت به برش موازی الیاف (Mpa)	مقاومت به شکافخوری (KN/cm)	مقاومت به شکافخوری (KN/cm)
پایین بند	۱۱/۶۸	۷۵۴/۶۷	۱۶/۶۴	۴۸۵/۴۱	
میان بند	۱۲/۶۶	۷۶۵/۸۳	۱۹/۴۵	۵۶۷/۹۶	
میانگین کل منطقه	۱۲/۱۷	۷۶۰/۲۵۰	۱۸/۰۵	۵۶۲/۶۸۵	
درصد افزایش یا کاهش از تر به خشک					
			۴۸/۳۲	-۲۵/۹۹	

- **سختی و مقاومت به ضربه:** مقاومتی است که چوب در برابر فرو بردن اجسام در آن از خود نشان می دهد. در اندازه گیری مقاومت به سختی چوب از آئین نامه D143-94 در جهات جانبی و انتهایی نمونه استفاده شده است. در این روش میزان مقاومت چوب در برابر نفوذ شعاع

یک ساچمه فلزی به قطر ۱۱/۲ میلیمتر استفاده می شود. همچنین مقاومت به ضربه در جهات جانبی و انتهایی در حالت خشک و تر در جدول ۶ بیانگر میانگین نتایج حاصل از این آزمایش ها است.

جدول ۶- تأثیر تغییرات رطوبت بر سختی و مقاومت به ضربه گونه بلوط بلندمازو رویشگاه شفارود گیلان

در ارتفاعات مختلف و جهات جغرافیایی		در حالت تر (رطوبت بیش از ۳۰٪)		در حالت خشک (خشک شده در هوای آزاد)	
موقعیت	مقاومت به ضربه (kg.m)	مقاومت به سختی در جهت جانبی (KN)	مقاومت به سختی در جهت انتهایی (KN)	مقاومت به ضربه (kg.m)	مقاومت به سختی در جهت انتهایی (KN)
پایین بند	۲/۸۲۵	۸/۴۳۴	۹/۰۷۷	۲/۷۲۵	۷/۸۶۱
میان بند	۲/۸۰	۸/۵۹	۹/۱۲۸	۲/۷۰	۸/۳۴۶
میانگین کل منطقه	۲/۸۱۳	۸/۵۱۲	۹/۰۵۳	۲/۷۱۳	۸/۱۰۴
درصد افزایش یا کاهش از تر به خشک					
				-۳/۵۶	-۱۰/۴۹

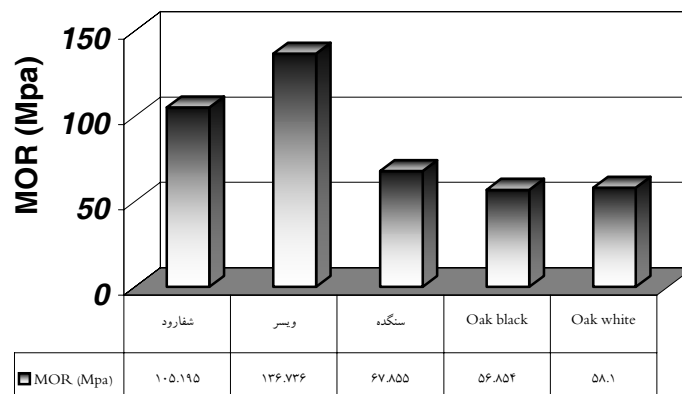
بحث:

میانگین جرم ویژه نسبی خشک و تر بلوط بلندمازو شفارود گیلان به ترتیب ۰/۶۸۱ و ۰/۶۵۹ محاسبه گردید (جدول ۱) که در مقایسه با جرم ویژه نسبی خشک و تر

بلوط ویسر ۰/۶۹ و ۰/۶۵ کمتر (۵) و بلوط بلند مازو منطقه سنگده ساری ۰/۶۷۴ و ۰/۶۴۰ (۴) بیشتر بوده است. مقدار جرم ویژه نسبی در هر دو حالت نشانگر آن است که چوب بلوط در مقایسه با سایر پهن برگان جزء چوبهای نیمه سنگین محسوب می شود.

۱۱۱۶۸ مگاپاسکال و تر برابر ۴۲/۲۰، ۴۲/۳۰، ۸۰۸۱ مگاپاسکال مگاپاسکال (۴) بیشتر بوده که با توجه به تغییرات جرم ویژه نسبی دور از انتظار نبوده است. 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 خمش حالت خشک به مراتب بیش از حالت تر بدست آمده است (جدول ۲). نمودار ۱ وضعیت مقاومتی بلوط منطقه شفارود گیلان را در مقایسه با بلوط منطقه ویسر (۵)، بلوط منطقه سنگده ساری (۴)، چند بلوط (oak with, Oak black) امریکایی (۸) نشان می‌دهد.

در مورد خواص مکانیکی در اغلب موارد کاهش رطوبت باعث افزایش قابل توجه مقاومت می‌شود. در آزمایش خمش استاتیک که مقاومت به خمش در حداکثر و حد الاستیک و مدول الاستیسیته مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد و میانگین کلی آن به ترتیب در رطوبت خشک ۱۳۲/۹۸، ۹۱/۰۸ و ۱۳۹۰۲ مگاپاسکال و تر برابر ۷۷/۴۱، ۵۷/۴۴ و ۶۶۷۱ مگاپاسکال بوده و در مقایسه با منطقه ویسر مازندران با مقاومت‌های خشک ۱۵۲/۳۹۲، ۹۳/۶۹، ۱۹۸۲۰ مگاپاسکال و تر برابر ۱۲۱/۰۷۹، ۷۷/۳۶، ۷۵۴۶/۳۲ مگاپاسکال (۵) کمتر و در مقایسه با مقاومت‌های منطقه سنگده ساری خشک ۹۳/۵۱، ۹۳/۵۴ و



نمودار ۱- تغییرات مقاومت خمشی در مناطق مختلف

و ۵۹/۸۱ مگاپاسکال (۵) ۱۰/۴۲٪ و بلوط منطقه سنگده ساری ۲۶/۴۰، ۵۵/۸۱ و ۴۱/۱۱ مگاپاسکال (۴) ۳۸/۲۸٪ بیشتر بوده است تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که عامل ارتفاع تنه درخت در مورد مقاومت به فشار موازی الیاف در حالت تر در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده و از کنده به سمت تاج کاهش می‌یابد، در حالی که در حالت خشک اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد دیده نمی‌شود.

در بررسی جهات جغرافیایی و ارتفاع تنه درخت بر روی این مقاومت نیز ملاحظه گردید که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

میانگین مقاومت به فشار موازی الیاف در حداکثر بار در حالت تر و خشک و میانگین کلی منطقه به ترتیب برابر ۴۶/۸۸، ۷۹/۶۶ و ۶۴/۲۷ مگاپاسکال بوده که در مقایسه با بلوط منطقه ویسریا میانگین‌های ۳۷/۳۷، ۸۲/۲۵

حالت تر و خشک و کل به ترتیب برابر $۷۶۰/۲۵۰$ ، $۵۲۶/۶۸۲$ ، $۶۴۳/۴۶۶$ کیلو نیوتن بر سانتیمتر عرضی بوده در مقایسه با منطقه ویسر مازندران با مقاومتهای ۸۸۳ ، ۹۷۲ ، $۹۲۷/۵$ (۵) و منطقه سنگده ساری ۷۵۰ ، ۸۴۷ ، $۷۹۸/۵$ کیلو نیوتن بر سانتیمتر عرضی (۴) کمتر در حالت تر و خشک عامل جهات جغرافیایی و ارتفاع تنه تاثیر معنی داری بر روی این گونه نداشته است.

در آزمایش میخ کشی مشاهده گردید که میانگین آن در جهات جانبی و انتهایی در حالت خشک و تر و کل به ترتیب برابر $۰/۷۱۳$ ، $۰/۴۸۹$ ، $۰/۵۷۵$ ، $۰/۴۳۹$ ، $۰/۵۵۴$ کیلونیوتن بر سانتیمتر بوده که در مقایسه با منطقه ویسر مازندران با مقاومتهای $۰/۵۵۲$ ، $۰/۴۳۱$ ، $۰/۲۵۸$ ، $۰/۸۸۲$ ، $۰/۹۱۹$ (۵) کمتر و در مقایسه با ممرز منطقه سنگده ساری به ترتیب $۰/۵۱۵$ ، $۰/۴۸۱$ ، $۰/۲۹۰$ ، $۰/۳۷۷$ ، $۰/۴۱۹$ کیلونیوتن بر سانتیمتر (۴) بیشتر بوده است. در حالت تر و خشک ارتفاع تنه و جهات جغرافیایی تاثیر معنی داری بر روی این گونه نداشته است.

در مورد آزمایش مقاومت به ضربه میانگین آن برای این گونه در منطقه شفارود گیلان در حالت تر و خشک و کل به ترتیب برابر $۳/۴۸۵$ ، $۳/۵۶۹$ ، $۳/۵۲۷$ کیلوگرم بر متر بدست آمد که در مقایسه با مقاومت این گونه در منطقه ویسر مازندران $۴/۲۶۹$ ، $۵/۶۵۹$ ، $۴/۹۶۴$ کیلوگرم بر متر (۵) کمتر نسبت به منطقه سنگده ساری $۲/۴$ ، $۲/۷۹$ ، $۲/۵۹۵$ کیلوگرم بر متر (۴) دارای میانگین مقاومت بیشتری است و عامل جهات جغرافیایی اثر معنی داری بر این مقاومت در هردو حالت تر و خشک نداشته است.

به طور کلی نتایج بیانگر این مسأله است که با توجه به اندازه گیریهای مقاومت در منطقه شفارود گیلان، ویسر مازندران (۵) و سنگده ساری (۴) مقاومتهای موجود در تحقیقات Tesomis (۱۹۹۱)، گونه ممرز منطقه شفارود گیلان در کل دارای مقاومتهای مکانیکی متوسطی است.

در رابطه با عامل جهات جغرافیایی اختلافی معنی داری در سطح ۵% مشاهده گردید که در گروه بندی دانکن جهات شمال و مغرب در یک گروه و کمترین مقدار در جهت شرقی بدست آمد.

در آزمایش فشار عمود بر الیاف که تنها مقاومت در حدالاستیک مورد اندازه گیری قرار می گیرد مشاهده گردید که میانگین آن در حالت تر و خشک و کل آن به ترتیب برابر $۱۲/۴۸$ ، $۱۵/۱۵$ و $۱۳/۸۱$ مگاپاسکال بوده که در مقایسه با منطقه ویسر مازندران بدون در نظر گرفتن ارتفاع منطقه در حالت تر، خشک و کل برابر $۵/۴۲۰$ ، $۱۷/۲۷$ و $۱۱/۳۵$ (۵) و سنگده ساری $۶/۲$ ، $۱۲/۲۱$ و $۹/۲۱$ مگاپاسکال (۴) بیشترین مقدار را دارد. در حالت تر و خشک عامل جهات جغرافیایی و ارتفاع تنه در سطح ۵% تاثیر معنی داری بر روی این گونه داشته و بیشترین مقدار در ارتفاع میانی تنه درخت و سمت غرب دیده شده است. در آزمایش کشش عمود بر الیاف که تنها مقاومت در حداکثر بار مورد اندازه گیری قرار می گیرد مشاهده گردید که میانگین آن در حالت تر و خشک و کل به ترتیب برابر $۶/۶۱۵$ ، $۶/۴۸۶$ و $۶/۵۵۱$ مگاپاسکال بوده که در مقایسه با منطقه ویسر مازندران $۵/۸۵۹$ ، $۵/۴۱۶$ ، $۵/۳۶۸$ (۵) و منطقه سنگده ساری $۴/۷$ ، $۶/۲۵۹$ ، $۵/۴۸۰$ مگاپاسکال (۴) بیشتر بوده است.

در آزمایش مقاومت به برش موازی الیاف حداکثر مقاومت اندازه گیری می شود مشاهده گردید که میانگین آن در حالت تر و خشک و کل به ترتیب برابر $۱۲/۱۶۷$ ، $۱۸/۰۴۸$ ، $۱۵/۱۰۸$ مگاپاسکال بوده در مقایسه با منطقه ویسر مازندران با مقاومتهای $۱۸/۴۳$ ، $۱۰/۸۷$ ، $۱۴/۶۵$ (۵) و منطقه سنگده ساری به ترتیب ۹ ، $۱۴/۴۷$ ، $۱۱/۷۳۵$ مگاپاسکال (۴) بیشتر است. در حالت تر و خشک عامل جهات جغرافیایی و ارتفاع تنه تاثیر معنی داری بر روی این گونه نداشته است.

در آزمایش مقاومت به شکافخوری حداکثر مقاومت اندازه گیری می شود مشاهده گردید که میانگین آن در

منابع مورد استفاده:

منطقه اسالم. نشریه ۲۸، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۷- عزیزی، ا. ۱۳۶۹. مقایسه خواص مکانیکی مهم چوب بلند مازو از دو رویشگاه آن در جنگلهای ناحیه لوه و نوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

8-ASTM Standard Test Methods. 2001. American Society For Testing Materials, Standard methods for Testing small clear specimen of timber; ASTM-D142-83. Philadelphia, Pa.

9-Bielczyk, S. and E. Stebnicka 1956. Structure and properties of Oak wood. Prace Inst. Tech. Drewna 2(3), (3-39). 39 refs.

10-Kommert, R. 1981. Properties of Oak wood from early historical periods. 4. Density and ompressive, bending and impact bending strength. Holz technologie. 22 :3, 166-170 ; 16 ref.

11-Tsomis,j., 1991.Science and technology of wood. Structure, properties, Utilization. Van Nostrand Renhold, N.Y.

12-Vihrov, VE. 1954. the structure and physico-mechanical properties of Oak wood. Institut Lesa, Akademija Nauk S.S.S.R., Moscow. 264+23 plates. 9 pp.

۱- پارسا پژو، د. ۱۳۵۹. بررسی کیفیت فیزیکی چوب بلوط ایران در رویشگاههای مختلف. نشریه ۳۴، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۲- پارساپژوه، د. ۱۳۶۳. تکنولوژی چوب. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۸۵۱، ۳۷۰ صفحه.

۳- ثابتی، ح. ۱۳۵۵. جنگلها و درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه تهران.

۴- حسین زاده، ع. و همکاران ۱۳۸۱. تغییرات خواص فیزیکی و مکانیکی گونه بلوط در رویشگاه جنگلهای سنگده ساری. تحقیقات چوب و کاغذ ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۳۰۰.

۵- حسین زاده، ع. و همکاران ۱۳۷۸. ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی چوب بلوط در رویشگاه ویسر. تحقیقات چوب و کاغذ ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۲۱۷.

۶- حسین زاده، ع. و شیخ‌الاسلامی، م. ۱۳۶۳. بررسی تغییرات وزن مخصوص چوب ۱۰ گونه از پهن‌برگان جنگلی در

**Variation in Mechanical properties of oak
(*Quercus castaneafolia* C.A.Mey) wood grown of Shafarod Forests (Gilan), Iran**

Golbabaee, F¹. Ebrahimi, G². Kargarfard, A¹. and Fakhryan, A¹.

1 -Wood and Forest Products Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands P.O. Box, 3185-116, Tehran-Iran
Fax: 098-21-4196575 fardad.golbabaee@gmail.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

Abstract

Oak (*Quercus castaneafolia* C.A. Mey) is one of the most important broadleaf species in the Caspian Forests of Iran. The wood of oak is highly appreciated in domestic wood industries especially furniture industry.

In this study which is a part of the extensive surveying project of the main wood engineering properties of Iranian woods, the natural variations of strength and related properties of two trees of about 70 years old from Shafarod Forests in Gilan province were investigated.

The properties were determined from tests on small clear specimens in the green and dry conditions following the ASTM Standard. The mechanical and physical properties studied include: stress at elastic limits, modulus of rupture, modulus of elasticity and modulus of elasticity in static bending; shear parallel to grain, maximum crushing strength, fiber stress at proportional limit and modulus of elasticity in compression parallel to grain; compression perpendicular to grain and specific gravity.

The results of statistical analysis showed that the mechanical strength of the wood was found to be affected by percentage of moisture content of wood specimens, height of sample tree and to some extent by geographical; cal direction.

Keywords: Oak, Physical and Mechanical properties, Specific gravity.