بررسی مقایسه‌ای تنش و کرنش طولی رشد در دو گونه درختی افرا (*Acer* spp.) و بلوط بلندمازو (*Quercus castaneifolia*) در منطقه غرب مازندران

حبیب‌الله خادمی‌اسلام[1*]، میثم مجیدی‌نژاد[1] و آرش فرج‌پور[2]

۱) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، تهران، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: hkhademi@srbiau.ac.ir

۲) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، آستارا. ایران.

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۰۸

چکیده

پژوهش حاضر جهت اندازه‌گیری تنش و کرنش دو گونه افرا و بلوط بلندمازو از درختان مناطق غرب مازندران و مقایسه پدیده مورد نظر در آنها انجام شد. درختان مورد نظر در این پژوهش از جنگل‌های سری یک سرچشمه در قسمت غربی رودخانه چالوس و در جنوب‌غربی شهرستان چالوس انتخاب گردید. شاخص تنش‌های رویشی به وسیله اندازه‌گیری کرنش طولی باقیمانده رشد در محیط پیرامونی ساقه درختان و با روش تعبیه تک حفره (Single-hole method) توصیه شده توسط موسسه تحقیقات CIRAD کشور فرانسه صورت پذیرفت. سن، قطر درخت، نوع چوب (چوب واکنشی) بر اساس نتایج به دست آمده به شکل مشخص و موثری بر میزان کرنش و تنش‌های حاصله در دو گونه مورد مطالعه اثرگذار بود. در دو گونه افرا و بلوط بلندمازو به دلیل تاثیرپذیری زیاد به فاکتورهای محیطی، مقادیر نسبتاً بالای تنش و کرنش در این درختان مشاهده گردید. این وضعیت در رابطه با کرنش طولی باقیمانده رشد قابل ملاحظه بود، به طوری که میزان متوسط کرنش‌های طولی رشد در گونه افرا برابر ۷۶ میکرومتر و در گونه بلوط بلندمازو برابر ۸۲ میکرومتر اندازه‌گیری گردید.

واژه‌های کلیدی: افرا، بلوط بلندمازو، کرنش طولی باقیمانده رشد، روش تعبیه تک حفره.

مقدمه

کیفیت چوب‌آلات به عنوان یک ماده مهندسی بستگی به ساختمان چوب و شرایط حاصل از دوره رشد درخت دارد. مقدار تنش‌ها و کرنش‌های رشد در همه گیاهان از جمله درختان یکسان نیست. این پدیده برای حفاظت و حیات گیاه در مقابل متغیرهای محیطی چون شرایط رویشگاهی، دما، وزش باد، رطوبت نسبی، لرزش‌ها و رانش زمین موثر می‌باشد. کیفیت و شکل ساختاری چوب درختان مانند پیدایش چوب واکنشی با ایجاد خسارت از جمله ترک خوردن مقاطع گرده‌بینه در اثر برش‌ها خود را نمایان کرده که با شناخت پدیده تنش و کرنش و با برنامه‌ریزی مشخص و منظمی امکان جلوگیری از ضایعات وجود خواهد داشت. روش‌های پیش‌بینی تنش‌های رویشی و تبعات حاصل از آن غالباً مورد نیاز جنگلبانان و

صنایع چوب می‌باشد. تنش‌های رویشی و اثرات آنها صرف‌نظر از پیشرفت دانش و فناوری لازم جهت اندازه‌گیری شامل مجموعه پیچیده‌ای از روابطی است که این روابط به شدت وابسته به گونه‌های درختی می‌باشد. استفاده بهینه از چوب دو گونه افرا و بلوط بلندمازو در این راستا مورد مطالعه قرار گرفته، به طوری که لازم است با استفاده از وسایل و ماشین‌آلات مناسب جهت افزایش راندمان و کاهش ضایعات و دستیابی به شرایط ایده‌آل ابتدا به شناخت کلی منطقه مورد مطالعه و سپس به نحوه برداشت و کاربرد منطقی آنها اقدام نمود.

Thibaut و Gril (۲۰۰۳) دریافتند که تنش‌های رشد را نمی‌توان مستقیما اندازه‌گیری نمود بلکه در این راستا متداول‌ترین روش اندازه‌گیری موضعی کرنش‌های حاصل توسط فنون مختلف برش (بریدن یا سوراخ کردن) می‌باشد. آنها روش‌های مختلفی را بر اساس تجربیات خود و سایر محققان برای اندازه‌گیری کرنش‌های باقی‌مانده رشد در جهات طولی و عرضی تنه درخت مطرح کردند. روش تعبیه تک حفره یکی از این روش‌ها برای تخمین کرنش محوری تنه درخت سرپا (یا افتاده) است که روی قسمتی از تنه پوست‌کنی شده در راستای محور تنه کوبیده شده‌اند. کرنش آزاد شده طولی را می‌توان با اندازه‌گیری فاصله بین دو میخ قبل و بعد از تعبیه حفره برآورد نمود.

Fonti و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که ظهور تنش اغلب از طریق ترک و شکاف در چوب صورت می‌گیرد. لذا درختان شکل و ساختار منطقه تحت فشار را به منظور روبرو شدن با نیروهای خارجی با افزایش قطر تغییر می‌دهند. به‌علاوه آوندهای این درختان نسبت به حالت معمول تغییر شکل داده و درخت برای جلوگیری از شکست غیرمعمول با افزایش حجم در منطقه فشار نیروهای وارده را جبران می‌کند، که می‌تواند از این خصوصیت برای اصلاح ساختار چوب به‌منظور تولید چوب‌های مستحکم استفاده نمود.

Devlieger و Quitana (۲۰۰۶) طی پژوهش‌های خود روی چهار گونه دست کاشت صنوبر دریافتند که مقدار کرنش طولی رشد در میان گونه‌های فوق با شرایط یکسان رویش اختلاف چندانی وجود ندارد. البته میانگین کرنش طولی رشد در این گونه درختی نسبت به گونه‌های دیگر تا حدودی بالا است.

Khademi-Eslam (۱۹۹۹) در بخشی از مطالعه خود روی چوب راش ایران به اندازه‌گیری تغییر فرم هیگروترمیک عرضی این چوب تحت اثر تیمار گرمایی پرداخته و نشان داد که افزایش دما سبب افزایش تغییر فرم هیگروترمیک کلی چوب راش می‌شود. بیشترین مقادیر تغییر فرم و میزان افزایش در دماهای بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد و به ویژه ۶۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. همچنین در این پژوهش مشخص گردید که با افزایش میزان شاخص‌های کرنش طولی رشد، تغییرات حاصل در کرنش‌های عرضی نیز خصوصا در درجه حرارت‌های بالاتر افزایش می‌یابد.

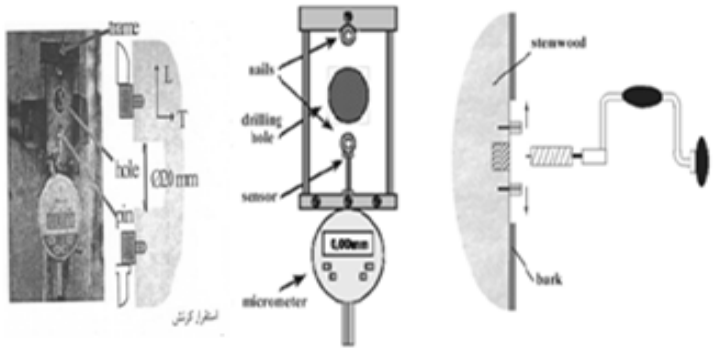
پژوهش حاضر بر این اساس به مطالعه تنش و کرنش‌های حاصل از رشد دو گونه افرا و بلوط بلند مازو که از گونه‌های درختی ارزشمند جنگل‌های شمال ایران پرداخته و سپس مقایسه پدیده تنش و کرنش در منطقه غرب استان مازندران در دو گونه مورد نظر را تحت بررسی قرار داده است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های مربوط به گونه افرا به تعداد ۱۸ اصله از اراضی قطعه ۱۳۶ و نمونه‌های مربوط به گونه بلوط بلندمازو به تعداد ۱۷ اصله از اراضی قطعه ۱۲۵ جنگل‌های سری یک سرچشمه در قسمت غربی رودخانه چالوس و در جنوب غربی شهرستان چالوس

تهیه شد. نمونه‌های مربوط به درختان مورد آزمایش گونه‌های بلوط بلندمازو و افرا در سه گروه قطری ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر (الف)، ۳۰ تا ٤٠ سانتی‌متر (ب) و ٤٠ تا ۵۰ سانتی‌متر (ج) در منطقه یاد شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

انجام آزمون کرنش طولی رشد در ارتفاع قطر برابر سینه (۱/۳۰ سانتی‌متر) در ٤ نقطه پیرامونی صورت گرفت که ابتدا کرنش‌سنج روی نقطه شماره ۱ با میزان چوب کششی نسبتا بالاتر نصب شده و عدد قرائت شده روی دستگاه بعد از عمل مته‌زنی به عمق ۲ سانتی‌متر ثبت گردید. پس از این مرحله به ترتیب اندازه‌گیری نقاط ۲، ۳ و ٤ در خلاف جهت عقربه ساعت انجام گرفت (شکل ۱). در واقع این روش میزان افزایش یا کاهش فاصله بین دو نقطه از سطح چوبی تنه را مشخص نمود که به عنوان یک روش غیرمستقیم جهت تعیین تنش‌های طولی رشد شناخته شده و داده حاصل برحسب میکرومتر شاخصی از تنش‌های رشد می‌باشد (Almeras *et al.*, 2005).



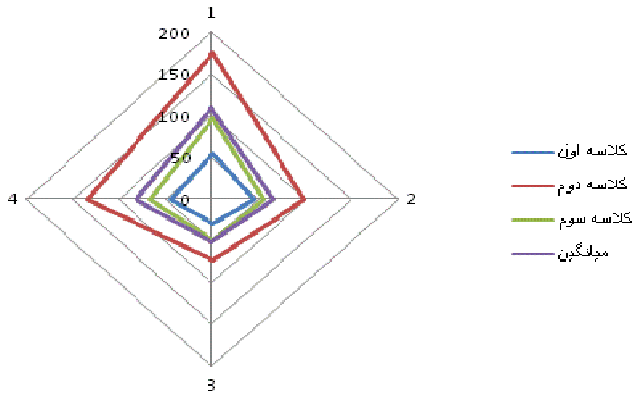
شکل ۱. نحوه استقرار کرنش‌سنج روی تنه درخت

نتایج

گروه قطری اول درختان گونه افرا دارای کمترین میزان قطری بوده و در محدوده ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر قطر داشتند. پس از بررسی داده‌ها، مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به محل نقطه شماره دو و کمترین آن مربوط به نقطه شماره سه بود و میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری برابر ٤۲ میکرومتر به دست آمد. در سری دوم از قطرهای مورد اندازه‌گیری که درختان این مجموع دارای قطر متوسط در محدوده ۳۰ تا ٤٠ سانتی‌متر بوده و پس از آزمایش و بررسی داده‌ها مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به نقطه یک (با اختلاف ناچیز نسبت به نقطه چهار) و کمترین آن مربوط به نقطه سه بود. میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری برابر ۱۲۰ میکرومتر به دست آمد. درختان در گروه قطری سوم دارای قطر زیاد بوده و در محدوده ٤٠ تا ۵۰ سانتی‌متر قطر دارند. پس از آزمایش و بررسی داده‌ها مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به نقطه یک و کمترین آن مربوط به نقطه دو بود و میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطریر برابر ٦۷ میکرومتر به دست آمد.

با مشاهده میانگین‌های کرنش طولی رشد در سه گروه قطری به‌ترتیب بیشترین کرنش در کلاسه قطری دوم یعنی در قطر (۳۰ تا ٤٠ سانتی‌متر) به دست آمد که اختلاف قابل توجه‌ای نسبت به دو گروه قطری دیگر داشت. کلاسه قطری سوم (٤٠ تا ۵۰ سانتی‌متر) بعد از آن دارای کرنش طولی کمتری از کلاسه قطری

دوم بود ولی کمترین مقدار کرنش طولی رشد متعلق به کلاسه اول (۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) ثبت گردید. این اختلاف علاوه بر میانگین کرنش طولی در تمام نقاط به غیر از نقطه شماره دو نیز دیده می‌شود (شکل ۲). بالا بودن کرنش طولی باقی مانده رشد در گروه قطری دوم را می‌توان به وجود نسبت بیشتر کرنش طولی رشد در گرده‌بینه‌های با قطر پایین در مقایسه با قطر بالاتر چوب جوان دانست. سطح معنی‌داری پس از انجام آزمون همبستگی واریانس‌ها برابر ۰/۲۳۱ به دست آمد که مقایسه آن با میزان خطای مجاز ۰/۰۵ با اطمینان ۹۵ درصد فرض برابری واریانس‌ها در مورد کلاسه‌های مختلف درخت افرا پذیرفته می‌شود. لذا جهت بررسی این فرض از آزمون آنالیز واریانس استفاده گردید.



شکل ۲. میانگین کرنش طولی رشد در چهار نقطه اندازه‌گیری شده تنه درختان افرا در محدوده سه گروه قطری

جدول ۱. آنالیز واریانس مقایسه میانگین کرنش طولی تنه درختان افرا بر حسب کلاسه‌های قطری

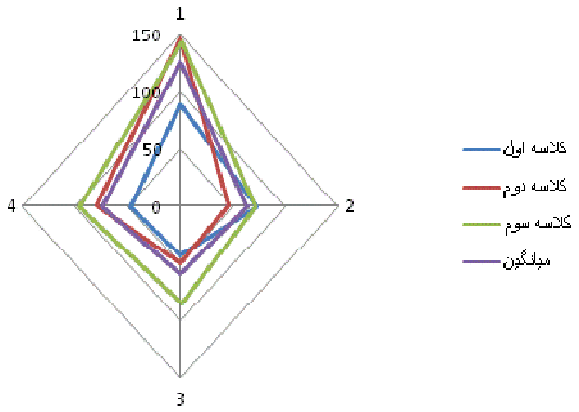
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
کلاسه قطری	۰/۰۱۵	۲	۰/۰۰۷	۵/۰۳۹	۰/۰۲۱
خطای آزمایش	۰/۰۲۲	۱۵	۰/۰۰۱		
کل	۰/۰۳۷	۱۷			

با توجه به سطح معنی‌داری داده شده در جدول آنالیز واریانس (جدول ۲) و مقایسه آن با میزان خطای مجاز (۰/۰۵) نتیجه‌گیری شد که در میانگین کرنش طولی درختان افرا بر حسب قطر آنها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که بین میانگین کرنش طولی درختان کلاسه اول و دوم از نظر آماری اختلاف وجود دارد، در حالی که بین میانگین کرنش طولی درختان کلاسه اول و سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. این در حالی است که بین میانگین کرنش طولی درختان کلاسه دوم و سوم هم از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

پس از انجام آزمون همبستگی واریانس‌ها و با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده (۰/۳۷۳) و مقایسه آن با میزان خطای مجاز (۰/۰۵) فرض برابری واریانس‌ها در مورد نقاط مختلف اندازه‌گیری شده درخت افرا پذیرفته شد. لذا جهت بررسی این فرض نیز از آزمون آنالیز واریانس استفاده می‌گردد. با توجه به سطح معنی‌داری داده شده در جدول آنالیز واریانس (۰/۶۳۸) و مقایسه آن با میزان خطای مجاز (۰/۰۵) نتیجه‌گیری شد، فرض صفر آماری مبنی بر عدم اختلاف بین میانگین کرنش طولی درختان افرا در نقاط مختلف اندازه‌گیری پذیرفته شد. به عبارت دیگر

اختلاف معنی‌داری در میانگین کرنش طولی درختان افرا از لحاظ آماری وجود ندارد.

درختان گونه بلوط بلندمازو در گروه قطری اول دارای کمترین قطر (محدود ۳۰-۲۰ سانتی‌متر) بودند. پس از آزمایش‌ها و بررسی داده‌ها مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به نقطه یک (محل چوب واکنشی) و کمترین آن مربوط به نقطه سه می‌باشد. میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری ۶۳ میکرومتر بود. البته میزان مقادیر فوق در نقاط یک به دو نزدیک بوده و نقاط سه و چهار نیز به هم نزدیک، اما اختلاف آنها با هم زیاد است. گروه قطری دوم با مجموعه درختانی دارای قطر میانی (۴۰-۳۰ سانتی‌متر) پس از انجام آزمایش مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی در نقطه یک و کمترین آن در نقطه دو (البته با اختلاف کمی نسبت به نقطه سه) بود. میانگین کرنش طولی در این گروه قطری ۸۰ میکرومتر بوده است. البته میزان مقادیر فوق در نقاط دو و سه به‌هم نزدیک اما دارای اختلاف زیاد با نقطه یک است. در گروه قطری سوم که درختان این مجموعه دارای بیشترین قطر هستند یعنی محدوده ۵۰-۴۰ سانتی‌متر، پس از آزمایش‌ها و بررسی داده‌های مشخص گردید که بیشترین مقادیر اندازه‌گیری شده کرنش طولی متعلق به نقطه یک و کمترین آن مربوط به نقطه دو می‌باشد و میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری، ۹۹ میکرومتر بوده است.



شکل ۳. میانگین کرنش طولی رشد در چهار نقطه اندازه‌گیری شده تنه درختان بلوط در محدوده سه گروه قطری

جدول ۲. آنالیز واریانس مقایسه میانگین کرنش طولی درختان افرا بر حسب نقاط اندازه‌گیری شده

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
کلاسه قطری	۰/۰۲۱	۳	۰/۰۰۷	۰/۵۶۹	۰/۶۳۸
خطای آزمایش	۰/۸۲۸	۶۸	۰/۰۱۲		
کل	۰/۸۴۹	۷۱			

با مشاهده میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده مربوط به سه گروه قطری، به‌ترتیب بیشترین کرنش طولی کلاسه قطری سوم یعنی بالاترین قطر (۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر) دیده شد و بعد از آن کلاسه قطری دوم (۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر) دارای کرنش طولی کمتر از کلاسه قطری سوم بود. کمترین کرنش طولی رشد در گروه قطری اول با پایین‌ترین قطر (۲۰-۳۰ سانتی‌متر) ثبت گردید (شکل ۳). علت بالا بودن کرنش در کلاسه قطری سوم را می‌توان چنین بیان نمود که تا وقتی تنه درخت از خود رفتار الاستیک خطی نشان

دهد، امکان افـزایش تـنش‌هـا در درون تنـه بـه علـت افزایش رشد جدید در پیرامون وجود خواهـد داشـت. ضمن اینکه در هر نقطه تـنش باقیمانـده شـامل تـنش اولیه تشکیل شده و جمع اجزای تنش حاصل از رشـد متوالی بعدی (در راستای شعاعی) می‌باشد، در نهایـت اختلال هر یک از عوامـل موجـود در درخـت باعـث ایجاد تنش اضافی خواهد شد.

پس از انجام آزمون همبسـتگی واریـانس‌هـا و بـا توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده (جـدول ۳) و مقایسه آن با میزان خطای مجاز (۰/۰۵) فرض برابـری واریانس‌ها در مورد کلاسه‌های مختلف درخت بلـوط پذیرفته شد. لذا جهت بررسـی ایـن فـرض از آزمـون آنالیز واریانس استفاده گردید. با توجه به سطح معنی-داری داده شده در جـدول آنـالیز واریـانس کـه برابـر ۰/٦۹۰ می‌باشد و مقایسه آن بـا میـزان خطـای مجـاز ۰/۰۵ با اطمینان ۹۵ درصد چنین نتیجه‌گیری شـد کـه اختلاف معنی‌داری در میانگین کرنش طـولی درختـان بلوط بر حسب قطر آن‌ها از لحاظ آماری وجود ندارد.

با توجه به سطح معنی‌داری داده شـده در جـدول آنالیز واریانس (جدول ٤) و مقایسه آن با میزان خطای مجاز (۰/۰۵) چنین نتیجه‌گیری شد که اختلاف معنی-داری بین میـانگین کـرنش طـولی درختـان بلـوط بـر حسب نقاط مختلف اندازه‌گیری وجود دارد. نتایج بـه دست آمده حاکی از آن بود که اختلاف معنی‌داری بین میانگین کرنش طولی درختان بلوط در نقاط اول، دوم، سوم و چهارم وجود دارد، در حالی کـه بـین میـانگین کـرنش طـولی درختـان بلـوط در نقـاط دوم، سـوم و چهارم با یکدیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بـا مشاهده مقادیر اندازه‌گیری شده جهت بررسی کـرنش طولی رشد در چهار نقطه می‌توان چنین نتیجه گرفـت که وجود شیب زمین، باد غالـب، رانـش زمـین و اثـر لرزش‌های ضعیف و یا جدی زمین را می‌توان از دیگر عوامل موثر بر حرکت درخت و تشـکیل چـوب‌هـای کششی و به تبع آن حضـور مقـادیر متفـاوت و نسـبتاً بالای تنش و کـرنش بـه خصـوص در منطقـه شـمال کشور دانست.

جدول ۳. آنالیز واریانس مقایسه میانگین کرنش طولی تنه درختان بلوط بر حسب کلاسه‌های قطری

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
کلاسه قطری	۰/۰۰۳	۲	۰/۰۰۱	۰/۳۸۱	۰/٦۹۰
خطای آزمایش	۰/۰۵۰	١٤	۰/۰۰٤		
کل	۰/۰۵۳	١٦			

جدول ۴. آنالیز واریانس مقایسه میانگین کرنش طولی تنه درختان بلوط بر حسب نقاط مختلف اندازه‌گیری شده

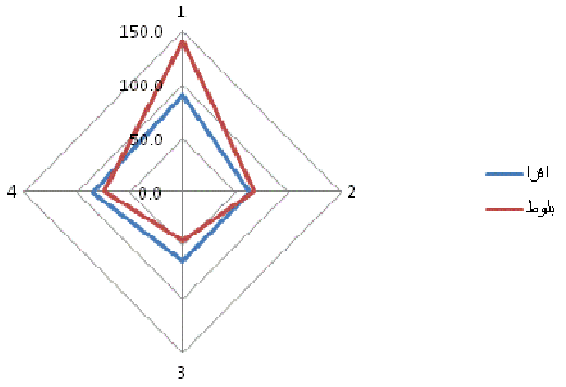
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
کلاسه قطری	۰/۱۰۳	۳	۰/۰۳٤	٤/٥٩٧	۰/۰۰٦
خطای آزمایش	۰/٤٧٦	٦٤	۰/۰۰۷		
کل	۰/٥٧٩	٦٧			

با بررسی مقادیر به دست آمده از نقاط اندازه‌گیری شده کرنش طولی رشد در درختان مطالعاتی مشـخص گردید که میانگین کرنش طولی رشـد در گونـه بلـوط بلنـدمازو برابـر ۸۲ میکرومتـر و گونـه افـرا برابـر ٧٦ میکرومتر است. این در حالی است که مقـادیر کـرنش در نقاط یک و دو بلوط بیشتر از افرا و در نقاط سـه و

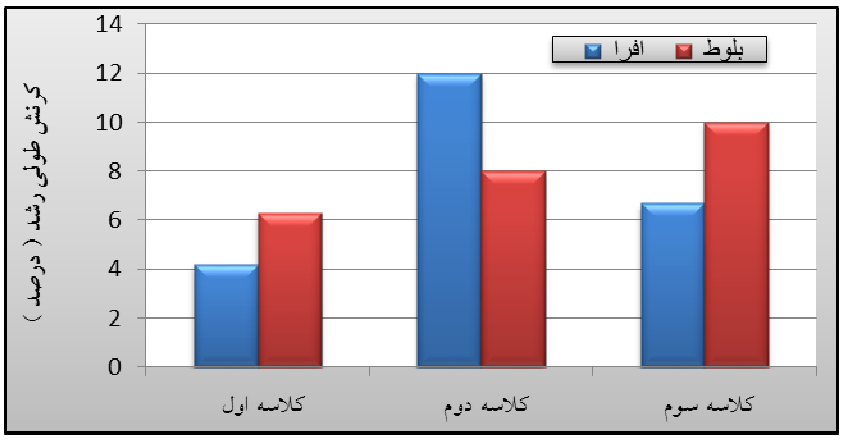
چهار کمتر از افرا بود. با مقایسه آماری و تجزیه و تحلیل آن بین دو گونه افرا و بلوط بلندمازو مشخص گردید که بین کرنش طولی رشد درختان بین گونه کلاسه و نقاط اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

بررسی کرنش طولی در گروه‌های قطری در دو گونه افرا و بلوط بلندمازو نشان داد که بیشترین مقدار کرنش طولی رشد بلوط در کلاسه سوم و برای افرا در کلاسه دوم قرار دارد. همان طور که در پایین مشخص گردید، کرنش طولی رشد در گونه بلوط بلندمازو از کلاسه اول (کم قطر) به سمت کلاسه سوم (قطر بالا) سیر صعودی داشته و به عبارتی می‌توان گفت که کرنش طولی در بلوط با قطر بالای درخت رابطه مستقیم دارد. گونه افرا با کلاسه قطری دوم (قطر میانی) بالاترین میزان تنش را داشته و بعد از آن کلاسه قطری سوم (قطر بالا) قرار دارد، در حالی که کمترین مقدار تنش در کلاسه اول (کم قطر) مشاهده شد.

وجود نسبت بیشتر کرنش طولی رشد گرده‌بینه‌های با قطر پایین در مقایسه با گرده‌بینه‌های با قطر بالاتر را می‌توان تا حدودی به وجود چوب جوان نسبت داد (Zobel and Van Buijtenen, 1989). نسبت چوب جوان از لحاظ وزنی و حجمی با افزایش سن درخت در گرده‌بینه‌های با قطر بالاتر به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و لذا مقدار کرنش رشد درختان نیز هنگامی که از گرده‌بینه‌های درختان بالغ استفاده شده، ممکن است تحت تاثیر خصوصیات حاصل از شرایط رشد در وضعیت نسبتا مطلوب‌تری برخوردار باشد.



شکل ۴. بررسی میانگین کرنش طولی رشد در نقاط اندازه‌گیری شده در تنه درختان افرا و بلوط



شکل ۵. مقایسه کرنش طولی رشد در گروه های قطری افرا و بلوط

بحث و نتیجه‌گیری

توسعه فنون اندازه‌گیری کرنش رشد در سنوات اخیر، انگیزه‌ای مهم در تحقیق تنش رشد گردیده است. فنون مختلفی برای هدف‌های متفاوت به کار برده شد تا سرانجام روش‌های غیرمخرب مکانیکی و الکتریکی بر اندازه‌گیری سطحی روی تنه درخت سر پا به دست آمد. کرنش‌ها و تنش‌های باقیمانده رشد در سطوح درخت، نتیجه اتفاق مقدر و منظم کرنش‌ها در ناحیه کامبیوم می‌باشند. در مورد گونه‌هایی که مشکلات شدید تنش رشد دارند، راه حل مسئله را باید در توام کردن اثرات ژنتیکی و عملیات پرورش جنگل جستجو نمود و این کار به اطلاعات مربوط به تنش‌های رشد نیاز دارد تا بتوان چوب همگن و یک‌دست‌تری را به دست آورد.

با توجه به عوامل یاد شده و به دلیل مسائل متاثر از قطر و شرایط رویشگاهی در مورد دو گونه افرا و بلوط بلندمازو، هر یک از گرده‌بینه‌های استحصال شده از این گونه‌ها را می‌توان در مصارف صنعتی بخصوصی استفاده کرد و در این خصوص می‌توان با استفاده از علوم جدید ارتباط مدیریتی بین جنگل و صنعت به منظور افزایش راندمان و دوری از شرایط مخرب محیطی، هم چون اثرات سن زیاد که افزایش قطر را در بردارد و یا تاثیر عامل رویشگاهی می‌تواند به طور مستقیم و غیرمستقیم بر راندمان و فاکتورهای تبدیل صنعتی چوب اثر گذار باشد.

روش‌های پیش‌بینی تنش‌های رویشی و تبعات حاصل از آن غالبا مورد نیاز جنگلبانان و صنایع چوب می‌باشد. این روش‌ها در مورد درختان سرپا یا افتاده در جنگل، گرده‌بینه‌های موجود در انبار گرده‌بینه و نیز الوار انبار شده در کارخانه‌ها است. با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده مشخص گردید که میانگین کرنش طولی رشد در گونه بلوط بلندمازو برابر ۸۲ میکرومتر و بیشتر از گونه افرا (۷۶ میکرومتر) بوده است. این در حالی است که مقادیر کرنش در نقاط ۱ و ۲ بلوط بیشتر از افرا بوده، اما در نقاط ۳ و ٤ بر عکس است. همچنین با بررسی مقادیر به دست آمده می‌توان مشاهده کرد که نقاط ۱ و ۲ دارای کرنش طولی رشد بیشتری نسبت به نقاط ۳ و ٤ هستند. این موضوع مربوط به تقدم اندازه‌گیری بوده که در جهت شیب زمین می‌باشد و آنچه بیشتر جلب توجه می‌کند، جهت باد غالب در مناطق مورد مطالعه است و باعث ایجاد کرنش طولی در منطقه بین نقاط ۱ و ۲ گردیده تا تعادل درخت در وضعیت موجود حفظ شود.

منابع

Almeras, T., Thibaut, B. and Gril, J. (2005) Effect of circumferential heterogeneity of wood maturation strain, modulus of elasticity and radial growth on the regulation of stem orientation in trees. The International Association of Wood Anatomists Journal, 189-195.

Devlieger, F. and Quitana, R. (2006) Growth stress of hybrid poplars form Chilean plantations. Cienciay Tecnologia, 8(3): 219-222.

Fonti, P., Machioni, N. and Thibaut, B. (2001) Ring shake in chestnut (*Castsnea sativa* mill): State of the art. Ann. For. Sci, 59: 129-140.

Khademi Eslam, H. (1999) Contribution à l'étude de la valorisation du hêtre d'Iran (*Fagus orientalis* Lipsky) par déroulage, Thèse en Sciences du bois, Montpellier, 170 p.

Kubler, H. (1987) Growth stresses in trees and related wood properties. Forest Products Abstracts, 10(3): 61-119.

Kubler, H. (1975) Prevention of crosscut and heating heart checks in log ends. Wood Science Technology, 9: 15-24.

Thibaut, B. and Gril, J. (2003) Growth stress on line: WQBC 06.fm page 137 Monday may 26.2003 10:35AM

Zobel, B.J. and Van Buijtenen, J.P. (1989) Wood variation: its causes and control. Springer-Verlag. Berlin, 363 p.

Comparative analysis of longitudinal growth stress and strain in *Acer* spp. and *Quercus castaneifolia* trees grown in the West part of Mazandaran, Iran

Habibollah Khademi Eslam[1*], Meysam Majidi Nezhad[1] and Arash Farajpour[2]

1) Department of Wood and Paper Science and Technology, College of Agriculture and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. *Corresponding Author Email Address: hkhademi@srbiau.ac.ir

2) Department of Wood Science and Technology, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran.

Abstract

The present study is conducted to measure longitudinal growth stress and strain in the trees observed in the west part of Mazandaran region and also to compare the current phenomena in two tree species of *Acer spp* and *Quercus Castaneifolia*. The selected species are generally grown in the forests located in the highest point of the west part of Chalous River, i.e. southwest corner of Chalous city. Employing the single-hole method proposed by CIRAD, a French research center, the growth stresses index was determined according to the longitudinal growth residual strain value along the stem. The findings suggest that the stress and strain levels in these species are highly influenced by various features such as the age and diameter of the tree, the wood type (the reaction wood), the surface slope, and the wind. Moreover, as *Acer spp* and *Quercus Castaneifolia* are both extremely sensitive to the environmental elements, their recorded stress and strain values are relatively high that is clearly evident in the corresponding longitudinal growth residual strain. The average measured longitudinal strain in *Acer spp* and *Quercus Castaneifolia* were equal to 76 micron and 82 micron, respectively.

Keywords: *Acer* spp., *Quercus Castaneifolia*, Longitudinal growth residual strain, Single-hole method.