بررسی مقایسه‌ای تنش و کرنش طولی رشد در درختان صنوبر *Populus deltoides* و توسکا قشلاقی *Alnus glutinosa* در منطقه گیلان

حبیب‌الله خادمی اسلام[1]، آرش فرج پور[2]، امیرهومن حمصی[3]، محمد طلائی پور[4]

چکیده

پژوهش حاضر جهت اندازه‌گیری تنش و کرنش درختان دو گونه صنوبر دلتوییدس دست کاشت و توسکا قشلاقی در مناطق شمالی کشور انجام گردید. درختان صنوبر از منطقه آستانه اشرفیه در غرب استان گیلان و درختان گونه توسکا قشلاقی از منطقه لاهیجان در جنگل های دیلمان انتخاب شدند. تنش‌های رویشی به‌وسیله اندازه‌گیری کرنش طولی باقی‌مانده رشد در محیط پیرامونی تنه درختان و توسط کرنش سنج و با روش تعبیه یک سوراخ (Single hole method) اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که مقدار کرنش و تنش‌های تحت مطالعه به‌طور مشخصی با سن و قطر درخت و نوع چوب که عمدتا چوب واکنشی بود ارتباط مستقیم داشت، ضمن این‌که فاکتورهای محیطی نظیر باد و شیب به‌طور موثری بر میزان کرنش و تنش‌های حاصل در دو گونه مورد بحث اثر می‌گذارد. در مقایسه بین دو گونه یاد شده به‌دلیل حساسیت زیاد صنوبر در سنین پایین‌تر به مقادیر بالای تنش و کرنش در اثر وجود چوب جوان و خصوصیات ژنتیکی و در گونه توسکا به‌دلیل تاثیرپذیری زیاد از فاکتورهای محیطی نظیر باد غالب و شیب رویشگاه (حدود30%)، مقادیر نسبتا بالای تنش و کرنش در این درختان مشاهده گردید. به‌طوری که در گونه صنوبر میزان متوسط کرنش‌های طولی 0/06درصد و درگونه توسکا 0/05 درصد تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی : صنوبر دلتوییدس، توسکا قشلاقی، کرنش سنج، روش تعبیه یک سوراخ، کرنش طولی باقی‌مانده رشد

1،3 و 4- عضو هیات علمی گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

2- دانش آموخته علوم و صنایع چوب و کاغذ واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران - مسوول مکاتبات

Email: Arash.farajpoor@gmail.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مقدمه

امروزه رعایت اصول علمی در کاشت، داشت، برداشت و تبدیل بهینه فرآورده‌های چوبی و تدوین یک برنامه مدون که تمام سطوح و جوانب آن چه در بخش جنگل و چه در بخش صنعت را مد نظر قرار دهد می‌تواند تا حدود زیادی از نظر اقتصادی، منافع ملی را تامین نماید. در این راستا نقش اثر گذار پدیده کرنش‌های طولی باقی‌مانده رشد (LRSM) [1] در درختان، و اهمیت وجود آن در افزایش و یا کاهش راندمان فرآورده‌های چوبی، ما را در جهت نیل به شناخت پدیده یاد شده هدایت می‌کند. هر چند این پدیده ذاتی، برای حفاظت و حیات گیاه در مقابل متغیرهای محیطی چون رویشگاه، دما، وزش باد، رطوبت نسبی حاکم و لرزش‌ها و رانش زمین ... موثر بوده، درحالی‌که بر کیفیت و شکل ساختاری چوب درختان مانند پیدایش چوب واکنشی، تغییرات در کیفیت چوب درختان و در نهایت با ایجاد خسارت از جمله ترک‌خوردن مقاطع گردبینه به‌دنبال برش‌ها خود را نمایان می‌کند. حال با توجه به این‌که مقدار تنش‌ها و کرنش‌های رشد در همه گیاهان از جمله درختان یکسان نیست، باید با برنامه‌ریزی تا حدودی از ضایعات جلوگیری و یا بر کیفیت چوب‌ها افزود. در این راستا با توجه به نیاز روز افزون به مواد خام چوبی، استفاده بهینه از گونه‌های درختی سریع رشدی نظیر صنوبر و توسکا جهت افزایش راندمان و کاهش افت و ضایعات ضروری است. لذا برای دستیابی به شرایط ایده‌آل و اجرای یک الگوی مناسب رفتاری در برنامه صحیح‌تر و دست یابی به بهره‌وری، ابتدا باید به شناخت کلی از منطقه مورد مطالعه و توده جنگلی دست یافت و سپس با توجه به پدیده مورد نظر نحوه برداشت و کاربرد منطقی آن را مد نظر قرار داد.

چی لونگ سو[2] (2002) ، گوناگونی و تنوع ژنتیکی، وضعیت مکانی زمین ، رفتار ، تأثیرات فصلی و مشکلاتشان، تأثیر متقابل (تنش) تماماً فاکتورهای مهم حیاتی در گوناگونی و نوع تنش‌ها و خصوصیت مواد اولیه خام در فرآورده های چوبی می‌داند.

ویدالک[3] (2002) ، پس از بررسی پیرامون میزان تنش‌ها و کرنش‌های چوب سپیدار لرزان و توس دریافتند که میزان و توسعه تنش‌ها و کرنش‌های پیرامونی و مکانیکی در چوب جوان و بالغ با هم متفاوت بوده و مربوط به سن فیزیولوژیک و بافت چوب می‌باشد. آنها هم چنین دریافتند که چوب جوان درختان فوق آمادگی و استعداد بیشتری برای آزاد سازی کرنش‌ها و تنش‌های پیرامونی دارد.

تیبو و گریل[4] (2003)، دریافتندکه تنش‌های رشد را نمی‌توان اندازه‌گیری کرد، مگر با اندازه‌گیری اثرات آنها. در این راستا متداول‌ترین روش، اندازه‌گیری موضعی کرنش‌های حاصل، توسط فنون مختلف برش (بریدن یا سوراخ کردن) می‌باشد. آنها براساس تجربیات خود و سایر محققین، برای اندازه‌گیری کرنش‌های باقی‌مانده رشد در جهات طولی و عرضی تنه درخت، روش‌های مختلفی را مطرح کردند. یکی از این روش‌ها برای تخمین کرنش محوری تنه درخت سرپا (یا افتاده)، روش حفر یک سوراخ در فاصله بین دو میخ است که روی قسمتی از تنه پوست کنی شده، در راستای محور تنه کوبیده شده‌اند. با اندازه-گیری فاصله بین دو میخ قبل و بعد از حفر سوراخ، می‌توان کرنش آزادشده طولی را برآورد کرد.

1- *Longitudinal Residual Strain of Maturation*
2- Chi- Leung so
3- Widlak ,H
4- Thibaut, B., J. Gril

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فونتی و همکاران[1] (2001)، در تحقیقی بیان کردند که تشخیص تنش اغلب از طریق ترک‌ها و شکاف‌ها در چوب صورت می‌گیرد. لذا درختان به‌منظور روبرو شدن با نیروهای خارجی، شکل و ساختار منطقه تحت فشار را با افزایش قطر تغییر می‌دهند، هم چنین آوندهای این درختان نسبت به حالت نرمال تغییر شکل داده، به‌عبارت دیگر برای جلوگیری از شکست غیر معمول، درخت با افزایش حجم در منطقه فشار نیروهای وارده را جبران می‌کند، که می‌توان از این خصوصیت برای اصلاح ساختار چوب به‌منظور تولید چوب‌های مستحکم استفاده نمود.

مورفی و همکاران[2] (2005)، در گزارش خود به محاسبه تنش‌های رشد در نهالستان‌های جوان اکالیپتوس 9 ساله پرداختند و کرنش‌های موجود که نسبتا" قابل ملاحظه بودند را توارثی دانستند. این محققین دریافتند که درختان کم‌قطر و بلند دارای کرنش بیشتری از درختان قطور و کوتاه بوده و در نهایت این محققین درختان با هویت و سالم از نظر ژنتیک را جهت پرورش بالقوه در آینده مناسب دیدند.

دویلگر و کوین تانا[3] (2006)، طی تحقیقات خود روی چهار گونه دست کاشت صنوبر دریافتند که مقدار کرنش طولی رشد در میان گونه های فوق که دارای شرایط یکسان رویش بوده‌اند اختلاف چندانی ندارد، این در حالی است که میانگین کرنش طولی رشد در این گونه درختی نسبت به گونه‌های دیگر تا حدودی بالا است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های مربوط به صنوبر دلتوییدس به تعداد 25 اصله از اراضی ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرا بسته واقع در پنج کیلومتری شمال غرب شهرستان آستانه اشرفیه و در مورد گونه توسکا قشلاقی به تعداد 23 اصله نمونه‌گیری از اراضی جنگلی دیلمان در شهرستان لاهیجان که به‌صورت خودرو با درختان دیگر به صورت آمیخته وجود دارند، برداشت گردید. جهت اصلی وزش باد در منطقه از شمال غربی و غرب به-طرف جنوب شرقی و جنوب می‌باشد. مقدار سرعت وزش باد از شمال غرب که بیشترین درصد وزش باد یا باد غالب را تشکیل می‌دهد در حدود 4 تا 6 متر بر ثانیه و میانگین سرعت وزش باد از جهت غرب به سمت شرق در حدود 8 تا 11 متر بر ثانیه می‌باشد. در بعضی ماه‌های سال بادهایی که باد گرم یا گرمش نام دارد با میانگین سرعتی برابر 11 تا 15 متر بر ثانیه می‌وزد.

نمونه‌های مربوط به صنوبر در سه گروه قطری الف- 35 تا 45 سانتی‌متر ب- 25 تا 35 سانتی‌متر و ج- 15 تا 25 سانتی‌متر در منطقه یاد شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. این منطقه در نزدیکی رودخانه سفیدرود با ارتفاع 15 متر بالاتر از سطح دریای خزر و 10 متر پایین‌تر از سطح آب‌های آزاد (خلیج فارس) با طول جغرافیایی 49 درجه و 57 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 37 درجه و 19 دقیقه شمالی تهیه گردیده‌است متوسط بارندگی این ناحیه 1186 میلی‌متر می‌باشد.

درختان مورد آزمایش گونه توسکا نیز در سه گروه قطری متفاوت به ترتیب50 تا 60 ، 40 تا 50 و 30 تا 40 سانتی‌متر قرار داشتند. ارتفاع از سطح دریای خزر این ناحیه در حدود 150 تا 300 متر با طول

1- Fonti. et al
2- Murphy. et al
3- Devlieger,F. & R.Quintana

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جغرافیایی 49 درجه و 53 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 37 درجه و 7 دقیقه شمالی بوده و منطقه دارای پستی و بلندی و عارضه طبیعی زیاد و میانگین خاک منطقه به صورت لومی سیلیسی می‌باشد. میزان بارندگی در سال آن 700 تا 900 میلی‌متر می‌باشد

برای انجام آزمون یاد شده در محل قطر برابر سینه یعنی ارتفاع حدود 1/30 متری، به پهنای حدود 10 سانتی‌متر لایه رویی (پوست) درخت مورد نظر برداشت شد و سپس قالب (فریم) دستگاه را در محل مود نظر قرار گرفت و پین‌های مخصوص برروی درخت نصب گردید. سپس دستگاه کرنش‌سنج[1] روی درخت نصب شد و در نقطه مرکز فریم (نقطه 22/5 میلی‌متر) توسط دستگاه مته دستی به آرامی سوراخ گردید و در حدود عمق 2 سانتی‌متری، عدد مشاهده شده روی دستگاه تقریباً ثابت ماند. به همین ترتیب در نقاط 2، 3 و4 در جهت حرکت عقربه‌های ساعت ،آزمایش انجام و این عمل بر روی درختان دیگر هم تکرار گردید. نحوه آزمون در شکل 1 نشان داده شده است.

شکل 1- اندازه‌گیری کرنش‌های طولی رشد بر اساس روش فرانسوی تعبیه حفره در پیرامون تنه درخت سرپا

اندازه‌گیری مورد نظر توسط دستگاه کرنش‌سنج و با روش فرانسوی تعبیه یک سوراخ[2] صورت پذیرفت. از تکنیک تجزیه واریانس نیز جهت اثر معنی‌داری قطر و جهات جغرافیایی تحت تاثیر پدیده کرنش رشد درختان گونه‌های مورد نظر استفاده گردیده‌است.

نتایج

داده‌های حاصل از این اندازه‌گیری‌ها روی گونه صنوبر در جدول 1 آمده است.

جدول1- میانگین کرنش طولی رشد صنوبر دلتوییدس در چهار جهت جغرافیایی و در سه گروه قطری

کلاسه قطری (cm)	جهات اندازه‌گیری کرنش طولی				میانگین
	شمال	شرق	جنوب	غرب	
45-35	68	64	68	58	64
35-25	59	58	53	46	54
25-15	67	50	52	56	56
میانگین	65	58	58	53	59

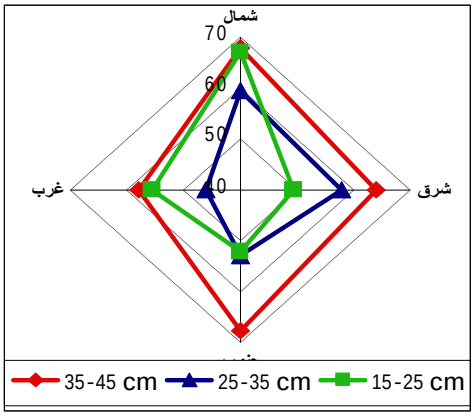
1- *Strain gauge*
2- *Single hole method*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

در گروه قطری اول که درختان این مجموعه دارای بیشترین قطر بوده و در محدوده 35 تا 45 سانتی‌متر قطر داشتند، پس از بررسی داده‌ها مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به جهت شمال و کمترین آن مربوط به جهت غرب می‌باشد و میانگین کرنش طولی رشد قرائت شده از کرنش‌سنج در این گروه قطری 64 میکرون یا معادل 0/07 درصد کرنش بود. این در حالی بود که میانگین کرنش طولی در جهات شمال و جنوب و تا حدی شرق اختلاف قابل ملاحظه‌ای نداشتند.

در سری دوم از قطرهای مورد اندازه‌گیری که درختان این مجموعه در محدوده 25 تا 35 سانتی‌متر بوده، مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به جهت شمال و کمترین آن مربوط به جهت غرب می‌باشد و میانگین مقادیر به‌دست آمده از کرنش‌سنج در این گروه قطری 54 میکرون یا کرنشی معادل 0/06 درصد بوده‌است، این در حالی است که میانگین کرنش طولی در جهات شمال و تا حدی شرق اختلاف قابل ملاحظه‌ای از خود نشان نداد.

درگروه قطری سوم که درختان این مجموعه دارای قطرکم هستند، یعنی در محدوده قطری 15 تا 25 سانتی‌متر پس از آزمایش و بررسی داده ها مشخص شد که بیشترین کرنش طولی متعلق به جهت شمال و کمترین آن مربوط به جهت شرق بوده‌است و میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری 56 میکرون یا برابر 0/06 درصد است، این در حالی است که میانگین کرنش طولی در جهات مختلف دارای اختلاف قابل ملاحظه‌ای هستند. با مشاهده میانگین‌های کرنش طولی رشد در سه گروه قطری مشخص شد که به‌ترتیب بیشترین کرنش در کلاسه قطری اول یعنی بالاترین قطر(35 تا 45 سانتی‌متر) که اختلاف قابل توجه‌ای نسبت به دو گروه قطری دیگر داشت مشاهده شده است. بعد از آن کلاسه قطری سوم (15 تا 25 سانتی-متر) دارای کرنش طولی کمتر از کلاسه قطری اول بود. کمترین مقدار کرنش طولی رشد متعلق به کلاسه قطری دوم (25 تا 35 سانتی‌متر) ثبت گردید. این اختلاف علاوه بر میانگین کرنش طولی در تمام جهات به غیر از شرق نیزدیده شد (شکل 2). بالا بودن کرنش طولی باقی‌مانده رشد در گروه قطری اول را می‌توان به رفتار الاستیک خطی تنه درخت نسبت داد. افزایش رشد تنش‌ها در درون تنه، به علت افزایش رشد جدید در پیرامون می‌باشد. درهر نقطه جمع تنش باقی‌مانده شامل تنش اولیه تشکیل شده وقتی که در پیرامون نقطه‌ای از مرکز واقع بوده‌است به اضافه جمع اجزای تنش حاصل از رشد متوالی بعدی در راستای شعاعی همین نقطه است.



شکل 2- میانگین کرنش طولی رشد در چهار جهت جغرافیایی و در سه گروه قطری صنوبر دلتوییدس

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

پس از تجزیه و تحلیل آماری در خصوص مقادیر سه گروه قطری مورد مطالعه مشاهده شد (جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین 2 و3) که بین کلاسه قطری اول و دوم اختلاف کرنش طولی در سطح 95 درصد معنی‌دار است؛ در حالی که بین گروه قطری اول و سوم و هم چنین دوم و سوم اختلاف معنی-دار مشاهده نشد. به‌عبارتی بین گروه قطری 35 تا 45 سانتی‌متر و گروه قطری 25 تا 35 سانتی‌متر از نظر مقادیر به‌دست آمده از کرنش طولی رشد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، در حالی‌که بین گروه‌های قطری یاد شده و گروه قطری 15 تا 25 سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار نیست.

جدول 2– تجزیه واریانس اثر قطر تعیین شده بر کرنش طولی رشد در گروه‌های تحت مطالعه صنوبر دلتوئیدس

منبع تغییر	درجه‌آزادی	مجموع‌مربعات	میانگین‌مربعات	F	Pr > F
کلاسه قطری	2	1715/368	857/684	3/34	0/0396
خطای‌آزمایش	97	24922/794	256/936		
کل	99	26638/162			

جدول 3 – مقایسه میانگین کلاسه قطری در کرنش طولی رشد در گروه‌های تحت مطالعه

کلاسه قطری	میانگین	گروه‌بندی
35-45	63/469	A
25-35	54/344	B
15-25	57/138	B A

*حروف مشترک از نظر آماری با اطمینان 95% اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

پس از اندازه‌گیری کرنش طولی رشد در سه گروه تحت مطالعه مشخص شد که میانگین کل مقادیر اندازه‌گیری شده در این گونه 58 میکرون یا کرنشی معادل 0/06 درصد بود که در جهات مختلف متفاوت است. میانگین مقادیر به‌دست آمده از جهت اول64 میکرون یا کرنشی معادل 0/07 درصد بود. نتایج حاصل از میانگین کرنش طولی رشد در جهات دوم و سوم (جهت جنوب و شرق) کاملا" مساوی بوده ومقدار آن 59 میکرون معادل 0/06 درصد به‌دست آمد. در حالی‌که این مقدار در جهت چهارم یعنی غـرب دارای کمترین مقدار و برابر 53 میکرون اندازه‌گیری شده‌است. علت موضوع یاد شده را تا حدودی به تشکیل چوب‌های با ساختار ماکروسکوپی و میکروسکوپی تقریبا یکنواخت در شرایط رویشگاهی صـنوبرهای دست کاشت، می‌توان نسبت داد.

ضمن این‌که بر اساس پژوهش‌های محققین هاکی و همکاران[1] (2001) عامل باد می‌تواند باعـث افزایش کرنش‌های رشد در درختان، خصوصا گونه‌هائی نظیر صنوبر دلتوییدس به‌دلیل ایجاد چوب‌های کششی حتی در مقادیر پائین این چوب‌ها نیز گردد. پس از تجزیه وتحلیل آماری از داده‌های به‌دست آمده از میانگین کرنش طولی رشد مشخص گردید که اختلاف معنی‌داری در مقادیر و جهات مختلف جغرافیایی در گونه صنوبر دلتوییدس وجود ندارد، این موضوع را می‌توان در جداول همبستگی و تجزیه واریانس داده‌ها نیز مشاهده نمود (جدول 4).

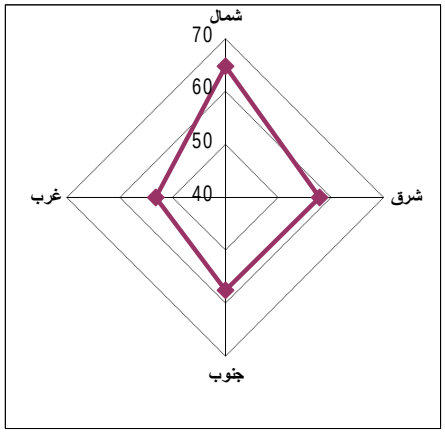
1- Hacke, et al.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول4- تجزیه واریانس اثر جهات جغرافیایی بر کرنش طولی رشد در صنوبر دلتوییدس

منبع تغییر	درجه‌آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr > F
جهت	3	1693/957	564/652	2/17	0/0962 (N.S)
خطای‌آزمایش	96	24944/205	259/835		
کل	99	26638/162			

با توجه به منطقه مورد مطالعه و کنترل نسبی شرایط رویشگاهی از جمله فاصله منظم کاشت در گونه صنوبر دلتوییدس و هم‌چنین حفاظت از منطقه فوق می‌توان پیش‌بینی کرد که مقدار کرنش و در نهایت تنش درختان مورد آزمایش در حد زیادی نباشد (شکل 3). در این رابطه (فیراند،1982) طی پژوهش‌های خود یک همبستگی منفی بین کرنش رشد و ناحیه تاج پوشش پیدا کرد. وی اظهار داشت که تیمارهای کاشت و نوع زمین، تنش رویشی طولی را تحت تاثیر قرار داده و نیز رقابت بین درختان در تعیین تنش‌های طولی رویشی بسیار حایز اهمیت می‌باشد. ایشان همچنین معتقد است که کرنش‌ها با تراکم توده ارتباط مستقیم دارند و مقادیر کم کرنش‌های رشد در درختان وقتی اتفاق می‌افتند که رقابت بین درختان یک توده جنگلی در حداقل مقدار خود باشد.



شکل3- میانگین کرنش طولی رشد در جهات جغرافیایی گونه صنوبر دلتوئیدس

با مشاهده جدول میانگین کرنش طولی رشد در چهار جهت می‌توان چنین نتیجه گرفت که به‌دلیل وجود باد غالب از منطقه شمال و شمال غربی به جنوب و جنوب شرقی، بیشترین کرنش طولی رشد در جهت شمال و غرب در محلی که انتظار می‌رود تا مقادیر نسبتا" بالای چوب‌های کششی وجود داشته باشد، دیده شود. بررسی آماری صورت گرفته بین جهات مختلف نشان داد که هیچ ارتباط مشخصی بین جهات یاد شده در مقادیر به‌دست آمده وجود نداشت. در عین حال داده‌ها از تفاوت‌هایی نسبی با یکدیگر برخوردار بودند.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

کرنش طولی رشد گونه توسکا

ابتدا با توجه به شیب زمین که عامل خمیدگی اکثر درختان مورد آزمایش است، نقطه اول نمونه-برداری انتخاب و سپس در جهات دوم، سوم و چهارم اندازه‌گیری انجام گردید که نتایج ذیل به‌دست آمد (جدول 5).

جدول5- میانگین کرنش طولی رشد توسکا در چهار جهت جغرافیایی و در سه گروه قطری

کلاسه قطری (cm)	جهات اندازه‌گیری کرنش طولی				میانگین (میکرون)
	شمال	شرق	جنوب	غرب	
50تا60	68	53	48	27	49
40تا50	44	45	31	28	37
30تا40	40	38	26	22	31
میانگین	51	45	35	26	39

در گروه قطری اول یعنی در محدوده 50 تا 60 سانتی‌متر پس از آزمایش و بررسی داده‌ها مشخص گردید که بیشترین کرنش طولی متعلق به جهت شمال و کمترین آن مربوط به جهت غرب می‌باشد و میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری 47 میکرون یا کرنشی معادل 0/05 درصد بوده‌است. در گروه قطری دوم (با قطر متوسط) یعنی در محدوده 40 تا 50 سانتی‌متر، پس ازآزمایش انجام شده مشخص شد که بیشترین کرنش طولی متعلق به جهت شرق و کمترین آن مربوط به جهت غرب است و میانگین مقادیر به‌دست آمده از کرنش طولی رشد در این گروه قطری 44 میکرون با کرنشی برابر 0/05 درصد بوده-است. البته میزان مقادیر فوق در جهت شمال به شرق نزدیک می‌باشد ولی اختلاف آن با جنوب و غرب زیاد است.

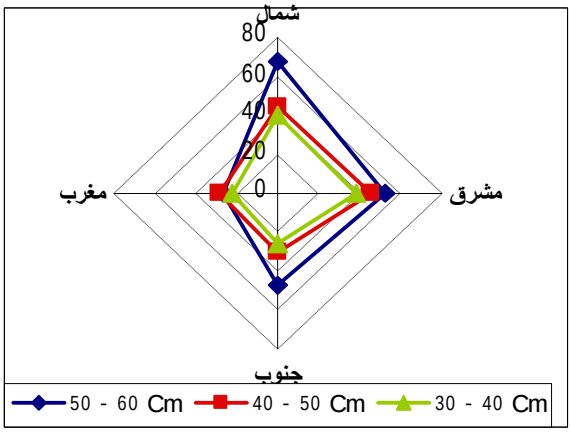
در گروه قطری سوم (با کمترین قطر) در محدوده 30 تا 40 سانتی‌متر، بیشترین مقادیر اندازه‌گیری شده کرنش طولی متعلق به جهت شمال و کمترین آن مربوط به جهت شرق بود و میانگین کرنش طولی رشد در این گروه قطری 31 میکرون (کرنش 0/03 درصد) بوده‌است، در حالی‌که میانگین کرنش طولی در جهات مختلف بین شمال و شرق نسبت به جنوب و غرب دارای اختلاف قابل ملاحظه‌ای هستند.

با مشاهده میانگین مقادیر مربوط به سه گروه قطری به ترتیب بیشترین کرنش در کلاسه قطری اول یعنی بالاترین قطر(50 تا 60سانتی‌متر) که اختلاف قابل توجه‌ای نسبت به دو گروه قطری دیگر دارد دیده شد و بعد از آن کلاسه قطری دوم (40 تا 50 سانتی‌متر) دارای کرنش طولی کمتر از اول بود، اما کمترین مقدار کرنش طولی رشد برای گروه قطری سوم (30 تا 40 سانتی متر) ثبت گردید. این اختلاف علاوه بر میانگین کرنش طولی در تمام جهات نیز دیده شد. این حالت را در شکل 4 می‌توان مشاهده نمود.

علت بالا بودن کرنش در کلاسه قطری اول را می‌توان عکس‌العمل تنه درخت که از خود رفتار الاستیک خطی نشان داده و امکان افزایش تنش‌ها در درون تنه را به علت افزایش رشدی که در لایه های جدید و پیرامون تنه درخت وجود دارد، نسبت داد. درهر نقطه جمع تنش باقی‌مانده شامل تنش اولیه تشکیل شده وقتی که در پیرامون نقطه‌ای از مرکز واقع بوده است، به اضافه جمع اجزای تنش حاصل از

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

رشد متوالی بعدی (در راستای شعاعی همین نقطه) می‌باشد. در نهایت اختلال هر یک از عوامل موجود در درخت باعث ایجاد تنش خواهد شد.



شکل 4- میانگین کرنش طولی رشد در چهار جهت جغرافیایی و در سه کلاسه قطری توسکا قشلاقی

پس از بررسی آماری در خصوص مقادیر سه قطر مورد مطالعه مشاهده شد (جدول‌های 6 و7)، که بین سه کلاسه‌های قطری مورد نظر اختلاف کرنش طولی در سطح 1 درصد معنی‌دار است در حالی‌که بین گروه قطری دوم و سوم اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. به عبارتی بین گروه قطری 50 تا 60 سانتی‌متر و گروه قطری 40 تا 50 سانتی‌متر و هم چنین 30 تا 40 سانتی‌متر از نظر مقادیر به دست آمده از کرنش طولی رشد اختلاف معنی‌داری وجود دارد در حالی‌که بین گروه قطری40 تا 50 سانتی‌متر با گروه قطری 30 تا 40 سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار نیست .

جدول6–تجزیه واریانس اثر قطر بر کرنش طولی رشد در گروه های تحت مطالعه توسکا قشلاقی

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعاتی	میانگین مربعات	F	Pr > F
جهت	2	815/037	407/518	9/99	0/0010
خطای آزمایش	20	815/823	40/791		
کل	22	1630/860			

جدول7– مقایسه میانگین کلاسه قطری در کرنش طولی رشد در گروه های تحت مطالعه

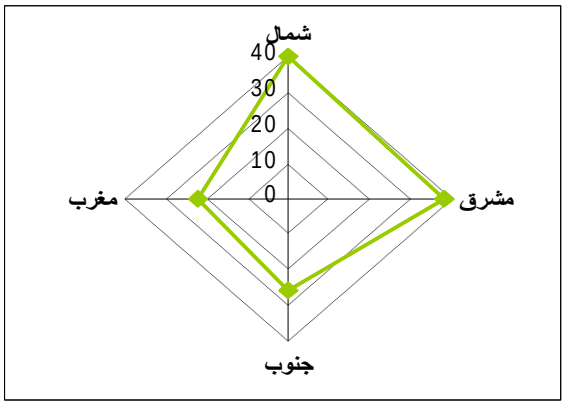
کلاسه قطری	میانگین	گروه بندی
50-60	48/60	A
40-50	36/67	B
30-40	31/44	B

*حروف مشترک از نظر آماری در سطح 1% اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

پس ازاندازه‌گیری کرنش طولی رشد در سه کلاسه قطری در جنگل، مجموع داده‌های به‌دست آمده مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج نشان داد که میانگین کل کرنش باقی‌مانده رشد اندازه‌گیری شده با کرنش سنج در گونه توسکا 39 میکرون یا کرنشی معادل 0/04 درصد بود که در جهات مختلف متفاوت است.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

میانگین مقادیر به‌دست آمده از جهت اول (شمال) 50 میکرون یا کرنشی معادل 0/05 درصد بود. نتایج حاصل از مقادیر در جهت دوم (شرق) 40 میکرون با کرنشی برابر 0/04 درصد را نشان داد، در حالی‌که این مقدار برای جهت سوم (جنوب) میانگینی برابر 33 میکرون (کرنش 0/03درصد) اندازه‌گیری شده است. کمترین درصد کرنش طولی رشد متعلق به جهت چهارم یاغرب می‌باشد که معادل 25 میکرون یا کرنشی معادل 0/03 درصد بوده است (شکل 5).



شکل 5 - میانگین کرنش طولی رشد در جهات جغرافیایی گونه توسکا قشلاقی

از تجزیه وتحلیل آماری از داده‌های به‌دست آمده از میانگین کرنش طولی رشد مشخص گردید که اثر جهات بر کرنش طولی رشد در توسکا در سطح 99% معنی‌دار است. با بررسی در جهات مختلف جغرافیایی اختلاف معنی‌داری بین جهت شمال و شرق و هم چنین جنوب وغرب وجود ندارد، در صورتی‌که بین جهت شمال و جهات جنوب و غرب و هم چنین بین جهت شرق و جهات جنوب و غرب اختلاف معنی‌دار است (جدول‌های 8 و 9).

8– تجزیه واریانس اثر جهات جغرافیایی بر کرنش طولی رشد در درخت توسکا قشلاقی

منبع تغییر	درجه‌آزادی	مجموع‌مربعات	میانگین‌مربعات	F	Pr > F
تیمار (جهت)	3	6821/982	2273/993	18/72	0/0001
خطای‌آزمایش	87	10566/150	121/450		
کل	90	17388/132			

جدول 9 –مقایسه میانگین کلاسه قطری بر کرنش طولی رشد در جهات جغرافیایی

جهت	میانگین	گروه بندی
1	46/652	A
2	43/545	A
3	31/522	B
4	25/478	B

* *حروف مشترک از نظر آماری در سطح 99% اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

با مشاهده مقادیر اندازه‌گیری شده در چهار جهت جغرافیایی می‌توان چنین نتیجه گرفت که به‌دلیل وجود شیب و باد غالب در منطقه شمال و شمال غربی به سمت جنوب و جنوب شرقی بیشترین کرنش طولی رشد در جهت شمال و شرق مشاهده می‌شود. در این خصوص کمترین مقدار کرنش طولی رشد در

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

درخت توسکا متعلق به‌جهت غرب بود. دلیل وجود این امر را می‌توان قرارگیری جهت فوق در مسیر باد غالب عنوان کرد که عکس‌العمل درخت باعث کاهش تغییر طول (کرنش) در منطقه مورد نظر شده باشد. علاوه برموارد مورد اشاره رانش زمین و اثر گذاری لرزش‌های ضعیف و یا جدی زمین را می‌توان از دیگر عوامل اثر گذار بر حرکت درخت و تشکیل چوب‌های کششی و به‌تبع آن حضور مقادیر متفاوت و نسبتا" بالای تنش و کرنش خصوصا" در منطقه شمال کشور نسبت داد. البته کوبلر و همکاران(1981)، همگی بر این باورند که جدی‌ترین فرم تنش‌های رویشی که نوع طولی آن می‌باشد، بالاترین میزان خود را در قسمت‌های فوقانی تحت کشش تنه‌های خمیده بروز می‌دهد ضمن این‌که توزیع تنش طولی رشد نیز به‌طور گسترده‌ای متاثر از کشش در پیرامون درخت می‌باشد.

مقایسه کرنش طولی رشد گونه های صنوبر دلتوییدس و توسکا

در بررسی حاصل از مقادیر جهت اندازه‌گیری کرنش طولی رشد در درختان توسکا و صنوبر دلتوییدس مشخص گردید که میانگین کرنش طولی رشد در گونه صنوبر دلتوییدس 59 میکرون و بیشتر از گونه توسکا که معادل 39 میکرون بوده‌است. به‌عبارتی صنوبر در حدود 35% دارای کرنش طولی بیشتر از توسکا می‌باشد، این در حالی است که مقادیر کرنش در جهات مختلف نیز در صنوبر دلتوئیدس بیشتر از گونه توسکا می‌باشد (جدول 10).

جدول10- میانگین مقادیر کرنش طولی رشد در درختان صنوبر دلتوئیدس و توسکا (میکرون)

گونه	جهت				میانگین
	شمال	شرق	جنوب	غرب	
صنوبر دلتوئیدس	64	59	59	54	59
توسکا	50	40	33	25	39

با مقایسه آماری و تجزیه وتحلیل آن بین دو گونه صنوبر دلتوئیدس و توسکا مشخص گردید که بین جهات شمال، جنوب و غرب اختلاف در سطح 1% معنی‌دار است، ولی شدت معنی‌دار بودن در جهت غرب کمی کمتر می‌باشد. همچنین بین جهات شرق و غرب نیز اختلاف معنی‌داراست. این موضوع در جدول 11 و 12 مشاهده می‌شود.

جدول 11- تجزیه واریانس اثر جهات مختلف بر کرنش طولی رشد در درختان صنوبر و توسکا

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr > F
نوع گونه	1	25275/912	25275/912	4/46	0/0001
جهت	3	6792/283	2264/094	9/36	0/0001
نوع گونه * جهت	3	1354/890	451/630	1/87	0/1370
خطای آزمایش	175	42342/512	241/957		
کل	182	75619/027			

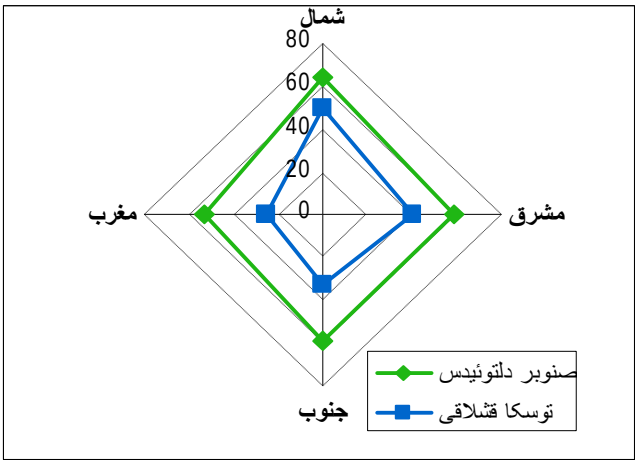
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول 12- مقایسه میانگین جهات جغرافیایی بر کرنش طولی رشد در درختان صنوبر و توسکا

جهت	میانگین	گروه بندی
شمال	55/674	A
شرق	50/826	B A
جنوب	45/622	B C
غرب	39/413	C

* *حروف مشترک از نظر آماری در سطح 1% اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

با بررسی مقادیر به‌دست آمده از دو گونه صنوبر دلتوییدس و توسکا مشخص گردید که کرنش طولی صنوبر در جهت اول یعنی جهت شمال دارای 30% بیشتر از مقدار آن در توسکا است. در جهت دوم یا شرق نیز صنوبر دلتوییدس دارای 45% کرنش طولی رشد بیشتری از توسکا می‌باشد و این مقدار در درختان صنوبر دلتوییدس برای جهت سوم یا جنوب معادل 80% و جهت چهارم یا غرب دارای 114% بیشتر از مقدار آن در توسکا است. با مشاهده مقادیر فوق مشخص می‌شود که هرچه از جهت اول تا جهت چهارم پیش رویم، درصد مقادیر به‌دست آمده از کرنش طولی رشد بیشتر می‌شود. هم‌چنین با بررسی مقادیر به‌دست آمده می‌توان مشاهده نمود که جهت شمال و شرق دارای کرنش طولی رشد بیشتری نسبت به جهات جنوب و غرب هستند. این موضوع اولا" در درخت توسکا مربوط به تقدم اندازه‌گیری بوده که در جهت شیب زمین می‌باشد. ثانیا آنچه بیشتر جلب توجه می‌کند جهت باد غالب در منطقه مورد مطالعه است که از شمال غربی به جنوب شرقی می‌وزد و باعث ایجاد کرنش طولی در منطقه بین شمال و شرق گردیده تا تعادل درخت در وضعیت موجود حفظ شود(شکل 6).



شکل 6- بررسی میانگین کرنش طولی رشد در جهات مختلف در صنوبر دلتوییدس و توسکا قشلاقی

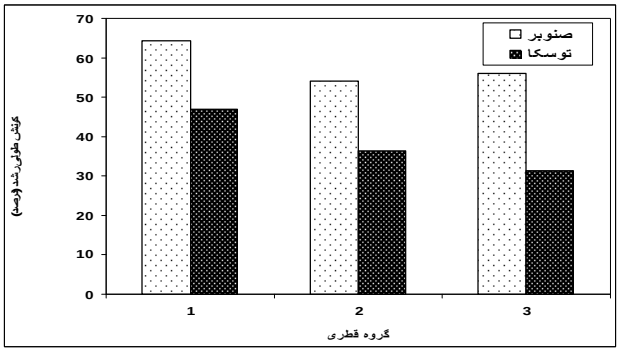
در این ارتباط (کوبلر، 1987) معتقد است که نقش تنش‌های باقی‌مانده رشد برای جلوگیری از شکست درخت در اثر نیروهای باد می‌باشد، این نیروی تنش که از نوع طولی است در پیرامون درخت نقش پیش تنیدگی را بر علیه تنش فشاری اضافی در سمت مقابل وزش باد دارد، حال آن‌که تنش‌های فشاری مماسی با ترک‌های حاصل از یخزدگی و خشک‌شدگی یا حرارت دیدن مقابله می‌کنند، زیرا این‌گونه ترک‌ها باعث خشک شدن درختان می‌گردند.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

با بررسی کرنش طولی در گروه‌های قطری در دو گونه صنوبر و توسکا مشخص شد که بیشترین مقدار کرنش طولی رشد در کلاسه قطری بالا دیده می‌شود (شکل 7).

کرنش طولی رشد صنوبر در سه گروه قطری از توسکا بیشتر بود، ولی این مقدار در توسکا از کلاسه قطری بالا (اول) به گروه قطری پائین دارای سیر نزولی درصد کرنش طولی بوده و به عبارتی می‌توان گفت که کرنش طولی در توسکا با قطر درخت رابطه مستقیم دارد. در حالی‌که در صنوبر دلتوییدس در گروه قطری اول بیشترین کرنش را داشت و بعد از آن کم قطرترین درختان یا گروه قطری سوم قرار داشتند و کمترین مقدار کرنش طولی رشد متعلق به قطر میانی بود. دویلگر و کویین‌تانا، (2006)، طی تحقیقات خود روی چهار گونه دست کاشت صنوبر دریافتند که مقدار کرنش طولی رشد در میان گونه‌های که دارای شرایط یکسان رویش هستند اختلاف چندانی ندارد. این در حالی است که میانگین کرنش طولی رشد در این درختان تا حدودی بالا است. جولین و گریل (1996)، در مشاهدات خود دریافتند که سن درخت به سبب اثرات ترکیبی مورفولوژیک وتاریخی تغییرات رویشی در اثر گذاری بر کرنش‌های رشد در حین پیچیدگی موثر است. برای گونه‌های پهن‌برگ سریع‌الرشد مثل اکالیپتوس و صنوبر، که دارای رویش سالیانه بالا هستند مقادیر ثابتی از کرنش، مشاهده می‌شود.

نظر به وضعیت گونه صنوبر از نظر حساسیت به پدیده تنش و کرنش حاصل از رشد، طبق مطالعه‌های انجام شده بر روی این گونه و مقایسه با گونه‌های مشابه از نظر ساختاری می‌توان بیان کرد که حتی در قطرهای کمتر، میزان تنش و کرنش نسبتا بالایی در این گونه مشاهده می‌شود. در صورتی‌که تغییرات کرنش یاد شده با نظم خاصی با افزایش میزان قطر کاهش یافته و انتظار میرود در قطرهای بالاتر از محدوده پژوهش حاضر بتوان شاهد افزایش میزان کرنش طولی باقی‌مانده رشد در گونه توسکا و گونه‌های مشابه از نظر ساختمانی و غیره بود.



شکل7 – مقایسه کرنش طولی رشد در گروه‌های قطری صنوبر دلتوییدس و توسکا قشلاقی

اما وجود نسبت بیشتر کرنش طولی رشد گرده‌بینه‌های با قطر پایین در مقایسه با گرده‌بینه‌های با قطر بالاتررا می‌توان وجود چوب جوان دانست، در گردبینه‌های با قطر بالاتر با افزایش سن درخت نسبت چوب جوان از لحاظ وزنی و حجمی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد، لذا هنگامی که از گرده‌بینه-های درختان جوان استفاده می‌شود، نسبت چوب جوان و چوب واکنشی همراه آن از درختان بالغ بیشتر است (زوبل، 1989)[1].

1- Zobel

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بحث و نتیجه‌گیری

نظر به اهمیت، تنش‌های رویشی موجب ایجاد ترک و شکاف در گرده‌بینه‌ها و در حالت‌های مختلف موجب پیچش‌الوار و چوب آلات می‌گردد. وضعیت مورد اشاره در رابطه با اثرات منفی معایب و گسیختگی‌های حاصل تحت اثر مسایل مختلف رویشگاهی و مدیریتی در جنگل شکل می‌گیرد. در این راستا آثار تنش و کرنش‌های یاد شده را می‌توان به‌طور مستقل در درختان صنوبر مورد مطالعه متاثر از سن و در گونه توسکا متاثر از شرایط ناشی از رویشگاه که عمدتا شیب نسبتا زیاد (35 در صد) می‌باشد، نسبت داد.

در ارتباط با گونه‌های مورد مطالعه صنوبر و توسکا می‌توان انتظار داشت که به‌دلیل عوامل متاثر از قطر و شرایط رویشگاهی در مورد دو گونه، گردبینه‌های هر کدام از گونه‌های یاد شده را در مصارف صنعتی خاص خود استفاده نمود. در این خصوص می‌توان با استفاده از علوم جدید ارتباط مدیریتی بین جنگل و صنعت سبب افزایش راندمان و دوری از شرایط مخرب محیطی هم چون اثرات سن زیاد که موجب افزایش قطر گونه‌های سریع‌الرشد نظیر صنوبر می‌گردد و یا کاهش تاثیر عامل رویشگاهی خصوصا شیب متوسط و زیاد زمین در مورد گونه توسکا گردید و از این طریق به‌طور مستقیم و غیر مستقیم بر راندمان و فاکتورهای تبدیل صنعتی چوب این گونه ارزشمند اثر گذاشت.

نظر به این‌که درختان کم قطر (در پهن‌برگانی نظیر صنوبر) واجد درصد زیادی از چوب جوان هستند، لذا در درختان گونه صنوبر دلتوییدس که در پژوهش حاضر که از سن متوسط 12 سال برخوردارند می‌توان انتظار داشت که از مقادیر نسبتا بالای چوب جوان و به تبع آن کرنش‌های طولی باقی‌مانده رشد بالایی نیز برخوردار باشند. وضعیت مورد اشاره طبیعتا"می‌تواند در حین تبدیل مسایل و مشکلات خاص این گونه را رقم زند. در رابطه با گونه توسکا به‌دلیل شرایط نسبتا نامطلوب رویشگاهی، خصوصا شیب زیاد محل، می‌توان انتظار وجود کرنش و تنش‌های طولی رشد بیشتری را در این گونه داشت.

با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده کرنش طولی رشد در درختان صنوبر دلتوئیدس و توسکا مشخص گردید که میانگین کرنش طولی رشد در گونه صنوبر دلتوئیدس 59 میکرون و بیشتر از گونه توسکا بود که معادل 39 میکرون بوده است. به‌عبارتی می‌توان بیان نمود که صنوبر حدود 35% درصد کرنش طولی بیشتری از توسکا دارد، این در حالی‌است که مقادیر کرنش در جهات مختلف نیز در صنوبر دلتوییدس بیشتر از گونه توسکا است. همچنین با بررسی مقادیر به‌دست آمده می‌توان مشاهده نمود که جهت شمال و شرق دارای کرنش طولی رشد بیشتری نسبت به جهات جنوب و غرب هستند. این موضوع اولا" در درخت توسکا مربوط به تقدم اندازه‌گیری بوده که در جهت شیب زمین می‌باشد. ثانیا آنچه بیشتر جلب توجه می‌کند جهت باد غالب در مناطق مورد مطالعه است که از شمال غربی به جنوب شرقی می‌وزد و باعث ایجاد کرنش طولی در منطقه بین شمال و شرق گردیده تا تعادل درخت در وضعیت موجود حفظ شود. با بررسی کرنش طولی در گروه‌های قطری در دو گونه صنوبر و توسکا مشخص گردید که بیشترین مقدار کرنش طولی رشد در کلاسه قطری بالا مشاهده شده است، در این باره می‌توان عنوان نمود که فشار لایه‌های بیرونی و جدیدتر رشد بر لایه‌های داخلی به طور مشخصی باعث افزایش کرنش طولی رشد خواهد شد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منابع:

1- Chi- Leung so , Lesle H . Groom , Timoty G . Rials , Rebeccasnell , Stephen S . Kelley , Robert Meglen . 2002 . Rapid Assessment Of The Fundamntal Property Variation Of Wood .

2- Devlieger,F. & R.Quintana, 2006. Growth stress of hybrid poplars from chilean plantations, Ciencia y tecnologia 8(3):219-222.

3- Ferrand, JC. 1982. Growth stresses and silviculture of eucalypts forest, Commonwealth Scientific and Industrial Organization Australian research 13:11, 75-81

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

5- Hacke, G,. J. Sperry, W. Pokman, S. Davis & K. McCulloh, 2001. Terends in wood density and structure are linked to prevention of xylem implosion by negative pressure. Oecologia 126:457-461.

6- Jullien, D. & J. Gril, 1996. Mesure des deformations bloquees dans un disque de bois vert. Methode de la fermeture. Annales des sciences forestieres, 53(5): p. 955-966.

7-Kubler, H. 1987. Growth Stresses in Trees and Related Wood Properties. Forest Products Abstracts 10(3):61-119.

8-Murphy, T.N., M.Henson and J.K. Vanclay, 2005. Growth stress in Eucalyptus dunnii. Australian Forestry 68(2):144-149.

9- Thibaut, B. & J. Gril, 2003. Growth Stress. On line : WQBc06.fm page 137 Monday, May 26, 2003 10:35 AM.

10- Widlak ,H.2002. The effect of agne on desorption stress and strain rate in birch and aspen. Electronic journal of polish agricultural universities, wood Technology, Volume 5, Issue 2.

11- Zobel, B. J. & J. P. Van Buijtenen, 1989. Wood variation, Springer-verlag, 363 p.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com