دوفصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد 24، شمارهٔ 1 ، صفحهٔ 147-134، (1388)

ارزیابی خواص آناتومیکی و فیزیکی جوان‌چوب و بالغ‌چوب دو گونه *Populus alba* و *Populus × euramericana*

داود افهامی*[1] و احمد رضا سرائیان[2]

1*- مسئول مکاتبات ، کارشناسی‌ارشد رشته صنایع چوب و چوب شناسی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران Email:davod.efhami@gmail.com
2- استادیار دانشکده جنگلداری و فناوری چوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: دی 1386 تاریخ پذیرش: اردیبهشت 1387

چکیده

در این بررسی از درختان *Populus alba* کلن بومی و *Populus euramericana X* کلن شماره 476 که در جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان کاشته شده بودند، استفاده و برخی خواص کاربردی آناتومیکی و فیزیکی این گونه‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج این بررسی نشان داد که سن جوان‌چوبی برای هر دو گونه تقریباً 10 سال می‌باشد. در هر دو گونه مورد مطالعه با افزایش تعداد حلقه‌های سالیانه تا حلقه دهم، میانگین طول الیاف به شدت افزایش یافت. بعد از حلقه دهم در گونه آلبا این روند افزایشی به طور آهسته‌تری ادامه داشت، در حالی که در گونه اورامریکن با افزایش حلقه‌های سالیانه از میانگین طول الیاف کاسته شد. با توجه به میزان رویش سالیانه، درصد جوان‌چوب برای گونه آلبا 46/8 درصد و گونه اورامریکن 73/8 درصد در ارتفاع برابر سینه محاسبه شد. میانگین دانسیته پایه نیز در ارتفاع برابر سینه برای گونه‌های آلبا و اورامریکن به ترتیب 0/329 و 0/318 گرم بر سانتیمتر مکعب بود، که از مغز به پوست در هر دو گونه روند افزایشی داشت. بین دانسیته جوان‌چوب و بالغ‌چوب در هر دو گونه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. الگوی تغییرات هم‌کشیدگی نیز در گونه‌های مورد مطالعه از مغز به پوست روند کاهشی داشت.

واژه‌های کلیدی: صنوبر آلبا، صنوبر اورامریکن، جوان‌چوب، بالغ‌چوب، طول الیاف، دانسیته، هم‌کشیدگی .

مقدمه

با توجه به کمبود ماده اولیه برای صنایع چوب و کاغذ کشور، مطالعه بر روی گونه‌های سریع‌الرشد همانند صنوبر اهمیت زیادی دارد. از طرفی بررسی‌های آناتومیکی و فیزیکی چوب گونه‌های مختلف همواره معیارهای مهمی جهت مقایسه و ارزیابی بوده‌اند که در این تحقیق نیز از آنها استفاده شد. درختان نیز همانند سایر موجودات مراحلی را در زندگی خود پشت سر می‌گذارند که متعاقباً این مراحل بر روی کیفیت چوب آنها تأثیرگذار خواهد بود و همین موضوع سبب پیدایش اصطلاحاتی همانند جوان‌چوب[1]، چوب‌رابط[2]، بالغ‌چوب[3] و پیرچوب[4] شده است [10]. وجود مقدار بالای جوان‌چوب در تنه درختان سریع‌الرشد خوشایند صنعتکاران رشته صنایع چوب و کاغذ نمی‌باشد، زیرا این بخش از چوب بلحاظ ویژگیهای آناتومی، فیزیکی، شیمیایی و خواص مکانیکی با دیگر بخش‌های چوب متفاوت است [1]. بنابراین مطالعه کیفیت جوان‌چوب درگونه‌های سریع‌الرشد که درصد قابل ملاحظه‌ایی از تنه درخت بواسطه دایره‌های رویشی پهن

1 - Juvenile Wood
2 - Transition Wood
3 - Mature Wood
4 - Over Mature Wood

Archive of SID
www.SID.ir

در سال‌های ابتدایی رشد به این چوب اختصاص می‌یابد، حائز اهمیت خواهد بود [12]. گونه‌های مذبور از این لحاظ نیز مورد بررسی قرار گرفتند. تفاوت‌های بارز جوان‌چوب نسبت به بالغ‌چوب درگونه‌های مختلف در جدول 1 خلاصه شده‌اند. با توجه به این تفاوت‌ها به دست آوردن این نقطه عطف در استفاده از چوب درختان برای مصارف تبدیل مکانیکی (صنعت مبلمان) و همچنین صنعت تبدیلات شمیایی کمک فراوانی خواهد کرد [1]. البته قابل ذکر است که استفاده از چوب‌جوان در برخی مصارف تبدیلات شیمیایی، به خصوص تهیه خمیرهای مکانیکی باعث افزایش مقاومت‌ها و کیفیت خمیرکاغذ حاصل خواهد شد که به دلیل خصوصیات ویژه الیاف جوان‌چوب در پالایش‌پذیری بالاتر و درصد چوب تابستانه پایین‌تر آن است [18 و 17].

جدول 1- مقایسه خواص مختلف جوان‌چوب نسبت به بالغ‌چوب

نوع تفاوت	شرح
تفاوت‌های فیزیکی و مکانیکی	دانسیته پایین‌تر [15،11]
	هم‌کشیدگی طولی بالاتر [11]
	مقاومت‌های مکانیکی پایین‌تر [15]
تفاوت‌های شیمیایی	درصد سلولز پایین‌تر [10]
	لیگنین و همی‌سلولز بالاتر [10]
	نوع مواد استخراجی و مقدار آنها [15]
تفاوت‌های آناتومیک	الیاف و عناصر آوندی کوتاه‌تر [20،18]
	زاویه میکروفیبریلی بالاتر [19،18]
	نسبت چوب بهاره به تابستانه بیشتر [10]
	سلول‌های چوبی باریک‌تر و با دیواره نازک [16]
	نسبت الیاف به آوند بالاتر [16]

در همین جا شایان ذکر است که متداول‌ترین روش در تعیین سن جوان‌چوبی استفاده از روند تغییرات طول الیاف از مغز به پوست می‌باشد، بنابراین اولین حلقه سالیانه‌ای که روند تغییرات طول الیاف پس از آن آهسته‌تر می‌شود، می‌توان به عنوان پایان سن جوان‌چوبی درخت اعلام کرد [2].

Peszlen و Matyas (1997) اعلام نمودند در کلن‌های مختلف صنوبر اورامریکن اتمام سن جوان‌چوبی در حدود 13-10 سال می‌باشد که تحت تأثیر رویشگاه نیز قرار می‌گیرد [14]. Zobel (1989) بیان داشته است بین جرم مخصوص و سن درخت در پهن‌برگان پراکنده آوند مانند صنوبر ارتباط ضعیفی وجود دارد و روند کلی به این شکل است که با افزایش ضخامت دیواره سلولی از مغز به پوست بر مقدار دانسیته افزوده می‌شود، در حالی که تغییرات طول الیاف به شدت تحت تأثیر سن درخت می‌باشد [22]. De Bell و همکاران (2002) در مطالعه بر روی سه کلن از صنوبر به این نتیجه رسیدند که بین پهنای رویش، دانیسته و طول الیاف ارتباط معنی‌داری وجود ندارد در حالی که با افزایش سن درخت طول الیاف و دانسیته افزایش می‌یابد [8]. رسالتی و مهدوی (1382)

Archive of SID

www.SID.ir

در تحقیقی دیگر بر روی گونه دلتوئیدس دریافتند تأثیر سن و رویشگاه بر روی ابعاد فیبر معنی‌دار و بر روی جرم مخصوص بی‌معنی می‌باشد [5]. Karki (2001) نیز در تحقیقی بر روی چوب صنوبر لرزان (Populus tremuloides) نتیجه گرفت روند تغییرات دانسیته از مغز به پوست کاهشی می‌باشد و روند تغییرات هم‌کشیدگی نیز از آن پیروی می‌کند که با نتایج تحقیقات کرد (1385) بر روی گونه دلتوئیدس مطابقت داشت [3 و 9]. ایشان دلیل بیشتر بودن دانسیته در قسمت مرکزی تنه را تجمع مواد استخراجی در این ناحیه از چوب بیان نمودند. در واقع تجمع مواد استخراجی اثر جوان‌چوب بر روی دانسیته را تحت تأثیر قرار داده و مشاهده می‌شود روند تغییرات دانسیته در این گونه‌ها بر خلاف انتظار است.

در این مطالعه از گونه آلبا که از گونه‌های بومی کشور می‌باشد و همچنین اورامریکن که یک هیبرید وارداتی است استفاده [4] و برخی خواص آناتومیکی و فیزیکی آنها و همچنین روند تغییرات این ویژگی‌ها از مغز به پوست اندازه گیری شد.

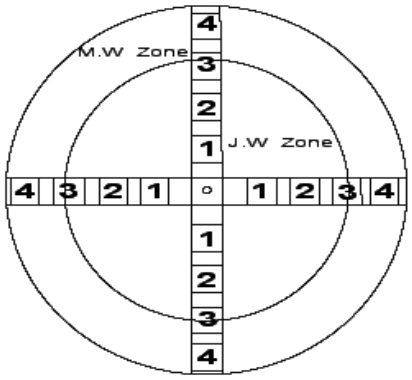
مواد و روش ها

درختان مورد مطالعه (P.alba کلن بومی جنگل شصت‌کلاته و P.euramricana کلن 476) به طور تصادفی از رویشگاه‌های خود در جنگل آموزشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (جنگل شصت-کلاته) قطع گردیده و سپس از ارتفاع برابر سینه آنها دیسکی به ضخامت 20 سانتیمتر جدا شده و به آزمایشگاه منتقل شد. دیسک های تهیه شده از هر دو گونه دارای برون مرکزی جزئی و عاری از هر گونه عیب بودند، همچنین درون چوب مشخص نیز در آنها دیده نشد. شایان ذکر است این درختان در سال 1360 و با فواصل 5×3 متر کاشته شده بودند و در سال بهره برداری 23 سال در ارتفاع برابر سینه سن داشتند. این درختان تحت آبیاری قرار نگرفته و تنها از نزولات جوی استفاده کرده بودند. اقلیم منطقه مورد مطالعه نیمه مرطوب معتدل و گرم با 528/8 میلیمتر بارندگی سالیانه و متوسط درجه حرارت 17/8 سانتیگراد بود که در 15 کیلومتری شهر گرگان قرار دارد. درختان مورد مطالعه کلن بوده و حاصل تکثیر غیرجنسی از یک پایه مادری مطلوب بودند.

جهت تهیه نمونه‌های اندازه‌گیری خصوصیات مورفولوژیک الیاف از هر حلقه سالیانه در جهات شمالی و جنوبی دو تراشه با ابعاد 15×10 میلیمتر در جهات مماسی و ضخامت 2 میلیمتر تهیه شد و در محلول پراکسید هیدروژن 30٪ و اسید استیک 70 ٪ به نسبت 1 به 1 در لوله‌های آزمایش قرار داده شدند [14]، پس از 24 ساعت ماندن در آون 70 درجه سانتیگراد نمونه‌ها مورد شستشو، وابری و رنگ‌آمیزی قرار گرفتند [1]. جهت اندازه‌گیری ابعاد فیبر از یک میکروسکوپ نوری مجهز به چشمی مدرج استفاده شد. از هر حلقه سالیانه حداقل 30 فیبر تحت اندازه‌گیری طول، قطر حفره (لومن)، قطر کلی و ضخامت دیواره قرار گرفته شد. جهت اندازه گیری روند تغییرات دانسیته و هم‌کشیدگی از روش نمونه‌گیری صلیبی استفاده شد [3]. از مغز به پوست 4 موقعیت با توجه به شکل 1 تعریف گردید.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 1- شمای نمونه‌گیری برای اندازه‌گیری خواص فیزیکی الیاف
J.W Zone= ناحیه جوان‌چوب و M.W Zone= ناحیه بالغ‌چوب

نمونه‌های 1 و 2 نزدیکترین نمونه‌ها به مغز و کاملاً در ناحیه جوان‌چوب قرار داشتند، در حالی که نمونه شماره 3 در حالت بینابینی و نمونه شماره 4 کاملاً در ناحیه بالغ-چوب و نزدیک به پوست قرار داشت. برای هر موقعیت نمونه‌گیری تقریباً 10 نمونه از هر درخت تهیه شد که میانگین آنها در این مطالعه آورده شده است. ابعاد اسمی نمونه‌ها طبق استاندارد iso 3131، 20×20 میلیمتر در مقطع و طول 30 میلیمتر بود، محورهای ارتوتروپیک و هندسی در نمونه‌ها کاملاً بر هم منطبق بودند. جهت اندازه‌گیری دانسیته و مقادیر هم‌کشیدگی چوب، ابتدا نمونه‌ها را پس از کدگذاری به مدت یک هفته داخل آب غوطه‌ور ساختیم تا تحت اشباع کامل از آب قرار گیرند، سپس آنها را با یک ترازوی دیجیتالی با عدم قطعیت ±0/001 میلیمتر وزن کرده و ابعاد آنها نیز در سه جهت طولی، مماسی و شعاعی با کولیس دیجیتالی با عدم قطعیت ±0/01 اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها سپس در آون 103±1 قرار گرفته و پس از اطمینان از خشک شدن کامل، تحت اندازه‌گیری دوباره وزن و ابعاد قرار گرفتند. با توجه به روابط 1 و 2 مقادیر دانسیته پایه و هم‌کشیدگی در سه جهت اندازه‌گیری شد.

رابطه-1

$$D_b = \frac{M_{o.d}}{V_S}$$

D_b = دانسیته پایه (بحرانی)
$M_{o.d}$ = وزن خشک اجاقی
V_S = حجم کاملاً واکشیده یا اشباع

رابطه-2

$$\%\beta = \frac{D_S - D_{o.d}}{D_S}$$

ß٪ = درصد همکشیدگی
D_s = ابعاد اشباع با آب
$D_{o.d}$= ابعاد کاملاً خشک اجاقی

جهت تعیین سن جوان‌چوبی درختان مورد مطالعه در این تحقیق، از دو روش استفاده شد: 1- با استفاده از فرمول شیوکورا [1] 2- با استفاده از تحلیل نمودار خطی تغییرات طول الیاف از مغز به پوست.

در روش اول با استفاده از رابطه 3 (فرمول شیوکورا) درصد افزایش طول الیاف هر حلقه سالیانه نسبت به سال ماقبل خود از مرکز تنه به سمت پوست محاسبه می‌شود،

Archive of SID

www.SID.ir

اولین جفت حلقه‌های سالیانه که در آنها درصد افزایش طول 1 ٪ یا کمتر شود به عنوان مرز جوان چوب اعلام می‌شود.

رابطه-3

$$\%I = \frac{T_{n+1} - T_n}{T_n}$$

$I\%$= درصد افزایش طول الیاف

T_{n+1} = طول الیاف در حلقه سالیانه $n+1$

T_n = طول الیاف در حلقه سالیانه n

همچنین در این مطالعه جهت تعیین درصد جوان-چوب در تنه درختان مورد مطالعه میزان رویش سالیانه نیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بدین منظور ابتدا دیسک-های بدست آمده از حد برابر سینه را پرداخت داده و صیقلی نمودیم، سپس با استفاده از مداد حد دایره‌های رویشی در دو سمت شمالی و جنوبی کاملاً از هم تفکیک شده و از دیسک‌های تهیه شده با استفاده از یک استریومیکروسکوپ مجهز به دوربین دیجیتالی اسکن گرفته شد، این تصاویر در نرم‌افزار موتیک 2000[6] مورد آنالیز قرار گرفته و با عدم قطعیت 0/01± میزان رویش سالیانه قطری اندازه‌گیری شد. میزان رویش سالانه قطری برای هر حلقه مجموع رویش آن درخت در سمت شمالی و جنوبی در نظر گرفته شد.

در این مطالعه جهت تحلیل‌های آماری از نرم افزار Spss استفاده شد. در بخش مقایسه بین دانسیته دو گونه از آزمون t مستقل و در بررسی روند تغییرات دانسیته از مغز به پوست نیز از آزمون تجزیه واریانس و دانکن استفاده شد.

نتایج

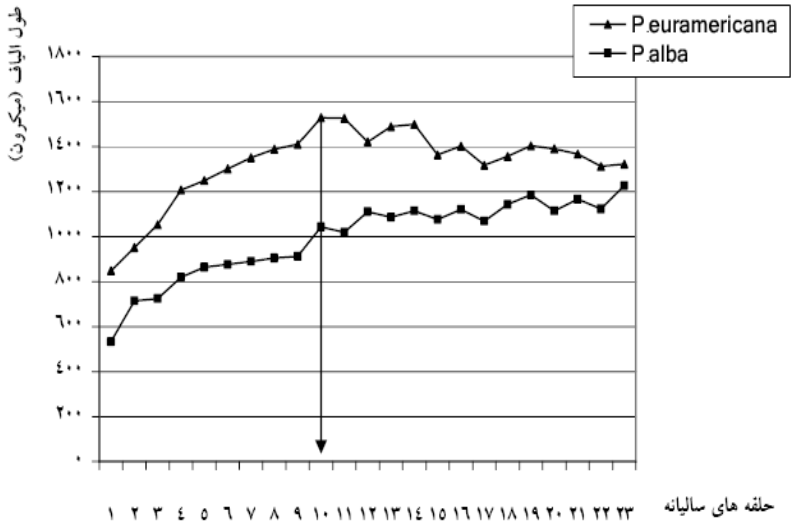
جدول 2 نشان‌دهنده نتایج اندازه‌گیری میانگین خواص مورفولوژیک الیاف در گونه‌های مورد مطالعه می‌باشد. با توجه به این جدول میانگین طول الیاف در گونه اورامریکن و آلبا در درختان 23 ساله به ترتیب 1324 و 993 میکرون می‌باشد. جدول 3 نیز درصد افزایش و کاهش طول را بر اساس فرمول شیکورا به نمایش می گذارد. با توجه به این جدول برای گونه اورامریکن، چنانچه مشاهده می‌شود اولین دو حلقه‌ایی که درصد افزایش طول در بین آنها به 1 و یا کمتر از یک درصد می‌رسد حلقه رویشی دهم است که می تواند به عنوان مرز بین جوان چوب و کامل چوب برای این گونه در نظر گرفته شود. اما در گونه آلبا حلقه‌های 8 و 9 اولین دو حلقه‌ایی هستند که درصد افزایش یا کاهش طول در بین آنها کمتر از 1 یک درصد می‌باشد، اما در این گونه نیز با توجه به افزایش شدید طول الیاف در بین حلقه های 9 و10 مرز جوان‌چوب و بالغ‌چوب دهمین حلقه سالیانه انتخاب شد.

شکل 2 نشان‌دهنده نمودار روند تغییرات طول الیاف از مغز به پوست در گونه‌های مورد مطالعه است. در این نمودار نیز می‌توان به خوبی مشاهده نمود که روند تغییرات طول الیاف در هر دو گونه پس از دهمین سال رویش روند ملایم‌تر و آهسته‌تری خواهد داشت. نکته حائز اهمیت در اینجا با توجه به این نمودار و داده‌های جدول 2 روند نزولی تغییرات طول الیاف پس از حلقه دهم برای گونه اورامریکن بود، به‌گونه‌ایی که طول الیاف در حلقه دهم 1528 میکرون و در حلقه بیست و سوم 1322 میکرون می‌باشد.

6 - Motic 2000

Archive of SID

www.SID.ir



شکل-2 نمودار خطی تغییرات طول الیاف از مغز به پوست

جدول‌های 4 و 5 میانگین خواص مورفولوژیک الیاف در جوان‌چوب و بالغ‌چوب گونه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول‌ها همچنان که مشاهده می‌شود میزان انحراف از معیار برای تغییرات طول الیاف در بخش جوان‌چوب بسیار بیشتر از بالغ‌چوب است. از سوی دیگر مقدار این انحراف از معیار در جوان‌چوب گونه اورامریکن خیلی بیشتر از جوان‌چوب گونه آلباست که نشان‌دهنده وجود جوان‌چوب نایکنواخت‌تر در این گونه است. همچنین میانگین اندازه قطر کلی، حفره و ضخامت دیواره الیاف نیز در جوان چوب پایین‌تر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2- نتایج اندازه‌گیری خواص مورفولوژیک الیاف

حلقه‌های سالیانه	طول الیاف میکرون		قطر کلی الیاف میکرون		قطر حفره الیاف میکرون		ضخامت دیواره میکرون	
	اورامریکن	آلبا	اورامریکن	آلبا	اورامریکن	آلبا	اورامریکن	آلبا
1	847/6	533	20/9	23/41	15/7	18/7	2/6	2/8
2	951/3	715	23/9	20	18/5	14/8	2/7	2/6
3	1053	725/3	23/9	20/6	18/1	14/1	2/9	3/3
4	1208	819/6	25/4	20	19/3	14	3	2/9
5	1249/6	864/6	26/6	24/7	20/6	18	3	3/3
6	1301	877	25/2	25/7	18/4	19	3/4	3/3
7	1351	890	24/4	24/4	18/6	17	2/9	3/7
8	1388/7	905	24/5	23/9	17/2	16/7	3/6	3/6
9	1409/7	912	22/3	24/9	19	18/4	3/6	3/3
10	1528/8	1043	25/7	26/1	17/5	18/2	4/12	3/9
11	1526/3	1019/3	26	26/2	17/8	18/7	4	3/8
12	1420/9	1111/3	27/6	28/8	19/5	20/5	4	4/2
13	1488/6	1086	27/9	25/9	18/3	17.5	4/8	4/2
14	1498/9	1114/3	28/6	25/4	19/8	17/1	4/4	4/1
15	1363/5	1076/3	28/4	26	19/5	17/3	4/4	4/4
16	1402/9	1121/3	29/3	25/5	20/2	18/5	4/6	4
17	1317/2	1069	27	26/3	18/9	17/9	4	4/2
18	1356/6	1143/6	27/5	26/9	18/5	17/4	4/5	4/8
19	1403/7	1185	28/9	27/3	20	18/3	4/4	4/5
20	1390	1114/6	29/8	27/6	21/4	18/9	4/2	4/3
21	1366.9	1166/7	31/8	27/5	24	19/2	3/9	4/1
22	1312	1123/7	31/3	27/5	23/8	18/6	3/6	4/4
23	1322	1226/7	29/9	28/1	22/4	19/3	3/7	4/4
میانگین	1324	993/1	26/8	25/3	19/4	17/7	3/7	3/8
انحراف از معیار	170/9	177/3	2/8	2/4	1/9	1/6	0/6	0/6

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 3- نتایج محاسبه درصد افزایش طول الیاف بر اساس فرمول شیوکورا

شماره حلقه‌های سالیانه	درصد کاهش یا افزایش طول الیاف	
	اورامریکن	آلبا
1و2	12/23	34/14
2و3	10/69	1/44
3و4	14/71	13/04
4و5	3/44	5/49
5و6	4/11	1/43
6و7	3/84	1/48
7و8	2/79	1/68
8و9	1/56	0/77
9و10	8/44	14/36
10و11	-0/16	-2/27
11و12	-6/9	9/02
12و13	4/76	-2/27
13و14	0/69	2/6
14و15	-9/03	-3/41
15و16	2/88	4/18
16و17	-6/1	-4/89
17و18	2/99	6/97
18و19	3/47	3/62
19و20	-0/97	-5/9
20و21	-1/66	4/67
21و22	-3/95	-3/68
22و23	0/76	9/16

جدول 4- مقایسه خواص مورفولوژیک الیاف در جوان چوب و کامل چوب گونه اورامریکن

	طول الیاف میکرون	قطر بیرونی میکرون	قطر درونی میکرون	ضخامت دیواره میکرون
جوان‌چوب	1228/87	24/28	18/29	3/18
انحراف معیار	216/67	1/67	1/31	0/47
بالغ‌چوب	1397	28/13	20/04	4/15
انحراف معیار	70/15	1/65	2/01	0/36

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 5- مقایسه خواص مورفولوژیک الیاف در جوان‌چوب و بالغ‌چوب گونه آلبا

	طول الیاف میکرون	قطر بیرونی میکرون	قطر درونی میکرون	ضخامت دیواره میکرون
جوان چوب	825/45	23/37	16/89	3/27
انحراف معیار	140/31	2/33	1/93	0/40
کامل چوب	1119/83	26/85	18/4	4/26
انحراف معیار	53/47	1/05	0/97	0/25

نتایج اندازه‌گیری میانگین رویش سالیانه در جدول 6 گردآوری شده است، همان‌طور که ملاحظه می‌شود با آنکه میانگین رویش قطری سالیانه برای گونه اورامریکن به علت رویش سریع در طی سال‌های اول تا ششم بالاتر است. اما مقدار رویش سالیانه برای این گونه در طی سال‌های آخر همانند طول الیاف آن به شدت کم شده است در حالی که در گونه آلبا با وجود میانگین رویش پایین‌تر، مشاهده می‌شود درختان در سنین بالا نیز همچنان رویش مناسبی دارند. با توجه به میزان رویش سالیانه و اینکه سن جوانی برای هر دو گونه 10 سال تعیین شد، درصد جوان‌چوب برای گونه اورامریکن در سطح مقطع برابر سینه آن 73/8 و درصد بالغ‌چوب آن نیز 26/2 درصد می‌باشد. اما درصد جوان‌چوب و بالغ‌چوب در سطح مقطع برابر سینه گونه آلبا به ترتیب 46/8 و 53/2 درصد محاسبه گردید. با توجه به درصد بالای جوان‌چوب در تنه گونه اورامریکن، بالغ‌چوب قادر به تعدیل معایب حاصل از چوب ناحیه جوان نخواهد شد. در حالی که درگونه آلبا این امکان برای بالغ‌چوب بیشتر خواهد بود [1].

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 6- نتایج اندازه‌گیری میزان رویش سالیانه قطری

شماره حلقه سالیانه	رویش قطری سالیانه	
	اورامریکن (میلیمتر)	آلبا (میلیمتر)
1	8/54	12/7
2	13/7	7/6
3	36/52	7/52
4	26/79	10/36
5	32/16	14/84
6	24/82	7/72
7	5/76	8/86
8	4/96	8/1
9	5/36	9/05
10	6/47	9/06
11	5/55	8/47
12	6/54	9/2
13	3/77	9/83
14	7/74	12/68
15	6/75	7/69
16	3/97	6/17
17	3/18	6/17
18	3/18	7/33
19	2/78	9/23
20	2/98	8/28
21	3/57	7/88
22	4/17	9/42
23	4/37	6/35
جمع	223/63	204/51
میانگین	9/72	8/89

جدول 7 در بردارنده نتایج اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی گونه‌های مورد مطالعه است. میانگین دانسیته پایه در گونه‌ها تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری و آزمون t مستقل نداشت. روند تغییرات دانسیته نیز از مغز به پوست در هر دو گونه افزایشی بود. نتایج آزمون تجزیه واریانس و دانکن برای تغییرات دانسیته نشان‌دهنده وجود اختلافات معنی‌داری بین دانسیته جوان‌چوب و بالغ‌چوب برای هر دو گونه تحت مطالعه بود (جدول 8)، به گونه‌ای که در گونه اورامریکن در فاصله اطمینان 95٪ موقعیت‌های شماره 1و2 (کاملاً جوان‌چوب) در یک گروه و موقعیت‌های 3 (بینابینی) و 4 (بالغ‌چوب) در یک گروه قرار گرفتند، در گونه آلبا نیز موقعیت‌های شماره 1و2 در یک گروه و موقعیت شماره 3 و 4 نیز هر کدام به طور مجزا در یک گروه مستقل قرار گرفتند. تغییرات هم‌کشیدگی چوب از مغز به پوست و عبور از جوان‌چوب به بالغ‌چوب در هر دو گونه افزایشی بود. مقدار هم‌کشیدگی چوب در گونه آلبا با وجود دانسیته بالاتر کمتر از گونه اورامریکن بدست آمد. البته در گونه آلبا مقدار هم‌کشیدگی طولی به طور غیرقابل انتظاری در نمونه موقعیت شماره 4 بالاتر بود.

جدول 7- نتایج اندازه‌گیری خواص فیزیکی

Archive of SID

www.SID.ir

شماره موقعیت نمونه	گونه اورامریکن				گونه آلبا			
	دانسیته پایه	درصد هم‌کشیدگی			دانسیته پایه	درصد هم‌کشیدگی		
	gr/cm^3	مماسی	شعاعی	طولی	gr/cm^3	مماسی	شعاعی	طولی
1	0/299	7/46	4/41	0/22	0/311	6/96	3/09	0/21
2	0/296	7/52	4/3	0/20	0/310	6/94	2/80	0/28
3	0/330	7/205	3/64	0/15	0/337	6/92	2/88	0/18
4	0/345	6/46	2/98	0/13	0/359	5/92	2/49	0/71
میانگین	0/318	7/16	3/82	0/17	0/329	6/68	2/81	0/34

جدول 8- نتایج آزمون دانکن برای تغییرات دانسیته

متغیر	گونه آلبا			متغیر	گونه اورامریکن	
	گروه‌بندی در سطح 0/05 معناداری				گروه‌بندی در سطح 0/05 معناداری	
	1	2	3		1	2
1	0/310			2	0/296	
2	0/310			1	0/299	
3		0/337		3		0/330
4			0/359	4		0/345
Sig	0/965	1/000	1000/	*Sig*	0/774	0/136

بحث

در درختان گونه اورامریکن (کلن476) مورد مطالعه با آنکه پس از 23 سال میانگین طول الیاف و میزان رویش سالیانه بالاتر می‌باشد اما روند تغییرات این دو متغیر نشان‌دهنده نزول بیش از حد آنها در آینده خواهد بود، به گونه‌ای که احتمالاً پس از چند سال گونه آلبا از نظر میزان رویش و طول الیاف بر آن برتری یابد. علت کاهش شدید میزان رویش و طول الیاف در گونه اورامریکن و در واقع ورود سریع درخت به مرحله پیرچوب، شاید به دلیل رویش این درخت در شرایط غیربومی باشد. گونه اورامریکن با توجه به میزان رویش سریع در سال‌های اولیه و طول الیاف بلند می‌تواند در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت و قبل از تنزل طول الیاف و رویش سالیانه، جهت تهیه ماده اولیه صنایع خمیر و کاغذ مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر با توجه به میزان بالای جوان-چوب در تنه این درخت (73/8 ٪) استفاده از آن در این صنایع به خصوص در تهیه خمیرهای مکانیکی از اشکال کمتری برخوردار است [2، 17، 18]. نتایج تحقیقات (نظرنژاد، 1376 و مهرابی ،1370) نیز نشان می‌دهد گونه اورامریکن از لحاظ ترکیبات شیمیایی نیز به علت داشتن درصد سلولز بالاتر و لیگنین پایین‌تر نسبت به گونه‌هایی مانند دلتوئیدس، نیگرا و کبوده (گونه بومی و از واریته-های صنوبر آلبا) جهت صنایع تبدیل شیمیایی چوب مناسب‌تر بوده و دارای طول الیاف بلندتری می‌باشد [6 و7]. اما گونه آلبا (کلن بومی جنگل شصت کلاته) گرچه از رویش سریعی در سال‌های اولیه برخوردار نیست و طول الیاف کوتاه‌تری نیز دارد اما به دلیل بومی بودن و سازگاری با محیط پس از 23 سال هنوز دایره‌هایی با

Archive of SID

www.SID.ir

رویش قابل قبول تولید می‌کند. بنابراین از این گونه می‌توان در دوره‌های بهره‌برداری بلند مدت‌تر و جهت استفاده در صنایع تبدیل مکانیکی چوب همانند مبل سازی و روکش و تخته لایه که نیاز به تنه‌هایی با قطر بالا دارند استفاده کرد. از سوی دیگر به علت مقدار کمتر درصد جوان‌چوب (46/8٪) در تنه این درخت می‌توان با اشکال کمتری آن را در این صنایع استفاده کرد [13]. Panshin،1980 و Tsoumis، 1969 بیان می‌دارند که گستردگی مقدار جوان‌چوب در تنه درختان و وجود الیاف کوتاه و با زوایای میکروفیبریلی بالاتر باعث خواهد شد چوب این بخش در تبادل رطوبتی با محیط تغییرات ابعاد شدیدتری از خود نشان دهد [18 و20]، که در صنعت تبدیلات مکانیکی که چوب به طور عمده به طور فرآوری نشده به کار برده می‌شود خالی از اشکال نمی‌باشد [1]. در تحقیقات خارجی میانگین طول الیاف و دانسیته گونه‌های مختلف صنوبر به‌ترتیب 1/4-1/3 میلیمتر و 0/43-0/35 گرم بر سانتیمتر مکعب بیان شده است که با مقادیر اندازه‌گیری شده در این تحقیق تا حدودی متفاوت بود [14]. گونه آلبا نسبت به اورامریکن دارای متوسط دانسیته بالاتر و هم‌کشیدگی پایین‌تر بود. متوسط دانسیته جوان‌چوب و بالغ‌چوب نیز در هر دو گونه تفاوت‌های معنی‌داری با هم داشتند و دانسیته جوان‌چوب پایین‌تر بود که با ضخامت کمتر دیواره الیاف این ناحیه مطابقت داشت. روند تغییرات هم‌کشیدگی نیز در ناحیه جوان‌چوب بالاتر بود که می‌تواند به دلیل ترکیبات شیمیایی آمورف و آب‌دوست بیشتر (همی‌سلولز) در ناحیه جوان‌چوب و بزرگتر بودن زوایای میکروفیبریلی باشد [10، 18، 20]. در خصوص بالاتر بودن غیر قابل انتظار هم‌کشیدگی طولی بالغ‌چوب گونه آلبا نسبت به جوان‌چوب آن، شایان ذکر است در تحقیق دیگری کرد (1385) بر روی گونه دلتوئیدس نیز چنین حالتی را مشاهده نمود که دلیل آن را در کج تاری چوب نزدیک پوست تشخیص داده است [3].

سپاسگزاری

از همکاری استاد محترم جناب آقای دکتر داود آزادفر در قطع درختان و همچنین از زحمات مسئولین محترم آزمایشگاه‌های صنایع چوب و کاغذ دانشگاه گرگان سرکار خانم مهندس صدیقه حسین‌خانی و جناب آقای مهندس احمد رضانژاد صمیمانه تشکر می‌کنیم.

منابع مورد استفاده

- حسینی، ض.، 1379. مورفولوژی الیاف در چوب و خمیر کاغذ، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- حسینی، ض.، نقدی، ر.، 1383. بررسی جوان‌چوب و تغییرات طول الیاف در افرا پلت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی (گرگان) ، شماره دوم. 14- 7.
- کرد، ب.، 1385. بررسی تغییرات خواص فیزیکی چوب گونه صنوبر دلتوئیدیس در محورهای طولی و شعاعی درخت، فصلنامه تخصصی علوم و فنون منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر و چالوس، پیش شماره اول، صفحه 78- 65.
- ثابتی، ح.، چاپ سوم 1382. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. دانشگاه یزد. 806 صفحه.
- مهدوی، س.،رسالتی، ح.، 1382. تاثیر اثر سن و رویشگاه بر خواص چوب صنوبر دلتوئیدیس کلن 77/51، همایش ملی فرآوری و کاربرد مواد سلولزی. دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- مهرابی، س.،1370. بررسی مقایسه‌ای استفاده از سه کلن صنوبر کبوده بومی، دلتوئیدیس و اورامریکن جهت تهیه خمیر کاغذ و کاغذ. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران.
- نظرنژاد، ن.، 1376. بررسی خصوصیات خمیر کاغذ با راندمان بالا CMP از دو گونه صنوبر دلتوئیدیس و اورامریکن. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران.
-DeBell S. Dean., Singleton. Ryan., A. Harrington. Constance., Gartner L.Barbara. 2002. Wood density and fiber length in young Populus stems: relation to clone, age, growth rate, and pruning. Wood and Fiber Science, 34(4), 2002, pp. 529-539

Archive of SID

www.SID.ir

-M.Rowell, R., Maeglin, P. Juvenile Wood, Tension Wood and growth stress effects on processing hardwoods. 1987. USDA Forest Service Journal(29)1989. 36-47.
-Myers, C. Gary. Thermomechanical pulping of loblolly pine juvenile wood. 2002. wood and fiber science, 34(1), pp. 108-115.
-Panshin,A.J. And C,Dezeeuw.1980. Text book of wood technology, 4th edition, Mc Graw Hill, New York. 240-281.
-Robert. B. Hanna., Francis, R.C., And Shin. Grad., 2005., Characterization of Hardwood Pulps from Fast-Grown Hybrid Poplar., FOREST PRODUCTS SOCIETY 58TH ANNUAL MEETING (2004).
-Tsoumis, G. 1969. Wood As Raw Martial. Pergamon press. New York, London. 123-138.
-Zobel,B.J., And J. R. Spargue. 1998. Juvenile wood in forest trees. Springer-Verlag, New York. 300 pp.
-Zobel,B.J. And Buijtenen,P. 1989. Wood variation, Its causes and control, Spring-Verlag, New York, Berlin. 72-132.
-Karki,T. 2001. Variation of wood density and shrinkage in European aspen, Holz (59) 2001. 13-25.
- Kocurek, M.J., Steven, K., 1983. Pulp and paper manufacture. Volume 1. Joint Text book Committee of the Paper Industry. Canada. 20-50
-Kollman, F.F.P., And Cote. W.A,.1968. Principles of wood science and technology, Volume 1. Solid wood, Springer-Verlag, New York
-Kozolowski, T.T. 1971. Growth and development of trees. Academic press, New York, Berlin. 94-116
-Kuhn, G. A., AND J. Nuss. 2000. Watershed management using hybrid poplar. Agro forestry Notes, National Agro forestry Center, AF Note-17. USDA For. Serv. and USDA Nat. Res. Conserv. Serv., Lincoln, NE.
-Matyas, C., And Peszlen, I., 1997. Effect of Age on Selected Wood Quality Traits of Poplar Clones. Silvae Genetica 46(2–3). 64-72
-M.Rowell, R., A.Young, R., K.Rowell, J., 1989. Paper and composites from agro based resources .New York .10-15.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of Anatomical and Physical Properties of Juvenile/Mature Wood of *Populus alba* and *Populus* × *euramericana*

Efhami, D.[#1] Saraeyan, A.R.[2]

1- [1*]- *Corresponding author ,M. Sc., Natural Resources Faculty of Tehran University Email:davod.efhami@gmail.com*
2- *Assis. Prof., Natural Resources and Agricultural Science University of Gorgan*
Received: Jan. 2008 Accepted: May, 2008

Abstract

In this study *Populus alba* native clone and *Populus euramericana* 476 clone trees from Gorgan University educative forest were used. Some applied anatomical and physical properties of these species were determined. Results showed that the juvenility age for both species is approximately 10 years .In both species with increase of annual rings upto tenth ring the fiber length increase intensively. After tenth ring in *P. alba* this trend keep on slowly but in *P. euramericana* the average length of fiber decreased as increase of annual rings. With regard to the annual growth the juvenile wood percentage in the P. *alba* and *euramericana* species were 46.8% and 73.8%, respectively. Basic density of breast height in *P. alba and P. euramericana* species were 0.329 and 0.318 g/cm^3 respectively, that increases from pith to bark. Furthermore there is significant difference between density of juvenile wood and mature wood in both species. The pattern of shrinkage in studied species had decreasing procedure from pith to bark.

Key words*: Populus alba, Populus euramericana X*, Juvenile wood, Mature wood, Fiber length, Basic density and Shrinkage.

Archive of SID

www.SID.ir