

## مطالعه مقایسه ای ساختار تشریحی چوب دو کلن موفق صنوبر *Populus deltoids* در 77/51 و 69/55 گیلان

ابراهیم لشکر بلوکی<sup>۱\*</sup>، داود پارسا پزوه<sup>۲</sup> و حسین فامیلیان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گیلان، رشت، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

<sup>۲</sup> کرج، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی

<sup>۳</sup> تهران، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۲۵

### چکیده

طی دهه های اخیر تعدادی از گونه ها و کلنهای اصلاح شده خارجی صنوبر وارد ایران و در استان گیلان کشت شده است که از بین آنها کلنهای *Populus deltoides* 77/51 و *P.d.* 69/55 پس از طی مراحل سازگاری از بیشترین توان چوب دهی برخوردارند. بنابراین کشت آنها در گیلان رواج چشمگیری یافته است. با وجود کشت گسترده آنها تاکنون بررسیهای بنیادی در مورد خصوصیات آناتومی (تشریحی) آنها انجام نشده است و در این تحقیق بررسیهایی را در مورد ساختار آناتومی کلنها پس از تهیه مقاطع سه گانه (عرضی - شعاعی - مماسی) و با پیروی از استاندارد IAWA بررسی و تشریح شده است. نتایج شباهت های ساختاری فراوانی بین دو کلن نشان می دهد بطوریکه چوب هر دو کلن نیمه بخش روزنه ای (semi-porous) بوده که حفرات (آوندهای چوبی) منفرد و یا بهم چسبیده بصورت گروه های دو، سه و چهار تایی دیده می شوند که عموماً در جهت شعاعی می باشند. با وجود این شباهتها، اختلاف بارزی در ترتیب استقرار آوندهای تابستانه در پایان دوره رویشی دو کلن مشاهده می شود.

واژه های کلیدی: صنوبر، فیبر، آوند، اشعه چوبی، بخش روزنه ای، پراکنده آوند

\* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۰۱۴۲-۴۹۳۳۸۸۰، پست الکترونیک: e.boloukii@yahoo.com

### مقدمه

منتج از آن پدید آورند. مصرف در حال افزایش چوب، توجه به کشت گونه های دارای رشد سریع صنوبر بویژه گونه های اصلاح شده خارجی و داخلی آنرا بسیار با اهمیت جلوه گر می سازد که در طی سالیان گذشته کلنها و ارقام متعدد آن وارد ایران و در استان گیلان کشت شده است.

بهینه سازی و کاربرد صحیح مصرف چوب ارتباط انکار ناپذیری با شناخت ویژگی آناتومی، بیومتری لیاف و سایر خواص فیزیکی و مهندسی آن پیدا می کند. بطوریکه عواملی مانند خاک، اقلیم و ارتفاع از سطح دریا، جهت

جنس صنوبر (*Populus*) که دارای رشد سریع می باشد به خانواده بید (*Salicaceae*) تعلق دارد. توان تولید چوب در هکتار، نسبت به سایر گونه های درختی بیشتر است. چوب که حاصل سوخت و ساز درخت در فرآیند طولانی و پیچیده ی حلقه اکوسیستم طبیعت است، اگر چه در آغاز بیشتر در مصارف سوختی و ساخت سرپناه حائز اهمیت بوده، پس از کشف منابع عظیم سوخت های فسیلی، مصرف آن بعنوان سوخت (هیزم) دیگر اهمیت سابق را ندارد. امروزه با استفاده از فن آوریهای نوین و ابزار شناخت دقیق توانسته اند تحولی عظیم در تنوع مصرف و محصولات

یابد. (Luxmi et al (1999) با بررسی کلنهایی از صنوبر کاشته شده در فاصله ۵×۵ متر، نشان داد که کلن *St121* دارای بلندترین طول فیبر و آوند می‌باشد. اندازه طول فیبرهای کلن‌ها اختلاف معنی‌داری نداشته ولی اندازه قطرحفره آوند اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد که ارتباط با جرم ویژه دارد.

در چوبهای متخلخل و منفذدار، از قبیل صنوبر و ... آوندها بصورت دوتایی در عرض حلقه سالانه توزیع شده اند و در صنوبر آوندها حدود ۲۵ درصد حجم چوب را تشکیل می‌دهند (۳). و در بررسی دیگری چنین آمده است: ساختارچوب ارقام تبریزی و سپیدار از لحاظ آناتومی قابل تفکیک نبوده و چوب آنها همگن و پراکنده آوند است. حفرات آوندی مجزا و یا چسبیده بهم در جهت شعاعی است. اشعه چوبی همگن- تک‌ردیفی است که بلندی آن ۵-۲۰ سلول و حتی بیشتر است. بافت فیبری منحصرأ از بافت تراکنید تشکیل شده است (۱).

تابش خورشید، نوع توده جنگلی و روشهای جنگلداری سبب آشکار شدن تفاوت خواص چوب دربین پایه های یک گونه (اکوتیپ) می‌گردد (۱). مطالعات آناتومی و بیومتری الیاف در ردیف بررسیهای بنیادی و پایه‌ای قرار دارد و مطالعات فراوانی توسط مجامع و مراکز تحقیقاتی جهانی انجام گرفته است که عمده‌ترین آنها اتحادیه بین‌المللی تشریح کنندگان چوب (IAWA) (۱) که مرکز آن در کشور هلند می‌باشد. این مرکز کلیه مطالعات تشریحی در سطح جهان را مدیریت، و نتایج حاصله را در نشریات ادواری گردآوری و منتشر می‌کند.

(Panshin & Zeeuw (1980) چوب صنوبر (*P. deltoidea*) را بررسی نموده و نتایج آن نشان داد که آوندها در اندازه‌های متفاوت دیده می‌شوند، حفرات آوندی ساده و قطر آنها ۹ تا ۱۳ میکرون می‌باشد. بیشترین تراکم آوندها در چوب آغاز (بهاره) است. و در بررسی دیگری (۸) با مطالعه مقاطع عرضی چوب صنوبر مشاهده کردند که اندازه و تعداد حفرات آوندی با افزایش سن درخت کاهش می

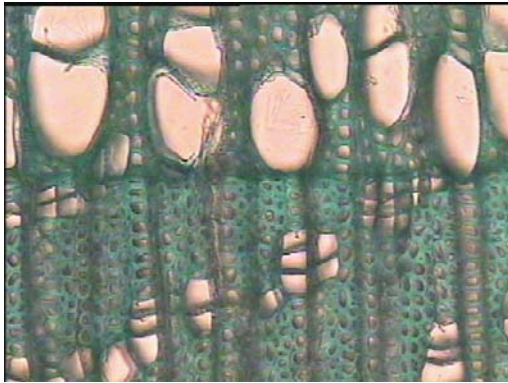
جدول ۱ - وضعیت آوندها (منفرد یا مجتمع) در دو کلن صنوبر (درصد)

کلن صنوبر	آوند چوب آغاز (بهاره)			آوند چوب پایان (پاییزه)			
	منفرد	دوتایی	سه تایی	چهارتایی	منفرد	دوتایی	سه تایی
<i>P.d. 77/51</i>	۶۱/۴۲	۲۹/۸	۷/۹۳	۰/۸۳	۴۷/۵۵	۳۹/۲۰	۱۰/۳۳
<i>P.d. 69/55</i>	۵۹/۱۳	۳۱/۳۷	۸/۴۴	۱/۰۴	۳۳/۳۷	۳۵/۳۷	۲۳/۰۵

## مواد و روشها

۱- مشخصات جغرافیایی محل تهیه نمونه: استان گیلان با ۱۴۷۰۹۰۰ هکتار مساحت از استانهایی می‌باشد که صنوبرکاری در آن رواج چشمگیری دارد. در منطقه شهرستان آستانه اشرفیه به برکت وجود رودخانه دائمی سفیدرود خاک آن بیشتر از رسوبات آبرفتی بافت ریز می‌باشد که واکنش آن خنثی تا کمی قلیائی و از نظر ماده آلی غنی است و بستر مساعد و مناسب را برای

صنوبرکاری بوجود آورده است. متوسط بارندگی سالیانه ۱۱۸۶ میلی متر و متوسط درجه حرارت ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد است که دارای آب و هوای معتدل خزری می‌باشد. شرایط اقلیمی، آب فراوان برای تولید و توسعه صنوبرکاری و ایستگاه تحقیقات صنوبر در نخستین سالهای دهه چهل در کیلومتر ۵ جاده آستانه اشرفیه- کیاشهر تأسیس گردید و در طی سالیان گذشته توانسته است ارقام برتر صنوبر را طی مراحل مختلف سازگاری معرفی نماید که کلنهای مورد بررسی از ارقام برتر معرفی شده اند.



شکل ۲- آوند بهاره c-100x p.d.69/55

وضعیت استقرار آوندها در کنار هم و یا جدا از یکدیگر در دو نوع آوند آغاز (بهاره) و پایان (پاییزه) بشرح جدول (۱) می‌باشد.

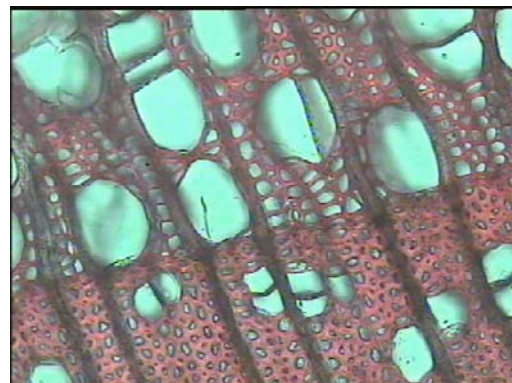
چنانکه در جدول (۱) مشاهده می‌شود در هر دو کلن، نسبت درصد آوندهای منفرد در چوب بهاره و پاییزه از انواع دیگر (دو، سه و...) بیشتر است و در مقایسه بین دو کلن نشان می‌دهد که در کلن *P.d.69/55* نوع آوندهای بهم چسبیده (دستجات آوندی) بیشتر از کلن *P.d.77/51* می‌باشد و این ویژگی در چوب پاییزه نمایان‌تر است (شکل‌های ۳ و ۴). قطر آوندهای بهاره در آغاز دوره رویش بمراتب فراختر از آوندهای پایان دوره رویش بوده و یک حالت نیمه بخش روزنه ای را نمایان می‌سازد بطوریکه قطر آوندهای بهاره تا پائیزه بتدریج کاهش پیدا می‌کند. این اختلاف قطر در آوندهای پاییزه هر سال در مجاورت آوندهای بهاره سال بعد در هر دو کلن کاملاً مشهود است (شکل‌های ۱ و ۲). تحول فراخی حفرات آوندها از بهاره به پاییزه بتدریج رو به کاهش بوده بطوریکه در پایان دوره نزدیک به دو و نیم برابر کاهش را نشان می‌دهد. قطر آوند بهاره در گونه بلوط  $221/8$  میکرون (بخش روزنه ای) و در گونه راش  $42$  میکرون (پراکنده آوند) می‌باشد، و این مقادیر در چوب تابستانه در دو گونه مذکور بترتیب  $50/6$  و  $18/6$  میکرون است (پارساپژوه ۱۳۶۳). جدول (۲) مقادیر اندازه‌گیری شده قطر آوند را نشان می‌دهد.

۲- تهیه نمونه‌های آزمایش بافتی: برای نمونه‌برداری از درختان ده ساله کشت شده در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته (گیلان) مشتمل بر ۲۰ گونه و کلن، استفاده شده، از میان این کلنها، دوکلن انتخاب و نمونه‌ها تهیه گردید. نمونه‌ها از درختانی که در جامعه میانگین قطر و ارتفاع قرار دارند دو تکرار انتخاب و از هر تکرار یک اصله درخت قطع و دیسکی از ناحیه قطر برابر سینه تهیه و برشهای لازم بعمل آمد.

۳- آماده‌سازی نمونه‌های آزمون: نمونه با ابعاد  $10 \times 8 \times 8$  میلی متر در جهات مشخص سه گانه (عرضی-شعاعی و مماسی) (۲) در کارگاه چوب‌بری تهیه و سپس توسط دستگاه مخصوص برش (میکروتوم)، برشهای نازک میکروسکوپی فراهم شد. نمونه‌های تهیه شده پس از طی مراحل شستشو، رنگ‌آمیزی و آماده‌سازی مطابق روش پارسا پژوه (۱۳۶۶) روی لام قرار گرفت (۱).

#### ۴- مطالعات تشریحی کلن‌های *P.d.69/55* و *P.d.77/51*

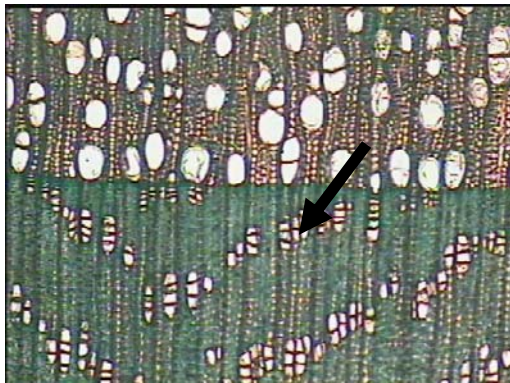
صنوبر: مطالعه ساختار تشریحی نمونه‌ها نشان می‌دهد که در مقطع عرضی چوب هر دو کلن نیمه بخش روزانه‌ای (semi-porus) می‌باشد. حفرات آوندی منفرد و بهم چسبیده (شکل‌های ۱ و ۲) بصورت گروه‌های دو، سه و چهارتایی (ندرتاً پنج و حتی شش‌تایی) عموماً در جهت شعاعی دیده می‌شود.



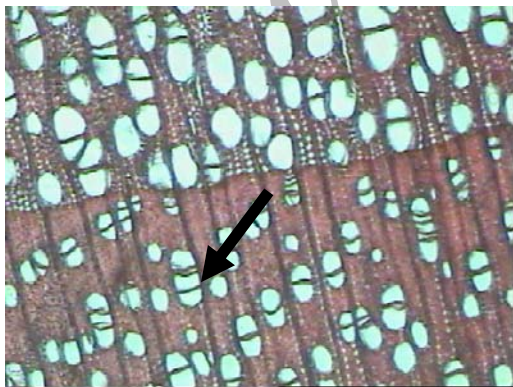
شکل ۱- آوند بهاره کلن c-100x p.d.77/51

پره های چوبی از یک ردیف و در چوبهای توس و بلوط بترتیب از ۱ تا ۳ و ۱ تا ۳۰ ردیف سلول تشکیل می دهد (۳). حدود دوایر سالبانه (حلقه های رشد) در این دو کلن صنوبر آشکار می باشد.

**برش مماسی:** مطالعه برشهای مماسی نشان می دهد که اشعه چوبی هر دو کلن صنوبر همگن می باشد بطوریکه سلولها هم شکل، همگن و یک ردیفی می باشند و پهنای اشعه چوبی منحصراً از یک ردیف سلول تشکیل شده است (شکلهای ۵ و ۶). منافذ جدار آوندی در هر دو کلن بیضوی و ساده می باشد و بطور یکنواخت در سطوح جدار آوندها پراکنده است (شکلهای ۶ و ۷).



شکل ۳- دستجات آوندی (پاییزه) P.d.69/55 c-40x



شکل ۴- دستجات آوندی (پاییزه) P.d.77/51 c-40x

جدول ۲- قطر آوندهای دو کلن (بر حسب میکرون)

کلن	آوند بهاره	آوند پاییزه
P.d.77/51	۱۱۰/۸۹	۶۱/۵۳
P.d.69/55	۱۰۶/۶۶	۴۲/۴۳

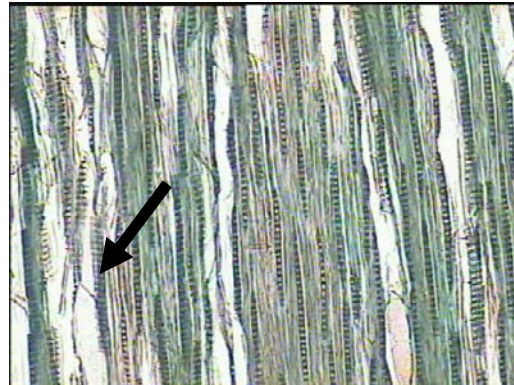
حفرات آوندی عموماً به شکل بیضوی (آوندهای منفرد) مشاهده می شوند که قطر بزرگ آنها در امتداد شعاعی و قطر کوچک در امتداد مماسی می باشد ولی وقتی آوندها به صورت گروههای سه تایی و بیشتر در کنار یکدیگر قرار می گیرند حفرات آوندی دیگر شکل بیضوی کامل را نداشته بلکه به اشکال نامنظم هندسی با گوشه های مدور یا زاویه دار دیده می شوند عناصر آوندی از نوع ساده و دارای دریچه منفرد می باشند (اشکال ۱ و ۲).

تراکم آوندها از آغاز دوره رویشی به سمت پایان آن بتدریج کم می شود که بطور معکوس با فراوانی فیبرها همراه است بلحاظ سطح کل مقطع عرضی، الیافها سطح بیشتری را در پایان دوره رویش پوشش داده و اشغال می نمایند. در چوبهای متخلخل و منفذدار، از قبیل صنوبر آوندها حدود ۲۵ درصد حجم چوب را تشکیل می دهند (۳). اختلاف مشهودی که در این دو کلن در مقطع عرضی آنها به وضوح نمایان است همانا وضعیت استقرار دستجات آوندی در پایان دوره رویش است (اشکال ۳ و ۴). در کلن P.d.69/55 تجمع گروههای آوندی بصورت دستجات آوندی نمایان می شوند. با وجود در جهت شعاعی بودن دستجات آوندی، گروههای آوندی در چوب پاییزه بصورت مورب استقرار می یابند (شکل ۳) و حال آنکه در کلن P.d.77/51 دستجات آوندی در تمامی سطح برش عرضی چوب پراکنده اند.

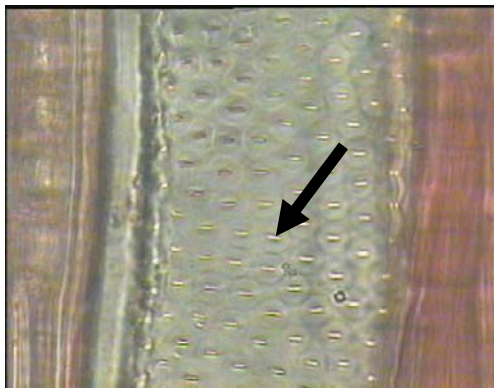
اشعه چوبی که منحصراً شامل سلولهای پارانشیمی است با چشم غیرمسلح قابل رؤیت نبوده ولی در نمای میکروسکوپی همگنی در آنها دیده می شود که بطور متوسط در کلنهای P.d.77/51 و P.d.69/55 بترتیب ۸/۳۴ و ۱۳/۴۸ عدد در هر میلی متر مربع بود. در چوب صنوبر،



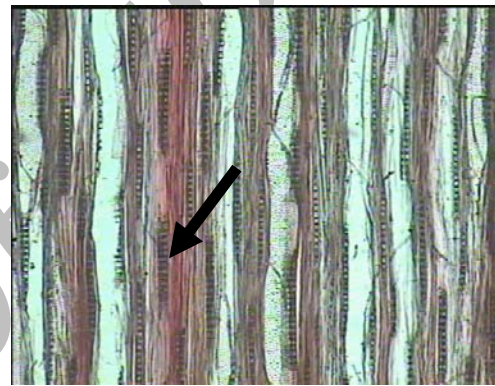
و همشکل و همانند دیگر سلولها می‌باشند. منافذ بین اشعه چوبی و آوندها در هر دو یا سه ردیف و گاهی بیشتر وجود دارد که هم اندازه و یکسان می‌باشند که بصورت هر چند ردیف در میان نیز روزنه مشترک در بین آنها وجود دارد. بافت فیبری در هر دو کلن فیبر لیبری فرم می‌باشد زیرا سلولهای چوبی منافذ آن ساده و بدون هاله پیرامونی است.



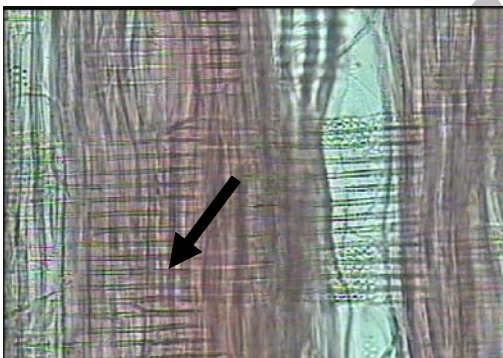
شکل ۵- برش مماسی p.d.69/55 t-40x



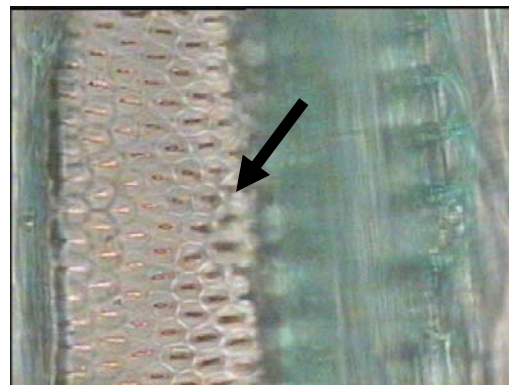
شکل ۸- منافذ جدار آوندی p.d.77/51 t-400x



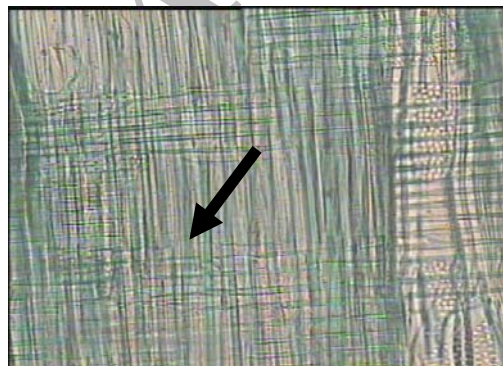
شکل ۶- برش مماسی p.d.77/51 t-40x



شکل ۹- اشعه چوبی p.d.77/51 r-100x



شکل ۷- منافذ جدار آوندی p.d.69/55 t-400x



شکل ۱۰- اشعه چوبی p.d.69/55 r-100x

برش شعاعی: مطالعه برشهای شعاعی نشان می‌دهد که در این برشها عناصر آوندی همانند مقطع مماسی دارای روزنه های (منافذ) منفرد در جدار خویش بوده که فراوان و ساده می‌باشند. سلولهای اشعه چوبی بصورت مستطیل خوابیده و همگن و یکنواخت می‌باشد (اشکال ۹ و ۱۰). سلولهای حاشیهای پره چوبی نیز در هر دو کلن ثابت بوده

## بحث و نتیجه گیری

چوب کلنهای صنوبر مورد بررسی ( *P.d. 69/55*, *P.d. 77/51* ) نیمه بخش روزنه‌ای بوده و حفرات آوندی آنها منفرد و یا بهم چسبیده بصورت گروههای دو، سه و چهارتایی و عموماً در جهت شعاعی دیده می‌شوند. دیویدسون (۲۰۰۳) در مطالعه برش عرضی (*Populus deltoids*) نشان داد که چوب آن دارای حالت پراکنده آوند و بخش روزنه‌ای (diffuse and porous) با دریچه آوندی ساده (simple perforation plates) می‌باشد. پارساپژوه (۱۳۶۳) و نیلوفری (۱۳۴۱) با بررسیهایی در مورد صنوبر کولتیوار تبریزی چوب آن را با آوندهای همسان و پراکنده آوند معرفی کرده اند (۱ و ۵). بنابراین صنوبر بومی ارقام تبریزی (*P.nigra*) و سپیدار (*P.alba*) که چوب این دو گونه از لحاظ آناتومی از هم قابل تفکیک نیست (۱)، با ارقام اصلاح شده و سریع‌الرشد خارجی (۳) در برش عرضی عناصر آوندی تفاوت آشکاری را نشان می‌دهد. آوندهای بهاره در هر دو کلن فراختر از آوندهای پاییزه بوده ولی تراکم آوندهای بهاره در کلن *P.d. 69/55* کمتر از کلن *P.d. 77/51* است. حفرات آوندی در هر دو کلن در آوندهای منفرد عموماً بشکل بیضوی بوده ولی وقتی آوندها بصورت دستجات آوندی در می‌آیند حفرات آوندی دارای اشکال نامنظم هندسی با گوشه‌های مدور یا زاویه‌دار می‌باشند. همچنین دیویدسون (۲۰۰۳) آوندهای آنرا در اندازه متوسط و نسبتاً فراوان دانسته که قطر آن ۹ تا ۱۳ میکرون می‌باشد (۶). در هر دو کلن آوندها از نوع ساده بوده و دریچه منفرد دارند. در کلن (*P.d. 69/55*)، دستجات آوندی در چوب تابستانه (late wood) که بصورت گروهی مشاهده می‌شوند نسبت به محور شعاعی

## منابع

۱. پارسا پژوه، د. ۱۳۶۳- اطلس چوبهای شمال ایران- انتشارات دانشگاه تهران.
۲. لشکر بلوکی، ا. ۱۳۸۲- بررسی ساختار آناتومی، بیومتری الیاف و برخی خواص فیزیکی دو کلن موفق صنوبر در استان گیلان.

مقطع عرضی بصورت مورب استقرار یافته‌اند و حال آنکه در کلن (*p.d. 77/51*) آوندهای منفرد و دستجات آوندی در تمامی سطح مقطع عرضی پراکنده‌اند (شکل‌های ۳ و ۴). در مقایسه بین نسبت سطح حفره آوندی با دیواره سلولی در گونه (*P. x. xiaozhuanica*) بزرگتر از گونه (*P. pseudosimonii*) می‌باشد. (Zeng QY. et al 1985). اشعه چوبی در هر کلن در مقطع عرضی با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نیست ولی در نمایه میکروسکوپی همگنی در بین آنها دیده می‌شود. سلولهای آن هم شکل و بصورت مستطیل خوابیده بوده که پهنای آنها منحصراً از یک ردیف سلول خوابیده تشکیل یافته است. منافذ جدار آوندی هم‌شکل و بطور یکنواخت در جدار آوندها پراکنده‌اند. منافذ بین اشعه چوبی و آوندها در هر دو کلن همانند بوده بطوریکه در هر دو یا سه ردیف و گاه بیشتر، این منافذ وجود دارد. بافت فیبری در هر دو کلن فیبر، لیبری فرم است. دیویدسون (۲۰۰۳) بافت فیبری (*P.deltoides*) را از نوع لیبریفرم (libriform) درشت تا خیلی درشت دانسته که گاهی زلاتینی و با دیواره ضخیم است (۶). ولی بافت فیبری در دو رقم تبریزی و سپیدار از نوع فیبر تراکنید می‌باشد (۱) حد دواپر سالیانه در هر دو کلن مشخص و نمایان است.

**سپاسگزاری:** بدینوسیله از بخش علوم چوب و کاغذ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع که در طول اجرای این تحقیق از مساعدت پژوهشی و اجرایی ارزنده‌شان سود برده‌ام و همچنین از مسئولین محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان و کارکنان ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته گیلان کمال امتنان و تشکر را دارم.

۴. نشریه شماره ۲۳. ۱۳۴۹ - دانشکده جنگلداری دانشگاه تهران، سازمان انتشارات دانشگاه تهران
۵. نیلوفری، پ. ۱۳۴۱ - چوبشناسی. مجلد نخست شناسایی، تشریح و مصارف چوبهای ایران. انتشارات دانشگاه تهران
6. Davidson, M.W., 2003. Molecular expressions tree collection. Microscopy of tree thin section. The Florida State University.
7. F.A.O. 1979. Poplar and willows in wood production and land use. No.10.
8. Ifju, G.1991. "Quantitative and anatomy characterization of plantation grown cotton wood (*populus deltoides*), Acta-Facultatis-Lignensis, 1:7-40.
9. IAWA Committee.1989. IAWA list of microscopic features for hard wood identification- IAWA bulletin 10(3): 219-352.
10. Luxmi, C., Raturi, R.D. and Chauham, L., 1999. Studies on anatomical variations in different clones of *Populus deltoides*. Indian-Forester, 125(5): 526-532. India.
11. Panshin, A.J., Zeeuw, C. de, 1980. Text book of wood technology. McGraw-Hill Book Company, New York.
12. Zeng - QY, et al 1985. Quantitative comparison of wood anatomy between two poplar species by an automatic image analyzer.
13. Zeng - QY, Fu, X.Z, Bao, X.R., 1985. Quantitative comparison of wood anatomy between two poplar species by an automatic image analyzer. Scientia-Silvae-Sinicae, 21(1): 53-60.

## Comparative study of wood anatomical structure of two successful poplar clones (*Populus deltoides* 77/51 & 69/55) in Guilan

Lashkarbolouki E.<sup>1</sup>, Parsapajouh D.<sup>2</sup>, and Familian H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Guilan Research Center of Agriculture and Natural Resources, Rasht, I.R. of Iran.

<sup>2</sup> Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran.

<sup>3</sup>Wood and Paper Sci. dept., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. of Iran..

### Abstract

Some poplar species and clones were imported to Iran and cultivated in Guilan through recently decades. Among them, some clones like *Populus deltoides* 77/51 and *P.d.*69/55 had wood production more than the other clones after their compatibility. So, poplar plantation developed broadly. Anyway, fundamental investigation like anatomical characteristics have not found out yet. In this research, Anatomical structure of clones analyzed after preparation triple section (cross, radial, tangential) with IAWA method standard. Results showed numerous structural similarities between two clones. The woods of two clones are semi-porous (diffuse and porous). Vessels lumens are seen in radial direction in different groups forms single or linked together as two, three and foursome. In spite of these similarities, embassy difference is seen at latewood.

**Keywords:** Poplar, fiber, vessel, ray, porous, diffuse.