

خصوصیات خمیر کاغذ چوب درخت صنوبر تریپلو

عباس فخریان^{1*}، فرداد گلبابائی²، حسین حسین خانی²، کامیار صالحی²

سعید مهدوی³ و صبرینه محسنی توکلی⁴

1- مسئول مکاتبات، مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور،

پست الکترونیک: fakhryan@riftr-ac.ir

2- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

3- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

4- کارشناس ارشد، کارخانه تکاب - مازندران - آمل

تاریخ پذیرش: خرداد 1388

تاریخ دریافت: دی 1387

چکیده

در این تحقیق خصوصیات آناتومیکی، شیمیایی و خمیر کاغذ صنوبر تریپلو مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه برداری از طرح بررسی سازگاری و خصوصیات کمی این درخت از ایستگاه تحقیقات کرج انجام گرفت. سن درختان در زمان قطع 12 سال و قطر برابر سینه آنها حدود 23 سانتی متر اندازه گیری شد. میانگین طول الیاف 1/27 میلی متر و میانگین قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی به ترتیب 31/88 میکرون، 23/54 میکرون و 4/22 میکرون و میانگین میزان سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر این درخت به ترتیب 74/53، 87/22، 18/1 و 15/1٪ اندازه گیری شد. بازده خمیر کاغذهای کرافت در این تحقیق بین 48-41/152 درصد و عدد کاپای آنها بین 25/28-18/06 اندازه گیری شد. مقاومت در برابر پاره شدن کاغذها در قلیائیت مؤثر 14/9، 307/9 mNm²/gr و در قلیائیت مؤثر 18/1، 147/10 mNm²/gr بدست آمد.

واژه های کلیدی: صنوبر تریپلو - خمیر کاغذ - کرافت (سولفات) - عدد کاپا - کاغذ دست ساز - مقاومت در برابر پاره شدن

مقدمه

رضایت بخشی دست یافته‌اند. کشور ایران نیز به دلیل وسعت زیاد و تنوع آب و هوایی دارای پتانسیل زیادی است که با برنامه‌ریزی دقیق به طور یقین قادر به توسعه عرصه‌های منابع جنگلی و تولید چوب است. از گونه‌های سریع‌الرشدی که از دیر باز بطور سنتی و صنعتی در اقصی نقاط کشور کشت می‌شده‌است، صنوبرها هستند. صنوبرها، چوبی سبک، ترد، سفید و یکنواخت تولید می‌کنند که در صنایع ساختمان سازی،

اگرچه منابع جنگلی در زمره منابع تجدید شونده جهان به حساب می‌آیند ولی به علت استفاده بی رویه، این منابع در حال کاهش و نابودی هستند و لازم است برای رفع نیاز صناعی که از مواد اولیه چوبی استفاده می‌کنند چاره اندیشی شود. امروزه در برخی کشورهای جهان مشاهده می‌شود که با توسعه جنگلهای دست کاشت و با استفاده از گونه های سریع‌الرشد به نتایج

28/52-48/83٪ و عدد کاپای آنها را بین 39/48-14/85 اندازه گیری کرد. بازده خمیر کاغذ درخت 12 ساله با 49/10٪ بیشتر از بازده خمیر کاغذهای درختان 4 و 6 ساله با 47/21٪ و 47/12٪ بوده است. در این تحقیق ویژگیهای فیزیکی، آناتومیکی و شیمیایی خمیر کاغذ چوب درخت صنوبر تریپلو مورد اندازه گیری قرار خواهد گرفت.

روش کار:

مواد و روشها

نمونه برداری از چوب صنوبر تریپلو (Populus triplo) از طرح بررسی سازگاری و خصوصیات کمی این درخت از ایستگاه تحقیقات کرج انجام گرفت. مشخصات این ایستگاه به صورت زیر است:

ارتفاع ایستگاه از سطح دریا 1300 متر و میانگین بارندگی سالیانه آن 250 میلیمتر می باشد. حد اقل و حد اکثر مطلق درجه حرارت به ترتیب 7/21-41 درجه سانتیگراد بوده و میانگین درجه حرارت 7/13 درجه سانتیگراد می باشد. به طور کلی کرج از نظر آب و هوایی در منطقه نیمه خشک قرار گرفته است. اراضی ایستگاه تحقیقات البرز از رسوبهای آبرفتی با عمق متوسط 70 سانتیمتر تشکیل شده است. خاک محل اجرای طرح فاقد شوری بوده و pH آن برابر 8/16 می باشد. بافت خاک از لومی تا لومی شنی متغیر است. سن درخت در زمان قطع 12 سال و قطر برابر سینه آن 23/50 سانتیمتر اندازه گیری شد. یک دیسک به ضخامت 25 سانتیمتر از قطر برابر سینه درخت مذکور تهیه که برای اندازه گیری ویژگیهای فیزیکی، آناتومیکی و شیمیایی استفاده شد.

تخته لایه، کبریت سازی و مبلمان و کاغذ سازی مورد استفاده قرار می گیرد.

پورموسی (1377) خصوصیات کاغذ سازی دو کلن صنوبر *P. nigra* var *betulifolia* و *P. euroamericana* در دو طبقه قطری 20 و 15 سانتی متر را با فرآیندهای CMP و APMP مورد بررسی قرار داده است. نتایج بررسی های آناتومیک، فیزیکی و تجزیه شیمیایی خمیر کاغذ و کاغذ سازی تیمارها نشان دادند که کلن *P. euroamericana* در طبقه قطری 20 سانتی متر در فرآیند APMP نسبت به دیگر تیمارها برتر است.

رضانی (1380) تحقیقاتی را به منظور بررسی و مقایسه پتانسیل سه گونه بومی و سریع الرشد صنوبر شامل *P. nigra*، *P. deltoides* و *P. X. euroamericana* جهت تولید خمیر کاغذ پراکسید قلیایی APMP به انجام رساند. بیشترین طول فیبر و همچنین بیشترین ضریب لاغری مربوط به گونه *P. X. euroamericana* بود. بعلاوه، میزان سلولز این گونه بیشتر ولیگنین آن کمتر است. نتایج حاصل از اندازه گیری بازده و درجه روانی نشان داد که متوسط بازده و درجه روانی (بر حسب SR) گونه *P. X. euroamericana* در مقایسه با سایر گونه های مورد آزمایش دارای بیشترین مقدار است. همچنین مشخص شد که اثر دما بر کاهش بازده و افزایش درجه روانی (بر حسب SR) معنی دار بوده است.

فخریان (1381) خصوصیات لیگنین زدایی و کاغذسازی چوب صنوبر دلتوئیدس کلن 77/51 تولید شده در سه دوره بهره برداری 4، 6 و 12 ساله را مورد بررسی قرار داد. میانگین بازده خمیر کاغذهای کرافت در درجه حرارت پخت 165 درجه سلسیوس، سولفیدیت 25٪ و نسبت مایع پخت به چوب 5 به 1 را بین

ابعاد الیاف تراشه‌هایی از قسمت‌های مختلف هر 4 سال رویش سالیانه بطور جداگانه تهیه و پس از آماده سازی، اندازه گیری بر روی آنها انجام گرفت. برای تهیه خرده‌چوب از مخلوط نمونه‌ها و با استفاده از یک خردکن آزمایشگاهی استفاده شد. برای جدا سازی الیاف از روش فرانکلین (1954) استفاده شد. برای انجام آزمایش‌های شیمیایی چوب از استانداردهای زیر استفاده شد.

تهیه نمونه برای اندازه گیری ویژگی‌های فیزیکی، آناتومیکی، شیمیایی و تهیه چپیس (خرده چوب):
برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی، مکعبهایی به ابعاد 2 سانتی متر از قسمت‌های مختلف دیسک تهیه شد و از بین آنها 20 مکعب (نمونه) به طور تصادفی انتخاب شد. پس از اشیاع کردن این نمونه‌ها در آب و تعیین حجم اشیاع، حجم خشک و وزن خشک، جرم ویژه خشک و بحرانی نمونه‌ها تعیین شد. به منظور اندازه‌گیری

آیین نامه شماره 85- T 257 om استاندارد TAPPI	تهیه آرد چوب
آیین نامه شماره 88- T 264 om استاندارد TAPPI	تهیه آرد چوب عاری از مواد استخراجی
آیین نامه شماره 85- T 211 om استاندارد TAPPI	خاکستر
آیین نامه شماره 88- T 222 om استاندارد TAPPI	لیگنین
آیین نامه شماره 88- T 204 om استاندارد TAPPI	مواد استخراجی
روش اسید نیتریک	سلولز

عوامل ثابت و متغیر پخت به شرح ذیل در نظر گرفته شد:

تهیه خمیر کاغذ:

برای پخت و تهیه خمیر کاغذ از روش کرافت (سولفات) استفاده شد. پس از انجام پخت‌های آزمایشی،

120 و 60	زمان پخت (دقیقه):
12-14-16-18-20%	قلیائیت موثر (مبناء Na ₂ O):
170 درجه سانتی گراد	دمای پخت:
25%	سولفیدیت:
5 به 1	نسبت L/W:

در زمان پخت 60 دقیقه و قلیائیت موثر 14٪ و 18٪، پس از پالایش تا درجه روانی 350 میلی لیتر (CSF) کاغذ دست ساز تهیه شد. پالایش خمیر کاغذها و اندازه گیری ویژگی‌های مقاومتی و نوری کاغذهای دست ساز مطابق با استانداردهای زیر انجام گرفت.

پس از پایان زمان پخت، جدا سازی الیاف توسط دفیبراتور آزمایشگاهی انجام گرفته و سپس نمونه‌ها شستشو داده شدند. به منظور جدا سازی الیاف پخته نشده (واژه) از الک با مش 18 استفاده شد. هر پخت با سه تکرار انجام گرفت و پس از هر بار پخت، میزان بازده و عدد کاپای خمیر کاغذها اندازه‌گیری شد. از بین خمیر کاغذهای پخته شده

عدد کاپا	آیین نامه شماره 85- T 236 cm استاندارد TAPPI
پالایش خمیر کاغذ	آیین نامه شماره 85- T 248 cm استاندارد TAPPI
اندازه گیری درجه روانی	آیین نامه شماره 92- T 227 om استاندارد TAPPI
ساخت کاغذ دست ساز	آیین نامه شماره 88- T 205 om استاندارد TAPPI
مقاومت در برابر پاره شدن کاغذ	آیین نامه شماره 88- T 414 om استاندارد TAPPI
مقاومت در برابر ترکیدن کاغذ	آیین نامه شماره 91- T 403 om استاندارد TAPPI
طول پاره شدن کاغذ	آیین نامه شماره 88- T 498 om استاندارد TAPPI

4 و 5 تاثیر زمان پخت و میزان قلیائیت مؤثر بر بازده خمیر کاغذها نشان داده شده است. در جداول 6 و 7 گروه بندی بازده خمیر کاغذها تحت تاثیر قلیائیت مؤثر و اثر متقابل زمان پخت و قلیائیت مؤثر آورده شده است. در جدول 8 نتایج حاصل از اندازه گیری مقاومت کاغذهای دست ساز خلاصه شده است. در شکل 6 هیستو گرام طول پاره شدن چوب درخت صنوبر تریپلو نشان داده شده است.

برای مقایسه ابعاد الیاف، خواص فیزیکی و ترکیب شیمیایی از میانگین و انحراف از معیار، بازده خمیر کاغذها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، ویژگیهای مقاومتی کاغذهای دست ساز از جدول آنوا (One way grouped anova) و مقایسه میانگینها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

در جدول 1 نتایج حاصل از اندازه گیری و در شکل 1 هیستوگرام جرم ویژه خشک و بحرانی صنوبر تریپلو 12 ساله آورده شده است. نتایج حاصل از اندازه گیری طول الیاف، قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره این درخت (60 رشته) در جدول 2 و در شکل 2 هیستوگرام قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره این درخت نشان داده شده است. با در نظر گرفتن ابعاد الیاف ضرایب کاغذسازی درخت صنوبر تریپلو محاسبه شده که نتایج آن در جدول 3 آورده شده است. نتایج حاصل از اندازه گیری ترکیب شیمیایی شامل سلولز، لیگنین، خاکستر و مواد استخراجی در جدول 4 و در شکل 3 هیستوگرام آنها نشان داده شده است. در جدول 5 نتایج حاصل از بازده و عدد کاپای خمیر کاغذها و در شکل های

بحث

میانگین جرم ویژه خشک و بحرانی چوب درخت تریپلو به ترتیب 0/342 و 0/311 گرم بر سانتیمتر مکعب اندازه گیری شد. نتایج نشان می دهد که چوب این درخت جزء چوبهای خیلی سبک محسوب می شود. پورموسی (1377) دانسیته خشک و بحرانی چوب صنوبر اورامریکن در طبقه قطری 20 سانتی متری را به ترتیب 0/36 و 0/32 گرم بر سانتی متر مکعب اندازه گیری کرد که این مقدار با مقادیر بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

ابعاد الیاف:

میانگین طول الیاف، قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی 60 عدد فیبر صنوبر تریپلو به ترتیب 1/37 میلی متر، 31/88 میکرون، 23/54 میکرون

آنها به ترتیب 25/28، 17/57، 15/46، 14/36 و 11/06 اندازه گیری شد.

با افزایش زمان پخت نیز اختلاف بازده خمیر کاغذها در سطح 1٪ معنی دار شد. خمیر کاغذهای تهیه شده در زمان پخت یکساعت با بازده 45/89٪ در گروه A و بازده خمیر کاغذهای تهیه شده در زمان پخت 2 ساعت با 86٪ بازده 43/٪ در گروه B قرار گرفتند. اثر متقابل زمان پخت و قلیائیت مؤثر نیز بر بازده خمیر کاغذها در سطح 1٪ معنی دار شد. خمیر کاغذهای پخته شده در قلیائیت مؤثر 12٪ و زمان پخت 1 ساعت با بازده 49/10٪ در گروه A و خمیر کاغذ پخته شده در قلیائیت مؤثر 20٪ و زمان پخت 2 ساعت با بازده 39/77٪ در گروه H قرار گرفت. عدد کاپای این دو خمیر کاغذ به ترتیب 29/26 و 11/35 اندازه گیری شد.

عدد کاپا :

با افزایش قلیائیت مؤثر و زمان پخت، عدد کاپای خمیر کاغذها کاهش یافت که این اختلاف کاهش در سطح 1٪ معنی دار شد. کمترین عدد کاپا تحت شرایط قلیائیت مؤثر 20٪ و بیشترین عدد کاپا در قلیائیت مؤثر 12٪ بدست آمد. عدد کاپای این دو خمیر کاغذ به ترتیب 11/06 و 25/28 بدست آمد. اثر متقابل قلیائیت مؤثر و زمان پخت نیز بر عدد کاپای خمیر کاغذها در سطح 1٪ معنی دار شد. عدد کاپای خمیر کاغذ در قلیائیت مؤثر 12٪ و زمان پخت 1 ساعت با 26/29 بیشترین مقدار عدد کاپا و تحت شرایط قلیائیت مؤثر 20٪ و زمان پخت 2 ساعت با 10/77 کمترین مقدار عدد کاپا را داشت.

مقاومت کاغذهای دست ساز:

و 4/22 میکرون اندازه گیری شد. ضرائب کاغذسازی این درخت شامل ضریب لاغری، ضریب نرمش و ضریب رانکل به ترتیب 42/97، 73/84 و 35/85 تعیین شد. فخریان (1380) میانگین طول الیاف، قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره الیاف درخت صنوبر دلتوئیدس کلن 77/51 در سن 12 سالگی را به ترتیب 1/299 میلیمتر، 34/46 میکرون، 22/028 میکرون و 6/245 میکرون و ضرائب کاغذسازی آنها شامل ضریب لاغری، ضریب نرمش و ضریب رانکل را به ترتیب 37/53، 63/92 و 56/70 بدست آورد. مقایسه نشان می دهد که طول الیاف صنوبر تریپلو کمی بیشتر از صنوبر دلتوئیدس کلن 77/51 و ضخامت دیواره آن کمی کمتر شده است.

ترکیب شیمیایی:

میانگین میزان سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر درخت صنوبر تریپلو به ترتیب 53/74٪، 22/87٪، 1/8٪ و 1/5٪ اندازه گیری شد. پورموسی (1377) میزان سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر صنوبر تریپلو در طبقه قطری 20 سانتیمتر را به ترتیب 54/33٪، 21/33٪، 1/35٪ و 1/21٪ گزارش کرد.

خمیر کاغذ:

با افزایش قلیائیت مؤثر از 12٪ به 20٪ بازده خمیر کاغذها کاهش یافت که این اختلاف کاهش در سطح 1٪ معنی دار شد. بازده خمیر کاغذها در قلیائیت مؤثر 12٪، 14٪، 16٪، 18٪ و 20٪ به ترتیب 48٪، 46/66٪، 45/43٪، 43/12٪ و 41/152٪ و عدد کاپای

تعداد تاه شدن کاغذهای دست ساز صنوبر تریپلو ی
تهیه شده در قلیائیت مؤثر 14٪، 2353 ودر قلیائیت مؤثر
18٪، 2546 اندازه گیری شد. اختلاف این دو مقدار در
سطح 5٪ معنی دار نشد.

نتایج

صنوبر تریپلواز درختان سریع الرشده است. جرم
مخصوص این درخت کمتر از 0/4 گرم بر سانتیمتر مکعب
است وجزء چوبهای خیلی سبک به حساب می آید. میانگین
طول الیاف این درخت 1/37 میلی متر بدست آمد که از طول
الیاف اکثر پهن برگان بیشتر ولی از طول الیاف سوزنی برگان
کوتاه تر است. سلولز این درخت زیاد ولیگنین آن در مقایسه با
اکثر پهن برگان کمتر است. بر اثر افزایش قلیائیت مؤثر و زمان
پخت، بازده و عدد کاپای خمیر کاغذها بدلیل حل شدن
لیگنین دیوار سلولی کاهش یافت. نتایج بازده و عدد کاپای
خمیر کاغذها در این تحقیق تحت شرایط قلیائیت مؤثر 16٪،
زمان پخت 1 ساعت و درجه حرارت پخت 170 درجه
سانتیگراد متوسط بازده خمیر کاغذها 46/34 و عدد کاپای
آنها 15/68 بدست آمد. از این خمیر کاغذ می توان در تولید
کاغذهای چاپ و تحریر استفاده کرد. برای افزایش مقاومت
لازم است مقداری خمیر الیاف بلند به این خمیر اضافه شود.

مقاومت در برابر پاره شدن:

مقاومت کاغذها با افزایش قلیائیت مؤثر افزایش یافت
که اختلاف این افزایش در سطح 1٪ معنی دار شد. میانگین
مقاومت کاغذها در قلیائیت مؤثر 14٪ mNm^2/gr
9/307 و در قلیائیت مؤثر 18٪ mNm^2/gr 10/147
بدست آمد.

مقاومت در برابر ترکیدن :

مقاومت در برابر ترکیدن کاغذهای دست ساز در
قلیائیت مؤثر 14٪ بطور متوسط Pam^2/gr 3/967، و
در قلیائیت مؤثر 18٪ 4/683 اندازه گیری شد که اختلاف
این دو مقاومت در سطح 1٪ معنی دار شد.

طول پاره شدن :

بر اثر افزایش درجه حرارت پخت اختلاف طول
پاره شدن خمیر کاغذها در سطح 5٪ معنی دار نشد. طول
پاره شدن خمیر کاغذهای تهیه شده در قلیائیت مؤثر 14٪،
6/653 کیلومتر و در قلیائیت مؤثر 18٪ 7/147 کیلومتر
اندازه گیری شد.

تعداد تاه شدن:

جدول 1- جرم مخصوص خشک و بحرانی چوب درخت صنوبر تریپلو

فاکتور اندازه گیری شده	میانگین (گرم بر سانتیمتر مکعب)	انحراف از معیار (نمونه)
جرم ویژه خشک	0/342	0/001
جرم ویژه بحرانی خشک	0/311	0/001

جدول 2: ابعاد الیاف چوب درخت صنوبر تریپلو

فاکتور اندازه گیری شده	میانگین	انحراف از معیار (نمونه)
طول فیبر (میلی متر)	1/37	0/21
قطر فیبر (میکرون)	31/70	5/57

5/56	23/54	قطر حفره سلولی (میکرون)
1/20	4/22	ضخامت دیواره سلولی (میکرون)

جدول 3- ضرائب کاغذ سازی چوب درخت صنوبر تریپلو

ضرب در هم رفتگی (L/d)	ضرب نرمش (c/d)	ضرب مقاومت به پارگی (2p/c×100)
43/22	74/26	35/85

جدول 4- ترکیب شیمیایی چوب درخت صنوبر تریپلو

فاکتور اندازه گیری شده	تکرار					میانگین	انحراف از معیار (نمونه)
	5	4	3	2	1		
سلولز (درصد)	53/72	54/12	53/96	53/58	53/30	53/74	0/32
لیگنین (درصد)	22/19	22/14	24/72	23/11	22/10	22/85	1/13
مواد استخراجی (درصد)	1/73	1/83	1/75	1/83	1/84	1/80	0/05
خاکستر (درصد)	1/38	1/44	1/58	1/58	1/52	1/50	0/09

جدول 5- بازده و عدد کاپای خمیر کاغذهای چوب درخت صنوبر تریپلو

عددی کاپا	بازده	تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	زمان پخت (دقیقه)	قلیائیت موثر (%)
26/42	25/84	26/60	49/73	48/36	48/94	60	12
17/86	18/02	17/79	47/93	47/92	47/45		14
15/63	15/42	15/98	46/53	46/17	46/32		16
14/72	14/46	14/89	43/56	43/72	43/80		18
11/12	10/46	10/73	42/17	42/78	42/66		20
23/86	24/42	24/54	46/92	46/64	47/13	120	12
17/46	17/23	17/08	44/98	45/82	45/83		14
15/01	15/42	15/31	44/53	44/82	44/23		16
13/98	14	14/03	42/76	42/57	42/31		18
10/97	11/83	11/24	39/83	40/12	39/35		20

جدول 6- گروه بندی میانگین بازده خمیر کاغذها تحت تاثیر قلیائیت موثر

شماره	قلیائیت موثر (درصد)	بازده (درصد)	گروه بندی
1	12	48/00	A
2	14	46/65	B
3	16	45/43	C

خصوصیات خمیر کاغذ چوب درخت صنوبر تریپلو

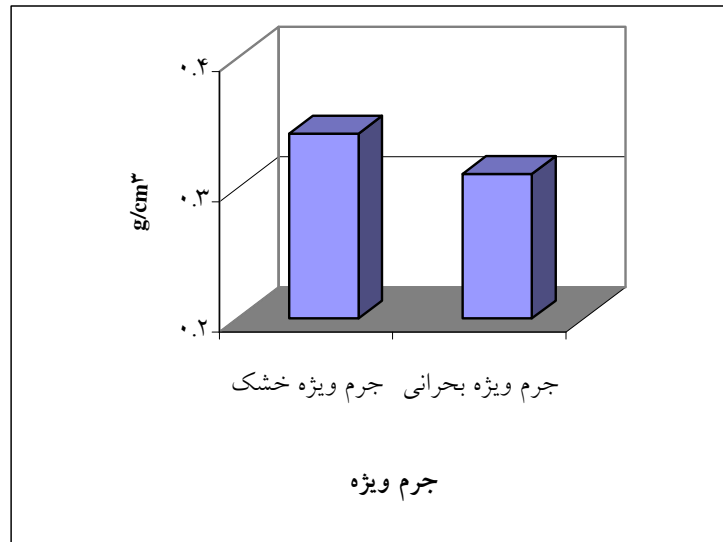
D	43/12	18	4
E	41/15	20	5

جدول 7- گروه بندی میانگین بازده خمیر کاغذها تحت تاثیر متقابل زمان پخت و قلیائیت موثر

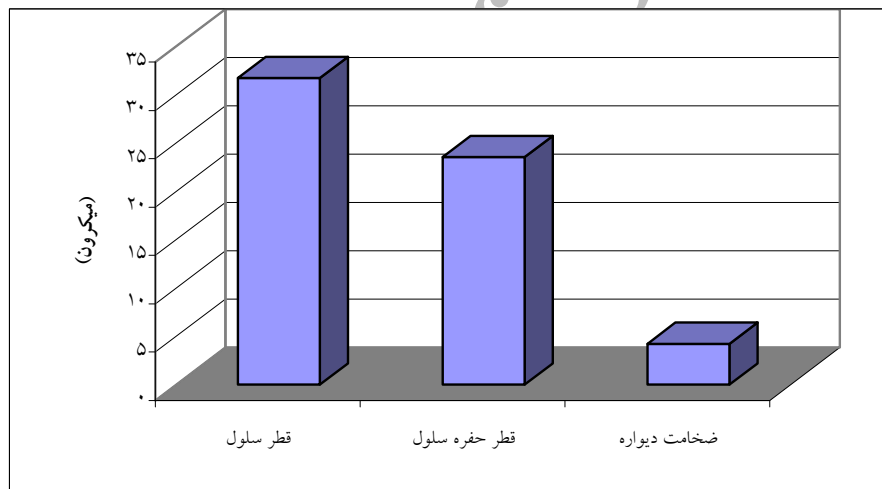
گروه بندی	بازده (درصد)	قلیائیت موثر (درصد)	زمان پخت (دقیقه)
A	79/10	12	60
B	47/77	14	60
C	46/90	12	120
C	46/34	16	60
D	45/54	14	120
E	44/53	16	120
F	43/69	18	60
G	42/55	18	120
G	42/54	20	60
H	39/77	20	120

جدول 8- نتایج حاصل از اندازه گیری ویژگیهای مقاومتی کاغذهای صنوبر تریپلو

تعداد تاه شدن	مقاومت در برابر پاره شدن mNm ² /gr	طول پاره شدن Km	مقاومت در برابر ترکیدن KPam ² /gr	قلیائیت موثر (درصد)
تکرار	تکرار	تکرار	تکرار	
2454	9/32	6/85	3/92	
2263	9/28	6/75	4/08	14
2341	9/32	6/36	3/90	
2656	10/29	7/08	4/72	
2513	10/29	6/89	4/66	18
2468	9/86	7/47	4/67	

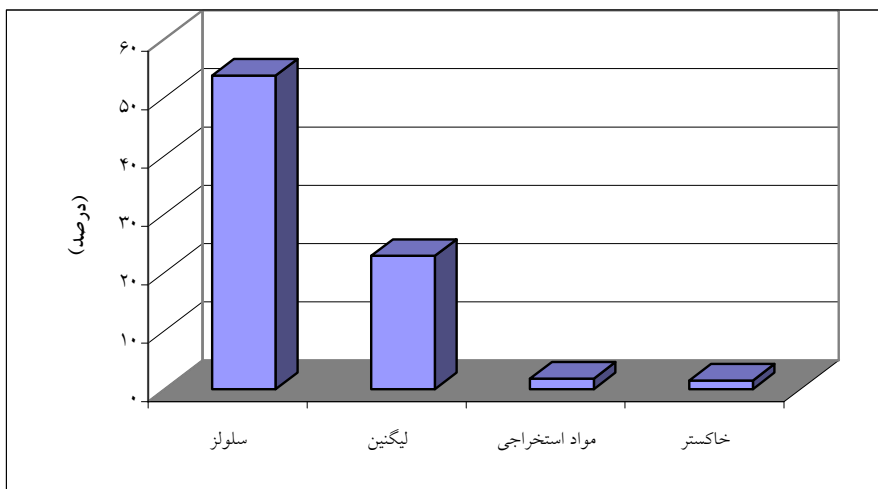


شکل 1- هیستوگرام جرم ویژه چوب در صنوبر تریپلو

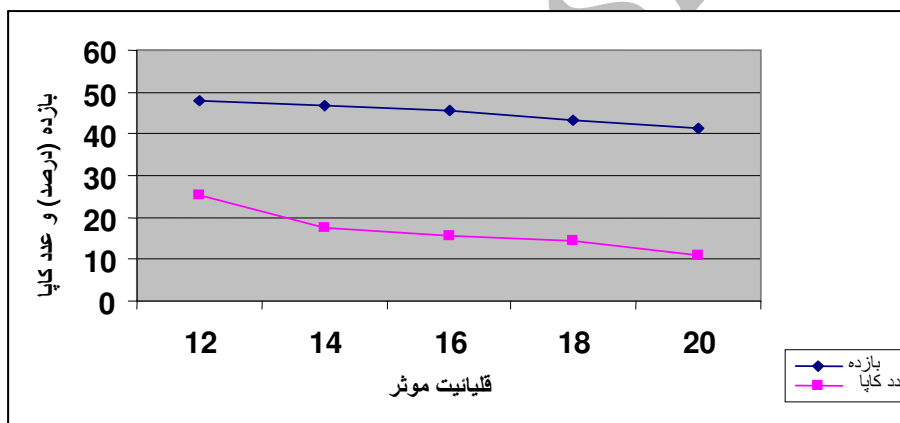


شکل 2- هیستوگرام قطر سلول، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی چوب درخت صنوبر تریپلو

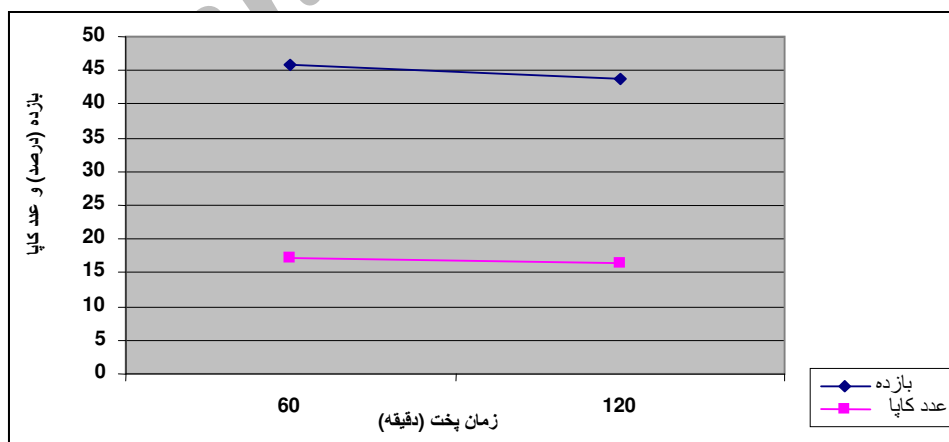
خصوصیات خمیر کاغذ چوب درخت صنوبر تریپلو



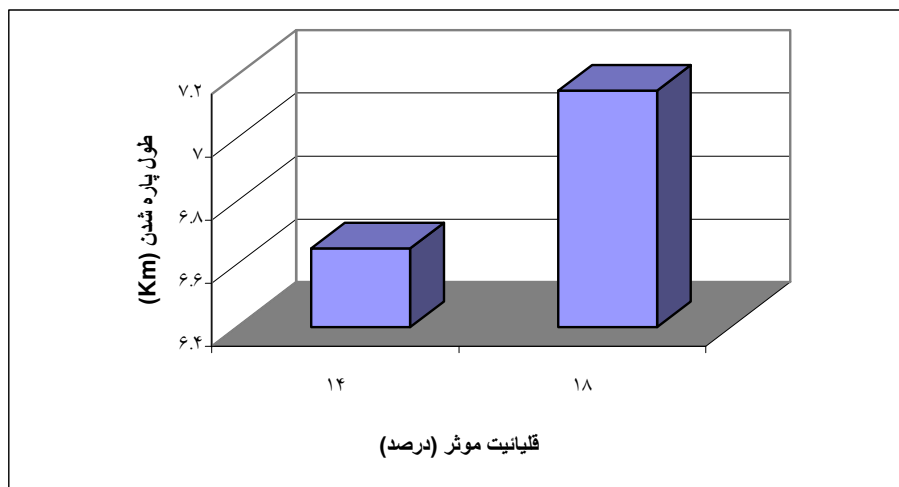
شکل 3- ترکیب شیمیایی چوب درخت صنوبر تریپلو



شکل 4- تاثیر قلیانیت موثر بر بازده و عدد کاپای خمیر کاغذ صنوبر تریپلو



شکل 5- تاثیر زمان پخت بر بازده و عدد کاپای خمیر کاغذ صنوبر تریپلو



شکل 6- مقایسه طول پاره شدن کاغذهای دست ساز

77/51. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه چوب و کاغذ شماره 15.

- فخریان، ع، حسین زاده، ع، گلبابایی، ف، حسیخانی، ح. 1381. خصوصیات لیگنین زدایی و کاغذ سازی چوب صنوبر دلتوئیدس کلن 77/51 در سه دوره بهره برداری. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه چوب و کاغذ شماره 16.

- Franklin, G.L. 1954. A rapid method of softening wood for microtome sectioning tropical woods. 88-36.

- Tappi test method, 1992-93. TAPPI press

منابع مورد استفاده

- پارسا پژوه، د. تکنولوژی چوب. انتشارات دانشگاه تهران 1851
- پورموسی، ش. 1377. بررسی مقایسه‌ای خصوصیات کاغذسازی دو کلن صنوبر با فرایند مکانیکی توسعه یافته (APMP). پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه تربیت مدرس.
- رسالتی، ح. 1367. تکنولوژی تهیه خمیر. جزوه درسی دانشکده منابع طبیعی گرگان.
- فخریان، ع، حسین زاده، ع، و گلبابایی، ف. 1380. بررسی خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و آناتومیکی صنوبر دلتوئیدس کلن

Pulping characteristics of *Populus triplo* wood

Fakhryan, A.^{*1}, Golbabaie, F.², Hosseinkhani, H.², Salehi, K.², Mahdavi, S.³ and Mohseni-Tavakkoli, S.⁴

1*- Corresponding author, MS.c., Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Email : fakhryan@rifr-ac.ir

2- MSc., Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran.

3- MS.C., Takab factory, Amol, Mazandaran, Iran.

4- Ph. D., Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran.

Received: December, 2008

Accepted: May, 2009

Abstract.

In this research, chemical, anatomical and pulping properties of 12 years old *Populus.triplo* of adapting plan and quantity properties of this tree from karaj research station were investigated. The average of fiber length ,diameter ,lumen and thickness of cell wall 1.27 mm ,31.88 um, 23.54 um and 4.22 um and cellulose ,lignin , Ext. and ash %53.74 , %22.87 , %1.8 and %1.5 were measured respectively. The yield and kappa number of pulps between 41.152% - 48% and 18.06 – 25.28 were measured. In 14% and 18% effective alcoholli, tearh index 9.307 mNm²/gr and 10.147 mNm²/gr were obtained.

Key words: *Populus triplo*, pulp, keraft (sulfate) process, Kappa number, hand sheet, tear strength

Archive of SID