

## مقایسه تأثیر درصد قلیایی و زمان تیمار بر ویژگی‌های خمیر کاغذ سودای سرد باگاس و صنوبر دلتوئیدس

صبح اشرفی بیرگانی<sup>۱\*</sup>، احمدرضا سرانیان<sup>۲</sup>

\*- نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد، گرایش خمیر و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

پست الکترونیک: S\_ashrafi\_b@yahoo.com

۲- دانشیار گروه صنایع خمیر و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۹

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی مقایسه‌ای تأثیر درصد قلیایی و زمان تیمار بر ویژگی‌های خمیر کاغذ سودای سرد باگاس و چوب صنوبر دلتوئیدس (Populus deltoids) انجام شد. خمیر کاغذ سودای سرد در سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد سود سوزآور (بر مبنای وزن خشک)، سه سطح زمانی ۲۰، ۴۰ و ۶۰ دقیقه، نسبت مایع خمیر سازی به ماده اولیه ۱۰ به ۱ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار محیط تهیه شد. خمیر کاغذهای تهیه شده در زمان ۴۰ دقیقه برای ساخت کاغذ دست‌ساز انتخاب و تا رسیدن به درجه روانی حدود ۴۰۰ میلی لیتر پالایش شدند. تجزیه و تحلیل ویژگی‌های کاغذ دست‌ساز با استفاده از طرح کاملاً تصادفی، گروه‌بندی و میانگین ویژگی‌های کاغذ حاصل با استفاده از آزمون آماری دانکن انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که میزان بازده خمیر کاغذ صنوبر از ۸۶/۵۴ تا ۹۴/۵۲ درصد و برای باگاس از ۷۰/۶۵ تا ۸۷/۳۲ درصد بود. همچنین میزان قلیایی جذب شده در صنوبر از ۲/۱۵ تا ۴/۷۸ درصد و در باگاس از ۳/۰۶ تا ۶/۸۰ درصد متغیر بوده است. بیشترین میزان بازده، ضخامت و ویژگی‌های مقاومتی کاغذ دست‌ساز مربوط به گونه چوبی صنوبر دلتوئیدس و بیشترین میزان قلیایی جذب شده و دانسیته کاغذ مربوط به باگاس بود. با افزایش درصد سود سوزآور مصرفی از ۵ به ۱۵ درصد بازده خمیر و ضخامت کاغذها کاهش، مقادیر قلیایی جذب شده، دانسیته و ویژگی‌های مقاومتی کاغذها افزایش یافت. به طور کلی خمیر کاغذ حاصل از فرایند سودای سرد صنوبر در شرایط یکسان بهتر از خمیر کاغذ باگاس بوده است.

واژه‌های کلیدی: خمیر کاغذ سودای سرد، باگاس، صنوبر دلتوئیدس، بازده خمیر کاغذ، جذب قلیا، ویژگی‌های مقاومتی.

### مقدمه

برنامه‌ریزی برای تولید کاغذ گردیده است و از طرف دیگر محدودیت در توان تولید چوب جنگل‌های شمال کشور، امکان استفاده از چوب را در تولید کاغذ محدود کرده است.

افزایش جمعیت و تقاضا از یک طرف نیاز به تولید محصولات کاغذی را افزایش داده و در نتیجه جامعه نیازمند

آنها به اجرا درآمده است (انوری، ۱۳۷۷). تهیه خمیر با استفاده از فرایند سودای سرد به تجهیزات نسبتاً ساده‌ای نیاز دارد. در این روش ابتدا خرده چوب‌ها در فشار و دمای معمولی در محلول رقیق سود سوزآور خیسانده شده و بعد دفیبره و پالایش می‌شوند. در فرایند سودای سرد میزان تخریب لیگنین کم است و بیشترین کاهش در مقدار همی سلولزها رخ می‌دهد. بازدهی تولید خمیرکاغذ در این فرایند ۸۵ تا ۹۴ درصد می‌باشد (کاشانی، ۱۳۷۶). پنگ<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۲) در بررسی فرایندهای پر بازده از باگاس به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های مقاومت به کشش و مقاومت به پاره شدن خمیر کاغذهای باگاس مشابه خمیر کاغذ سودای پهن برگان بوده و انرژی پایه لازم برای پالایش، با توجه به مقدار سود سوزآور مصرفی تعیین گردید. کیسی<sup>۲</sup> (۱۹۸۰) شاخص‌های مقاومت به ترکیدن و پاره شدن خمیر کاغذ سودای سرد اکالیپتوس را در مقدار جذب ۲ درصد سود سوزآور و درجه روانی ۲۰۰ (CSF)، به ترتیب ۰/۴ kPa.m<sup>2</sup>/g و ۲/۱ mN.m<sup>2</sup>/g و در مقدار جذب ۸ درصد و درجه روانی ۳۰۰ (CSF) به ترتیب ۱/۸ kPa.m<sup>2</sup>/g و ۴/۸ mN.m<sup>2</sup>/g گزارش کرده است. علی و همکاران (۲۰۰۲) از ساقه پنبه مصری خمیری به روش سودای سرد و پراکسید قلیایی (APMP) در یک مخلوط‌کن تهیه کردند. نتایج حاصل نشان داد که در کل بازده هر دو فرایند کم بود. خواص مقاومتی در مقایسه با خمیرهای شیمیایی کم ولی قابل رقابت با کاغذهای نیمه شیمیایی می‌باشد. افزایش قلیا در هنگام فرایند سودای سرد باعث کاهش بازده در هر دو

بنابراین استفاده از پسماندهای کشاورزی در تولید کاغذ ضروری شده و به عنوان یکی از راه‌های جبران کمبود چوب می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. به علاوه تولید فرآورده‌های کاغذی بر پایه استفاده از منابع داخلی به دلیل صرفه جویی در خروج ارز و توسعه صنعتی کشور نیز بسیار ضروریست (اسپهدی و همکاران، ۱۳۸۰). به طور کلی برای تولید کاغذ و محصولات کاغذی مورد نیاز جامعه در حال رشد راه حل‌های مختلف باید جستجو و بررسی شود. این راه حل‌ها شامل زراعت چوب، واردات چوب و خمیرکاغذ و استفاده از منابع غیر چوبی شامل باگاس یا کاه و کلش غلات می‌باشد (منظور الاجداد، ۱۳۸۲). در حال حاضر کاشت صنوبر در نقاط مختلف جهان به دلیل مبارزه با کاهش سطح جنگل‌ها، جلوگیری از تخریب آنها و توسعه فضای سبز مورد توجه قرار گرفته و به لحاظ ویژگی‌های منحصر به فرد این گونه چوبی نظیر سادگی تکثیر، سازگاری، پراکنش گسترده، رنگ روشن، رویش زیاد سالانه و کوتاه بودن دوره بهره برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (رسالتی و مهدوی، ۱۳۸۳). همچنین پراکندگی مواد اولیه غیرچوبی در سطح کشور و هزینه‌های مربوط به جمع‌آوری، حمل و نقل و ذخیره‌سازی آنها، فصلی بودن و نیاز به وجود یک تشکل سازمانی برای اعمال مدیریت اصولی در خصوص دسترسی مستمر به حجم انبوهی از این مواد اولیه نشان می‌دهد که باگاس مناسبترین ماده اولیه برای تغذیه صنایع سلولزی کشور در مقیاس تولید انبوه خواهد بود (حمصی، ۱۳۸۰). مزایا و معایب روش‌های مختلف خمیر کاغذ سازی مکانیکی و شیمیایی مکانیکی مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته و تحقیقات پیوسته‌ای در مورد

1- Peng

2- Casey

خمیر کاغذ سودای سرد باگاس (به عنوان ماده اولیه غیر چوبی) و چوب صنوبر دلتوئیدس در شرایط فرایندی مشابه انجام شده است.

### مواد و روشها

باگاس مورد بررسی از کارخانه کاغذ سازی پارس تهیه شد و پس از انتقال به آزمایشگاه در هوای آزاد خشک شده و بعد در کیسه های پلاستیکی در بسته نگهداری شد. چوب از ۳ اصله درخت صنوبر دلتوئیدس از جنگکاری صنوبر واقع در جنگل آموزشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه گردید. نمونه های چوبی صنوبر از قطر برابر سینه تهیه شده، سپس به قطعاتی به اندازه چوب کبریت تبدیل و در نهایت ریش ریش شدند تا بررسی در شرایط ابعادی مشابه با باگاس انجام گیرد. برای تهیه مایع خمیرسازی از محلول سودسوزآور با غلظت های ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد (بر مبنای وزن خشک ماده اولیه) استفاده شد. شرایط تیمار شیمیایی شامل درجه حرارت معمولی، فشار اتمسفر، نسبت مایع خمیرسازی به ماده اولیه ۱۰ به ۱ و زمان های ۲۰، ۴۰ و ۶۰ دقیقه بود. به منظور آغشته سازی ۱۰ گرم نمونه (باگاس یا صنوبر) بر مبنای وزن خشک در فشار و دمای معمولی در محلول سودسوزآور خیسانده شد. در پایان مرحله تیمار، مایع جداسازی شده پس از عبور از الک ۳۰۰ مش برای اندازه گیری مقدار قلیایی مصرف شده تیترا شد. برای ختنی سازی خمیر کاغذ از اسید سولفوریک یک نرمال تا رسیدن به محدوده pH ۴ تا ۶ استفاده شد. نمونه های تیمار شده به وسیله یک دستگاه دفیراتور آزمایشگاهی در فشار معمولی دفیبره و شستشو گردیده و

مرحله پالایش و خیساندن گردید. افزایش مواد شیمیایی تا حدودی بر زمان پالایش برای رسیدن به درجه روانی مناسب تأثیر داشت و آن را کاهش داد. سرائیان (۱۳۸۲) در بررسی خمیر APMP کاه گندم نیز نشان داد که با افزایش میزان جذب قلیا، بازده خمیر کاغذ کاهش می یابد و بازده خمیر کاغذ APMP کاه گندم در مقایسه با خمیرهای APMP چوب به مراتب کمتر است. کاشانی (۱۳۷۶) خمیر کاغذ سودای سرد کاه گندم و کلش برنج را با سود سوزآور در سه سطح ۶، ۸ و ۱۰ درصد بر مبنای وزن خشک نمونه، و زمان های ۲۰، ۴۰ و ۶۰ دقیقه بررسی کرد. دامنه بازده خمیر کاغذ برای کاه گندم ۷۱/۲۸-۷۱/۴۵ درصد و برای کلش برنج ۷۱/۲۵-۵۹/۹۲ درصد و محدوده مقدار جذب ماده شیمیایی برای کاه گندم ۸/۶۹-۴/۷۷ گرم (بر مبنای ۱۰۰ گرم کاه خشک) و برای کلش برنج ۷/۶۳-۳/۷۷ گرم تعیین شد. جونز<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) در بررسی مقایسه ای فرایند سودای سرد اکالیپتوس با خمیر کاغذ حاصل از فرایند مکانیکی پراکسید قلیایی آن در یک درجه روانی مشخص نشان داد که خمیر کاغذ حاصل از فرایند مکانیکی پراکسید قلیایی دانسیته، ویژگی های مکانیکی و نوری مشابه خمیر کاغذ سودای سرد دارد. کمار<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی فرایند سودای سرد رقم های مختلف ساقه جوت نشان دادند که خمیر کاغذ های حاصل از این فرایند ویژگی های مناسبی از نظر خواص مکانیکی، فیزیکی و ضریب پخش نور دارند. همچنین بازده فرایند را از ۸۲ تا ۹۲ درصد گزارش کردند. این تحقیق با هدف بررسی مقایسه ای بازده و ویژگی های

1 -Jones

2 -Kumar et. al.

### نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقادیر بازده و قلیای جذب شده در فرایند سودای سرد در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. بین بازده و میزان قلیای جذب شده خمیرهای تولید شده از تیمارهای مختلف از لحاظ آماری در سطح اعتماد ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد. نتایج نشان داد با افزایش زمان تیمار مقدار بازده کاهش و مقدار قلیای جذب شده افزایش یافت، همچنین با افزایش مقدار سود سوزآور، میزان ضخامت و حجیمی کاغذهای حاصل کاهش و مقادیر دانسیته و ویژگی‌های مقاومتی آنها افزایش یافت، که این اختلاف‌ها در سطح یک درصد خطای آزمایش از نظر آماری معنی‌دار است. در شکل‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ اثرات نوع گونه، زمان تیمار و میزان سودسوزآور مصرفی بر ویژگی‌های بازده، جذب قلیا، ضخامت و دانسیته نشان داده شده است.

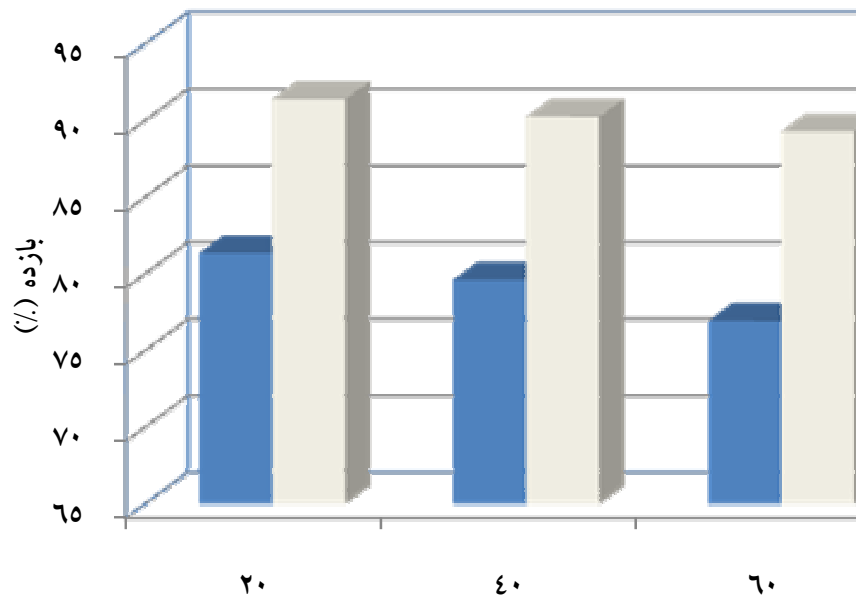
بازده آنها محاسبه شد. خمیرهای منتخب تا رسیدن به درجه‌روانی حدود ۴۰۰ میلی‌لیتر (CSF) مطابق استاندارد TAPPI آئین‌نامه T248om-85 پالایش شدند و پس از آنها کاغذ دست‌ساز تهیه شد. اندازه‌گیری درجه‌روانی، ساخت کاغذ و تعیین ضخامت کاغذهای ساخته شده به ترتیب طبق آئین‌نامه‌های T411 om-05، T205 sp-02، T227 om-04 و اندازه‌گیری شاخص‌های مقاومت به ترکیدن، پاره شدن و کشش کاغذ نیز به ترتیب براساس آئین‌نامه‌های T403 om-02، T414 om-04 و T494 om-01 استاندارد TAPPI انجام گرفت. آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز تجزیه واریانس انجام شد، سپس میانگین داده‌های به‌دست آمده به‌وسیله آزمون آماری دانکن مقایسه شد.

جدول ۱- میانگین مقادیر بازده و درصد انحلال فرایند سودای سرد باگاس و صنوبر دلتوئیدس.

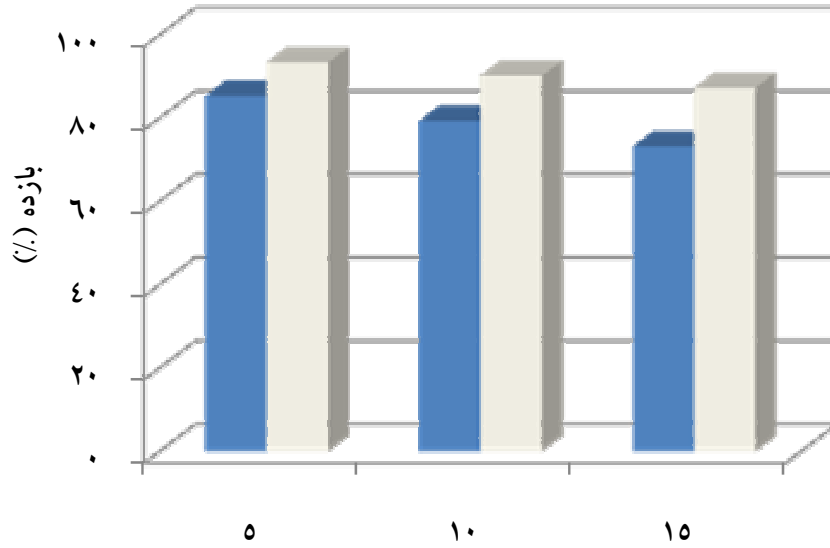
سود سوزآور (درصد)	زمان (دقیقه)	بازده قبل از پالایش (درصد)	بازده بعد از پالایش (درصد)	انحلال بعد از پالایش (درصد)
		صنوبر	باگاس	صنوبر
	۲۰	۹۸/۷۶	۸۷/۳۲	۱۲/۶۸
۵	۴۰	۹۸/۱۴	۸۵/۸۲	۱۴/۱۸
	۶۰	۹۷/۷۲	۸۲/۹۴	۱۷/۰۶
	۲۰	۹۷/۳۷	۸۱/۱۲	۱۸/۸۸
۱۰	۴۰	۹۶/۵۲	۷۹/۶۴	۲۰/۳۶
	۶۰	۹۵/۶۱	۷۷/۲۳	۲۲/۷۷
	۲۰	۹۵/۱۹	۷۵/۶	۲۴/۴
۱۵	۴۰	۹۴/۸۹	۷۳/۴۱	۲۶/۵۹
	۶۰	۹۴/۳۷	۷۰/۶۵	۲۹/۳۰

جدول ۲- میانگین مقادیر قلیایی جذب شده فرایند سودای سرد.

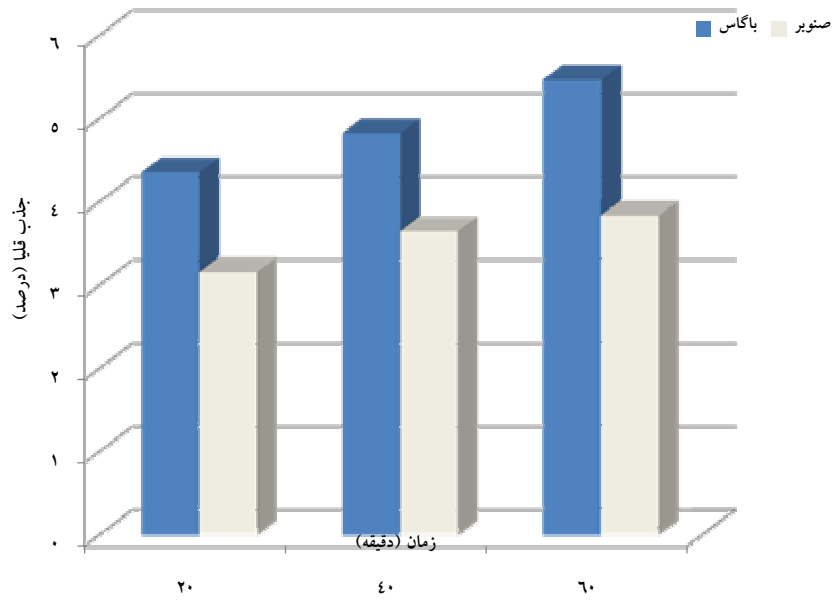
صنوبر دلتوئیدس	باگاس	زمان (دقیقه)	سود سوزآور (درصد)
۲/۱۵	۳/۰۶	۲۰	
۲/۷۹	۳/۳۶	۴۰	۵
۲/۸۴	۴/۰۴	۶۰	
۳/۲۲	۴/۳۲	۲۰	
۳/۶۴	۴/۹۳	۴۰	۱۰
۳/۹۱	۵/۵۶	۶۰	
۴/۱۴	۶/۱۴	۲۰	
۴/۵۲	۶/۲۱	۴۰	۱۵
۴/۷۸	۶/۸۰	۶۰	



شکل ۱- تأثیر نوع گونه و زمان تیمار بر بازده خمیر کاغذ APMP

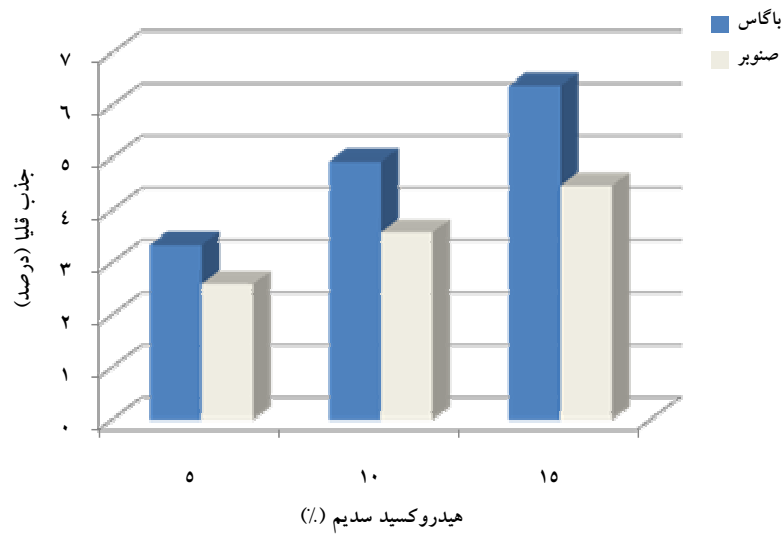


شکل ۲- تأثیر نوع گونه و هیدروکسید سدیم بر بازده خمیر کاغذ APMP.

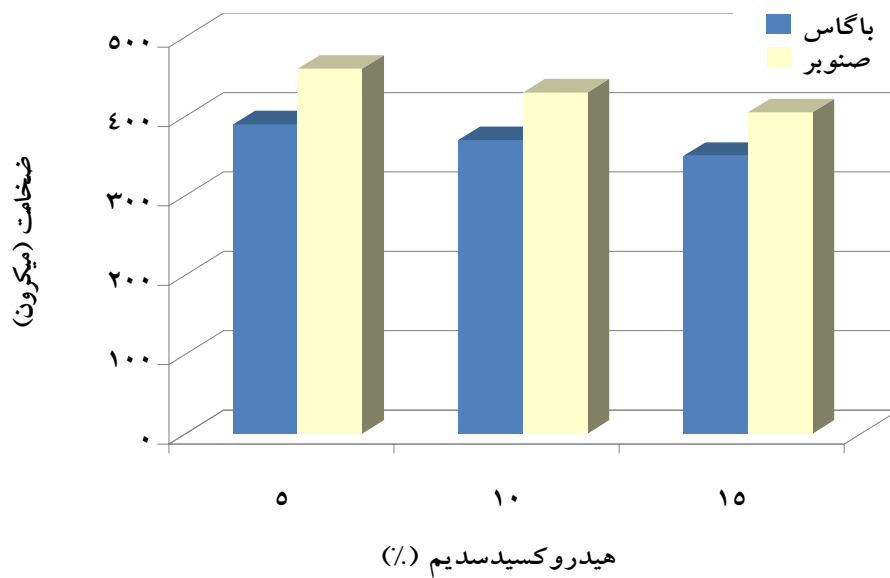


شکل ۳- تأثیر نوع گونه و زمان تیمار بر جذب قلیا خمیر کاغذ APMP.

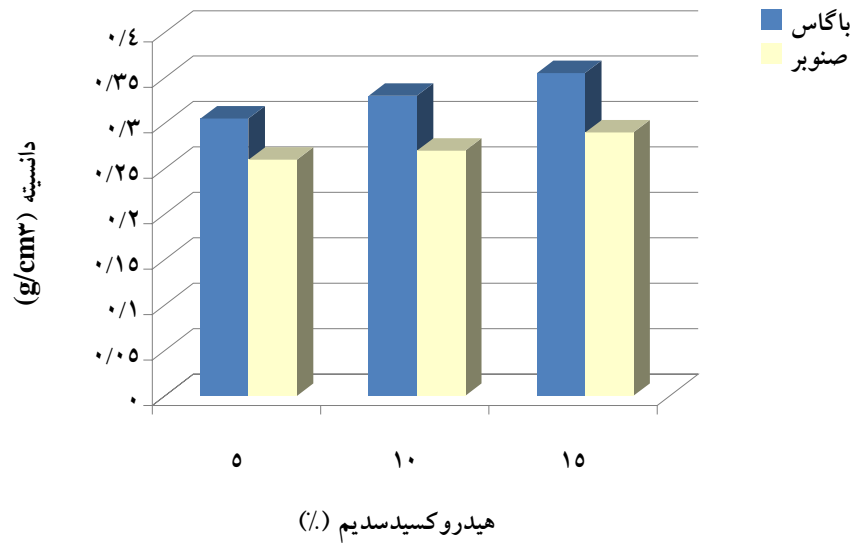
مقایسه تأثیر درصد قلیایی و زمان تیمار...



شکل ۴- تأثیر نوع گونه و هیدروکسید سدیم بر جذب قلیا خمیر کاغذ سودای سرد.



شکل ۵- تأثیر نوع گونه و هیدروکسید سدیم بر ضخامت کاغذ.



شکل ۶- تأثیر نوع گونه و هیدروکسید سدیم بر دانسیته کاغذ.

جدول ۳- نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های مکانیکی کاغذهای دست‌ساز

شاخص کشش N.m/g	شاخص پاره شدن mN.m <sup>2</sup> /g		شاخص ترکیب kPa.m <sup>2</sup> /g		سود سوزآور (درصد)	زمان (دقیقه)
	باگاس	صنوبر دلتوئیدس	باگاس	صنوبر دلتوئیدس		
۱۱/۴۱	۷/۱۳	۳/۱۱	۲/۴۷	۱/۱۵	۵	۴۰
۱۴/۹۴	۱۰/۵۶	۳/۳۶	۲/۶۹	۱/۳۳	۱۰	
۱۸/۲۷	۱۳/۲۱	۳/۷۴	۲/۹۳	۱/۵۴	۱۵	

شیمیایی ماده اولیه و فرایند به کار گرفته شده برای تهیه خمیر کاغذ قرار می‌گیرد (سراثیان، ۱۳۸۲). طبق نتایج حاصل میزان بازده خمیر کاغذ برای چوب صنوبر از ۸۶/۵۴ تا ۹۴/۵۲ درصد و برای باگاس از ۷۰/۶۵ تا ۸۷/۳۲ درصد به دست آمد. کاشانی (۱۳۷۶) دامنه بازده خمیر کاغذ سودای سرد را برای کاه گندم ۷۱/۴۵-۷۵/۲۸ درصد و برای کلش برنج ۷۱/۲۵-۵۹/۹۲

همچنین نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های مقاومتی کاغذ دست‌ساز حاصل از فرایند سودای سرد باگاس و چوب صنوبر دلتوئیدس در جدول ۳ آورده شده است.

### بحث

بازده خمیر کاغذ به عنوان یک شاخص مهم در فرآوری آن مطرح است. این ویژگی به طور کلی تحت تأثیر ساختار



زیرا امکان فشرده شدن این گونه سلول‌ها نسبت به فیبرها بیشتر است و در نتیجه کاغذهای حاصل ضخامت کمتر و دانسیته بیشتری خواهند داشت. همچنین ویژگی‌های مقاومتی کاغذ حاصل از گونه چوبی صنوبر دلتونیدس نسبت به باگاس بیشتر است. این اختلاف را نیز می‌توان به ساختار همگن، نسبت فیبر بیشتر، مقادیر کمتر پارانشیم و عناصر آوندی و ضریب انعطاف‌پذیری بیشتر الیاف چوب صنوبر در مقایسه با باگاس نسبت داد. میزان قلیایی جذب شده برای گونه چوبی صنوبر از ۲/۱۵ تا ۴/۷۸ درصد و برای باگاس از ۳/۰۶ تا ۶/۸۰ درصد متغیر بود. کاشانی (۱۳۷۶) میزان قلیایی جذب شده برای کاه گندم ۸/۶۹-۴/۷۷ درصد و برای کلش برنج ۷/۶۳-۳/۷۷ درصد تعیین نمود. مقدار جذب قلیا باگاس و صنوبر دلتونیدس این بررسی در مقایسه با کاه گندم و کلش برنج بررسی شده توسط کاشانی کمتر می‌باشد. علت این اختلاف می‌تواند علاوه بر تفاوت در شرایط تیمار مربوط به تفاوت در ترکیبات شیمیایی این گونه باشد. در کل افزایش سود سوزآور مصرفی همراه با افزایش زمان تیمار، منجر به افزایش میزان قلیایی جذب شده در ماده اولیه می‌شود. این امر منجر به حل شدن بیشتر ترکیبات با وزن مولکولی کم نظیر مواد استخراجی، خاکستر و بخشی از همی سلولزها می‌گردد، در نتیجه مقدار بازده خمیر کاغذ کاهش می‌یابد. به طور کلی میزان انحلال ترکیبات تشکیل دهنده مواد اولیه با قلیایی جذب شده توسط آنها در پایان مرحله تیمار هماهنگ بود، به نحوی که بیشترین میزان انحلال با بیشترین مقدار قلیایی جذب شده تطابق داشت. نتایج حاصل نیز نشان می‌دهند که با افزایش سود سوزآور، میزان بازده خمیر کاغذ و ضخامت کاغذ کاهش و مقادیر قلیایی جذب شده، دانسیته و ویژگی‌های مکانیکی کاغذهای حاصل افزایش

درصد و ناجاساپترا<sup>۱</sup> (۱۹۶۴) میزان بازده خمیر کاغذ سودای سرد چند گونه پهن‌برگ کشور اندونزی را برای مخلوط گونه‌ها ۷۹/۳۰ درصد و برای هر یک از گونه‌ها به‌طور جداگانه ۷۷-۷۸ درصد تعیین کردند که در مقایسه با بازده خمیر کاغذ سودای سرد حاصل از باگاس و صنوبر این بررسی کمتر می‌باشد. بازده خمیر کاغذ حاصل از باگاس نسبت به گونه چوبی صنوبر دلتونیدس کمتر است. یکی از دلایل این اختلاف مربوط به تفاوت در ترکیبات شیمیایی این دو ماده اولیه به ویژه مواد قابل حل در سود سوزآور یک درصد می‌باشد. زیرا بیشتر بودن میزان مواد قابل حل در سود سوزآور یک درصد باگاس در مقایسه با چوب صنوبر نشان دهنده انحلال بیشتر ترکیبات با وزن مولکولی کم نظیر مواد استخراجی، خاکستر و برخی از همی سلولزها است. با انحلال این قبیل ترکیبات میزان جذب قلیا افزایش و در نتیجه بازده کاهش می‌یابد. دلیل دیگر این اختلاف می‌تواند احتمالاً مربوط به تفاوت در ساختار آناتومیکی این دو ماده اولیه باشد، به عبارت دیگر مربوط به مقدار فیبر کمتر و وجود پارانشیم و عناصر آوندی بیشتر و قطورتر در باگاس نسبت به چوب صنوبر است. آوندها و پارانشیم‌ها هنگام تهیه خمیر و در موقع پالایش به آسانی شکسته می‌شوند و باعث تشکیل نرمه‌ها<sup>۲</sup> می‌گردند و از طرفی هنگام تهیه خمیر می‌توانند محل عبور مناسبی جهت نفوذ مایع خمیرسازی به داخل ماده اولیه باشند. از طرفی وجود پارانشیم و عناصر آوندی بیشتر و قطورتر (با ضخامت دیواره کمتر نسبت به فیبرها) در باگاس نسبت به صنوبر می‌تواند احتمالاً دلیلی بر ضخامت کمتر کاغذهای تهیه شده از باگاس نیز باشد.

1- Najasapetra  
2- fines

- رسالتی، ح. و مهدوی، م. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر پارامترهای فرایندی بر روی شفافیت و بازده خمیر APMP از چوب سپیدار. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. شماره (۲). صفحات ۱۷-۲۷.

- رول، ر.، یانگ، ر. و رول، ج. ۱۳۸۱. کاغذ و مواد چندسازه از منابع زراعی. ترجمه: پارسا پژوه، د.، فائزی پور، م. و کبوری، ع. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۷۳ ص.

- سرائیان، ا. ۱۳۸۲. بررسی امکان تولید خمیر کاغذ پربازده سفید با روش مکانیکی پراکسید قلیایی (APMP) از کاه گندم خراسان. رساله دکتری. دانشگاه تهران. ۲۵۷ ص.

- کاشانی، پ. ۱۳۷۶. بررسی مقاومت های کاغذ ساخته شده از کاه گندم و کلش برنج به روش سودای سرد. پایان کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۳۷ ص.

- منظورالاجداد، م. اولویت ها در برخورد با مشکلات صنایع کاغذ و مقوای کشور. مجموعه مقالات اولین همایش ملی فرآوری و کاربرد مواد سلولزی. دانشگاه تهران. دی ماه ۱۳۸۲. ۸۷ ص.

- Allan, C., Skeet, J. 1968., The Manufacture and Quality Characteristics of High Yield Pulps from Canadian Wood Species, Paper presented at XVII ABCP Annual congress, Sao Paulo, Brazil.

- Ali, M., Byrd, M., Jameel, H. 2002. Chemimechanical Pulping of Cotton Stalks. Tappi pulping conference,

- Casey, J. P. 1980. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol. 1. Third Edition. Wiley-Interscience publication. New York. p. 516-520.

- Jones, T., and Richardson, J. 2000. Chemimechanical Pulping of New Zealand Eucalyptus Fastigata. Annual General Conference N 54, Melbourne, Australia. vol. 53. p. 350-361.

- Hatton, J. V., Johal, S. S. 1992. Chemimechanical Pulps from Hardwood and Softwood Chip Mixture., Pulp and Paper Canada, 46(3).

- Kumar, D., Hazra, S. K., Day, A., 2003. Suitability of specific variety of jute (Corchorus species) whole plant as raw material for pulp and paper, Indian Journal of Agricultural Sciences. vol. 73(1). pp : 29-31.

- Najasapetra, S. 1964, cold soda pulping of hardwood species, Rimba Indonesia 9(4), pp: 83-278.

- Peng, F., Simonson, R., Peng, F.H., 1992. High Yield Chemimechanical Pulping of Bagasse part: 5. Bleaching of bagasse CMP for Newsprint, Appita. 1992, 45:4, 243-245.

می یابد. زیرا در این حالت، به علت جذب قلیای بیشتر، ساختار خمیر کاغذ تولید شده از واکنش پذیری و نرمی بیشتری برخوردار شده و لذا جداسازی الیاف آسانتر بوده و پالایش پذیری الیاف آن بهتر انجام گرفته و الیاف به دست آمده بلندتر، سالم تر و از انعطاف پذیری و درهم رفتگی بیشتری برخوردارند. به همین جهت کاغذهای به دست آمده از آنها، مقاومت های مکانیکی بیشتری دارند. مقادیر بازده و ضخامت کمتر و دانسیته بیشتر کاغذهای ساخته شده از این خمیرها مؤید مطالب فوق است. از آنجا که خمیر کاغذهای حاصل از فرایند سودای سرد این بررسی دارای مقاومت های مکانیکی کمی هستند، این خمیرها را می توان به صورت مخلوط با خمیر کاغذهای شیمیایی (رنگبری شده) و نیمه شیمیایی تهیه شده از گونه های سوزنی برگ و پهن برگ که از مقاومت های به مراتب بیشتری برخوردارند برای ساخت کاغذهای از قبیل کاغذ روزنامه استفاده نمود. تا ویژگی های لازم برای فرآورده کاغذی نهایی تأمین گردد.

### منابع مورد استفاده

- اسپهبدی، ک. و حسین پور، ی. ۱۳۸۰. بررسی تطبیقی تولید چوب جنگل های شمال و نیاز سالانه صنایع چوب و کاغذ (در ۲۰ سال اخیر). مجموعه خلاصه مقالات دومین اجلاس بین المللی جنگل و صنعت، ۵۷ صفحه.

- میرشکرایی، س. ا.؛ و انوری، ا. ۱۳۸۰. بررسی قابلیت اشباع خرده چوبها در فرایند خمیرسازی APMP (سودای سرد). مجله منابع طبیعی ایران، (۲) ۵۴ ص - ۱۸۰-۱۶۵.

- حمصی، ا. ح. ۱۳۸۰. تعیین شاخص های مناسب صنایع سلولزی برای ایران (اولویت در بخش صنایع سلولزی). رساله دکتری. ۲۴۳ ص.

## Comparing the effect of alkali charge and treatment time on the properties of bagasse and eastern cottonwood cold soda pulp

Ashrafi Birgani, S.<sup>1\*</sup> and Saraeian, A.R.<sup>2</sup>

1\*- M.Sc., Dept .of Wood and Paper Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources,Iran. Email: S\_ashrafi\_b@yahoo.com

2- Associate Prof. Dept .of Wood and Paper Sciences and Technology,Gorgan University of Agricultural , Sciences and Natural Resources, Iran.

Received: Oct., 2010

Accepted: July, 2011

### Abstract

The purpose of this study was to compare the effects of various concentrations of sodium hydroxide and treatment times on the properties of bagasse and Eastern cottonwood (*Populus deltoids*) cold soda pulp and paper. The cold soda pulp was prepared using various concentrations of sodium hydroxide (5, 10, 15% based on oven dry weight), different treatment times (20, 40, 60 min.), and constant liquor to wood ratio of 10:1 at 25 °C and atmospheric pressure. The pulp prepared after 40 min treatment time was selected and refined to the freeness of 400 ml CSF. Analysis of the properties of hand sheets was conducted based on completely randomized design. Duncan multiple range grouping test was used to classify the properties of papers. The results indicated that, the yield of pulp obtained from Eastern cottonwood and bagasse pulp varied between 86.54% to 94.52% and 70.65 to 87.32% respectively. The absorbed alkali was varied from 2.15% to 4.78 % for Eastern cottonwood and 3.06% to 6.80% for bagasse. Eastern cottonwood had the highest yield, thickness and strength properties whereas the highest absorbed alkali and paper density were observed in bagasse. It was observed that as the concentration of sodium hydroxide was increased from 5% to 15%, the yield of pulp and the thickness of paper decreased, while the absorbed alkali, density and the strength properties of paper increased. In general, the cold soda pulp from Eastern cottonwood provided higher quality compared with bagasse under the same pulping conditions.

**Keywords:** Cold soda pulp, bagasse, eastern cottonwood, *populus deltoids*, yield, alkali absorption, strength properties.