

بررسی ویژگی‌های مقاومتی خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی از ساقه کلزا

احمد ثمریها^{۱*}، جعفر ابراهیم پورکاسمانی^۲ و علیرضا خاکی فیروز^۳

*^۱ - مسئول مکاتبات، دانشجوی دکتری صنایع چوب و کاغذ، باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران،

پست الکترونیک: a_samariha@yahoo.com

^۲ - استادیار صنایع چوب و کاغذ، باشگاه پژوهشگران جوان، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، مازندران، ایران

^۳ - استادیار صنایع چوب و کاغذ، رئیس پژوهشگاه استاندارد، سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی، پژوهشگاه استاندارد

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۸

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی از ساقه گیاه کلزا انجام شده است. نمونه کلزای مورد آزمایش از یک مزرعه واقع در شهرستان بابل تهیه گردید. پخت خمیر کاغذ به روش شیمیایی - مکانیکی با مصرف مواد شیمیایی مورد استفاده در کارخانه چوب و کاغذ مازندران (سولفیت سدیم) به میزان ۲۰ درصد بر اساس ماده خشک انجام شد، و زمان پخت در سه میزان ۳۰، ۴۰ و ۵۰ دقیقه و دمای پخت در ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. سپس خمیر کاغذها توسط پالایشگر PFI Mill تا درجه روانی 300 ± 25 CSF پالایش شدند و از هر نمونه خمیر کاغذ، کاغذ دست‌ساز ۶۰ گرمی تهیه گردید. شاخص مقاومت‌های کاغذهای دست‌ساز با استفاده از استاندارد TAPPI اندازه‌گیری شد. بررسی‌ها نشان داد که با کاهش بازده، شاخص‌های مقاومت‌های کاغذ حاصل نظیر مقاومت در برابر کشش، مقاومت در برابر پاره‌شدن، مقاومت در برابر ترک‌شدن، طول پاره‌شدن و سفتی افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: ساقه کلزا، فرایند شیمیایی - مکانیکی (CMP)، مقاومت در برابر ترک‌شدن، مقاومت در برابر کشش، طول پاره شدن.

مقدمه

کمبود شدید ماده چوبی مورد نیاز واحدهای صنعتی چوب و کاغذ کشور و رشد روزافزون مصرف محصولات سلولزی، چالشی جدی در تأمین ماده اولیه از منابع غیرچوبی را ایجاد کرده است. در این راستا، استفاده از منابع تجدیدشونده غیرچوبی نظیر کلزا می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای جبران بخشی از کمبود ماده اولیه لیگنوسلولزی صنایع چوب و کاغذ ایران مطرح باشد. آمار

و ارقام نشان‌دهنده گرایش رو به رشدی در استفاده از پسماند گیاهان زراعی در تولید خمیر کاغذ است و علت آن مزایای استفاده از این گونه منابع لیگنوسلولزی در تولید خمیر کاغذ می‌باشد (Rpdriquez, A., Moral, A., Serrano, L., Labidi, J. and Jimenez, L., 2007). گیاه کلزا نیز یکی از منابع سلولزی غیرچوبی است که در سال‌های اخیر افزایش سطح زیر کشت آن در ایران بسیار چشمگیر بوده و پسماند آن می‌تواند به‌عنوان ماده اولیه سلولزی

می‌گردد. این شرکت با محدودیت تأمین چوب مناسب و مورد نیاز خود برای تولید کاغذ روزنامه مواجه بوده و با صرف هزینه نسبتاً سنگین ارزی و ریالی خمیر کاغذ شیمیایی الیاف بلند مورد نیاز خود را همه ساله از خارج وارد می‌کند (رسالتی، ۱۳۸۶).

پورموسی (۱۳۷۷) در بررسی مقایسه‌ای خصوصیات کاغذسازی دو کلن صنوبر با فرایندهای مکانیکی توسعه یافته (CMP و APMP) چنین نتیجه گرفت که گونه *P. nigra* Var. *betolifolia* در مقایسه با صنوبر *P. euroamericana* با توجه به تیمارها و فاکتورهای متغیر در طبقه قطری ۲۰ سانتی‌متر با فرایند APMP نسبت به دیگر تیمارها برتر است. کاغذ حاصل از تیمار برتر دارای شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن برابر $4/214 \text{ mN.m}^2/\text{g}$ و طول پاره شدن برابر $3/66 \text{ Km}$ و شاخص مقاومت در برابر ترکیدن برابر $3/17 \text{ KPa.m}^2/\text{g}$ بوده است. صالحی (۱۳۷۹) به بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی بازده زیاد از باگاس پرداخت. در این تحقیق تهیه خمیر کاغذ به روش CMP با مصرف ۱۰، ۱۵ و ۲۰٪ هیدروکسید سدیم، دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد و زمان پخت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه مورد استفاده قرار گرفت. رسالتی (۱۳۸۰) مطالعه‌ای در خصوص قابلیت‌های نسبی پسماندهای کشاورزی شامل کاه و باگاس استان مازندران جهت تولید خمیر کاغذ قابل استفاده برای ساخت کاغذ روزنامه و چاپ و تحریر انجام داد. در این بررسی خمیر کاغذ NSSC، باگاس را با استفاده از یک مرحله رنگبری با پراکسید هیدروژن تا روشنی حدود ۵۵ درصد برای ساخت کاغذ روزنامه آماده نمودند. نتایج نشان داد که خمیر کاغذ NSSC باگاس در مقایسه با خمیر کاغذ CMP کارخانه چوب و کاغذ مازندران از مقاومت‌های بالاتری برخوردار است. سفیدگران (۱۳۸۲)

برای تولید خمیر کاغذ در صنایع کاغذسازی مطرح باشد (سفیدگران، ۱۳۸۲). زیرا مقدار متوسط وزن ساقه خشک قابل برداشت کلزا در هکتار ۲۸۰۰ کیلوگرم گزارش گردیده است (یوسفی، ۱۳۸۵).

کاغذ و فرآورده‌های کاغذی از گذشته‌های دور جزء جدایی ناپذیر زندگی بشر بوده‌اند و نقش مهمی در اقتصاد، توسعه و ایجاد اشتغال در جوامع بشری داشته‌اند. با افزایش جمعیت و پیشرفت فناوری نیاز به کاغذ رو به افزایش گذاشته و این در حالیست که سطح جنگل‌ها بر اثر عوامل تخریب‌کننده و بهره‌برداری بی‌رویه رو به کاهش گذاشته است. به‌علاوه اینکه نیازمندیهای مربوط به کیفیت کاغذ روزنامه و ملاحظات اقتصادی سبب شده است که در ترکیب نهایی خمیر کاغذ مورد استفاده تغییراتی در طول زمان بوجود آید. اگرچه در خیلی از کشورها از جمله ایران، مواد اولیه سلولزی مناسب برای تولید خمیر کاغذ مکانیکی آسیابی و یا حرارتی - مکانیکی مورد نیاز برای ساخت کاغذ روزنامه وجود ندارد، ولی توسعه فرایندهای شیمیایی - مکانیکی مانند CMP و CTMP، این امکان را فراهم ساخته است تا این کشورها نیز با استفاده از چوب پهن‌برگان بومی جنگلی یا دست‌کاشت خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی با خصوصیات کیفیتی نزدیک به خمیر کاغذ آسیابی از سوزنی‌برگان را تولید نموده و با استفاده از ترکیب این خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی با خمیر کاغذ شیمیایی مناسب نسبت به تهیه کاغذ روزنامه اقدام نمایند. در این ارتباط، می‌توان از شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران به‌عنوان تنها تولیدکننده کاغذ روزنامه در کشور نام برد. در این شرکت، کاغذ روزنامه با استفاده از ترکیب ۸۳ درصد خمیر کاغذ CMP چوب پهن‌برگان (عمدتاً ممرز و راش) و ۱۷ درصد خمیر کاغذ شیمیایی الیاف بلند وارداتی تولید

۱۰ و ۱۵٪ مواد شیمیایی و ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد درجه حرارت پخت و زمان ۱۵، ۳۰ و ۴۵ دقیقه برای حصول بازده مورد نظر انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش شدت پخت و کاهش بازده شاخص‌های مقاومتی افزایش می‌یابد. مظهری موسوی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ تولید شده به روش سودا - آنتراکینون از ساقه کلزا پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که ویژگی‌های مقاومتی این خمیر کاغذ در حد مطلوب بوده و می‌توان از این ماده لیگنوسولولزی برای تولید خمیر کاغذ در صنایع کاغذسازی استفاده کرد. ملایی و همکاران (۱۳۸۷)، به بررسی امکان تهیه خمیر کاغذ سودای قابل رنگبری از ساقه کلزا پرداختند. نتایج خمیرسازی شیمیایی نشان داد که ساقه‌های کلزا نیاز به مواد شیمیایی بیشتری برای تولید خمیر قابل رنگبری با بازده پایین دارد. خصوصیات مقاومتی خمیر سودای پالایش نشده ساقه کلزا با خمیر حاصل از سایر پهن‌برگان و مواد لیگنوسولولزی قابل مقایسه است. در نهایت نتایج نشان داد که ساقه کلزا قابلیت استفاده ترکیبی به همراه خمیر کاغذ سوزنی‌برگان و پهن‌برگان جهت افزایش خصوصیات سطحی و چاپ‌پذیری آنها را دارا می‌باشد. بنابراین با توجه به مشکلات و محدودیت‌های تأمین مواد اولیه و خمیر کاغذ مورد نیاز برای تولید کاغذ روزنامه در کشور و با توجه به توسعه کشت کلزا در شمال ایران، در این تحقیق قابلیت استفاده از خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی کلزا برای ساخت کاغذ روزنامه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

نمونه کلزای مورد آزمایش از یک مزرعه کشاورزی واقع در شهرستان بابل تهیه گردید و به منظور انجام

قابلیت تولید خمیر کاغذ سودا از ساقه کلزا برای ساخت کاغذ فلوتینگ و مقایسه آن با کاه برنج را مورد بررسی قرار داده و بیان داشت که شاخص مقاومت به پاره‌شدن کاغذ حاصل از کاه کلزا بیشتر از کاه برنج است و علت آن را طول الیاف بیشتر کلزا نسبت به برنج می‌داند. شاخص مقاومت به ترکیدن کاغذ حاصل از کاه برنج بیشتر از کاه کلزا اندازه‌گیری شده است و علت آن را به دلیل کاپای به‌مراتب پایین‌تر خمیر کاغذهای کاه برنج و در نتیجه افزایش درهم رفتگی و ایجاد اتصالات قویتر بین الیاف می‌داند. رضانی (۱۳۸۴)، تحقیقی به منظور تهیه خمیر کاغذ روزنامه رنگبری شده از ضایعات کشاورزی (کاه و کلش) کلزا به روش CMP انجام داد. پخت خمیر کاغذ به روش CMP با مصرف ۵٪ و ۱۰٪ سولفیت سدیم و ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد درجه حرارت پخت و زمان ۴۰ دقیقه برای حصول بازده مورد نظر انجام شد. سپس برای ساخت کاغذ دست‌ساز، به منظور رسیدن به درجه‌روانی CSF ۳۱۰، در صورتی که ۵ درصد ماده شیمیایی سولفیت سدیم استفاده گردد نیاز به ۴۲۰۰ دور پالایش و چنانچه ۱۰ درصد سولفیت سدیم مورد استفاده قرار گیرد ۳۸۰۰ دور پالایش مورد نیاز می‌باشد. اندازه‌گیری خواص مقاومتی خمیر کاغذ CMP کلزا با درجه‌روانی CSF 310 ± 5 انجام گردید. نتایج نشان داد که خمیر کاغذ با زمان پخت ۴۰ دقیقه و ۵ درصد مواد شیمیایی از نظر طول پاره‌شدن و مقاومت به ترکیدن از مقاومت بالاتری برخوردار است. در حالی که خمیر کاغذ با زمان پخت ۴۰ دقیقه و ۱۰ درصد مواد شیمیایی از نظر مقاومت به کشش، مقاومت به پاره‌شدن و سفتی از مقاومت بالاتری برخوردار است. ساداتیان (۱۳۸۴)، تحقیقی به منظور تهیه کاغذ روزنامه از ضایعات کشاورزی باگاس به روش CMP انجام داد. پخت خمیر کاغذ به روش CMP با مصرف ۵،

عملیات ساخت خمیر کاغذ به مرکز تحقیقات کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران انتقال یافت. به منظور تهیه خمیر کاغذ، فرایند شیمیایی- مکانیکی (CMP) طبق شرایط مندرج در جدول ۱ مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات فرایند پخت CMP جهت تهیه خمیر کاغذ از کلزا

شرایط پخت	خمیر CMP کلزا	شرایط پخت	خمیر CMP کلزا
نسبت L:W	۱۰:۱	نام ماده شیمیایی مصرفی	سولفیت سدیم (Na ₂ SO ₃)
مواد شیمیایی مصرفی (%)	۲۰	زمان پخت (دقیقه)	۳۰، ۴۰ و ۵۰
(gr/l) Na ₂ O	۱۱۳	PH	۶/۸
(gr/l) SO ₂	۱۲۰	دمای پخت (°C)	۱۷۰

گردید. تجزیه و تحلیل نتایج ارزیابی خصوصیات مقاومتی کاغذهای دست‌ساز و طبقه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس‌ها و به کمک آزمون آماری دانکن با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج

در این تحقیق ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی کلزا مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات فرایند پخت در قالب سه تیمار در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات حاصل از جدول تجزیه واریانس، می‌توان نتیجه گرفت که بین مقادیر بازده سه خمیر مورد بررسی در سطح احتمال ۰.۵٪ از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میانگین بازده خمیرهای حاصل از تیمارها در سه گروه مختلف قرار می‌گیرند. به طوری که برای ساخت کاغذ دست‌ساز، به درجه‌روانی معینی نیاز است که این درجه‌روانی در این تحقیق حدود C.S.F ۳۰±۲۵ می‌باشد. در جدول ۱ تعداد دور پالایشگر برای رسیدن به درجه‌روانی نهایی و همچنین وزن پایه و ضخامت کاغذهای حاصل نشان داده شده است.

پس از انجام عملیات پخت، برای تعیین بازدهی خمیر کاغذ، خمیر کاغذ شستشو داده شد و در ظروف آلومینومی ریخته شد و در آون خشک گردید، و در نهایت از فرمول زیر جهت تعیین بازدهی خمیر کاغذ استفاده شد (۱۰۰ * وزن کل نمونه / وزن خشک نمونه). سپس خمیرهای بدست آمده بوسیله دفیراتور آزمایشگاهی براساس استاندارد T250-Om88 دفیبره گردید. پالایش ثانویه خمیر کاغذها مطابق آیین‌نامه شماره T248-Om88 استاندارد TAPPI به‌وسیله دستگاه PFI Mill تا درجه روانی ۳۰±۲۵ انجام شد. پس از ساخت کاغذ دست‌ساز از هر سه خمیر کاغذ مطابق آیین‌نامه شماره T220-Om-88 استاندارد TAPPI نمونه‌های آزمونی تهیه و بعد خواص مقاومتی کاغذهای یاد شده براساس روش‌های استاندارد TAPPI و Scan به شرح زیر انجام گردید: شاخص مقاومت در برابر کشش T494 om-88، شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن SCAN P11:73، شاخص مقاومت در برابر ترکیدن T403 om-91، طول پاره شدن T494 om-88، سفتی T494 om-88. به طور کلی از هر نمونه خمیر کاغذ به‌عنوان تیمار استفاده و تعداد ۸ عدد کاغذ دست‌ساز ۶۰ گرمی از آنها تهیه

جدول ۲- مشخصات فرایندی پخت شیمیایی - مکانیکی (تعداد دور پالایشگر برای رسیدن به درجه روانی نهایی و وزن پایه و ضخامت و مقادیر خواص مقاومتی) کاغذهای ۶۰ گرمی حاصل از کلزا

سفتی ^۵ (KN/m)	طول پاره شدن ^۴ (Km)	مقاومت به ترکیدن ^۳ (Kpa.m ² /gr)	مقاومت به پاره شدن ^۲ (mN.m ² /gr)	مقاومت به کشش ^۱ (N.m/gr)	ضخامت (میکرون)	گرمای (وزن پایه) (g/m ²)	درجه روانی بعد از پالایشگر (CSF)	درجه روانی قبل از پالایشگر (CSF)	تعداد دور پالایشگر	میانگین بازده (%)	شرایط پخت		
											درصد مواد شیمیایی (%)	زمان پخت (دقیقه)	درجه حرارت پخت ^۵
۲۰۰/۹۵ ^۵	۱/۹۶ ^۴	۰/۹۶ ^۳	۳/۵۴ ^۲	۲۹/۱۷ ^۱	۱۲۷/۵۸	۶۰/۲۱	۳۱۲	۶۳۰	۱۲۰۰	۷۵/۲۲ ^۱	۳۰		
۲۲۰/۵۱ ^۵	۲/۳ ^۴	۱/۰۱ ^۳	۳/۹۹ ^۲	۳۱/۸۴ ^۱	۱۲۷/۴۲	۵۹/۹۵	۳۰۵	۶۲۶	۱۲۵۰	۷۲/۱ ^۱	۲۰	۴۰	۱۷۰
۲۴۹/۵۸ ^۵	۲/۴ ^۴	۱/۲۲ ^۳	۴/۲۷ ^۲	۳۷/۶۷ ^۱	۱۲۸/۵۲	۶۰/۱۰	۲۹۵	۶۱۰	۱۳۵۰	۶۹/۷۵ ^۱	۵۰		

نتایج مقاومت‌های کاغذ

مقاومتی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی حاصل از کلزا نشان می‌دهد که کاغذ حاصل از تیمار (۵۰ دقیقه - ۲۰٪ مواد شیمیایی) دارای خواص مقاومتی بهتری بوده است و مقایسه مقاومت‌های کاغذ حاصل از کلزا نسبت به دیگر مواد لیگنوسلولزی غیر چوبی به شرح زیر است:

میانگین شاخص مقاومت در برابر کشش (۳۷/۶۷ نیوتن متر بر گرم) بدست آمد. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط ساداتیان (۱۳۸۴) و رضانی (۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت در برابر کشش ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس (۳۳/۵۳ نیوتن متر بر گرم) و کلزا منطقه گیلان (۲۰/۰۳۳ نیوتن متر بر

مقایسه میانگین‌های مقادیر اندازه‌گیری شده شاخص مقاومت در برابر کشش، شاخص مقاومت به پاره‌شدن، شاخص مقاومت در برابر ترکیدن، طول پاره‌شدن و سفتی سه نوع کاغذ ساخته شده در جدول ۱ آورده شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود تمام میانگین‌های کاغذهای حاصل از تیمارها در سه گروه مختلف قرار می‌گیرند و در سطح ۵ درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

بحث

در مورد بازده مشخص شد که با افزایش زمان، بازده خمیر کاهش بیشتری می‌یابد. به طوری که کاهش بازده سبب می‌شود که خمیر در مرحله پالایش بهتر پالایش شده و در تعداد دور پالایش پایین به درجه روانی مورد نظر در فرایند ساخت کاغذ مربوطه برسد. بررسی خواص

-
- 1- Tensile Strength Index
 - 2- Tear Strength Index
 - 3- Burst Strength Index
 - 4- Breaking Length
 - 5- Stiffness

عبارتند از: شاخص مقاومت به کشش، شاخص مقاومت به ترکیدن، شاخص مقاومت در برابر پاره شدن، طول پاره شدن و سفتی در مقایسه با کاغذهای حاصل از سایر تیمارها بیشتر است. که علت این موضوع را می‌توان تیمار شدیدتر و احتمالاً خارج شدن بیشتر لیگنین در زمان فرایند پخت نسبت داد، زیرا حضور لیگنین سبب سفت شدن الیاف، محدود شدن واکنش‌دهی الیاف در آب و تأثیر منفی بر اتصال بین الیاف دارد.

در پایان با در نظر گرفتن اینکه گیاه کلزا به‌عنوان کشت دوم (پس از برنج) در زمین‌های کشاورزی شمال کشور مطرح بوده و به طور مستمر تولید می‌شود، می‌توان از این ماده لیگنوسلولوزی برای تولید خمیر کاغذ و تأمین بخشی از کمبود مواد اولیه مورد نیاز صنایع کاغذسازی استفاده نمود.

منابع مورد استفاده

- پورموسی، ش (۱۳۷۷) بررسی مقایسه‌ای خصوصیات کاغذسازی دو کلن صنوبر با فرایندهای مکانیکی توسعه یافته AMPM، CMP. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- رسالتی، ح. رودی، ح (۱۳۸۰) قابلیت نسبی پسمانده‌های کشاورزی و کاه و باگاس جهت تولید خمیر کاغذ قابل استفاده برای ساخت کاغذ روزنامه و چاپ و تحریر، دومین اجلاس بین المللی جنگل و صنعت.
- رسالتی، ح (۱۳۸۶) بررسی تولید کاغذ روزنامه از مخلوط خمیر کاغذ شیمیایی باگاس و خمیر کاغذ CMP پهن‌برگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد چهاردهم، شماره اول، فروردین - اردیبهشت ۱۳۸۶.
- رضانی، ف (۱۳۸۴) تهیه خمیر کاغذ روزنامه رنگبری شده از ضایعات کشاورزی - پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

گرم) بیشتر می‌باشد. میانگین شاخص مقاومت در برابر پاره شدن ($4/27$ میلی نیوتن متر مربع بر گرم) محاسبه گردید. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط (ساداتیان، ۱۳۸۴ و رضانی، ۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت در برابر پاره شدن کاه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس ($6/36$ میلی نیوتن متر مربع بر گرم) کمتر و برای کلزا منطقه گیلان ($3/25$ میلی نیوتن متر مربع بر گرم) بیشتر می‌باشد. میانگین شاخص مقاومت در برابر ترکیدن ($1/22$ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم) محاسبه گردید. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط (ساداتیان، ۱۳۸۴ و رضانی، ۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت در برابر ترکیدن کاه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس ($1/95$ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم) کمتر و برای کلزا منطقه گیلان ($0/83$ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم) بیشتر می‌باشد. میانگین طول پاره شدن ($2/4$ کیلومتر) محاسبه گردید. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط (ساداتیان، ۱۳۸۴ و رضانی، ۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین طول پاره شدن کاه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس ($3/4$ کیلومتر) کمتر و برای کلزا منطقه گیلان ($1/95$ کیلومتر) بیشتر می‌باشد. میانگین سفتی ($249/58$ کیلو نیوتن بر متر) محاسبه گردید. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط (رضانی، ۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین سفتی کاه کلزا از مقدار گزارش شده برای کلزا منطقه گیلان ($166/77$ کیلو نیوتن بر متر) بیشتر می‌باشد. بررسی خواص مقاومتی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ شیمیایی - مکانیکی حاصل از کلزا نشان می‌دهد که کاغذ حاصل از تیمار (۵۰ دقیقه - ۲۰٪ مواد شیمیایی) دارای خواص مقاومتی بهتری بوده و در ارتباط با خواص مقاومتی اندازه‌گیری شده در این تحقیق که

- ساداتیان، ج (۱۳۸۴) بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی مکانیکی از باگاس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- سربایان، ا (۱۳۸۲) بررسی امکان تولید خمیر کاغذ پر بازده سفید با روش مکانیکی پراکسید قلیایی (APMP) از کاه گندم (خراسان). رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- سفیدگران، ر (۱۳۸۲) بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ کلزا به روش سودا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- صالحی، ک (۱۳۷۹) بررسی و تعیین ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی مکانیکی بازده زیاد از باگاس. تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۱۰، نشریه شماره ۲۳۲ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
- مظهری موسوی، س، م (۱۳۸۸) بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ تولید شده به روش سودا - آنتراکینون از ساقه کلزا. دو فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، جلد ۲۴، شماره ۱، سال ۱۳۸۸.
- ملایی، م. روستایی، م (۱۳۸۷) بررسی امکان تهیه خمیر کاغذ سودای قابل رنگبری از ساقه کلزا. اولین همایش ملی تامین مواد اولیه و توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور. گرگان ۱۲ و ۱۳ آذر ۱۳۸۷.
- یوسفی، ح (۱۳۸۵) بررسی پتانسیل ساقه کلزا برای استفاده در صنعت چوب و کاغذ. سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- Rpdriuez, A., Moral, A., Serrano, L., Labidi, J. and Jimenez, L., 2007. Rice straw pulp obtained by using various methods. Bioresource Technology.
- Tappi test method. 1992-93. Tappi press.

Investigation of newsprint pulp strength of prepared from rape straw using chemo mechanical pulping process

Samariha, A.^{1*}, kasmani, J.E.² and Khakifirooz, A.³

1*-PhD Student, Science & Research Branch, Islamic Azad University (IAU), Tehran, Iran and Member of Young Researcher Club.

2-Scientific member of Islamic Azad University, Savad kooh, Iran.

3-Head of ISIRI (Institute of Standards & Industrial Research of IRAN) Research Center

Received: Jan., 2010

Accepted: Jan. 2011

Abstract

This research was performed to investigate the properties of CMP pulp from rape straw. Samples of Colza straw was prepared from a farm located in the vicinity of Babul. Chemo mechanical Pulping process was employed using the 20 % cooking liquor of Mazandaran pulp and paper mill (Sodium Sulphite) based on the dry weight of colza straw. Cooking time and temperature were adjusted at 30, 40 and 50 minute and 170 degree centigrade, respectively. Pulps were refined up to 300 ± 25 CSF by using PFI Mill refiner and 60 g/m^2 hand sheets were made from each sample of pulps. The strength indices of hand sheets were measured using TAPPI standards. The results showed that strength indices like Tensile strength, Tear strength, Burst strength, Breaking length and Stiffness increased as the pulp yield decreased.

Keywords: Rape straw, chemo mechanical pulping (CMP), burst strength, tensile strength, breaking length.