بررسی امکان تولید خمیرکاغذ CMP و کاغذ روزنامه از ساقه کلزا

فرزام رمضانی[۱]، محمد طلایی‌پور[۲] و احمد ثمریها[۳*]

۱) دانشجوی دکتری رشته صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۲) استادیار گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۳*) عضو باشگاه پژوهشگران جوان و دانشجوی دکتری رشته صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
نویسنده مسئول مکاتبات: a_samariha@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۲/۱۱

چکیده

تامین چوب مورد نیاز صنایع خمیر و کاغذ کشور به دلیل تخریب و کاهش سطح جنگل‌ها، عدم توسعه جنگل‌کاری‌ها و نیز مشکلات تامین ارز مورد نیاز برای واردات خمیر کاغذ شیمیایی الیاف بلند، با محدودیت‌هایی مواجه است. با عنایت به توسعه کشت کلزا در ایران، در این تحقیق خصوصیات خمیرکاغذ شیمیایی- مکانیکی ساقه کلزا مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تهیه خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی از ساقه کلزا، دمای ۱۶۰ درجه سلسیوس، زمان ۴۰ دقیقه و درصد مواد شیمیایی ۵ و ۱۰ درصد و نسبت مایع پخت به ساقه کلزا ۷/۱ در نظر گرفته شد. برای رنگ‌بری از محلول ۵/۵ درصد پراکسیدهیدروژن استفاده شد. بازده خمیر کاغذهای شیمیایی- مکانیکی با استفاده از ۵ درصد مواد شیمیایی ۷۸/۰۷ درصد و ۱۰ درصد مواد شیمیایی ۷۴/۰۷ درصد به‌دست آمد. شاخص مقاومت به کشش کاغذهای ساخته شده به ترتیب، ۱۹/۳۳ و ۲۰/۰۳ نیوتن متر بر گرم، شاخص مقاومت به ترکیدن ۰/۸۳ و ۰/۵۷ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم، شاخص مقاومت به پاره شدن ۲/۵۷ و ۳/۲۵ میلی نیوتن متر مربع بر گرم و ماتی آنها ۹۵/۰۲ و ۹۶/۳۲ درصد اندازه‌گیری شد. این تحقیق نشان داد که با توجه به محدودیت منابع لیگنوسلولزی چوبی، ساقه کلزا که در سطح وسیعی از کشور کاشته می‌شود، می‌تواند به عنوان یک ماده لیگنوسلولزی و به عنوان جایگزین بخشی از مواد اولیه مصرفی در تولید خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی و در صنعت خمیر و کاغذ مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ساقه کلزا، خمیر CMP، ویژگی‌های مقاومتی و نوری.

مقدمه

رشد جمعیت جهان از یک سو و پیشرفت‌های فناوری از سوی دیگر، افزایش تولید و مصرف کاغذ، این کالای اساسی و استراتژیک را در پی داشته است (Finell & Nilsson, 2004). از طرف دیگر محدود بودن منابع جنگلی در کشور صنعت کاغذسازی را مجبور به چاره‌اندیشی در تامین مواد اولیه مورد نیاز این صنعت کرده است. استفاده روزافزون از منابع جنگلی به منظور تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ، این منابع را با خطر نابودی مواجه کرده است. در حال حاضر ضایعات محصولات کشاورزی نظیر کاه گندم و برنج و برخی گیاهان یک‌ساله نظیر کنف، مواد اولیه مناسب برای تولید خمیر کاغذ می‌باشند

Archive of SID

(Rousu & Anttila, 2002؛ Ashori, 2006). یکی از گیاهانی که به تازگی کشت آن به منظور تولید دانه‌های روغنی در ایران مورد توجه قرار گرفته و سطح زیرکشت آن به سرعت رو به افزایش است، گیاه کلزا (*Brassica napus*) نام دارد (اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، ۱۳۷۸). وزارت جهاد کشاورزی طی برنامه توسعه کشت کلزا، سطحی بالغ بر ۱۴۵۰۰۰ هکتار را به کشت این گیاه اختصاص داده است (دفتر طرح دانه‌های روغنی، ۱۳۸۴). تحقیقات اولیه در بررسی بیومتری الیاف کاه کلزا به منظور تهیه خمیر کاغذ نشان داد که کاه کلزا، الیاف مناسبی برای تولید خمیر و کاغذ دارد (Ekhtera *et al*., 2009).

بنابراین با توجه به افزایش چشمگیر کشت کلزا در ایران و همچنین عدم استفاده از پسمانده‌های کلزا به دلیل پایین بودن ارزش غذایی که حتی برای خوراک دام نیز توصیه نمی‌شود (کاویان، ۱۳۸۶)، می‌توان از آن به عنوان منبعی جدید برای تولید خمیر کاغذ استفاده نمود. چندین مطالعه در خصوص استفاده از کلزا به عنوان منبع جدید الیاف لیگنوسلولزی جهت استفاده در تهیه خمیر و کاغذ گزارش شده است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

پیروز (۱۳۸۵) تحقیقی را به منظور تولید خمیرکاغذ کلزا به روش نیمه شیمیایی سولفیت خنثی انجام داد. شرایط تهیه خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی کلزا به منظور ساخت کاغذ دست‌ساز عبارت بود از: زمان پخت ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و ۱۰ و ۲۰ درصد مواد شیمیایی و زمان پخت ۳۰ و ۴۰ دقیقه. سپس از این خمیر کاغذها کاغذهای دست‌ساز (۱۲۷ g/m^2) تهیه شد.

سفیدگران (۱۳۸۵) پتانسیل تولید و ویژگی‌های خمیر کاغذ سودا از پسمانده‌های کلزا را برای ساخت کاغذ فلوتینگ و مقایسه آن با کاه برنج انجام داد و عنوان نمود که شاخص مقاومت در برابر پاره شدن خمیر کاغذ سودا از کلزا بیشتر از خمیر کاغذ سودا از کاه برنج و شاخص مقاومت در برابر ترکیدن آن کمتر از خمیر کاغذ سودا از کاه برنج، به‌دست آمده است.

مظهری‌موسوی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ تولید شده به روش سودا- آنتراکینون از ساقه کلزا پرداختند. نتایج این بررسی در مقایسه با سایر گیاهان غیرچوبی نشان داد که اگر چه بازده بعد از الک در حد مطلوبی نبود، ولی با توجه به عدد کاپای مناسب و ویژگی‌های مقاومتی در حد مطلوب می‌توان از این ماده لیگنوسلولزی برای تولید خمیر کاغذ در صنایع کاغذسازی بهره برد. Ekhtera *et al*. (2009) تولید خمیر کاغذ از ساقه کلزا را ارزیابی کرده و کیفیت آن را مطلوب اعلام نمودند. نتایج نشان داد که کلزا پتانسیل خوبی برای استفاده در کاغذسازی دارد. لذا این مطالعه امکان استفاده از پسماندهای کلزا را به عنوان یک منبع جدید لیگنوسلولزی به منظور تولید خمیر و کاغذ شیمیایی- مکانیکی مورد بررسی قرار داده است.

مواد و روش‌ها

تهیه ماده اولیه

نمونه‌های کلزا از یک مزرعه واقع در استان گیلان، شهرستان رودبار (رستم‌آباد) برداشت گردید. بعد از جداکردن برگ از ساقه اصلی، نمونه‌های مورد نظر به ابعاد تقریبی ۲ تا ۳ سانتی‌متری تبدیل گردید.

پخت CMP خمیرکاغذ

Archive of SID

www.SID.ir

برای پخت CMP خمیرکاغذها از لیکور سفید پخت کارخانه چوب و کاغذ مازندران استفاده گردید. پخت خرده‌چوب‌ها با استفاده از دیگ پخت آزمایشگاهی (HATTO) و با شرایط مندرج در جدول ۱ انجام گرفت.

رنگ‌بری خمیر کاغذ

رنگ‌بری خمیر کاغذها با پروکسید هیدروژن و طبق شرایط جدول ۲ انجام شد[1].

پیش از رنگ‌بری خمیر کاغذ شیمیایی-مکانیکی، برای ایجاد کمپلکس یون‌های سنگین فلزی موجود در خمیرکاغذ، از عامل کی‌لیت‌کننده دی‌اتیلن تری آمین پنتا استیک اسید[2] به مقدار ۰/۱ درصد بر اساس وزن خشک، خمیر کاغذها با درصد خشکی ۴ درصد پیش‌تیمار شدند.

جهت خنثی نمودن گروه‌های اسیدی و اسیدهای پدید آمده در خمیر و همچنین استخراج ترکیب‌های لیگنین حاصل شده از رنگ‌بری، از هیدروکسیدسدیم بر مبنای ۰/۷ درصد وزنی پراکسیدهیدروژن استفاده شد. برای تثبیت رنگ خمیر از سیلیکات‌سدیم به مقدار ۳ درصد بر مبنای وزن خمیر خشک استفاده گردید.

درصد خشکی خمیر کاغذ به ۱۰ درصد رسانده شد. آنگاه مواد مذکور به انضمام خمیر کاغذ در یک کیسه پلاستیکی مخلوط شده و کیسه در حمام آب گرم با دمای $75\ ^{o}c$ به‌مدت ۹۰ دقیقه تحت گرما قرار گرفت و در خاتمه خمیر کاغذ شستشو داده شد.

ساخت کاغذ دست‌ساز

پس از رنگ‌بری با پروکسیدهیدروژن، به منظور پالایش خمیر کاغذ از استاندارد T248-Om-85، برای تعیین درجه روانی خمیر کاغذ از استاندارد T222 – Om-94 (درجه روانی مورد نظر در این تحقیق C.S.F ml ۳۵۰±۲۵ بود)، اقدام به تهیه کاغذ دست‌ساز با وزن پایه حدود ۶۰ گرم بر مترمربع با استفاده از استاندارد T205 – Om-88 آیین‌نامه TAPPI[3] گردید. همچنین جهت مقایسه نتایج این تحقیق با خمیر کاغذ کارخانه چوب و کاغذ، از ۸۳ درصد خمیر کاغذ CMP پهن‌برگان موجود در برج ذخیره‌سازی کارخانه چوب و کاغذ مازندران به همراه ۱۷ درصد الیاف بلند وارداتی (به عنوان نمونه شاهد) نمونه‌برداری شد. در نهایت، شاخص مقاومت به کشش، طول پاره‌شدن، شاخص مقاومت به ترکیدن، شاخص مقاومت به پاره‌شدن، سفتی، مقاومت به تاشدگی، ماتی و روشنی کاغذهای دست‌ساز طبق استانداردهای TAPPI اندازه‌گیری شد. برای مقایسه میانگین‌های نتایج آزمون‌های مختلف مقاومتی کاغذهای دست‌ساز از آنالیز تجزیه واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم‌افزار $SPSSv_{11.5}$ استفاده شد.

نتایج

مشخصات برخی ویژگی‌های مکانیکی و نوری کاغذهای حاصل از ساقه کلزا در جدول ۳ خلاصه شده است. با افزایش درصد مواد شیمیایی بازده کاهش یافته و این کاهش از نظر آماری در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار شد. همچنین نتایج تجزیه و تحلیل شاخص‌های مقاومتی و نوری کاغذهای دست‌ساز نشان داد که تغییرات

[1] رنگ‌بری خمیرکاغذ با پراکسید هیدروژن بر اساس یک دستورالعمل اجرایی اخذ شده از مرکز تحقیقات خمیر و کاغذ کانادا (CPPA) انجام شد.

[2] DTPA

[3] Technical Association of Pulp and Paper Industries

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه‌گیری شده بـه جـزء شـاخص مقاومـت بـه کشـش، مـاتی و روشـنی در سـطح ۹۵ درصـد معنی‌دار است.

جدول۱. مشخصات شرایط پخت خمیر کاغذ شیمیایی مکانیکی جهت تهیه کاغذ از ساقه کلزا

شرایط پخت	خمیر CMP کلزا	شرایط پخت	خمیر CMP کلزا
نسبت L:W	۷:۱	مواد شیمیایی مصرفی (٪)	۵ و ۱۰
زمان پخت (دقیقه)	۴۰	مادهٔ شیمیایی مایع پخت	سولفیت سدیم (Na_2SO_3)
دمای پخت (°C)	۱۶۰	(Na_2O (gr/l	۱۰۳
pH	۷/۲	(SO_2 فعال (gr/l	۱۱۶

جدول ۲. شرایط رنگ‌بری خمیرکاغذ

خصوصیات	شرایط رنگ‌بری	خصوصیات (٪)	شرایط رنگ‌بری
دمای رنگ‌بری (°C)	۷۵	درصد خشکی خمیر	۱۰
زمان رنگ‌بری (دقیقه)	۹۰	غلظت H_2O_2	۵/۵ (بر مبنای وزن خشک خمیر)
غلظت NaOH	۰/۷ نسبت وزنی H_2O_2	غلظت سیلیکات سدیم	۳

جدول ۳. مشخصات شرایط پخت شیمیایی– مکانیکی (CMP)، و مقادیر خواص مقاومتی و نوری کاغذ روزنامه حاصل از ساقه کلزا

شرایط پخت			میانگین بازده (درصد)	ضخامت (میکرون)	مقاومت به کشش (N.m/g)	طول پاره‌شدن (Km)	مقاومت به پاره‌شدن ($mN.m^2/g$)	مقاومت به ترکیدن ($Kpa.m^2/g$)	سفتی (KN/m)	مقاومت به تاشدن (دفعات تاشدن)	ماتی (درصد)	روشنی (درصد)
حرارت پخت (°c)	زمان پخت (دقیقه)	مواد شیمیایی (درصد)										
		۵	۷۸/۰۷^a	۱۲۸/۳۲	۱۹/۳۳^a	۱/۹۶^b	۲/۵۷^a	۰/۸۳^b	۱۵۶/۶۷^a	۲۳/۳۳^a	۹۵/۰۲^b	۴۵/۳۷^a
۱۶۰	۴۰	۱۰	۷۴/۰۷^b	۱۲۷/۵۴	۲۰/۰۳^a	۱/۶۵^a	۳/۲۵^b	۰/۵۷^a	۱۶۶/۷۷^b	۲۷^b	۹۶/۳۲^b	۴۶/۲۴^a
CMP	کارخانه	شاهد	–	۱۲۶/۳۴	۳۶/۶۲^b	۳/۳^c	۶/۸۶^c	۲/۱۲^c	۱۸۹/۴۵^c	۳۲^c	۸۹/۳۲^a	۷۰^b

شاخص مقاومت در برابر کشش

میانگین مقاومت در برابر کشش در تیمـار اول و دوم به‌ترتیب ۱۹/۳۳ و ۲۰/۰۳ نیوتن‌متر بر گـرم اندازه‌گیری و با نمونه شاهد مقایسه شد (شکل۱).

شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن

میانگین مقاومت در برابر پـاره‌شـدن در تیمـار اول و دوم بـه‌ترتیـب ۲/۵۷ و ۳/۲۵ میلـی‌نیـوتن مترمربع بر گـرم انـدازه‌گیـری و بـا نمونـه شـاهد مقایسه شد (شکل ۲).

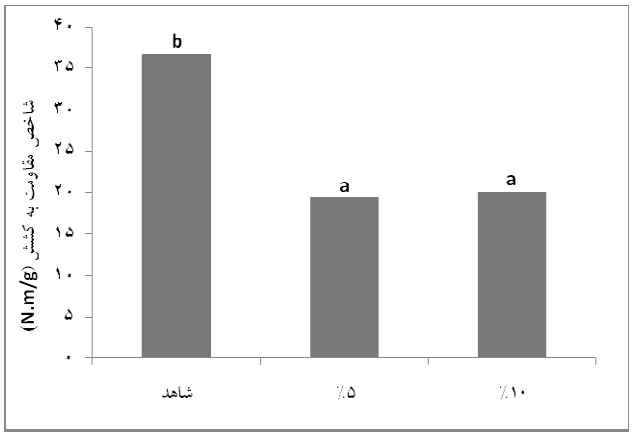
شاخص مقاومت در برابر ترکیدن

میانگین مقاومت در برابر ترکیدن در تیمار اول و دوم بـه‌ترتیـب ۰/۸۳ و ۰/۵۷ کیلـو پاسـکال مترمربع بر گرم اندازه‌گیری شد (شکل ۳).

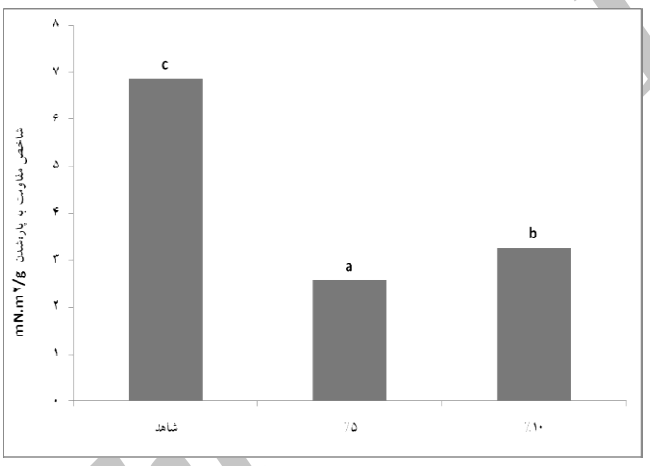
طول پاره‌شدن

میانگین طول پـاره‌شـدن در تیمـار اول و دوم به‌ترتیب ۱/۹۶ و ۱/۶۳ کیلومتر انـدازه‌گیـری شـد (شکل ۴).

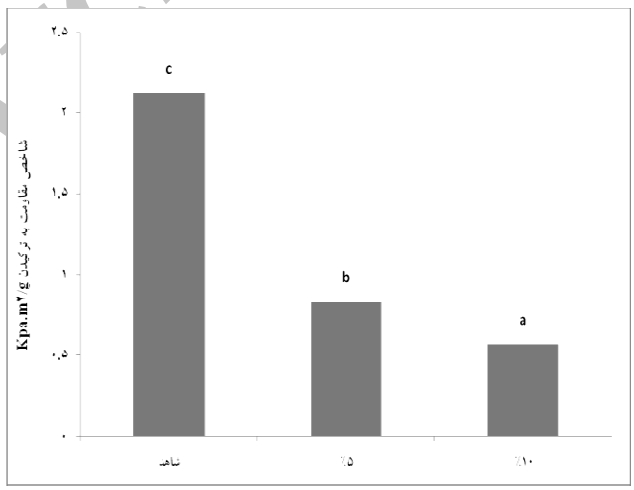
www.SID.ir



شکل ۱. مقایسه مقاومت به کشش کاغذهای حاصل از خمیرکاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران

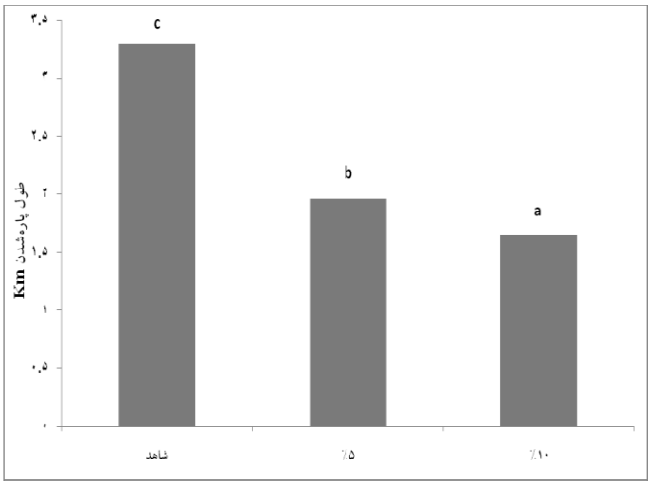


شکل ۲. مقایسه مقاومت به پاره‌شدن کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران



شکل ۳. مقایسه مقاومت به ترکیدن کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران

www.SID.ir



شکل ۴. مقایسه طول پاره‌شدن کاغذهای حاصل از خمیرکاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران

سفتی

میانگین سفتی در تیمار اول و دوم به‌ترتیب ۱۵۶/۶۷ و ۱۶۶/۷۷ کیلو نیوتن بر متر اندازه‌گیری شد (شکل ۵).

مقاومت به تاشدن

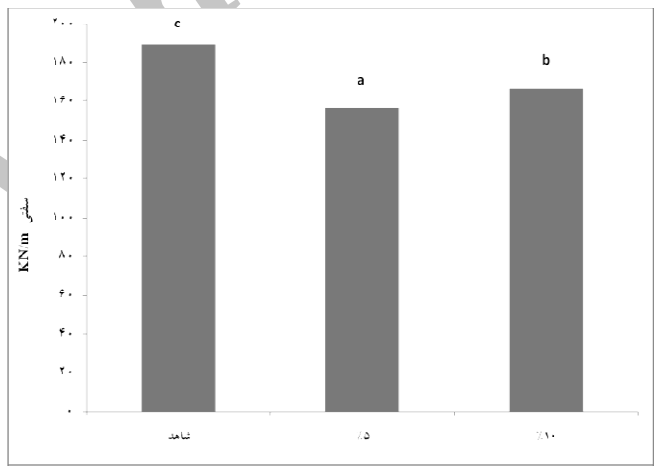
میانگین مقاومت به تاشدن در تیمار اول و دوم به‌ترتیب ۲۳/۳۳ و ۲۷ اندازه‌گیری شد (شکل ۶).

ماتی

میانگین ماتی در تیمار اول و دوم به‌ترتیب ۹۵/۰۲ و ۹۶/۳۲ درصد اندازه‌گیری شد (شکل ۷).

روشنی

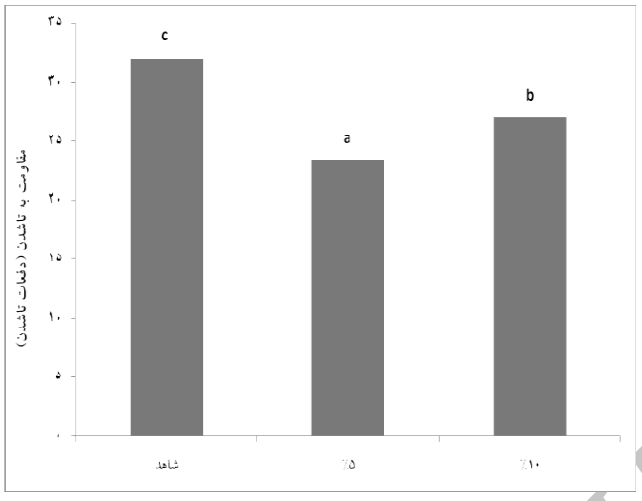
میانگین روشنی در تیمار اول و دوم به‌ترتیب ۴۵/۳۷ و ۴۶/۲۴ درصد اندازه‌گیری شد (شکل ۸).



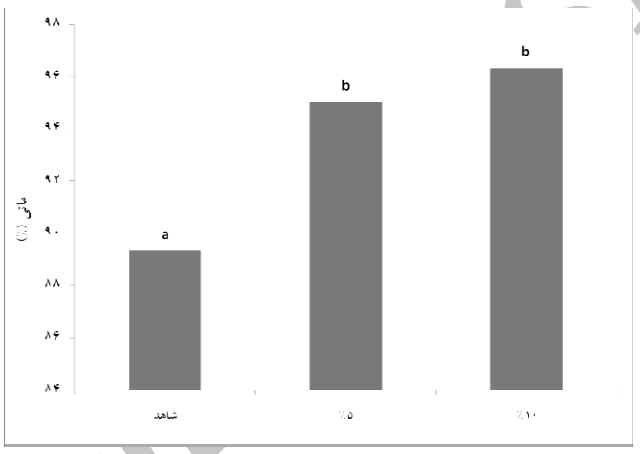
شکل ۵. مقایسه سفتی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران

Archive of SID

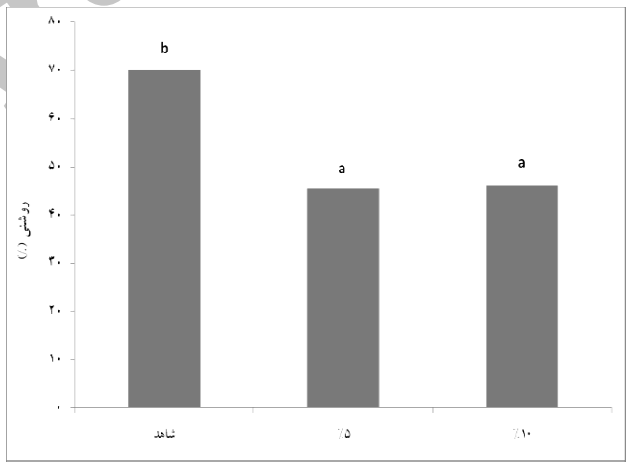
www.SID.ir



شکل ۶. مقایسه مقاومت به تاشدن کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران



شکل ۷. مقایسه ماتی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران



شکل ۸ . مقایسه روشنی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ CMP ساقه کلزا و نمونه شاهد کارخانه چوب و کاغذ مازندران

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

بازده خمیرکاغذ: با افزایش درصد مواد شیمیایی، بازده خمیر کاغذها کاهش یافته که این اختلاف کاهش بازده خمیر کاغذها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار شده است. علت کاهش بازده بر اثر افزایش درصد مواد شیمیایی پخت را احتمالاً می‌توان به انحلال بیشتر لیگنین نسبت داد. این کاهش بازده سبب می‌شود که خمیر در مرحله پالایش بهتر پالایش شود و در تعداد دور پالایش پایین‌تر به درجه روانی مورد نظر در فرآیند ساخت کاغذ مربوطه برسد.

شاخص مقاومت در برابر کشش: مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر شاخص کششی کاغذ، مقدار و کیفیت اتصال بین الیاف، مقاومت و طول الیاف است (Villalba *et al.*, 2006). از بین این فاکتورها، اتصال بین الیاف دارای اهمیت بیشتری است. پالایش خمیرکاغذها تاثیر مثبتی روی خواص مقاومتی کاغذهای ساخته شده دارد. مقایسه کاغذهای ساخته شده از ساقه کلزا و نمونه شاهد نشان می‌دهد کاغذهای حاصل از ساقه کلزا با دور کمتری پالایش شدند. پالایش کمتر باعث کاهش مقدار و کیفیت اتصالات بین الیاف، کاهش انعطاف‌پذیری و در نتیجه کمتر فیبریله شدن الیاف می‌شود. بنابراین یکی از دلایل اصلی کاهش شاخص کشش کاغذهای ساخته شده از ساقه کلزا اینکه میزان پالایش خمیرهای حاصل از آن کمتر بوده است. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط ساداتیان (۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت در برابر کشش ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس کمتر می‌باشد.

شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن و طول پاره‌شدن: علت بیشتر بودن شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن کاغذ نمونه شاهد حضور الیاف بلند در ترکیب خمیر کاغذ نمونه شاهد می‌باشد. زیرا مهم‌ترین خصوصیت موثر بر شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن، طول فیبر است. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط ساداتیان (۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس کمتر می‌باشد. مقاومت در برابر پاره‌شدن ارتباط مستقیمی با طول الیاف دارد، از آنجاییکه طول الیاف باگاس به مراتب بیشتر از الیاف کلزا می‌باشد، در نتیجه مقاومت در برابر پاره شدن کاغذ ساخته شده از باگاس بالاتر از ساقه کلزا می‌باشد.

شاخص مقاومت در برابر ترکیدن: در بررسی فاکتور مقاومت به ترکیدن دو عامل طول فیبر و اتصالات بین الیاف موثرتر هستند. گرچه با افزایش طول فیبر، مقاومت به ترکیدگی افزایش می‌یابد، اما مقاومت به ترکیدن بیشتر به اتصال بین الیاف بستگی دارد. افزایش دور پالایش، مقاومت به ترکیدگی را تا حد معینی افزایش می‌دهد. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط ساداتیان (۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت در برابر ترکیدن ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس کمتر می‌باشد. همچنین مقایسه با مقادیر یاد شده توسط مظهری‌موسوی و همکاران (۱۳۸۸) نشان می‌دهد که مقدار میانگین شاخص مقاومت به ترکیدن ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای ساقه کلزا حاصل از فرآیند سودا کمتر می‌باشد، که علت کمتر بودن مقاومت در برابر ترکیدن کاغذ در این تحقیق را می‌توان به خروج کمتر لیگنین در اثر خمیرکاغذسازی و اتصال

Archive of SID

www.SID.ir

ضعیف‌تر بین الیاف کلزا نسبت به الیاف باگاس و کلزا نسبت داد.

طول پاره شدن: علت بیشتر بودن طول پاره‌شدن کاغذ شاهد به علت حضور الیاف بلند در ترکیب خمیر کاغذ نمونه شاهد می‌باشد. مقایسه با مقادیر یاد شده توسط ساداتیان (۱۳۸۴) نشان می‌دهد که مقدار میانگین طول پاره‌شدن ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس کمتر می‌باشد.

سفتی: مقایسه با مقادیر یاد شده توسط حسینی (۱۳۸۷) نشان می‌دهد که مقدار میانگین سفتی ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای صنوبر کمتر می‌باشد.

مقاومت به تاشدن: علت بیشتر بودن طول پاره‌شدن کاغذ شاهد حضور الیاف بلند در ترکیب خمیر کاغذ نمونه شاهد و پالایش بیشتر خمیر کاغذ نمونه شاهد می‌باشد. میزان پالایش و طول الیاف در افزایش این مقاومت تاثیر زیادی دارند. اگر در خمیر کاغذ میزان الیاف بلند بیشتر باشد، مقاومت به تاشدن کاغذ حاصل از آن نیز افزایش می‌یابد (Enayati *et al*., 2009). پالایش بیشتر به دلیل انعطاف‌پذیرتر کردن الیاف نیز باعث افزایش این مقاومت می‌گردد. بنابراین خمیر کاغذ حاصل از نمونه شاهد به دلیل پالایش بیشتر، مقاومت به تاشدن بالاتری دارد. خمیر کاغذ حاصل از ساقه کلزا نسبت به نمونه شاهد کمتر پالایش شدند. به همین دلیل فیبریلاسیون و انعطاف‌پذیری الیاف آن کمتر بوده و در نتیجه اتصالات بین فیبری کاهش می‌یابد.

ماتی: مقایسه با مقادیر یاد شده توسط ساداتیان (۱۳۸۴) و حسینی (۱۳۸۷) نشان می‌دهد که مقدار میانگین ماتی ساقه کلزا از مقدار گزارش شده برای باگاس و صنوبر بیشتر می‌باشد. یکی از عوامل موثر بر افزایش ماتی کاغذ را می‌توان به وجود الیاف ریز (نرمه) در خمیر کاغذ نسبت داد.

روشنی: میزان پالایش کمتر در خمیرکاغذ حاصل از ساقه کلزا می‌تواند عاملی برای کاهش روشنی نسبت به نمونه شاهد باشد.

بر این اساس نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که هر چه مواد شیمیایی پخت خمیرکاغذ افزایش یابد، بازده کاهش می‌یابد و شاخص‌های مقاومتی نظیر مقاومت به کشش، پاره‌شدن، سفتی، تاشدن، ماتی و روشنی در این تحقیق بیشتر شد. از آنجایی که خواص مقاومتی و نوری کاغذهای حاصل از ساقه کلزا در اکثر موارد از خمیر کاغذ نمونه شاهد کمتر می‌باشد و اگر چه این بررسی نتایج مطلوبی را نشان نمی‌دهد، ولی با در نظر گرفتن اینکه گیاه کلزا به عنوان کشت دوم (پس از برنج) در زمین‌های کشاورزی شمال کشور مطرح بوده و به طور مستمر کشت می‌شود (رسالتی، ۱۳۸۰)، و حتی به عنوان خوراک دام نیز مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، این ماده لیگنوسلولزی می‌تواند بخشی از کمبود مواد اولیه جهت تولید خمیرکاغذ بخصوص خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی را در صنایع کاغذسازی کشور برطرف سازد.

منابع

۱) اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، ۱۳۷۸. چهار محصول زراعی و صنعتی (چغندر قند، پنبه، آفتابگردان، نیشکر). چاپ اول. انتشارات وزارت کشاورزی، معاونت و برنامه‌ریزی و بودجه اداره کل آمار و اطلاعات: ۱۳۶ صفحه.

۲) پیروز، م.، ۱۳۸۵. بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی از کلزا. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات: ۱۷۰ صفحه.

۳) حسینی، ض.، ۱۳۸۷. مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی کاغذ ساخته شده از چوب صنوبر، پالونیا و

Archive of SID
www.SID.ir

مخلوط آنها به روش شیمیایی مکانیکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۵ (۲): ۸.

۴) دفتر طرح دانه‌های روغنی، ۱۳۸۴. برنامه ده ساله توسعه کشت کلزا در ایران، وزارت جهاد کشاورزی: ۹۰ صفحه.

۵) رسالتی، 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: ۱۵ صفحه.

۶) ساداتیان، ج.، ۱۳۸۴. بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی مکانیکی از باگاس. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات: ۱۱۵ صفحه.

۷) سفیدگران، ر.، ۱۳۸۵. بررسی قابلیت تولید خمیر کاغذ سودا از ساقه کلزا برای ساخت کاغذ فلوتینگ. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۹ (۲): ۴۴۷-۴۳۳.

۸) کاویان، ع.، ۱۳۸۶. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی تعیین قابلیت هضم بقایای محصولات کشاورزی و صنایع غذایی استان گلستان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و امور دام استان گلستان: ۱۲۵ صفحه.

۹) مظهری‌موسوی، م.، مهدوی‌حسینی، ض.، رسالتی، ح.، یوسفی، ح.، ۱۳۸۸. بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ تولید شده به روش سودا- آنتراکینون از ساقه کلزا. دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۲۴ (۱): ۷۹-۶۹.

10) Ashori, A., 2006. Non-wood fibers: A potential source of raw material in papermaking. Polymer Plastic Technology and Engineering, 10: 1133-1136.

11) Ekhtera, M. H., Azadfallah, M., Bahrami, M., and Mohammadi-Rovshandeh, J., 2009. Comparative study of pulp and paper properties of canola stalks prepared by using diethyl form amide or diethylene glycol. Bioresource, 4 (1): 214-233.

12) Enayati, A. A., Hamzeh, Y., Mirshokraie, A., and Molaii, M., 2009. Papermaking potential of Canola stalks. Bioresource, 4 (1): 245-256.

13) Finell, M., and Nilsson, C. 2004. Kraft and soda-AQ pulping of fractionated reed canary grass. Industrial Crops and Products, 19: 155-165.

14) Rousu, P., and Anttila, J., 2002. Sustainable pulp production from agricultural waste Resources. Conservation and Recycling, 35: 85-103.

15) TAPPI test method, 2000-2001, TAPPI press.

16) Villalba, L. L., Scott, G. M., and Schroeder, L. R., 2006, Modification of loblolly pine chips with *Ceriporiopsis subvermispora* part 2: Kraft pulping of treated chips. Journal of wood chemistry and technology, 26 (4): 349–362.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigating on CMP and Newsprint from Canola Straw

F. Ramezani[1], M. Talaeipour[2] and A. Samariha[3*]

1) Ph.D. Student in Wood and Paper Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2) Assistant Professor, Department of Wood and Paper Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3*) Young Researcher Club, and Ph.D. Student, Wood and Paper Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Corresponding Author: a_samariha@yahoo.com

Abstract

Enough wood supplying for pulp and paper industry of our country has been encountered with serious difficulties caused by destruction of forest and wood shortage and fiber resources. Thanks to the developments in the widespread plantation of canola in Iran, in this research, we have studied the specific features of CMP pulp prepared from Rapeseed Straw. For this purpose, Rapeseed Straw CMP pulp was prepared at 160°C temperature, 40 minute time, 5 and 10 percent chemicals charge and 7:1 cooking liquor and canola stem ratio. In order to brighten the resulted pulp, hydrogen peroxide (5.5%) was applied. The yield of pulp obtained in 5% and 10% cooking chemicals conditions, were 78.07% and 74.07% respectively. In this content, the Strength Properties of the hand sheets prepared were measured as followings: tensile strength, 19.33 and 20.033 Nm/g; Burst strength, 0.83 and 0.57 Kpa.m2/g; tear strength, 2.57 and 3.25 mN.m2/g and Opacity 95.02% and 96.32%. This study has shown that, considering limitations in wood resources, the Rapeseed Straw, could be successfully substituted impart, in pulp and paper industry of our country, as a cheap and available lignocelluloses material for producing CMP pulp and papers.

Keywords: Canola Straw, CMP process, Mechanical and Optical Properties.

Archive of SID

www.SID.ir