فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۶، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۹۷-۳۸۷، (۱۳۹۰)

OCC بررسی تولید کاغذ کنگره‌ای از مخلوط خمیرکاغذ سودا – آنتراکینون کاه‌گندم و خمیر

فرشاد سرخوش رحمانی[1*] و محمد طلایی پور[2]

۱*- مسئول مکاتبات، استادیار، صنایع چوب و کاغذ، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، ایران.
پست الکترونیک:Farshadsarkhosh@gmail.com
۲- استادیار گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۹

چکیده

این تحقیق با هدف تولید کاغذ کنگره‌ای از مخلوط خمیرکاغذ سودا- آنتراکینون کاه‌گندم و خمیر OCC انجام شده است. کاغذهای دست‌ساز در وزن پایه ۱۲۰ gr/cm^2، از مخلوط کردن خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده با خمیر OCC در نسبت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد تهیه شدند. خواص فیزیکی و مقاومتی این کاغذها اندازه‌گیری شد و با خواص کاغذهای مخلوط نشده مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان دادند که افزودن خمیر کاه‌گندم به خمیر OCC، خواص کاغذ را به میزان قابل توجهی تحت تأثیر قرار داده‌اند. به عبارت دیگر، در صورت استفاده از خمیرکاغذ کاه‌گندم در خمیر OCC، ویژگی‌های فیزیکی و مقاومتی بهتر و مطلوب‌تری در کاغذ حاصل می‌شود، به طوری که با افزودن ۷۵٪ خمیر کاه‌گندم به خمیر OCC بهترین میزان ضخامت، مقاومت در برابر عبور هوا، زبری، شاخص پارگی، شاخص ترکیدگی، مقاومت در برابر تاشدن، طول‌پارگی و مقاومت به‌لهیدگی کنگره و حلقه کاغذ بدست آمده است. بنابر نتایج بدست آمده، خمیر سودا – آنتراکینون کاه‌گندم نه تنها برای افزایش ویژگی‌های فیزیکی و مقاومتی کاغذ کنگرهای بلکه به تنهایی به عنوان یک منبع سلولزی برای ساخت این نوع کاغذ می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

واژه‌های کلیدی: کاه‌گندم، خمیر OCC، فرآیند سودا – آنتراکینون، کاغذ کنگره‌ای، آزمون مقاومت به‌لهیدگی کنگره، آزمون مقاومت به‌لهیدگی حلقه، ویژگی‌های کاغذ.

مقدمه

بازیافت کاغذ در ایران یک صنعت رو به رشدی می‌باشد و امروزه ماده‌خام بسیاری ازکارخانه‌های موجود در کشور، کاغذهای باطله می‌باشد. تولید کاغذ کنگره‌ای یکی از فرآورده‌های حاصل از این کاغذها می‌باشد که در صنعت بسته‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از الیاف بازیافتی به علت کاهش اتصال بین الیاف معمولاً کاغذهایی با خواص مکانیکی ضعیف‌تر ایجاد می‌کنند. برای بازیابی و افزایش این مقاومت‌ها روشهای مختلفی وجود دارد که می‌توان به برخی از آنها مانند: تیمار مکانیکی، مواد افزودنی شیمیایی، جزءجزء کردن، تغییر فرایند کاغذسازی و در نهایت مخلوط کردن با الیاف بکر

و دست‌نخورده اشاره نمود(Minor et al., 1993). هر یک از این روشها یکسری معایب و یکسری مزایایی دارند به طوری که مخلوط کردن خمیر بکر به الیاف بازیافتی یک تیمار فیزیکی است که بسیاری از کارخانه‌های بازیافت کاغذ از الیاف بکر برای افزایش مقاومت کاغذها استفاده می‌کنند.

خمیر کاغذ از هر گیاه چوبی و غیرچوبی می‌تواند تولید شود. امّا کاه‌گندم یکی از مهمترین منابع تأمین ماده اولیه برای ساخت کاغذ محسوب می‌شود که در سرتاسر جهان به فراوانی تولید می‌شود(Jian et al., 2002). الیاف کاه مشابه الیاف پهن‌برگان می‌باشد و خمیر بدست آمده از آن می‌تواند جایگزین خمیر پهن‌برگان در ساخت بسیاری از کاغذها گردد. سالیانه نزدیک به ۲۵۰۰ میلیون تن پسمانده کشاورزی در جهان تولید می‌شود Closkey, (1995). بر طبق آمار، سال زراعی ۸۵-۸٤ سطح زیر کشت گندم(آبی و دیم) در کشور نزدیک به ۷ میلیون هکتار و مقدار تولید آن به حدود ۱۵ میلیون تن تخمین زده شده است(وزارت جهاد کشاورزی، آمار زراعی ایران، ۸۵-۱۳۸٤). از نظر کارشناسان میانگین بازده کاه ۱/٤-۱/۳ کیلوگرم در هر کیلوگرم دانه است (Xuejun & Yoshihiro, 2005). بنابراین نزدیک به ۲۰ تن کاه در سطح کشور تولید می‌شود که استفاده از آن در صنعت کاغذ راهکاری مناسب در کاهش مصرف منابع چوبی و تخریب جنگلها به‌شمار می‌رود. به طوری که این الیاف در کشورهای دارای منابع چوبی کم و حتی در کشورهای اروپایی که دارای منابع چوبی فراوانی هستند مورد توجه قرار گرفته است(Thykesson, 1997). کاه گندم به عنوان یک ماده اولیه در صنعت کاغذسازی توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است از جمله:

Danielsson و همکاران(۱۹۸۳) از فرایند سودا – اکسیژن برای خمیرسازی کاه‌گندم استفاده نمودند که خمیر بدست آمده قابلیت مخلوط شدن با خمیر OCC و در بعضی مواقع با خمیرچوب را داشت. این فرایند در ایتالیا برای تولید کاغذ جهت کاربرد در مجله با مقدار ٤۵٪ کاه، ۲۰٪ OCC، ۲۰٪ خمیر جوهرزدایی شده و ۱۵٪ پرکننده مورد استفاده قرار گرفت.

Jeyasingam (۱۹۸۷) فرایند Fabrik Hojbygaard را برای تولید کاغذ کنگره ای از کاه به‌کار برد که در آن کاه به همراه کاغذ بازیافتی در یک فرایند ساده قلیایی که مواد شیمیایی و بخار کمتری نیاز دارد، پخته می‌شود. به نحوی که بازده حدود ۷۵٪ در این فرایند حاصل می‌شود.

Sutton (۱۹۸۷) فرآیند ناکو را با دارا بودن بازده ٤۸٪، عدد کاپای ۱۵-۱٦ و روشنی بین ۵۰-۵۲ ISO برای تولید خمیر رنگبری نشده از کاه به‌کار برد.

Ali و همکاران (۱۹۹۱) خمیرسازی ناپیوسته سولفیت‌خنثی کاه‌گندم را با استفاده از روش پاک‌کنی خشک، خمیر با بازده بالا و قابلیت رنگبری آسان تولید کردند. خمیر تولیدی علاوه بر بازده بالا، مقاومت کششی، پارگی و ترکیدگی بهتری را دارا بود که بوسیله توالی رنگبری CEH قابل رنگبری بود.

Hultholm و همکاران (۱۹۹۵) فرایند IDE که از مخفف سه واژه آغشته‌سازی، وابسپارش و استخراج می‌باشد برای خمیرسازی غیرچوبیها، مخصوصا کاه گندم استفاده کردند.

Jacobs & Mckean (۱۹۹۷) با استفاده از فرایند سودا – اکسیژن بر روی کاه‌گندم، خمیر با بازده ٤٤-٤۸ درصد تولید کردند و بعد خمیر رنگبری شده آن با خمیر OCC شرکت Domtar با نسبتهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد مخلوط

و کاغذهای چاپ و تحریر از آن تولید نمودند. بنابراین آنها دریافتند که مخلوط این دو خمیر با افزایش نسبت خمیر کاه، دانسیته را افزایش می‌دهد. مقاومت کششی و پارگی این نوع کاغذ تولید شده مشابه با مخلوط خمیرهای پهن‌برگان است.

Schott و همکاران (۲۰۰۳) به ارزیابی پسمانده‌های مختلف کشاورزی در صنعت کاغذسازی پرداختند. از میان این پسمانده‌ها، کاه گندم را با استفاده از فرایند انفجاری بخار تبدیل به خمیر و بعد خمیر حاصل را با نسبتهای ۳۰ و ۵۰ درصد با کاغذ باطله مخلوط و از آنها کاغذهای دست‌ساز تهیه و مورد سنجشهای فیزیکی و مکانیکی قرار دادند.

مهدوی (۱۳۷۳) تولید خمیرکاغذ از کاه‌گندم به روش حلال آلی را مورد بررسی قرار داد. وی سه نوع پخت را با روش کرافت، سودا و حلال آلی انجام داد. به طوری که مقایسه بازده بعد از الک خمیرکاغذ حلال آلی، خمیرکاغذ سودا و کرافت، که برای ساخت کاغذ با وزن پایه۶۰ گرم بر متر مربع استفاده شد نشان داد که بازده بعد از الک خمیرکاغذ حلال آلی ۱۱/۷ درصد از خمیر کاغذ سودا و ۸/۳ درصد از خمیر کاغذ کرافت، در عدد کاپای مشابه بیشتر است. درجه روانی خمیر کاغذهای حلال آلی نیز از خمیرهای سودا و کرافت بیشتر بوده است. همچنین، مقاومت کاغذهای دست‌ساز(۶۰ گرمی) از حلال آلی شامل اندیس ترکیدن و طول پاره شدن مشابه کاغذهای کرافت و سودا بود، ولی اندیس پارگی آن کمتر بود.

کاشانی (۱۳۷۶) به بررسی تولید خمیر کاغذ از کاه‌گندم و کلش برنج با روش سودای سرد پرداخت. در این بررسی، ضریب مقاومت در برابر پاره شدن الیاف کاه‌گندم از کلش برنج بیشتر بود. به طوری که ضریب در هم رفتگی الیاف کلش برنج و همچنین مقادیر خاکستر، مواد استخراجی (قابل حل در الکل ـ استون)، لیگنین و سلولز آن در مقایسه با کاه‌گندم بیشتر بود. دامنه بازده خمیر کاغذ برای کاه‌گندم ۷۵/۲۸–۷۱/۴۵ درصد و برای کلش برنج ۷۱/۲۵–۵۹/۹۲ درصد و محدوده جذب ماده شیمیایی برای کاه‌گندم ۸/۶۹–۴/۷۷ گرم و برای کلش برنج ۷/۶۳–۳/۷۷ گرم تعیین شد. کاه‌گندم به دلیل بازده خمیر کاغذ بالاتر و مقاومتهای بیشتر نسبت به کلش برنج برای تهیه خمیر کاغذ ارجح تشخیص داده شد. البته مصرف ماده شیمیایی آن در مقایسه با کلش برنج بیشتر و پالایش پذیری خمیر کاغذ آن کمتر بود.

مرادیان (۱۳۸۱) در تحقیقی با هدف بررسی شرایط و ویژگیهای کاغذ ساخته شده به روشCMP از کاه‌گندم پخت هایی با استفاده از دو ترکیب ماده شیمیایی، سود سوز آور خالص و مخلوط سولفیت سدیم و کربنات سدیم انجام داد.

سرائیان (۱۳۸۲) خمیر کاغذ مکانیکی از کاه‌گندم با روش پراکسید قلیایی (APMP) را مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق، تولید کاغذ کنگره‌ای از مخلوط خمیرکاه‌گندم با خمیر OCC مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

کاه‌گندم مورد استفاده در این تحقیق از مزارع اطراف شهرستان تاکستان استان قزوین تهیه شد و پس از جداسازی ناخالصی‌ها و مواد زاید مقدار ۵۰۰ گرم از آن را با استفاده از فرایند سودا – آنتراکینون توسط یک دایجستر چرخان و منقطع آزمایشگاهی با گنجایش۱۰ لیتر

و مجهز به سیستم گرم‌کننده از نوع المنت الکتریکی به خمیر تبدیل شد. شرایط خمیرسازی کاه‌گندم مطابق شرایط زیر انجام گردید:

سطح قلیائیت: ۱۰ درصد وزن خشک کاه (بر مبنای اکسید سدیم)

زمان اصلی پخت: ۵۰ دقیقه

زمان رسیدن به‌دمای پخت: ٦۰ دقیقه

دمای حداکثر پخت: ١٦٥ درجه سانتیگراد

مقدار آنتراکینون: ۰/۱٪ وزن خشک کاه

نسبت مایع پخت به‌ماده اولیه (L:W) : ۱۰:۱

در پایان عملیات پخت، مایع پخت سیاه از خمیر جدا و خمیر بدست آمده را به مدت ۵ دقیقه در دستگاه بازکننده الیاف با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد و برای جداسازی خمیرکاغذ قابل قبول از وازده و همچنین شستشوی آن از الک با مش ۲۰ در بالا و الک با مش ١٤٠ در پایین استفاده شد و در نهایت خمیر عبور کرده از الک با مش ۲۰ پس از فشردن و آبگیری جمع‌آوری گردید.

خمیر OCC مورد نیاز برای اختلاط نیز به صورت آماده از کارخانه تولید کاغذ فلوتینگ(کنگره‌ای) افرنگ نور تهیه شد. درجه‌روانی خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده و همچنین خمیر OCC تهیه شده بر اساس استاندارد کانادایی ٩٤-om T٢٢٧ اندازه‌گیری شدند. کاغذهای دست‌ساز با وزن پایه $120 gr/m^2$ بوسیله اختلاط خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده(با بازده ٤٧/۰٪ و میزان وازده ۰/۹٪) و میزان و خمیر OCC با نسبت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بر اساس استاندارد CPPA C.4 ساخته شدند. علاوه بر آن، از هر دو خمیر نیز به طور جداگانه کاغذهایی تهیه شد. ویژگی‌های فیزیکی و مقاومتی این کاغذها شامل ضخامت، زبری، مقاومت در برابر عبور هوا، طول پارگی و شاخص مقاومت به کشش، شاخص ترکیدگی، شاخص تاشدگی، مقاومت به‌لهیدگی حلقه و کنگره کاغذ فلوتینگ به ترتیب بر اساس آیین‌نامه‌های ۹۷-om T٤١١، ٩٤- om T٥٥٥، ٩٦- om T٤٦٠، ٩٦-om T٤٩٤، ٩٧- om T٤٠٣، ٩٦- om T٥١١، ٩٧- om T٨١٨ استاندارد TAPPI و شاخص پارگی نیز بر اساس استاندارد SCAN-P 11:73 انجام شد.

برای مقایسه میانگین‌های مقاومت کاغذهای بدست آمده از آزمون تجزیه واریانس و دانکن از نرم افزارSPSS استفاده شد.

نتایج

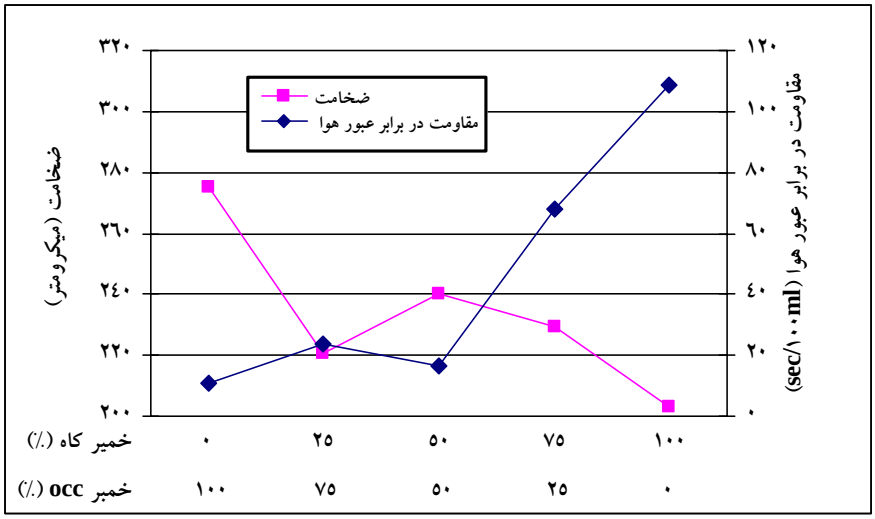
درجه‌روانی خمیر کاه‌گندم رنگبری و پالایش نشده(بازده ٤٧/۰ درصد و میزان وازده ۰/۹٪) و خمیر OCC به ترتیب ٤٣٥ و ٣٣٣ میلی‌لیتر (CSF) اندازه‌گیری گردید و بدون اینکه پالایش ثانویه‌ای بر روی خمیرها انجام شود برای ساخت کاغذ به کار گرفته شدند.

خواص فیزیکی کاغذ

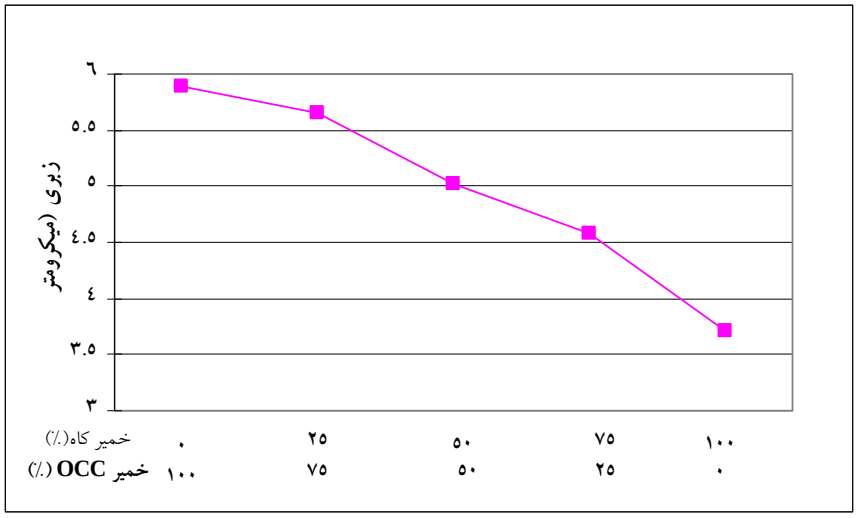
میانگین مقادیر ضخامت، مقاومت در برابر عبور هوا و زبری کاغذهای ساخته شده از خمیر سودا – آنتراکینون کاه‌گندم و خمیر OCC با نسبت‌های مختلف استفاده شد که در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

همان طور که در نمودارهای ۱ و ۲ دیده می‌شود، کاغذهایی که از ۱۰۰ درصد خمیر کاه‌گندم تولید شده‌اند، بالاترین مقاومت در برابر عبور هوا و کمترین ضخامت و زبری را دارند و بعکس، کاغذهایی که از ۱۰۰ درصد خمیر OCC ساخته شده‌اند، کمترین مقاومت در برابر

عبور هوا و بیشترین ضخامت و زبری را به خود اختصاص داده‌اند. علت این امر را می‌توان در این دانست که کاه گندم در مقایسه با الیاف OCC، بکر و دست نخورده می‌باشد و از نظر ویژگی‌های الیاف نظیر طول و ضخامت در سطح مطلوب‌تری از خمیر بازیافتی است و در نتیجه ضریب درهم‌رفتگی، تغییرشکل، انعطاف‌پذیری و اتصال بین این الیاف بیشتر بوده و کاغذهایی که تولید می‌کنند از ضخامت و زبری کمتری برخوردار هستند و از طرف دیگر میزان خلل و فرج این کاغذها نیز کم شده و باعث می‌گردد که مقاومت این کاغذها در مقابل عبور هوا بالا رود. بنابراین با افزودن خمیر کاه‌گندم در مقایسه با کاغذهایی که فقط از خمیر OCC ساخته شده‌اند از ضخامت و زبری کاغذها کاسته می‌شود، اما مقاومت در برابر عبور هوای آنها افزایش می‌یابد که میزان این افزایش و کاهش در نسبت‌های مختلف اختلاط متفاوت می‌باشد که مقدار آن بسیار ناچیز می‌باشد. به طوری که نسبت اختلاط ۷۵ درصد خمیر کاه‌گندم و ۲۵ درصد خمیر OCC بالاترین مقاومت در برابر عبور هوا و کمترین زبری را در بین اختلاط‌ها داشته است، اما برخلاف این نسبت یعنی اختلاط ۲۵ درصد کاه‌گندم و ۷۵ درصد خمیر OCC کمترین ضخامت را ایجاد نموده است. بر اساس آزمون آماری، اختلاط خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده با خمیر OCC بر ضخامت، مقاومت در برابر عبور هوا و زبری کاغذها تفاوت معنی‌داری($\alpha = ٪۵$) ایجاد می‌کند. در این رابطه نتایج تحقیقات Jacobs & Mckean (۱۹۹۷) نیز نشان داده است که افزودن خمیر سودا آنتراکینون رنگبری شده کاه گندم به خمیر OCC (مخلوطی از خمیرهای نیمه شیمیایی پهن‌برگ و سوزنی‌برگ) شرکت Domtar با نسبت‌های مشابه این تحقیق، مقاومت به عبور هوای کاغذهای چاپ و تحریر را افزایش می‌دهد و از آنجایی که هر چه تخلخل و زبری کاغذها زیاد می‌شود، خلل و فرج زیاد می‌شود و مقاومت به عبور هوا کاهش می‌یابد.



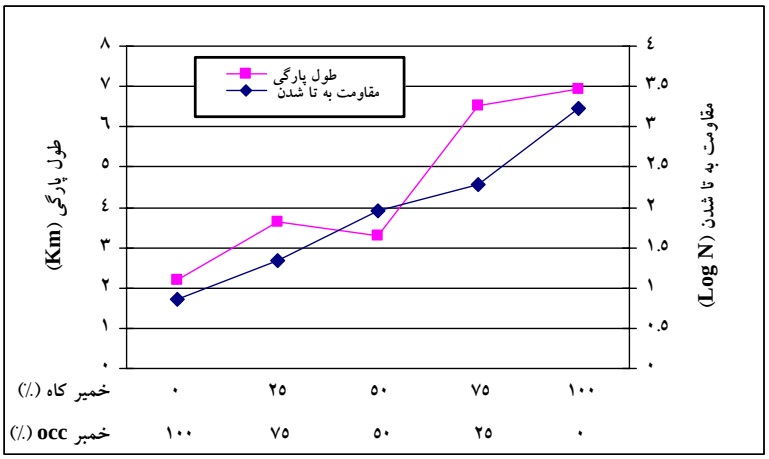
شکل ۱- میانگین مقادیر ضخامت و مقاومت در برابر عبور هوای کاغذهای تهیه شده از خمیر رنگبری نشده کاه‌گندم و خمیر OCC



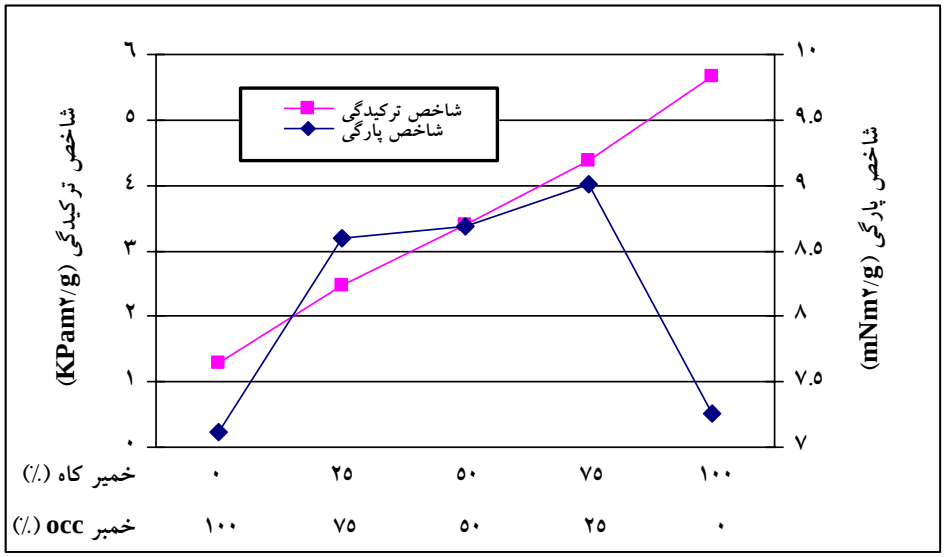
شکل ۲- میانگین مقادیر زبری کاغذهای تهیه شده از خمیر رنگبری نشده کاه‌گندم و خمیر OCC

خواص مقاومتی کاغذ

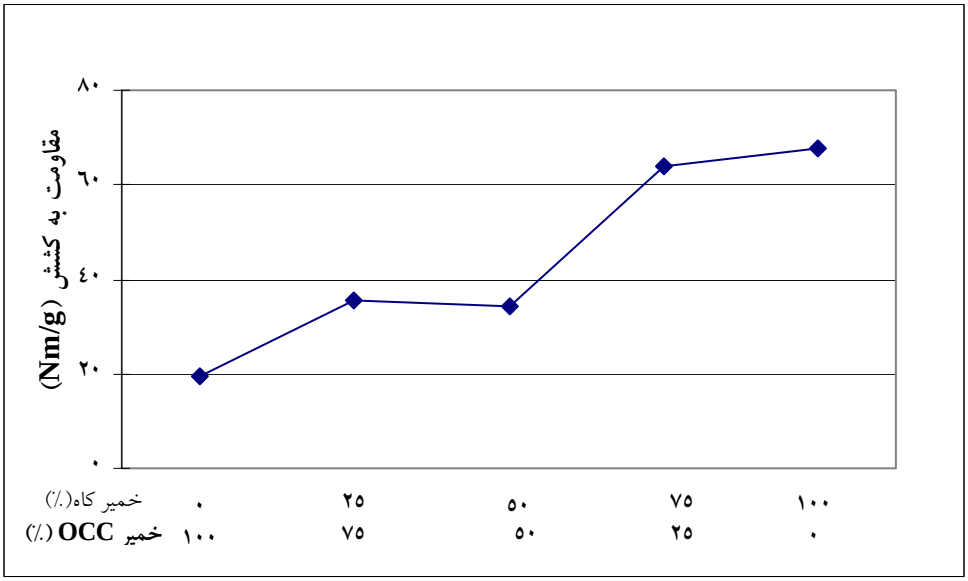
میانگین مقادیر طول‌پارگی، مقاومت به تاشدن، شاخص مقاومت به‌کشش، شاخص‌های پارگی و ترکیدگی، مقاومت‌های لهیدگی کنگره و حلقه کاغذهای ساخته شده از خمیر سودا – آنتراکینون کاه‌گندم سفیدسازی نشده و خمیر OCC با نسبت‌های مختلف در شکل‌های ۳-٦ نشان داده شده است.



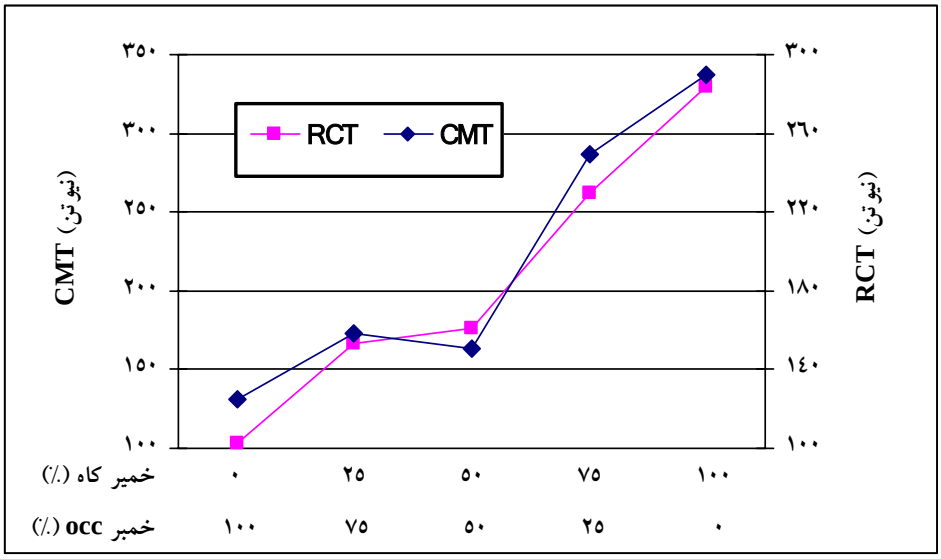
شکل ۳- میانگین مقادیر طول‌پارگی و مقاومت به تاشدن کاغذهای تهیه شده از خمیر رنگبری نشده کاه‌گندم و خمیر OCC



شکل ٤- میانگین شاخص‌های ترکیدگی و پارگی کاغذهای تهیه شده از خمیر رنگبری نشده کاه‌گندم و خمیر OCC



شکل ٥- میانگین شاخص مقاومت به‌کشش کاغذهای تهیه شده از خمیر رنگبری نشده کاه‌گندم و خمیر OCC



شکل ٦- میانگین مقاومت به‌لهیدگی کنگره (CMT) و حلقه (RCT) کاغذهای تهیه شده از خمیر رنگبری نشده کاه‌گندم و خمیر OCC

همان طور که در شکل‌های ۳ تا ٦ دیده می‌شود، نمودارها تقریباً مشابه یکدیگر هستند، به طوری که کاغذ ساخته شده از ۱۰۰ درصد خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده بیشترین میزان طول‌پارگی، مقاومت در برابر تاشدن، شاخص مقاومت به‌کشش، شاخص ترکیدگی، CMT و RCTرا دارد و بعکس، کاغذ ساخته شده از ۱۰۰ درصد خمیر OCC، کمترین مقدار این مقاومت‌ها را به خود اختصاص داده است که دلیل آن این است که کاه گندم در مقایسه با الیاف OCC، بکر و دست نخورده می‌باشد و از نظر ویژگی‌های الیاف در سطح مطلوب‌تری از خمیر بازیافتی قرار دارد و لذا ضریب درهم‌رفتگی، تغییرشکل، انعطاف‌پذیری و اتصال بین این الیاف در آن بیشتر است. الیاف بکری مانند کاه گندم قادر به جذب آب بیشتری و به عبارت دیگر واکشیدگی بیشتری نسبت به الیاف کاغذ باطله هستند. همان طوری که می‌دانیم واکشیدگی یک عامل مهمی درتوسعه مقاومت کاغذ از نظر افزایش انعطاف‌پذیری است. از این رو الیاف انعطاف‌پذیر می‌توانند بین خودشان و همچنین الیاف کاغذ باطله اتصال محکمی را ایجاد نمایند و منجر به افزایش شاخص کششی و دیگر مقاومت‌ها شوند. نتایج بدست آمده نشان داده که برای افزایش مقاومت کاغذهای فلوتینگ، می‌توان از خمیر کاه‌گندم با نسبت‌های موجود استفاده کرد که از میان آنها افزودن مقدار ۷۵٪ خمیر کاه‌گندم بالاترین مقاومت‌ها را به کاغذها داده است.

همان طوری که می‌دانید در تولید کاغذ فلوتینگ از خمیر OCC استفاده می‌نمایند که از ضایعات کارتن و کاغذها (آخال) می‌باشد و در نتیجه این کاغذها در هر بار استفاده، تحت پالایش مجدد قرار می‌گیرند که منجر به پدیده استخوانی شدن[1] یا به عبارت دیگر اتصال ناقصی را بین الیاف ایجاد می‌نماید و در نهایت مقاومت‌های کاغذهای بدست آمده از آنها کاهش می‌یابد(Jayme, 1944). چنانچه خمیر بدست آمده از کاه‌گندم که جزء

1- Hornification

الیاف بکر یا دست نخورده بوده و از نظر بلندی الیاف نیز تقریباً هم ردیف الیاف پهن‌برگ می‌باشد به خمیر OCC اضافه شود این مقاومت‌ها دوباره افزایش خواهند یافت.

در مورد شاخص پارگی نیز طول الیاف عامل بسیار مهمی به شمار می‌رود و در نتیجه کوتاه بودن طول الیاف و همچنین خمیر OCC باعث می‌گردد که شاخص پارگی آنها پایین باشد، هر چند اختلاط این دو با یکدیگر بر مقدار آن افزوده است. نتایج Rushdan (۲۰۰۵) نیز نشان داده است که کلیه مقاومت‌ها به‌جز شاخص پارگی در مخلوط کردن سرشاخه‌های درخت‌خرما و کاغذ باطله افزایش می‌یابند. بر اساس آزمون آماری نیز اختلاط خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده با خمیر OCC در کلیه مقاومت‌های کاغذ به‌جز شاخص پارگی تفاوت معناداری (٪۵ = α) ایجاد می‌کند. به طوری که Schott و همکارانش در تحقیقات‌شان نشان دادند که هر چه میزان اختلاط خمیر کاه گندم با خمیر کاغذ باطله افزایش یابد بر طول پارگی، شاخص‌های ترکیدگی و پارگی، CMT کاغذها افزوده می‌شود. نتایج Jacobs & Mckean (۱۹۹۷) نیز نشان داده بود که با افزایش میزان خمیرکاه‌گندم رنگبری شده شاخص پارگی و ترکیدگی کاغذ چاپ و تحریر بهبود می‌یابد.

بحث

در این پژوهش، تولید کاغذ کنگره‌ای از مخلوط خمیرکاه‌گندم با خمیر OCC مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان دادند که کلیه خواص فیزیکی و مقاومتی کاغذ کنگره‌ای با افزودن خمیر کاه‌گندم رنگبری نشده تحت تأثیر قرار گرفته‌اند که این تغییرات در نسبت‌های مختلف اختلاط متفاوت بوده است. به طوری که این تغییرات در ویژگی‌های کاغذ از خواص خمیر کاه‌گندم شامل انعطاف‌پذیری، درهم‌فشردگی و اتصال بیشتر بین الیاف حاصل می‌گردد و به همین دلیل، افزایش خمیر کاه‌گندم کلیه خواص فیزیکی و مقاومتی کاغذ را بهبود بخشیده است. درنتیجه، برای بهبود مقاومت‌های کاغذ کنگره‌ای، خمیر سودا – آنتراکینون رنگبری نشده کاه‌گندم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بهترین اختلاط از نظر خواص فیزیکی و مقاومتی کاغذ، نسبت اختلاط ٪۷۵ خمیر کاه‌گندم و ٪۲۵ خمیر OCC است. بنابراین علاوه بر اختلاط خمیر کاه‌گندم با خمیر OCC، خود خمیر کاه‌گندم نیز به تنهایی قابلیت تولید کاغذ کنگره‌ای را دارد.

سپاسگزاری

در پایان از مدیریت و پرسنل محترم شرکت چوب و کاغذ مازندران و آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد تاکستان که امکانات لازم را برای اجرای این تحقیق فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع مورد استفاده

– سرائیان، ا. ۱۳۸۲. بررسی امکان تولید خمیر کاغذ پر بازده سفید با روش مکانیکی پر اکسید قلیایی از کاه‌گندم خراسان، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

– کاشانی، پ. ۱۳۷٦. بررسی مقاومت کاغذ ساخته شده از کاه‌گندم و کلش برنج به روش سودای سرد ، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

وزارت جهاد کشاورزی، آمار زراعی ایران ، جلد اول ، ۸۵-۱۳۸٤. http://www.maj.ir/portal

– مرادیان، م. ه. ۱۳۸۱. بررسی تولید خمیر کاغذ CMP از کاه‌گندم ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور ، دانشگاه تربیت مدرس.

– مهـدوی، س. ۱۳۷۳. بررسـی امکـان تولیـد خمیـر کاغـذ از کاه‌گندم به روش حلال آلی ، پایان نامه کارشناسی ارشـد ، دانشـکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشـگاه علـوم کشـاورزی و منـابع طبیعـی گرگان.

-Ali, S. H., S. M. Asghar, and A. U. Shabbir. "Neutral Sulfite Pulping of Wheat Straw." Tappi Nonwood Plant Fiber Pulping Progress Report No. 20: Papers from the Nonwoods Sessions of the 1990 and 1991 Pulping Conferences (Toronto, ON, Canada ['90] & Orlando, FL ['91]). TAPPI Press. 91-93.

-Closkey JT. What about nonwoods? In: Proceedings of the TAPPI Global Fiber Supply Symposium. Atlanta , GA: TAPPI Press, 1995: 95 – 16.

-Danielsson, O., W. Fiala, K. G. Ryrberg, and F. Nardi. “Oxygen Pulping of Non-Wood Plant Fibers According to the NACO Process.” Tappi Nonwood Plant Fiber Pulping Progress Report No. 14: Papers from the Nonwoods Sessions of the 1983 Pulping Conference, Houston, TX.

-Jayme, G., 1944. Mikro-Quellungsmessungen an Zellstoffen, Papier-Fabr./ Wochbl. Papier-fabr. 6, 187–194.

- Jeyasingam, J. T. "Critical Analysis of Straw Pulping Methods - World Wide." Proc. TAPPI Pulping Conference, Atlanta, GA, November, 1987. Atlanta, GA: TAPPI Press, 1987. 385-394.

-Jian, Z., Xuezhi, L., Yinbo, Q., Peiji, G., (2002). Xylanase pretreatment leads to enhanced soda pulping of wheat straw. Enzyme and Microbial Technolory J. 30(2002), 734-740.

-Hultholm, T. E. M., K. B. Lönnberg, K. Nylund, and M. Finell. "The IDE Process: New Pulping Concept for Nonwood Annual Plants." Tappi Nonwood Plant Fiber Pulping Progress Report No. 22. TAPPI Press. 106-110.

- Mckean, Dr. W.T. & R.S. Jacobs, 1997. Wheat straw as a paper fiber source.

- Minor, J.M., Scott, C.T., Atalla, R.H., (1993). Restoring bonding strength to recycled fibers.1993 Recycling Symposium. TAPPI, Atlanta. P. 379 – 385.

- Rushdan, I. 2005. The effect of bleaching on the properties of oil palm empty fruit bunches soda-AQ pulp. Pp. 77−88 in Wan Rashidah, K., Mohd Nor, M. Y., Rafeadah, R. & Wan Asma, I. (Eds.) *Utilisation of Oil Palm Tree: Developmentof Oil Palm Biomass Industr y*. Oil Palm Tree Utilisation Committee, Kuala Lumpur.

-Schott,S.; D. Chaussy; E. Mauret; I. Desloges; A. Anabela; N. Corderio; M.N. Belgascem; Valorisation of different agricultural crops in papermaking applications. Pulp and Paper Science and Technology: Papermaking Science and Technology. 2003 .p 168 – 172.

-Sutton, Peter. "NACO Straw Pulp: No Sulfur, No Chlorine: No Problem." Pulp Pap. Internat. (Apr. 1987): 48-50.

-Thykesson, M., Sjöberg L., Ahlgren P., 1997. Pulping of grass and straw. Nord Pulp Pap. Res. J., 12 (2), 128 – 134.

-Xuejun, P., Yoshihiro, S., (2005). Fractionation of wheat straw by atomospheric acetic acid process. Bioresource Technology J. 96(2005): p 1256-1263.

Study on production of fluting paper from wheat straw soda – AQ pulp and OCC pulp blends

Sarkhosh Rahmani, F.[1*] and Talaeipoor, M.[2]

1* - Corresponding author, Instructor of Islamic Azad University, Takestan, Iran.
2- Assistant Professor, Islamic Azad University. Science and Research Branch.Tehran. Iran.

Received: Jan., 2010 Accepted: Jan., 2011

Abstact

This study was carried out with the aim of producing fluting paper from wheat straw soda–AQ pulp and OCC pulp blend. Handsheets at 120 gr/m^2 basis weight were made by blending the unbleached wheat straw pulp with OCC pulp at ratios of 25, 50 and 75%. Physical and strength properties of these papers were measured and compared to unblended papers. Results indicated that, paper properties were considerably affected by incorporation of the wheat straw pulp. In other words, in case of utilizing wheat straw soda – AQ pulp in OCC pulp , acceptable physical and strength properties can be produced , so that , the incorporated 75% of wheat straw pulp to OCC pulp, the best thickness, air resistance, roughness, tear index, burst index, folding endurance, breaking length, CMT and RCT can be achieved. According to obtained results, unbleached wheat straw soda – AQ pulp can be used not only to enhance the physical and strength properties of fluting paper but also as a lignocellusic source for making fluting paper.

Keywords: Wheat straw, OCC pulp, fluting paper, soda – AQ process, Concora medium test (CMT), ring crush test (RCT), paper properties.