



مجله علمی فناوری و منابع چوب

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیستم و یکم، شماره دوم، ۱۳۹۳

<http://jwfst.gau.ac.ir>

تأثیر استفاده از خمیر کاغذ سودای باگاس بر ویژگی‌های خمیر کاغذ

مرکب‌زدایی شده شرکت لطیف

*شکوفه شکری^۱ و حسین رسالتی^۲

^۱ دانش‌آموخته کارشناس‌ارشد صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲ استاد گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۲۶

چکیده

افزایش تعداد دفعات بازیافت کاغذ باطله باعث افت کیفیت خمیر کاغذ شده، بنابراین برای بهبود کیفیت کاغذ آن باید از خمیر کاغذ بکر استفاده شود. در این پژوهش از خمیر کاغذ شیمیایی سودای باگاس برای بهبود کیفیت خمیر کاغذ رنگبری شده شرکت لطیف استفاده شد. با استفاده از باگاس کارخانه کاغذ پارس، خمیر کاغذ سودا تحت شرایط آزمایشگاهی تولید شد. خمیر کاغذ باگاس تولید شده تحت شرایط بهینه پخت (با استفاده از هیدروکسید سدیم ۱۷/۵ درصد و زمان پخت ۳۰ دقیقه) دارای بازده ۵۱/۳ درصد و عدد کاپای ۱۸/۶ بوده است که با استفاده از توالی هیپوکلریت- استخراج قلیایی- هیپوکلریت (HEH) رنگ‌بری شد. هر یک از خمیر کاغذهای مورد استفاده در این پژوهش (خمیر کاغذ باگاس، بازیافتی و الیاف بلند وارداتی) تا درجه روانی CSF، ml، ۳۶۰ به‌طور جداگانه پالایش شدند. از ۱۰۰ درصد خمیر کاغذ مرکب‌زدایی شده لطیف و نیز از درجات مختلف اختلاط ۱۰ تا ۳۰ درصد هر یک از خمیر کاغذهای باگاس و خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی با خمیر کاغذ لطیف، کاغذ دست‌ساز استاندارد تهیه شد و ویژگی‌های کاغذ حاصل تعیین گردید. نتایج نشان داد که با افزایش مقدار خمیر کاغذ باگاس در ترکیب خمیر کاغذ مرکب‌زدایی شده لطیف، ویژگی‌های مقاومتی کاغذ حاصل بهبود یافته است. ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی کاغذ حاصل از ترکیب ۳۰ درصد

*مسئول مکاتبه: shokoofeh_shokri@yahoo.com

خمیرکاغذ باگاس و ۷۰ درصد خمیرکاغذ لطیف (به‌استثنای مقاومت پارگی) معادل ترکیب شاهد شرکت لطیف (ترکیب ۸۰ درصد خمیرکاغذ لطیف و ۲۰ درصد خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی) بوده و با حذف خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی یا کاهش قابل ملاحظه آن قابل استفاده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خمیرکاغذسازی سودا، باگاس، خمیرکاغذ الیاف بلند، خمیرکاغذ بازیافتی

مقدمه

تقاضای کاغذ و مقوا در حال افزایش است و منابع برای نیاز بازار کافی نمی‌باشد. بر اساس برآوردهای به‌عمل آمده، تقاضای جهانی برای تولیدات فوق با متوسط رشد سالیانه ۲/۸ درصد به ۴۹۰ میلیون تن تا سال ۲۰۲۰ خواهد رسید (اگنیهوتری و همکاران، ۲۰۱۰). از سوی دیگر کاهش روزافزون منابع چوبی جهت تأمین مواد اولیه صنایع سلولزی و از سوی دیگر محدود بودن سطح جنگل‌های دنیا و تخریب شدید آن بررسی و به‌کارگیری منابع جدید مواد اولیه لیگنوسلولزی را ضروری می‌کند. به‌دلیل کاهش ویژگی‌های مقاومتی و کیفیت خمیرکاغذ بازیافتی حاصل پس از چند بار استفاده، لازم است در روند تولید کاغذ از خمیرکاغذ بازیافتی، از خمیرکاغذ بکر چوب و مواد غیرچوبی جهت تأمین مقاومت‌های لازم بهره‌گرفت.

باگاس می‌تواند یکی از مناسب‌ترین تأمین‌کنندگان در داخل کشور باشد که هزینه تولید خمیرکاغذ از آن حداقل ۴ برابر کمتر از هزینه تولید خمیرکاغذ از چوب از نظر مواد اولیه مصرفی می‌باشد (فائزی‌پور و همکاران، ۲۰۰۲).

در بررسی خواص آناتومیکی و شیمیایی باگاس (ثمري‌ها و حمصی، ۲۰۰۷) متوسط طول، قطر، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی الیاف باگاس به‌ترتیب ۱/۵۹۴ میلی‌متر و ۲۰/۹۶۱، ۹/۷۱۹، ۵/۶۳۸ میکرون تعیین شد و میزان ضریب درهم رفتگی (لاغری)، ضریب انعطاف‌پذیری (نرمش) و میزان ضریب رانکل به‌ترتیب ۷۶/۰۵، ۶/۳۷ و ۱۱۶/۰۲ درصد به‌دست آمد. میزان سلولز ۵۵/۷۵ درصد، لیگنین ۲۰/۵ درصد، مواد استخراجی ۳/۲۵ درصد و خاکستر ۱/۸۵ درصد اندازه‌گیری شد. بررسی مشخصات باگاس تأییدکننده این مطلب است که به لحاظ ابعاد فیبر و میزان ترکیبات شیمیایی، این‌گونه در زمره مواد اولیه مناسب برای استفاده در صنایع کاغذسازی کشور ایران قرار داشته و نسبت به پهن‌برگان بومی و سایر گیاهان غیرچوبی کشور دارای اولویت می‌باشد.

خمیر کاغذ باگاس قابلیت تولید کاغذهای با شکل‌گیری عالی، نرمی سطح و مقاومت مورد نیاز و کافی در ساخت انواع مختلف کاغذ را دارا است. هر چند قدرت پخش نور نسبتاً کم، یک مانع در استفاده از فیبر باگاس است که عموماً می‌تواند با استفاده بیشتر از پرکننده در کاغذ بهبود یابد (کومار و همکاران، ۲۰۰۷).

در راستای سیاست کاهش فشار بر مصرف چوب در صنعت کاغذ کشور، باگاس در بین منابع غیرچوبی جایگاه ویژه‌ای دارد، زیرا:

۱- باگاس در مقایسه با پهن‌برگان، از ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی برتری برای تولید خمیر کاغذ برخوردار است. میزان سلولز آن معادل پهن‌برگان و میزان لیگنین آن از پهن‌برگان کمتر است، بنابراین تولید خمیر کاغذ از آن آسان است.

۲- باگاس به‌عنوان ماده جانبی تولید شکر به مقدار زیاد در کشور وجود دارد و به قیمت خیلی ارزان در اختیار واحدهای تولیدکننده خمیر کاغذ قرار می‌گیرد.

۳- کشور ایران از تجربه چهل ساله در تولید کاغذ از باگاس برخوردار است.

۴- استفاده از باگاس محدود به کاغذ چاپ و تحریر نیست، بلکه انواع کاغذ با ویژگی‌های متفاوت کاربردی را می‌توان از باگاس تولید کرد (آبشاری و جهان‌تیباری، ۱۹۹۷).

خواص مقاومتی و فیزیکی کاغذهای حاصل از ۱۰۰ درصد باگاس نیمه‌شیمیایی به‌دلیل فیبره بودن و ساختار نرم‌تر و بازتر الیاف باگاس نسبت به چوب، در مقایسه با کاغذ حاصل از ۹۵ درصد خمیر کاغذ سولفیت خنثی (NSSC) با ۵ درصد الیاف بلند (نمونه شاهد) بهبود می‌یابد و تنها شاخص مقاومت به پاره شدن کاهش می‌یابد. (حمصی و ثمریها، ۲۰۰۵).

با افزایش خمیر کاغذ باگاس تا ۳۰ درصد در خمیر کاغذ مکانیکی - شیمیایی (CMP) تولید شده در صنایع چوب و کاغذ مازندران (با و بدون استفاده از خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی) ویژگی‌های مقاومتی بهتر و مطلوب‌تر از ترکیب اصلی کارخانه (۸۳ درصد خمیر کاغذ مکانیکی - شیمیایی پهن‌برگان و ۱۷ درصد خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی) می‌باشد. (رسالتی و جعفری پطروودی، ۲۰۰۷). شیخی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که با افزودن ۷۰ درصد یا بیشتر خمیر کاغذ بکر باگاس به خمیر کاغذ بازیافتی جهت تولید کاغذ فلوپتینگ، افزایش زیادی در خصوصیات مقاومتی به‌جز مقاومت به پارگی ایجاد خواهد شد.

الیاف باگاس ۱-۱/۵ mm طول و ۲۰ میکرون قطر دارد، که شبیه به پهن‌برگانی همچون اکالیپتوس (۲۰۰۶). (کوی و همکاران، ۲۰۰۶).

در بررسی مقایسه‌ای تولید کاغذ فلوتینگ از فرایند سودای باگاس با کاغذ فلوتینگ از فرآیند نیمه‌شیمیایی سولفیت خنثی پهن‌برگان، مقاومت‌های مربوط به اتصال بین الیاف شامل شاخص مقاومت به کشش، شاخص مقاومت به ترکیدن و نیز شاخص مقاومت به پاره شدن که به طول الیاف بستگی دارد در کاغذ فلوتینگ ساخته شده از خمیرکاغذ شیمیایی باگاس بهتر و مطلوب‌تر از خمیرکاغذ نیمه‌شیمیایی سولفیت خنثی پهن‌برگان است (جعفری پطرودی و رسالتی، ۲۰۱۳).

قاسمیان و همکاران (۲۰۰۹) از خمیرکاغذ مرکب‌زدایی شده کاغذهای باطله اداری شرکت لطیف به‌عنوان بخشی از خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی در اختلاط با خمیرکاغذ APMP سپیدار صنایع کاغذ مراغه استفاده کردند که نتایج نشان می‌دهد افزایش سهم خمیرکاغذ DIP کاغذهای باطله اداری به مقدار بیش از ۱۵ درصد مجاز بوده و در شرایط خاص می‌توان سهم خمیرکاغذ DIP بازیافتی را تا سطح ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش داد.

با افزایش خمیرکاغذ بازیافتی ویژگی‌های مکانیکی خمیرکاغذ کرافت مخلوط پهن‌برگان کاغذ در مقایسه با نمونه شاهد (۱۰۰ درصد خمیرکاغذ کرافت) کاهش، ولی بالک، درجه روشنی و ماتی افزایش می‌یابد (خلیلی گشت رودخانی و همکاران، ۲۰۱۰).

قاسمیان و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر استفاده از DIP کاغذهای روزنامه و مجله باطله به‌عنوان تقویت کننده در اختلاط با خمیرکاغذ CMP بر ویژگی‌های کاغذهای بازیافتی به‌دست‌آمده را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که از خمیرکاغذ DIP یاد شده می‌توان تا حد ۲۰ تا ۳۰ درصد به‌جای خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی استفاده نمود و کاغذی با ویژگی‌های مقاومتی و نوری مناسب به‌دست آورد.

در این پژوهش، قابلیت استفاده از خمیرکاغذ شیمیایی سودای باگاس جهت بهبود ویژگی‌های خمیرکاغذ مرکب‌زایی شده شرکت لطیف، با هدف بهبود کیفیت خمیرکاغذ مرکب‌زدایی شده با استفاده از خمیرکاغذ شیمیایی حاصل از منابع داخلی و صرفه‌جویی ارزی در تأمین خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های باگاس مورد آزمایش به‌صورت تصادفی از کارخانه پارس تهیه شد و به مرکز تحقیقات البرز

منتقل شد. پخت‌ها در یک دایجستر چهار محفظه‌ای (گنجایش هر محفظه یک لیتر) انجام گرفت. عوامل متغیر پخت‌های مقدماتی، زمان پخت ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه، و مقدار هیدروکسید سدیم نسبت به وزن خشک باگاس (بر مبنای هیدروکسید سدیم) ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ درصد، و عوامل ثابت پخت، دمای پخت ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و نسبت مایع پخت به باگاس ۱:۱۰ در نظر گرفته شد. پس از انجام پخت‌های مقدماتی، با توجه به میزان بازده و عدد کاپا بهترین شرایط جهت انجام پخت اصلی قلیانیت فعال ۱۷/۵ درصد و زمان پخت ۳۰ دقیقه با عوامل ثابت موردنظر انتخاب شد. برای اندازه‌گیری عدد کاپای خمیرکاغذ از استاندارد ۰۱-۲۳۶om-T آئین‌نامه تاپی^۱ استفاده شد. درجه روانی خمیرکاغذ باگاس، خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی و خمیرکاغذ بازیافتی طبق استاندارد شماره ۰۴-om-۲۲۷ آئین‌نامه تاپی اندازه‌گیری شد. سپس خمیرکاغذ باگاس با توالی HEH جهت رسیدن به درجه روشنی مشابه خمیرکاغذ بازیافتی رنگ‌بری شدند. خمیرکاغذ بازیافتی و خمیرکاغذ باگاس و خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی در دستگاه پالایشگر آزمایشگاهی (PFI) تا رسیدن به درجه روانی CSF ۳۶۰ (مشابه درجه روانی خمیرکاغذ در شرکت لطیف) طبق استاندارد ۰۰-sp-۲۴۸ T آئین‌نامه تاپی پالایش شدند و در اختلاط‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد خمیرکاغذ باگاس و خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی با خمیرکاغذ بازیافتی، کاغذ دست‌ساز مطابق با استاندارد شماره ۰۲-sp-۲۰۵ T آئین‌نامه تاپی تهیه شد (جدول ۱).

جدول ۱- نسبت اختلاط خمیرکاغذ سودای باگاس، الیاف بلند وارداتی و DIP شرکت لطیف.

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
DIP	۹۰	۸۰	۷۰	۹۰	۸۰	۷۰	۱۰۰
LF	۱۰	۲۰	۳۰	۰	۰	۰	۰
BP	۰	۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۰

DIP = خمیرکاغذ بازیافتی لطیف

LF = خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی

BP = خمیرکاغذ سودای باگاس

نمونه شاهد ۱ = DIP خالص (تیمار شماره ۷)

نمونه شاهد ۲ (مشابه با ترکیب خمیرکاغذ لطیف = خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی ۲۰٪ + DIP ۸۰٪) (تیمار شماره ۲)

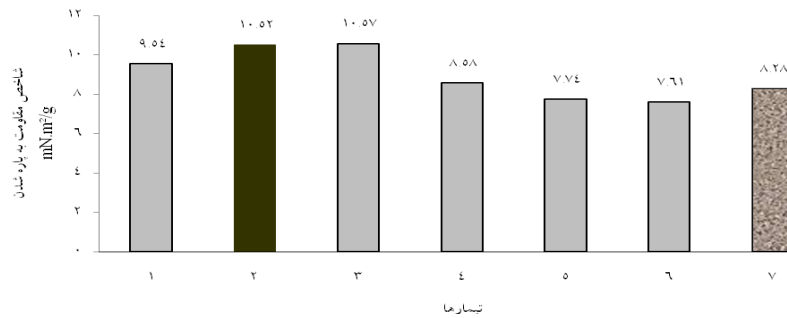
سپس خواص فیزیکی کاغذ (حجم ویژه) و خواص مقاومتی (مقاومت در برابر پاره شدن، کشش و ترکیدگی) و خواص نوری کاغذ (درجه روشنی) اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل خصوصیات کاغذ سودای باگاس از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و از آزمون دانکن نیز برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد (جدول‌های ۲ تا ۶).

نتایج

مقاومت به پاره شدن: عوامل مؤثر بر مقاومت به پاره شدن کاغذ عبارتند از طول الیاف، تعداد الیافی که در پاره شدن کاغذ دخالت دارند، تعداد اتصالات بین الیاف و مقاومت اتصالات، درصد خشکی الیاف، فاصله صفحات پالایشگر (افرا، ۲۰۰۵). با افزایش درصد اختلاط خمیر کاغذ الیاف بلند مقاومت به پاره شدن افزایش می‌یابد، همچنین نسبت به نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) مقاومت‌ها بیشتر بوده و اختلاف معنی‌داری دارند (شکل ۱). با افزودن خمیر کاغذ باگاس به خمیر کاغذ بازیافتی، به دلیل بهبود اتصال اولیه بین الیاف ابتدا مقاومت به پاره شدن نسبت به نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) افزایش می‌یابد که این افزایش مقاومت معنی‌دار نبوده (در اختلاط ۱۰ درصد) ولی با افزایش خمیر کاغذ باگاس به علت کوتاه‌تر بودن طول الیاف باگاس نسبت به منابع چوبی (کوی و همکاران، ۲۰۰۶) مقاومت به پاره شدن کاهش می‌یابد (جدول ۱). در مقایسه با نمونه شاهد ۲ (LF ۲۰ درصد و DIP ۸۰ درصد)، مقاومت در برابر پاره شدن کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ باگاس در سطح اعتماد آماری ۹۹ درصد به شکل معنی‌داری کمتر است (جدول ۲).

جدول ۲- آزمون دانکن شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذ.

DMRT گروه‌بندی $\alpha = 0.01$	شاخص مقاومت به پاره شدن mN.m ² /g	تیمارها
A,B	۷/۶۱	۶
A,B,C	۷/۷۴	۵
B,C	۸/۲۸	۷
C	۸/۵۸	۴
D	۹/۵۴	۱
E	۱۰/۵۲	۲
E	۱۰/۵۷	۳

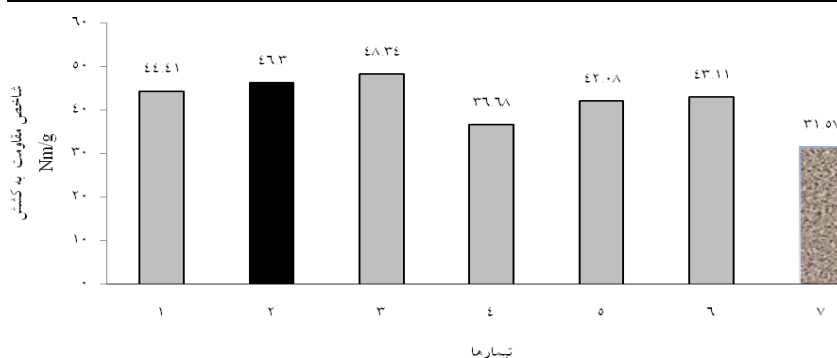


شکل ۱ - تغییرات شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذهای دست‌ساز به‌دست آمده از تیمارهای آزمایشی.

مقاومت کششی: مقاومت کششی کاغذ به‌میزان پیوند بین الیاف بستگی دارد و هر چه اتصالات بین الیاف بیشتر باشد مقاومت کششی بیشتر می‌شود. پالایش خمیر کاغذ به‌دلیل فیبریله کردن الیاف و افزایش سطح و مقاومت اتصال بین الیاف سبب بهبود مقاومت کششی کاغذ می‌گردد (ای کی و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش (شکل ۲) نشان داد که در کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی، با افزایش درصد اختلاط خمیر کاغذ نسبت به خمیر کاغذ بازیافتی، مقاومت کششی افزایش می‌یابد که این اختلاف نسبت به نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. در ترکیب خمیر کاغذ باگاس با خمیر کاغذ بازیافتی با افزایش درصد اختلاط خمیر کاغذ باگاس مقاومت کششی افزایش می‌یابد که در بین اختلاط‌های ۱۰ و ۲۰ درصد اختلاف معنی‌دار بوده، اما بین اختلاط ۲۰ و ۳۰ درصد آن اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. در مقایسه با نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) کاغذ حاصل از باگاس و خمیر کاغذ بازیافتی مقاومت کششی بیشتری دارد اما در مقایسه با نمونه شاهد ۲ (LF ۲۰ درصد و DIP ۸۰ درصد) اختلاف ۱۰ درصدی دارای اختلاف معنی‌دار بوده و مقاومت کششی کمتری دارد و اختلاط ۲۰ و ۳۰ درصدی خمیر کاغذ باگاس اختلاف معنی‌داری ندارد که نشان‌دهنده این مطلب است که افزایش خمیر کاغذ باگاس تا سطح ۲۰ و ۳۰ درصد می‌تواند باعث بهبود مقاومت کششی شود (جدول ۳).

جدول ۳- آزمون دانکن شاخص مقاومت به کشش کاغذ.

تیمارها	شاخص مقاومت به کشش Nm/g	گروه‌بندی DMRT $\alpha = 0.01$
۷	۳۱/۵۷	A
۴	۳۶/۶۸	B
۵	۴۲/۰۸	C
۶	۴۳/۱۱	C,D
۱	۴۴/۴۱	C,D
۲	۴۶/۳	C,D
۳	۴۸/۳۴	D



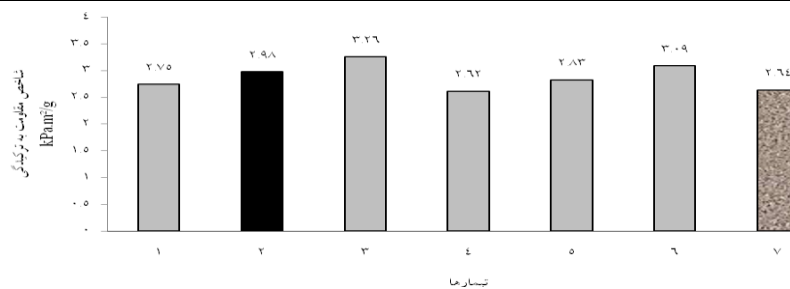
شکل ۲- تغییرات شاخص مقاومت به کشش کاغذهای دست‌ساز به‌دست آمده از تیمارهای آزمایشی.

مقاومت به ترکیدگی: مقاومت به ترکیدن از جمله مقاومت‌هایی است که به طول الیاف، ضخامت دیواره سلولی و میزان پیوند بین الیاف بستگی دارد. هر چه دیواره سلولی الیاف نازک‌تر یا انعطاف‌پذیرتر باشد به دلیل ایجاد اتصالات بیشتر، پیوندهای بین الیاف افزایش یافته و در نتیجه مقاومت به ترکیدن کاغذ افزایش می‌یابد (افرا، ۲۰۰۵). نتایج این پژوهش (شکل ۳) نشان می‌دهد که مقاومت به ترکیدگی در اختلاط‌های دارای خمیر کاغذ الیاف بلند با افزایش درصد اختلاط افزایش می‌یابد که نسبت به نمونه شاهد ۱ اختلاف معنی‌داری ندارند. در اختلاط‌های دارای خمیر کاغذ باگاس (تیمارهای شماره ۴ تا ۶) مقاومت به ترکیدگی سیر صعودی دارد. در بررسی مقایسه‌ای کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ باگاس با نمونه شاهد ۱ (DIP خالص)، مقاومت به ترکیدگی خمیر کاغذ باگاس بیشتر است که این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین تیمارهای شماره ۴ و ۵ مقاومت به ترکیدگی کمتر و تیمار

شماره ۶ مقاومت به ترکيدگى بيشترى نسبت به نمونه شاهد ۲ (LF ۲۰ درصد و DIP ۸۰ درصد) دارند، بنابر اين مى توان با افزايش خمير کاغذ باگاس تا سطح ۳۰ درصد مقاومت به ترکيدگى را بهبود بخشيد (جدول ۴).

جدول ۴- آزمون دانکن شاخص مقاومت به ترکيدگى کاغذ.

DMRT گروه بندى $\alpha = 0.01$	شاخص مقاومت به ترکيدگى kPa.m ² /g	تيمارها
A	۲/۶۴	۷
A	۲/۶۲	۴
A	۲/۷۵	۱
A	۲/۸۳	۵
A	۲/۹۸	۲
A	۳/۰۹	۶
A	۳/۲۶	۳



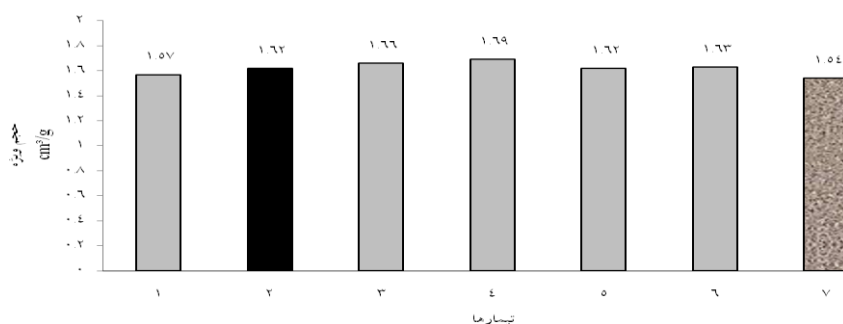
شکل ۳- تغييرات شاخص مقاومت به ترکيدگى کاغذ دست ساز به دست آمده از تيمارهاى آزمائشى.

حجم ويژه: اغلب در فن آورى کاغذ از عکس دانسيته استفاده مى شود که در واقع حجم واحد وزن فرآورده کاغذى است و مقدار آن بين ۱-۲ متغير است. با داشتن مقادير ضخامت و وزن پايه، حجم ويژه را مى توان از تقسيم ضخامت بر وزن پايه محاسبه نمود (اى کى و همکاران، ۲۰۰۵). حجم ويژه کاغذ حاصل از اختلاط خمير کاغذ الياف بلند و خمير کاغذ بازيافتى، با افزايش درصد اختلاط افزايش مى يابد (شکل ۵). اين کاغذها در مقايسه با نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) حجم ويژه بيشترى دارند. حجم ويژه کاغذ در اختلاط خمير کاغذ باگاس و خمير کاغذ بازيافتى (تيمارهاى شماره ۴ تا ۶) با

افزایش درصد اختلاط، در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد که این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. در مقایسه با نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) و نمونه شاهد ۲ (LF ۲۰ درصد و DIP ۸۰ درصد) کاغذ حاصل از خمیر کاغذ باگاس ویژه بیشتری دارد که در سطح اعتماد آماری ۹۹ درصد معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵- آزمون دانکن حجم ویژه کاغذ.

گروه‌بندی DMRT $\alpha = 0.01$	حجم ویژه Cm^3/g	تیمارها
A	۱/۵۴۲	۷
A	۱/۵۷	۱
A,B	۱/۶۲۹	۲
A,B	۱/۶۳۶	۶
A,B	۱/۶۵۲	۵
A,B	۱/۶۶۴	۳
A,B	۱/۶۹۶	۴



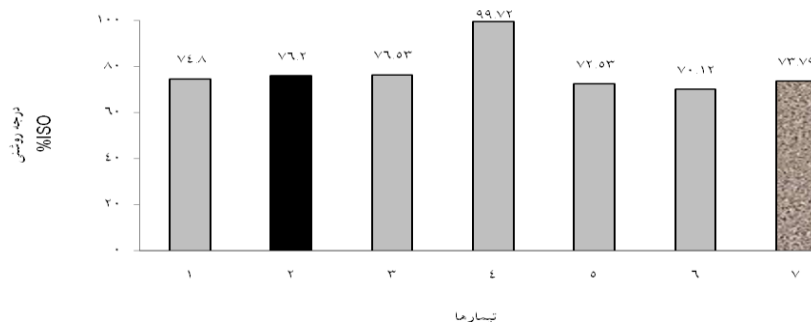
شکل ۴- حجم ویژه کاغذ دست‌ساز به‌دست آمده از تیمارهای آزمایشی.

درجه روشنی: درجه روشنی به‌عنوان مقدار انعکاس نور در مقایسه با اکسید منیزیم در طول موج ۴۵۷ نانومتر محاسبه می‌شود (ای کی و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش (شکل ۵) نشان داد که با اختلاط خمیر کاغذ الیاف بلند و بازیافتی، با افزایش درصد خمیر کاغذ الیاف بلند درجه روشنی افزایش می‌یابد. در کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ باگاس، درجه روشنی سیر نزولی دارد.

کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ باگاس نسبت به نمونه شاهد ۱ (DIP خالص) و نمونه شاهد ۲ (LF ۲۰ درصد و DIP ۸۰ درصد) درجه روشنی کمتری دارند. تیره بودن خمیر کاغذ باگاس نسبت به خمیر کاغذ بازیافتی شرکت لطیف باعث کاهش درجه روشنی در کاغذ نهایی شده است و این نشان دهنده آن است که، خمیر کاغذ باگاس نیاز به رنگ‌بری بیشتری دارد (جدول ۶).

جدول ۶- آزمون دانکن درجه روشنی کاغذ.

DMRT گروه‌بندی $\alpha = 0.01$	درجه روشنی %ISO	تیمارها
A	۷۰/۱۲۳	۶
B	۷۲/۵۳	۵
C	۷۳/۲۳	۴
D	۷۵/۰۴	۷
E	۷۵/۸۸	۱
F	۷۶/۲۰	۲
F	۷۶/۵۳	۳



شکل ۵- درصد درجه روشنی کاغذ دست‌ساز به دست آمده از تیمارهای آزمایشی.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این پژوهش با نتایج سایر پژوهش‌گران مطابقت دارد. به عنوان مثال شیخی و همکاران (۲۰۱۳)، اختلاط خمیر کاغذ بکر باگاس و خمیر کاغذ بازیافتی (OCC) را جهت تولید کاغذ فلوتینگ مورد بررسی قرار دادند، که با افزایش خمیر کاغذ باگاس به خمیر کاغذ بازیافتی همه

مقاومت‌ها به‌جز مقاومت به پاره‌شدن بهبود یافت. همچنین طبق ارزیابی پطروودی و رسالتی (۲۰۱۳) در مقایسه ویژگی‌های کاغذ فلوتینگ به‌دست آمده از خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سودای باگاس با کاغذ فلوتینگ ساخته شده از خمیر کاغذ نیمه‌شیمیایی سولفیت خنثی پهن‌برگان، کاغذ فلوتینگ به‌دست آمده از خمیر کاغذ نیمه‌شیمیایی سودای باگاس از نظر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی کاملاً برتر و مطلوب‌تر از کاغذ فلوتینگ خمیر کاغذ نیمه‌شیمیایی سولفیت خنثی پهن‌برگان است.

بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط حمصی و ثمریها (۲۰۰۵)، کاغذ کنگره‌ای حاصل از ۱۰۰ درصد خمیر کاغذ باگاس نیمه‌شیمیایی، در مقایسه با کاغذ کنگره‌ای حاصل از ترکیب ۹۵ درصد خمیر کاغذ سولفیت خنثی (NSSC) و ۵ درصد خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی مجتمع چوب و کاغذ مازندران (نمونه شاهد)، به‌دلیل فیبریله بودن و ساختار بازتر الیاف باگاس نسبت به چوب، خواص مقاومتی و فیزیکی بهتری دارد و تنها مقاومت به پاره‌شدن کاهش یافته است که مشابه نتیجه به‌دست آمده از این پژوهش می‌باشد.

همچنین در بررسی رسالتی و پطروودی (۲۰۰۷) با افزایش ۳۰ درصد خمیر کاغذ باگاس به خمیر کاغذ مکانیکی - شیمیایی (CMP) ویژگی‌های مقاومتی نسبت به ترکیب اصلی خمیر کاغذ روزنامه مجتمع چوب و کاغذ مازندران (۸۳ درصد خمیر کاغذ مکانیکی - شیمیایی پهن‌برگان و ۱۷ درصد خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی) افزایش یافت که تأیید کننده تأثیر مثبت خمیر کاغذ باگاس بر روی خواص کاغذ به‌دست آمده می‌باشد.

نظر به طرح توسعه نیشکر و تولید خمیر کاغذ سودای باگاس تجارتي در داخل کشور و با توجه به سیر صعودی مقاومت در برابر کشش و مقاومت در برابر ترکیب کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ باگاس و بیشتر بودن حجم ویژه کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ باگاس نسبت به نمونه شاهد ۲، ترکیب ۳۰ درصد خمیر کاغذ باگاس و ۷۰ درصد خمیر کاغذ بازیافتی، جهت بهبود ویژگی‌های خمیر کاغذ مرکب‌زدایی شده شرکت لطیف پیشنهاد می‌شود.

منابع

1. Abshari, N. and Jahan Latibari, A. 1997. Paper role in the development of industry in Iran. Shekar Shekan J. 11(9): 7-12. (In Persian)
2. Afra, E. 2005. Paper Properties, an Introduction. Aeizh Press, Tehran, Iran, 338p. (In Persian)

3. Agnihotri, S., Dutt, D. and Tiagi, C.H. 2010. Complete haracterization of Bagasse of early species of *Saccharum-officinerum* for pulp and paper making. *Bio Resources J.* 5(2): 1197-1214.
4. Covey, G., Rainey, T. and Shore, D. 2006. The potential of bagasse pulping in Australia. *Appita J.* 59(1): 17-22.
5. EK, M., Gellerstedt, G. and Henriksson, G. 2009. Pulp and paper chemistry and technology (Vol. 4), Royal Institute of Technology Press, Stockholm, Sweden, 356p.
6. Faezi pour, M., Kaboorani, A. and Parsa pajoo, D. 2002. Multi- material construction paper and agricultural resources, Tehran University Press, Tehran, Iran, 576p. (In Persian)
7. Ghasemian, A., Resalati H. and Sadeghi, L. 2009. The influence of mixed office waste paper DIP on the mechanical and optical properties of writing and printing paper. *Science and Technology of Wood and Forest J.* 16: 4. 73-84. (In Persian)
8. Ghasemian, A., Resalati, H., Enayati, A. and Pinder, K.L. 2006. onp/omg deinking, part 2: effects of DIP use on the properties of local CMP pulp. *Iran. Natur. Resour. J.* 54: 3. 727-740. (In Persian)
9. Hamsi, A. and Samariha, A. 2005. The possibility of replacing the cemi-chemical pulp to produce congressional paper in Mazandaran wood and paper complex. *Azad University of Tehran J.* 11: 4. 181-192. (In Persian)
10. Resalati, H. and Petroodi, R. 2007. Study of production of newsprint from baggase chemical pulp mixed hard wood paper and pulp. *Agricultural sciences and natural resources J.* 14: 1. 165-167. (In Persian)
11. Khalili Gasht Roodkhani, A., Ghasemian, A., Saraeian, A. and Manzoorolajdad, M. 2010. Effect of ONP recycled fibers use on the properties of mixed hardwoods virgin kraft pulp. *Science and technology of wood and forest J.* 17: 4. 69-82. (In Persian)
12. Kumar, P., Gautam, S.K., Kumar, V. and Singh, S.P. 2009. Enhancement of optical properties of Bagasse pulp by In-Situ filler precipitation. *Bio resources J.* 4(4): 1935-1646.
13. Petroodi, R. and Resalati, H. 2013. Production and evaluation of soda semi-chemical pulp obtained from Bagasse. *Science and technology of wood and forest J.* 20(1): 93-105. (In Persian)
14. Samariha, A. and Hamsi, A. 2007. Study of biometric and chemical properties of Bagasse used in Pars paper factory. *Azad University of Tehran J.* 13(2): 465-477. (In Persian)
15. Sheikhi, P., Asadpour, Gh., Zabihzadeh, M. and Amoe, N. 2013. An optimum mixture of virgin Bagasse pulp and recycled (OCC) for manufacturing fluting paper. *Bio Resources J.* 8(4): 5871-5883.
16. TAPPI Standard Test Methods. 2006. TAPPI Press, Atlanta.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 21(2), 2014

<http://jwfst.gau.ac.ir>

The effects of using Bagasse soda bagasse pulp on the Latif co. deinked pulp properties

***Sh. Shokri¹ and H. Resalati²**

¹M.Sc. Student, of Wood and Paper Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

²Professor, Dept. of Wood and Paper Technology, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari

Received: 12/01/2012 ; Accepted: 10/18/2014

Abstract

The quality of pulp and paper will be reduced by increasing the number of waste paper recycling and utilization of virgin chemical pulp is one method to upgrade the recycled pulp quality. Therefore, bagasse soda chemical pulp was used to improve the Latif deinked pulp (DIP) quality at present study. Bagasse has been supplied by Pars Paper Company and soda pulp was made at laboratory scale. The Bagasse produced pulp under the optimum cooking conditions (using NaOH 17.5% and cooking time: 30 mins) had 51.3% yield and 18.6 kappa number, and bleached by HEH bleaching sequence. The pulp samples (bagasse, DIP, and imported long fiber pulp (LF)), were separately refined to 360 ml, CSF. Standard hand sheets were made from pure DIP pulp and also different ratios of 10 to 30% of any of bagasse and LF pulps in admixture with DIP pulp and the paper properties were determined. The results showed that the strength properties of DIP were improved by using soda bagasse pulp in DIP furnish. The physical and mechanical properties of paper made from 30% bagasse and 70% DIP pulps, except tear strength, were comparable with the properties of Latif paper (20% LF and 70% DIP pulps) and it can be used by elimination or remarkable decreasing of LF pulp.

Keywords: Soda pulping, Bagasse, Long fiber pulp, Recycled pulp

*Corresponding author; shokoofeh_shokri@yahoo.com

