فصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۳۰، شماره ۳، صفحه ۴۱۸-۴۰۸، (۱۳۹۴)

بررسی امکان استفاده از چوب پسماندهای هرس کیوی برای تولید خمیرکاغذکرافت و کاغذ لاینر

رامین ویسی

- دانشیار، صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، پست الکترونیک: Email:vaysi_r452@yahoo.com

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۴

چکیده

در این تحقیق از پسماندهای هرس سرشاخه کیوی غرب مازندران (منطقه تنکابن)، مقداری خرده چوب به‌صورت تصادفی انتخاب و خمیرکاغذ کرافت با بازده ۵۳ درصد و در زمان پخت ۱۰۵ دقیقه تهیه شد. از خمیرکاغذهای کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت تولیدی کارخانه چوکا (نمونه شاهد)، ابتدا به‌صورت جداگانه و بعد به‌صورت مخلوط، کاغذ لاینر کرافت تهیه و بعد خواص نوری و مقاومتی آنها طبق دستورالعمل‌های استاندارد TAPPI اندازه‌گیری و مقایسه شدند. نتایج نشان داد که بیشترین مقاومت به پارگی و جذب آب و کمترین طول پارگی، مقاومت به ترکیدن و CMT در کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی مشاهده شد. با اختلاط خمیرکاغذ کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه، تمامی ویژگی‌های کاغذ مذکور افزایش یافتند، به‌طوری‌که بیشترین مقادیر طول پارگی، مقاومت به ترکیدن، مقاومت به پارگی، جذب آب، روشنی و RCT در کاغذ حاصل از اختلاط ۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی با خمیرکاغذ کرافت کارخانه مشاهده شد. نتایج نشان داد که اختلاط ۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی و ۷۰-۳۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا، با توجه به دارا بودن ویژگی‌های مناسب کاغذ تولیدی، برای جایگزینی و تولید بخشی از خمیرکاغذ کرافت در کارخانه چوکا می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، اما این امکان برای خمیر خالص کیوی وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: سرشاخه هرس کیوی، خمیرکاغذ کرافت، کاغذ لاینر، ویژگی‌های مقاومتی.

مقدمه

امروزه افزایش جمعیت و افزایش تقاضای مصرف فرآورده‌های چوب و کاغذ و محدودیت سطح جنگلهای تجاری و رقابت صنایع چوب و کاغذ در تهیه مواد اولیه مصرفی، استفاده از منابع لیگنوسلولزی غیرچوبی را به یک ضرورت تبدیل کرده است. اگرچه از بعضی از این منابع لیگنوسلولزی مانند باگاس، لینترپنبه و پنبه در صنایع فیبری ایران استفاده می‌شود، اما تابه‌حال از پسماندهای هرس کیوی به‌عنوان یکی از منابع تجدیدشونده و تأمین‌کننده بخشی از مواد لیگنو سلولزی غیر چوبی صنایع چوب و کاغذ در کشور استفاده نشده است. کیوی *Actinidia spp.* ازجمله گیاهانی است که در قرن حاضر توسط گیاه‌شناسان کشف و معرفی شده است. این گیاه در شاخه گیاهان گلدار، رده نهاندانگان، زیر رده دولپه‌ای‌ها، راسته اریکالز[1]، تیره اکتینیداسه[2] و جنس اکتینیدیا[3] قرار دارد و دارای ۲۰ گونه مختلف است.

کیوی اولین بار در سال ۱۳۴۷ توسط مرحوم پناهی از فرانسه به ایران (دریا پشته رامسر) وارد شد. برای آن که گیاه کیوی قابلیت مناسبی برای تولید میوه با مقدار و

1- Ericales
2 -Actinidaceae
3 - Actinidia

کیفیت بیشتری داشته باشد، باید هر سال سرشاخه‌های آن هرس شود، از این‌رو مقدار قابل‌توجهی (حدود ۳۲۰۰۰۰ تن در سال) پسماند یا ضایعات از هرس سرشاخه درختچه کیوی تولید می‌گردد (Vaysi,۲۰۱۱).

با توجه به اینکه از تاریخ کشت و پرورش کیوی در ایران چند سالی بیش (حدود ۴۰ سال) نمی‌گذرد، تابه‌حال از پسماندها و سرشاخه هرس کیوی در صنعت استفاده نشده و باغداران به ناچار پسماندها و سرشاخه‌های هرس شده کیوی را می‌سوزانند. از طرفی کارخانه چوکا گیلان از خمیرکاغذ کرافت حاصل از مخلوط پهن‌برگان جنگل‌های شمال ایران (حدود ۳۰ درصد) و کاغذ باطله (حدود ۷۰ درصد)، سالیانه حدود ۱۱۰۰۰۰ تن کاغذ لاینر کرافت تولید می‌کند. علاوه بر کارخانه مذکور، سایر کارخانه‌های تولیدکننده کاغذ، MDF و تخته خرده چوب در شمال ایران، اخیراً با محدودیت و کمبود مواد اولیه مواجه شده‌اند.

در این تحقیق سعی شد ضمن تهیه خمیرکاغذ کرافت از پسماندهای هرس کیوی در داخل کشور (در شمال کشور)، امکان استفاده از خمیرکاغذ کرافت حاصل بجای تمام یا بخشی از خمیرکاغذ کرافت تولیدی کارخانه چوکا گیلان بررسی و از خروج قابل ملاحظه‌ای ارز از کشور نیز جلوگیری شود. پژوهش‌های انجام شده نشان داد که با افزایش ۱۵ تا ۳۰ درصد خمیرکاغذ کرافت پسماند کلزا به خمیرکاغذ کرافت کارخانه همه مقاومت‌های کاغذ افزایش محسوس می‌یابد. به‌طوری‌که می‌توان ۱۵ تا ۳۰ درصد خمیرکاغذ کرافت پسماند کلزا را جایگزینی بخشی از خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا کرد؛ اما این امکان برای خمیرکاغذ کرافت پسماند کلزا به‌صورت خالص وجود ندارد (Ghavamzadeh, 2009).

نتایج تحقیقات قبلی نشان داد که با افزایش ۱۰ درصد الیاف بلند وارداتی به خمیرکاغذ NSSC کیوی مقاومت‌های مذکور افزایش می‌یابد. از این‌رو خمیرکاغذ NSSC کیوی+۱۰ درصد الیاف بلند وارداتی را می‌توان جایگزین بخشی از خمیرکاغذ NSSC کارخانه چوب و کاغذ مازندران کرد؛ اما این امکان برای خمیرکاغذ NSSC خالص کیوی وجود ندارد (Vaysi, 2008).

همچنین نتایج بررسی‌های گذشته نشان داد که از ترکیب تا ۴۰ درصدی سرشاخه کیوی و خرده چوب کارخانه‌ای می‌توان تخته خرده چوب‌های با کیفیت مناسب تولید کرد (Hossinzadeh, 2009). به‌منظور امکان جایگزینی خمیرکاغذ تولیدی از گونه‌های داخلی به‌جای خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی، با افزودن خمیرکاغذ کاج سیاه به مقدار مشابه و خمیرکاغذ زربین دست کاشت به مقدار بیشتر به خمیرکاغذ NSSC و CMP می‌توان کاغذهایی با مقاومت‌های مشابه یا بیشتر از خمیرکاغذ الیاف بلند واردتی تولید کرد (Darvishi, 1998). برای افزایش تولید میوه درختچه کیوی در شمال ایران، هرسال بعد از چیدن میوه، سرشاخه درختچه‌های کیوی را قطع می‌کنند و آتش می‌زنند. در این تحقیق از چوب این پسماندهای هرس سرشاخه کیوی که مقدار زیادی تولید می‌شود، برای اولین بار خمیرکاغذ NSSC و کاغذ کرافت تهیه شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌های آزمونی

در این تحقیق، حدود ۳۰ کیلوگرم از پسماندهای هرس سرشاخه کیوی غرب مازندران (منطقه تنکابن) به‌صورت کاملاً تصادفی انتخاب شدند. به‌طوری‌که سرشاخه‌های انتخابی ابتدا پوست‌کنی شدند و به‌منظور جلوگیری از تبخیر سریع رطوبت، نمونه‌ها داخل کیسه‌های نایلونی قرار گرفته و به مرکز تحقیقات کارخانه چوکا گیلان منتقل شدند.

اندازه‌گیری ابعاد الیاف

برای اندازه‌گیری ابعاد الیاف از روش فرانکلین[4] (۱۹۵۴) استفاده شد. به‌طوری‌که ابتدا از هر دیسک و از

1- Franklin

مغز به پوست خلال‌هایی تهیه شد. سپس خلال‌ها را در لوله آزمایش قرارداده و مخلوط اسید استیک و آب‌اکسیژنه به نسبت مساوی (۵۰ به ۵۰) به آنها افزوده شد و به مدت ۴۸ ساعت در داخل اتو و در درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرارداده شدند. پس از این مدت نمونه‌ها را از اتو خارج کرده و تا خنثی شدن آب‌اکسیژنه و اسید استیک شستشو داده شدند. سپس با استفاده از میکروسکوپ، طول و قطر کلی الیاف در هر نمونه اندازه‌گیری شد. برای تعیین ضرایب بیومتری الیاف نیز از روابط زیر استفاده شد:(L/d: ضریب درهم‌رفتگی، ۱۰۰C/d: ضریب انعطاف‌پذیری، (۱۰۰×۲P)/C): ضریب رانکل؛ به‌طوری‌که L: طول الیاف، d: قطر کلی الیاف، C: قطر حفره و p: ضخامت دیواره الیاف است).

تهیه خمیرکاغذ کرافت

پس از انتقال خرده چوب تهیه شده از چوب پسماندهای هرس سرشاخه کیوی به آزمایشگاه مرکز تحقیقات کارخانه چوکا گیلان، ابتدا خرده‌چوب‌های استاندارد به‌صورت دستی جداسازی و شسته شدند. سپس درصد رطوبت آنها طبق استاندارد TAPPI اندازه‌گیری شد. پس از انجام چهار پخت آزمایشی، در زمان پخت ۱/۴۵ ساعت، از خرده چوب‌های کیوی خمیرکاغذ کرافت با بازده ۵۳ درصد تهیه شد. برای پخت خرده‌چوب‌ها از لیکور سفید پخت کارخانه چوکا گیلان استفاده و پخت خرده چوب‌ها در شرایط زیر انجام شد. همچنین مقدار خرده چوب مصرفی در هر پخت ۵۵۰ گرم توزین شده است و شرایط پخت اعمال شده نیز بر مبنای وزن خشک خرده چوب‌ها و Na_2O مصرفی محاسبه و درج شده است (جدول ۱).

پس از پخت خرده چوب‌ها، ابتدا با استفاده از ریفاینر آزمایشگاهی، خمیرکاغذ کرافت تهیه شد و با استفاده از الک با مش ۲۰۰ و فشار آب، خمیرکاغذ کرافت حاصل شستشو و آبگیری شد. سپس درصد خشکی و درجه روانی اولیه آن اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- شرایط پخت تولید خمیرکاغذ کرافت حاصل از پسماندهای هرس کیوی

شرایط پخت	خمیرکاغذ کرافت کیوی	شرایط پخت	خمیرکاغذ کرافت کیوی
نسبت L:W	۷:۱	دما (^oC)	۱۶۵
(gr/l) Na_2O	۱۰۸	زمان پخت (h)	۱/۴۵
(gr/l) Na_2S	۲۵	فشار (bar)	۷/۵
(gr/l)NaOH	۷۵	نام ماده شیمیایی مصرفی	Na_2S و NaOH
مواد شیمیایی مصرفی (٪)	۲۰	بازدهی (٪)	۵۳

پالایش خمیرکاغذ

برای پالایش خمیرکاغذ کرافت حاصل از پسماندهای هرس کیوی، بر اساس استاندارد CPPA-C.7، از پالاینده آزمایشگاهی PFI Mill (مدلLABTEC) و با دور ۵۵۰۰ استفاده شد تا خمیر کرافت کیوی با درجه روانی اولیه ۷۸۰(CSF)، به درجه روانی نهایی ۴۱۰ CSF و خمیرکاغذ کرافت چوکا نیز با دور ۵۰۰۰ پالایش شد تا از درجه روانی اولیه ۶۲۵(CSF) به درجه روانی نهایی CSF۳۹۰ رسانده شد. همچنین خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی با دور ۳۰۰۰ پالایش شد تا از درجه روانی اولیه ۶۹۰(CSF) به درجه روانی نهایی CSF۵۳۱ برسد.

تهیه کاغذ دست‌ساز و اندازه‌گیری ویژگی‌های مقاومتی آنها

از خمیرهای کاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کارخانه چوکا گیلان (نمونه شاهد)، ابتدا به‌صورت خالص و بعد به‌صورت مخلوط ۱۰،۲۰،۳۰،۴۰ و ۵۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کیوی و ۹۰،۸۰،۷۰،۶۰ و ۵۰ درصدی خمیرکاغذ کارخانه و طبق آزمون شماره ۸۸– T ۲۰۵ om استاندارد TAPPI، کاغذهای دست‌ساز تهیه شد. سپس با استفاده از آزمون‌های استاندارد TAPPI، خواص مقاومتی کاغذهای حاصل مقاومت‌های پارگی، ترکیدن، له شدن در حالت حلقه (RCT)،CMT، طول پارگی و جذب آب (Cobb 60) آنها اندازه‌گیری شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد. برای بررسی اثر متقابل متغیرها و گروه‌بندی میانگین‌ها، از طرح کاملاً تصادفی و آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و دانکن استفاده شد.

نتایج

مقایسه میانگین مشخصه‌های کمی در سطح متغیرها

میانگین مشخصات بیومتری الیاف و ویژگی‌های کاغذ حاصل از پسماندهای هرس کیوی بر اساس آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین میانگین تمامی مشخصات بیومتری الیاف و ویژگی‌های کاغذ حاصل در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲– میانگین و انحراف معیار بیومتری الیاف پسماندهای هرس کیوی

مشخصه	طول الیاف (میکرون)		قطر کلی الیاف (میکرون)		ضریب درهم‌رفتگی		ضریب انعطاف‌پذیری (۱۰۰*)		ضریب رانکل (۱۰۰*)	
متغیر	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پسماند کیوی	۱۳۷۱	۴۴/۵	۳۰/۰۴	۲/۵۲	۴۵/۸۹	۴/۱۳	۴۶/۸	۶/۲۹	۱۱۶/۶۵	۲۸/۹

جدول ۳– تجزیه واریانس یک‌طرفه ویژگی‌های کاغذ کرافت حاصل از پسماندهای هرس کیوی

مشخصه	مقاومت به پارگی		طول پارگی		مقاومت به ترکیدن		RCT		CMT	
متغیر	آماره F	معنی‌داری	آماره F	معنی‌داری	آماره F	معنی‌داری	آماره F	معنی‌داری	آماره F	معنی‌دار ی
تیمار	۱۹۴۳/۷	۰/۰۰۰۱	۱۰۱/۹	۰/۰۰۰۱	۴۸۰۷۴	۰/۰۰۰۱	۹/۰۱	۰/۰۰۰۱	۱۹۹/۹	۰/۰۰۰۱

مقایسه طول پارگی کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه

نتایج نشان داد که بیشترین مقدار طول پارگی (۷/۲ km) در کاغذ حاصل از اختلاط ۱۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کیوی و ۹۰ درصدی خمیر کرافت کارخانه چوکا و کمترین آن (۵ km) در کاغذ حاصل از اختلاط ۹۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کیوی و ۱۰ درصدی الیاف بلند وارداتی مشاهده شد. طول پارگی کاغذ حاصل از خمیرکاغذ خالص کرافت کیوی نیز کمتر از طول پارگی خمیرکاغذ کارخانه است، اما با اختلاط خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیرکاغذ

کارخانه طول پارگی کاغذهای حاصل افزایش محسوسی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که با افزودن ۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیر کرافت کارخانه، مقاومت به پارگی کاغذ افزایش محسوسی را نشان داده و این ویژگی بیشتر از خمیرکاغذ کارخانه است. همچنین با افزودن ۵ درصد خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی به خمیرکاغذ کرافت کیوی، طول پارگی کاغذ حاصل افزایش‌یافته و مشابه کارخانه شده است. ازنظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین طول پارگی کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۱).

مقایسه مقاومت به ترکیدن کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه

نتایج نشان داد که بیشترین مقاومت به ترکیدن (۳۴۴kpa) در کاغذ حاصل از اختلاط ۱۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کیوی و ۹۰ درصدی خمیر کرافت کارخانه چوکا و کمترین آن (۱۸۳kpa) در کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی مشاهده شد. با اختلاط خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیرکاغذ کارخانه مقاومت به ترکیدن کاغذهای حاصل افزایش محسوسی را نشان می‌دهد ، به‌طوری‌که با افزودن۴۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیرکاغذ کرافت کارخانه ، مقاومت به ترکیدن کاغذ افزایش محسوسی را نشان می‌دهد. همچنین با افزودن خمیر الیاف بلند وارداتی به خمیر کرافت کیوی، مقاومت به ترکیدن کاغذ حاصل افزایش یافته است. ازنظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین مقاومت به ترکیدن کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل۲).

مقایسه مقاومت به پارگی حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه

نتایج نشان داد که بیشترین مقدار مقاومت به پارگی (۵۶۵ mN) در کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و کمترین آن (۴۸۷ mN) در کاغذ حاصل از اختلاط ۵۰ درصدی خمیر کرافت کیوی و خمیر کارخانه مشاهده شد. البته با اختلاط خمیر کرافت کیوی به خمیر کارخانه مقاومت به پارگی کاغذهای حاصل افزایش محسوسی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که با افزودن۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیر کرافت کارخانه، مقاومت به پارگی کاغذ افزایش محسوسی را نشان داده و این ویژگی بیشتر از خمیرکاغذ کارخانه نیز می‌باشد. همچنین با افزودن ۵ و ۱۰ درصد خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی به خمیر کرافت کیوی، مقاومت به پارگی کاغذ حاصل افزایش یافته و بیشتر از کارخانه شده است. بنابراین از نظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین طول پارگی کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل۳).

مقایسه جذب آب کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه

نتایج نشان داد که بیشترین مقدار جذب آب (gr/m^2 ۱۴۷) در کاغذ حاصل از اختلاط ۵ درصدی خمیرکاغذ کاغذ الیاف بلند و ۹۵ درصدی خمیر کرافت کیوی و کمترین آن (gr/m^2 ۱۲۲) در کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کارخانه مشاهده شد. با اختلاط خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی به خمیر کارخانه مقدار جذب آب کاغذهای حاصل افزایش محسوسی را نشان می‌دهد و این ویژگی بیشتر از خمیرکاغذ کارخانه نیز است. بنابراین از نظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین جذب آب کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل۴).

مقایسه مقاومت به له شدن در حالت حلقه (RCT) کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیر کرافت کارخانه

نتایج نشان داد که بیشترین مقاومت به له شدن در حالت حلقه (RCT)(۶۵ N) در کاغذ حاصل از اختلاط ۳۰ درصدی خمیر کرافت کیوی و ۷۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا و کمترین آن (۵۸ N) در کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا مشاهده شد. مقاومت به له شدن در

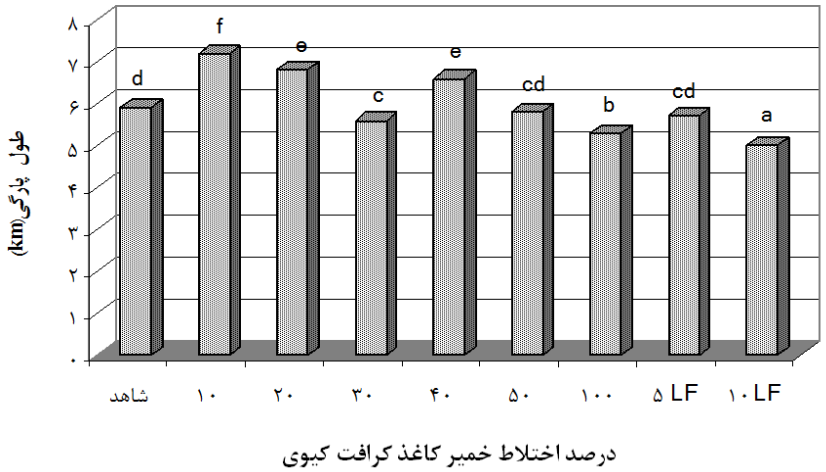
حالت حلقه (RCT) کاغذ حاصل از خمیر خالص کرافت کیوی نیز مشابه RCT خمیرکاغذ کارخانه است و از نظر آماری در یک گروه قرار دارند. با افزودن خمیر کرافت کیوی و الیاف بلند وارداتی به خمیرکاغذ کارخانه RCT کاغذهای حاصل افزایش محسوسی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که با افزودن ۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیرکاغذ کرافت کارخانه، RCT کاغذ افزایش محسوسی را نشان داده و این ویژگی بیشتر از خمیرکاغذ کارخانه است. همچنین با افزودن ۵ درصد خمیرکاغذ الیاف بلند وارداتی به خمیرکاغذ کرافت کیوی، RCT کاغذ حاصل افزایش یافته و مشابه کارخانه شده است. بنابراین از نظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین RCT کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل۵).

مقایسه روشنی کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه

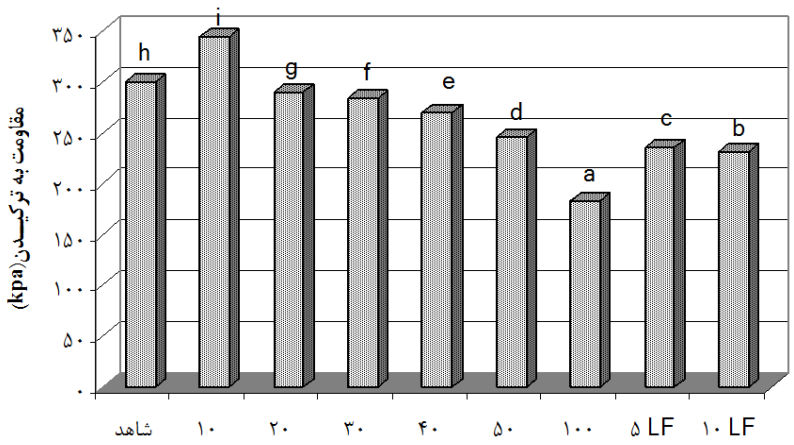
نتایج نشان داد که بیشترین روشنی (۱۶/۷٪) در کاغذ حاصل از اختلاط ۱۰ درصدی خمیرکاغذ الیاف بلند و ۹۰ درصدی خمیر کرافت کیوی و کمترین آن (۱۴/۸٪) در کاغذ حاصل از اختلاط ۹۰ درصدی خمیر کرافت کیوی و ۹۰ درصدی خمیرکاغذ کارخانه مشاهده شد. البته با افزودن خمیرکاغذ کرافت کیوی و الیاف بلند وارداتی به خمیر کارخانه روشنی کاغذهای حاصل افزایش جزئی را نشان می‌دهد و در اختلاط‌های ۱۰۰-۲۰ درصدی تقریباً مشابه روشنی کاغذهای حاصل از کارخانه شده است. بنابراین از نظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین روشنی کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل۶).

مقایسه CMT کاغذ حاصل از خمیر کرافت کیوی و خمیر کرافت کارخانه

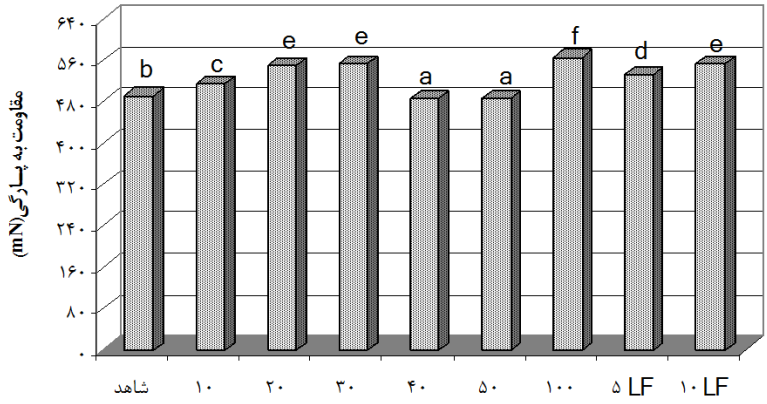
نتایج نشان داد که بیشترین CMT (۹۴ N) در کاغذ حاصل از خمیرکرافت کارخانه و کمترین آن (۶۱ N) در کاغذ حاصل از اختلاط ۵۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کارخانه مشاهده شد. با افزودن خمیرکاغذ کارخانه و الیاف بلند وارداتی به کرافت کیوی CMT کاغذهای حاصل افزایش یافت، اما مقدار CMT در کاغذ حاصل از اختلاط‌های مورد نظر همواره کمتر از CMT کاغذهای حاصل از کارخانه بود. بنابراین از نظر آماری و در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد بین میانگین CMT کاغذ حاصل از تیمارهای مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل۷).



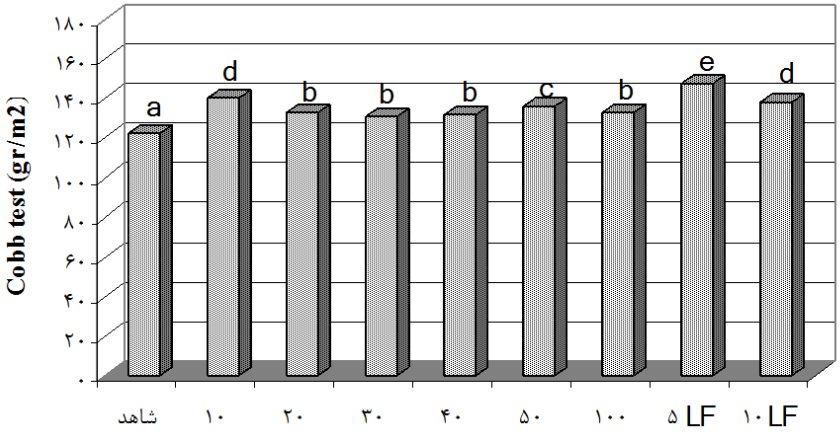
شکل۱- مقایسه طول پارگی کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه



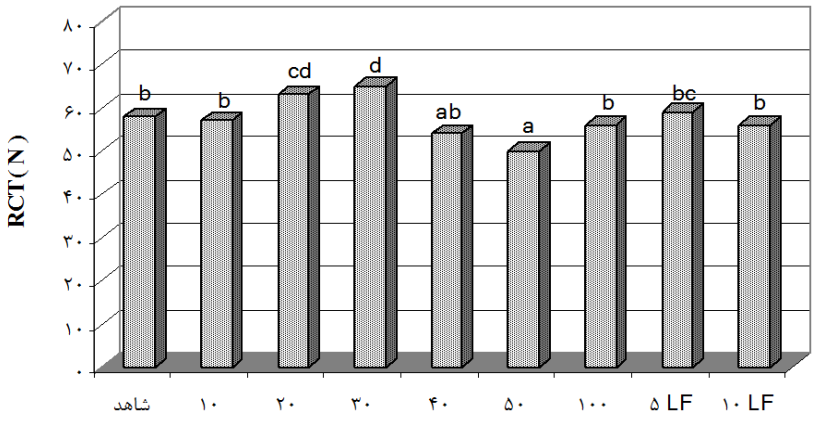
شکل۲- مقایسه مقاومت به ترکیدن کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه



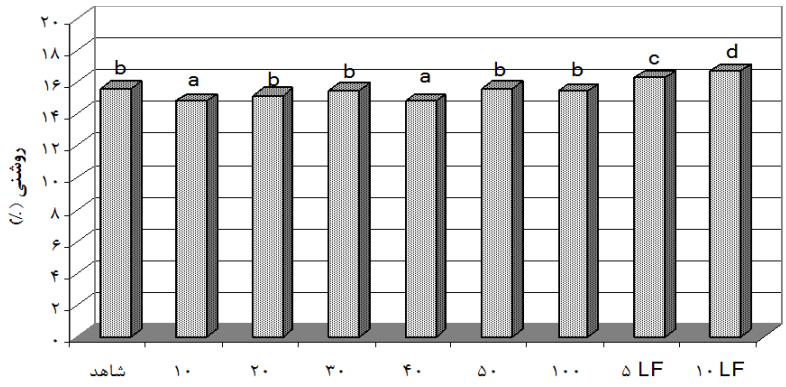
شکل۳- مقایسه مقاومت به پارگی کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه



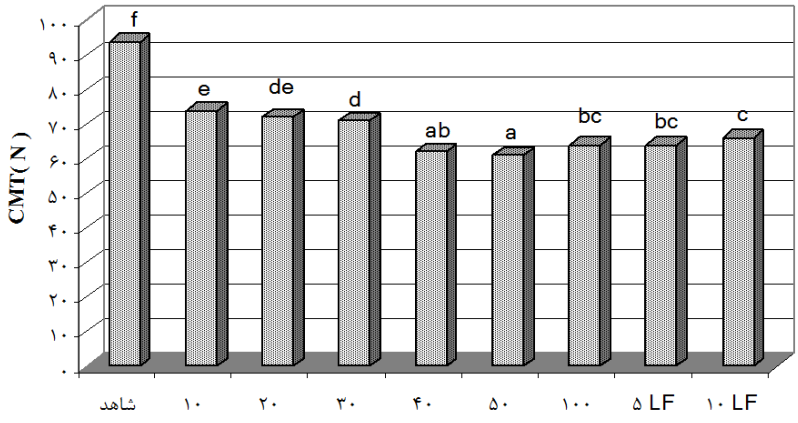
شکل۴- مقایسه جذب آب کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه



شکل۵- مقایسه **RCT** کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه



شکل۶- مقایسه روشنی کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه



شکل۷- مقایسه **CMT** کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه

بحث

این تحقیق با هدف استفاده از چوب پسماندهای هرس سرشاخه کیوی برای تولید خمیرکاغذ کرافت و کاغذ لاینر کرافت انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که با شرایط پخت کارخانه چوکا گیلان می‌توان خمیرکاغذ کرافت با بازدهی ۵۳ درصد تولید کرد. همچنین خمیر مورد نظر را می‌توان با پالاینده آزمایشگاهی PFI Mill و با دور ۵۰۰۰ پالایش کرد و به درجه روانی ۴۱۰(CSF) رساند، که این درجه روانی برای کارخانه مذکور بسیار مناسب است. سپس از خمیرکاغذهای تولید شده به‌صورت جداگانه و مخلوط کاغذ کرافت تهیه شد. نتایج نشان داد که بیشترین مقاومت به پارگی و جذب آب و کمترین طول پارگی، مقاومت به ترکیدن و CMT در کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت چوب سرشاخه کیوی مشاهده شد. با اختلاط خمیرکاغذ کیوی و خمیرکاغذ کرافت کارخانه بیشتر ویژگی‌های کاغذ افزایش یافتند، به‌طوری‌که بیشترین طول پارگی، مقاومت به ترکیدن، مقاومت به پارگی، جذب آب، روشنی و RCT در کاغذ حاصل از اختلاط ۳۰-۱۰ درصدی خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیرکاغذ کرافت کارخانه مشاهده شد، اما CMT کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کارخانه از سایر تیمارها بیشتر است. با اختلاط ۱۰-۵ درصد الیاف بلند وارداتی (LF) به خمیرکاغذ خالص کرافت کیوی کلیه ویژگی‌های مذکور افزایش را نشان می‌دهد، اما مقاومت به ترکیدن و CMT آنها از کاغذ حاصل از خمیرکاغذ کرافت کارخانه (شاهد) کمتر است. بنابراین از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین میانگین ویژگی‌های کاغذ حاصل در سطح اطمینان آماری ۹۹ درصد وجود دارد. نتایج حاصل از ویژگی بیومتری الیاف چوب پسماندهای هرس سرشاخه کیوی نشان می‌دهد که طول الیاف (۱۳۷۱میکرون)، ضریب درهم‌رفتگی و ضریب رانکل (۱۱۶میکرون) آن به‌مراتب بهتر از بسیاری از گونه‌های پهن‌برگ صنعتی است، که خود باعث بهبود بسیاری از مقاومت‌های کاغذ حاصل شده است. متوسط قطر آوند و تخلخل چوب در پسماندهای هرس کیوی به‌ترتیب ۱۷۲ میکرون و ۵۵/۱ درصد است. نتایج نشان داد که خمیرکاغذ خالص کرافت کیوی نمی‌تواند جایگزین مناسبی برای خمیرکاغذ کرافت کارخانه مذکور باشد، اما با توجه به اینکه با افزودن ۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی به خمیرکاغذ کرافت کارخانه بیشتر مقاومت‌های فوق (به جزءCMT) افزایش محسوسی را نشان می‌دهد، بنابراین اختلاط ۳۰-۱۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کیوی و ۷۰-۳۰ درصد خمیرکاغذ کرافت کارخانه می‌تواند جایگزین بخشی از خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا گردد، تا ضمن کاهش مشکل باغداران نسبت به رفع مشکل پسماندهای هرس سرشاخه کیوی و جلوگیری از سوزاندن آنها، امکان استفاده از خمیرکاغذ کرافت کیوی به‌جای بخشی از خمیرکاغذ کرافت تولیدی کارخانه چوکا نیز فراهم شود.از این‌رو با تأمین بخشی از مواد اولیه صنایع خمیر و کاغذ در داخل کشور، از خروج مقدار قابل ملاحظه‌ای ارز برای تأمین مواد اولیه چوبی کارخانه‌های صنایع چوبی کشور نیز جلوگیری خواهد شد. پژوهش‌های انجام شده نشان داد که با افزایش ۱۵ تا۳۰ درصد خمیرکاغذ کرافت پسماند کلزا به خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا همه مقاومت‌های کاغذ افزایش محسوسی می‌یابد. به‌طوری‌که می‌توان ۱۵ تا ۳۰ درصد خمیرکاغذ کرافت پسماند کلزا را جایگزینی بخشی از خمیرکاغذ کرافت کارخانه چوکا کرد. اما این امکان برای خمیرکاغذ کرافت پسماند کلزا به‌صورت خالص وجود ندارد (Ghavamzadeh, 2009). همچنین بررسی‌های گذشته نشان داد که از ترکیب تا ۴۰ درصدی سرشاخه کیوی و خرده چوب کارخانه‌ای می‌توان تخته خرده چوب با کیفیت مناسب تولید کرد (Hossinzadeh, 2009).

منابع مورد استفاده

-Barzan, A. and Soraki, S., 2002. Procedure for experimental, Mazandaran Wood and Paper Mill, Iran, 11-15.

-Darvishi, A., 1998. Investigation on the possibility of using Mazandaran planted soft wood (Pine and Cypress Tree) kraft pulps in place imported long –fiber in

Science.
-Mirshokraei, S.A., 2002.Wood chemistry. Aeeizh edition, Tehran, press. 194 p. (Translated in Persian).
-Parsapajouh, D., 1994.Wood Technology. Tehran Univ. Press,48 and 106 p.(In Persian).
-Seth, R. S.1995. The Effects of Fiber Length & Coarseness on the Tensile Strength of webs, TAPPI J., 78(3), 7p.
-Tappi Standard Test Methods, 2008. Tappi Press, Atlanta, USA.
-Vaysi, R., 2011. Identification and comparison the extractives chemical components in natural and planted cypress tree by GC-MS methods, Journal of sciences and techniques in natural resources, Chalous, Iran. 4:1. 79. (In Persian)
-Vaysi, R., 2008. Investigation and Comparison of the Paper Properties From Imported Long-fiber and Bamboo Kraft Pulp, International Conference, Tropical Forestry Change in a Changing World, Bangkok, Thailand,1(1),187p.
-Vaysi, R., 2011. Identification of the Extractives Chemical Components in Kiwi Residues by GC/MS Methods, Asia J. Chemistry, 23(11), 5153-5154.

Mazandaran Pulp and Paper Industries. M.Sc. Thesis, College of Natural Resources and Marine Science, Tarbiat Modares University. 86p.
-Dhghani firous abadi, M.R., 2008. Investigation on the possibility of using soda pulp of Kanaf bark in place imported long –fiber in improve of Bagass soda pulp. Iranian Journal Wood and Paper Science Research.23:2. 157-168.
- Enize, I., Kiric, H., and Ates, S., 2004. Optimization of Wheat Straw kraft pulping, Ind. Crops Prod., 19(3), 237-243.
-Ghavamzadeh, M., 2010. An investigation on the using possibility of Canola residues for liner Paper Production in Chooka Wood and Paper Industries, Islamic Azad University of Chalous Press,Mazandaran,Iran.147 p. .(In Persian).
-Hossinzadeh, A., 2009. An investigation on the using possibility of Kiwi residues for particle board production, Islamic Azad University of Chalous Press, Mazandaran,Iran.113 p.(In Persian).
-Lindstom, H., 1997. Fiber Length, Tracheid diameter and late wood percentage in Norway spruce, development from pith out wards, Journal of Wood and Fiber

Investigating the Possibility of Using Kiwi Wood Residues for Kraft Pulp and Linerboard Paper Production

R. Vaysi

-Associate Professor, Wood and Paper Department, Islamic Azad University, Chalous Branch, Mazandaran, Iran
Email: vaysi_r452@ yahoo.com.

Received: Dec., 2014 Accepted: June, 2015

Abstract

In this research, kiwi tree residues chips from western Mazandaran (Tonkabon region) were randomly chosen and the kraft pulp was prepared with yield of 53% applying 105 minutes pulping time. The kraft linerboard handsheets were prepared from both kiwi and Chooka Mill kraft pulps (control sample), in pure form and mixed. Then, the optical and mechanical properties of the handsheets were measured according to TAPPI standard test methods. Results showed that the highest tear strength and cobb 60 and the lowest breaking length, burst and CMT values were measured from handsheets obtained from pure kiwi kraft pulp. The handsheet properties from mixed pulps were increased. In general, the highest values of breaking length, burst strength, tear strength, cobb 60, brightness and RCT were observed for the handsheets prepared from mixture of 10-30% kiwi kraft pulp and mill kraft pulp. The results also pointed out that the above mentioned strengths could be improved by adding 10-30% of kiwi kraft pulp to 30-70% mill kraft pulp, but similar values could not be reached using pure kiwi kraft pulp.

Keywords: Crown and branch of kiwi residues, Kraft pulp, Liner paper, Mechanical properties.