دو فصلنامهٔ پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۱ شمارهٔ ۱ ، صفحهٔ ۴۳ - ۵۱ ، (۱۳۸۵)

بررسی مقایسه‌ای تولید خمیرکاغذ از نی P.australis

سعید مهدوی[۱]، مسعودرضا حبیبی[۱]، کامیار صالحی[۱] و حسین فامیلیان[۱] و حسین کرمانیان[۲]

۱ - اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور E-mail:smahdavi@rifr-ac.ir

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی – دانشکده فن‌آوری‌های نوین

چکیده

P.australis فراوانترین نی در ایران می باشد که از جایگاه مناسبی برای تولید خمیرکاغذ در میان گیاهان غیرچوبی برخوردار است. نیزار هورالعظیم به عنوان بزرگترین رویشگاه طبیعی نی در جنوب ایران، دارای توان برداشت مناسبی است. پس از نمونه برداری از این منطقه و تبدیل نی‌ها به خرده نی، با استفاده از سه فرآیند سودا، کرافت و NSSC خمیرکاغذ تهیه شد. با استفاده از کوبنده آزمایشگاهی PFI، خمیرکاغذهای برگزیده تا درجه روانی ۴۰۰ m.l. csf پالایش شده و کاغذهای دست ساز از آنها تهیه شد. خواص مقاومتی این کاغذها بر اساس استاندارد *TAPPI* اندازه گیری شد. بازده بعد از الک و عدد کاپای خمیرکاغذهای سودا و کرافت تقریبا" مشابه می باشد، اما خمیرکاغذ NSSC در بازده بعد از الک مشابه با خمیرکاغذ سودا دارای عدد کاپای کمتری است. از نظر کاهش انرژی مصرفی برای پالایش به ترتیب خمیرکاغذهای کرافت، سودا و NSSC نی قرار دارند. درجه روانی اولیه خمیرکاغذهای بدست آمده از نی در محدوده چوب پهن برگان شاخص می باشد که به لحاظ امکان قابلیت زهکشی و در نتیجه گذر ورقه کاغذ در حین ساخت کاغذ اهمیت دارد. همه مقاومتهای خمیرکاغذهای بدست آمده از نی در مقایسه با خمیرکاغذهای روزنامه و فلوتینگ شرکت چوب و کاغذ مازندران، بیشتر است. بر اساس ویژگیهای مختلف خمیرکاغذهای بدست آمده از سه فرآیند مورد استفاده در این تحقیق، فرآیند سودا برای تولید خمیرکاغذ روزنامه و فرآیند NSSC برای تولید خمیرکاغذ فلوتینگ از نی *P.australis* قابل توصیه است.

واژه های کلیدی: نی، *P.australis* ، خمیرکاغذ، سودا، کرافت، NSSC.

مقدمه

کمبود شدید ماده چوبی مورد نیاز واحدهای صنعتی چوب و کاغذ کشور و رشد روزافزون تعداد تولیدکنندگان محصولات سلولزی، لزوم چالش جدی را به منظور تأمین این کمبود طلب می‌کند. در این راستا، استفاده از منابع تجدیدشونده غیرچوبی نظیر نی‌ها می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای موجود برای جبران بخشی از کمبود ماده اولیه لیگنوسلولزی صنایع چوب و کاغذ ایران مطرح باشد. استفاده از نی در کشورهای مختلف از جمله روسیه، کشورهای اروپای شرقی، برخی از کشورهای آفریقایی و آسیایی از جمله چین و عراق موضوع جدیدی نیست و مدتهای مدیدی است که از آن برای تهیه خمیرکاغذ استفاده می شود. طی سال ۲۰۰۲ میلادی ۱۱/۱ میلیون تن خمیرکاغذ از گیاهان غیرچوبی در چین تولید شد که حدود یک میلیون تن آن از نی بوده است و از ۸۰۰/۰۰۰ هکتار نیزار که ۲/۲۶ میلیون تن در سال نی تولید می‌کنند، بدست آمده است. به دلیل افزایش منازعات جهانی در مورد منابع الیاف چوبی مورد نیاز، لاجرم در آینده نزدیک شاهد افزایش توجه به استفاده از منابع غیرچوبی به عنوان یک راهکار برای تأمین ماده اولیه صنایع کاغذسازی خواهیم بود. این موضوع حتی در کشورهایی که دارای منابع جنگلی خوبی هستند نیز صادق می باشد. استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهان غیرچوبی در مقایسه با چوب، برای کاغذسازی دارای مشکلات فنی و عملی است که برخی از مهمترین این اشکالات به شرح زیر می‌باشند:

- دانسیته حجمی (Bulk density) کم: کاه و مواد سلولزی مشابه دارای ساختمانی سبک و نرم هستند که در مقایسه با چوب باعث هزینه جابه جایی و ذخیره بیشتری می شود.
- مشکلات فرآیندی: مواد نرم و نخ مانند نظیر کاه و گیاهان لیفی طی مراحل تغذیه و پخت مورد استفاده در کارخانه های پیشرفته تولید خمیر چوب در مجموع نمی توانند مورد استفاده قرار گیرند.
- مقاومتهای کم: در حالی که برخی از گیاهان غیرچوبی دارای مقاومتهایی معادل یا بهتر از خمیرکاغذ تهیه شده از چوب می باشند، بسیاری از آنها مثل کاه غلات دارای مقاومتهای کمتری نسبت به خمیر چوب هستند.
- سرعت زهکشی کم: خمیرکاغذ تهیه شده از کاه غلات و مغز گیاهان لیفی نظیر شاهدانه و کنف دارای سرعت زهکشی کمتری نسبت به خمیر تهیه شده از چوب می‌باشند که در نتیجه موجب بروز محدودیتهایی در تولید می‌شود.

نی‌ها و بامبوها با دانسیته حجمی و ویژگیهای فیزیکی – شیمیایی مشابه با چوب نسبت به سایر گیاهان غیرچوبی توانایی بهتری را برای رقابت با چوب دارا هستند(۹). متداول ترین نی مورد استفاده (*P.australis*) گیاهی است بلند و پایا که به طور معمول در مردابها رشد می کند. با توجه به شرایط رشد مانند خاک، شرایط هیدرولوژیکی، مقدار مواد غذایی و pH ، قطر آن از ۲۲-۹ میلیمتر و ارتفاع آن از ۵-۲/۵ متر متغیر است. ارتباط نزدیک خانوادگی بین نی ها و سایر گیاهان همان راسته مثل کاه غلات، باگاس، بامبو، ساقه ذرت، شاهدانه، سیزال، کنف و غیره وجود دارد, لیکن تفاوتهای زیادی نیز به اندازه این شباهتها وجود داشته که با ساختمان ساقه و مرفولوژی این گیاه ارتباط دارند. طی پژوهشی که در چین در مورد خمیر کرافت تهیه شده از نی P.australis انجام شد با استفاده از دستگاه *Bauer-McNett* طبقه بندی الیاف این خمیر بر اساس جدول ۱ بوده است.

جدول ۱- طبقه بندی الیاف خمیرکرافت تهیه شده از نی P.australis

الک	R0	R48	R65	R100	R200	P200
درصد از خمیر	–	۲۲/۵	۱۹	۱۲/۱	۶/۴	۳۲/۱
درصد عناصر غیرفیبری	۳۵/۴	۵	۱۸	۴۰/۷	۹/۸	۸۸/۲
درصد الیاف	۶۴/۶	۹۵	۸۲	۵۹/۳	۵۰/۲	۱۱/۷
میانگین حسابی طول الیاف (mm)	۰/۳۳	۰/۸۳	۰/۶۰	۰/۴۵	۰/۲۹	۰/۱۳
میانگین وزنی طول الیاف (mm)	۰/۶۰	۰/۹۶	۰/۶۸	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۲۱

منبع: Zhang Xiaa-zhu و همکاران (۱۹۹۲)

در طبقه بندی الیاف خمیر نی که به وسیله فرآیند سودا بدست آمده است، این خمیر دارای ٤٣/٥ درصد الیاف بلند، ٢٦/٢ درصد الیاف کوتاه و ٢٠/٣ درصد ذرات ریز[1] است (۷).

1 -Fine

Archive of SID

www.SID.ir

Zhong Xiang (۲۰۰۵) شرایط محیطی نیزار ها را بر میزان نی تولید شده بسیار مؤثر می داند. بر اساس نظر وی این میزان از ۱۵ تن در هکتار تا ۳ تن در هکتار در چین متغیر است، لیکن با اعمال یک مدیریت متمرکز با توجه خاص بر روی کشت صحیح و سلکسیون، می توان میزان تولید نی را بین ٦/٥ تا ۷ تن در هکتار افزایش داد.

پارساپژوه و همکاران (۱۳۷۰) بر اساس بررسی انجام شده در منطقه هورالعظیم مقدار نی خشک در هکتار را حدود ۸۰ تن برآورد کرده اند و اظهار کرده اند که اگر فقط ٦۰٪ نی های هورالعظیم برداشت شود در هر سال حدود ۵۵۰/۰۰۰ تن نی خشک از این منطقه قابل بهره برداری خواهد بود.

Medwick (۲۰۰۰) میزان خشک نی A.donax تولید شده در هکتار را بیش از ٦۷ تن گزارش کرده است.

فامیلیان (۱۳۷۳) میانگین جرم مخصوص خشک و بحرانی نی *P.australis* را در منطقه هورالعظیم به ترتیب حدود ۰/۵ و ۰/٤٦ گرم بر سانتیمتر مکعب گزارش کرده است.

چین به عنوان بیشترین مصرف کننده نی برای تولید خمیرکاغذ در جهان مطرح است. در این کشور از سه فرآیند کرافت، بی سولفیت منیزیم و سولفیت سدیم خنثی برای تهیه خمیرکاغذ از نی استفاده می‌شود. فرآیند کرافت به دلیل مقاومت کششی مناسب و عدم بروز کرک زایی[1] خمیرکاغذ بدست آمده مطرح می‌باشد. خمیرکاغذ نی حاصل از فرآیند بی سولفیت منیزیم اگرچه ارزان تر است و از نظر برخی خواص کاغذ بهتر است, ولی به شدت تمایل به کرک زایی در بخش پرس ماشین کاغذ دارد. خمیرسازی از نی با فرآیند سولفیت سدیم خنثی ممکن است به عنوان بهترین فرآیند مطرح شود که باید یک سیستم بازیابی ساده و کارآمد مواد شیمیایی برای آن در نظر گرفته شود. کارخانه های کوچک خمیرسازی از نی، به طور معمول از فرآیند سودا استفاده می کنند که در بعضی موارد از آنتراکینون نیز در این فرآیند استفاده می شود (۳).

شرکت هانیانگ[2] در چین با استفاده از نی، چندین نوع کاغذ چاپ تولید کرده است. این کارخانه توانسته است زمان پخت ماده لیگنوسلولزی را به ۹۰ دقیقه تقلیل دهد و بدین ترتیب مزایای زیادی از جمله افزایش سرعت زهکشی آب خمیرکاغذ را به دلیل کاهش تورم سلولز، بدست آورد. شرایط پخت و بازده خمیرکاغذ بدست آمده به شرح ذیل می باشند (*۱٤*):

جدول ۲- شرایط پخت و بازده خمیرکاغذ سودای نی

سود (٪): ۱۶-۱۴	درجه حرارت پخت(°C): ۱۶۹-۱۵۰
L/w : ۴/۱	پیش گرم کردن مایع پخت(°C):۸۵-۸۰
فشار حداکثر	۶-۵/۵ بازده خمیرکاغذ(٪) : ۵۵-۵۴
(kg/cm^2)	
زمان پخت (دقیقه):	۹۰-۷۵ وازده خمیرکاغذ(٪): ۱/۰-۰

منبع: Zhan heyuan (۱۹۸٤)

Wiedermann (۱۹۸۷) معتقد است که به دلیل نفوذ آهسته و جزیی مایع پخت با pH کم، از طریق اپیدرم ساقه نی، فرآیندهای قلیایی به ظاهر مناسب تر می باشند. فرآیند کرافت به دلیل تولید خمیرکاغذ با خواص مقاومتی مناسب و فرآیند سودا به دلیل اینکه فرآیندی ساده تر و اقتصادی است، به عنوان فرآیندهای معمول مطرح می باشند. به نظر می رسد که شفافیت خمیرکاغذ نیمه شیمیایی سولفیت سدیم خنثی رنگبری نشده برای برخی از مقواهایی که به درجه روشنی کمتری نیازمند هستند کافی بوده و این فرآیند برای تولید این نوع محصولات نسبت به فرآیندهای دیگر ارجحیت دارد.

1 -Linting

2 -Hanyang

Archive of SID
www.SID.ir

پورسعید (۱۳۷۳) با اختلاط ۲۵٪ خمیرکاغذ نی و ۷۵٪ خمیرکاغذ باگاس، خصوصیات مقاومتی کاغذهای دست ساز تهیه شده را نسبت به خمیر مخلوط باگاس و الیاف بلند ارجح تر دانست. همچنین وی نتیجه می گیرد که با توجه به ضخامت دیواره سلولی مناسب الیاف نی، فاکتور پارگی کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آن با خمیرکاغذ باگاس بهبود می یابد و می توان از خمیرکاغذ نی به جای خمیرکاغذ الیاف بلند در تهیه کاغذهای چاپ و تحریر به صورت اختلاط با خمیرکاغذ باگاس استفاده کرد. پخت همزمان نی و باگاس علاوه بر صرفه جویی اقتصادی در تولید، از نظر فاکتور پارگی کاغذ تهیه شده نسبت به اختلاط ۲۵٪ خمیرکاغذ نی و ۷۵٪ خمیر کاغذ باگاس که به طور جداگانه تهیه شده اند، ارجح تر است.

مواد و روشها

بررسی قبلی (۵) نشان داد که منطقه جنوب ایران یعنی رویشگاه طبیعی نی در هورالعظیم، از توان نسبی مناسبی به لحاظ خواص کاربردی برای استفاده در خمیرسازی برخوردار بوده و امکان بهره برداری از این نیزار به لحاظ اجرایی بیشتر است. نمونه برداری از نی غالب و متداول-تر یعنی *P.australis* در سه ناحیه از این منطقه انجام شد. دسته های نی از هر ناحیه به صورت تصادفی از ارتفاع ۲۰ سانتیمتری سطح آب قطع شد و پس از دسته بندی به آزمایشگاه بخش تحقیقات علوم چوب و کاغذ منتقل شد. ساقه‌های نی را به منظور تهیه خرده نی مناسب برای تهیه خمیرکاغذ به داخل یک خردکن (Chipper) از نوع *Pallman* وارد کرده و با استفاده از توری مناسب، نمونه هایی به طول ۲/۵-۲ سانتیمتر تهیه شد. با توجه به سوابق تحقیقاتی مختلف در مورد تهیه خمیرکاغذ از نی، سه فرآیند متداول سودا، سولفیت سدیم خنثی (NSSC) و کرافت به منظور مقایسه انتخاب شدند. پس از انجام پخت‌های مقدماتی، محدوده شرایط پخت برای این فرآیندها به شرح جدول ۲ تعیین شدند.

هر تیمار پخت در دو تکرار انجام شد و برای اندازه گیری بازده بعد از الک و میزان وازده خمیرکاغذ به ترتیب از الک‌های با مش ۲۰۰ و ۲۰ استفاده شد. عدد کاپای هر نوع خمیرکاغذ با استفاده از روش آزمون TAPPI ۹۹-*T*۲۳٦-*om* اندازه گیری شد. با مقایسه بازده بعد از الک و عدد کاپای خمیرکاغذهای بدست آمده با اعمال تیمارهای مختلف، تیمارهای بهینه برای هر سه نوع فرآیند انتخاب شد . سپس با استفاده از استاندارد ۰۰- T۲٤۸ sp توسط یک کوبنده (Beater) (PFI mill) اقدام به پالایش خمیرکاغذهای منتخب تا درجه روانی حدود ٤۰۰ m.l.csf شد. آنگاه کاغذهای دست ساز بر اساس استاندارد ۹٦-T۲۲۰- sp ساخته شد. مقاومتهای کاغذهای ساخته شده نیز بر طبق استانداردهای ذیل مورد اندازه گیری قرار گرفت:

- اندازه گیری مقاومت کششی و طول پاره شدن کاغذ: *T*٤۰٤ –cm -۹۲
- اندازه گیری مقاومت در برابر پاره شدن کاغذ: *T*٤۱٤-om-۹۸
- اندازه گیری مقاومت در برابر ترکیدن کاغذ: *T*٤۰۳-om-۹۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- فرآیندها و شرایط پخت آنها برای تولید خمیرکاغذ از نی

تیمار	نوع فرآیند پخت	درجه حرارت پخت (^oC)	زمان پخت (دقیقه)	L/W	میزان مواد شیمیایی (٪)
۱	سودا	۱۳۰	۶۰	۸/۱	NaOH= ٪۱۰
۲	//	۱۵۰	//	//	NaOH= ٪۱۲
۳	//	//	//	//	NaOH= ٪۱۴
۴	NSSC	۱۶۰	۶۰	//	Na_2CO_3= ٪۱۴ و $NaHCO_3$= ٪۵
۵	//	//	۷۵	//	// //
۶	//	//	//	//	Na_2CO_3= ٪۱۶ و $NaHCO_3$= ٪۵
۷	کرافت	۱۳۰	۴۵	//	S =٪۲۵ و AA=٪۱۰
۸	//	۱۵۰	۶۰	//	S =٪۲۰ و AA=٪۱۶/۵
۹	//	//	//	//	S =٪۲۵ و AA=٪۱۶/۵

سولفیدیته =S و قلیاییت فعال =AA

نتایج

جدول ٤ نتایج مربوط به اندازه‌گیری بازده بعد از الک، عدد کاپا و وازده خمیرکاغذهای بدست آمده با اعمال سه فرآیند مورد استفاده را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج بدست آمده از جدول فوق، خمیر کاغذهای بدست آمده مربوط به تیمارهای ۲، ۵ و ۸ برای ساخت کاغذ دست ساز انتخاب شدند. به این منظور، ابتدا این خمیرکاغذها بر اساس ساخت دو نوع خمیرکاغذ روزنامه و فلوتینگ به ترتیب تا درجه روانی m.l.csf ۳۰۰ و ٤۰۰ پالایش شدند (جدول ۵).

جدول ٤- بازده بعد از الک، عدد کاپا و وازده خمیرکاغذهای بدست آمده از سه فرآیند

تیمار	نوع فرآیند پخت	میانگین بازده بعد از الک (٪)	میانگین عدد کاپا	میانگین وازده (٪)
۱	سودا	۴۶/۵۲	۶۶/۱۰	۱۷/۶۳
۲	//	۵۸/۸۸	۶۹/۷۷	۶/۲۴
۳	//	۵۵/۴۹	۵۳/۳۴	۱/۱۱
۴	NSSC	۵۴/۱۷	۴۴/۰۷	۶/۵۶
۵	//	۵۷/۴۸	۴۰/۴۷	۳/۷۰
۶	//	۵۵/۵۵	۴۳/۲۹	۰/۹۶
۷	کرافت	۵۳	۵۲/۳۰	۳/۱۱
۸	//	۵۴/۷۳	۴۸/۹۶	۰/۸۷
۹	//	۴۹/۴۸	۳۲/۳۱	–

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٥- نتایج مربوط به درجه روانی اولیه و بعد از پالایش خمیرکاغذهای منتخب

تیمار	نوع فرآیند پخت	درجه روانی اولیه خمیرکاغذ (CSF)	تعداد دور پالایشگر	درجه روانی خمیرکاغذ بعد از پالایش
۲	سودا	۶۵۸	۸۰۰۰	۳۰۰
۵	کرافت	۶۳۵	۷۸۵۰	۴۰۰
۸	NSSC	۶۴۵	۵۶۰۰	۳۹۰

در جدول ٦ مقایسه نتایج مربوط به خواص مقاومتی کاغذهای دست ساز نی با خمیرکاغذ روزنامه و فلوتینگ شرکت چوب و کاغذ مازندران آورده شده است.

جدول ٦- مقایسه نتایج مقاومتهای خمیرکاغذهای ساخته شده با خمیر کاغذ روزنامه و فلوتینگ

نوع خمیرکاغذ	درجه روانی خمیرکاغذ (m.l.csf)	طول پاره شدن (Km)	مقاومت به ترکیدن ($kPa.m^2/g$)	مقاومت به پاره شدن ($mN.m^2/g$)
سودا	۴۰۰	۴/۴۲	۲/۰۹	۸/۰۷
کرافت	۴۰۰	۵/۱۵	۲/۸۷	۷/۷۱
NSSC	۳۹۰	۴/۴۹	۲/۷۱	۱۱/۸۵
روزنامه	۳۰۰	۳/۶۱	۲/۰۸	۵
فلوتینگ	۳۵۰	۳/۸	۱/۴۴	۴/۵۳

بحث

نی *P.australis* به عنوان متداول ترین نی در دنیا و فراوان ترین نی در ایران از جایگاه خاصی در این خانواده برخوردار است. کمیت استفاده از آن برای کاغذسازی در دنیا کم و محدود است، لیکن در معدود کشورهایی نظیر چین در سطح قابل توجهی برای ساخت کاغذ مورد استفاده قرار می گیرد. فرآیندهای مختلفی برای تولید خمیرکاغذسازی و نیز خمیرحل شدنی[1] (به منظور ساخت ویسکوز ریون) از نی تا کنون مورد استفاده قرار گرفته اند که بر اساس گزارش Wiedermann (۱۹۸۷) در مجموع می‌توان گفت که نی‌ها از جایگاه خوبی در تولید خمیرکاغذ قابل قبول در میان سایر گیاهان غیرچوبی برخوردارند. وی مشکل اساسی در استفاده از نی ها برای تولید خمیرکاغذ را کشت و برداشت نی با تجهیزات مکانیکی می‌داند که خوشبختانه هورالعظیم در جنوب ایران رویشگاه طبیعی نی می باشد و نیازی به کشت نی در این منطقه نمی‌باشد.

Lewis و Jackson (۲۰۰۲) بازده خمیرکاغذ نی را در سطح قابل قبولی دانسته که نسبت به سایر گیاهان غیرچوبی بیشتر است. درجه روشنی[2] خمیرکاغذ رنگبری نشده نسبتا" بالا است که در نتیجه موجب رنگبری آسان خمیرکاغذ تا درجه روشنی زیاد می‌شود. ویژگیهای مقاومتی خمیرکاغذ نی مشابه خمیرکاغذ کرافت تهیه شده از پهن برگان می باشد. مقدار نسبتا" زیاد سیلیس در نی‌ها

1 -Dissolving pulp

2- Brightness

Archive of SID

www.SID.ir

و سایر گیاهان غیرچوبی موجب بروز مشکل در بازیابی مایع پخت مورد استفاده می‌شود که البته راهکارهایی به منظور تعدیل این مشکل وجود دارند. مقایسه شرایط پخت کرافت مورد استفاده برای تولید خمیرکاغذ از نی *A.donax* با شرایط پخت کرافت مورد استفاده برای تولید خمیرکاغذ از چوب پهن برگان و سوزنی برگان شاخص نشان می‌دهد که با توجه به فاکتور H نسبتا" کم برای پخت این نی، زمان پخت آن نسبت به این چوبها کمتر است. زمان پخت نی *A.donax* توسط این دو محقق در حدود نصف چوب سوزنی برگان شاخص گزارش شده است. ایشان همچنین زیاد بودن دانسیته حجمی این نی را در مقایسه با سایر گیاهان غیرچوبی، دلیلی بر استفاده از نسبت کم مایع پخت به خرده نی (L/W) مشابه با چوب می‌دانند که در نتیجه امکان استفاده از تجهیزات مشابه مورد استفاده برای چوب با اعمال صرفه جویی در انرژی گرمایی وجود دارد. از طرف دیگر جرم مخصوص گزارش شده نی P.australis توسط فامیلیان (۱۳۷۳) نسبت به جرم مخصوص چوب صنوبر دلتوئیدس (٦) بیشتر می باشد که می توان انتظار نتایج فوق را نیز در مورد این نی داشت.

با مراجعه به جدول ۳ ملاحظه می‌شود که اعمال تیمارهای پخت ۱، ٤ و ۷ به دلیل ضعیف بودن شرایط پخت و در نتیجه افزایش وازده خمیرکاغذ، منجر به تولید خمیرکاغذ با بازده بعد از الک کمتری شده است که با توجه به بازده بعد از الک و عدد کاپای خمیرکاغذهای بدست آمده از سه فرآیند مورد استفاده، تیمارهای پخت ۲، ۵ و ۸ به عنوان تیمار مناسب برای ساخت کاغذ دست ساز انتخاب شدند. با مقایسه تیمارهای ۳ و۸ ملاحظه می‌شود که بازده بعد از الک و عدد کاپای خمیرکاغذهای سودا و کرافت با اندکی تفاوت تقریبا" مشابه می‌باشد. از طرف دیگر، به رغم نظر Wiedermann (۱۹۸۷) مبنی بر درجه روشنی کمتر خمیرکاغذ NSSC نسبت به فرآیندهای قلیایی سودا و کرافت، عدد کاپای خمیرکاغذ NSSC نسبت به خمیرکاغذ سودا در بازده بعد از الک مشابه کمتر است که در نتیجه انتظار درجه روشنی بیشتری را با اعمال شرایط یکسان رنگبری برای خمیرکاغذ NSCC می توان انتظار داشت. نتایج بدست آمده از جدول ۳ با توجه به بازده بعد از الک و عدد کاپای بدست آمده (جدول ۳) حاکی از مناسب تر بودن فرآیند NSSC برای تولید خمیرکاغذ از نی *P.australis* می‌باشد.

مقایسه درجه روانی خمیرکاغذهای بدست آمده از سه فرآیند مورد استفاده (جدول ٤) نشان می‌دهد که خمیرکاغذ کرافت نی به بیشترین انرژی برای پالایش نیاز دارد, در حالی که خمیرکاغذ NSSC نی کمترین انرژی را برای رسیدن به درجه روانی ٤۰۰ m.l.csf مصرف کرده است. درجه روانی اولیه سه نوع خمیرکاغذ، تفاوت قابل ملاحظه ای با هم ندارد, لیکن در مقایسه با گیاهان غیرچوبی شاخص نظیر کاه غلات به مراتب بیشتر بوده و مشابه با پهن برگان می باشد (درجه روانی خمیرکاغذهای پهن برگ = ٦۵۰m.l.csf- ٦۰۰، منبع ۸). این مورد به عنوان یک مزیت نسبی برای تولید خمیرکاغذ از نی مطرح است، زیرا از یک طرف بدون ایجاد محدودیت می توان خواص خمیرکاغذ نی را اصلاح نموده و قابلیت تحرک بیشتری داشت و از طرف دیگر قابلیت آبگیری مناسبی را در حین ساخت کاغذ از نی بر روی ماشین کاغذ انتظار داشت. مقایسه خمیرکاغذهای نی با کاغذ روزنامه و فلوتینگ شرکت چوب و کاغذ مازندران علی رغم درجه روانی کمتر این کاغذها (جدول ۵) نشان می دهد که طول پاره شدن، مقاومت به ترکیدن و پاره شدن خمیرکاغذ نی بیشتر است. خمیرکاغذ سودای نی در مقایسه با خمیرکاغذ کرافت آن دارای طول پاره شدن و مقاومت به ترکیدن کمتری است، لیکن مقاومت به پاره شدن بیشتری دارد که این دستاورد با نتایج ذکر شده برای نی *A.donax* که توسط *Lewis* و *Jackson* (۲۰۰۲) ارائه شده‌اند مطابقت دارد. خمیرکاغذ سولفیت سدیم خنثی از

Archive of SID

www.SID.ir

نظر طول پاره شدن و مقاومت به ترکیدن در بین خمیرکاغذهای سودا و کرافت قرار می گیرد, اما از نظر مقاومت به پاره شدن دارای بیشترین مقدار است. با مقایسه نتایج بدست آمده، از آنجایی که بازده بعد از الک و عدد کاپای خمیرکاغذهای بدست آمده از فرآیندهای سودا و کرافت (تیمار ۳ و ۸) تقریبا" مشابه هستند و با نتایج بدست آمده برای نی *A.donax* (۸) مطابقت دارند، فرآیند سودا با توجه به فرآیند بازیافت آسانتر و نیز نداشتن بوی بد، نسبت به فرآیند کرافت ارجحیت نسبی دارد و از نظر خواص مقاومتی خمیرکاغذ برای ساخت کاغذ روزنامه و فلوتینگ نیز قابل قبول می باشد بعبارت دیگر برای تولید خمیرکاغذهایی رنگبری شده و نشده می‌توان از فرآیند سودا استفاده کرد. با توجه به ویژگیهای خمیرکاغذ NSSC مانند مقاومت به پاره شدن بالا از این خمیرکاغذ به طور معمول در دنیا برای ساخت کاغذهای بسته بندی مانند لایه مواج میانی (Corrugating medium) استفاده می‌شود که خمیرکاغذ NSSC نی نیز برای این محصول قابل توصیه است.

منابع مورد استفاده

۱- پارساپژوه، د.، ۱۳۷۰. بررسی امکان استفاده از نی های هورالعظیم، جهاد دانشگاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه نهران.

۲- پورسعید، ح. ۱۳۷۴. گزارشی از تحقیقات انجام شده در رابطه با نی و امکانات عملی و تحقیقی در زمینه تهیه خمیرکاغذ از نی در جهان.

۳- پورسعید، ح.۱۳۷۳. بررسی امکان بهبود خصوصیات خمیر حاصل از باگاس با استفاده از نی هورالهویزه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

۴- فامیلیان، ح.، ۱۳۷۳. بررسی مقایسه ای خصوصیات بیولوژیکی، آناتومی، فیزیکی و شیمیایی نی در نیزارهای هورالعظیم و تالاب انزلی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۵- مهدوی، س.، حسین زاده، ع.، فامیلیان، ح. و حبیبی، م.،۱۳۸۱. بررسی ابعاد الیاف نی *P.australis* از جنبه کاغذسازی، مجله علمی ـ پژوهشی چوب و کاغذ، ۱۴.

۶- مهدوی، س. ۱۳۸۱. بررسی استفاده از چوب صنوبر و اکالیپتوس در تولید کاغذ روزنامه و چاپ مکانیکی، پایان نامه دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

7- Casey, J., 1980. Pulping of reeds, Pulp and paper manufacture, Vol.3.

8- Lewis, M. and Jackson, M., 2002. A Nonwood fiber source suitable for existing us pulp mills, Trends in new crops and new uses, ASHS press, Alexandria, VA.

9- Medwick V. Byrd, Jr., 2000. The pulping, Bleaching and papermaking characteristics of reed (A.donax), Compared to mixed southern hardwoods, Proceeding , Fourth International Nonwood Fibre Pulping and Papermaking Conference (Jinan) , Volume 1,122-129.

10- Tappi test methods, 2000. Technical association of the pulp and paper industry, Tappi press.

11- Wiedermann, A., 1987. Reeds, Pulp and paper manufacture, Vol.3.

12- Yuji, Y., Reed pulping in china, academy of science, Ministry of light industry, Beijing, P.R.C.

13- Zhang Xiaa, Z., Hua Ning, X. and Cheng Zhi, S., 1992. The characteristics of variations of kraft reed pulp in CEH bleaching, Paper Industrial Research Institute, Ministry of light industry, Beijing, China.

14- Zhau H., Yeying, S., 1984. A study on alkaline cooking of Deji-Reed, Hanyang paper mill, Hubel, P.R.C.

15- Zhong, Xiang, J. 2005. Source of fiber in china, International liaison, China technical association of the paper industry.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Wood and Paper Science Research
Vol. 21 No.(1), 2006

The Comparison on Pulping of *P.australis*

Mahdavi, S.[1], Habibi, M.[1], Salehi, K.[1], Familian, H.[1]and Kermanian, H.[2]

1- Wood and Forest Products Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands
E-mail:smahdavi@rifr-ac.ir
2- Scientific member of Shahid Beheshti University, New Technology Faculty

Abstract

The common reed, *P.australis,* covers vast region in south of Iran. Specially, there is possibility of executing harvest in Hoor-Alazim canebrake as a reed natural provenance. It has good properties for papermaking in comparison of typical nonwood materials. Chips were pulped using typical kraft, soda and NSSC processes. Standard testing of pulp properties was made using TAPPI procedures. Pulps were beaten in a PFI mill to 400 m.l.csf freeness level. Handsheets were made from the refined reed pulps for measuring strengths. Screen yield and kappa number of soda pulp were about similar to kraft pulp. NSSC pulp has lower kappa number than the soda at the equivalent screen yield. Energy consumption for beating from kraft, soda and NSSC pulps reduced respectively. Initial freeness of reed pulp was near to hardwood typical, thus good drainage and runnability on reed papermaking is expectable. The physical properties of reed handsheets were higher than newsprint and fluting pulps of Mazandaran Company. Overall, soda and NSSC reed pulps can be used in producing of newsprint and fluting papers based on the properties.

Key words: Reed**,** *P.australis***,** Pulping**,** Kraft, Soda, NSSC.

Archive of SID

www.SID.ir