

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مهندسی چوب و کاغذ

پایان نامه جهت دریافت مدرک کارشناسی ارشد در رشته صنایع خمیر و کاغذ

تاثیر استفاده از خمیر کاغذ NSSC سرشاخه‌های نخل خرما بر ویژگی‌های خمیر کاغذ سودای باگاس

پژوهش و نگارش

منصور دفاعی

استاد راهنما

احمد رضا سرایان

۱۳۹۰

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به مراحل زیر متعهد می شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب منصور دفاعی دانشجوی رشته خمیر و کاغذ مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.

چکیده

در این تحقیق امکان تهیه خمیر کاغذ NSSC سرشاخه نخل خرما در ترکیب با خمیر حاصل از سودای پر بازده باگاس، برای تولید کاغذ کنگره‌ای در مقیاس آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر طول و قطر الیاف این سرشاخه‌ها به ترتیب برابر با ۰/۸۵ میلی‌متر و ۱۷/۲۱ میکرون و مقادیر سلولز، لیگنین و خاکستر آن‌ها نیز معادل ۴۵/۳۲، ۱۷/۱۱ و ۵/۳۲ درصد و مواد استخراجی قابل حل در استن و آب داغ ۶/۶۶ و ۱۳/۲۵ درصد اندازه‌گیری شد. مطالعه خواص خمیر و کاغذ NSSC سرشاخه نخل خرما در شرایط متفاوت پخت نشان داد که با افزایش زمان و درصد مواد شیمیایی، مقدار بازده و عدد کاپا کاهش می‌یابد. ولی مقاومت‌های مکانیکی کاغذ حاصل، به جز مقاومت به پاره شدن، افزایش می‌یابد. با توجه به عدد کاپا، بازده و مقاومت‌های مکانیکی، خمیر کاغذ NSSC سرشاخه نخل با بازده ۵۳ درصد که با استفاده از ۲۰ درصد مواد شیمیایی در شرایط دمایی ۱۷۰°C و زمان پخت ۶۰ دقیقه تهیه شده بود و خمیر کاغذ سودای باگاس با مقدار بازده ۶۳/۸ درصد که با استفاده از ۱۰ درصد مواد شیمیایی در شرایط دمایی ۱۳۰°C و زمان پخت ۳۰ دقیقه فرآوری شده بود انتخاب شدند و پالایش هر دو خمیر تا رسیدن به درجه روانی حدود ۳۶۰ انجام گرفت. کاغذهای دست‌ساز با وزن پایه ۱۲۷ گرم بر متر مربع از این دو خمیر و مخلوط آن‌ها براساس استاندارد TAPPI ساخته شد. نتایج حاصل از درجات مختلف اختلاط نشان داد که با افزایش درصد خمیر کاغذ سرشاخه نخل، مقاومت به پارگی و بالک کاغذ افزایش می‌یابد. همچنین شاخص مقاومت به ترکیدن، شاخص مقاومت به کشش، مقاومت به خرد شدن در حالت کنگره‌ای، مقاومت به له شدن در حالت حلقوی و مقاومت به نفوذ هوا، با افزایش درصد خمیر کاغذ سرشاخه نسبت به باگاس، روند کاهشی دارند. در صورت استفاده از خمیر کاغذ NSSC سرشاخه نخل در ترکیب با خمیر شیمیایی باگاس، می‌توان کاغذ کنگره‌ای با کیفیت قابل قبول تولید کرد. در نهایت با توجه به نتایج این تحقیق و با توجه به نزدیک بودن مقادیر مقاومت-های مکانیکی کاغذهای حاصل از درصدهای مختلف اختلاط، تیمار با درصد اختلاط ۷۰ درصد خمیر کاغذ سرشاخه نخل و ۳۰ درصد خمیر سودای باگاس، به عنوان مناسب‌ترین ترکیب برای ساخت کاغذ کنگره‌ای پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سرشاخه نخل خرما، NSSC، کاغذ کنگره‌ای، باگاس

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	۱- فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- تاریخچه ساخت کاغذ
۴	۱-۳- تاریخچه کاشت نیشکر
۵	۱-۴- سابقه کاشت نیشکر در ایران
۵	۱-۵- تاریخچه کاشت نخل خرما
۶	۱-۶- روش‌های تولید خمیر کاغذ
۶	۱-۶-۱- روش‌های مکانیکی تولید خمیر کاغذ
۷	۱-۶-۲- روش‌های شیمیایی تهیه خمیر کاغذ
۷	۱-۶-۳- روش سودا
۷	۱-۶-۴- فرآیند سودای سرد
۸	۱-۶-۵- فرآیند سودای نیمه شیمیایی
۸	۱-۶-۶- فرآیند سودای شیمیایی
۸	۱-۶-۷- تهیه خمیر کاغذ نیمه شیمیایی
۱۰	۱-۸- جنس نخل خرما
۱۱	۱-۹- مرفولوژی سرشاخه نخل خرما
۱۳	۲- فصل دوم: سابقه تحقیق
	فصل سوم: مواد و روش‌ها
۲۱	۳-۱- نمونه برداری

عنوان	صفحه
۳-۲- بررسی خواص مرفولوژیکی الیاف	۲۲
۳-۳- اندازه گیری مقادیر ترکیبات	۲۳
۳-۳-۱- تهیه پودر چوب	۲۳
۳-۳-۲- تعیین درصد مواد استخراجی	۲۳
۳-۳-۳- تعیین مواد قابل حل در آب	۲۴
۳-۴- تعیین درصد سلولز	۲۵
۳-۵- تعیین درصد لیگنین	۲۵
۳-۶- تعیین درصد خاکستر	۲۶
۳-۷- تهیه خمیر کاغذ	۲۷
۳-۷-۱- تهیه مایع پخت	۲۷
۳-۷-۲- شرایط پخت خمیر کاغذ	۲۸
۳-۷-۳- تهیه خمیر کاغذ	۲۹
۳-۸- شستشوی خمیر کاغذ	۳۰
۳-۹- جداسازی الیاف	۳۰
۳-۱۰- تعیین بازده خمیر کاغذ	۳۰
۳-۱۱- تعیین درجه روانی اولیه خمیر کاغذ	۳۱
۳-۱۲- اندازه گیری عدد کاپای خمیر کاغذ	۳۱
۳-۱۳- پالایش ثانویه خمیر کاغذ	۳۳
۳-۱۴- تعیین درجه روانی ثانویه	۳۳
۳-۱۵- ساخت کاغذ دست ساز	۳۴
۳-۱۶- تعیین خواص فیزیکی کاغذ	۳۵

عنوان	صفحه
۳-۱۶-۱- تعیین ضخامت کاغذ	۳۵
۳-۱۶-۲- بالک	۳۵
۳-۱۶-۳- مقاومت به نفوذ هوا	۳۶
۳-۱۷- تعیین خواص مقاومتی کاغذ	۳۶
۳-۱۷-۱- مقاومت کششی	۳۶
۳-۱۷-۲- مقاومت به پاره شدن	۳۷
۳-۱۷-۳- مقاومت به ترکیدن	۳۷
۳-۱۷-۴- مقاومت به له شدن در حالت حلقه (RCT)	۳۷
۳-۱۷-۵- طول پاره شدن	۳۷
۳-۱۷-۶- مقاومت به خرد شدن در حالت کنگره‌ای (CMT)	۳۸
۳-۱۸- روش تجزیه و تحلیل آماری	۳۸
فصل چهارم: نتایج	
۴-۱- ابعاد الیاف	۴۰
۴-۱-۱- طول الیاف	۴۰
۴-۱-۲- قطر الیاف	۴۱
۴-۲- ترکیبات شیمیایی	۴۲
۴-۲-۱- مواد استخراجی	۴۳
۴-۲-۲- مواد استخراجی محلول در استن	۴۳
۴-۲-۳- مواد استخراجی محلول در آب جوش	۴۴
۴-۲-۴- خاکستر	۴۴
۴-۲-۵- لیگنین	۴۴

عنوان	صفحه
..... ۴-۲-۶- سلولز	۴۴
..... ۴-۳- تهیه خمیر کاغذ	۴۵
..... ۴-۳-۱- پخت NSSC	۴۵
..... ۴-۳-۲- پخت سودا	۴۹
..... ۴-۴- بررسی پالایش پذیری خمیر کاغذ	۵۲
..... ۴-۵- اختلاط خمیر کاغذ و ساخت کاغذ دست ساز	۵۳
..... ۴-۶- خواص فیزیکی و مقاومتی کاغذهای دست ساز	۵۴
..... ۴-۶-۱- ضخامت	۵۴
..... ۴-۶-۲- بالک و دانسیته	۵۵
..... ۴-۶-۳- مقاومت به نفوذ هوا	۵۷
..... ۴-۶-۴- مقاومت به پاره شدن	۵۹
..... ۴-۶-۵- مقاومت به ترکیدن	۶۱
..... ۴-۶-۶- مقاومت به کشش	۶۴
..... ۴-۶-۷- مقاومت به له شدن در حالت حلقه (RTC)	۶۶
..... ۴-۶-۸- طول پاره	۶۸
..... ۴-۶-۹- مقاومت به خرد شدن در حالت کنگره‌ای (CMT)	۷۰
..... فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری	۷۴
..... ۵-۱- معادله نرمال سازی	۷۸
..... پیشنهادات	۸۱
..... فهرست منابع	۸۲

فهرست جداول

عنوان	صفحه
۱-۱- عوامل مورد استفاده در تهیه خمیر سولفیت خشتی.....	۱۰
۳-۱- عوامل ثابت و متغیر برای پخت سولفیت خشتی.....	۲۸
۳-۲- عوامل ثابت و متغیر پخت سودا.....	۲۸
۴-۱- آزمون تجزیه واریانس طول الیاف.....	۴۱
۴-۲- آزمون تجزیه واریانس قطر الیاف.....	۴۲
۴-۳- بازده و عدد کاپای خمیرکاغذهای NSSC سرشاخه نخل خرما.....	۴۵
۴-۴- تجزیه واریانس مقادیر بازده و عدد کاپای خمیرکاغذ NSSC سرشاخه نخل.....	۴۷
۴-۵- آزمون دانکن بازده خمیرکاغذهای NSSC سرشاخه نخل خرما در سطح ۱٪.....	۴۸
۴-۶- آزمون دانکن عدد کاپای خمیرکاغذهای NSSC سرشاخه نخل خرما در سطح ۱٪.....	۴۸
۴-۷- بازده و عدد کاپای خمیرکاغذهای سودای باگاس.....	۵۰
۴-۸- تجزیه واریانس مقادیر بازده و عدد کاپای خمیرکاغذهای سودای باگاس.....	۵۰
۴-۹- آزمون دانکن مقادیر بازده خمیرکاغذهای سودای باگاس در سطح ۵٪.....	۵۱
۴-۱۰- آزمون دانکن مقادیر عدد کاپای سودای باگاس.....	۵۱
۴-۱۱- مقادیر درجه روانی خمیرکاغذها در دوره‌های مختلف پالایش.....	۵۲
۴-۱۲- درصد اختلاط خمیرکاغذها و علامت اختصاری آنها.....	۵۳
۴-۱۳- تجزیه واریانس مقادیر ضخامت.....	۵۵
۴-۱۴- آزمون دانکن مقادیر ضخامت کاغذهای دست‌ساز در سطح ۵٪.....	۵۵
۴-۱۵- تجزیه واریانس مقادیر بالک و دانسیته.....	۵۷
۴-۱۶- تجزیه واریانس مقادیر مقاومت به نفوذ هوا.....	۵۸

عنوان	صفحه
۴- ۱۷- آزمون دانکن مقادیر مقاومت به نفوذ هوا در سطح ۰.۵٪	۵۹
۴- ۱۸- تجزیه واریانس مقادیر شاخص مقاومت به پاره شدن	۶۰
۴- ۱۹- آزمون دانکن شاخص مقاومت به پاره شدن در سطح ۰.۵٪	۶۱
۴- ۲۰- تجزیه واریانس شاخص مقاومت به ترکیدن	۶۳
۴- ۲۱- آزمون دانکن مقادیر شاخص مقاومت به ترکیدگی در سطح ۰.۵٪	۶۳
۴- ۲۲- تجزیه واریانس شاخص مقاومت به کشش	۶۵
۴- ۲۳- آزمون دانکن شاخص مقاومت به کشش در سطح ۰.۱٪	۶۶
۴- ۲۴- تجزیه واریانس مقاومت به له شدن در حالت حلقوی	۶۷
۴- ۲۵- آزمون دانکن مقادیر مقاومت به لهیدگی در حالت حلقه در سطح ۰.۱٪	۶۸
۴- ۲۶- تجزیه واریانس میانگین طول پاره شدن	۶۹
۴- ۲۷- آزمون دانکن میانگین طول پاره شدن در سطح ۰.۱٪	۷۰
۴- ۲۸- تجزیه واریانس مقاومت به خرد شدن در حالت کنگره‌ای	۷۱
۴- ۲۹- آزمون دانکن مقاومت به خرد شدن در حالت کنگره‌ای در سطح ۰.۱٪	۷۲
۴- ۳۰- مقادیر میانگین مقاومت‌های کاغذ دست‌ساز	۷۳
۵- ۱- امتیاز کاغذهای دست‌ساز براساس معادله نرمال سازی	۷۸
۵- ۲- مقایسه مقاومت‌های مکانیکی کاغذ حاصل از سرشاخه نخل خرما با مقاومت‌های مکانیکی کاغذهای حاصل از سایر گونه‌ها	۸۰

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۴۰	۴-۱- مقایسه میانگین طول الیاف باگاس و سرشاخه نخل خرما
۴۲	۴-۲- مقایسه میانگین قطر الیاف باگاس و سرشاخه نخل خرما
۵۶	۴-۳- نتایج حاصل از دانسیته کاغذهای دست ساز
۵۶	۴-۴- نتایج حاصل از بالک کاغذهای دست ساز
۵۸	۴-۵- میانگین مقاومت به نفوذ هوای کاغذهای دست ساز
۶۰	۴-۶- شاخص مقاومت به پارگی کاغذهای دست ساز
۶۲	۴-۷- میانگین شاخص مقاومت به ترکیدگی
۶۵	۴-۸- شاخص مقاومت به کشش کاغذهای دست ساز
۶۷	۴-۹- مقادیر مقاومت به له شدن در حالت حلقه برحسب
۶۹	۴-۱۰- میانگین طول پارگی کاغذهای دست ساز
۷۱	۴-۱۱- میانگین مقاومت به خرد شدن در حالت کنگره‌ای

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۱۲	۱-۱- سرشاخه نخل خرما
۲۲	۳-۱- پسماند سرشاخه نخل خرما در محل نخلستان
۳۰	۳-۲- دیگ پخت آزمایشگاه گروه صنایع خمیر و کاغذ دانشگاه گرگان
۳۳	۳-۳- اندازه گیری عدد کاپا (آزمایشگاه صنایع خمیر و کاغذ دانشگاه گرگان)
۳۵	۳-۴- کاغذ دست ساز

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

صنعت کاغذ کشور به تدریج مشکل تامین مواد اولیه خود را بیشتر احساس کرده و لازم است همگام با استفاده از فناوریهای جدید، راهکارهایی عملی برای استفاده از منابع جدید و بهبود کیفیت و کمیت محصولات تولیدی اتخاذ نماید. در خصوص ماده اولیه، شبهه‌ای وجود ندارد که منابع لیگنوسلولزی غیرچوبی قادرند نقش مهمی در صنعت کاغذ ایفا نمایند، به طوری که در سال‌های اخیر گرایش زیادی به استفاده از فرآورده‌های جانبی محصولات کشاورزی در تولید خمیر و کاغذ مشاهده شده است. بر پایه بررسی‌های انجام شده از هر درخت خرما در شرایط مطلوب رویشی در سال معادل ۳۴ کیلوگرم ضایعات تولید می‌شود که البته میانگین مقادیر ضایعات قابل جمع‌آوری کمتر از مقدار فوق بوده و حداکثر به ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در سال برای هر اصله نخل محدود می‌گردد. با توجه به اینکه در نخلستان‌های کشور حدود ۳۵ میلیون اصله نخل وجود دارد به جرات می‌توان ادعا کرد که می‌توان سالانه مقداری بین ۷۰۰ تا ۸۰۰ هزار تن ضایعات نخل از مناطق جنوبی کشور استحصال نمود که منبع ماده اولیه قابل توجهی جهت تولید محصولات چوبی و کاغذی خواهد بود [لتیباری ۱۹۹۷].

از طرفی دیگر در میان مازاد محصولات کشاورزی موجود در کشور، باگاس مناسب‌ترین ماده اولیه برای تولید خمیر و کاغذ محسوب می‌گردد، زیرا علاوه بر خصوصیات فنی مطلوب، به عنوان فرآورده جانبی نیشکر به مقدار بسیار زیاد در جنوب کشور تولید می‌شود [ثمریها ۲۰۰۵].

با توجه به رشد روز افزون کشت نخل خرما در جنوب ایران و عدم استفاده از پسماندهای آن که حتی مورد استفاده دام نیز قرار نمی‌گیرد، و همچنین وجود باگاس فراوان در این منطقه، امکان ساخت

کاغذ کنگره‌ای از ترکیب سرشاخه نخل خرما و باگاس در این تحقیق مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

۱-۲- تاریخچه ساخت کاغذ

نام کاغذ از گیاه پاپیروس گرفته شده است زیرا اولین بار کاغذ از این گیاه توسط مصریان ساخته شد. بعدها ساخت کاغذ به طور پیشرفته‌تری در چین دنبال شد. به طوری که چینی‌ها از مخلوط الیاف توت و بامبو کاغذهای مرغوب‌تری تولید می‌کردند. به این ترتیب صنعت کاغذسازی که در چین آغاز شده بود پس از گذشت چند قرن به خاورمیانه و سپس به اروپا انتقال یافت. در اروپا افراد زیادی بر روی ساخت کاغذ به روش شیمیایی و مکانیکی کار کردند. در سال ۱۸۴۴ چارلز فنرتی روش تولید خمیر کاغذ از طریق آسیاب کردن را ابداع کرد و اعلام کرد که با استفاده از پهن برگان و سوزنی برگان به روش آسیاب کردن می‌توان به مقادیر زیادی خمیر کاغذ دست یافت. هرچند که تولید خمیر کاغذ به روش مکانیکی پیشرفت کندی داشت، اما در سال ۱۸۴۴ اولین کاغذ روزنامه به روش چوب آسیاب شده (گران‌دوود) ساخته شد.

در اروپا همزمان با تولید خمیرکاغذ به روش مکانیکی استفاده از مواد شیمیایی قلبایی مانند هیدروکسید سدیم، کربنات سدیم و آهک در تولید خمیرکاغذ از کاه، علف اسپارتو و پارچه‌های کهنه توسعه یافت اما به هر حال تا سال ۱۸۰۴ تمام کاغذهای تولید شده از نوع دست ساز بودند. در همین سال اولین ماشین کاغذسازی که ساخت برادران فوردینر بود به بهره‌برداری رسید که در مقایسه با روش دستی ساخت کاغذ می‌توانست در زمان کوتاهی کاغذ صورت گیرد. اختراع ماشین کاغذ باعث شد که روش‌های تولید خمیر و کاغذ بهبود یابند و مقدار خمیرکاغذ بیشتری تولید گردد.

بورکس و وات اولین کسانی بودند که تلاش‌های زیادی در جهت تولید خمیرکاغذ به روش قلیایی انجام دادند. آنها با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم خرده چوبها را به خمیر کاغذ تبدیل می‌کردند. امروزه این روش تولید، فرآیند سودا نامیده می‌شود که به جز تغییراتی در ماشین آلات به همان صورت باقی مانده است.

در سال ۱۸۶۶ تیلمن آمریکایی روش دیگری را برای تهیه خمیر کاغذ ابداع کرد که در آن از محلول بی‌سولفیت کلسیم برای پخت خرده چوبها استفاده می‌شد. این روش فرآیند سولفیت نامگذاری گردید. البته در سال‌های بعد از همین روش ولی با استفاده از بی‌سولفیت منیزیم خمیرکاغذ تهیه شد. در سال ۱۸۷۰ استفاده از ترکیبات گوگردی در تولید خمیرکاغذ به روش قلیایی توسط ایتون ارائه گردید و چند سال بعد توسط دال تکمیل شد. به طوریکه به جای کربنات سدیم از سولفیت سدیم در فرآیند پخت قلیایی استفاده شد [شریفی ۲۰۰۷].

۱-۳- تاریخچه کاشت نیشکر

نیشکر گیاهی از تیره غلات Graminea و مخصوص مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌باشد. مرکز اصلی نیشکر گینه بوده که از آنجا به هندوستان انتقال یافت و از طریق آن کشور به چین واندونزی و فیلیپین برده شد. در کشورهای عربی اولین بار در فلسطین کشت گردید و سپس در مصر کاشته شد و از آن زمان به بعد بتدریج در برخی از کشورهای اروپایی مانند ایتالیا، اسپانیا و بنگال کشت شد. با مراجعه به تاریخ و سفرهای قدیمی مشخص می‌گردد که از سده پنجم تا سده دهم نیشکر در خوزستان کاشت می‌شد.

۱-۴- سابقه کاشت نیشکر در ایران

کشت این گیاه در ایران سابقه طولانی دارد و در مناطق جنوبی، از خوزستان تا بلوچستان و در شمال در مازندران کشت می شده است. کشت این گیاه در مازندران برای تهیه شربت و استخراج شکر سرخ که جنبه دارویی داشته متداول بوده است. سابقه کاشت نیشکر در خوزستان بسیار طولانی است و توسط اسکندر مقدونی از هندوستان به این منطقه از ایران وارد شده است. در سال ۱۳۱۶ برای احیای نیشکرکاری در ایران مقداری قلمه نیشکر از هندوستان و مصر به ایران وارد و در منطقه آهودشت کشت شد و تا سال ۱۳۱۹ سطح ریز کشت آن به حدود ۹۰ هکتار رسید. با شروع جنگ جهانی دوم تا سال ۱۳۲۹ تقریباً کشت نیشکر از بین رفت و در این سال از کشورهای هندوستان، پاکستان، برزیل، پرو و مصر مجدداً قلمه نیشکر وارد و در خوزستان کشت گردید و به تدریج سطح زیر کشت نیشکر به ۲۹ هکتار بالغ گردید و نسبت به بهبود زراعت و ازیاد سطح زیر کشت آن اقدامات موثری به عمل آمد. طی سالهای دهه ۱۳۴۰ در منطقه هفت تپه حدود ۱۱۰۰۰ هکتار و در دیمچه ۲۸۰۰ هکتار زیر کشت این گیاه قرار گرفت.

۱-۵- تاریخچه کاشت نخل خرما

خرما (*Phoenix dactylifera*) گیاهی است از جنس فوتیکس و تک لپه ای و خانواده پالماسه یا نخل، چند ساله و ۲ پایه (یعنی گل‌های نر و ماده روی پایه‌های جداگانه قرار دارند). گیاه شناسان معتقدند که به احتمال قریب خرما از سرزمین های حوالی خلیج فارس منشأ گرفته است. خرما در دوران باستان به فراوانی در سرزمین های بین دو رود نیل و فرات وجود داشته و گفته می شود که محدوده پراکنش آن در دوران پیش از تاریخ از سنگال تا حوضه رودخانه ایندوس در شمال هند را در بر می گرفت. اعراب خرما را با خود

به اسپانیا بردند، بعدها به تدریج خرما از آسیا و عمدتاً خاورمیانه به استرالیا و قاره آمریکا نیز برده شد. امروزه پیشرفت‌های کشاورزی و تکنولوژی باعث پیشرفت و بهبود صنعت کشت خرما شده است. سابقه کشت این درخت در دنیا به بیش از ۵۰۰۰ سال پیش بر می‌گردد و در ایران خرما از دوران باستان و پیش از هخامنشی کشت می‌شده است [فاتحی ۱۹۹۵].

۱-۶-۱- روش‌های تولید خمیر کاغذ

تولید خمیر کاغذ با استفاده از فرآیند مکانیکی، شیمیایی و یا تلفیقی از هر دو انجام می‌گیرد. در نتیجه پیوندهای داخلی ساختار چوب می‌شکند و این ماده به یک توده لیفی تبدیل می‌گردد.

۱-۶-۱-۱- روش‌های مکانیکی تولید خمیر کاغذ

در این فرآیند بازده تولید خمیر ۹۰ تا ۹۸ درصد می‌باشد و از انرژی مکانیکی برای جدا کردن الیاف و تولید خمیر استفاده می‌شود. به دلیل ضعیف بودن ویژگی‌های مقاومتی و همچنین تغییر رنگ کاغذهای تولید شده از این فرآیند بر اثر مرور زمان، موارد استفاده از آن محدود می‌باشد. چوب‌های نرم با دانسیته کم، رنگ روشن و الیاف بلند ترجیح دارند. چوب‌های انتخابی باید عاری از پوست و پوسیدگی و کاملاً تمیز باشند. رطوبت چوب (۴۰ تا ۵۰ درصد) در عملیات آسیاب کردن آنها نقش اساسی دارد، بطوریکه اگر چوب‌ها خشک باشند الیاف خمیرکاغذ تولیدی کوتاه شده و در نتیجه مقاومت مکانیکی کاغذ آن کاهش می‌یابد.

۱-۶-۲- روش های شیمیایی تهیه خمیر کاغذ

در این روش ها از مواد شیمیایی برای جداسازی الیاف چوب استفاده می شود. به عبارت دیگر با استفاده از مواد شیمیایی مختلف لیگنین چوب حل شده و از الیاف چوب خارج می گردد. در نتیجه الیاف سلولزی به راحتی از یکدیگر جدا می شوند. بازده خمیر کاغذ تولید شده در این روش کم و در محدوده ۴۰-۵۰ درصد است ولی این خمیر کاغذ به راحتی سفید شده و خواص مقاومتی خوبی دارد.

۱-۶-۳- روش سودا

روش سودا یکی از روش های شیمیایی جهت تولید خمیر کاغذ می باشد. ماده شیمیایی پخت این روش، سود سوزآور می باشد. در این روش از ماده لیگنوسلولزی غیر چوبی نظیر کاه، باگاس و همچنین از چوب پهن برگان به عنوان ماده اولیه استفاده می شود. خمیر حاصل شده از این روش از لحاظ مقاومتی ضعیف تر از خمیری است که از روش های شیمیایی دیگر بدست می آید.

۱-۶-۴- فرآیند سودای سرد

طی این فرآیند، محلول سود سوزآور در دمای کم تر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد طی مدت زمان طولانی بر روی ماده شیمیایی چوب اثر می کند و برای تهیه خمیر و کاغذهایی با راندمان زیاد استفاده می شود. فرآیند سودای سرد در واقع نوعی تیمار شیمیایی به منظور نرم کردن مواد اولیه سلولزی و کاهش اتصال بین الیاف قبل از جداسازی الیاف توسط انرژی مکانیکی است. بازده این فرآیند بیشتر از ۸۵٪ است.