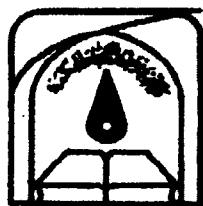
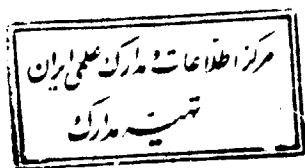


۱۳۸۰ / ۶ / ۲۸



دانشگاه تربیت مدرس

## دانشکده منابع طبیعی

گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ

پایان نامه کارشناسی ارشد 12656

رشته علوم و صنایع چوب و کاغذ

### عنوان

بررسی تولید خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی از ساقه آفتابگردان و ارزیابی آن بمنظور تولید کاغذکنگره‌ای در صنایع چوب و کاغذ مازندران

حمیدرضا رودی

۳۵۹۰۸

استاد راهنما

دکتر حسین رسالتی

استاد مشاور

مهندس ربیع بهروزاشکیکی

بهار ۱۳۸۰

## تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان‌نامه خانم/آقای حمیدرضا برویدی .....  
 تحت عنوان بررسی، تولید، خمیر، نیمه، شیمیایی، سولفید، خنثی از، سابقه آنتی‌باکتریال و ارزیابی آن به  
 منظور تولید کاغذ کنگره‌ای، سر، منابع، چوب، و کاغذ مازادشان .....  
 را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می‌کنند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	استادیار	دکتر حسین رسالتی	۱ - استاد راهنما
	مربی	مهندس ربیع بهروز اشکی	۲ - استاد مشاور
	استادیار	دکتر مسعود غبری	۲ - نماینده شورای تحصیلات تکمیلی
	دانشیار	دکتر احمد جهان لتیباری	۴ - استاد ممتحن
	دانشیار	دکتر سیدغیاة‌الدین حسینی	۵ - استاد ممتحن

شماره : .....

تاریخ : ۱۳۸۰/۳/۱۶

پیوست : .....

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه ، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند :

ماده ( ۱ ) در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) های خود ، مراتب را قبلاً به مرکز نشر دانشگاه اطلاع دهد .

ماده ( ۲ ) در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) ، عبارت ذیل را چاپ کند :  
(کتاب حاضر ، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته علوم و صنایع چوب و کاغذ است که در سال ۱۳۸۰ در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور به راهنمایی جناب آقای دکتر حسین رسالتی و مشاوره استاد محترم آقای مهندس ربیع بهروز اشکیکی از آن دفاع شده است .)

ماده ( ۳ ) به منظور جبران بخشی از هزینه های نشریات دانشگاه تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر دانشگاه اهدا کند . دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد .

ماده ( ۴ ) در صورت عدم رعایت ماده ۳ ، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس ، تأدیه نماید .

ماده ( ۵ ) دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت ، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند ، به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود ، از طریق دادگاه ، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش ، تأمین نماید .

ماده ( ۶ ) اینجانب حمیدرضا رودی دانشجوی رشته علوم و صنایع چوب و کاغذ در مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده ، به آن ملزم می‌شوم .

امضاء:



تقدیم به:

پدر و مادر بزرگوارم.

که تجسم پاکی، صداقت و راستی‌اند.

خواهران و برادران عزیز

و

همسر مهربانم

به پاس خوبیها و فداکاریهایشان؛

و تمامی عزیزانی که رهین منتشان هستم.

## سپاسگزاری

ستایش خداوندی را سزااست که سرانجام خلقت و پایان کارها به او برمی گردد. خدا را بر احسان بزرگش و برهان آشکار و فراوانی فضل و آنچه بدان بر ما منت نهاده، می ستائیم. ستایشی که حق او را اداء کند و شکر او را بجای آورد، به ثواب الهی ما را نزدیک گرداند و موجب فراوانی نیکی و احسان او گردد.

نهج البلاغه، خطبه ۱۸۲

خداوند دانا را سپاس می گویم که در طول تحصیل و تدوین این مختصر، توفیق خوشه چینی از خرمن علم و معرفت اساتید بزرگوار و استفاده هرچند اندک از تجارب ارزنده ایشان را به اینجانب عنایت فرمود و مرا مرهون افادات ارزشمند آنان ساخت.

تقدیر و تشکر به محضر اساتید محترم راهنما و مشاور این تحقیق، جناب آقای دکتر حسین رسالتی و جناب آقای مهندس ربیع بهروزاشکیکی که همواره از راهنمائیهای علمی و تذکرات مفیدشان بهره مند بوده ام.

همچنین از محضر اساتید بزرگوارم، جناب آقای دکتر احمد جهان لیبیاری، جناب آقای دکتر سید ضیاءالدین حسینی و نیز از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر مسعود طبری که زحمت نظارت بر این تحقیق را بعهدہ گرفته اند، تشکر می نمایم.

از همکاری و همدلی دوستان خوبم؛ آقایان، مهندس سید رحمان جعفری پطرودی، مهندس فرزین خاصی پور، مهندس احمدرضا زاهدی طبرستانی، مهندس محمدرضا باقری و مهندس حسن سلیری تشکر و قدردانی می کنم.

از همکاری صمیمانه آقای علی حسینی و نیز پرسنل مرکز تحقیقات مجتمع چوب و کاغذ مازندران که زحمات زیادی را در طول انجام این تحقیق متقبل شدند، تشکر می کنم.

همچنین از همکاری خالصانه آقای مهندس پور مسئول آزمایشگاه شیمی، آقای مهندس محمودی مسئول آزمایشگاه چوب و کاغذ، آقای مهندس کمالی مسئول آزمایشگاه شیلات و نیز آقایان رنجبر و ابراهیمی مسئولین کتابخانه دانشکده و از تمامی عزیزانی که اینجانب را در انجام این تحقیق یاری نموده اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم.

إِنَّهُ وَلِيُّ التَّوْفِيقِ

حمیدرضا رودی

خرداد ۸۰

## چکیده

در این بررسی تهیه خمیر کاغذ جهت ساخت کاغذ کنگره‌ای از ساقه آفتابگردان با فرآیند نیمه‌شیمیایی سولفیت‌خنثی (NSSC) مورد مطالعه قرار گرفته است. نمونه‌های ساقه آفتابگردان از منطقه نکا و بهشهر جمع‌آوری شد. میانگین رطوبت دیواره، مغز و کل ساقه به ترتیب ۱۶۰/۴۵٪، ۲۰۹/۹۹٪ و ۱۹۹/۹۸٪ بر پایه وزن کاملاً خشک اندازه‌گیری شد. دانسیته خشک و بحرانی ساقه آفتابگردان به ترتیب ۰/۴۴ و ۰/۳۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب تعیین شده است. درصد وزنی دیواره و مغز ساقه نیز به ترتیب ۸۸/۰۶ و ۱۱/۹۴ درصد بر پایه وزن کاملاً خشک اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری مشخصات بیومتریکی نشان می‌دهد که طول الیاف در قسمت میان‌بند بیشتر از بند و در قسمت بالای ساقه بیشتر از قسمت‌های میانه و پایین ساقه می‌باشد. میانگین کلی طول، قطر و ضخامت دیواره سلولی الیاف به ترتیب ۰/۹۵۸ میلی‌متر، ۲۳/۶۰۵ و ۵/۹۲۷ میکرومتر اندازه‌گیری شد. ترکیب شیمیایی شامل میزان سلولز، لیگنین، خاکستر، مواد استخراجی و مواد محلول در سود ۱٪ در ساقه با مغز به ترتیب ۳۹/۹۳، ۲۲/۲۴، ۱۲/۴۹، ۴/۹۲ و ۳۶/۱۰ و در ساقه بدون مغز به ترتیب ۴۷/۳۷، ۲۱/۲۰، ۷/۵۰، ۳/۶۱ و ۳۴/۰۰ اندازه‌گیری شد.

پخته‌های مختلف آزمایشگاهی با سه متغیر درصد مواد شیمیایی بر مبنای اکسید سدیم (Na<sub>2</sub>O)، درجه حرارت و زمان پخت و با نسبت مایع پخت به ساقه ۷ به ۱ انجام شد. در نتیجه پخت بهینه در راندمان ۴۳/۸۰٪ و عدد کاپای ۸۲/۵۵ با شرایط زیر انتخاب گردید:

- درصد مواد شیمیایی: ۲۰٪ بر مبنای اکسید سدیم و بر اساس وزن خشک ساقه آفتابگردان
- حداکثر دمای پخت: ۱۷۰ درجه سانتیگراد
- زمان پخت در دمای حداکثر: ۱۸۰ دقیقه

درجه روانی اولیه این خمیر ۶۱۳ میلی‌لیتر (CSF) اندازه‌گیری شد. سپس پالایش خمیر با توجه به میزان مجاز درصد ریزه‌چوب خمیر NSSC کارخانه برای تهیه کاغذ کنگره‌ای (حداکثر ۲/۵٪) تا دو درجه روانی ۳۷۲ و ۳۲۸ میلی‌لیتر به ترتیب با تعداد دورهای پالایشگر PFI ۱۵۰ و ۵۰۰ انجام گرفت. از هر دو خمیر بطور خالص و اختلاطی در سه سطح ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ با خمیر NSSC کارخانه، کاغذ دست‌ساز با وزن پایه ۱۲۷ gr/m<sup>2</sup> تهیه و خصوصیات فیزیکی شامل؛ دانسیته و مقاومت به عبور هوا و ویژگیهای مقاومتی از جمله؛ اندیس مقاومت به کشش، طول پارگی، شقی کاغذ، مقاومت به له‌شدگی کنگره‌ای، مقاومت به له‌شدگی حلقه‌ای، اندیس مقاومت به پاره‌شدن و اندیس مقاومت به ترکیدن اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصل از ارزیابی کاغذهای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان در درجات روانی ۳۷۲ و ۳۲۸ میلی‌لیتر و خمیر کارخانه نشان می‌دهد که خمیرهای آفتابگردان دارای خواص فیزیکی و ویژگیهای مقاومتی برتری (بجز اندیس مقاومت به ترکیدن) نسبت به خمیر NSSC مخلوط پهن‌برگان کارخانه می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از آزمونهای مختلف کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیرها حاکی از آن است که میتوان تا سطح ۳۰٪ بطور اختلاط با خمیر کارخانه، از خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی‌لیتر استفاده نمود. همچنین نتایج نشان داد خمیر NSSC ساقه آفتابگردان با درجه روانی ۳۷۲ میلی‌لیتر در صورت افزودن حداقل ۵٪ خمیر الیاف‌بلند، بصورت اختلاط تا سطح ۳۰٪ قابل جایگزینی با خمیر NSSC کارخانه می‌باشد.

واژگان کلیدی: ساقه آفتابگردان، NSSC، کاغذ کنگره‌ای، CMT، RCT، خمیر کاغذ

## فهرست مطالب

\*\*\*\*\*

صفحه

عنوان

### فصل اول: کلیات

- ۱-۱- مقدمه ..... ۲
- ۲-۱- پیدایش فرآیند NSSC ..... ۳
- ۳-۱- کاغذ کنگره ای ..... ۴
- ۴-۱- معرفی گیاه آفتابگردان ..... ۴
- ۱-۴-۱- پیشینه ..... ۴
- ۲-۴-۱- طبقه‌بندی گیاهی ..... ۵
- ۳-۴-۱- اهمیت گیاه آفتابگردان ..... ۵
- ۴-۴-۱- سطح زیرکشت ..... ۵

### فصل دوم: سابقه تحقیق

- ۱-۲- تحقیقات انجام شده در ایران ..... ۷
- ۲-۲- تحقیقات انجام شده در سایر نقاط جهان ..... ۸

### فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- تهیه نمونه ..... ۱۱
- ۲-۳- تعیین درصد مفرز ..... ۱۱
- ۳-۳- تعیین طول و قطر ساقه ..... ۱۱
- ۴-۳- خصوصیات فیزیکی و آناتومیکی الیاف ..... ۱۱
- ۴-۳-۱- اندازه‌گیری ابعاد الیاف ..... ۱۱
- ۲-۴-۳- اندازه‌گیری دانسیته خشک و بحرانی ..... ۱۲
- ۵-۳- اندازه‌گیری ترکیب شیمیایی ..... ۱۲
- ۵-۳-۱- مواد استخراجی ..... ۱۳
- ۲-۵-۳- سلولز ..... ۱۳
- ۳-۵-۳- لیگنین ..... ۱۳
- ۴-۵-۳- خاکستر ..... ۱۳
- ۵-۵-۳- حلالیت در سود ۱٪ ..... ۱۳
- ۶-۳- تهیه خرده‌چوب ..... ۱۴
- ۷-۳- تهیه مایع پخت ..... ۱۴
- ۸-۳- دیگ پخت ..... ۱۴
- ۹-۳- شرایط پخت ..... ۱۴
- ۱۰-۳- شستشوی خمیر و جداسازی الیاف ..... ۱۴
- ۱۱-۳- اندازه‌گیری راندمان خمیر ..... ۱۵
- ۱۲-۳- اندازه‌گیری عدد کاپا ..... ۱۵
- ۱۳-۳- نمونه‌برداری از خمیر NSSC کارخانه ..... ۱۵
- ۱۴-۳- تعیین درصد خشکی خمیر ..... ۱۵
- ۱۵-۳- اندازه‌گیری درجه روانی خمیر ..... ۱۶



۶۹-۱۱-۶-۱- تغییرات اندیس مقاومت به بارشدن کاغذهای تهیه‌شده از خمیرهای خالص  
آفتابگردان و مقایسه آن با خمیر کارخانه

۷۱-۱۱-۶-۲- تغییرات اندیس مقاومت به بارشدن کاغذهای تهیه‌شده از اختلاط  
خمیر آفتابگردان با درجه رواتی ۳۲۸ میلی‌لیتر و خمیر کارخانه

۷۳-۱۱-۷-۱- تغییرات اندیس مقاومت به ترکیب شدن

۷۳-۱۱-۷-۱- تغییرات اندیس مقاومت به ترکیب شدن کاغذهای تهیه‌شده از خمیرهای  
خالص آفتابگردان و مقایسه آن با خمیر کارخانه

۷۵-۱۱-۷-۲- تغییرات اندیس مقاومت به ترکیب شدن کاغذهای تهیه‌شده از اختلاط خمیر  
آفتابگردان با درجه رواتی ۳۲۸ میلی‌لیتر و خمیر کارخانه

#### فصل پنجم: نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات

۷۹-۱-۵- نتیجه‌گیری کلی

۷۹-۱-۱-۵- نتیجه بررسی‌های مقدماتی

۸۰-۱-۵-۲- ارزیابی خواص فیزیکی و ویژگیهای مقاومتی

۸۰-۱-۵-۲-۱- در حالت خالص

۸۰-۱-۵-۲-۱-۱- خواص فیزیکی

۸۰-۱-۵-۲-۱-۲- ویژگیهای مقاومتی

۸۱-۱-۵-۲-۲- در حالت اختلاط

۸۱-۱-۵-۲-۲-۱- خواص فیزیکی

۸۱-۱-۵-۲-۲-۲- ویژگیهای مقاومتی

۸۲-۲-۵- پیشنهادات

۸۸- منابع مورد استفاده

- ۱۶-۲-۱۶- اندازه‌گیری میزان ریزه‌چوب ..... ۱۶
- ۱۶-۲-۱۷- کلاسه‌بندی الیاف ..... ۱۶
- ۱۶-۲-۱۸- پالایش خمیر ..... ۱۶
- ۱۷-۲-۱۹- نحوه اختلاط خمیرها ..... ۱۷
- ۱۷-۲-۲۰- ساخت کاغذ دست‌ساز ..... ۱۷
- ۱۸-۲-۲۱- تعیین وزن پایه ..... ۱۸
- ۱۸-۲-۲۲- تعیین خواص فیزیکی ..... ۱۸
- ۱۸-۲-۲۲-۱- دانسیته ..... ۱۸
- ۱۸-۲-۲۲-۲- مقاومت عبور به هوا ..... ۱۸
- ۱۸-۲-۲۳- تعیین ویژگیهای مقاومتی ..... ۱۸
- ۱۸-۲-۲۳-۱- تهیه نمونه‌های آزمونی ..... ۱۸
- ۱۹-۲-۲۳-۲- مقاومت کششی، شقی و طول پارگی ..... ۱۹
- ۱۹-۲-۲۳-۳- مقاومت به لهش‌دگی کنگره‌ای (CMT) ..... ۱۹
- ۱۹-۲-۲۳-۴- مقاومت به لهش‌دگی حلقوی (RCT) ..... ۱۹
- ۲۰-۲-۲۳-۵- مقاومت در برابر پاره شدن ..... ۲۰
- ۲۰-۲-۲۳-۶- مقاومت به ترک‌یدن ..... ۲۰
- ۲۱-۲-۲۴- طرح آماری ..... ۲۱

#### فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۲۳-۴-۱- خصوصیات فیزیکی ساقه آفتابگردان ..... ۲۳
- ۲۳-۴-۱-۱- طول و قطر متوسط ..... ۲۳
- ۲۳-۴-۱-۲- درصد دیواره و مغز ..... ۲۳
- ۲۴-۴-۱-۳- دانسیته خشک و بحرانی ..... ۲۴
- ۲۴-۴-۲- ترکیبات شیمیایی ساقه آفتابگردان ..... ۲۴
- ۲۶-۴-۳- بیومتری الیاف ساقه آفتابگردان ..... ۲۶
- ۲۷-۴-۴- نتایج حاصل از بخت خمیر کاغذ ..... ۲۷
- ۲۹-۴-۵- شرایط بهینه بخت ..... ۲۹
- ۳۰-۴-۶- پالایش‌پذیری خمیرهای کاغذ ..... ۳۰
- ۳۰-۴-۷- ریزه‌چوب خمیر کاغذ ..... ۳۰
- ۳۱-۴-۸- کلاسه‌بندی الیاف ..... ۳۱
- ۳۲-۴-۹- تهیه کاغذ دست‌ساز ..... ۳۲
- ۳۲-۴-۱۰- ارزیابی خصوصیات فیزیکی کاغذ ..... ۳۲
- ۳۲-۴-۱۰-۱- دانسیته کاغذ ..... ۳۲
- ۳۲-۴-۱۰-۱-۱- تأثیر درجه‌روانی بر دانسیته کاغذهای کنگره‌ای آفتابگردان خالص و مقایسه آن با کاغذ کنگره‌ای حاصل از خمیر NSSC کارخانه ..... ۳۲
- ۳۴-۴-۱۰-۱-۲- تغییرات دانسیته در کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه‌روانی ۳۲۸ و خمیر NSSC کارخانه ..... ۳۴
- ۳۶-۴-۱۰-۱-۳- تغییرات دانسیته در کاغذهای تهیه‌شده از اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان با درجه‌روانی ۳۷۲ و خمیر کارخانه ..... ۳۶

## فهرست جداول

\*\*\*\*\*

صفحه	عنوان
۸	جدول (۱-۲): نتایج مقدماتی امکان جایگزینی شش گونه آفتابگردان در صنعت خمیر و کاغذ.....
۸	جدول (۲-۲): ارزیابی کلی گونه‌های قابل استفاده در صنعت خمیر و کاغذ.....
۱۷	جدول (۱-۳): درصد‌های اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر سفید نشده الیاف بلندور داتی با خمیر NSSC کارخانه
۲۳	جدول (۱-۴): طول و قطر متوسط ساقه آفتابگردان.....
۲۳	جدول (۲-۴): درصد دیواره و مغز ساقه آفتابگردان در تحقیقات مختلف.....
۲۴	جدول (۳-۴): دانسیته خشک و بحرانی ساقه آفتابگردان.....
۲۴	جدول (۴-۴): درصد ترکیبات شیمیایی ساقه آفتابگردان.....
۲۵	جدول (۵-۴): درصد ترکیبات شیمیایی ساقه آفتابگردان در تحقیقات مختلف.....
۲۶	جدول (۶-۴): بیومتری الیاف ساقه آفتابگردان.....
۲۷	جدول (۷-۴): ضرایب کاغذسازی الیاف ساقه آفتابگردان.....
۲۸	جدول (۸-۴): شرایط بخت و ویژگیهای خمیر کاغذهای تهیه شده از ساقه بدون مغز آفتابگردان.....
۲۹	جدول (۹-۴): شرایط بهینه بخت و ویژگیهای خمیر NSSC ساقه آفتابگردان.....
۳۱	جدول (۱۰-۴): میزان ریزه چوب خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر NSSC کارخانه.....
۳۱	جدول (۱۱-۴): کلاسیفیکاسیون الیاف و درصد ریزه چوب خمیرهای NSSC آفتابگردان و کارخانه.....
۳۲	جدول (۱۲-۴): تجزیه واریانس دانسیته کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
۳۳	جدول (۱۳-۴): میانگین و انحراف معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای ساخته شده از خمیرهای NSSC آفتابگردان و NSSC کارخانه
۳۳	جدول (۱۴-۴): تعیین تفاوت دانسیته در کاغذهای NSSC آفتابگردان و NSSC کارخانه.....
۳۴	جدول (۱۵-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر کارخانه بر دانسیته کاغذ.....
۳۵	جدول (۱۶-۴): میانگین و انحراف معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای دست ساز.....
۳۵	جدول (۱۷-۴): تعیین تفاوت دانسیته بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز.....
۳۶	جدول (۱۸-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر NSSC کارخانه بر دانسیته کاغذ
۳۶	جدول (۱۹-۴): میانگین و انحراف از معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده.....
۳۷	جدول (۲۰-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان با درجه روانی ۳۷۲ و خمیر NSSC کارخانه و خمیر الیاف بلند وارداتی بر دانسیته کاغذ
۳۸	جدول (۲۱-۴): میانگین و انحراف معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده.....
۳۸	جدول (۲۲-۴): تعیین تفاوت دانسیته بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز.....
۳۹	جدول (۲۳-۴): تجزیه واریانس مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
۳۹	جدول (۲۴-۴): میانگین و انحراف معیار مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای ساخته شده از خمیرهای NSSC آفتابگردان و کارخانه
۴۰	جدول (۲۵-۴): تعیین تفاوت مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز.....
۴۱	جدول (۲۶-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر کارخانه بر مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای

- ۳۷-۱۰-۱-۴- تغییرات دانسیته در کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان، خمیر کارخانه و خمیر الیاف بلند وارداتی
- ۳۹-۱۰-۲- مقاومت به عبور هوا
- ۳۹-۱۰-۲-۱- تأثیر درجه‌روانی بر مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای حاصل از خمیرهای خالص آفتابگردان و مقایسه آن با خمیر NSSC کارخانه
- ۴۱-۱۰-۲-۲- تغییرات مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ و خمیر کارخانه
- ۴۲-۱۰-۲-۳- تغییرات مقاومت به عبور هوا در کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان با درجه‌روانی ۳۷۲ و خمیر کارخانه
- ۴۴-۱۰-۲-۴- تغییرات مقاومت به عبور هوا در کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان، خمیر کارخانه و خمیر الیاف بلند وارداتی
- ۴۶-۱۱-۴- ارزیابی ویژگیهای مقاومتی کاغذ
- ۴۶-۱۱-۱- اندیس مقاومت به کشش
- ۴۶-۱۱-۱-۱- تغییرات اندیس مقاومت به کشش کاغذهای کنگره‌ای حاصل از خمیر خالص آفتابگردان در دو درجه‌روانی ۳۲۸ و ۳۷۲ میلی لیتر و مقایسه آن با خمیر کارخانه
- ۴۸-۱۱-۲- تغییرات اندیس مقاومت به کشش کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه‌روانی ۳۲۸ میلی لیتر و خمیر کارخانه
- ۵۱-۱۱-۲- طول پارگی کاغذ
- ۵۱-۱۱-۲-۱- تغییرات طول پارگی کاغذهای تهیه شده از خمیر خالص آفتابگردان در دو درجه‌روانی ۳۲۸ و ۳۷۲ میلی لیتر و مقایسه آن با کاغذ حاصل از خمیر کارخانه
- ۵۳-۱۱-۲-۲- تغییرات طول پارگی کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه‌روانی ۳۲۸ میلی لیتر و خمیر کارخانه
- ۵۶-۱۱-۳- سفتی یا شقی کاغذ
- ۵۶-۱۱-۳-۱- تغییرات شقی کاغذ کنگره‌ای حاصل از خمیرهای خالص آفتابگردان در دو درجه‌روانی ۳۲۸ و ۳۷۲ میلی لیتر و مقایسه آن با خمیر کارخانه
- ۵۷-۱۱-۳-۲- تغییرات شقی کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه‌روانی ۳۲۸ میلی لیتر و خمیر کارخانه
- ۶۰-۱۱-۴- مقاومت به لهشدهگی کنگره‌ای
- ۶۰-۱۱-۴-۱- تغییرات مقاومت به لهشدهگی کنگره‌ای کاغذهای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان و مقایسه آن با خمیر کارخانه
- ۶۲-۱۱-۴-۲- تغییرات مقاومت به لهشدهگی کنگره‌ای کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ و خمیر کارخانه
- ۶۴-۱۱-۵- مقاومت به لهشدهگی حلقوی
- ۶۴-۱۱-۵-۱- تغییرات مقاومت به لهشدهگی حلقوی کاغذهای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان و مقایسه آن با خمیر کارخانه
- ۶۶-۱۱-۵-۲- تغییرات مقاومت به لهشدهگی حلقوی کاغذهای تهیه شده از اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی لیتر و خمیر کارخانه
- ۶۹-۱۱-۶- اندیس مقاومت به پاره شدن

## فهرست جداول

\*\*\*\*\*

صفحه	عنوان
۸	جدول (۱-۲): نتایج مقدماتی امکان جایگزینی شش گونه آفتابگردان در صنعت خمیر و کاغذ
۸	جدول (۲-۲): ارزیابی کلی گونه‌های قابل استفاده در صنعت خمیر و کاغذ
۱۷	جدول (۱-۳): درصدهای اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر سفید نشده الیاف بلندولرذاتی با خمیر NSSC کارخانه
۲۳	جدول (۱-۴): طول و قطر متوسط ساقه آفتابگردان
۲۳	جدول (۲-۴): درصد دیواره و مغز ساقه آفتابگردان در تحقیقات مختلف
۲۴	جدول (۳-۴): دانسیته خشک و بحرانی ساقه آفتابگردان
۲۴	جدول (۳-۴): درصد ترکیبات شیمیایی ساقه آفتابگردان
۲۵	جدول (۵-۴): درصد ترکیبات شیمیایی ساقه آفتابگردان در تحقیقات مختلف
۲۶	جدول (۶-۴): بیومتری الیاف ساقه آفتابگردان
۲۷	جدول (۷-۴): ضرایب کاغذسازی الیاف ساقه آفتابگردان
۲۸	جدول (۸-۴): شرایط پخت و ویژگیهای خمیر کاغذهای تهیه شده از ساقه بدون مغز آفتابگردان
۲۹	جدول (۹-۴): شرایط بهینه پخت و ویژگیهای خمیر NSSC ساقه آفتابگردان
۳۱	جدول (۱۰-۴): میزان ریزه چوب خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر NSSC کارخانه
۳۱	جدول (۱۱-۴): کلاس بندی الیاف و درصد ریزه چوب خمیرهای NSSC آفتابگردان و کارخانه
۳۲	جدول (۱۲-۴): تجزیه واریانس دانسیته کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
۳۳	جدول (۱۳-۴): میانگین و انحراف معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای ساخته شده از خمیرهای NSSC آفتابگردان و NSSC کارخانه
۳۳	جدول (۱۴-۴): تعیین تفاوت دانسیته در کاغذهای NSSC آفتابگردان و NSSC کارخانه
۳۴	جدول (۱۵-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر کارخانه بر دانسیته کاغذ
۳۵	جدول (۱۶-۴): میانگین و انحراف معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای دست ساز
۳۵	جدول (۱۷-۴): تعیین تفاوت دانسیته بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز
۳۶	جدول (۱۸-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر NSSC کارخانه بر دانسیته کاغذ
۳۶	جدول (۱۹-۴): میانگین و انحراف از معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده
۳۷	جدول (۲۰-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۲ و خمیر NSSC کارخانه و خمیر الیاف بلند وارداتی بر دانسیته کاغذ
۳۸	جدول (۲۱-۴): میانگین و انحراف معیار دانسیته کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده
۳۸	جدول (۲۲-۴): تعیین تفاوت دانسیته بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز
۳۹	جدول (۲۳-۴): تجزیه واریانس مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای تهیه شده از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
۳۹	جدول (۲۴-۴): میانگین و انحراف معیار مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای ساخته شده از خمیرهای NSSC آفتابگردان و کارخانه
۴۰	جدول (۲۵-۴): تعیین تفاوت مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز
۴۱	جدول (۲۶-۴): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر کارخانه بر مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای

- جدول (۴-۲۷): میانگین و انحراف معیار مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۱
- جدول (۴-۲۸): تعیین تفاوت مقاومت به عبور هوا بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۱
- جدول (۴-۲۹): تجزیه واریانس تأثیر اختلاف خمیر NSSC آفتابگردان و خمیر..... ۴۲
- NSSC کارخانه بر مقاومت به عبور هوا کاغذ
- جدول (۴-۳۰): میانگین و انحراف معیار مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده..... ۴۳
- جدول (۴-۳۱): تعیین تفاوت مقاومت به عبور هوا بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۳
- جدول (۴-۳۲): تجزیه واریانس تأثیر افزودن خمیر الیاف بلند وارداتی به خمیر NSSC..... ۴۴
- آفتابگردان با درجه روانی ۳۷۲ و خمیر NSSC کارخانه بر مقاومت به عبور هوا کاغذ
- جدول (۴-۳۳): میانگین و انحراف معیار مقاومت به عبور هوا در کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده..... ۴۵
- جدول (۴-۳۴): تعیین تفاوت مقاومت به عبور هوا بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۵
- جدول (۴-۳۵): تجزیه واریانس اندیس مقاومت به کشش کاغذهای کنگره‌ای حاصل از..... ۴۶
- خمیرهای آفتابگردان و خمیر کارخانه
- جدول (۴-۳۶): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به کشش در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۷
- جدول (۴-۳۷): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به کشش بین گروه‌های مختلف کاغذهای کنگره‌ای..... ۴۷
- جدول (۴-۳۸): تجزیه واریانس تأثیر اختلاف خمیر آفتابگردان و..... ۴۸
- خمیر کارخانه بر اندیس مقاومت به کشش
- جدول (۴-۳۹): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به کشش کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۹
- جدول (۴-۴۰): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به کشش در کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۴۹
- جدول (۴-۴۱): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به کشش کاغذهای کنگره‌ای..... ۵۰
- جدول (۴-۴۲): تجزیه واریانس طول پارگی کاغذهای کنگره‌ای حاصل از خمیرهای آفتابگردان..... ۵۱
- و خمیر کارخانه
- جدول (۴-۴۳): میانگین و انحراف معیار طول پارگی کاغذهای کنگره‌ای حاصل از خمیرهای..... ۵۲
- خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۴۴): تعیین تفاوت طول پارگی کاغذهای کنگره‌ای ساخته‌شده..... ۵۲
- جدول (۴-۴۵): تجزیه واریانس تأثیر اختلاف خمیر آفتابگردان و خمیر کارخانه بر طول پارگی..... ۵۳
- جدول (۴-۴۶): میانگین و انحراف معیار طول پارگی کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۵۳
- جدول (۴-۴۷): تعیین تفاوت طول پارگی کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده..... ۵۴
- جدول (۴-۴۸): میانگین و انحراف معیار طول پارگی کاغذهای کنگره‌ای دست ساز..... ۵۵
- جدول (۴-۴۹): تجزیه واریانس شقی کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده از خمیرهای خالص..... ۵۶
- آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۵۰): میانگین و انحراف معیار شقی کاغذهای کنگره‌ای حاصل از خمیرهای خالص..... ۵۶
- آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۵۱): تعیین تفاوت شقی کاغذهای کنگره‌ای ساخته‌شده..... ۵۷
- جدول (۴-۵۲): تجزیه واریانس تأثیر اختلاف خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی لیتر و..... ۵۷
- خمیر کارخانه بر شقی کاغذ
- جدول (۴-۵۳): میانگین و انحراف معیار شقی کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده..... ۵۸
- جدول (۴-۵۴): تعیین تفاوت شقی کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده..... ۵۸
- جدول (۴-۵۵): میانگین و انحراف معیار شقی کاغذهای کنگره‌ای تهیه‌شده..... ۵۹
- جدول (۴-۵۶): تجزیه واریانس مقاومت به لهشدمگی کنگره‌ای کاغذهای تهیه‌شده از خمیرهای..... ۶۰
- خالص آفتابگردان و کارخانه

- جدول (۴-۵۷): میانگین و انحراف معیار مقاومت به لشدگی کنگره‌های کاغذهای حاصل از..... ۶۱  
خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۵۸): تعیین تفاوت مقاومت به لشدگی کنگره‌های کاغذهای ساخته‌شده..... ۶۱
- جدول (۴-۵۹): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی لیتر..... ۶۲  
و خمیر کارخانه بر مقاومت به لشدگی کنگره‌های کاغذ
- جدول (۴-۶۰): میانگین و انحراف معیار مقاومت به لشدگی کنگره‌های کاغذهای دست ساز..... ۶۲
- جدول (۴-۶۱): تعیین تفاوت مقاومت به لشدگی کنگره‌های کاغذهای تهیه‌شده..... ۶۳
- جدول (۴-۶۲): میانگین و انحراف معیار مقاومت به لشدگی کنگره‌های کاغذهای تهیه‌شده..... ۶۴
- جدول (۴-۶۳): تجزیه واریانس مقاومت به لشدگی حلقوی کاغذهای حلقوی تهیه‌شده از..... ۶۵  
خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۶۴): میانگین و انحراف معیار مقاومت به لشدگی حلقوی کاغذهای حاصل..... ۶۵  
از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۶۵): تعیین تفاوت مقاومت به لشدگی حلقوی کاغذهای تهیه‌شده..... ۶۵
- جدول (۴-۶۶): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی لیتر..... ۶۶  
و خمیر کارخانه بر مقاومت به لشدگی حلقوی کاغذ
- جدول (۴-۶۷): میانگین و انحراف معیار مقاومت به لشدگی حلقوی کاغذهای دست ساز..... ۶۷
- جدول (۴-۶۸): تعیین تفاوت مقاومت به لشدگی حلقوی کاغذهای کنگره‌های تهیه‌شده..... ۶۷
- جدول (۴-۶۹): تجزیه واریانس تأثیر افزودن خمیر الیاف بلند به خمیر اختلاطی بر..... ۶۸  
مقاومت بملشدگی حلقوی
- جدول (۴-۷۰): تجزیه واریانس اندیس مقاومت به پارشدن کاغذهای کنگره‌های تهیه‌شده..... ۶۹  
از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۷۱): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به پارشدن کاغذهای..... ۷۰  
حاصل از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۷۲): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به پارشدن کاغذهای تهیه‌شده..... ۷۰
- جدول (۴-۷۳): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی لیتر..... ۷۱  
و خمیر کارخانه بر اندیس مقاومت به پارشدن کاغذ
- جدول (۴-۷۴): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به پارشدن کاغذهای دست ساز..... ۷۲
- جدول (۴-۷۵): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به پارشدن کاغذهای کنگره‌های تهیه‌شده..... ۷۲
- جدول (۴-۷۶): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به پارشدن کاغذهای دست ساز..... ۷۳
- جدول (۴-۷۷): تجزیه واریانس اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذهای کنگره‌های تهیه‌شده..... ۷۳  
از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۷۸): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذهای کنگره‌های حاصل..... ۷۴  
از خمیرهای خالص آفتابگردان و کارخانه
- جدول (۴-۷۹): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذهای کنگره‌های ساخته‌شده..... ۷۴
- جدول (۴-۸۰): تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیر آفتابگردان با درجه روانی ۳۲۸ میلی لیتر..... ۷۵  
و خمیر کارخانه بر اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذ
- جدول (۴-۸۱): میانگین و انحراف معیار اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذهای دست ساز..... ۷۶
- جدول (۴-۸۲): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذهای کنگره‌های تهیه‌شده..... ۷۶
- جدول (۴-۸۳): تجزیه واریانس تأثیر افزودن خمیر الیاف بلند به خمیر اختلاطی..... ۷۷
- جدول (۴-۸۴): میانگین و انحراف از معیار اندیس مقاومت به ترکیدن کاغذهای..... ۷۷  
کنگره‌های دست ساز
- جدول (۴-۸۵): تعیین تفاوت اندیس مقاومت به ترکیدن بین گروه‌ها در کاغذهای کنگره‌ای..... ۷۸