

به نام یکتای بی همتا

وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری



دانشکده هنرهای کاربردی

پایان نامه تحصیلی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته مرمت اشیا فرهنگی و تاریخی

موضوع

بررسی تاثیر رنگهای گیاهی (حنا ، گردو و چای) بر پایداری
کاغذ در مرمت نسخ خطی

استاد راهنمای بخش نظری

آقای دکتر سید محمد جواد سپیده دم

استاد راهنمای بخش عملی

آقای مهندس حمید ملکیان

نگارش و تمقیق

سمیه سلیمانی

بهمن ماه ۱۳۸۸

تقدیم به همسر خوب و مهربانم

کسی که تمام موفقیت‌های زندگی‌ام را مرهون زحمات بی دریغ او هستم.

سپاس و قدردانی :

شایسته و سزاوار است از تمامی دوستان و اساتید بزرگواری که در این راه صمیمانه مرا یاری نمودند ، سپاس و قدردانی نمایم . اساتید بزرگواریم آقای دکتر سید محمد جواد سپیده دم ، آقای مهندس حمید ملکیان بخاطر صبر و بردباری و راهنماییهای دلسوزانه شان در اجرای این پروژه ، سرکار خانم مهندس فرانک بحرالعلومی بخاطر همه دانشی که در طول تحصیل از ایشان آموختم ، سرکار خانم مهندس فرحناز بهزادی و خانم آهی در بخش آزمایشگاه بسته بندی مواد سلولزی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، بخاطر در اختیار نهادن تجهیزات آزمایشگاهی جهت انجام تستهای مکانیکی انجام پذیرفته در آن واحد محترم ، جناب آقای جعفریان ، رئیس محترم بخش مرمت کتابخانه مجلس شورای اسلامی بدلیل در اختیار نهادن کاغذ های مرمتی جهت انجام آزمایشات ، سرکار خانم شهناز بهلولی رئیس محترم آزمایشگاه میکروبیولوژی سازمان اسناد و کتابخانه جمهوری اسلامی ایران که در انجام آزمایشات کشت قارچ در آن آزمایشگاه مرا یاری نمودند ، آقای محمد علی حسین ، دانشجوی دکترای دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی تهران بدلیل همکاری صمیمانه ایشان در اجرای اطلاعات آماری ، آقای مهندس عبدالمجید رضایی ، رئیس بخش آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی دانشگاه تربیت مدرس تهران جهت انجام آزمایشات میکروسکوپ الکترونی و تمامی دوستان و عزیزان دیگر که در این پروژه مرا یاری نمودند .

چکیده:

استفاده از رنگهای گیاهی بر پایداری کاغذ مرمتی در زمینه هم‌رنگ سازی، در مرمت نسخ خطی حائز اهمیت می‌باشند. در این پروژه پس از تهیه کاغذهای تی شوی ژاپنی و رنگرزی آنها با رنگهای گیاهی برگ حنا، پوست گردو و برگ چای سیاه، تست کهنه سازی مصنوعی بر روی نمونه‌ها انجام گردید. به منظور بررسی تاثیر هر یک از عوامل رنگزا بر خواص مقاومتی کاغذهای رنگرزی شده، آزمونهای مکانیکی مقاومت به تاخوردگی، کشش و پاره شدن بر روی نمونه‌ها قبل و بعد از کهنه سازی انجام پذیرفت.

در بررسی نتایج آزمون مقاومت به تاخوردگی شاهد تاثیر معنادار رنگ از نظر آماری می‌باشیم که نمونه چای در مقایسه با کاغذ شاهد با میانگین ۳۹,۹ به ۶۹,۵ کاهش چشمگیر مقاومت به تاشدن را نشان می‌دهد. این مساله یعنی کاهش مقاومت به تاشدن در مورد رنگ چای و همچنین رنگ حنا بعد از کهنه سازی نیز مشاهده می‌گردد.

در آزمونهای مکانیکی مقاومت کششی و پاره شدن، تاثیرات از نظر آماری معنادار نمی‌باشند؛ عبارت دیگر رنگرزی تاثیری بر افزایش یا کاهش میزان مقاومتها نداشته است. تصاویر میکروسکوپ الکترونی نمونه‌های شاهد و رنگرزی شده، تاثیر عوامل رنگ و کهنه سازی را بخوبی نشان می‌دهد.

در آزمون pH سنجی نمونه رنگرزی شده با حنا دارای pH کاملاً اسیدی می‌باشد که بدلیل ساختار شیمیایی گیاه حنا می‌باشد. در آزمونهای تعیین گرماژ و ضخامت کاغذ، کاغذهای رنگرزی شده دارای گرماژ و ضخامتهای بالاتری نسبت به نمونه شاهد می‌باشند. در بررسی نتایج آزمون روشنی همه نمونه‌ها بعد از کهنه سازی میزان روشنی و زردی شان کاهش داشته و میزان قرمزی نمونه‌ها افزایش داشته است. همچنین در بررسی نتایج کشت قارچ بر روی نمونه شاهد هیچ گونه قارچی دیده نشد، در حالیکه در سایر نمونه‌ها رشد قارچ و باکتری مشاهده شده است.

واژگان کلیدی: رنگهای گیاهی، حنا، گردو، چای، پایداری کاغذ، مرمت نسخ خطی.

فهرست مطالب :

شماره صفحه	عنوان
۱	فصل اول : کلیات.....
۱-۱-۱	مقدمه.....
۲-۱	تاریخچه کاغذ.....
۱-۲-۱	پیدایش نخستین کاغذ در چین.....
۲-۲-۱	کاغذ در قرون اولیه اسلامی.....
۳-۲-۱	کاغذ در اروپای قرون وسطی.....
۴-۲-۱	صنعتی شدن و مکانیزه شدن کاغذ.....
۵-۲-۱	ماشین های کاغذ سازی.....
۳-۱	تعریف کاغذ.....
۴-۱	مواد تشکیل دهنده کاغذ.....
۱-۴-۱	مواد سلولزی.....
۲-۴-۱	کربوهیدرات ها.....
۱-۲-۴-۱	هولوسلولز.....
۲-۲-۴-۱	سلولز.....
۳-۲-۴-۱	همی سلولز.....
۴-۲-۴-۱	لیگنین.....
۳-۴-۱	افزودنیها.....
۵-۱	کاغذ و میزان pH آن.....
۱۵	نتیجه فصل اول.....
	فصل دوم
۱-۲-۱	معرفی و شناخت انواع خمیر کاغذ و کاغذ.....
۲-۲	فرآیندهای ساخت کاغذ.....
۳-۲	انواع کاغذ.....
۱-۳-۲	کاغذ ساخته شده از پوست درخت توت.....

عنوان	شماره صفحه
۲-۳-۲- پاپيروس	۱۹
۳-۳-۲- كاغذ چینی	۱۹
۴-۳-۲- كاغذ برنجی	۱۹
۵-۳-۲- پارشمن	۲۰
۶-۳-۲- كاغذ خوابیده	۲۰
۷-۳-۲- كاغذ بافته	۲۰
۸-۳-۲- كاغذ قالب ساخته	۲۰
۹-۳-۲- كاغذ ماشینی	۲۱
۴-۲- تهیه كاغذ و خمیر كاغذ	۲۱
۵-۲- فرآیندهای تولید خمیر كاغذ	۲۲
۱-۵-۲- فرآیندهای تهیه خمیر مکانیکی	۲۳
۱-۱-۵-۲- روش چوب آسیاب شده (SGW)	۲۴
۲-۱-۵-۲- روش مکانیکی پالایشی (RMP)	۲۴
۳-۱-۵-۲- روش خمیرسازی مکانیکی گرمایی (TMP)	۲۴
۴-۱-۵-۲- روش مکانیکی شیمیایی گرمایی (CTMP)	۲۵
۲-۵-۲- فرآیندهای تهیه خمیر شیمیایی	۲۵
۶-۲- كاغذهای تی شوی ژاپنی	۲۷
۱-۶-۲- كوزو	۲۸
۲-۶-۲- گامپی	۲۸
۳-۶-۲- میتسوماتا	۲۸
۷-۲- روش ساخت تی شوهای ژاپنی	۲۸
نتیجه فصل دوم	۳۲

فصل سوم

۱-۳- معرفی و شناخت ساختار رنگینه های طبیعی (حنا ، گردو و چای) و

رنگینه های شیمیایی ۳۲

۲-۳- تاریخچه رنگرزی در ایران ۳۴

۱-۲-۳- رنگرزی ۳۴

۳-۳- تعریف رنگینه ها ۳۵

عنوان	شماره صفحه
۳-۴- علت پیدایش رنگ در مواد.....	۳۶
۳-۵- تقسیم بندی رنگینه ها.....	۳۷
۳-۵-۱- رنگینه های طبیعی.....	۳۷
۳-۵-۱-۱- ساختمان شیمیایی رنگهای طبیعی.....	۳۹
۳-۵-۱-۲- انواع رنگینه های طبیعی.....	۳۹
۳-۵-۱-۲-۱- آنتراکینونها.....	۴۰
۳-۵-۱-۲-۲- نفتاکینون ها.....	۴۱
۳-۵-۱-۲-۲-۱- آلفا نفتاکینون ها.....	۴۱
۳-۵-۱-۲-۲-۲- فلاونوئیدها.....	۴۲
۳-۵-۱-۲-۲-۲-۱- آنتوسیانیدها.....	۴۲
۳-۵-۱-۲-۳- رنگینه های قهوه ای و سیاه - تانن ها.....	۴۳
۳-۵-۲- رنگینه های شیمیایی.....	۴۴
۳-۵-۲-۱- رنگینه های قلیایی (بازیک).....	۴۴
۳-۵-۲-۲- رنگینه های اسیدی.....	۴۶
۳-۵-۲-۳- مواد رنگی مستقیم.....	۴۶
۳-۵-۲-۳-۱- رنگینه های آنیونی مستقیم.....	۴۶
۳-۵-۲-۳-۲- رنگینه های کاتیونی مستقیم.....	۴۷
۳-۶- پیوندهای موجود بین الیاف و رنگینه ها.....	۴۷
۳-۶-۱- پیوند هیدروژنی.....	۴۷
۳-۶-۲- نیروهای واندروالس.....	۴۸
۳-۶-۳- نیروهای یونی یا الکترواستاتیک.....	۴۸
۳-۶-۴- پیوندهای کووالانسی.....	۴۸
۳-۷- فرآیندهای رنگرزی کاغذ.....	۴۸
۳-۸- معرفی و شناخت ویژگیهای مورفولوژیکی برخی از رنگینه های طبیعی.....	۵۰
۳-۸-۱- رنگینه طبیعی حنا.....	۵۰
۳-۸-۱-۱- ترکیبات شیمیایی موجود در برگ حنا.....	۵۱
۳-۸-۲- رنگینه طبیعی گردو.....	۵۲
۳-۸-۲-۱- ترکیبات شیمیایی موجود در پوست گردو.....	۵۴

۵۴	۳-۸-۳- رنگینه طبیعی چای.....
۵۵	۳-۸-۳-۱- ترکیبات شیمیایی چای.....
۵۵	۳-۸-۳-۲- مواد رنگزای موجود در چای.....
۵۶	۳-۸-۳-۳- برخی از خصوصیات گیاه چای.....
۵۸	نتیجه فصل سوم.....

فصل چهارم

۵۹	۴-۱- مراحل و روش کار.....
۶۰	۴-۲- تهیه نمونه ها.....
۶۰	۴-۲-۱- تهیه نمونه های کاغذ.....
۶۰	۴-۲-۲- تهیه نمونه های رنگ.....
۶۱	۴-۳- رنگرزی کاغذ.....
۶۳	۴-۴- آزمون های رنگ آمیزی.....
۶۴	۴-۴-۱- آزمونهای هرزبرگ و سلگر.....
۶۴	۴-۴-۲- معرف رنگی سلگر.....
۶۵	۴-۴-۳- آزمون رنگ آمیزی به روش هرزبرگ.....
۶۵	۴-۵- تست کهنه سازی.....
۶۷	۴-۵-۱- دستگاه تیمار حرارتی مطلوب در آزمون کهنه سازی.....
۶۸	۴-۶- آزمونهای مکانیکی.....
۶۸	۴-۶-۱- آزمون تعیین مقاومت به کشش کاغذ و مقوا.....
۷۰	۴-۶-۲- آزمون مقاومت (دوام) تاخوردگی کاغذ.....
۷۳	۴-۶-۳- آزمون تعیین مقاومت کاغذ به پاره شدن.....
۷۴	۴-۶-۴- آزمون تعیین pH.....
۷۵	۴-۶-۵- آزمون تعیین جرم پایه کاغذ و مقوا.....
۷۶	۴-۶-۶- آزمون تعیین ضخامت کاغذ.....
۷۷	۴-۶-۷- آزمون تعیین روشنی کاغذ.....
۷۹	۴-۷- آزمون تهیه محیط کشت بر روی نمونه های شاهد و رنگرزی شده.....
۸۱	۴-۸- تجزیه و تحلیل نتایج.....

فصل پنجم

۸۲	۱-۵- تجزیه و تحلیل نتایج.....
۸۳	۲-۵- تجزیه و تحلیل نتایج آزمون های رنگ آمیزی.....
۸۳	۱-۲-۵- نتایج آزمون سلگر.....
۸۳	۲-۲-۵- نتایج آزمون هرزبرگ.....
۸۴	۳-۵- تجزیه و تحلیل نتایج.....
۹۰	۴-۵- تجزیه و تحلیل مقاومتهای بدست آمده براساس جدول تجزیه واریانس.....
۹۰	۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل رنگ ، جهت و کهنه سازی.....
۹۰	۱-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل رنگ بر مقاومت کششی.....
۹۳	۲-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل رنگ در مقاومت تاخوردگی.....
۹۷	۳-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل رنگ در مقاومت به پاره شدن.....
۱۰۰	۴-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل جهت.....
۱۰۰	۵-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل کهنه سازی بر مقاومت کششی.....
۱۰۲	۶-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل کهنه سازی بر مقاومت تاخوردگی.....
۱۰۵	۷-۱-۴-۵- بررسی اثرات مستقل کهنه سازی بر مقاومت به پاره شدن.....
۱۰۷	۲-۴-۵- بررسی اثرات متقابل جدول تجزیه واریانس.....
۱۰۸	۱-۲-۴-۵- بررسی اثرات متقابل رنگ و جهت بر مقاومت به تاخوردگی.....
۱۱۰	۲-۲-۴-۵- بررسی اثرات متقابل جهت و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی.....
۱۱۱	۳-۲-۴-۵- بررسی اثرات متقابل رنگ و کهنه سازی در مقاومت به تاخوردگی.....
۱۱۳	۴-۲-۴-۵- بررسی اثرات متقابل رنگ و کهنه سازی بر مقاومت به پاره شدن.....
۱۱۵	۵-۲-۴-۵- بررسی اثرات متقابل رنگ و جهت و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی.....
۱۱۸	۵-۵- تجزیه و تحلیل نتایج آزمون تعیین pH.....
۱۱۹	۶-۵- تجزیه و تحلیل نتایج آزمون گرماژ کاغذ.....
۱۱۹	۷-۵- تجزیه و تحلیل نتایج آزمون ضخامت کاغذ.....
۱۲۰	۸-۵- تجزیه و تحلیل نتایج آزمون روشنی کاغذ.....
۱۲۲	۹-۵- تجزیه و تحلیل نتایج آزمون کشت قارچ.....
۱۲۴	۱۰-۵- جمع بندی و نتیجه گیری.....
۱۲۶	۱۱-۵- پیشنهادات.....
۱۲۸	فهرست منابع و مآخذ.....

فهرست جداول :

فصل دوم :

جدول ۱-۲ : مقایسه برخی از خصوصیات خمیرهای شیمیایی و مکانیکی ، ص ۲۷

جدول ۲-۲ : کاغذهای تی شوی ژاپنی که از گیاه کوزو ساخته می شوند ، ص ۳۱

فصل چهارم :

۱-۴ : معرفی برخی از اصطلاحات رایج در زمینه تعیین ترکیب فیبری کاغذ ، ص ۶۳

فصل پنجم :

۱-۵-۱- آزمون رنگ آمیزی سلگر و تاثیر آن بر روی الیاف کاغذ ، ص ۸۳

۲-۵-۲- آزمون رنگ آمیزی هرزبرگ و تاثیر آن بر روی الیاف کاغذ ، ص ۸۴

۳-۵-۳- جدول تجزیه واریانس تاثیر عوامل متغیر بر صفات مورد بررسی ، ص ۸۹

۴-۵-۴- گروه بندی دانکن برای اثر مستقل رنگ در آزمون مقاومت کششی ، ص ۸۱

۵-۵-۵- گروه بندی دانکن برای اثر مستقل رنگ در آزمون مقاومت به تاخوردگی ، ص ۹۴

۶-۵-۶- گروه بندی دانکن برای اثر مستقل رنگ در آزمون مقاومت به پاره شدن ، ص ۹۸

۷-۵-۷- گروه بندی دانکن برای اثرات مستقل کهنه سازی در مقاومت کششی ، ص ۱۰۱

۸-۵-۸- گروه بندی دانکن برای اثرات مستقل کهنه سازی در مقاومت به تاخوردگی ، ص ۱۰۳

۹-۵-۹- گروه بندی دانکن برای اثرات مستقل کهنه سازی در مقاومت به پاره شدن ، ص ۱۰۵

۱۰-۵-۱۰- گروه بندی دانکن اثرات متقابل رنگ و جهت در آزمون مقاومت به تاخوردگی ، ص ۱۰۹

۱۱-۵-۱۱- گروه بندی دانکن اثرات متقابل جهت و کهنه سازی در آزمون مقاومت به تاخوردگی ،

ص ۱۱۱

۱۲-۵-۱۲- گروه بندی دانکن اثرات متقابل رنگ و کهنه سازی در آزمون مقاومت به تاخوردگی ،

ص ۱۱۲

۱۳-۵-۱۳- گروه بندی دانکن اثرات متقابل رنگ و کهنه سازی در آزمون مقاومت به پاره شدن ،

ص ۱۱۴

۱۴-۵-۱۴- جدول گروه بندی دانکن اثر متقابل رنگ و جهت و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی ،

ص ۱۱۷

فهرست شکل ها :

فصل اول :

- شکل ۱-۱ : گسترش تکنولوژی کاغذ سازی در جهان ، ص ۶
شکل ۱-۲ : اولین کاغذ ساز (زنبور) ، ص ۸
شکل ۱-۳ : واحد تکرارشونده سلولز " سلوبیوز " متشکل از دو واحد گلوکز ، ص ۱۰
شکل ۱-۴ : لیگنین پهن برگان و سوزنی برگان ، ص ۱۲
شکل ۱-۵ : ساختار مونومری تشکیل دهنده لیگنین گیاهان ، ص ۱۲

فصل دوم :

- شکل ۱-۲ : فرآیندهای ساخت کاغذ ، ص ۱۷
شکل ۲-۲ : استوانه مورد استفاده در کاغذ قالب ساخته ماشینی ، ص ۲۱
۳-۲ : اجزای سازنده کاغذ و مقوا در سطح جهانی ، ص ۲۳

فصل سوم :

- شکل ۱-۳ : طیف الکترومغناطیس نور مرئی ، ص ۳۶
شکل ۲-۳ : تصویر ساختمانی آنتراکینون ، ص ۴۰
شکل ۳-۳ : تصویر ساختمانی نفتاکینون ، ص ۴۱
شکل ۳-۴ : تصویر ساختمانی رنگینه زرد براساس ساختار فلاون (۲- فنیل بنزوپیرون) ، ص ۴۲
شکل ۳-۵ : فرمول ساختمانی تعدادی از تانن ها ، ص ۴۳
شکل ۳-۶ : ساختار شیمیایی دو رنگینه قهوه ای بازیگ ، ص ۴۵
شکل ۳-۷ : طبقه بندی درصد استفاده از مواد رنگی شیمیایی مورد استفاده در سطح جهانی ، ص ۴۷
شکل ۳-۸ : ساختار شیمیایی لاوسون در رنگینه چای ، ص ۵۱
۳-۹ : ساختار شیمیایی جاگلون در رنگینه گردو ، ص ۵۴
۳-۱۰ : تصویر درختچه چای ، ص ۵۵
۳-۱۱ : ساختار شیمیایی ترکیب های کاتچین موجود در برگ های چای سبز و ترکیب های تی فلاوین موجود در برگ چای سیاه ، ص ۵۶

فصل چهارم :

- شکل ۱-۴ : رنگ گردو در حال جوشیدن ، ص ۶۰
۲-۴ : رنگ حنا بعد از صاف نمودن ، ص ۶۱

- ۳-۴: کاغذ شاهد در حال رنگریزی با رنگ حنا، ص ۶۲
- ۴-۴: کاغذهای رنگریزی شده در حال خشک شدن، ص ۶۲
- ۵-۴: تصویر دستگاه کهنه سازی، ص ۶۶
- ۶-۴: دستگاه کهنه سازی در حال قرار دادن نمونه کاغذهای شاهد و رنگریزی شده در آن، ص ۶۷
- ۷-۴: تصویر دستگاه مقاومت به کشش، ص ۶۹
- ۸-۴: دستگاه مقاومت به کشش و مشاهده طول پارگی نمونه کاغذ، ص ۷۰
- ۹-۴: تصویر دستگاه تاخوردگی و مشاهده نحوه قرار دادن نمونه در آن، ص ۷۲
- ۱۰-۴: نحوه تاخوردن و پاره شدن نمونه در آزمون مقاومت تاخوردگی، ص ۷۲
- ۱۱-۴: تصویر دستگاه مقاومت به پاره شدن، ص ۷۳
- ۱۲-۴: دستگاه مقاومت به پاره شدن و نحوه پاره شدن نمونه، ص ۷۴
- ۱۳-۴: تصویر آزمون pH سنجی نمونه، ص ۷۵
- ۱۴-۴: تصویر ترازوی مخصوص توزین در آزمون گرماژ، ص ۷۶
- ۱۵-۴: تصویر ضخامت سنج در آزمون تعیین ضخامت نمونه، ص ۷۷
- ۱۶-۴: نمودار تعیین میزان روشنی در کاغذ، ص ۷۸
- ۱۷-۴: آزمون تعیین میزان روشنی کاغذ، ص ۷۹
- ۱۸-۴: نمونه برداری از کاغذ شاهد برای آزمون کشت قارچ، ص ۸۰
- ۱۹-۴: نمونه ها بعد از آماده سازی در پلیتهای محیط کشت قارچ، ص ۸۱
- ۲۰-۴: پلیت های محیط کشت قارچ بعد از قرار دادن نمونه ها و گذاشتن در انکوباتور، ص ۸۱

فصل پنجم:

- ۱-۵- تاثیر معرف سلگر بر الیاف کاغذ تی شو و ایجاد رنگ زرد، میکروسکوپ نوری بزرگنمایی X۴۰، ص ۸۳
- ۲-۵- تاثیر معرف هرزبرگ بر الیاف کاغذ تی شو و ایجاد رنگ بنفش مایل به آبی، میکروسکوپ نوری بزرگنمایی X۴۰، ص ۸۴
- ۳-۵- کاغذ شاهد قبل از کهنه سازی، ص ۸۵
- ۴-۵- کاغذ شاهد بعد از کهنه سازی، ص ۸۵
- ۵-۵- کاغذ رنگریزی شده با رنگ چای قبل از کهنه سازی، ص ۸۶
- ۶-۵- کاغذ رنگریزی شده با رنگ چای بعد از کهنه سازی، ص ۸۶
- ۷-۵- کاغذ رنگریزی شده با رنگ حنا قبل از کهنه سازی، ص ۸۷
- ۸-۵- کاغذ رنگریزی شده با رنگ حنا بعد از کهنه سازی، ص ۸۷

- ۹-۵- کاغذ رنگریزی شده با رنگ گردو قبل از کهنه سازی ، ص ۸۸
- ۱۰-۵- کاغذ رنگریزی شده با رنگ گردو بعد از کهنه سازی ، ص ۸۸
- ۱۱-۵- نمودار اثر مستقل رنگ بر مقاومت کششی ، ص ۸۱
- ۱۲-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ شاهد قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۹۲
- ۱۳-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ شاهد قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۹۲
- ۱۴-۵- نمودار اثر مستقل رنگ بر مقاومت به تاخوردگی ، ص ۹۴
- ۱۵-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ حنا قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۹۵
- ۱۶-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ حنا قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۹۵
- ۱۷-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ چای قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۹۶
- ۱۸-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ چای قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۹۶
- ۱۹-۵- نمودار اثر مستقل رنگ در مقاومت به پاره شدن ، ص ۹۷
- ۲۰-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ گردو قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۹۹
- ۲۱-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ گردو قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۹۹
- ۲۲-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ چای قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۰۰۰ ، ص ۹۹
- ۲۳-۵- نمودار اثرات مستقل کهنه سازی بر مقاومت کششی ، ص ۱۰۱
- ۲۴-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ شاهد بعد از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۱۰۱
- ۲۵-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ شاهد قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۱۰۲
- ۲۶-۵- نمودار اثرات مستقل کهنه سازی بر به تاخوردگی ، ص ۱۰۳
- ۲۷-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ حنا بعد از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۱۰۴
- ۲۸-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ حنا قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۱۰۴

- ۲۹-۵- نمودار اثرات مستقل کهنه سازی بر مقاومت به پاره شدن ، ص ۱۰۵
- ۳۰-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ گردو بعد از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۱۰۶
- ۳۱-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ گردو قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۵۰۰ ، ص ۱۰۶
- ۳۲-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ چای بعد از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۱۰۷
- ۳۳-۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی کاغذ رنگ شده با رنگ چای قبل از کهنه سازی با بزرگنمایی ۲۵۰ ، ص ۱۰۷
- ۳۴-۵- نمودار اثر متقابل رنگ و جهت بر مقاومت به تاخوردگی ، ص ۱۰۸
- ۳۵-۵- نمودار اثر متقابل جهت و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی ، ص ۱۱۰
- ۳۶-۵- نمودار اثر متقابل رنگ و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی ، ص ۱۱۲
- ۳۷-۵- نمودار اثر متقابل رنگ و کهنه سازی بر مقاومت به پاره شدن ، ص ۱۱۴
- ۳۸-۵- نمودار اثر متقابل رنگ و جهت و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی قبل از کهنه سازی ، ص ۱۱۶
- ۳۹-۵- نمودار اثر متقابل رنگ و جهت و کهنه سازی بر مقاومت به تاخوردگی بعد از کهنه سازی ، ص ۱۱۶
- ۴۰-۵- نمودار آزمون تعیین pH قبل و بعد از کهنه سازی ، ص ۱۱۸
- ۴۱-۵- نمودار آزمون گرماژ قبل و بعد از کهنه سازی ، ص ۱۱۹
- ۴۲-۵- نمودار آزمون ضخامت قبل و بعد از کهنه سازی ، ص ۱۲۰
- ۴۳-۵- نمودار آزمون روشنی قبل از کهنه سازی ، ص ۱۲۱
- ۴۴-۵- نمودار آزمون روشنی بعد از کهنه سازی ، ص ۱۲۱
- ۴۵-۵- تصاویر قارچ ها و باکتریهای تکثیر یافته بر روی نمونه های شاهد و رنگریزی شده ، ص ۱۲۳

فصل اول :

کلیات

۱-۱- مقدمه :

کشور ایران خاستگاه یکی از قدیمی ترین تمدن های بشری و دربر گیرنده آثار خطی شاخص و بی نظیر تاریخی ، فرهنگی و هنری است . در میان خیل عظیم آثار ارزشمند ، آثار کاغذی به علت فراوان بودن و انتقال هنر و فرهنگ و تفکر نسل های گذشته به آیندگان ، از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

کاغذ یک ماده آلی بوده و به سرعت تحت تاثیر عوامل مختلف ، دچار تخریب می شود . به طور کلی ، مواد تشکیل دهنده کاغذ عبارتند از : سلولز ، همی سلولز ، لیگنین و سایر افزودنیها شامل مواد آهارزنی ، رنگها ، پرکننده ها و سایر موادی است که برای بهبود خواص کاغذ به آن اضافه می شود . آنچه در این میان مهم و در تمام این مواد مشترک است ، وجود پلیمر طبیعی سلولز است . گرچه همی سلولز و لیگنین هم نقش مهمی در روند تهیه کاغذ دارند ؛ ولی اکثر این مواد در حین فرآیند تولید حذف شده اند ؛ بنابراین نمی توان اهمیت خاص سلولز را نادیده گرفت . سلولز عامل اصلی سازنده انواع کاغذها بوده و تمام خواص فیزیکی و شیمیایی کاغذ وابسته و مربوط به آن می باشد .

کاربرد رنگهای گیاهی در رنگ آمیزی کاغذهای مرمتی در ایران به طور سنتی و صرفاً به منظور هم رنگ سازی کاغذ انجام می شود و تاکنون به صورت علمی به این مساله که این رنگها چه تاثیری بر دوام و پایداری کاغذ مرمتی بعد از رنگرزی دارند ، پرداخته نشده است . امروزه در مراکز اصلی مرمت نسخ خطی در ایران به همان شیوه سنتی ، کاغذهای مرمتی را رنگ آمیزی می کنند و بیشتر از رنگهای گیاهی چون حنا ، چای و گردو استفاده می شود .

تحقیق حاضر ، پژوهشی بنیادی - تجربی می باشد که شیوه های دستیابی به اطلاعات از طریق انجام آزمایشات مکانیکی و شیمیایی بر روی نمونه کاغذهای شاهد و رنگرزی شده ، مطالعات کتابخانه ای ، برداشتهای عینی ، مصاحبه ، بکارگیری تجارب مرمتگران در مراکز مرمت نسخ خطی می باشد . در این تحقیق از نرم افزار آماری SPSS و طرح آزمون فاکتوریل استفاده گردید ، سپس جدول تجزیه واریانس ترسیم و مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن صورت پذیرفت .

یکی از اهداف این پروژه دستیابی به این مساله است که رنگهای گیاهی چه تاثیری بر مقاومت و پایداری کاغذ در مرمت نسخ خطی دارند . بکارگیری رنگهای گیاهی صرفاً با تاکید بر این مطلب که در گذشته نیز از آنها استفاده می شده ، نمی تواند پاسخگوی مناسبی در کاربرد این رنگها باشد . به منظور رنگرزی ، شناسایی برخی از گیاهان رنگده (برگ حنا ، پوست گردو و برگ چای سیاه) و تاثیر رنگی این رنگینه ها بر روی کاغذ تی شوی ژاپنی بعنوان کاغذ شاهد که در مرمت نسخ خطی بکار می رود ، ضروری است .

در این پروژه در فصول اول و دوم به ترتیب کلیاتی در مورد کاغذ که شامل تاریخچه کاغذ و شکل گیری کاغذهای اولیه تا گسترش و رواج آن به دیگر ممالک دنیا و نیز صنعتی شدن و مکانیزه شدن کاغذ می باشد و نیز معرفی و شناخت انواع خمیر کاغذ و کاغذ بیان گردیده است .
در فصل سوم به معرفی و شناخت ساختارهای رنگینه های طبیعی (حنا ، گردو و چای) و رنگینه های شیمیایی پرداخته شده است .

در فصل چهارم ، مراحل و روش کار پروژه بیان شده است . این مراحل شامل : تهیه نمونه کاغذهای تی شوی ژاپنی و بکارگیری آن به عنوان کاغذ شاهد ، تهیه نمونه های رنگ ، رنگرزی کاغذهای شاهد با محلولهای رنگی می باشد . تستهای انجام پذیرفته بر روی نمونه کاغذ شاهد و نمونه های رنگرزی شده شامل آزمون های رنگ آمیزی هرزبرگ و سلگر جهت تعیین ترکیب فیبری کاغذ می باشد . تست کهنه سازی کاغذهای شاهد و رنگرزی شده با رنگهای حنا ، گردو و چای در دستگاه کهنه سازی ، تحت شرایط رطوبت نسبی ۶۵٪ و دمای ۸۰ درجه سانتیگراد انجام پذیرفت . به منظور بررسی تاثیر هریک از عوامل رنگرزی بر خواص مقاومتی کاغذهای رنگرزی شده ، آزمونهای مقاومتی کاغذ بر روی نمونه ها قبل و بعد از کهنه سازی مورد آزمون قرار گرفتند . این آزمونها شامل : آزمون تعیین مقاومت به کشش ، مقاومت به تاخوردگی و مقاومت به پاره شدن کاغذ می باشند . در ادامه آزمون تعیین pH کاغذها ، آزمون تعیین جرم پایه کاغذ ، آزمون تعیین ضخامت و روشنی کاغذ در دو سطح قبل و بعد از کهنه سازی آورده شده است . جهت بررسی اثرات میکروبیولوژیکی بر روی هر یک از نمونه های شاهد و رنگرزی شده آزمون تهیه محیط کشت قارچ انجام پذیرفت .

در فصل پنجم تجزیه و تحلیل نتایج بررسی می شوند . در این بخش نتایج بدست آمده از آزمونهای مقاومتی کاغذهای رنگرزی شده قبل و بعد از کهنه سازی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند . در این بررسی از چهار سطح رنگ شامل : شاهد ، چای ، گردو و حنا ، در دو جهت MD و CD و دو شرایط قبل و بعد از کهنه سازی هریک در سه تکرار استفاده گردید . همچنین نتایج آزمونهای pH سنجی ، گرماژ ، ضخامت ، روشنی کاغذ و آزمون کشت قارچ نیز در این فصل بیان گردیده است .

۱-۲- تاریخچه کاغذ :

" پیش از اختراع کاغذ ساکنان چین بر روی استخوان و پوست سنگ پشت به نام ((چیان - کو - ون - تسو))^۱ و ایرانیان بر روی پوست آهو و لوحه های گلی می نوشتند .

بشر همگام با اختراع و توسعه و تکمیل خط ، در صدد برآمد وسیله ثبت و نگاهداری آنرا هم تهیه و درست نماید . از این رو هر قومی که مخترع خط بود ، از آنچه که آسانتر و فراوان تر در دسترسشان قرار گرفته بود ، چیزی درست کرد و توسط آن اسناد و نوشته های خود را بر آن ثبت نمود .

مصریها از نی های روئیده در دلتای نیل به نام " بُردی " ^۲ کاغذ پاپیروس درست می کردند ، و از سده ها پیش از میلاد تا ده دوازده سده پس از میلاد ، همین کاغذها برای نوشتن مورد استفاده برخی از کشورهای همسایه چون یونان و رم بود .

در سیلان و هند از برگ نخل و برگهای " تالیپوت " ^۳ نوعی کاغذ به نام " آلا " ^۴ درست می کردند و بسیاری از نوشته های خود را نیز روی پوست نازک شده درختان با قلم آهنی نوک تیزی نوشتند ، و بعد مرکب روی آن مالیده و سپس پاک می کردند . مرکب در گودیهای خطوط کنده شده باقی می ماند و نوشته ها را می نمایانید " . (سامی ، ۱۳۵۱).

۱-۲-۱- پیدایش نخستین کاغذ در چین :

نخستین کسانی که به فکر ساختن کاغذ افتادند ، چینی ها بودند . آنها حدود سال ۱۰۵ میلادی به روشی که عموماً به فردی به نام تسای لون^۵ نسبت داده می شود ، این کار را آغاز کردند . روش چینی ساخت کاغذ قرن‌ها به صورت یک راز حفظ شد . " در سال ۷۵۱ میلادی چینی ها در ترکستان از مسلمانان شکست خوردند ، در میان اسرایی که به سمرقند انتقال یافتند ، کاغذسازان دانش خود را در قبال آزادی به فاتحان مسلمان آموختند " . (لیه ناردی ، ۱۳۷۹ ، ۱۶).

همسایگان نزدیک چین بسرعت از این ابداع سود بردند : در کره در قرن دوم ، ژاپن و اندونزی و آسیای مرکزی قرن سوم ، هندوستان قبل از قرن هفتم و آسیای غربی قرن هشتم میلادی . " نخستین کاغذهایی که در اوائل قرن دوم میلادی توسط چینی ها ابداع شد ، توسط سرآرال استین^۶ از دیوار چین کشف گردید ، این کاغذها از الیاف پارچه ساخته شده بودند .

^۱Tsu-Chan-Ku - Wen

^۲Bordi

^۳Talipot

^۴Alla

^۵Tcai Lun

^۶Sir Aurel Stein

بعدها در شرق ، الیاف توت را به عنوان ماده خام کاغذسازی بر الیاف پارچه ترجیح دادند ؛ در حالیکه در غرب ، از کتان و نخ برای ساخت کاغذ استفاده می کردند . بدین علت در چین از الیاف توت سفید کاغذ می ساختند که فقط از یک طرف کاغذهای جاذب الرطوبه و نرم استفاده می شد . در حالیکه در اروپا به کاغذهای مقاومی نیاز داشتند که بتوان بر هر دو طرف آن با قلم نی نوشت و به همین دلیل کاغذ را از لته های پارچه ساخته و سپس آهار می زدند " . (پلندریلت ، ۱۳۷۶ ، ۶۴).

۱-۲-۲- کاغذ در قرون اولیه اسلامی :

مسلمانان در طی فتوحات شرقی خود به ماده ای جدید جهت نوشتن برخوردند که نخستین آن در سمرقند بود . متعاقب آن کاغذ به بغداد ، دمشق ، قاهره و سپس مغرب رسید . نداشتن درختان توت و نی سبب استفاده از کاغذهای ساخته شده از کهنه پارچه ها شد که دو طرف آنرا با چسب نشاسته (گندم یا برنج) آهار می زدند تا مانع از پخش مرکب شود . کاغذ عربی خواص نوشتاری خوب و ظاهر ظریفی داشت ، اما به دلیل رطوبت ، فاسد شدن و حشرات آسیب می دید . در قرن ۱۱ میلادی ، دانش کاغذ سازی عرب در قلمرو بیزانس و اروپای قرون وسطی به خصوص اسپانیا و ایتالیا گسترش یافت .

۱-۲-۳- کاغذ در اروپای قرون وسطی :

کاغذ سازان ژنو و فابریانو سعی کردند تکنیکهای کاغذسازی اعراب را توسعه دهند . آنها هنوز هم از الیاف تکه پارچه های کتانی و کنفی استفاده می کنند اما فرآوری را تغییر داده اند . آنها از نفوذ آب در آسیاب های دستی چوبی که از تنه های درخت بلوط بزرگ بود ، استفاده می کردند . از سه ، چهار هاون چوبی برای کوبیدن تکه پارچه ها در آبی که در گردش بود ، استفاده می شد . تکه پارچه ها هر شش ساعت یکبار از سنگابی به سنگاب دیگر جهت اطمینان از تصفیه شدن منتقل می شدند . دستاوردهای بعدی این بود که هاون های چوبی به مسی یا برنجی تبدیل شدند و آهار نشاسته با آهار چسب حیوانی جایگزین شد .

در این شیوه ، کار تولید کاغذ بین چهار نفر تقسیم می شود : خمره کار ؛ کسی که ورقه ها را برای استفاده در قالب می سازد ، فردی که در کنار خمره کار کاغذها را در قالب می خواباند ، فردی که ورقه های مرطوب را از روی نمدها جابجا می کند و کسی که خمیر کاغذ را در خمره ریخته و گرمای خمره را فراهم می کند . بر این اساس تا ۴۵۰۰ برگ کاغذ در طول یک روز کار این گروه با میانگین کار ۱۳ تا ۱۵ ساعت تولید می گردد. سپس کاغذها برای خشک شدن روی بندهایی آویزان می شدند .