



بررسی و ارزیابی تاثیر آنیم لاکاز بر میزان لیگنین زدایی
خمیر کاغذ OCC

نویسندگان: معصومه مرادی

حسین کرمانیان

سعید مهدوی

سرشناسه	: مرادی، معصومه، ۱۳۶۲ - (مهندس)
عنوان و نام پدیدآور	: بررسی و ارزیابی تاثیر آنزیم لاکاز بر میزان لیگنین زدایی خمیر کاغذ OCC / مولف معصومه مرادی؛ ویراستار محمد امین وارث.
مشخصات نشر	: تهران: کالج برتر، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	: ۱۰۶ ص.
شابک	: ۳۰۰۰۰ ریال ۶-۲۴-۸۵۹۴-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: خمیر کاغذ - نمونه پژوهی
موضوع	: Paper - case studies
موضوع	: لاکاز
موضوع	: Laccase
رده بندی کنگره	: TS۱۷۵۱
رده بندی دیویی	: ۷۴۵/۵۴۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۷۴۵۱۴۴

نام کتاب: بررسی و ارزیابی تاثیر آنزیم لاکاز بر میزان لیگنین زدایی خمیر کاغذ OCC
گردآورنده و مولف : معصومه مرادی، حسین کرمانیان، سعید مهدوی
ویراستار: جابر مرادی
ناشر: انتشارات کالج برتر
چاپ و صحافی: نیزار
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
قطع: وزیری
نوبت و سال چاپ: اول ۱۳۹۸
طراح جلد: صابر مرادی
قیمت: ۳۰,۰۰۰ تومان
شابک: ۶-۲۴-۸۵۹۴-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع
این پایان نامه متعلق به دانشگاه شهید بهشتی و مولف می باشد.

پیشگفتار:

تحقیق حاضر بنا به علوم جدید توسعه یافته در صنایع خمیر کاغذ با استفاده از زیست فناوری یعنی آنزیم ها انتخاب و انجام شد. آنچه که برای محقق خانم معصومه مرادی و اساتید و مشاوران دارای اهمیت و الویت در انتخاب این عنوان بود، جدید بودن و نادر بودن تحقیقات صورت پذیرفته در این موضوع از کاربرد آنزیم ها در خمیر کاغذ بازیافتی در سراسر دنیا و عدم بررسی و تحقیق بخصوص در کشور عزیزمان بود. با توجه به انواع آنزیم های موجود و کاربردها در جهان، آنزیم لاکاز انتخاب شد، به دلیل نوع تاثیر گذاری بر روی لیگنین زدایی و تغییرات سطح الیاف و نوع خاص عملکردش بر روی الیاف خمیر کاغذ موضوع خوبی برای تحقیق بر روی خمیر کاغذ بازیافتی آن هم از نوع خمیر کاغذ کارتن که (C⁺) شد.

در دهه اخیر، آنزیم های تک عضوی زیادی به صورت تجاری تولید و در دسترس قرار گرفته اند. این آنزیم ها قادر به اصلاح و کاهش میزان انتخاب پذیری بالای سلولز در خمیر کاغذ و چوب می باشد و کاربردهای فنی بسیار سردرگمی در مواد شوینده و فرایندهای ویژه ای مانند جوهر زدایی در صنعت کاغذ پیدا کردند. با استفاده از آنزیم های تک عضوی، انجام اصلاحات سطحی ویژه روی فیبرها، به منظور فعال نمودن و تغییر خواص آنها با سایر مواد متداول امکان پذیر شد. برخلاف این تصور که تولید کاغذ، اساساً یک فرایند مکانیکی است، اما این فرایند، پدیده های شیمیایی نقش برجسته ای دارد. از تبدیل چوب به خمیر کاغذ گرفته تا تشکیل ورق کاغذ، اصول شیمیایی دخالت اشکالی دارد. لیگنین زدایی از یک منبع گیاهی مناسب، معمولاً چوب، یک فرایند شیمیایی ناهمگن است که در دما و فشار زیاد انجام می شود. دامنه شیمی کاغذ، وسیع و جالب است و به دلیل فعالیت از قبیل شیمی کربوهیدراتها، رنگدانه های معدنی، رزین های آلی طبیعی و سنتزی و افزودنی های پلیمری، مورد مطالعه می باشد. در فرایند تشکیل نیز تا حد زیادی شیمی کلونید و شیمی سطحی کاغذ دخالت دارد. نقش پلیمر، شیمی محیط زیست و شیمی تجزیه را نیز نباید فراموش کرد.

تا همین اواخر، استفاده از آنزیم ها در صنعت خمیر کاغذ از لحاظ فنی و مالی قابل پذیرش نبود. آنزیم مناسب به راحتی به جز استفاده محدود از آنزیم ها برای تغییر نشاسته در پوشش های کاغذی در دسترس نبود. با این حال، آنزیم های جدید مزایای قابل توجهی برای صنعت، به ویژه از نظر محیط زیست دارند. سه نمونه از برنامه های کاربردی که با تحولات آنزیمی جدید ایجاد شد و امروزه بیشتر بحث می شود: ۱- جوهر زدایی از کاغذ بازیافتی ۲- ارتقاء رنگبری ۳- کنترل قیر می باشد.

تکنولوژی تولید خمیر کاغذ بسیار متنوع است و فرصت‌های فراوانی برای بکاربردن از آنزیم‌های میکروبی در فرایندهای مانند پالایش زیستی، رنگبری زیستی، جوهرزدایی، حذف قیر، پیوند بین فیبرها، رنگ‌آمیزی کاغذ و زیست‌شناسی سباب‌ها فراهم می‌کند. اگر چه بسیاری از کاربردهای آنزیم‌ها در صنایع رنگبری دوستدار محیط زیست خمیر کاغذ چوب‌های سخت و نرم مشهود است. اما در اغلب موارد، آنزیم‌هایی که استفاده می‌شود، زایلاناز، لاکاز، و به ندرت ماناناز هستند، که جایگزین بالقوه در رنگبری بر پایه کالر و آلودگی زیستی کلری معمول می‌باشند. بسیاری از صنایع در سراسر جهان پتانسیل این بايوکاتاليس‌ت‌ها را از طريق آزمایش‌های معمول در مقیاس بزرگی از لیگنین‌زدایی انواع خمیر کاغذ بررسی می‌کنند. از سوی دیگر، کنترل قیر بوسیله لیپاز (و اخیراً بوسیله آنزیم لاکاز) بطور وسیعی بوسیله چندین کارخانه خمیر کاغذ بعنوان مرحله افزایش کیفیت بروزرسانی می‌شود. بهبود زهکشی خمیر کاغذ با آنزیم‌ها بطور معمول قبل از تکمیل پیاده‌سازی آنزیم‌ها در صنایع ساخت کاغذ در چندین کارخانه انجام می‌شود. برخی چالش‌های بحرانی بطور ویژه برای آنزیم لاکاز با توجه به پتانسیل ردکس پایین و هزینه بالای وابسته به واسطه‌گرها وجود دارد.

خمیر کاغذ و آنزیم‌های مرتبط با فرایند ایجاد خمیر کاغذ با ویژگی‌های مطلوب توسط آنزیم‌های آمیلاز (یوشش سطحی-جوهرزدایی، زهکشی)، همی سلولاز یا زایلاناز (رنگبری-اصلاح فیبر-فیبریله شدن الیاف-جوهرزدایی-خیساندن الیاف کتان)، لیپاز (حذف قیر-کنترل میکروبی)، سلولز (جوهرزدایی-اصلاح فیبر-فیبریله شدن-مבוד آبگیری)، پکتیناز (جوهرزدایی-خیساندن الیاف کتان) شناخته شده‌است. طبق گزارش و تجزیه و تحلیل صورت گرفته در تمام کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، چشم‌انداز رشد صنعت زیستی در صنایع خمیر و کاغذ به ترتیب ایالات متحده، کانادا، آلمان، پرتغال، فرانسه، ایتالیا، اسپانیا، روسیه، ژاپن، فنلاند، سوئد، چین، هند، ژاپن، کره، جنوبی، تایلند، تایوان، استرالیا، ویتنام، اندونزی، برزیل، مکزیک، آرژانتین، شیلی، کلمبیا، اروگوئه، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، مصر، ایران، اسرائیل، اردن، آفریقای جنوبی می‌باشد.

اکنون با نگاهی اجمالی به جایگاه آنزیم‌ها در صنعت خمیر کاغذهای بکر و بازیافتی و همچنین کمبود روز افزون منابع چوبی جهت تولید الیاف مصرفی، آیا نگاهی ویژه و تلاشی مستمر در جهت ایجاد راهکارهای نوین از جمله استفاده از فناوری‌های زیستی در تولید مجدد الیاف بازیافتی و حل مشکلات عدیده‌ی صنعت بازیافت لازم نیست؟

در این تحقیق دو موضوع خاص را محقق مورد نظر قراردادده است:

۱- خمیر کاغذ بازیافتی و چالش هایش

۲- استفاده از آنزیم لاکاز با توجه به کاربردهایش

در میان الیاف بازیافتی تنها نوع پاکیزه‌تر و یکنواخت‌تر از نظر الیاف و مواد زائد داخل مایع خمیر در خمیرساز، خمیر کاغذ کارتن کهنه (OCC) مناسب تر می‌باشد و با توجه به اینکه دارای انواع اشغال های آبیونی و جوهر و رزین و رنگ می‌باشد. اما نسبت به خمیر کاغذهای بازیافتی دیگر مانند پسماندهای کاغذی از نوع خانگی، دفتری و صنعتی محیط بهتری برای مطالعه با آنزیم لاکاز را ایجاد می‌کند. بنابراین در اینجا تاثیر این آنزیم با توجه به خواص لیگنین‌زدایی و تاثیر بر روی عدد کاپا و هکتین تغییر سطح الیاف و ایجاد اتصال بین لیفی بررسی شد و نتایج جالب و شاید غیر منتظره‌ای را به همراه داشت. اما تجربه جالب این تحقیق، تاثیر آنزیم لاکاز بر روی درجه روانی الیاف و ماندگاری آب در الیاف استخوانی شدن الیاف بود. دور از ذهن نبود که فضای خمیر الیاف کارتن کهنه دارای ناخالصی‌هایی می‌باشد که برخی تاثیرات آنزیم را خنثی و حتی برعکس می‌کند. بنابراین این تحقیق بعنوان اولین تحقیق است که روی الیاف بازیافتی از نوع کارتن کهنه در داخل کشور می‌باشد که قابل استناد و بررسی های مجزا در تحقیقات بعدی می‌باشد.

معصومه مرادی

خرداد ۱۳۹۸

فهرست مطالب

۱	چکیده.....
۲	فصل اول: کلیات.....
۵	۱- کلیات.....
۵	۱-۱- کاغذ.....
۶	۲-۱- بازیافت.....
۸	۱-۲-۱- انواع کاغذ باطله.....
۹	۲-۲-۱- مزایای بازیافت کاغذ باطله.....
۱۰	۱-۲-۳- جایگاه بازیافت کاغذ در صنعت کاغذسازی.....
۱۰	۱-۲-۳-۱- مصرف کاغذهای اطله در دنیا.....
۱۱	۱-۲-۳-۲- وضعیت بازیافت کاغذ در ایران.....
۱۳	۱-۲-۵- اثر بازیافت بر روی الیاف پکر و الیاف بازیافتی.....
۱۵	۱-۲-۶- فاکتورهای اثر گذار بر ظرفیت بازیافت.....
۱۶	۱-۲-۷- هدف از بازیافت.....
۱۶	۱-۳-۱- فناوری زیستی.....
۱۷	۱-۳-۱-۱- فناوری زیستی در صنعت خمیر کاغذ.....
۱۸	۱-۳-۲- مزایای استفاده از آنزیم.....
۱۹	۱-۳-۳- انواع آنزیم‌های مخرب لیگنین.....
۲۰	۱-۳-۴- چرا آنزیم لاکاز؟.....
۲۳	۱-۳-۴-۲- انواع قارچ‌های تولید کننده آنزیم لاکاز.....
۲۶	۱-۳-۴-۳- پیدایش و مکان لاکازها.....

- ۲۶..... ۱-۲-۴-۴-آنزیم‌های مداخله گر در تخریب لیگنین
- ۲۷..... ۱-۲-۴-۵- مدل عملکرد آنزیم لاکاز
- ۲۹..... ۱-۲-۴-۶- مکانیسم کاهش
- ۳۰..... ۱-۲-۴-۷- چرخه کاتالیزی لاکاز
- ۳۱..... ۱-۲-۴-۸- سیستم میانجی گر آنزیم لاکاز
- ۳۴..... ۱-۲-۴-۹- عوامل بازدارنده فعالیت آنزیم لاکاز
- ۳۵..... ۱-۲-۵- کاربرد آنزیم لاکاز در خمیر کاغذ
- ۳۵..... ۱-۲-۵-۱- لیگنین زنجیری و آگری خمیر کاغذ
- ۳۵..... ۱-۲-۵-۲- خمیر سازی
- ۳۶..... ۱-۲-۵-۳- تیمار خمیر برای افزایش ریزش مقاومتی و فیزیکی
- ۳۳..... ۱-۴- فرضیات پایان نامه
- ۳۳..... ۱-۵- اهداف پایان نامه
- ۳۸..... ۱-۶- اهمیت و کاربرد نتیجه‌های پایان نامه
- ۳۹..... ۱-۷- جنبه جدید بودن و نوآوری پایان نامه
- ۳۵..... فصل دوم: سابقه تحقیق
- ۴۳..... مقدمه
- ۵۱..... فصل سوم: مواد و روش‌ها
- ۵۳..... ۳- مواد و روشها
- ۵۳..... ۳-۱- خمیر کاغذ
- ۵۳..... ۳-۲- مشخصات آنزیم و مواد شیمیایی
- ۵۳..... ۳-۳- تعیین SR^۱ خمیر کاغذ

- ۳-۴- تعیین عدد کاپای خمیر کاغذ..... ۵۴
- ۳-۵- اندازه گیری مقدار ماندگاری آب در دیواره الباف..... ۵۵
- ۳-۶- ساخت کاغذ دست ساز..... ۵۶
- ۳-۷- نحوه تیمار خمیر کاغذ با آنزیم..... ۵۸
- ۳-۸- تعیین خصوصیات فیزیکی و مکانیکی کاغذ..... ۶۰
- ۳-۸-۱- تعیین جرم پایه کاغذ..... ۶۰
- ۳-۸-۲- دانسیته ظاهری کاغذ..... ۶۱
- ۳-۸-۳- شاخص مقاومت در برابر پاره شدن..... ۶۱
- ۳-۸-۴- شاخص مقاومت در برابر ترکیدن..... ۶۱
- ۳-۸-۵- شاخص مقاومت در برابر کشش..... ۶۲
- ۳-۸-۶- شاخص مقاومت کنگره..... ۶۲
- ۳-۹- روش تجزیه و تحلیل اماری..... ۶۲
- ۳-۹-۱- طرح فاکتور مرکزی مرکب..... ۶۳
- فصل چهارم: نتایج و بحث..... ۶۴
- ۴- نتایج و بحث..... ۶۷
- ۴-۱- اثر افزودن مقدار آنزیم بر خواص خمیر کاغذ OCC..... ۶۷
- ۴-۱-۱- تاثیر آنزیم بر روی عدد کاپای خمیر کاغذ..... ۶۷
- ۴-۱-۲- تاثیر آنزیم بر روی مقدار ماندگاری خمیر کاغذ..... ۶۸
- ۴-۱-۳- تاثیر آنزیم بر روی مقدار SR° ۷۰
- ۴-۱-۴- تاثیر آنزیم بر روی دانسیته ظاهری..... ۷۱
- ۴-۱-۵- تاثیر آنزیم بر روی مقاومت به کشش..... ۷۱

- ۷۲..... ۱-۴-۶-تاثیر آنزیم بر روی شاخص مقاومت به ترکیدن
- ۷۳..... ۱-۴-۷-تاثیر آنزیم بر روی شاخص مقاومت به پاره شدن
- ۷۴..... ۱-۴-۸-تاثیر آنزیم بر روی شاخص مقاومت فلوت (C.M.T)
- ۷۴..... ۲-۴-اثر شرایط تیمار آنزیمی بر خواص خمیر کاغذ OCC
- ۷۶..... ۱-۲-۴-تاثیر مستقل عوامل تیمار آنزیمی (فاکتورها) بر خواص خمیر کاغذ OCC
- ۷۶..... ۱-۲-۴-۱-اکسیژن
- ۷۶..... ۱-۲-۴-۲-زمان
- ۷۶..... ۱-۲-۴-۳-دما
- ۷۷..... ۲-۲-۴-تاثیر متقابل عوامل تیمار آنزیمی (فاکتورها) بر خواص خمیر کاغذ OCC
- ۷۷..... ۱-۲-۴-۱-اکسیژن و زمان
- ۷۷..... ۱-۲-۴-۲-اکسیژن و دما
- ۷۷..... ۱-۲-۴-۳-دما و زمان
- ۷۸..... ۱-۲-۴-۴-اکسیژن و زمان و دما
- ۷۹..... نتیجه گیری
- ۷۹..... ۳-۴-بررسی تاثیر آنزیم لاکاز در تمامی شرایط تیماری
- ۷۹..... ۱-۳-۴-اثر شرایط تیمار آنزیمی بر عدد کاپا
- ۸۰..... ۲-۳-۴-اثر شرایط تیمار آنزیمی بر SR^o
- ۸۱..... ۳-۳-۴-اثر شرایط تیمار آنزیمی بر ماندگاری آب در دیواره الیاف
- ۸۲..... ۴-۳-۴-اثر شرایط تیمار آنزیمی بر روی مقاومت به ترکیدن
- ۸۳..... ۵-۳-۴-نتایج تیمار آنزیم در شرایط مختلف بر روی مقاومت به کشش
- ۸۴..... ۶-۳-۴-نتایج تیمار آنزیم در شرایط مختلف بر روی مقاومت به پاره شدن

- ۴-۳-۷- نتایج تیمار آنزیم در شرایط مختلف بر روی مقاومت فلوت..... ۸۵
- ۴-۳-۸- نتایج تیمار آنزیم در شرایط مختلف بر روی دانسیته ظاهری..... ۸۶
- ۴-۴- نتیجه گیری..... ۸۹
- پیشنهادهات: ۹۳
- پیوست‌ها..... ۹۵
- مقالات ارائه شده از پایان نامه: ۱۰۱

منابع :

www.ketab.ir