

## بررسی اثر هوازگی طبیعی باگاس بر ویژگی‌های مختلف محصول نهایی در کارخانه کاغذ پارس

میثم خلیلیان شلمزاری<sup>۱</sup>، محمد علی سعادت نیا<sup>۲\*</sup> و حمید رضا پیرایش<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه صنایع چوب و فراورده‌های سلولزی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا، بهبهان

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه صنایع چوب و فراورده‌های سلولزی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا، بهبهان

پست الکترونیک: msaadatnia92@gmail.com

۳- استادیار، گروه صنایع چوب و فراورده‌های سلولزی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا، بهبهان

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۶

### چکیده

این تحقیق به بررسی تأثیر کهنگی طبیعی حاصل از شرایط بد آب و هوایی جنوب ایران بر کیفیت ماده لیگنوسلولزی باگاس در کارخانه کاغذسازی پارس پرداخته است. از این رو نمونه‌هایی از سطح توده باگاس انبار شده در یارد کارخانه کاغذ پارس طی دوره‌های زمانی تازه، ۶ ماهه، ۱ ساله، ۲ ساله و ۵ ساله تهیه و برای ارزیابی تغییرات مربوط به رنگ، ترکیبات شیمیایی و مقاومت مکانیکی کاغذ تهیه شده از آن مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که رهاسازی باگاس در محوطه باز کارخانه برای یک دوره طولانی به‌طور معنی‌داری باعث افت کیفیت ماده اولیه شده، به‌طوری‌که طی ۵ سال باعث کاهش شدید مقاومت کششی و تاخوردگی محصول نهایی شده است. این افت کیفیت در بازه زمانی مورد مطالعه همراه با افزایش سهم ۴۴ درصدی لیگنین و ۳۲ درصدی ماده استخراجی بود. همچنین تأثیر نور خورشید و تر و خشک شدن ماده مذکور طی دوره یادشده به ترتیب باعث افت ۱۰ و ۴۳ درصدی میزان سلولز و همی سلولز شده است. بعلاوه نتایج رنگ‌سنجی نشان داد که در مقایسه با باگاس تازه، باگاس ۵ ساله بشدت تیره‌تر شده، به‌طوری‌که شاخص روشنایی و میزان قرمزی آن افزایش داشته است؛ بنابراین استفاده از یک ماده کهنه و هوازده منجر به افزایش استفاده از مواد شیمیایی در مرحله رنگ‌بری و خمیر لیاف بلند برای جبران افت کیفیت محصول نهایی خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: هوازگی طبیعی، باگاس، مقاومت کششی، مقاومت به تاخوردگی.

### مقدمه

سالیانه باگاس ۶۰ درصد آن برای تولید انرژی سوزانده شده و در سایر کاربردها فقط از ۱۶ درصد ارزش بالقوه آن استفاده می‌شود (Fiorelli et al., 2012; Alfonso & Herryman, 1990). سطح زیر کشت مزارع نیشکر در استان خوزستان نزدیک به ۱۱۰ هزار هکتار بوده که توانایی بسیار بالای منطقه را در تأمین ماده اولیه کارخانه‌های کاغذ و مواد مرکب چوبی نشان می‌دهد. از طرفی فصل بهره‌برداری از مزارع نیشکر ۵ تا ۶ ماه در سال بوده، در حالی‌که کارخانه‌های صنعتی به استفاده مستمر از باگاس در طول سال نیاز دارند. از این رو بهتر است که ماده

مصرف بی‌رویه چوب در جهان صاحبان صنایع را بر آن داشت تا به دنبال منابعی ارزان برای تأمین ماده اولیه کارخانه‌های خود باشند. باگاس حاصل از ساقه نیشکر دارای قابلیت مناسبی برای تولید مواد مرکب چوبی از قبیل تخته‌فیبر، تخته‌خرده و کاغذ است. این منبع لیگنوسلولزی با داشتن ویژگی‌های ممتازی مانند سهولت دسترسی، فراوانی و پایین بودن هزینه جمع‌آوری موقعیت ممتازی را برای تولید فراورده‌های صفحه‌ای در صنایع چوب و کاغذ به خود اختصاص داده، اما از ۱۰۸ میلیون تن برداشت

اولیه به شیوه صحیح انبار شده و حداً امکان در فاصله زمانی کوتاه مورد استفاده قرار گیرد. Zare-hosseiniabadi و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر ذخیره سازی باگاس به دو روش خشک و تر را بر خواص تخته فیبر بررسی کردند. نتایج آنان حکایت از آن دارد که هرچه زمان انبارش بیشتر شود، مقاومت های مکانیکی کاهش یافته، اگرچه اثرات مثبت بر روی خواص فیزیکی محصول نهایی مشاهده شد. از طرفی مطالعات نشان داده که خشک و مرطوب شدن مستمر ماده اولیه همراه با تابش شدید نور خورشید و ذخیره فله ای باگاس در فضای باز به شکل نامناسب منجر به پدیده تخمیر، حمله میکروارگانیسم های سلولز خوار و فعالیت قارچ ها به شکر باقیمانده در تفاله نیشکر و پیت های موجود در ساقه شده و شرایط حمله به سلولز را فراهم می کند. اما این اتفاقات باعث کاهش بازدهی الیاف و تخریب های فیزیکی و شیمیایی می شود (Joonobi et al., 2016, Rangamannar et al., 1993; Schmidt & Walter, 1987). طبیعی حاصل از شرایط جوی با تغییرات فتوشیمیایی باعث تغییر رنگ، ترد و شکننده شدن ماده لیگنوسلولزی و کاهش مدول کشسانی شده که تغییر در ساختار آروماتیکی لیگنین و عملکرد گروه های رنگ ساز عامل اصلی آن می باشند (Darabi et al., 2013). اشعه ماوراء بنفش در نور خورشید باعث تغییر ساختار ۸۵ تا ۹۰ درصدی لیگنین، تخریب ۵ تا ۲۰ درصد کربوهیدرات ها (اکسید شدن) شده و فقط ۲ درصد تخریب مواد استخراجی را در پی دارد. گمان بر آن است که با جذب اشعه ماوراء بنفش توسط لیگنین، زنجیره های سلولز شکسته شده و همی سلولز با جذب بیشتر ماوراء بنفش نسبت به سلولز مستعد تخریب های محلول در آب شود. این تغییرات ممکن است همراه با تغییر در شاخص کارایی دفع رطوبت، ایجاد و گسترش ترک های ریز در سطح شعاعی دیواره سلولی یا در امتداد زاویه میکروفیبریل در سطح مماسی و تخریب منافذ بین سلولی شود (Ahmadkibir et al., 1992; Evans, 1989; Miniutti, 1967).

بنابراین باید شرایط رشد برای عوامل مخرب طی دوره نگهداری محدود شود. این کار با حذف اکسیژن و یا رطوبت قابل حصول است. در روش تر اکسیژن حذف و شرایط اسیدی

## مواد و روش ها

### نمونه های آزمونی باگاس

با توجه به اینکه اثر هواز دگی طبیعی حاصل از شرایط جوی منطقه مدنظر بود، از این رو برای تهیه نمونه های آزمونی از باگاس انبار شده در محیط باز کارخانه کاغذ پارس استفاده گردید. باگاس در دوره های زمانی تازه، ۶ ماهه، ۱ ساله، ۲ ساله و ۵ ساله بر اساس تاریخ ورودی ثبت شده در واحد کنترل کیفیت برداشت شد. سپس از هر دوره زمانی مطابق با آیین نامه استاندارد TAPPI آرد چوب (T257cm-85) تهیه و درصد مواد استخراجی محلول در استون (T 280 pm-99)، سلولز (Kruschner)، لیگنین (T222cm-88)، خاکستر (T211 om-) (85) و pH هر نمونه پس از آسیاب کردن باگاس و عبور آرد

عدد انتخاب و برای ارزیابی تغییرات رنگ مورد استفاده قرار گرفت. برای این کار دستگاه رنگ سنج مدل NR145 ساخت کشور چین (3nh)، سه فاکتور  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  را اندازه‌گیری و طبق فرمول زیر تغییر رنگ ماده را محاسبه کرد.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2}$$

در رابطه فوق  $L^*$ ،  $a^*$ ،  $b^*$  مختصات رنگی و  $\Delta E$  میزان تغییر رنگ است.

### نتایج

#### تغییرات ترکیبات شیمیایی

جدول ۱ میزان ترکیبات شیمیایی و روند تغییرات آن را در بازه زمانی نشان می‌دهد. زمانی که باگاس به مدت طولانی در معرض نور خورشید و شرایط بد آب و هوایی قرار می‌گیرد، به جز درصد خاکستر در بقیه موارد تغییرات معنی‌داری در ترکیبات شیمیایی آن مشاهده می‌شود.

تهیه شده از مش ۱۵۰ و تهیه ۱۰ گرم از آن در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر با دستگاه مدل inoLab pH/Cond720 شرکت آلمانی اندازه‌گیری شد.

#### ساخت کاغذ

در این پژوهش از هریک از نمونه‌های باگاس در دوره‌های زمانی مختلف به روش سودا با ۲۰ درصد قلیابیت، در دمای ۱۶۰ سانتی‌گراد به مدت یک ساعت خمیر کاغذ تهیه گردید. پس از شست‌شوی خمیر و عبور از مش ۲۰ باقیمانده خمیر بر روی مش ۲۰۰ به‌عنوان خمیر نهایی در ساخت کاغذ ۱۰۰ گرمی بکار برده شده و ساخت کاغذ دست‌ساز (T 205sp-02)، ضخامت (T 411 om-05)، گراماژ (T 410 om-02)، ویژگی‌های کششی (T 404 cm-92)، مقاومت به تاخوردگی (T511om-96) و درجه روشنی (T 452 om-02) انجام شد.

#### سنجش رنگ

پس از ساخت نمونه‌های آزمونی کاغذ، از هر کدام یک

جدول ۱- مقادیر ترکیبات شیمیایی باگاس در دوره‌های مختلف زمانی انبارداری

بازه زمانی	مواد استخراجی %	سلولز %	همی سلولز %	لیگنین %	خاکستر %
باگاس تازه	۱/۱۹	۴۹/۱۶	۲۶/۵۴	۲۰/۲۱	۲/۸۰
باگاس ۶ ماهه	۱/۵۵	۴۸/۸۱	۲۵/۴۴	۲۱/۲۴	۲/۸۰
باگاس ۱ ساله	۱/۶۰	۴۶/۹۳	۲۵/۶۲	۲۳/۱۵	۲/۸۰
باگاس ۲ ساله	۱/۶۸	۴۸/۶۰	۲۲/۰۱	۲۴/۸۵	۲/۸۰
باگاس ۵ ساله	۱/۷۶	۴۴/۱۰	۱۴/۹۳	۳۶/۴۰	۲/۸۰

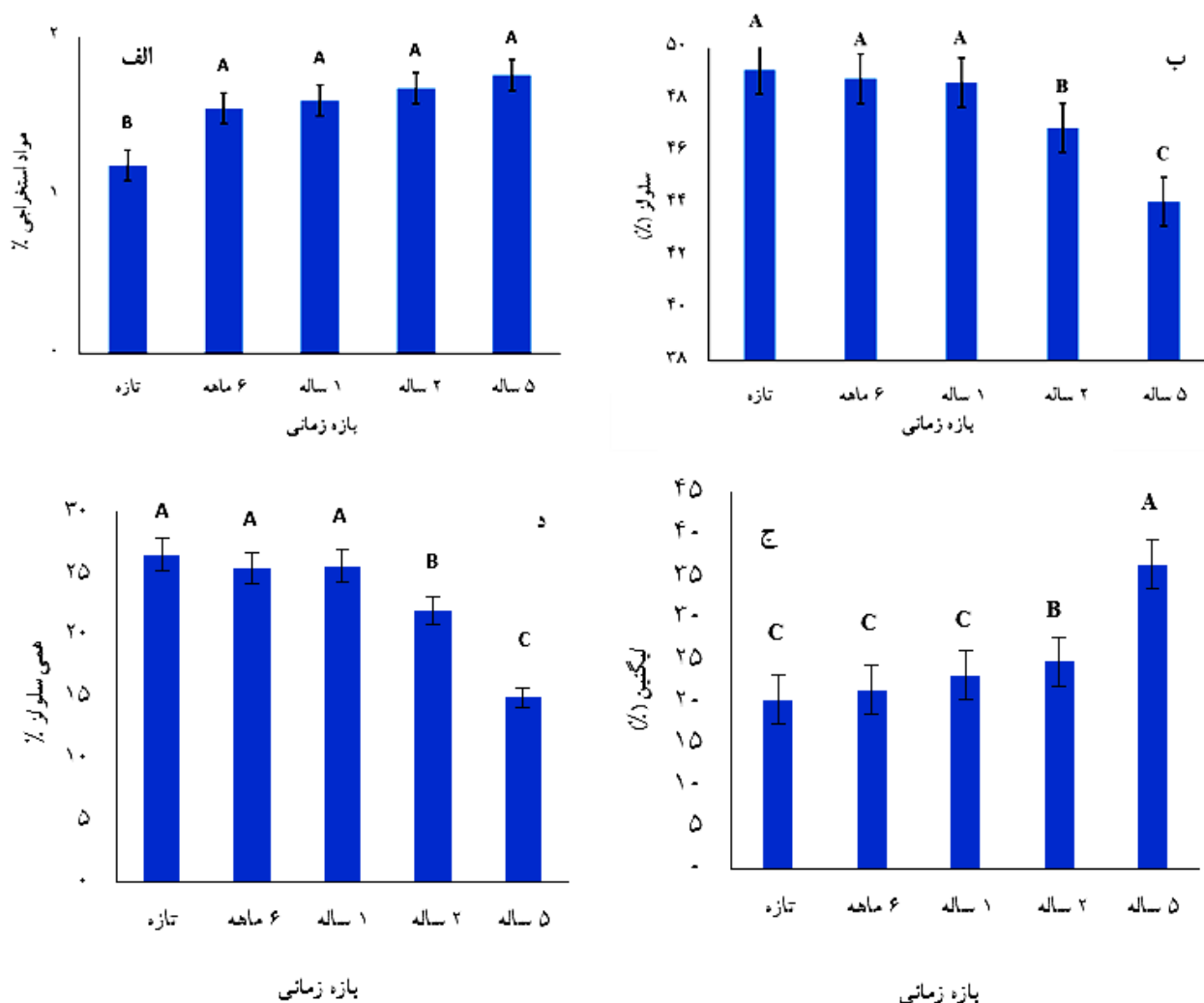
تغییرات مشاهده‌شده در بازه زمانی ۶ ماهه تا ۵ ساله معنی‌دار نبود (شکل ۱- الف).

۱- میزان روشنایی

۲- میزان قرمزی

۳- میزان زردی

کمترین میزان مواد استخراجی در باگاس تازه و بیشترین آن مربوط به باگاس ۵ ساله بود. به‌طوری‌که با توقف ۵ ساله باگاس در فضای باز کارخانه، میزان ماده استخراجی ۳۲ درصد افزایش یافته، اگرچه از نظر آماری



شکل ۱- مقایسه درصد ترکیبات شیمیایی باگاس در بازه‌های زمانی مختلف انبارداری (تازه تا ۵ سال)

تغییرات معنی‌دار در میزان همی سلولز نیز مشاهده گردید، به طوری که مقدار آن برای باگاس تازه ۲۶/۵۴ درصد بوده و با گذشت زمان این مقدار به ۱۴/۹۳ درصد رسیده که یک کاهش شدید را نشان می‌دهد.

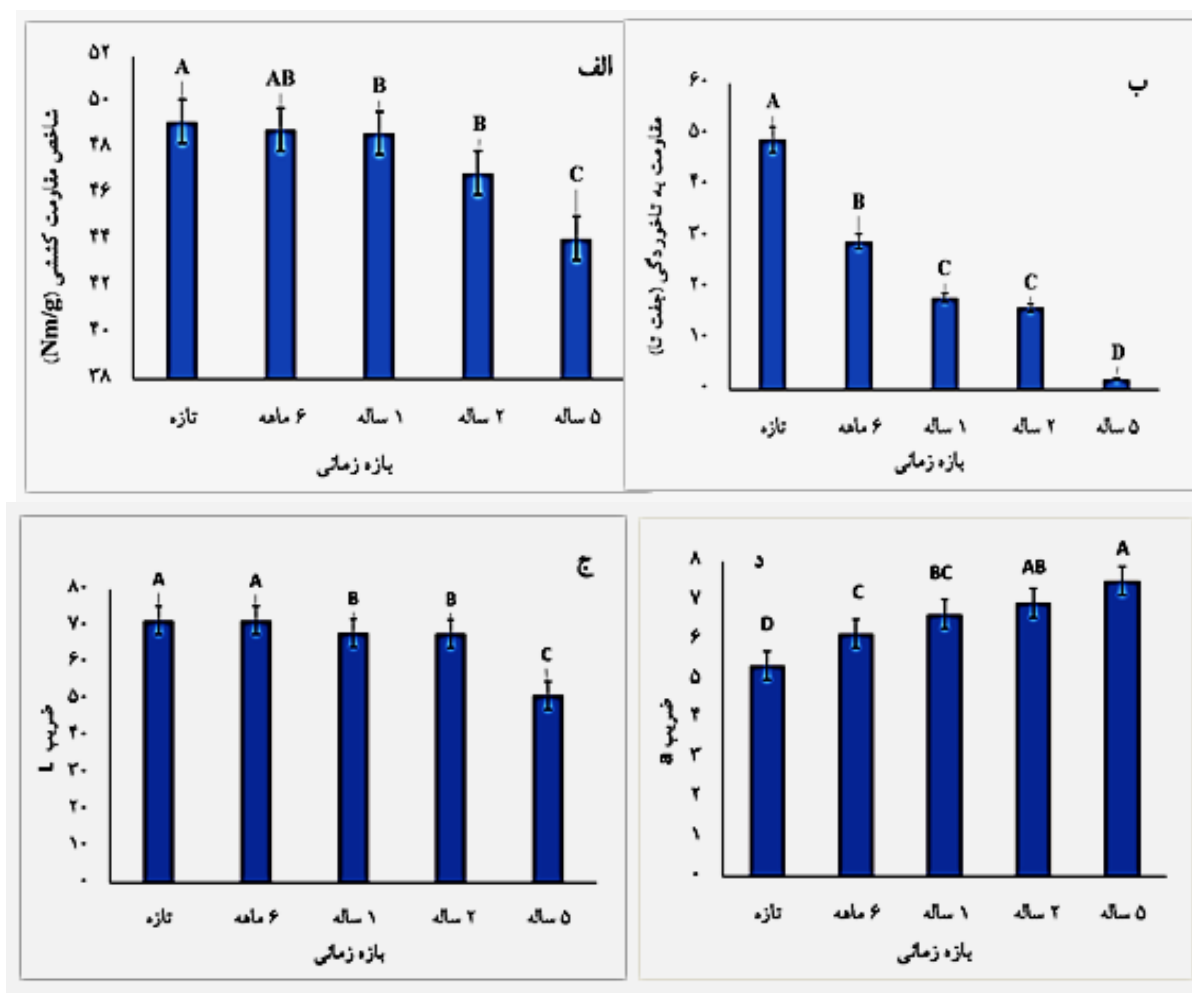
#### ارزیابی کیفی و ظاهری باگاس

برای بررسی تأثیر توقف طولانی مدت باگاس در محیط باز کارخانه بر کیفیت محصول نهایی، نمونه‌های آزمونی کاغذ دست‌ساز ساخته و مقاومت کششی و تاخوردگی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین به منظور مطالعه اثر عوامل محیطی

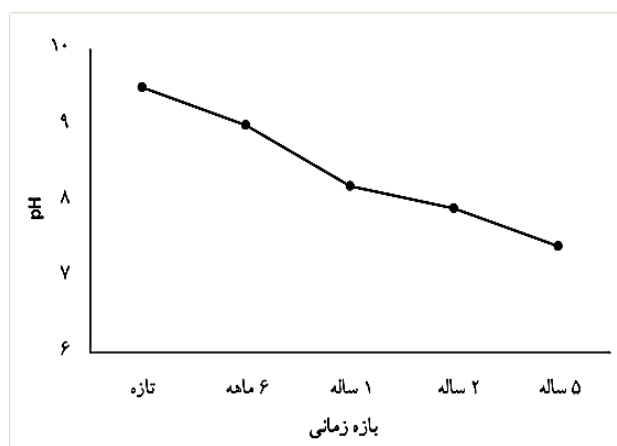
مقادیر اندازه‌گیری شده در رابطه با درصد‌های مختلف سلولز نشان داد که باگاس تازه در مقایسه با باگاس ۶ ماهه و ۱ ساله دارای درصد‌های سلولز یکسان بوده و اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار نیست (شکل ۱-ب)؛ اما با گذشت زمان و رسیدن به بازه زمانی ۲ و ۵ سال، مقدار آن کاهش یافته و این کاهش در سطح یک درصد معنی‌دار بود؛ اما در رابطه با لیگنین نتایج عکس مشاهده شد، به طوری که باگاس تازه کمترین میزان لیگنین (۲۰/۲۱ درصد) را داشته و با افزایش زمان ماندگاری (باگاس ۵ ساله ۳۶/۴ درصد)، درصد لیگنین آن افزایش یافته است (شکل ۱-ج). البته

هرچه باگاس بیشتر تحت تأثیر مستقیم نور خورشید، گرما و رطوبت قرار بگیرد ظاهر آن تیره تر شده، به طوری که ضریب L (شاخص روشنایی) در باگاس تازه ۷۱/۶ و در باگاس ۵ ساله به ۵۱/۱۲ رسید که افت کیفیت ظاهری باگاس را به وضوح نشان می دهد (شکل ۲- ج). میزان قرمزی باگاس که شاخصی از تیره تر شدن باگاس است، در طی انبارش طولانی مدت افزایش و این روند از همان دوره ۶ ماه شروع و به بیشترین مقدار خود در سال پنجم رسیده است (شکل ۲- د).

بر ظاهر ماده اولیه، درجه روشنی (ضریب L) و میزان قرمزی (ضریب a) آن با دستگاه رنگ سنج تعیین شد (شکل ۲). نتایج نشان داد که باگاس تازه بیشترین مقاومت کششی را داشته اما با تأثیر عوامل محیطی و کهنه شدن آن، مقاومت کششی ۱۲ درصد افت کرده است (شکل ۲- الف). همچنین اندازه گیری مقاومت به تا خوردگی نمونه های ساخته شده نشان داد که کمترین مقادیر مربوط به باگاس، ۱، ۲ و ۵ ساله (به ترتیب ۱۸، ۱۶ و ۲ جفت تا) بود اما باگاس تازه بیشترین مقاومت به تا خوردگی (۴۹ جفت تا) را نشان داد (شکل ۲- ب). البته



شکل ۲- تأثیر بازه های زمانی توقف بر مقاومت های مکانیکی و تغییر رنگ باگاس (L روشنایی، a: قرمزی)



شکل ۳- روند تغییرات pH طی دوره‌های زمانی مختلف انبارش

## بحث

### مقاومت مکانیکی

مقاومت کششی کاغذ متأثر از پالایش، بازدهی و طول الیاف می‌باشد. سلولز باگاس هوازده مورد هجوم عوامل مخرب قرار گرفته که این به معنی افت درصد سلولز طی زمان می‌باشد. از طرفی نور خورشید و شرایط جوی نامناسب باعث ترد و شکننده شدن الیاف می‌شود (Zare-hosseini *et al.*, 2008, Rangamannar *et al.*, 1993; Schmidt & Walter, 1987). کششی کاغذ منطقی به نظر می‌رسد بخصوص اگر زمان توقف طولانی باشد اثرات آن بر پارامتر مذکور بیشتر می‌شود. درجه روانی خمیر تازه ۶۷۱ بوده اما باگاس ۵ ساله درجه روانی ۴۰۰ داشته که نشانگر پودر شدن الیاف ترد و آسیب‌دیده باگاس بر اثر پالایش است. مقاومت به تاخوردگی الیاف ۶ ماهه، ۱، ۲ و ۵ ساله نیز در مقایسه با الیاف باگاس تازه بسیار ضعیف بود؛ زیرا در اثر گذشت زمان انعطاف‌پذیری الیاف به شدت کم شده و الیاف شکننده با انعطاف‌پذیری پایین نمی‌توانند پیوندهای قوی بین الیاف ایجاد کنند.

### ترکیبات شیمیایی

برای بررسی ترکیبات شیمیایی ماده هوازده، نمونه‌برداری باگاس از ناحیه سطح توده انجام شد، زیرا شرایط جوی

بخصوص تابش نور خورشید بیشترین تأثیر را بر بخش مذکور داشت. از طرفی تغییرات pH در طی بازه زمانی مورد مطالعه نشان داد که در مرحله اول انبارش نمونه‌های شستشو شده سطح دارای pH قلیایی بوده و طی گذشت ۵ سال میزان قلیابیت کاسته شده و به سمت حالت خنثی پیش می‌رود. از سویی در ناحیه سطح اکسیژن کافی وجود داشته که این امر شرایط تخریب ماده را فراهم می‌کند. مطالعات انجام شده نیز نشان داده که در چنین شرایطی میکروارگانیسم‌ها (باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌ها) عوامل غالب هستند. Joonobi و همکاران (۲۰۱۶) میزان این عوامل را طی انبارش یک‌ماهه، ۸۶ درصد باکتری و ۱۴ درصد مخمر گزارش کرده‌اند.

بنابراین حمله میکروارگانیسم‌های ترموفیلیک به توده آغاز شده اما لیگنین نسبت به شرایط ایجاد شده مقاوم است، از این رو همان‌طور که نتایج نشان داد لیگنین در مراحل اولیه انبارش در برابر شرایط اعمال شده تغییری نکرده اما با گذشت زمان و شروع فصل گرما و تابش مستقیم نور خورشید، اشعه ماوراء بنفش اثر خود را بر باگاس گذاشته و باعث تغییر در ساختار آروماتیکی لیگنین و عملکرد گروه‌های رنگ‌ساز شده که نتیجه آن تغییر رنگ ظاهری و ترد و شکننده شدن باگاس می‌شود. مطالعات نشان داده که در صورت تداوم چنین شرایطی ساختار لیگنین دچار تغییر ۸۵ تا ۹۰ درصدی می‌شود (Ahmadkabar *et al.*, 1992).

بنفش بیشتر جذب کرده و با انفعالات فتوشیمیایی در عوامل رنگ‌ساز باعث تیرگی باگاس می‌شود. طیف‌سنجی باگاس نیز افزایش شدت پیک در ناحیه ۱۷۲۱ و  $1051 \text{ cm}^{-1}$  و تشکیل بیشتر گروه‌های کربونیل را تأیید کرده است (Joonobi et al., 2016). باگاس ۵ ساله نسبت به باگاس تازه دارای لیگنین بیشتر، سلولز و همی سلولز کمتر و همچنین ماده استخراجی بیشتر بوده که طبیعتاً باعث شده تا روشنایی باگاس و قرمزی (a, L) آن طی دوره مورد مطالعه افزایش یابد.

#### نتیجه‌گیری

این تحقیق باهدف ارزیابی کیفی باگاس رها شده در محیط باز کارخانه کاغذ پارس برای دوره‌های طولانی‌مدت انجام شد. شرایط جغرافیایی خاص منطقه و توقف‌های طولانی‌مدت ماده اولیه باعث افزایش لیگنین و مواد استخراجی و کاهش سلولز و همی سلولز می‌شود. این بدان معنی است که محصول نهایی ساخته شده از یک ماده کهنه دارای مقاومت پایین‌تر و ظاهر نامطلوب‌تر بوده که بالطبع نیاز به استفاده از مواد شیمیایی رنگ‌بر بیشتر و استفاده زیادتر از خمیر الیاف بلند برای جبران افت مقاومت‌های مکانیکی را باعث می‌شود و این به معنی افزایش هزینه تولید می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود از انبارش طولانی‌مدت و غیراصولی باگاس در کارخانه جلوگیری و باگاس در چند مرحله پیت‌زدایی، شستشو شده و به مدت طولانی در معرض مستقیم نور خورشید قرار نگرفته و حتی‌الامکان در فاصله زمانی کوتاه استفاده شود.

#### سپاسگزاری

از دست‌اندرکاران کارخانه کاغذسازی پارس برای صدور اجازه نمونه‌برداری از باگاس انبار شده در محیط کارخانه، کمال تشکر را داریم.

این وضعیت بخصوص تا سال پنجم اثرات خود را بر ماده مذکور به اوج رسانده است؛ اما این افزایش در مقدار لیگنین مربوط به تخریب سلولز و همچنین تخریب و آبشویی همی سلولز می‌باشد. در رابطه با سلولز آنچه رخ می‌دهد مربوط به پدیده تخمیر و حمله میکروارگانیسم‌های سلولزخوار است. از آنجاکه سلولز در چنین شرایط مقاوم‌تر بوده، از این رو آسیب کمتری دیده، بنابراین در بازه زمانی یکساله افت آن کم بوده اما با طولانی شدن شرایط مذکور همراه با خشک و تر شدن باگاس در فصل بارندگی شرایط تخریب سلولز نیز تشدید شده که این امر باعث کاهش بازدهی الیاف می‌شود. نتایج نشان داده که اکسیده شدن کربوهیدرات‌ها بین ۵ تا ۲۰ درصد رخ می‌دهد. در این تحقیق افت سلولز طی ۵ سال به طور تقریبی ۱۰ درصد اندازه‌گیری شد. ساختار شاخه‌ای همی سلولز علاوه بر تخریب راحت‌تر، شرایط آبشویی و افت بیشتر همی سلولز را فراهم کرده، از این رو همان‌طور که در بخش نتایج آورده شده، همی سلولز طی دو سال اول افت ۱۳ درصدی و طی ۵ سال با افت ۴۳ درصدی روبرو شده است. Yeldiz و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعات خود دریافتند که در طی هوازگی طبیعی چوب، همی سلولز به شدت تخریب و تغییر رنگ محسوس اتفاق می‌افتد. در رابطه با مواد استخراجی، مطالعات نشان داده که این ماده طی انبارش تخریبی بین ۲ تا ۵ درصد داشته است (Ahmadkabir et al., 1992). در این تحقیق مواد استخراجی در زمان برداشت تا ۶ ماهه اول افزایش معنی داری داشته که احتمالاً تغییر در ساختار محتویات سلول‌های پارانشیمی علت امر بوده اما با گذشت زمان میزان آن افزایش جزئی داشته است. درصد خاکستر اما طی دوره انبارش در نمونه‌های آزمون تغییر نکرده و ثابت بود.

#### رنگ‌سنجی

یک از مهمترین آثار منفی حاصل از طولانی شدن توقف باگاس در محیط کارخانه، افت کیفی و تیره شدن ظاهر باگاس است. نتایج نشان داده که باگاس مانده اشعه ماوراء

- Y. 2016. Investigation on the effect of storage time on color and chemical compositions of bagasse particleboard. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*. 31(1):58-66.
- Rangamannar, G., Michelsen, J. and Rangan, S.G. 1993. Improved Wet Bulk Storage of Bagasse for Newsprint Pulp Production - Part one. TAPPI pulping conference, 391-395.
- Miniutti, V.P. 1967. Microscopic observations of ultraviolet irradiated and weathered softwood surfaces and clear coatings. US Forest Service Research Paper. FPL 74. pp.1-32.
- Schmidt, O. and Walter, K. 1978. Succession and activity of microorganisms in stored bagasse. *Eur J Appl Microbiol Biotechnol*. 5(1): 69-77.
- Yildiz, S., Yildiz, U.C. and Tomak, E.D. 2011. The effects of natural weathering on the properties of heat-treated alder wood. *Bioresources* 6(3):2504-2521.
- Zarea-Hosseiniabadi, H., Faezipour, M., Jahan-Latibari, A. and Enayati, A. 2008. Properties of medium density fiberboard made from wet and dry stored bagasse. *J. Agric. Sci. Technol*. vol. 10: 461-470.
- Ramaswamy, V., Ramanathan, T. and Venkataraman, T.S. 1989. Role of fungi in the biodegradation of wet pile stored bagasse under tropical conditions. TAPPI pulping conference, 803-809.
- منابع مورد استفاده**
- Ahmad Kabir, F.R., Nicholas, D.D., Vasisht, R.C. and Barnes, H.M, 1992. Laboratory Methods to Predict the Weathering Characteristics of Wood, *Holzforschung*, 46(5):395-401.
- Alfonso, A., and Herryman, D. 1990. Pulping from agro-based resources, *Holzforschung*, 44:58-63.
- Darabi, P., Karimi, A.N., Azadfallah, M. and Tajvidi, M. 2013. Properties Evaluation of High Density Polyethylene Composite Filled with Bagasse after Accelerated Weathered. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*. 3(2):119-130.
- Benini, K.C.C., Voorwald, H.J.C. and Cioffi, M.O.H. 2011. Mechanical properties of HIPS/sugarcane bagasse fiber composites after accelerated weathering, *Procedia Engineering* 10: 3246-3251.
- Eavans, P.D. 1989. Structural changes in *Pinus Radiata* during weathering, *J. Inst. Wood Sci*, 11(5): 172-181.
- Franklin, C.L. 1964. A rapid method of softening wood for microtome sectioning. *Batone rouge*. 134pp.
- Fiorelli, J., Curtolo, D.D., Barrero, N.G., Savastano, J.H., Pallone, E.A. and Johnson, R. 2012. Particulate composite based on coconut fiber and castor oil polyurethane adhesive: An eco-efficient product. *Industrial Crops and Products*, 40: 69-75.
- Joonobi, M., Salehpour, S.H., Araznia, Z. and Hamzeh,



## The effects of natural weathering on the properties of final product in pars papermaking company factory

M. Khalilian Shalamzari<sup>1</sup>, M.A. Saadatnia<sup>2\*</sup> and H.M. Pirayesh<sup>3</sup>

1-M.Sc., student, Department of Wood and paper science and Technology, Bahbahan Khatam al Anbia University of Technology, Iran

2\*- Corresponding author, Assistant Prof., Department of Wood and paper science and Technology, Bahbahan Khatam al Anbia University of Technology, Iran, Email: msaadatnia92@gmail.com

3-Assistant Prof., Department of Wood and paper science and Technology, Bahbahan Khatam al Anbia University of Technology, Iran

Received: April, 2017

Accepted: Aug., 2017

### Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of natural weathering induced by critical climate conditions in Khuzestan on quality of sugarcane bagasse pulp in Pars Papermaking Company. The experimental samples were selected from fresh and also stored bagasse for durations of 6 months, 1, 2 and 5 years. The mechanical and the chemical properties as well the color variations of the paper samples were measured. The results showed that the long storage durations significantly decreased the quality of raw materials as observed in hand sheet tensile and fold strengths. The results illustrated that the amount of lignin and extractives increased (44% lignin and 32% in extractives, respectively) and also the amount of cellulose and hemicellulose decreased (10% for cellulose and 43% for hemicellulose) after 5 years storage in the yard. According to the results, there was an obvious difference in L and a color index of pulps produced from 5 years old bagasse compared to those of fresh bagasse. Finally, the use of discolored and weathered bagasse could cause the loss in the final product quality which means more chemical treatment for bleaching and longer fiber to be used in paper making process.

**Keywords:** Natural weathering, bagasse, tensile strength, fold strength.