DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijwpr.2015.105610

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران

جلد ۳۱، شماره ۱، صفحه ۶۶-۵۸، (۱۳۹۵)

بررسی تأثیر زمان ذخیره‌سازی بر رنگ و ترکیبات شیمیایی تخته خرده حاصل از باگاس

مهدی جنوبی[۱*]، شوبو صالح‌پور[۲]، زهره عرازنیا[۳] و یحیی همزه[۴]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، پست الکترونیک:mehdi.jonoobi@ut.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴- استاد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۴

چکیده

این تحقیق، با هدف بررسی تأثیر ذخیره‌سازی بر رنگ و ترکیبات شیمیایی تخته خرده حاصل از باگاس انجام شد. برای این منظور از باگاس ذخیره شده کارخانه نئوپان کارون واقع در استان خوزستان در سه سطح (بالا، وسط و پائین) و باگاس ذخیره‌نشده استفاده شد. سپس، ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها براساس دستورالعمل TAPPI، ویژگی بیومتری (ضریب لاغری) با استفاده از روش فرانکلین و تغییرات رنگ آنها اندازه‌گیری شد. همچنین شناسایی نوع میکروارگانسیم‌های موجود در نمونه‌های باگاس ذخیره شده در سه سطح انجام گردید و نتایج با نمونه‌های شاهد مقایسه شد. نتایج نشان داد که مقدار لیگنین در بین نمونه‌های باگاس ذخیره‌شده در سه سطح تفاوت داشت، اما تفاوت معنی‌داری در میزان سلولز و مواد استخراجی آنها مشاهده نشد. همچنین در ضریب لاغری نمونه‌ها (ذخیره شده و ذخیره نشده) تفاوتی ملاحظه نشد. میزان تغییر رنگ در تخته‌های ساخته‌شده از باگاس ذخیره‌شده بیشتر از نمونه‌های ذخیره نشده بود. بررسی شناسایی نوع میکروارگانسیم‌های موجود در نمونه‌های باگاس ذخیره‌شده نشان داد که بیشترین آنها باکتریها و مخمرها بودند. نتایج آزمایش‌های انجام شده نشان داد که مدت ذخیره‌سازی می‌تواند به‌طور چشمگیری رنگ و خواص فیزیکی باگاس‌های ذخیره شده را مورد تغییر قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: باگاس، ذخیره‌سازی، تغییر رنگ، ترکیبات شیمیایی

مقدمه

باگاس، تفاله نیشکر است که پس از عصاره‌گیری از نیشکر به صورت پسماند فیبری خشک و فشرده شده و به صورت قطعات ریز تراشه به‌دست می‌آید. با توجه به ترکیب، خواص و ساختاری که دارد، به‌عنوان یک ماده اولیه برای تولید محصولاتی مانند چندسازه، منسوجات، خمیر و کاغذ و خوراک دام مفید می‌باشد (Narendra & Yang., 2005, Lois., 2009). علاوه بر این، الیاف باگاس برای تولید سوخت، مواد شیمیایی، آنزیم‌ها و مواد غذایی نیز قابل استفاده می‌باشد (Kristensen *et al.*, 1981 Lois *et al.*, 1994 ,Galvez., 2008). باگاس نیشکر برمبنای وزن خشک شامل ۴۳/۶درصد سلولز، ۳۳/۸ درصد همی‌سلولز، ۱۸/۱ درصد لیگنین و ۲/۳ درصد خاکستر است (Banerjee & Pandey., 2002). با توجه به اهمیت کشت نیشکر و تولید

بالای باگاس حاصل از واحدهای استحصال شکر در کشور، استفاده از آن به‌عنوان یک منبع تجدیدپذیر و بستر فرایندهای بیولوژیکی کاملاً اقتصادی و مقرون به صرفه است (Tabandeh *et al.*, 2008). نیشکر یک گیاه فصلی است و در فصول معینی از سال می‌توان به باگاس تازه دسترسی داشت. در آب و هوای مناطق معتدل برداشت نیشکر معمولاً ۲ تا ۵ ماه به طول می‌انجامد؛ اما در مناطق آب و هوایی گرم (حاره‌ای) ممکن است باگاس برای مدتی بیش از ۱۰ ماه در دسترس باشد. در ایران با توجه به شرایط اقلیمی مربوط به خود، این مدت حدود ۵ ماه است، در طول این مدت، ذخیره‌سازی باگاس نسبتاً ثابت است؛ اما برای باقی‌مانده سال و برای اینکه واحدهای صنعتی که از باگاس به‌عنوان ماده اولیه استفاده می‌کنند بتوانند در تمام طول سال آن را در اختیار داشته باشند، باگاس باید به نحوه مطلوب ذخیره گردد (Tanandeh *et al.*, 2008). در طول ذخیره شدن باگاس دما افزایش می‌یابد و باعث انتشار گازهای آلی از درون توده می‌شود، که سبب ایجاد آلرژی باگاسسوسیس[1] می‌شود. باگاسسوسیس یک آلرژی است که ممکن است در افرادی که در معرض اسپورهای باکتریایی (Thermoactinomyces sacchari) منتشرشده از باگاس ذخیره‌شده هستند، دیده شود. این آلرژی ریه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است باعث مشکلات تنفسی شود. علاوه بر این، کیفیت محصولات تولید شده از باگاس فاسد شده کاهش می‌یابد (Schmidt & Walter, 1978, Lacey *et al.*,1980). رطوبت باگاس تازه بعد از عصاره‌گیری حدود ۵۰ درصد است که به علت داشتن رطوبت، دارا بودن مغز، ترکیبات با وزن مولکولی پایین و محتوای قند باقیمانده، ماده بسیار مناسبی برای تغذیه میکروارگانسیم‌ها می‌باشد. همچنین به دلیل واکنش‌های بیوشیمیایی میکروارگانیسم‌ها تغییر رنگ باگاس رخ می‌دهد. روشنی باگاس از سطح کپه‌ها به ناحیه درونی کپه‌ها تغییر می‌کند، به‌طوری‌که لایه‌های بالایی تیره‌تر، در حالی‌که در ناحیه درونی روشن است (Lois, 1982). یکی از راه‌های کم کردن خطر حمله میکروارگانسیم‌ها مغززدایی آن قبل از بسته‌بندی و ذخیره‌سازی می‌باشد (Atcheson, 1987). در اوایل دهه ۱۹۲۰، صنعت نیشکر روش‌هایی را برای ذخیره‌سازی باگاس به‌منظور استفاده در صنایع کاغذسازی و تخته خرده چوب مورد بررسی قراردادند. در فاصله سال‌های ۱۹۲۰ تا ۱۹۴۰ روش‌های زیادی را برای ذخیره‌سازی باگاس و سایر پسماندهای کشاورزی مورد مطالعه قرار داد (Atcheson, 1987). طبق اولین روش ثبت شده، به‌منظور حفظ کیفیت الیاف و جلوگیری از کاهش وزن در هنگام ذخیره‌سازی، باید یکی از دو شرط زیر شامل (خشک‌کردن باگاس تا رطوبت ۲۰ درصد و خیس کردن مواد باید در حداکثر ظرفیت نگه‌داری یعنی حدود ۸۰ درصد نگه‌داشته شود) را بر روی باگاس عصاره‌گیری شده در هنگام ذخیره‌سازی اعمال کرد. شرایط ذکرشده منجر به ابداع دو روش ذخیره‌سازی خشک و روش ذخیره‌سازی تر شد (Atcheson, 1971). روش‌های ذخیره‌سازی مختلفی شامل (ذخیره‌سازی خشک، مرطوب، تر و ذخیره‌سازی تر همراه با تیمار بیولوژیکی) وجود دارد و انتخاب آنها، به‌طور عمده به نوع تولید بستگی دارد (Atcheson, 1971). یکی از روش‌های رایج در سراسر جهان که از ۵۰ سال پیش در صنایع تخته‌فیبر باگاس و تعدادی از کارخانه‌های خمیر و کاغذ استفاده می‌شود، روش ذخیره‌سازی تر می‌باشد (Atchison, 1977; Lois, 1994). به‌طورکلی حداقل کاهش وزن در طول مدت ذخیره‌سازی باگاس (۶ ماه یا بیشتر) ۱۰ درصد است. ۵ درصد از این مقدار مربوط به شکر باقیمانده در باگاس بوده و ۵ درصد مربوط به تخریب الیاف می‌باشد. اگر روش‌های درست ذخیره‌سازی مورد استفاده قرار نگیرد، این میزان به ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین استفاده از بهترین روش ذخیره‌سازی باگاس، بیش از بیش ضروری می‌باشد (Luz *et al.*, 2007). در این تحقیق، هدف بررسی اثر ذخیره‌سازی بر خواص رنگ و ترکیبات شیمیایی روی تخته خرده چوب حاصل از باگاس است.

1- bagassosis

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری: نمونه‌برداری از باگاس ذخیره نشده و ذخیره شده در طی یک ماه (اوایل آذر تا اوایل دی‌ماه) و از سه سطح (بالا، وسط و پایین)، پایین (از کف یارد تا ارتفاع ۱/۵ متر)، وسط (از ارتفاع ۱/۵ تا ۳ متر) و بالا (از ارتفاع ۳ تا ۴/۵ متر) از شرکت نئوپان شوشتر انجام شد.

جداسازی و شناسایی عوامل میکروبی باگاس

برای جداسازی میکروارگانیسم‌ها از باگاس (ذخیره نشده و ذخیره شده)، ابتدا ۱ گرم باگاس در ۹ میلی‌لیتر آب مقطر استریل در یک لوله آزمایش اضافه شده و چندین بار ورتکس شد تا میکروارگانیسم‌ها بتوانند از فیبرهای باگاس جدا شوند. سپس از سوسپانسیون حاصل سریال رقت های 10^{-1} تا 10^{-9} تهیه شد. از رقت‌های 10^{-6}، 10^{-7} و 10^{-8} بر روی پتری‌دیش‌های حاوی محیط کشت (YM , BHi Agar Agar) مخصوص باکتری و مخمر کشت داده شدند.

تعیین ترکیبات شیمیایی

برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی باگاس، طبق استاندارد آیین‌نامه T257 cm-05، آیین‌نامه TAPPI برای تهیه آرد اقدام شد. بدین‌ترتیب به‌منظور تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تخته خرده چوب توسط آسیاب آزمایشگاهی به آرد تبدیل گردید. آرد تهیه شده با استفاده از الک طبقه بندی شد. از آرد باقیمانده بر روی الک ۴۰ مش برای تعیین درصد سلولز و لیگنین و از آرد باقیمانده بر روی الک ۶۰ مش برای تعیین درصد مواد استخراجی استفاده شد.

برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی آن از استانداردهای آیین‌نامه TAPPI استفاده شد.

-درصد مواد استخراجی براساس استاندارد شماره T280pm-99.

-درصد سلولز: بر اساس استاندارد شماره T246 om-88

-درصد لیگنین: براساس استاندارد شماره T222om-93.

طیف‌سنجی FTIR

طیف سنجی از بخش‌های مختلف سطحی، میانی و داخلی‌تر توده ذخیره شده در یارد به مدت ۳۰ روز انجام شد تا تغییرات ایجاد شده در گروه‌های عاملی ترکیبات باگاس مشخص شود.

اندازه‌گیری ابعاد الیاف

برای اندازه‌گیری ابعاد الیاف و محاسبه ضرایب بیومتری از روش (Franklin., 1964) استفاده گردید. مطابق این تکنیک چند گرم باگاس (ذخیره نشده و ذخیره شده) داخل لوله‌های آزمایش حاوی محلول ۵۰٪ اسید استیک ۱۰۰ درصد و ۵۰٪ آب اکسیژنه ۳۰ درصد با نسبت مساوی ریخته شد. سپس، لوله‌های آزمایش داخل اتو و در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. پس‌ازاین مدت و باز کردن الیاف با مگنت، محلول روی کاغذ صافی آبشویی شد و الیاف تجزیه شده روی شیشه ساعت با استفاده از ۲ تا ۳ قطره رنگ زافرانین رنگ‌آمیزی شدند. سپس ابعاد الیاف با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به صفحه نمایش مدرج اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری ابعاد الیاف ضریب لاغری (ضریب درهم‌رفتگی) محاسبه شد.

$$\text{ضریب در هم رفتگی} = \frac{l}{d}$$

L: طول الیاف

d: قطر الیاف

رنگ‌سنجی

برای سنجش رنگ از دستگاه اندازه‌گیری رنگ[1] استفاده شد. میزان Δa^*، Δl^* و Δb^* از تفاوت میزان اولیه و نهایی a[2]، L[3] و b[4] اندازه‌گیری شده به‌دست آمد و با بهره-گیری از فرمول زیر میزان ΔE (تغییر رنگ) محاسبه شد.

1- colorguide

۲- میزان قرمزی

۳- میزان روشنایی

۴- میزان زردی

$$\Delta E_{ab}=(\Delta L+^{۲}\Delta a^{۲}+\Delta b^{۲})^{۱/۲}$$

نتایج

جداسازی عوامل میکروبی باگاس

با توجه به جدول تجزیه واریانس، بررسی‌های محیط کشت (BHi Agar ,YM Agar) و شمارش کلنی نشان داد که تعداد کلنی‌های شمارش شده در دو محیط کشت به ازای هر گرم نمونه‌های باگاس شاهد و یک ماه ذخیره‌شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین)، تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس، تعداد کلنی‌های شمارش‌شده نمونه باگاس ذخیره شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین) و باگاس شاهد در دو محیط کشت مختلف

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
میزان تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازای هر گرم نمونه در محیط کشت باکتری BHi Agar	۳	۱۸۸/۲۵	۴۶/۸۳	۴۷/۶۸
میزان تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازای هر گرم نمونه در محیط کشت مخمرYM Agar	۳	۲۶/۷۲	۵/۷۴	۴/۸۳

بررسی ترکیبات شیمیایی

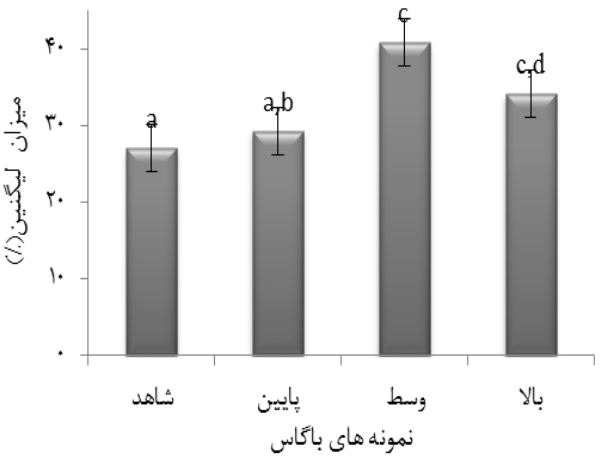
مقادیر ترکیبات شیمیایی (مواد استخراجی محلول در استون، سلولز و لیگنین) در نمونه‌های باگاس در سه سطح مختلف (بالا، وسط و پایین) موجود در توده باگاس ذخیره‌شده به مدت ۱ ماه از (اوایل آذر تا اوایل دی‌ماه) در یارد و ذخیره نشده (شاهد) در (جدول ۲) نشان داده شده است.

جدول ۲- میانگین ترکیبات شیمیایی در نمونه‌های باگاس ذخیره‌شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین) و شاهد

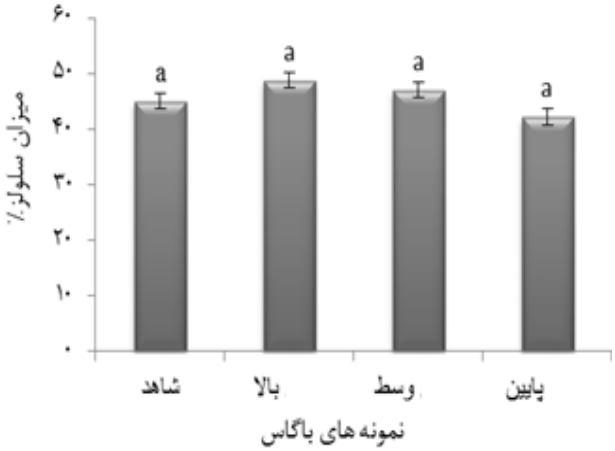
ترکیبات شیمیایی	باگاس تازه (شاهد)	سطح پایین (از ۰ تا ارتفاع ۱/۵متر)	سطح وسط (از ۱/۵ تا ارتفاع ۳ متر)	سطح بالا (از ۳ تا ارتفاع ۴/۵ متر)
سلولز	۴۵/۰۵	۶۲/۲۰	۴۷/۰۲	۴۸/۷۷
لیگنین	۲۷/۷	۲۹/۳۰	۴۰/۸۶	۳۴/۱۷
مواد استخراجی در استون	۰/۹۲	۰/۶۵	۰/۸۹	۰/۶۸

لیگنین

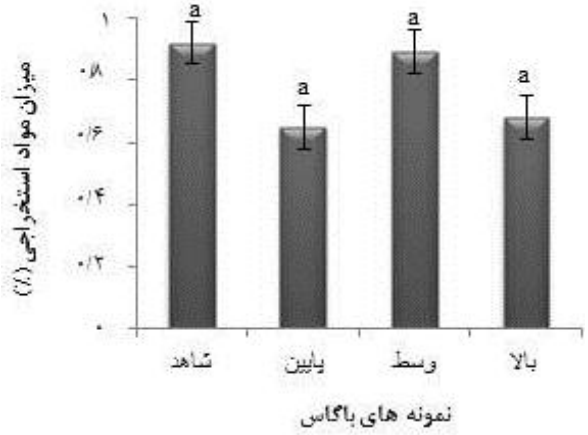
میزان تغییرات لیگنین در نمونه‌های باگاس در سه سطح مختلف (بالا، وسط و پایین) موجود در توده باگاس ذخیره‌شده به مدت ۱ ماه از (اوایل آذر تا اوایل دی‌ماه) در یارد و باگاس ذخیره‌نشده (شاهد) در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین لیگنین در نمونه‌های باگاس در سطح ذخیره (بالا، وسط و پایین) و شاهد



شکل ۲- میانگین سلولز در نمونه‌های باگاس ذخیره‌شده در سطح (بالا، وسط و پایین) و باگاس ذخیره‌نشده (شاهد)



شکل ۳- میانگین مواد استخراجی در نمونه‌های باگاس در سه سطح ذخیره‌شده (سطح بالا، سطح وسط و سطح پایین) و شاهد

سلولز

نتایج نشان داد، تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین میزان تغییرات سلولز باگاس ذخیره‌شده در یارد در سه سطح (بالا، وسط و پایین) با باگاس شاهد وجود نداشت (شکل۲).

مواد استخراجی

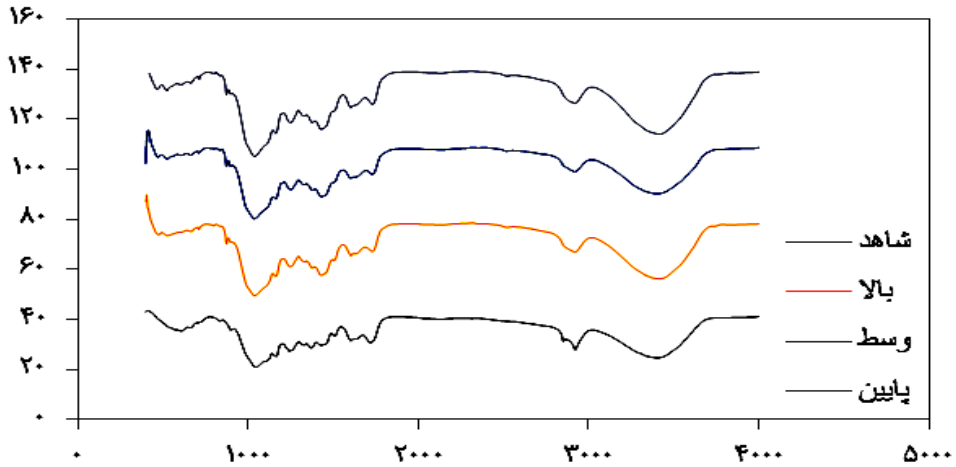
نتایج نشان داد، میزان مواد استخراجی بین نمونه‌های باگاس ذخیره شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین) و باگاس ذخیره نشده (شاهد) در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (شکل۳).

تغییرات شیمیایی

در طیف FTIR نمونه‌های باگاس شاهد، ارتعاشات کششی H-Cدر ناحیه cm^{-1} ۳۴۱۴ مشاهده شد، که مربوط به گروه هیدروکسیل در الکل‌ها، فنل‌ها و اسیدهای کربوکسیل است؛ و باند موجود در ناحیه cm^{-1} ۲۱۹۷ ناشی از ارتعاش C-H در ساختارهای آلیفاتیک (متیل و متیلن) است. باندهای جذبی در ناحیه cm^{-1} ۱۷۳۱، ۱۶۳۲، ۱۶۰۴ و ۱۵۱۱ مربوط به گروه‌های عاملی موجود در لیگنین است. همچنین، باند cm^{-1} ۱۷۳۰ به گروه‌های کربونیل موجود در همی‌سلولزها نیز مرتبط است. باند cm^{-1} ۱۲۴۵ به ارتعاش کششی C-O-C در ساختار سلولز مرتبط است. برخی باندها مثل cm^{-1} ۱۲۴۵ و cm^{-1} ۱۴۳۰ از طیف‌های مرتبط با لیگنین است که به‌ترتیب ناشی از کشش C-O در ساختار گایاکول حلقوی و CH گروه متیل است. باندهای موجود در نواحی ۵۰۰-۷۰۰ مربوط به ساختارهایی با شدت ارتعاش کم هستند، البته افزایش آنها ناشی از ایجاد استخلاف‌هایی مانند متیل سلولز و کاهش گروه‌های هیدروکسیل است (شکل۴).

ضریب لاغری

آزمون تجزیه واریانس ضریب لاغری نمونه‌های باگاس ذخیره‌نشده و ذخیره‌شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین) نشان داد، در سطح ۵ درصد بین مقادیر ضریب لاغری در نمونه‌های باگاس شاهد و یک ماه ذخیره‌شده در سه سطح، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد



شکل ۴- طیف **FTIR** نمونه‌های باگاس ذخیره‌شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین) و ذخیره‌نشده

تغییر رنگ

نتایج حاصل از مقادیر L^*، a^* و b^* و تغییر رنگ نمونه‌های تخته‌های باگاس ساخته‌شده از باگاس ۱ ماه ذخیره شده و باگاس ذخیره نشده (شاهد)، در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۳- تجزیه واریانس ضریب لاغری الیاف باگاس ذخیره‌شده در سه سطح (بالا، وسط و پایین) و باگاس ذخیره‌نشده (شاهد)

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
ضریب لاغری	۳	۱۳۶۸/۰۸	۴۵۶/۰۲۸	۱/۷۹۹

جدول ۴- مؤلفه‌های رنگ (L^*، a^* و b^*) نمونه‌های تخته‌خرده باگاس ذخیره‌شده و شاهد

نوع تیمار	L^*	a^*	b^*
تخته‌خرده باگاس شاهد	۷۵/۷۰	۴/۴۵	۱۵/۶۹
تخته‌خرده باگاس ذخیره‌شده	۵۵/۴۳	۶/۹۳	۱۶/۳۴

بحث

جداسازی عوامل میکروبی باگاس:

طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها ممکن است در باگاس کلنی تشکیل دهند؛ اما تعداد و نوع آنها به شرایط ذخیره‌سازی بستگی دارد. شرایط مرطوب برای رشد باکتری‌ها و شرایط خشک برای مخمرها و قارچ‌ها مناسب است. در مرحله اول انبارداری میگروارگانسیم‌ها (باکتری‌ها و مخمرها و چندین نوع قارچ) غالب هستند؛ اما در طول انبارداری باگاس مرطوب باکتری‌ها غالب هستند و تداوم دارند (Lacey., 1980).

نتایج این پژوهش نشان داد، باکتری‌ها و مخمرها میکروارگانسیم‌های موجود در نمونه‌های باگاس بودند. به طورکلی ۸۶ درصد باکتری و ۱۴ درصد مخمر در توده‌های باگاس ۱ ماه ذخیره‌شده در یارد مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد در بخش‌های میانی و پایین توده باگاس تعداد کلنی‌ها (مخمرها و باکتری‌ها) بیشتر بودند و این به دلیل متفاوت بودن

محتوای اکسیژن، هوا، PH، دما و کربوهیدرات موجود است؛ بنابراین بیشترین تعداد میکروارگانسم‌ها در سطح پایین و وسط، و کمترین تعداد در سطح بالا بوده است. این نتایج با نتایج (Schmidt & Walter, 1978; Morgan, 1974) همخوانی دارد.

بررسی ترکیبات شیمیایی

لیگنین

لیگنین مقاوم به حمله میکروارگانسیم‌ها می‌باشد (Misook *et al.*, 2010)؛ تنها زمانی تجزیه می‌شود که قارچ‌های بازیدیومیست‌ها بتوانند رشد کنند (Lacey, 1980). طبق پژوهش (Lois *et al.*, 1981) بخش‌های میانی توده باگاس اسیدی‌تر است و این شرایط باعث رشد میکروارگانسیم‌ها و افزایش دما می‌شود؛ بنابراین افزایش مقدار لیگنین در بخش وسط و پایین توده باگاس می‌تواند به دلیل تولید شرایط اسیدی ناشی از تخمیر باگاس باشد که سبب تخریب همی‌سلولزها و کاهش مقدار آنها در باگاس و افزایش سهم لیگنین در باگاس باقی‌مانده شده است. این نتایج با نتایج (Lois *et al.*, 1981; Lacey, 1980) همخوانی دارد.

سلولز

برخلاف همی‌سلولزها، سلولزها در شرایط ایجاد شده ناشی از ذخیره‌سازی باگاس تخریب کمتری داشتند و نسبت به این شرایط مقاومت‌تر می‌باشند. این نتایج با نتایج (Lois *et al.*, 1981; Misook *et al.*, 2010) همخوانی دارد.

مواد استخراجی

Lois و همکاران (۱۹۸۱) در پژوهش‌های خود تأثیر ذخیره‌سازی بر ترکیبات شیمیایی باگاس را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی دریافتند که ذخیرسازی باگاس، تغییری در میزان مواد استخراجی ایجاد نمی‌کند. دلیل آن می‌تواند به علت ترکیبات مواد استخراجی مانند (فنول‌ها، ترپن‌ها، استروئیدها، اسیدهای رزینی، روزین، موم‌ها) باشد که باعث افزایش مقاومت آنها در برابر حمله میکروارگانسیم‌ها شده است. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که تفاوتی در میزان مواد استخراجی نمونه‌های باگاس ذخیره‌شده و ذخیره‌نشده وجود نداشت و با نتایج آنها همخوانی دارد.

تغییرات شیمیایی

همان‌طور که طیف FTIR نمونه‌های باگاس شاهد و ذخیره شده در شکل ۴ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که بخشی از تغییرات شیمیایی ایجاد شده در باگاس ذخیره‌شده با این طیف‌سنجی، نشانه افزایش شدت پیک در ناحیه cm^{-1} ۱۷۲۱ و ۱۰۵۱ و ایجاد گروه‌های کربونیل بیشتر مانند ایجاد اسیدهای آلی در نتیجه فرایند تخمیر است. پیدایش باند cm^{-1} ۱۴۳۰ می‌تواند ناشی از افزایش غلظت لیگنین در باگاس باشد که در نتیجه کاهش مقدار همی‌سلولزهای آن روی داده است. به‌طورکلی طیف‌سنجی FTIR تأیید می‌کند که شدت تغییرات در بخش‌های پائینی متفاوت است و به نظر می‌رسد که این تغییرات در بخش پایین بیشتر باشد. پیدایش باند cm^{-1} ۱۱۶۵ که مربوط به کشش نامتقارن C-O-C سلولز و همی‌سلولزها است، می‌تواند مؤید این مطلب باشد که شرایط محیطی موجود سبب تخریب نواحی سطحی و آمورف کربوهیدرات‌ها و افزایش پیوندهای C-OH، C-O-C و C-C در سطح الیاف شده است.

ضریب لاغری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، شرایط ایجاد شده در هنگام ذخیره‌سازی باگاس موجب تغییرات آناتومیکی در الیاف باگاس نمی‌شود، بلکه عمدتاً باعث تغییرات در ترکیبات شیمیایی (لیگنین) در این الیاف شده است.

تغییر رنگ

مدت زمان ذخیره‌سازی باعث تغییر رنگ باگاس شده است. در این بررسی میزان L نمونه‌های ذخیره شده کاهش یافته، به عبارتی نمونه‌ها تیره‌تر شده است. کاهش L را می‌توان به دلیل واکنش‌های بیوشیمیایی میکروارگانسیم‌ها در طی ذخیره‌سازی نسبت داد. همچنین با ذخیره‌سازی باگاس میزان a

و b افزایش یافته است. این نتایج با نتایج (Lois, 1982; Lacey, 1980) همخوانی دارد.

نتیجه گیری

نتایج به‌دست آمده نشان داد که ذخیره‌سازی باگاس باعث تغییر رنگ و میزان ترکیبات شیمیایی (لیگنین) تخته خرده چوب ساخته شده از آن می‌شود. طبق نتایج به‌دست‌آمده، بیشترین میکروارگانسیم‌های موجود در باگاس ذخیره‌شده باکتری‌ها و مخمرها هستند؛ بنابراین با توجه به اینکه رشد میکروارگانسیم‌ها در باگاس ذخیره شده باعث کاهش الیاف، کیفیت متغیر، احتراق خودبه‌خود و ایجاد خطرات برای سلامت کارگران می‌شود؛ بنابراین ضروری است عوامل رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها مانند (رطوبت، دما، PH و درجه حرارت) در طول ذخیره‌سازی کنترل شود. همچنین با مغززدایی باگاس قبل از بسته‌بندی می‌توان تاحدی رشد عوامل مخرب را کاهش داد.

منابع مورد استفاده

-Atchison, J.E., 1977. Making Bagasse Available, XVI Congress of ISSCT.54-66

- Atchison, J., 1971, Modern metohod of purchasing handling, storage and preservation of bagasse. TAPPI N on wood plant fiber pulping progress report. 23

- Atcheson, J., 1987. Nonwoody plant pulping, chapter 2, pulp and paper Manufacture. 3:22-70

-Banerjee, R. and Pandey, A., 2002. Bio-industrial application of sugarcane bagasse. a technology perspective, Int. Sugar Journal.1:3–7.

-Franklin, C.L., 1964. A rapid method of softening wood for microime sectioning. Batone rouge,134pp.

-Galvez, L., 1994. The Development of Sugar Cane By Products in Cuba. 1st International ISSCT Workshop on Sugar Cane By-Products. 23-38.

-Kirchhoff, V.W.J.H., 2009.As queimadas da cana. Sao José dos Campos: Transtec Editorial. IN: Sustainability: use of sugarcane bagasse and bamboo leaves to produce sealing boards, 1991, POMS 20th Annual Conference Orlando, Florida U.S.A. May 1 to May 4,

-Kristensen, J.B., Thygesen, L.G., Felby, C., Jørgensen, H. and Elder, T., 2008. Biotechnology and Biofuels, 1, 1–9.

-Lois, J., l979. Experimental Evaluation of Bagasse Stored in Wet Bales in the Bagasse Boards Factory PROCUBA, 43 rd Congress of Cuban Association of Sugar Technicians ATAC, Havana, Cuba (inspanish).

-Lois, J., 2009. Sugar cane and co-products. Proceedings of XXXII ATAM Convention, Cordoba, Veracruz, August.

-Lois, J., SuBrez, R.y. and Francesena, A., 1981. Evaluaci6n experimental del bagazo almacenado enpacas h6medas en la fibrica de tableros "PRO-CUBA". Trabajo presentado a1 XLIII Congreso dela ATAC, Palacio de las Convenciones, Ciudad de La Habana, Cuba.

-Lois, J., 1982. El almacenamiento de bagazo-para su utilizacidn industrial en Cuba. Thesis to CSc. Higher School VsLD. Zvolen, Czecho-Slovakia.

-Lois, J., 1982.Storage of Bagasse for its Industrial Utilization in Cuba, Ph.D. Thesis University of Zvolen, Slovaquia

-Lois, J., 1994. Bagasse Storage for Industrial Use, International Seminar on Commercial Energy Generation in the Cane Agroindustry GEPLACEA, ASAZGUA and GTZ, Guatemala City, Guatemala, April.

-Lacey, J., 2008. Moulding of sugar cane bagasse. Annals of applied biology. 76(1): 63–76.

- Luz, S. M., Goncalves, A. P., Delarco, JR. 2007. Mechanical be havior and microstructural analysis of sugare cane bagasse fibers reinforced polypropylene composites, composites part: applied science and manufacturing, 38, 1455

- Misook,.K., Giovanna, A., Donal, F.D., 2010. Compositional Changes in Sugarcane Bagasse on LowTemperature, Long-term Diluted Ammonia Treatment. Appl Biochem Biotechnol.161:34-40

-Morgan, R., 1974. Wet bulk storage of bagasse. Porc.XVth congress ISSCT(south Africa). Hayne and Gibson Ltd. Durban.1793-1820

-Narendra, R and Yang, Y., 2005. Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications. Trends in Biotechnology. 23(1):.22-27

-Schmidt, O. and Walter, K., 1978. Sucession and Activity of Microorganisms in Stored Bagasse, European J. Appl. Microbiology and Biotechnology. 69-77

-Tabandeh, F., Roaiaie, M., Bambai, B., Molaie, M. and Ghasemi, F., 2008. Isolation and identification of the bagasse degradingMicroorganisms. Iranian Journal of Plant Biology. 22(3): 442-451.

Investigation on the effect of storage time on color and chemical compositions of bagasse particleboard

M. Joonobi[1*], Sh. Salehpour[2], Z. Araznia[3] and Y. Hamzeh[4]

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran, Email: mehdi.jonoobi@ut.ac.ir
2-Ph.D., student, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran
3- M.Sc., Student, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran
4- Professor, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran

Received: Sep., 2015 Accepted: Jan., 2016

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of storage time on the color and chemical compounds of bagasse particleboard made. For this purpose, the three levels of stored and fresh bagasse from karoon particleboard Company were used. In addition, the chemical compositions were determined according to the TAPPI test methods and also biometrical (slenderness ratio) was done using the fiber dimension measured by Franklin method. The results showed that the amount of lignin was different in the stored samples at three levels, but the difference in the amount of cellulose and extractive was not observed. The results illustrated that the color changes in the stored bagasse were more than fresh sample. Identification of the microorganisms in stored samples was done and results showed that most of microorganisms were bacteria and yeast. The results showed that the storage time can significantly effect the color and physical properties of stored bagasse.

Key words: Bagasse, storage, color changes, chemical compounds.