



## استفاده از روش‌های مناسب انبارداری باگاس ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای صنایع چوب کشور

مسعودرضا حبیبی<sup>۱\*</sup> و سعید مهدوی<sup>۲</sup>

### مقدمه

تعداد زیادی واحدهای صنایع چوبی کوچک و بزرگ در کشور فعالیت دارند که حدود ۶۶ درصد از آنها در شمال کشور مستقر شده‌اند. این واحدهای صنعتی نیازمند به ماده چوبی خام و دیگر فرآورده‌های آن هستند. این صنایع شامل واحدهای تولید روکش، تئوپان، MDF، کاغذ، میلمان و غیره هستند. صنایع مربوطه سالانه بیش از ۶ میلیون مترمکعب چوب، مصرف می‌کنند. آمارها حاکی از آن است که در سال ۱۳۹۵ میزان کمبود چوب برای صنایع مذکور بالغ بر یک میلیون مترمکعب بوده است و در صورت راه‌اندازی واحدهای در دست احداث، مقدار کمبود چوب بالغ بر ۶ میلیون مترمکعب خواهد بود (شمسی و وطنی، ۱۳۹۶). کمبود ماده اولیه، مشکلات فرایندی و نبود رضایتمندی مشتریان از کیفیت محصولات تولیدی، سبب شده که اغلب صنایع مذکور با کمتر از ظرفیت و توان واقعی و اسمی خود مشغول به فعالیت باشند. لذا سالانه مقادیر هنگفتی ارز صرف واردات محصولات یاد شده می‌شود. مطالب ذکر شده گویای این واقعیت است که از یک سو باید با دوراندیشی و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت در فکر جایگزینی برای مواد اولیه لیگنوسلولزی چوبی بود و از سوی دیگر با شناخت صحیح از منابع لیگنوسلولزی جایگزین، به این مهم اهتمام ورزید. کشور ایران به دلیل تنوع آب‌وهوایی، از منابع لیگنوسلولزی متنوعی برخوردار است، لذا می‌توان با سیاست‌گذاری‌های مناسب از سایر منابع برای صنایع مربوطه به شرط شناخت کافی از رفتار آنها در حین فرایند، استفاده مناسب را به عمل آورد. از جمله مواد لیگنوسلولزی قابل استفاده در صنایع، می‌توان به ساقه انواع گیاهان یک‌ساله از جمله ساقه ذرت، ساقه پنبه، ساقه آفتابگردان، کاه گندم و تفاله ساقه نیشکر (باگاس) اشاره کرد.

### اهمیت نیشکر و صنایع جانبی وابسته

نیشکر گیاهی چندساله است که در صورت رعایت اصول کاشت، داشت و برداشت و پس از قطع ساقه در سال‌های بعد می‌توان از

پاجوش‌های آن که به راتون معروف است، به‌عنوان گیاه جدید استفاده کرد. بر همین اساس دوره کاشت نیشکر در مناطق نیشکرخیز جهان به حدود ۷ تا ۱۰ سال بالغ شده و در استان خوزستان دوره ۳ تا ۵ ساله بوده و با کاهش عملکرد محصول نسبت به آیش مزارع و خروج از برداشت و تجدید کشت اقدام می‌شود. سطح زیر کشت نیشکر در استان خوزستان بیش از ۱۰۰ هزار هکتار بوده (میزان باگاس قابل استحصال از هر هکتار بالغ بر ۲۵ تن است) که در قالب ۹ کشت و صنعت نیشکری، اجرا شده است. از جمله این صنایع می‌توان به دو واحد تولید تخته خرده چوب، هر یک با ظرفیت روزانه ۳۰۰ و ۴۰۰ مترمکعب (به ترتیب کارخانجات تئوپان کارون و تخته فشرده آریانا)، یک واحد تولید تخته فیبر نیمه‌سنگین با ظرفیت روزانه ۴۰۰ مترمکعب (شرکت لوح سبز) و یک واحد تولید کاغذ با ظرفیت تولید روزانه ۲۸۳ تن (کاغذ پارس) اشاره کرد. امروزه نیشکر یکی از باارزش‌ترین منابع گیاهی کشاورزی در جهان محسوب می‌شود. این ارزش نه فقط به علت تولید شکر از نیشکر، بلکه تا حدود زیادی به سبب اهمیت روزافزون محصولات فرعی و صنایع متعدد جانبی آن است که با پیشرفت علم و فناوری، هر روز ابعاد آن وسیع‌تر و دامنه آن گسترده‌تر می‌شود، به طوری که محصولات حاصله از نیشکر را می‌توان به چند دسته بزرگ تقسیم‌بندی کرد که عبارتند از: شکر و مشتقات آن، تفاله نیشکر (باگاس) و صنایع جانبی آن، ملاس (باقیمانده شربت نیشکر که توسط کارخانه شکر قابل استحصال نیست) و صنایع جانبی آن (صنایع تخمیری برای تولید خمیر مایه، صنایع تقطیری برای تولید الکل اتیلیک) و سایر فرآورده‌های جانبی. اکنون در کشورهایی که از لحاظ منابع جنگلی فقیر هستند، استفاده از گیاهان زراعی مانند ساقه گندم، ذرت، کتان، کنف و تفاله نیشکر برای تولید فرآورده‌های سلولزی و انرژی مورد توجه بوده و اهمیت آنها در حال افزایش است و روز به روز بر دامنه تحقیقات کاربردی این‌گونه مواد افزوده می‌شود. در کشور ما نیز با توجه به کمبود منابع جنگلی و طبیعتاً فقدان دستیابی به ماده اولیه مصرفی در صنایع وابسته از قبیل تولید خمیر و کاغذ

\* نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: masoudrezahabibi@yahoo.com  
 ۲- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

صنایع تولید اوراق فشرده چوبی (تخته خرده چوب و تخته فیبر نیمه سنگین) لازم است سایر مواد لیگنوسلولزی قابل مصرف در این قبیل صنایع از جمله تفاله نیشکر مورد توجه خاص قرار گیرد.

### باگاس و ویژگی های آن

باگاس تفاله نیشکر است که پس از فشرده شدن و عصاره گیری از ساقه نیشکر به شکل توده الیاف خشک و متراکم به صورت ریز تراشه باقی می ماند و به رنگ زرد کاهی است (شکل ۱). الیاف باگاس دارای خواص شیمیایی و مرفولوژیکی خاص بوده و ساختمان اصلی گیاه را تشکیل می دهد. مقدار مجموع الیاف باگاس ۶۵-۶۰ درصد و مقدار مغز آن در حدود ۳۵-۳۰ درصد است (شکل ۲) (طبری، ۱۳۹۰). میزان تولید الیاف، نسبت مغز و مواد شیمیایی موجود در نی بستگی کامل به گونه نیشکر کاشته شده و روش های کاشت، داشت و برداشت آن دارد.

دانشیته و رطوبت در باگاس نقش بسیار اساسی در مراحل آماده سازی آن برای استفاده در صنعت دارد. توده باگاس ماده ای است که از ذرات یا قطعات با فضاهای خالی بین آنها تشکیل شده است. به مجموعه توده باگاس در اندازه مشخص دانشیته ظاهری اطلاق می شود و بستگی به عوامل مختلفی داشته که مهم ترین آنها میزان تراکم و رطوبت ماده است. رطوبت باگاس پس از فرایند عصاره گیری حدود ۵۰ تا ۵۴ درصد است (طبری، ۱۳۹۰).

### انبارداری باگاس و نقش آن در کیفیت محصول نهایی

در نخستین مرحله از چرخه تولید، انبارداری مواد اولیه دارای نقش اساسی و مؤثر بر کیفیت مواد در حین فرایند و محصول نهایی بوده و همچنین استمرار تولید در طی سال

برای دسترسی به مواد اولیه را تضمین می کند. در کارخانجات تولید خمیر و کاغذسازی و کارخانجات تولیدکننده اوراق فشرده چوبی (شکل ۳) مبتنی بر استفاده از تفاله نیشکر (باگاس) با توجه به این که فصل بهره برداری از نیشکر و کارخانجات تولیدکننده شکر به صورت متداول شش ماهه بوده و بقیه روزهای سال امکان دسترسی به ماده اولیه امکان پذیر نیست (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۲) و از طرف دیگر کارخانجات تولیدکننده خمیر کاغذ، کاغذسازی و اوراق فشرده چوبی در طول سال باید به صورت مستمر در حال کار باشند، انبارداری مواد اولیه و رعایت نکات مؤثر بر کیفیت ماده اولیه امری ضروری است. تفاله نیشکر (باگاس) خروجی از کارخانه شکر به علت وجود شکر باقیمانده و مغز (pith)، همواره در معرض حمله میکروارگانیسم ها،

مخمرها و قارچ ها است. همچنین باید این ماده اولیه را به مدت طولانی نگهداری کرد، به طوری که در مدت انبارداری الیاف دارای کیفیت بالایی باشند و از تخریب آنها بر اثر تخمیر و حمله میکروارگانیسم ها، مخمرها و قارچ ها جلوگیری شود. بدین ترتیب محصولات ساخته شده از این نوع ماده لیگنوسلولزی از کیفیت مطلوبی برخوردار خواهد بود. لذا روش های مختلفی برای انبارداری باگاس ابداع شده و از متداول ترین آنها که بیشتر در کارخانجات تولید خمیر و کاغذسازی، تولید تخته فیبر نیمه سنگین و کارخانجات تولیدکننده تخته خرده چوب مورد استفاده قرار می گیرد، می توان به روش های زیر اشاره کرد (Adam et al., 2012):

روش انبارداری تر: در این روش باگاس مغزگیری شده پس از خروج از دستگاه های مغزگیری توسط سیستم های انتقال (شکل ۴) به یک مخزن مخلوط کن که گنجایش آن با توجه به ظرفیت کارخانه متغیر است هدایت شده و در این مخزن که مجهز به پروانه های مخلوط کن است، باگاس به نسبت حدود ۳ درصد با آب مخلوط و توسط پمپ های فشار بالا به محوطه انبار بتن ریزی شده پاشیده می شود (شکل ۵). باگاس پاشیده شده در محوطه انبار به صورت مداوم فشرده شده و آب اضافی موجود در توده باگاس بر اثر نیروی ثقل به سمت پائین توده حرکت کرده (شکل ۶) و در زیر آن جاری و از طریق کانال های تعبیه شده در اطراف انبار جمع آوری و پس از گرفتن ذرات مغز، شن و ماسه و مواد خارجی (عملیات تصفیه) دوباره برای پاشیدن روی باگاس به انبار منتقل می شود.

از آنجایی که همواره باید میزان رطوبت باگاس در حین انبارش حدود ۸۲ درصد باشد، لذا از طریق آبیان هایی که در وسط یا اطراف انبار باگاس پیش بینی شده است، به طور مرتب و دائم روی توده باگاس آب پاشیده می شود. در سیستم های پیشرفته، میزان رطوبت باگاس دائماً اندازه گیری شده و به منظور حفظ رطوبت آن و به محض کاهش میزان رطوبت در توده باگاس توسط سیستم های کنترل میزان رطوبت اندازه گیری شده و در صورت نیاز به صورت خودکار افشانک های سیستم آبیان شروع به کار کرده و آب لازم روی توده باگاس پاشیده می شود.

ذرات پیت، شن، ماسه و مواد خارجی که همراه آب پاشیده شده روی باگاس از آن خارج می شوند، پس از تصفیه آب و جمع آوری آنها توسط تسمه های آب گیری، به غلظت حدود ۳۰ درصد می رسند. ضایعات آب گیری شده به خارج هدایت

از میان تمام گیاهان غیر چوبی یک ساله، باگاس بیشترین قابلیت را برای استفاده در صنایع چوب و کاغذ دارا است. فرایند مغززدایی (depithing) باگاس قبل از انبارداری امری ضروری است که متأسفانه توسط کارخانجات تولیدکننده نئوپان رعایت نمی شود.



شکل ۲- مغز (pith) باگاس



شکل ۱- تفاله نیشکر (باگاس)



شکل ۴- سیستم انتقال باگاس



شکل ۳- اوراق فشرده چوبی ساخته شده از باگاس



شکل ۶- آب خارج شده از فله باگاس (روش انبارداری تر)



شکل ۵- باگاس انبارداری شده به روش تر



شده و از آنجایی که حاوی مقادیر قابل توجهی پیت و شکر است، می‌تواند به‌عنوان کود در مزارع کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. در این روش انبارداری به‌علت اینکه همواره باگاس در آب غرق است، همواره شکر شسته شده یا پس از تخمیر به الکل اتیلیک و اسید استیک تبدیل می‌شود و همواره pH توده باگاس انبار شده حدود ۴ خواهد بود. چون آب جمع‌آوری شده پس از تصفیه دوباره برای پاشیدن روی توده باگاس استفاده می‌شود، pH در حدود ۳/۸ تا ۴ نگهداری شده و باعث می‌شود محیط اسیدی به‌وجود آمده و از رشد و نمو میکروارگانیسم‌هایی که سلولز خوار هستند جلوگیری به‌عمل آید.

انبارداری به روش مرطوب یا خشک: از آنجایی که این روش انبارداری به‌دلیل هزینه سرمایه‌گذاری بسیار پایین‌تر در مقایسه با روش انبارداری تر، بیشتر در کارخانجات تولید تخته خرده‌چوب (نئوپان) مورد استفاده قرار می‌گیرد، سعی می‌شود بیشتر مورد توجه قرار گرفته و تشریح شود. با توجه به اینکه وزن مخصوص ظاهری باگاس (مقدار ماده باگاس در حجم مشخص) بسیار پایین بوده (۶۵-۵۵ کیلوگرم بر مترمکعب)

و در نتیجه بسیار حجیم است، به‌منظور کاهش فضای انبار و حذف هوا برای جلوگیری از رشد و نمو باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها و تقلیل میزان رطوبت، باید باگاس فشرده شود تا بتوان آن را به‌راحتی در انبار نگهداری کرد. در این روش باگاس مغزگیری شده پس از خروج از دستگاه‌های جداکننده مغز از ساقه توسط سیستم‌های انتقال به پرس‌های عدلبندی



شکل ۷- باگاس انبارداری شده به روش عدلبندی

منتقل می‌شود. انبار کردن باگاس به طریق عدلبندی در صورت رعایت اصول فنی از فعالیت میکروارگانیسم‌ها که از شکر باقیمانده در باگاس تغذیه می‌کنند جلوگیری کرده و رشد و نمو آنها را متوقف می‌کند (شکل ۷). به‌منظور رعایت اصول ایمنی و خشک شدن باگاس در حداقل زمان ممکن، در کارخانجات تولیدکننده تخته خرده‌چوب با ظرفیت بالا، پس از آماده‌سازی زمین انبار و تقسیم‌بندی آن به چند بخش بسته به ظرفیت کارخانه و رعایت فاصله ایمنی هر بخش و ایجاد راه‌های دسترسی به هر بخش انبار، عدل‌های باگاس را به‌صورت هرم طوری انبار می‌کنند که در بین آنها کانال‌های تهویه با فاصله حدود ۱۰-۵ سانتی‌متری برای ایجاد جریان هوا و خارج شدن سریع‌تر رطوبت تعبیه شده باشد. طول، عرض و ارتفاع هر هرم بسته به امکانات حمل‌ونقل و جابه‌جایی عدل‌ها متفاوت بوده ولی برای صرفه‌جویی در فضای مورد نیاز انبار کردن باگاس، معمولاً

ارتفاع آن حدود ۲۰-۱۸ متر در نظر گرفته می‌شود و طول و عرض هرم نیز در حدود ۴۴ در ۸۸ متر و کانال‌های تهویه هوا در حدود ۵ سانتی‌متر است. انبار کردن باگاس بدین صورت باعث می‌شود تا رطوبت آن در طول انبارداری روز به روز کاهش یابد، مقدار کاهش رطوبت در انبار در سطح عدل با ابعاد ۰/۹ در ۱/۲۷ در ۱/۲۷ متر، حدود ۱/۵ کیلوگرم در هر مترمکعب در شبانه‌روز است (طبری، ۱۳۹۰). بدین ترتیب رطوبت باگاس در مدت ۲۰ روز و با حفظ و رعایت کلیه مسائل فنی به‌شدت کاهش یافته و به حدود ۲۰ درصد می‌رسد و پس از آن مقدار کاهش رطوبت کند شده و پس از ۵۰ روز به ۱۰ درصد می‌رسد. عدلبندی بیشتر در صنعت صفحات فشرده به‌کار رفته و در صنعت خمیر و کاغذ کمتر استفاده می‌شود (Lois et al., 2010).

دو روش برای ذخیره‌سازی باگاس به روش خشک در متون علمی اشاره شده است که عبارتند از: عدلبندی و فله‌ای (پشته‌ای). در روش عدلبندی از دستگاه عدلبند استفاده

شده و در روش فله‌ای، باگاس به‌صورت پشته روی هم انباشته می‌شود (شکل ۸). میزان pH باگاس عدلبندی شده در مدت ۱۵ روز به ۲/۸ تقلیل پیدا می‌کند و پس از آن در مدت ۴۰ روز به ۷ می‌رسد، زیرا در این فاصله زمانی یعنی از زمان انبار شدن تا ۱۵ روز، مخمرها از شکر موجود در باگاس تغذیه کرده و آن را تخمیر و به الکل اتیلیک (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) و دی‌اکسیدکربن (CO<sub>2</sub>) تبدیل می‌کنند. الکل اتیلیک تولید شده با آب یا رطوبت باگاس ترکیب شده و طی یک واکنش شیمیایی به اسید استیک تبدیل می‌شود. الکل اتیلیک تولید شده در انبار باگاس به‌دلیل قابلیت فرار بودن بر اثر بی‌احتیاطی مشتعل شده و ایجاد آتش‌سوزی در انبار می‌کند. بنابراین هرچه میزان شکر بر اثر تخمیر شدن در باگاس کاهش یابد دوباره محیط باگاس به قلیایی شدن برگشته و بر اثر افزایش درجه حرارت در درون عدل باگاس، میکروارگانیسم‌های گرمادوست اجازه فعالیت پیدا کرده و به‌سرعت رشد و نمو کرده و به سلولز موجود در باگاس حمله می‌کنند (طبری، ۱۳۹۰).

فاکتور اصلی تخریب باگاس ناشی از اثرات مخرب میکروارگانیسم‌ها در طول ذخیره‌سازی است (Lois et al., 2010). بنابراین اگر روش‌های ذخیره‌سازی (انبارداری) مناسبی استفاده نشود فرایند نامطلوب تخمیر به‌وقوع پیوسته و کیفیت الیاف باگاس کاهش خواهد یافت. عوامل محیطی همچون درجه حرارت در سطح و داخل فله باگاس، pH و میزان اکسیژن بر فعالیت‌های میکروارگانیسم‌ها مؤثر هستند (Singh, 2008). درصد خشکی باگاس، دانسیته حجمی و ارتفاع پشته میزان فعالیت‌های هوازی موجود در فله باگاس را تعیین می‌کند. با توجه به اینکه اکسیژن نقش مهمی در واکنش‌های شیمیایی دارد، لذا مقدار آن در فله باگاس باید به حداقل برسد. با فشردن پشته باگاس، شرایط غیرهوازی ایجاد شده و بدین ترتیب مانع از رشد قارچ شده و سبب کاهش سایر واکنش‌های شیمیایی که نیازمند اکسیژن است می‌شود. لذا ایجاد شرایط غیرهوازی در فله باگاس ضروری است.

از میان تمام گیاهان غیرچوبی یک‌ساله، باگاس بیشترین قابلیت را برای استفاده در صنایع چوب و کاغذ دارا است.



## تحقیقات انجام شده در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

با توجه به ضرورت انبارداری باگاس، تحقیقی در رابطه با تأثیر رطوبت، زمان و روش انبارداری (عدل‌بندی و فله‌ای) بر خواص کاربردی باگاس و تخته خرده‌چوب ساخته شده از آن انجام شد و نتایج چشمگیری نیز در این زمینه به دست آمد. تخته‌های ساخته شده از باگاس‌های انبارداری شده به روش فله‌ای و با رطوبت‌های انبارش ۴۵ و ۵۵ درصد از بوی ترشیدگی برخوردار بود. شدت این بو در رطوبت انبارش ۴۵ درصد نسبت به ۵۵ درصد به‌ویژه در زمان انبارداری ۳ ماهه شدیدتر بوده و با کاهش رطوبت انبارش تا ۳۵ درصد، بوی ترشیدگی تخته‌ها برطرف شده و ویژگی‌های مقاومتی آنها بهبود یافت. همچنین تخته‌های ساخته شده از باگاس‌های انبارداری شده به روش عدل‌بندی، در تمام رطوبت‌های انبارداری، فاقد بوی ترشیدگی بوده و از ویژگی‌های مقاومتی مطلوبی برخوردار بودند (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۲).



شکل ۸ - باگاس انبارداری شده به روش فله‌ای

صورتی که واحدهای تولیدی نکات اشاره شده را در دستور کار خود قرار دهند، علاوه‌بر بهبود و استمرار کیفیت محصول تولیدی، شاهد رشد چشمگیری در میزان فروش محصولات خود خواهند بود. زیرا همان‌طور که اشاره شد یکی از نکات منفی در رابطه با ساخت محصولات صفحه‌ای از باگاس، بوی ترشیدگی است که از این نوع فراورده‌ها متصاعد شده و همواره خریداران نسبت به آن معترض هستند.

با اطمینان می‌توان ادعا کرد در صورتی که باگاس به‌طور کامل شناخته شود، این ماده می‌تواند کمبود ماده چوبی صنایع چوب و کاغذ کشور را برطرف کرده و انقلابی در آنها ایجاد کند. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تنها متولی تحقیقات در زمینه علوم چوب و کاغذ بوده و نتایج طرح‌های تحقیقاتی آن می‌تواند راه‌گشای بخش صنعت باشد.

### پیشنهادها و راهکارها

یکی از مهم‌ترین مشکلات کارخانجات تولیدکننده نئوبان از باگاس، فقدان ثبات کیفیت محصول در طی سال است. علاوه‌براین، اکثر مشتریان از بوی ترشیدگی که از این نوع تخته‌ها متصاعد می‌شود گلایه‌مند هستند. بروز مشکلات مذکور تأثیر چشمگیری بر میزان فروش این

کارخانجات دارد. لذا به‌منظور حفظ کیفیت باگاس در طی دوره انبارداری و همچنین بهبود و استمرار کیفیت محصول ساخته شده از آن، استفاده از هر دو روش انبارداری فله‌ای و عدل‌بندی را می‌توان پیشنهاد کرد، مشروط بر آن‌که قبل از فرایند انبارداری، نسبت به مغززدایی باگاس اقدام شود. نکته حائز اهمیت این است که در صورتی که واحد صنعتی، استفاده از روش انبارداری عدل‌بندی را برای باگاس مدنظر قرار دهد، کاهش رطوبت و خشک کردن نمونه‌های باگاس امری ضروری نبوده و بدین ترتیب می‌توان در مصرف انرژی (خشک کردن نمونه‌های باگاس) تا حد زیادی صرفه‌جویی کرد. از سوی دیگر در صورتی که امکان نصب تجهیزات عدل‌بند برای واحد تولیدی مقدور نیست، می‌توان از روش انبارداری فله‌ای استفاده کرد. اما توجه به دو نکته در روش فوق حائز اهمیت است. اول اینکه، خشک کردن و کاهش رطوبت نمونه‌های باگاس تا ۳۵ درصد ضروری است. نکته دوم، موضوع ترتیب ورود نمونه‌های باگاس به محوطه (Yard) کارخانه و ترتیب خروج آنها از محوطه مذکور است. این ترتیب باید به گونه‌ای باشد که همواره نخستین نمونه باگاس ورودی به کارخانه، نخستین خروجی، از محوطه کارخانه باشد. بدیهی است در

### منابع

- شمسی، س.س. و وطنی، ل.، ۱۳۹۶. نیاز صنایع چوب و کاغذ کشور به ماده اولیه چوبی و راهکارهای تأمین آن با توجه به تغییرات به‌عمل آمده در بهره‌برداری چوبی از جنگل‌ها، همایش ملی دانش و نوآوری در صنعت چوب و کاغذ با رویکرد محیط‌زیستی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱-۲ آذر ماه، ۹-۱.
- حبیبی، م.، حسین‌خانی، ح.، مهدوی، س.، لتیباری، الف. و طبری، ف.، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر دو روش انبارداری (عدل‌بندی و فله‌ای) بر ویژگی‌های کاربردی باگاس و تخته ساخته شده از آن، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۱۵ صفحه.
- طبری، ف.، ۱۳۹۰. منابع بالقوه‌ای که به‌هدر می‌روند (با رویکرد استفاده از تفاله نیشکر (باگاس) به‌عنوان باارزش‌ترین ماده جایگزین در صنایع سلولزی). نخستین همایش ملی نقشه راه تأمین مواد اولیه و توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور در افق ۱۴۰۴، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۹-۳۰ آذر، ۱۷۱-۱۵۷.
- Adam, A.B.A., Basta, A.H. and El-Saied, H., 2012. Properties of medium-density fiberboards from bagasse digested with different retention times. *Forest products journal*, 62(5): 400-405.
- Lois-Correa, J., Flores-Vela, A., Ortega-Grimaldo, D. and Berman-Delgado, J., 2010. Experimental evaluation of sugar cane bagasse storage in bales system. *Journal of applied research and technology*, 8(3): 365-375.
- Singh, N., 2008. Influence of fungal diversity and production of cellulolytic enzymes on decay of stored bagasse. Doctoral dissertation, University of Pretoria, 120p.