

## تأثیر شرایط ساخت بر بهبود کیفیت تخته خرده چوب ساخته شده از باگاس

سید جعفر اعلم پور<sup>۱</sup>

### چکیده

در این بررسی به منظور دستیابی به شرایط بهینه ساخت تخته خرده چوب از باگاس، اثر سه عامل میزان مصرف چسب از نوع اوره فرم آلدئید، میزان مصرف هاردنر و زمان پرس بر ویژگیهای خمشی، چسبندگی داخلی، جذب آب و واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت تخته خرده چوبهای ساخته شده مورد بررسی قرار گرفت لذا ۵۴ تخته آزمایشگاهی ساخته شده و پس از اندازه گیری خواص فیزیکی و مکانیکی آنها، نتایج حاصل با استفاده از طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج نشان داد که افزایش مصرف چسب سبب بهبودی ویژگیهای خمشی، چسبندگی داخلی و پایداری ابعادی تخته‌ها شده است. افزایش مصرف هاردنر جز در مورد چسبندگی داخلی سبب بهبود ویژگیهای خمشی و پایداری ابعادی تخته خرده چوب‌های ساخته شده گردید.

افزایش زمان پرس از ۵ به ۵/۵ دقیقه سبب بهبودی ویژگیهای خمشی، چسبندگی داخلی و پایداری ابعادی تخته‌ها شده است ولی با افزایش یافتن زمان پرس از ۵/۵ به ۶ دقیقه، مشاهده گردید که کلیه خواص مکانیکی تخته‌ها کاهش پیدا کرده است.

بطور کلی با توجه به نتایج حاصل از تأثیر عوامل متغیر روی تخته خرده چوب ساخته شده از باگاس می‌توان عنوان کرد که روند تغییرات ویژگیهای خمشی، چسبندگی داخلی، میزان جذب آب و واکنشیدگی ضخامتی ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته‌های ساخته شده به نحوی است که می‌توان شرایط استفاده از ۱۱ درصد چسب، ۲ درصد هاردنر و ۵/۵ دقیقه زمان پرس را شرایط بهینه برای ساخت تخته خرده چوب از باگاس معرفی نمود.

**واژه‌های کلیدی:** تخته خرده چوب، باگاس، میزان مصرف چسب، میزان مصرف هاردنر و

زمان پرس

---

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد معاونت عمران و توسعه روستایی وزارت جهاد کشاورزی [alampor@yahoo.com](mailto:alampor@yahoo.com)

## مقدمه

تولید چوب و فرآورده‌های مرکب آن از دیر باز از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار بوده است. با توجه به محدودیت‌های اعمال شده در استحصال چوب از جنگلها در سال‌های اخیر، ضرورت استفاده از منابع گیاهی غیر چوبی بیش از گذشته احساس می‌گردد. از طرف دیگر مصرف چوب ماسیو در امر ساختمان سازی در حال جایگزین شدن با فرآورده‌های مرکب چوبی است. فرآورده‌های لایه ای، تخته‌های چند لایه، تخته خرده چوب، تخته فیبر، تخته تراشه و مواد ساخته شده از ترکیب آنها از جمله فرآورده‌های مرکب چوبی هستند که توانسته اند جایگزین چوب ماسیو گردند. تخته خرده چوب از جمله فرآورده‌های مرکب چوبی است که به دلیل پیشرفت‌های جدید در تولید چسب‌های چوب از اهمیت زیادی برخوردار است و به عنوان یک ماده ساختمانی و صنعتی مصرف آن رو به افزایش است. با توجه به رونق رو به رشد مصرف تخته خرده چوب از جمله ساختمان سازی، عایق بندی، قفسه بندی انبارها و کانتینرهای کوچک و بزرگ حمل و نقل محصولات کشاورزی و صنعتی از یک سو و محدود بودن منابع جنگلی و چوبی از سوی دیگر سبب گردیده است که کشورهای صنعتی به کاشت و برداشت گونه‌های سریع‌الرشد روی آورده و هم چنین به استفاده از مواد لیگنوسلولزی غیر چوبی توجه خاصی مبذول دارند.

یکی از منابع گیاهی غیر چوبی با کاربرد زیاد در صنعت تخته خرده چوب تفاله نیشکر یا باگاس می‌باشد این ماده به دلیل اینکه به عنوان یک پسماند پس از تولید شکر محسوب می‌شود و در جوار کارخانه‌های شکر، به صورت متمرکز انباشته شده و امکان دسترسی به آن در تمام طول سال با قیمت مناسب امکان پذیر است یک ماده لیگنوسلولزی ایده آل برای تولید تخته خرده چوب و کاغذ می‌باشد. لذا در اکثر مناطق دنیا در نزدیکی کارخانه‌های تولید شکر از باگاس، کارخانجات تولید تخته خرده چوب احداث

شده تا علاوه بر مصرف ضایعات این کارخانه‌ها یا ساخت تخته خرده چوب، ایجاد ارزش افزوده نمایند.

ساخت تخته خرده چوب‌هایی که از مواد گیاهی غیر چوبی تولید شده باشند در دهه ۱۹۴۰ آغاز شده است و کشورهای اروپایی نخستین کشورهایی بودند که به این مواد توجه نمودند. گزارشها حاکی از این است که بطور کلی، الیاف گیاهی غیر چوبی ۳/۵ درصد از کل مواد خام فیبری را در ساخت تخته‌ها شامل می‌شود و ۵ درصد از ظرفیت تخته خرده چوب جهانی بر اساس الیاف گیاهی غیر چوبی قرار دارد که بطور عمده الیاف کتان، باگاس، کنف و ساقه کنف هندی را شامل می‌شود. در ایران نیز دو واحد صنعتی تولید کاغذ و تخته خرده چوب از باگاس فعال بوده و یک طرح عظیم تولید کاغذ و تخته فیبر با دانسیته متوسط از باگاس نیز در شرف راه اندازی می‌باشد.

با این حال بایستی شرایط ساخت تخته خرده چوب از این ماده لیگنو سلولزی به نحوی تعیین گردد که خواص فیزیکی و مکانیکی محصول تولیدی در حد مطلوب بوده و توان رقابت با تخته خرده چوب ساخته شده از مواد لیگنو سلولزی چوبی را داشته باشد. لذا هدف از انجام این بررسی تعیین مناسبترین شرایط ساخت برای رسیدن به حداکثر کیفیت ممکن با توجه به جنبه‌های تکنولوژیکی اقتصادی فرآیند تولید تخته خرده چوب بوده است.

تحقیقات در زمینه استفاده از باگاس گسترده بوده و در اغلب موارد هدف تولید انواع کاغذ از این ماده بوده است. لذا به دلیل گستردگی، در این بخش، تحقیقاتی که در زمینه استفاده از باگاس در ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی انجام شده است، بطور خلاصه بیان می‌گردد.

Heller (۱۹۸۰) در یک بررسی بر روی امکان ساخت تخته خرده چوب از مواد اولیه غیر چوبی، گزارش می‌کند که استفاده از باگاس، ساقه کتان، آلفا، نی‌ها، بامبو، ساقه گندم و برنج، پوست و زباله خانگی در تولید تخته خرده چوب امکان پذیر بوده و

مشکل اساسی آن اتصال ذرات آنها به یک دیگر و روشهایی که بتواند این مشکلات را بر طرف کند است.

در تحقیق دیگری Valdes و همکاران ( ۱۹۹۱ ) تخته خرده چوب ساخته شده از باگاس را از لحاظ کیفیت و کاربرد مورد بررسی قرار داده اند آنها در این تحقیق کلیه خواص فیزیکی و مکانیکی و کیفیت تخته‌های ساخته شده از باگاس را با تخته‌های ساخته شده از مواد اولیه چوبی مورد مقایسه قرار داده و کیفیت عالی تخته‌های تولیدی از باگاس را اثبات نموده اند.

Kokta و Maldas (۱۹۹۱) در مطالعه روی خواص و آماده سازی تخته‌های حاصل از باگاس و PVC نتیجه گرفتند که تخته‌های حاصل از باگاس لیگنین زدایی نشده از کیفیت بالاتری نسبت به تخته‌های حاصل از باگاس لیگنین زدایی شده برخوردارند و این به خاطر ترموپلاستیک بودن لیگنین می‌باشد

Herryman و Alfonso (۱۹۹۰) در یک بررسی مشکل جهانی صنعتی کردن باگاس را مورد مطالعه قرار داده اند و نتیجه گرفتند که آمار جهانی بهره برداری که بر اساس کاربرد صنعتی باگاس طبقه بندی شده است نشان می‌دهد که ۱۳ درصد باگاس جهت خمیر و کاغذ و ۱۵ درصد برای تخته خرده چوب و تخته فیبر و ۱۲ درصد برای فورفورال بکار می‌رود و برآورد کرده اند که این مقدار فقط ۱۶ درصد ارزش بالقوه کاربرد باگاس می‌باشد.

Weiss و Thole ( ۱۹۹۲ ) در تحقیقی قابلیت گیاهان یک ساله را به عنوان مواد افزونی برای تخته خرده چوب - گچ مورد بررسی قرار داده اند. آنها از اتصال دهنده گچی بتاهمی هیدرانه چینی و آلمانی برای اتصال موادی مانند باگاس، بامبو، ساقه گندم، ساقه پنبه و برنج جهت ساخت تخته - گچ با دانسیته‌های مختلف، به روش فرآیند نیمه خشک با تاخیر اندازه‌های مختلف و روشهای گوناگون استفاده کردند. نتایج حاصله از این بررسی با تخته‌های گچی معمولی ساخته شده از ذرات صنوبر نروژی

مقایسه شد و مشخص گردید که بهترین تخته‌های تولید شده از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی مربوط به تخته-گچ ساخته شده از باگاس می‌باشد.

Valdes و همکاران (۱۹۸۸) در تحقیقی، مطالعه مقدماتی بر روی فرآیند تولید تخته - گچ از باگاس انجام داده و نتیجه گرفتند که تکنولوژی ساخت تخته - گچ از باگاس از موفقیت‌های صنعتی اخیر می‌باشد که در مصارف ساختمانی کاربرد زیادی دارد. آزمایشات نشان می‌دهد که امکان ساخت تخته - گچ از باگاس نیشکر امکان پذیر می‌باشد. آنها از باگاس مغزگیری شده بصورت تازه انبار شده برای بیش از یکسال و یا تا حدودی خشک شده در انبارهای رو باز بصورت تپه برای مدت کمتر از یک سال نیز استفاده کرده و بیان کرده اند که مواد استخراجی باگاسهای مرطوب اثر کمی بر روی زمان گیرایی تخته می‌گذارد و میزان جذب آب و ضخامت و مقاومت به خمش تخته‌های تولید شده از مخلوط باگاس و گچ، هنگامی که یک قسمت باگاس با ۲ تا ۵ قسمت از گچ مخلوط شوند افزایش قابل ملاحظه‌ای در مقاومت‌های تخته و مقاومت به واکنشیدگی ایجاد می‌کند و نسبت ۱ قسمت باگاس با ۳/۵ قسمت گچ نتیجه بهتری می‌دهد.

Hesch (۱۹۹۳) ارتباط میان دانسیته و درصد رزین در تخته‌های همگن ساخته شده از باگاس و تخته‌های ساخته شده از ذرات چوب را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که تخته‌های ساخته شده از باگاس استانداردهای DIN را دارا بوده و می‌توانند حتی با دانسیته‌های کمتر و یا میزان درصد رزین کمتر از تخته‌هایی که امروزه بطور معمول از چوب تولید می‌شوند، ساخته شوند.

Turreda (۱۹۸۳) در تحقیقی قابلیت چسبندگی چسب‌های اوره فرم آلدئید، پلی وینیل استات و ایزوسیانات را در تخته‌های ساخته شده از مخلوط باگاس و چوب و با گاس خالص بررسی کرده و نتیجه گرفته است که استفاده از باگاس مغز گیری شده در ساخت تخته خرده چوب با چسب اوره فرم آلدئید دارای بیشترین قابلیت چسبندگی

بوده است. به علاوه وی نتیجه گرفته است که تخته‌های ساخته شده از باگاس استانداردهای انجمن ژاپن را در مورد مقاومت خمشی و چسب فرم آلدئید دارا می‌باشند اما تخته‌های مخلوط چوب و باگاس خواص بهتری را خواهند داشت.

### مواد و روشها

در این بررسی تعدادی از عوامل فرآیند ساخت، متغیر در نظر گرفته شد که شامل:

- ۱- مقدار مصرف چسب که در این مطالعه سه میزان مصرف چسب ۹، ۱۰ و ۱۱ درصد از نوع اوره فرم آلدئید (نسبت به وزن خشک باگاس) در نظر گرفته شد.
- ۲- زمان پرس که در این بررسی از سه زمان ۵، ۵/۵ و ۶ دقیقه برای پرس تخته‌ها استفاده شد.

- ۳- همچنین دو مقدار مصرف هاردنر ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) در سطح ۱ و ۲ درصد (بر اساس وزن خشک چسب مصرفی) در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.
- در این بررسی جرم مخصوص تخته‌ها در حد ۰/۷ گرم بر سانتی متر مکعب، فشار پرس ۳۰ کیلوگرم بر سانتی مترمربع، رطوبت کیک تخته خرده چوب ۱۲ درصد و درجه حرارت پرس در حد ۱۶۰ درجه سانتیگراد بطور ثابت برای تمام تیمارها استفاده شد. همچنین ضخامت اسمی تخته‌ها در حد ۱۵ میلیمتر در نظر گرفته شد که با استفاده از شابلون فلزی کنترل گردیده است.

### مراحل ساخت تخته

ذرات باگاس مورد استفاده در این بررسی به صورت مغزگیری شده از کارخانه نئوپان کارون تهیه گردید. باگاس‌های مورد نظر پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از یک آسیاب حلقوی به ذرات قابل استفاده در ساخت تخته خرده چوب تبدیل شدند. پس از حذف ذرات بسیار ریز که مناسب ساخت تخته خرده چوب نبودند، رطوبت

ذرات بوسیله یک خشک کن آزمایشگاهی تا سطح ادرصد کاهش داده شد. سپس باگاس‌های خشک شده در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به نفوذ رطوبت، بسته‌بندی و برای ساخت تخته‌های آزمایشگاهی نگهداری شدند.

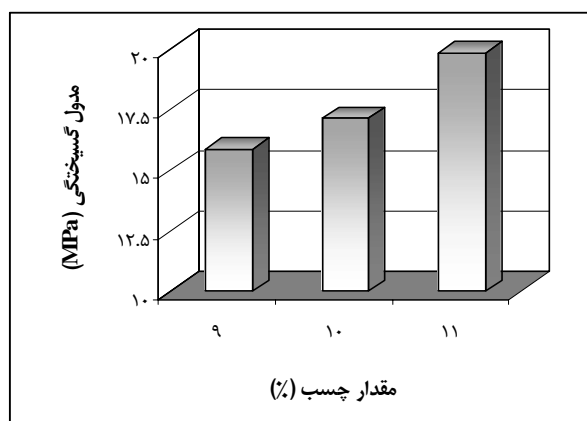
برای چسب زنی ذرات باگاس از یک دستگاه چسب زن آزمایشگاهی استفاده شد و محلول چسب همراه با کاتالیزور به وسیله یک نازل و با استفاده از هوای فشرده بر روی ذرات باگاس که در داخل محفظه چسب‌پاش در حال چرخش قرارداشتند، پاشیده شده و با آنها کاملاً مخلوط گردید. به منظور تشکیل کیک خرده‌چوب از یک قالب چوبی به ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی متر استفاده شد و خرده‌چوبهای چسب‌زنی شده که بوسیله ترازوی آزمایشگاهی توزین شده بود بصورت لایه‌های یکنواخت در داخل قالب پاشیده شدند. پس از تشکیل کیک خرده‌چوب با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع BURKLE L-100 اقدام به فشردن کیک خرده‌چوب و ساخت تخته‌های آزمایشگاهی گردید. در این بررسی از ترکیب ۳ متغیر در سطوح مختلف ۱۸ تیمار حاصل شد که برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد که در مجموع ۵۴ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. بعد از پایان مرحله پرس، به منظور یکنواخت‌سازی رطوبت تخته‌ها و همچنین متعادل‌سازی تنش‌های داخلی، تخته‌های ساخته‌شده به مدت ۱۵ روز در شرایط آزمایشگاهی نگهداری گردیدند.

تهیه نمونه‌های آزمونی برای تعیین ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها با استفاده از یک دستگاه اره گرد انجام گرفته است. تخته‌ها ابتدا کناره بری شده و سپس مطابق استاندارد DIN-68763 برش نمونه‌های تعیین مقاومت خمشی (MOR) و مدول الاستیسیته (MOE)، مقاومت چسبندگی داخلی (IB)، جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب تخته‌ها (W.A<sub>2</sub> و W.A<sub>24</sub>) و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب تخته‌ها (T.S<sub>2</sub> و T.S<sub>24</sub>) انجام گرفته است. بعد از انجام آزمایشات فیزیکی و مکانیکی بر روی نمونه‌های تهیه شده، نتایج حاصله در قالب طرح

کامل تصادفی تحت آزمایشات فاکتوریل با ۳ متغیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در صورت وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها، میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن (DMRT) طبقه بندی و تاثیر مستقل و متقابل هریک از عوامل متغیر بر خواص مورد مطالعه در سطح اعتماد ۹۹ و ۹۵ درصد مورد بحث قرار گرفت.

### نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر عوامل متغیر مورد بررسی شامل میزان مصرف چسب، زمان پرس و میزان مصرف هاردنر برویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده نشان داد که از میان عوامل متغیر مورد بررسی، میزان مصرف چسب تاثیر معنی داری در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر روی مقاومت خمشی داشته است به طوری که بیشترین مدول گسیختگی مربوط به تخته‌های ساخته شده با مصرف چسب ۱۱ درصد بوده و کمترین آن مربوط به تخته‌های ساخته شده با مصرف چسب ۹ درصد می باشد (نمودار ۱).

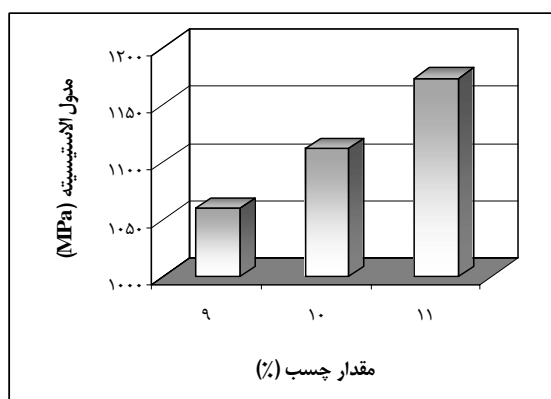


نمودار ۱- اثر مستقل میزان مصرف چسب بر روی مدول گسیختگی



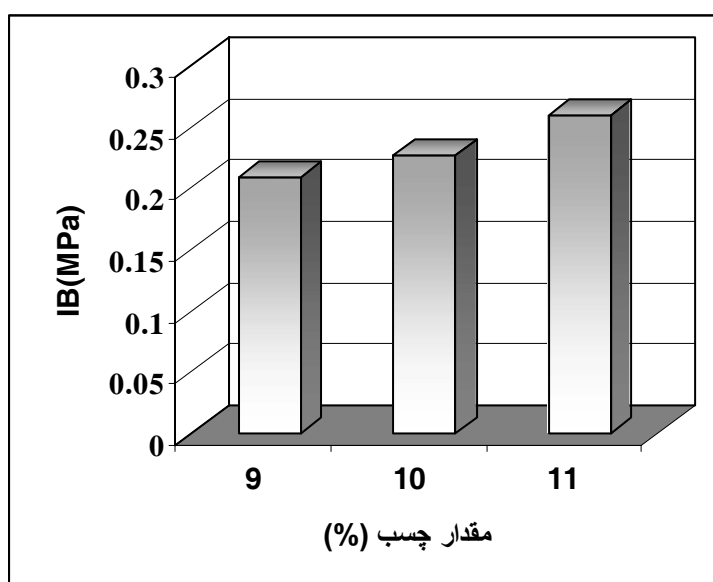
همچنین تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از اندازه گیری مدول الاستیسیته تخته‌ها نشان داد که تاثیر مستقل میزان مصرف چسب در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر این ویژگی معنی داری است. با توجه به آزمون دانکن، مقادیر مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده با استفاده از مصرف چسب ۹، ۱۰ و ۱۱ درصد در سه گروه مجزا قرار گرفته‌اند. بطوریکه بیشترین و کمترین مقدار مدول الاستیسیته به ترتیب مربوط به تخته‌های ساخته شده با ۱۱ و ۹ درصد چسب بوده است (شکل ۲). زمان پرس و میزان مصرف هاردنر دارای تاثیر معنی داری بر این ویژگی نبوده‌اند.

اثر متقابل میزان مصرف چسب، میزان مصرف هاردنر و زمان پرس بر مدول الاستیسیته در سطح اعتماد ۹۵ درصد اختلاف معنی داری بوده است. لذا میانگین مدول الاستیسیته کلیه تیمارهای حاصل از سطوح مختلف میزان مصرف چسب، میزان مصرف هاردنر و زمان پرس با استفاده از آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که حداکثر مدول الاستیسیته مربوط به تیمار شرایط استفاده از ۱۱ درصد چسب، ۲ درصد هاردنر و ۵ دقیقه زمان پرس می‌باشد. در حالیکه کمترین مقدار مدول الاستیسیته تخته‌ها مربوط به تیمار ترکیب شرایط استفاده از ۹ درصد چسب، ۱ درصد هاردنر و ۵ دقیقه زمان پرس می‌باشد.



نمودار شماره ۲ - اثر مستقل میزان مصرف چسب بر مدول الاستیسیته

نتایج حاصل از اندازه گیری چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از باگاس نشان داد که تاثیر میزان مصرف چسب بر چسبندگی داخلی تخته‌ها در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی دار می‌باشد و افزایش میزان مصرف چسب از ۹ به ۱۰ درصد باعث افزایش چسبندگی داخلی به مقدار ۸ درصد گردیده است. درحالیکه با افزایش مصرف چسب از ۱۰ به ۱۱ درصد، چسبندگی داخلی با شدت بیشتری و به مقدار ۱۴ درصد افزایش یافته است (شکل ۳).

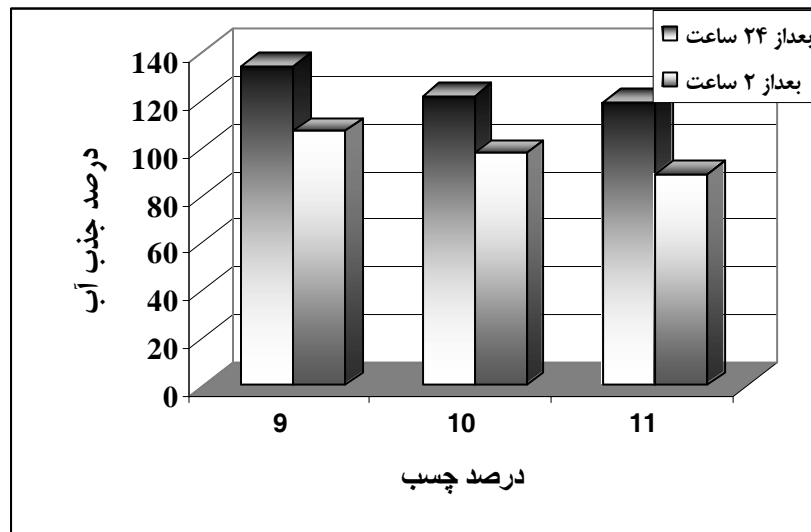


نمودار شماره ۳ - اثر مستقل میزان مصرف چسب بر چسبندگی داخلی

زمان پرس نیز تاثیر معنی داری بر چسبندگی داخلی تخته‌ها داشته است بطوریکه در اثر افزایش زمان پرس از ۵ به ۵/۵ دقیقه، مقدار چسبندگی داخلی تخته‌ها در سطح معنی داری افزایش یافته است و بالاترین مقدار چسبندگی داخلی در زمان پرس ۵/۵ دقیقه حاصل شده است که در گروه بندی دانکن نیز در در گروه A قرار گرفته است.

با افزایش زمان پرس از ۵/۵ به ۶ دقیقه از مقدار چسبندگی داخلی تخته‌ها کاسته شده است. هر چند این کاهش از نظر آماری معنی دار نمی‌باشد.

اندازه گیری جذب آب تخته‌های ساخته شده و تجزیه و تحلیل آماری آن نشان داد که بین مقادیر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته‌ها و میزان مصرف چسب اختلاف معنی داری در سطح اعتماد ۹۹ درصد وجود دارد. بطوریکه افزایش مصرف چسب از ۹ به ۱۰ و ۱۱ درصد سبب کاهش میزان جذب آب تخته‌ها شده است. بطوریکه کم‌ترین مقدار جذب آب مربوط به تخته‌های ساخته شده با میزان مصرف چسب ۱۱ درصد و حداکثر مقدار جذب آب مربوط به تخته‌های ساخته شده با میزان مصرف چسب ۹ درصد بوده است (شکل ۴).



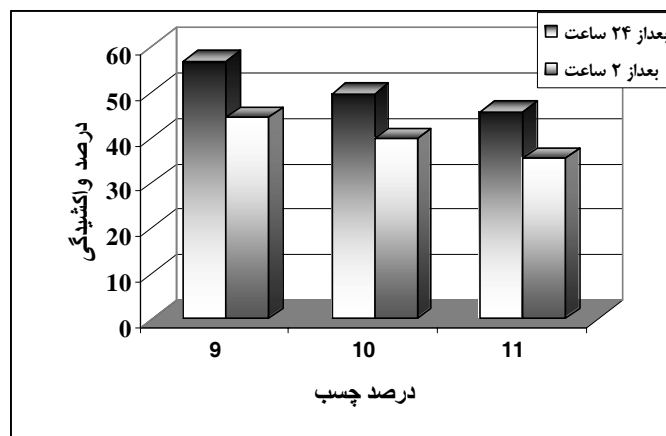
نمودار شماره ۴ - اثر مستقل میزان مصرف چسب بر جذب آب

همچنین زمان پرس دارای تاثیر معنی داری در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر مقدار جذب آب ۲۴ ساعته تخته‌های ساخته شده داشته است. به نحوی که در اثر افزایش

زمان پرس از ۵ به ۵/۵ دقیقه در سطح معنی داری از مقدار جذب آب ۲۴ ساعتی تخته‌های ساخته شده کاسته شده است و حداقل مقدار جذب آب در تخته‌های ساخته شده با زمان پرس ۵/۵ دقیقه مشاهده می‌گردد. در حالیکه با افزایش زمان پرس به ۶ دقیقه، جذب آب تخته‌ها افزایش یافته است. هرچند که این افزایش از نظر آماری معنی دار نبوده است و طبق گروه بندی آزمون دانکن مقادیر جذب آب ۲۴ ساعتی تخته‌های ساخته شده در زمانهای پرس ۵/۵ و ۶ دقیقه در یک گروه قرار گرفته اند. با توجه به اینکه میزان جذب آب تخته‌ها رابطه معکوسی با مقدار چسبندگی داخلی تخته‌ها دارد، ملاحظه می‌گردد که روند تغییرات جذب آب و چسبندگی داخلی تخته‌ها از هماهنگی خاصی برخوردار بوده و در زمان پرس ۵/۵ دقیقه که تخته‌ها دارای حداکثر چسبندگی داخلی هستند، حداقل مقدار جذب آب در آنها مشاهده می‌گردد.

از طرف دیگر تاثیر متقابل میزان مصرف چسب و زمان پرس بر مقدار جذب آب تخته‌ها پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب معنی داری بوده و تیمارهای حاصل با آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شده که حداکثر مقدار درصد جذب مربوط به ترکیب شرایط ۹ درصد چسب و ۵ دقیقه زمان پرس بوده و کمترین مقدار درصد جذب آب مربوط به تیمار ترکیب شرایط ۱۱ درصد چسب و ۵/۵ دقیقه زمان پرس می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته‌ها نشان داد که تاثیر مستقل میزان مصرف چسب در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر این ویژگی معنی دار می‌باشد و افزایش مصرف چسب از ۹ به ۱۱ درصد باعث کاهش واکشیدگی ضخامتی گردیده است. و کمترین مقدار مربوط به میزان مصرف چسب ۱۱ درصد بوده است (شکل ۵).



نمودار شماره ۵ - اثر مستقل میزان مصرف چسب بر واکسیدگی ضخامتی

تاثیر متقابل دو عامل میزان مصرف چسب و هاردنر بر میزان واکسیدگی ضخامتی ۲۴ ساعت تخته‌های ساخته شده از نظر آماری معنی‌دار بوده و طبق گروه بندی آزمون دانکن حداکثر مقدار واکسیدگی ضخامتی تخته‌های ساخته شده با میزان مصرف ۹ درصد چسب و مصرف ۱ و ۲ درصد هاردنر مشاهده می‌شود که در گروه A قرار گرفته اند. در حالیکه حداقل مقدار واکسیدگی ضخامت در تخته‌های ساخته شده با میزان مصرف ۱۱ درصد چسب و مصرف ۲ درصد هاردنر دیده می‌شود که در گروه بندی دانکن در گروه D قرار گرفته است.

### بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از اندازه گیری خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از باگاس تحت شرایط مختلف استفاده از میزان مصرف چسب، هاردنر و زمان پرس و تجزیه و تحلیل آنها نشان داد که افزایش میزان مصرف چسب بر ویژگیهای خمشی تخته‌های ساخته شده تاثیر معنی‌داری داشته و با افزایش مقدار مصرف چسب از ۹ به

۱۰ و ۱۱ درصد، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها در سطح معنی داری افزایش و بهبود می‌یابد. در حقیقت با افزوده شدن به مقدار چسب مصرفی، ذرات چسب بیشتری در سطح خرده چوبها قرار گرفته و باعث می‌گردد اتصال بین خرده چوبها از استحکام بیشتری برخوردار گردد. از طرف دیگر این مسئله باعث افزایش کیفیت سطح تخته‌ها می‌شود که عامل مهمی در بهبود ویژگیهای خمشی می‌باشد. لذا افزوده شدن به مقدار مصرف چسب، باعث گردیده است که به طور معنی داری به مقادیر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها افزوده گردد.

نتایج همچنین نشان داده است که با افزایش مصرف چسب، چسبندگی داخلی تخته‌ها بهبود یافته است. بطوریکه بالاترین مقدار چسبندگی داخلی در تخته‌های ساخته شده با ۱۱ درصد چسب ملاحظه می‌گردد. قرار گرفتن ذرات بیشتری از چسب بر روی ذرات باگاس در اثر افزایش مصرف چسب به ویژه در لایه میانی تخته باعث می‌گردد تا اتصالات ایجاد شده در این ناحیه از استحکام مطلوبی برخوردار گردیده و بهبودی چسبندگی داخلی تخته‌ها را به دنبال داشته باشد. بطوریکه نتایج تحقیقات Lehman (۱۹۷۰) نشان داده است که اگر مقدار رزین مصرفی از ۴ به ۸ درصد افزایش یابد، مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته و واکنشیدگی ضخامتی اندکی بهبود یافته ولی چسبندگی داخلی افزایش قابل توجهی خواهد داشت. همچنین Rijo (۱۹۸۸) اثر افزایش درصد رزین و جرم ویژه را بر خصوصیات مکانیکی تخته خرده چوب‌های یک لایه بررسی کرده است و بیان می‌دارد که افزایش میزان مصرف رزین در دانسیته‌های مختلف سبب بهبود چسبندگی داخلی تخته‌ها می‌گردد.

با بررسی اثر زمان پرس بروی ویژگیهای خمشی، چسبندگی داخلی، میزان جذب آب و واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته‌های ساخته شده از باگاس مشاهده گردید که افزایش زمان پرس از ۵ به ۵/۵ دقیقه باعث بهبود ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها گردیده است. این تغییرات نشان می‌دهد که در زمان پرس

۵/۵ دقیقه، چسب بطور کامل پلیمر شده و اتصالات ایجاد شده استحکام مناسب پیدا کرده‌اند و به دلیل سخت شدن کامل چسب ویژگیهای فوق بهبود می‌یابند. ولی با افزایش بیشتر زمان پرس به علت تخریب اتصالات چسب و ذرات باگاس توسط حرارت و کاهش کیفیت لایه‌های سطحی و میانی تخته، ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی آن با افت معنی داری روبرو می‌شود.

همچنین عامل مهم دیگری که در تاثیر زمان پرس بر چسبندگی داخلی موثر می‌باشد، پدیده انتقال حرارت است. لذا با افزایش زمان پرس از ۵ به ۵/۵ دقیقه به دلیل اینکه حرارت فرصت بیشتری داشته است تا به لایه میانی کیک خرده چوب انتقال پیدا کند اتصال‌های قوی‌تری در لایه‌های میانی ایجاد شده و چسبندگی داخلی افزایش یافته است. افزایش زمان پرس از ۵/۵ به ۶ دقیقه باعث تخریب حرارتی اتصال ایجاد شده در لایه‌های سطحی و لایه‌های میانی کیک خرده چوب گردیده و چسبندگی داخلی کاهش یافته است.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ویژگی پایداری ابعادی تخته‌های ساخته شده نشان داد که با افزایش مصرف چسب، مقدار جذب آب و واکنشیدگی ضخامتی تخته‌ها کاهش یافته است. بدیهی است با افزایش مصرف چسب و بهبود چسبندگی داخلی تخته‌ها، میزان جذب آب و واکنشیدگی تخته‌ها نیز کاهش یافته و بهبود می‌یابد. نتایج تحقیقات Kimoto و همکاران (۱۹۶۳) نیز نشان داده است که با افزایش میزان مصرف چسب از ۸ به ۱۰ درصد (بر مبنای وزن خشک خرده چوب) بین ۱۰ تا ۱۵ درصد پایداری ابعادی تخته خرده چوب بهبود می‌یابد.

در این بررسی عامل زمان پرس نیز بر پایداری ابعادی تخته‌ها نیز تاثیر معنی داری داشته است و در کلیه تیمارهای حاصل زمان ۵/۵ دقیقه زمان پرس مناسب‌تری بوده است و در واقع در زمان پرس ۵/۵ دقیقه حداقل میزان جذب آب و واکنشیدگی ضخامتی در تخته‌ها مشاهده می‌گردد. زیرا با افزایش زمان پرس از ۵/۵ دقیقه به ۶ دقیقه

تخریب اتصالات چسب شدت یافته و با افت مقدار چسبندگی داخلی تخته‌ها در زمان پرس طولانی‌تر نهایتاً باعث افزایش میزان جذب آب و واكشیدگی ضخامتی گردیده است. قابل ذکر است که میزان افزایش واكشیدگی ضخامتی و جذب آب تخته‌ها در اثر افزایش زمان پرس از ۵/۵ به ۶ دقیقه از نظر آماری معنی دار نبوده است.

بطور کلی با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از باگاس می‌توان عنوان کرد که استفاده از ترکیب ۱۱ درصد مصرف چسب، ۲ درصد هاردنر و ۵/۵ دقیقه زمان پرس برای ساخت تخته‌ها، بهترین تیمار می‌باشد زیرا در این شرایط ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها نسبت به بقیه تیمارها در حد مطلوبتری بوده است

#### منابع مورد استفاده :

- (۱) ابراهیمی، ق ف ۱۳۶۸ مکانیک چوب و فرآورده‌های مرکب آن انتشارات دانشگاه تهران
- (۲) بصیری، ع، ۱۳۶۸ طرحهای آماری در علوم کشاورزی - انتشارات دانشگاه تهران
- (۳) پارسا پژوه، د، ۱۳۶۳ تکنولوژی چوب - انتشارات دانشگاه تهران
- (۴) تورعی، ج، ۱۳۷۲ پایان نامه کارشناسی ارشد - بررسی سه عامل ابعاد و جهت ذرات خرده چوب - درجه حرارت پرس - گونه چوبی بر کیفیت تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات روکش چوبی ایران
- (۵) حبیبی، م، ۱۳۷۳ پایان نامه کارشناسی ارشد - بررسی تاثیر شرایط ساخت بر مقاومت مرکب تخته خرده چوب
- (۶) خادمی سلامی، ح، ۱۳۷۰ پایان نامه کارشناسی ارشد - بررسی تاثیر عوامل مهم تولید بر خواص کاربردی تخته خرده چوب حاصل از سرشاخه‌های درختان میوه و چوب صنوبر



- (۷) دوست حسینی، ک، ۱۳۶۵ بررسی مقدماتی امکان استفاده از چوب گز در ساخت تخته خرده چوب
- (۸) دوست حسینی، ک، ۱۳۷۱ صنایع چوب ۱- جزوه درسی دوره کارشناسی ارشد - دانشکده منابع طبیعی کرج
- (۹) شرکت تحقیقاتی منابع و صنایع سلولزی ایران نشریات در رابطه با استفاده از گیاهان غیر چوبی برای تولید تخته فشرده
- (۱۰) علیزاده، ر، ۱۳۷۲ پایان نامه کارشناسی ارشد - بررسی امکان کاربرد پرلیت در ساخت تخته خرده چوب
- (۱۱) عنایتی، علی اکبر، ۱۳۶۸. صنایع تخته خرده چوب - جزوه درسی دانشکده منابع طبیعی مجتمع دانشگاهی و علوم کشاورزی گرگان .
- (۱۲) وزارت کشاورزی، ۱۳۷۴. نشریات شرکت کشت و صنعت نیشکر هفت تپه
- 13) Heller- W, Holz -als-Roh- und - werkstoff - 1980. The manufacture of particleboard from unconventional raw materials.
- 14) Kolejak-M; Rajkovic E- 1961 Particle boards from bagasse and Bamboo.
- 15) Valdes- JL; Rodriguez - ME; sosa - P-1991. Baggas Particle boards . Aspects of Quality and use .
- 16) Maldas- D; Kokta, -BV- 1991. Studies on the preparation and properties of particle boards made from bagasse and PVC.
- 17) Herryman - M; Alfonso- G- 1990. International problem of bagasse industrialization.
- 18) Thole- V; weiss- D-1992. Suitability of annual plants as additives for gypsum - bonded, particle boards.
- 19) Valdes- JL;puig - J; Rodriguez - ME; 1988. Particle boards with gypsum binder.
- 20) Hesch- r- 1993. Correlations among density, resin content and puality criteria in homogeneous boards made of bagasse.
- 21) Terreda-L-D-1983. Bagasse, wood, andwood- bagasse particle boards bonded with urea- formaldehyde and polyrinyl acetate/isocyanate adhesives.
- 22) Valdes- JL;puig - J; Torres, -A; Rodriguez - ME; prodo, - R- 1989. Bagasse gypsum boards . preliminary study of the process.

- 
- 23) DIN, standard No, 65763. 1990. Flat pressed particle boards for use in building construction .