

تأثیر افزایش خرده‌چوب پالونیا و زمان پرس بر کیفیت سطح تخته‌خرده‌چوب

محمد رضا پسرکلو^{۱*}، ابوالقاسم خزاعیان^۲ و محمدرضا ماستری فراهانی^۳

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد فرآورده‌های چندسازه چوب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان پست الکترونیک: MR_pesarakloo@yahoo.com
۲- دانشیار، گروه تکنولوژی و مهندسی چوب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار گروه حفاظت و چند سازه، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۱

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر درصد اختلاط و زمان پرس بر کیفیت سطح تخته‌خرده‌چوب مطبق ساخته شده از خرده‌چوب صنعتی و گونه پالونیا (*Paulownia fortunei*) (در سطوح) می‌باشد. برای این منظور از اختلاط خرده‌چوب پالونیا در لایه‌های بیرونی و خرده‌چوب صنعتی در لایه میانی با رزین اوره‌فرمالدهید استفاده شد، به گونه‌ای که در لایه‌های بیرونی تخته از ۱۲ درصد و در لایه میانی از ۸ درصد رزین استفاده گردید. عوامل متغیر تحقیق شامل درصد اختلاط خرده‌چوب پالونیا در سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد و دو زمان متغیر پرس ۶ و ۸ دقیقه بود. تأثیر هر یک از عوامل مذکور بر پارامترهای ناهمواری سطح، شامل: زبری متوسط (R_a)، زبری بیشینه (R_{max})، میانگین برآمدگی و فرورفتگی (R_z)، عمق حداکثر زیرخط میانگین (R_v)، حداکثر ارتفاع پروفیل بالای خط میانگین (R_p) و پارامترهای گروه *Abbott* شامل R_k ، R_{pk} و R_{vk} با استفاده از دستگاه زبری‌سنج و مطابق با استاندارد *ISO4287* مورد بررسی قرار گرفت، سپس نتایج بدست‌آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی و به کمک نرم‌افزار *Minitab16* تجزیه و تحلیل گردید. نتایج نشان داد با افزایش درصد اختلاط خرده‌چوب پالونیا از ۱۰ به ۳۰ درصد و همچنین با افزایش زمان پرس از ۶ به ۸ دقیقه، کیفیت سطح تخته‌های ساخته شده به‌طور معنی‌داری بهبود یافت.

واژه‌های کلیدی: کیفیت سطح، پالونیا، تخته‌خرده‌چوب، پارامترهای ناهمواری سطح، درصد اختلاط.

مقدمه

بهره‌برداری می‌رسند. دانسیته چوب پالونیا ۰/۲۱ تا ۰/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده و در شرایط اقلیمی و خاکی مختلف سازگاری دارد. این گونه امروزه به دلیل خواص مطلوب آن، به‌عنوان یک گونه مناسب برای استفاده در تولید فرآورده‌های چوبی مختلف نظیر تخته‌چندلا، روکش‌سازی، خمیر کاغذ، ساختمان‌سازی و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد (Bergmann, 2003).

کشت درخت پالونیا از هزاران سال پیش در کشور چین مرسوم بوده است و امروزه نیز با توجه به خصوصیات مناسب این گونه چوبی و رشد سریع آن، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. میزان افزایش رشد حجمی هر درخت پالونیا سالانه ۰/۰۳ - ۰/۰۵٪ تا ۰/۱۵ مترمکعب بوده و این درختان در سن ۵ تا ۶ سالگی با قطری حدود ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر به سن

سنباده‌زنی مورد نیاز در تولید نهایی تخته را کم کرد که این کاهش می‌تواند به لحاظ اقتصادی بسیار مهم باشد.

ناهمواری، اندازه ناصافی‌های ریز روی یک سطح است. ارتفاع، عرض و شکل این ناصافی‌ها، کیفیت سطح یک محصول را مشخص می‌سازد. در مواردی که پانل‌های چوبی از قبیل تخته خرده‌چوب و *MDF* به‌عنوان پانل پایه (ماده اصلی) در زیر کار پوشش‌های تزئینی مانند ورقه نازک ملامین یا وینیل مورد استفاده قرار می‌گیرند، ناهمواری سطح این محصولات به‌عنوان یک فاکتور مهم و تأثیرگذار مطرح می‌گردد. درجه ناهمواری، تابع خصوصیات ماده خام (که مهمترین آن دانسیته گونه است) و فرایند تولید می‌باشد. میزان مصرف رزین، زمان پرس و سنباده‌زنی نیز از پارامترهای اصلی تولید هستند، که بر کیفیت سطح محصولات نهایی تأثیر می‌گذارند (آقاخانی، ۱۳۹۰). بنابراین جهت کاهش زمان پرس و میزان سنباده‌زنی و حتی حذف عمل سنباده‌زنی و پیرو آن کاهش هزینه تولید، استفاده از گونه‌های سبک (نظیر پالونیا) در سطح تخته توصیه می‌شود. بنابراین می‌توان گفت استفاده از گونه‌های با دانسیته‌های مختلف در ساخت تخته خرده‌چوب می‌تواند اثرات مختلفی را بر خصوصیات مقاومتی و کیفیت سطح آن نشان دهد و این امر در طی سال‌های اخیر جهت استفاده از گونه‌های تندرشد نظیر پالونیا، صنوبر و اکالیپتوس مورد توجه بسیاری از محققان داخلی و خارجی قرار گرفته است؛ که از اهداف این تحقیق: بررسی تأثیر درصدهای مختلف پالونیا و تأثیر زمان پرس بر کیفیت سطح تخته‌خرده‌چوب در میزان بهینه مصرف چسب بوده است.

فارسی و طبرسا (۱۳۸۱)، امکان ساخت

امروزه پالونیا به‌عنوان مهمترین گونه درختی تندرشد مصرف جهانی پیدا کرده و در بسیاری از کشورهای جهان مورد توجه قرار گرفته است و این امر به دلیل سازگاری چند صد ساله این گونه می‌باشد (Tang et al., 1980).

لزوم حفظ و جلوگیری از نابودی جنگل‌های بومی ایران از یک سو و کمبود چوب مورد نیاز کارخانه‌ها نیز از سوی دیگر، تمایلات را برای تحقیقات بیشتر بر روی گونه‌های تندرشد و قابل استفاده در صنایع سوق می‌دهد. تحقیق بر روی پالونیا به‌عنوان بهترین درخت شناخته شده برای کشت تلفیقی با گیاهان زراعی و استفاده از تجربه و دانش سایر کشورها، ما را قادر خواهد کرد که در طی مدتی کوتاه، در اراضی غیرجنگلی، چوبی با کیفیت قابل قبول برای مصرف صنایع تولید کرده و کمبود چوب صنایع را تا حدود زیادی بر طرف نماییم (اوتادی، ۱۳۸۸).

میزان سلولز پالونیا ۴۶ تا ۴۹ درصد، میزان لیگنین آن ۲۱ تا ۲۳ درصد، میزان همی سلولز ۲۲ تا ۲۵ درصد و مواد استخراجی آن ۲/۷۱ درصد بیان شده است. همچنین میانگین طول الیاف این گونه ۱/۱۱ میلی‌متر، میانگین قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره آن به ترتیب ۲۴/۴۷ و ۴/۴ میکرون می‌باشد و *pH* این گونه ۵/۳۸ گزارش شده است (فارسی و طبرسا، ۲۰۰۴). با توجه به این‌که در صنعت تخته‌خرده‌چوب، امکان استفاده از یک گونه مشخص وجود ندارد و از مخلوط گونه‌های جنگلی استفاده می‌شود، به دلیل تنوع گونه و متعاقب آن تنوع ویژگی‌های آنها مخصوصاً دانسیته، ناهمواری سطح محصول امری بدیهی است. ناهمواری سطح فرآورده‌های مرکب چوبی، یکی از فاکتورهای مهم در کیفیت و کاربرد آنها می‌باشد. بنابراین با بهبود کیفیت سطح تخته می‌توان تعداد مراحل

مماسی، درصد فشرده‌سازی در سه سطح ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد و دما و زمان پرس هرکدام در دو سطح طبقه‌بندی و اعمال شد. نتایج نشان دادند که تیمار شیمیایی سبب افزایش پسماند فشرده‌گی در پالونیا می‌شود. در هوای آزاد بیشترین درصد پسماند فشرده‌گی مربوط به نمونه‌های اشباع شده با اوره‌فرمالدئید (۳۵/۱۲٪) در جهت شعاعی و درصد فشرده‌گی ۵۰ و زمان ۱۲ دقیقه بوده است.

Hiziroglu *et al.*, (1996) با استفاده از تکنیک stylus به بررسی ناهمواری سطح پانل‌های چوبی پرداختند که نتایج نشان داد دانسیته تخته تأثیر مهمی بر ناهمواری سطح تخته فیبرهای سخت دارد، درحالی‌که این رابطه در مورد *MDF* صادق نیست. و نمونه‌های تخته‌فیبر سخت با دانسیته بالا ناهمواری سطح کمتری در مقایسه با *MDF* نشان داد.

Hiziroglu and Graham (1998) به بررسی زمان بسته شدن پرس و ضخامت نهایی تخته در ناهمواری سطح تخته‌خرده‌چوب به وسیله تکنیک *Fine Stylus* پرداختند و اظهار داشتند که سطح تخته‌های ساخته شده با زمان بسته شدن پرس ۴۵ ثانیه با ضخامت نهایی یکسان، ناهموارتر از سطح تخته‌هایی است که در زمان بسته شدن پرس ۳۶ ثانیه تولید می‌شوند.

Kalaysiouglu *et al.*, (2005) با استفاده از تکنیک *STYLUS* به بررسی ناهمواری سطح تخته‌های ساخته شده از پالونیا با دانسیته ۰/۳۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش دانسیته تخته از ۰/۵۵ به ۰/۶۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب و زمان پرس از ۵ به ۷ دقیقه میزان ناهمواری سطح کاهش می‌یابد.

تخته‌خرده‌چوب از مخلوط گونه‌های اکالیپتوس و پالونیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که با افزایش میزان گونه پالونیا تا ۴۰٪، سبب افزایش معنی‌دار مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و مقاومت چسبندگی داخلی تخته‌ها می‌گردد.

غلامزاده و همکاران (۱۳۸۷)، امکان استفاده از خرده‌چوب صنوبر و باگاس در لایه‌های سطحی تخته‌خرده‌چوب ۳ لایه را به‌منظور بهبود خواص مکانیکی، فیزیکی و کیفیت سطح آن مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که تخته‌های ساخته شده از باگاس بدون اختلاط با صنوبر، دارای ویژگی‌های فیزیکی، مکانیکی و همچنین کیفیت سطح برتر در قیاس با تخته‌های ساخته شده در اختلاط با خرده‌چوب صنوبر می‌باشند.

نوربخش و همکاران (۱۳۸۸)، با بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از اختلاط خرده‌چوب پالونیا و خرده‌چوب صنعتی، نتیجه گرفتند که افزایش مقدار خرده‌چوب پالونیا، سبب بهبود مقاومت‌های خمشی و چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده می‌گردد. همچنین افزایش میزان مصرف خرده‌چوب پالونیا نیز سبب بهبود مقاومت‌های مذکور می‌گردد. آنها اعلام کردند که پالونیا به دلیل دانسیته حجمی بالا و فشرده‌گی مناسب در کیک خرده‌چوب، سبب افزایش اتصالات در تخته می‌گردد که میزان واکنشیدگی ضخامت را نیز به حداقل می‌رساند.

سکالو و همکاران (۱۳۸۹)، اثرات نوع رزین، جهت و درصد فشرده‌گی و دما و زمان پرس را بر پسماند فشرده‌گی و خواص مکانیکی چوب پالونیا مورد بررسی قرار دادند. نوع رزین و جهت فشرده‌گی در دو سطح شعاعی و

شصت کلاته واقع در جنوب غربی شهرستان گرگان قطع و در شرکت تخته فشرده ممتاز گلستان به خرده چوب تبدیل گردید. سپس خرده چوب های آماده شده با استفاده از الک به ابعاد نهایی ۱۰ مش تبدیل گردیدند و به منظور دستیابی به میزان رطوبت مطلوب برای ساخت تخته خرده چوب (۳ تا ۶ درصد) به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه آن با درجه حرارت 103 ± 2 درجه سانتی گراد قرار داده شدند.

رزین اوره فرمالدهید مورد استفاده در پژوهش، از کارخانه چسب ساز ساری تهیه گردید. مشخصات رزین اوره فرمالدهید مصرفی، در جدول شماره ۱ آمده است.

(Hiziroglu et al., 2006) به ارزیابی زبری سطح MDF صنعتی با روش پروفیلومتری سوزنی پرداختند. نتایج معنی داری بین ارزیابی هر سه پارامتر در دو جهت طولی و عرضی که سنباده زنی شده بود وجود دارد. در تحقیق های بیشتر، زبری سطح نمونه های MDF که در معرض رطوبت قرار داده شدند رفتار بهتری از زبری سطح را برای کاربردهای مختلف ارائه کردند.

مواد و روش ها

مواد

خرده چوب صنعتی (باغی شامل چوب مرکبات، سیب و ...) از شرکت نئوپان ممتاز گلستان تهیه گردید. برای تولید خرده چوب پالونیا، یک اصله درخت پالونیا از جنگل

جدول ۱- مشخصات رزین اوره فرمالدهید مورد استفاده در پژوهش

مشخصات ظاهری				
نام رزین	pH (۲۵°C)	مواد جامد (%)	ویسکوزیته (سانتی پوآز)	دانسیته (g/cm ³)
اوره فرمالدهید	۷/۳	۶۳/۵	۱۶۰	۱/۲۷۰

روش ها

ساخت تخته ها

کیک برای ساخت تخته ها آماده گردید و پس از قرار دادن شابلون های فلزی با ضخامت ۱۶ میلی متر (مطابق با ضخامت نهایی تخته ها) وارد دستگاه پرس گرم شدند.

برای چسب زنی تخته ها از روش اسپری رزین اوره فرمالدهید در دستگاه چسب زن مدور بر روی خرده چوب ها استفاده شد. از ۱ درصد کلرید آمونیوم (NH_4Cl) به عنوان هاردنر استفاده گردید. برای ساخت تمام تخته ها، از خرده چوب پالونیا در لایه های سطحی کیک و خرده چوب صنعتی در لایه میانی استفاده شد. سپس خرده چوب های چسب زنی شده در یک قالب چوبی به ابعاد 28×32 سانتی متر شکل دهی شدند. قابل ذکر است که خرده چوب های مصرفی در لایه های سطحی به طور مساوی در سطوح بالایی و پائینی کیک توزیع گردیدند و

عوامل ثابت و متغیر تحقیق
عوامل ثابت در این تحقیق ضخامت تخته (۱۶ میلی متر)، رزین اوره فرمالدهید (لایه سطحی ۱۲ درصد و لایه میانی ۸ درصد)، فشار پرس (۲۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) و دمای پرس (۱۷۰ درجه سانتی گراد) و تعداد متغیرها (درصد های اختلاط ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد و زمان های پرس ۶ و ۸ دقیقه) و ۳ تکرار بود که در مجموع ۱۸ تخته ساخته شد.

اندازه‌گیری کیفیت سطح

کیفیت سطح تخته‌های تولیدی، براساس ۸ پارامتر ناهمواری سطح شامل: Ra (زبری متوسط)، Rmax (زبری بیشینه)، Rz (میانگین برآمدگی و فرورفتگی)، Rv (عمق حداکثر زیر خط میانگین)، Rp (حداکثر ارتفاع پروفیل بالای خط میانگین) و پارامترهای گروه Abbott شامل (Rpk، Rk و Rvk) براساس استاندارد ISO 4287 و با استفاده از دستگاه زبری‌سنج مدل Mahr2 اندازه‌گیری شدند که دامنه تغییرات قابل بررسی توسط دستگاه بین ۰-۴۰ تا ۴۰ میکرومتر می‌باشد. طرز کار دستگاه مذکور به گونه‌ای است که در هر مرحله از حرکت سوزن بر روی نمونه‌ها، جابجایی عمودی در دستگاه ثبت و به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود. مختصات نقاط اندازه‌گیری شده بر روی هر پروفیل به صورت دیجیتال در دستگاه ذخیره گردیده و بر پایه آن پروفیل سطح بازسازی می‌گردد.

سپس انواع پارامترهای سطح براساس اطلاعات حاصل از پروفیل به‌دست‌آمده و قابل محاسبه و ارزیابی می‌باشند. مقادیر به‌دست‌آمده از پارامترها، جهت مشخص شدن تأثیر هر یک از عوامل مستقل و متقابل متغیر بر روی زبری سطح، با استفاده از تجزیه واریانس و به کمک نرم‌افزار آماری Minitab 16 در قالب طرح کاملاً تصادفی (فاکتوریل) تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

تجزیه واریانس مربوط به عامل مستقل درصد اختلاط و زمان پرس و همچنین عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس در جدول شماره ۲ و میانگین مربوط به هر یک از پارامترهای ناهمواری سطح در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول ۲- اثر درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامترهای ناهمواری سطح

پارامترهای زبری سطح								منبع تغییرات
Ra(μm)		Rz(μm)		Rv(μm)		Rmax(μm)		
سطح	میانگین	سطح	میانگین	سطح	میانگین	سطح	میانگین	
	معنی‌داری (P)	مربعیات	معنی‌داری (P)	مربعیات	معنی‌داری (P)	مربعیات	معنی‌داری (P)	
	*.۰/۰۰۰	۵۹۸/۲۸	*.۰/۰۰۱	۶۲۶۶/۴	*.۰/۰۰۰	۱۷۲۸/۲	*.۰/۰۰۰	۴۸۶۳ (A)
	*.۰/۰۰۰	۶۲/۷۲	*.۰/۰۰۰	۱۲۷۱۵/۹	*.۰/۰۰۰	۵۷۴۳/۳	*.۰/۰۰۰	۷۵۲۷ (B)
	^{ns} .۰/۰۷۴	۷/۰۷	^{ns} .۰/۵۱۴	۴۵۶/۶	*.۰/۰۰۰	۲۱/۴	^{ns} .۰/۰۱۸	۱۰۹۹ (A×B)
پارامترهای زبری سطح								منبع تغییرات
Rk(μm)		Rpk(μm)		Rvk(μm)		Rp(μm)		
سطح	میانگین	سطح	میانگین	سطح	میانگین	سطح	میانگین	
	معنی‌داری (P)	مربعیات	معنی‌داری (P)	مربعیات	معنی‌داری (P)	مربعیات	معنی‌داری (P)	
	*.۰/۰۰۰	۲۳۳/۴۳	*.۰/۰۰۰	۶۷/۶	*.۰/۰۰۰	۱۶۴۲/۶	*.۰/۰۰۰	۲۲۰۹/۴۳ درصد اختلاط
	^{ns} .۰/۰۶۴	۷۱/۶۳	*.۰/۰۰۱	۸۷/۱۸	*.۰/۰۰۱	۱۶۸۱/۵	*.۰/۰۰۰	۱۷۲/۷۷ زمان پرس
	^{ns} .۰/۰۲۴	۸۳/۰۸	^{ns} .۰/۳۹۷	۵/۸۶	*.۰/۰۰۰	۱۵۷/۱	^{ns} .۰/۱۳۳	۲۱/۴۰ درصد

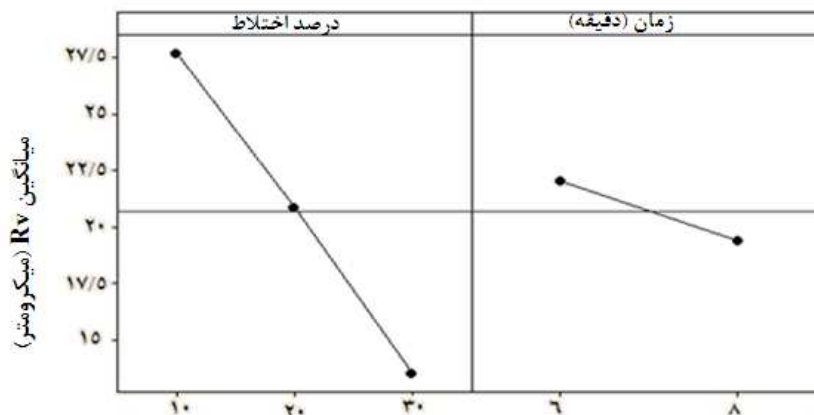
*: معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد ^{ns} عدم معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد

جدول ۳- میانگین مقادیر پارامترهای ناهمواری سطح تخته‌های ساخته شده

Ra(μm)	Rz(μm)	Rv(μm)	Rmax(μm)	Rk(μm)	Rpk(μm)	Rvk(μm)	Rp(μm)	پارامتر
								تخته
۲۹/۶۶	۱۶۱/۶۵	۱۵۸/۱۲	۲۷۱/۹۰	۶۵/۳۱	۳۳/۱۹	۱۴۴/۸۶	۵۸/۲۷	A1
۲۱/۳۵	۱۳۳/۴۱	۸۹/۲۷	۲۰۰/۴۶	۴۶/۴۳	۲۵/۷۰	۸۴/۴۰	۴۱/۴۲	A2
۱۴/۹۹	۱۲۳/۶۱	۶۱/۶۹	۱۳۷/۸۱	۳۷/۱۹	۱۷/۲۲	۵۱/۲۰	۳۱/۱۹	B1
۲۵/۶۴	۱۲۶/۰۷	۱۰۲/۵۸	۲۲۵/۳۹	۵۹/۱۵	۲۸/۴۷	۱۰۴/۸۲	۵۲/۳۸	B2
۲۰/۳۶	۱۰۶/۹۵	۸۲/۷۲	۱۹۱/۹۲	۴۹/۶۸	۲۳/۵۲	۸۳/۸۵	۴۰/۱۲	C1
۱۲/۰۸	۷۲/۷۳۲	۴۸/۰۱	۱۰۶/۱۰۸	۳۱/۶۴	۱۴/۷۷	۵۰/۷۹	۲۵/۲۴	C2

که از شکل ۱ مشخص است، بیشترین مقدار مربوط به پارامتر Ra در درصد اختلاط ۱۰ درصد و زمان پرس ۶ دقیقه و کمترین میزان این پارامتر نیز در درصد اختلاط ۳۰ درصد و زمان پرس ۸ دقیقه بدست آمده است.

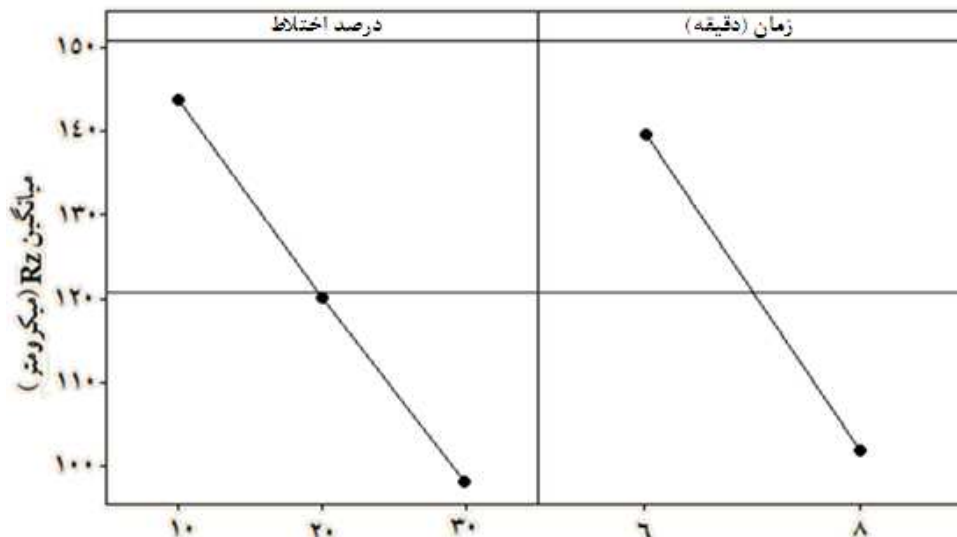
اثر مستقل زمان پرس بر پارامتر زبری متوسط (Ra)
با توجه به جدول شماره ۲، اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Ra در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار می‌باشد، اما اثر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس تأثیر معنی داری بر این پارامتر نشان نداده است. همان طور



شکل ۱- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Ra

سطح ۹۹ درصد تأثیر معنی دار دارند، اما عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس تأثیر معنی داری بر این پارامتر نشان نداده است.

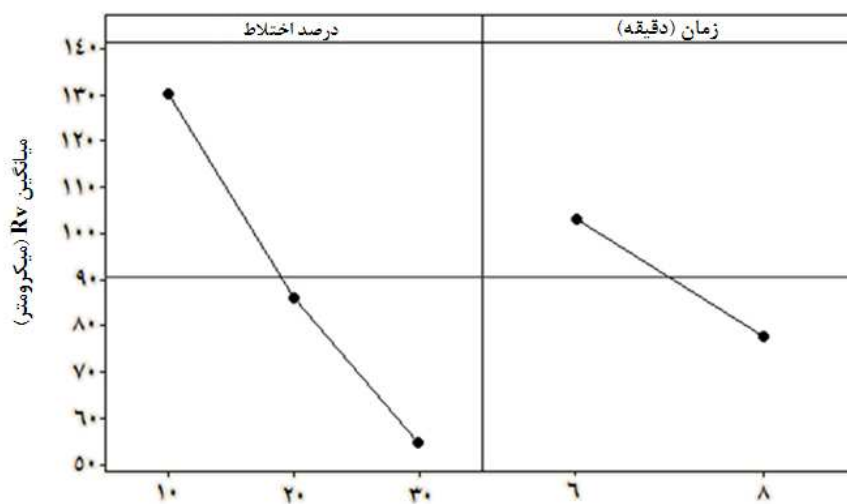
پارامتر زبری میانگین ارتفاع تا فرورفتگی (Rz)
همان طور که در جدول شماره ۲ مشخص است، عوامل مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rz در



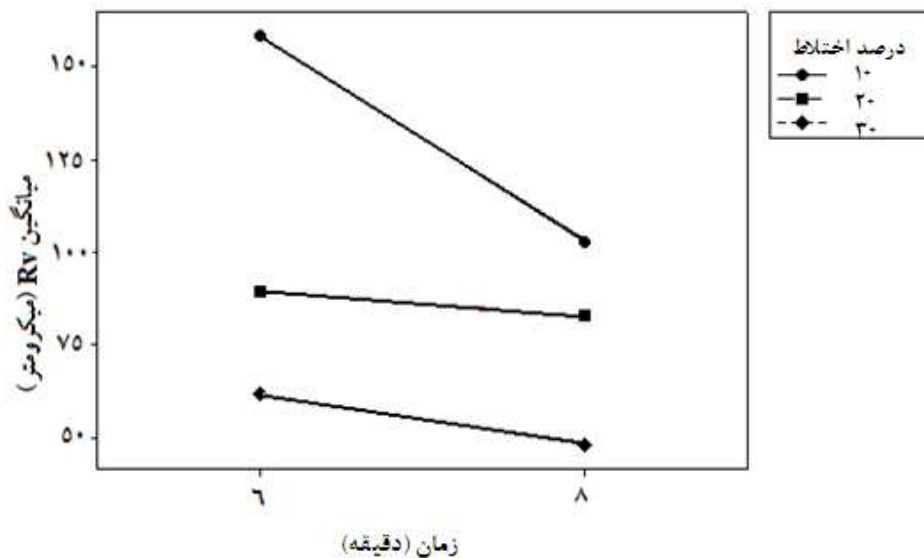
شکل ۲- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rz

این پارامتر نشان داده است. همان طور که از شکل ۳ و شکل ۴ مشخص است، بیشترین میزان پارامتر Rz در درصد اختلاط ۱۰ درصد و زمان پرس ۶ دقیقه و کمترین میزان این پارامتر نیز در درصد اختلاط ۳۰ درصد و زمان پرس ۸ دقیقه بدست آمده است.

پارامتر زبری عمق حداکثر زیر خط میانگین (Rv) براساس جدول ۲، در سطح اطمینان ۹۹ درصد، عوامل مستقل درصد اختلاط و همچنین دانسیته تخته بر پارامتر Rv تأثیر معنی‌دار نشان داده است و همچنین عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس نیز تأثیر معنی‌داری بر

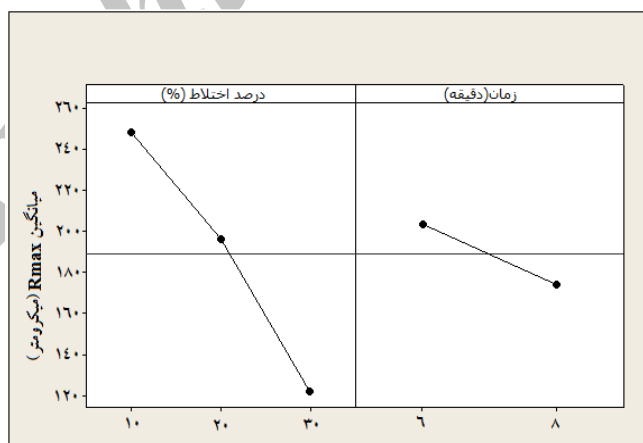


شکل ۳- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rv



شکل ۴- اثر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rv

اثر مستقل زمان پرس و دانسیته تخته بر پارامتر زبری حداکثر (Rmax) با توجه به جدول شماره ۲، اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس تأثیر معنی داری بر این پارامتر نشان نداده است. معنی دار می باشد، اما عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rmax در سطح اطمینان ۹۹ درصد

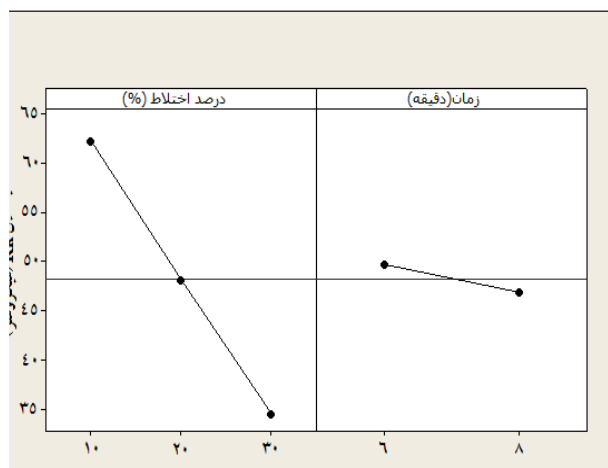


شکل ۵- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rmax

درصد معنی‌دار می‌باشد، ولی اثر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس تأثیر معنی‌داری بر این پارامتر نشان نداده است.

اثر مستقل پرس و دانسیته تخته بر پارامتر زبری مرکزی (Rk)

جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rk در سطح اطمینان ۹۹

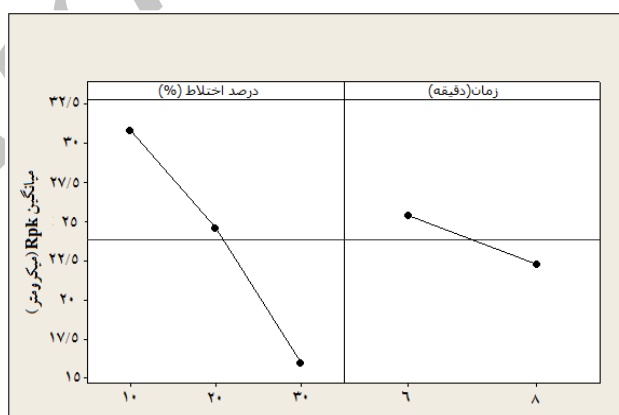


شکل ۶- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rk

اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد، اما اثر عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس تأثیر معنی‌داری بر پارامتر Rpk نشان نداده است.

اثر مستقل زمان پرس و دانسیته تخته بر پارامتر زبری قله (Rpk)

همان‌گونه که در جدول شماره ۲ مشخص است، اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rpk در سطح

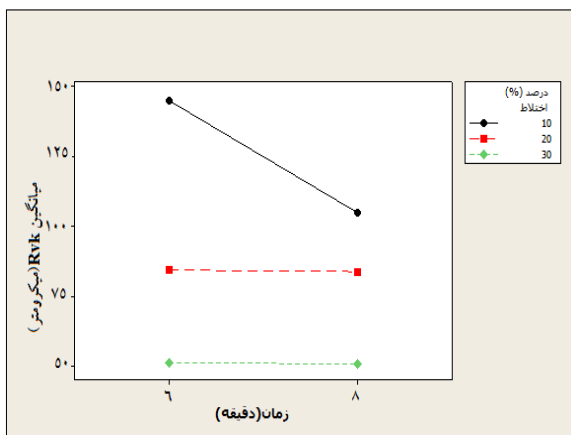


شکل ۷- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rpk

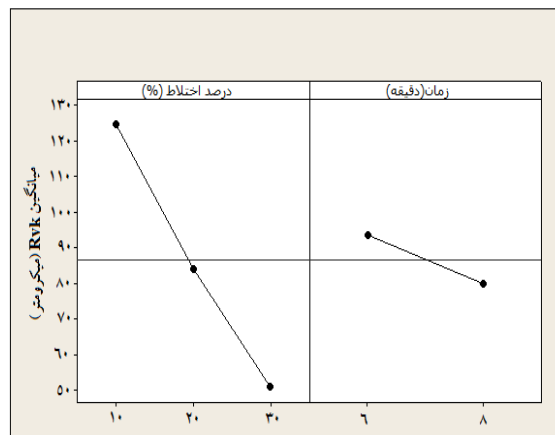
سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار می باشد و همچنین اثر عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس نیز تأثیر معنی داری بر پارامتر Rvk نشان داده است.

اثر مستقل زمان پرس و دانسیته تخته بر پارامتر زبری دره (Rvk)

با توجه به جدول شماره ۲ مشخص می شود که اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rvk در



شکل ۹- اثر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rvk

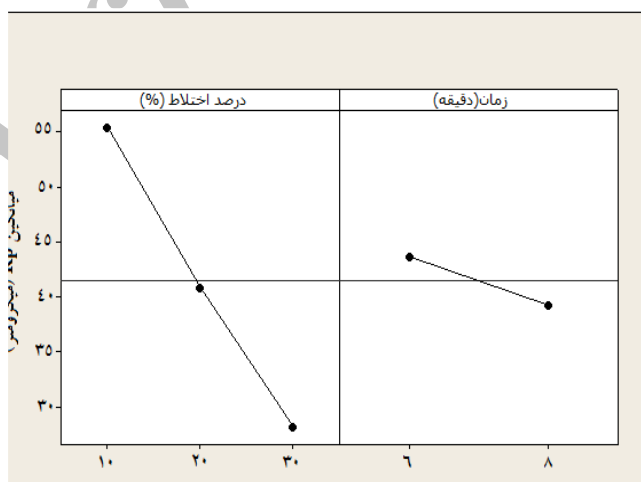


شکل ۸- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rvk

سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار می باشد، اما عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس تأثیر معنی داری بر این پارامتر نشان نداده است.

اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر حداکثر ارتفاع پروفیل بالای خط میانگین (Rp)

با توجه به جدول شماره ۳ مشخص می شود که اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rp در



شکل ۱۲- اثر مستقل درصد اختلاط و زمان پرس بر پارامتر Rp

بحث

در سال‌های اخیر با توجه به کمبود حدود هشت میلیون و دویست هزار مترمکعب چوب در کشور، به‌منظور حفظ و احیاء جنگل‌ها، تصمیم بر کاهش میزان بهره‌برداری چوب از جنگل‌های صنعتی شمال کشور شده است. امروزه بسیاری از واحدهای صنعتی فعال در زمینه تولید کاغذ و فرآورده‌های مرکب چوبی با مشکل کمبود مواد اولیه چوبی مواجه شده‌اند، بنابراین روی آوردن به استفاده از الیاف منابع زراعی و گونه‌های سریع‌الرشد به نظر اجتناب‌ناپذیر می‌رسد.

در این میان می‌توان به نقش قابل توجه گونه سریع‌الرشد پالونیا که در طی چند سال اخیر در تولید برخی از فرآورده‌های چندسازه چوبی مورد استفاده قرار گرفته است، اشاره کرد. این گونه دارای میزان افزایش رشد حجمی سالانه بالایی است و از این رو یک گونه سبک بشمار می‌آید. با توجه به دانسیته بسیار پایین این گونه (۰/۲۱ تا ۰/۲۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب) استفاده از آن به صورت ماسیو در صنعت چوب به دلیل مقاومت‌های مکانیکی کم، مرسوم نمی‌باشد؛ بنابراین استفاده از گونه‌های سبک در تولید چندسازه‌هایی نظیر تخته‌خرده‌چوب و تخته‌فیبر نیمه سنگین، علاوه بر افزایش مقاومت‌های مکانیکی فرآورده‌های مذکور (به دلیل فشار پذیری بالا) و در پی آن افزایش دانسیته سطحی محصول نهایی (دوست حسینی، ۱۳۸۰)، می‌تواند سبب کاهش زبری سطح و در پی آن افزایش مقاومت‌های فیزیکی به واسطه کاهش تخلخل و جذب آب و همچنین بهبود روکش‌پذیری نیز گردد.

از طرفی نیز درصد اختلاط گونه‌های مختلف، مقادیر مختلف رزین، زمان‌های متعدد پرس و حتی فشارهای

مختلف پرس، می‌تواند اثرات متفاوتی بر خصوصیات تخته‌های ساخته شده نشان دهند؛ از این رو در این پژوهش، از خرده‌چوب گونه پالونیا در لایه‌های سطحی تخته‌خرده‌چوب مطبق (۳ لایه) استفاده گردید؛ همچنین در لایه میانی، از خرده‌چوب صنعتی تهیه شده از شرکت تخته فشرده ممتاز گلستان استفاده شد، تا تأثیر استفاده از این گونه و همچنین تأثیر درصد‌های مختلف آن (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) و زمان‌های مختلف پرس (۶ و ۸ دقیقه) بر پارامترهای مختلف صافی سطح شامل R_k , R_p , R_z , R_a , R_v , R_{pk} , R_{vk} , R_{max} مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان داد با افزایش درصد اختلاط خرده‌چوب پالونیا به خرده‌چوب صنعتی از ۱۰ درصد به ۳۰ درصد و همچنین تغییر زمان پرس از ۶ دقیقه به ۸ دقیقه، کیفیت سطح تخته‌های ساخته شده به‌طور معنی‌داری بهبود حاصل می‌کند که مطابق با نتایج تحقیق (Hiziroglu et al., 1998) و

(Kalaysiouglu et al., 2005) می‌باشد؛ که دلیل اصلی این موضوع به درهم‌رفتگی بهتر خرده‌چوب‌های سبک با ضریب لاغری بالا نسبت داده شده است. همچنین نتایج بدست آمده در این پژوهش نشان داد که عوامل متقابل درصد اختلاط و زمان پرس رابطه همپوشانی مثبتی بر پارامترهای مؤثر بر بهبود کیفیت سطح دارند. همان‌طور که می‌دانیم استفاده از گونه سبک پالونیا به‌خصوص در لایه‌های سطحی تخته‌خرده‌چوب می‌تواند به واسطه افزایش فشارپذیری در این لایه‌ها و کاهش زبری سطح شده و نیاز به سنباده‌زنی را نیز در محصول نهایی تا حدود زیادی کاهش دهد؛ کاهش مقدار نرمه تولید شده در فرایند سنباده‌زنی یکی از اهداف عمومی در تولید تخته‌خرده‌چوب و تخته‌فیبر نیمه سنگین است، زیرا با

- و فناوری چوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. شماره ۲۹۱-۹-۹۰. ۳۴ ص.
- سکالو، م. و خزاعیان، ا.، ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تیمار شیمیایی با رزین فنل و اوره فرمالدئید بر خصوصیات مکانیکی چوب پالونیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جنگلداری و فناوری چوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰۹ ص.
- دوست حسینی، ک.، ۱۳۸۰. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۴۸ ص.
- فارسی، م. و طبرسا، ت.، ۱۳۸۳. بررسی امکان ساخت تخته خرده‌چوب از مخلوط گونه‌های صنوبر و پالونیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جنگلداری و فناوری چوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰۳ ص.
- غلامزاده، م. و طبرسا، ت.، ۱۳۸۷. بررسی استفاده از خرده‌چوب صنوبر و باگاس در لایه سطحی جهت بهبود خصوصیات و کیفیت سطح تخته‌خرده‌چوب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جنگلداری و فناوری چوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۳۹ ص.
- نوربخش، ا.، کارگرفرد، ا. و گلبابائی، ف.، ۱۳۸۸. بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از پالونیا. مجله تحقیقات چوب و کاغذ ایران، ۲۴(۱): ۲۵-۱۵.
- Bergmann, B.A., 2003. Five years of *paulownia* field trials in North Carolina, *New Forests* 25, 185-199.
- Hiziroglu, S. and Ercan, T., 2006. Effect of steaming time on surface roughness of beech veneer. *Building and environment*, 41(11): 1494-1497
- Hiziroglu, S., 1996. Surface roughness analysis of wood composites a stylus method. *J. Forest product*. 46(7/8): 67-72.
- Hiziroglu, S., and Graham, M., 1998. Effect of press closing time and target thickness on surface roughness of particleboard, *Forest Product Journal* 48 (3).pp: 50-54
- Kalaysiouglu, H., 2005, some of the properties of particleboard made from *paulownia*. *Journal wood science*. 51: 410-414.
- Tang, R.C., Carpenter, S.V., Wittwer, R. F. and Graves, D.H., 1980. *Paulownia*-A crop tree for wood products and reclamation of surface-mined land. *Southern journal of applied forestry*. 4(1): 19-24.

افزایش میزان نرمه تولید شده در سنباده‌زنی، مقدار زیادی از ذرات لایه‌های سطحی که دارای بیشترین مقدار دانسیته و رزین می‌باشند، از دست خواهند رفت که این خود منجر به کاهش دانسیته لایه‌های سطحی و در پی آن کاهش خواص فیزیکی و مکانیکی در تخته خواهد شد (دوست حسینی، ۱۳۸۰). به‌طورکلی می‌توان بیان کرد که گونه چوبی پالونیا با توجه به وزن مخصوص کم آن، استفاده از آن در لایه‌های سطحی تخته به دلیل افزایش فشردگی سطحی تخته منجر به بهبود کیفیت سطح (کاهش زبری) می‌شود و نتایج این تحقیق نیز با یافته‌های بهمنی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد.

سیاسگزاری

نویسندگان این مقاله، از مدیریت محترم شرکت تخته‌فشرده ممتاز گلستان جهت همکاری در تهیه خرده‌چوب صنعتی و همچنین از مدیریت محترم شرکت چسب‌ساز ساری بدلیل مساعدت در تهیه رزین اوره فرمالدهید، نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

منابع مورد استفاده

- اوتادی، ف.، ۱۳۸۸. ترجمه پرورش و مصارف درختان پالونیا در چین، ژورنالی. هوا. چاپ اول، تهران: انتشارات پژوهش‌های فرهنگی. www.paperandwood.com/services/pdf/f08.pdf, 18 p
- آقاخانی، م. و خزاعیان، ا.، ۱۳۹۰. بررسی فاکتورهای موثر بر کیفیت سطح چوب پالونیا طی فرآیند فرزکاری با CNC. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جنگلداری و فناوری چوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰۸ ص.
- بهمنی، ا.، رفیعی، ع.، و طبرسا، ت.، ۱۳۹۰. امکان ساخت و بررسی خصوصیات تخته‌خرده‌چوب از مخلوط خرده‌چوب‌های باغی با پالونیا و ساقه پنبه. طرح تحقیقاتی، دانشکده جنگلداری

Effect of *Paulownia* wood particles addition and press time on particleboard surface quality

Pesarakloo, M.R.^{1*}, Khazaeian, A.² and Mastari Farahani, M. R.³

1*- Corresponding Author ; M.Sc., student, Wood composites. Gorgan University of agricultural science and natural resources, Gorgan, Iran. E-mail: MR_pesarakloo@yahoo.com

2- Associate Professor , Wood science and Technology. Gorgan University of agricultural science and natural resources, Gorgan, Iran

3- Assistant Professor of Wood science & Technology. Gorgan University of agricultural science and natural resources, Gorgan, Iran,

Received: Nov., 2012

Accepted: Oct., 2013

Abstract

The objective of this study was to examine the effect of *Paulownia* particles addition and pressing time on the surface quality of particleboard made. In this regard, *Paulownia* chips and industrial chips were used in surface and core layers, respectively. Urea-formaldehyde resin was applied at 12% for surface layer and 8% for core layer. Variables include *Paulownia* chips charges at 3 levels of 10, 20 and 30 percent and 2 pressing time (6 and 8 minutes). To evaluate surface roughness of the samples a completely randomized design was used and 8 roughness parameters include average roughness (Ra), maximum roughness (Rmax), average bumps and troughs (Rz), maximum vale depth under the average (Rv), maximum peak on the average line (Rp), Abbott group parameters included Rk, Rpk, Rvk, were measured according to ISO4287 standard using roughness measuring device available in Grogan university of agricultural sciences and natural resources. Surface quality of the particleboard improved as the pressing time (6 to 8 minutes) and the *Paulownia* chips charges (10 to 30 percent) increased.

Key words: surface quality- *Paulownia*- particleboard- chips charges- pressing time.