Archive of SID

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۹، شماره ۲، صفحه ۱۸۹-۱۸۳، (۱۳۹۳)

بررسی اثر استفاده از عامل جفت‌کننده آمینوسیلان بر بهبود اتصالات چسب اوره‌فرمالدهید در تخته‌خرده کاه‌گندم

سیده معصومه حافظی مازندرانی[۱*]، علی اکبر عنایتی[۲]، کاظم دوست حسینی[۲]،
اصغر طارمیان[۳] و سید احمد میرشکرایی[۴]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
پست‌الکترونیک: masoumeh_hafezi@yahoo.com
۲- استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۴- استاد گروه شیمی دانشگاه پیام نور، تهران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۳

چکیده

این پژوهش برای ارزیابی میزان تأثیر استفاده از عامل جفت‌کننده آمینوسیلان بر بهبود اتصالات چسب اوره‌فرمالدهید در تخته‌خرده کاه‌گندم انجام شد. چسب اوره‌فرمالدهید به میزان ۱۰ درصد استفاده شد، و عامل متغیر در این آزمایش مقدار مصرف آمینوسیلان مصرفی در تخته کاه‌گندم بود. که با نسبت‌های (صفر، ۵ و ۱۰ درصد) برای تهیه تخته‌خرده کاه یک لایه با ضخامت ۱۴ میلی‌متر استفاده شد. ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی شامل مقاومت‌خمشی، مدول‌الاستیسیته، چسبندگی‌داخلی و واکشیدگی‌ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب اندازه‌گیری شدند. نتایج این بررسی نشان داد با افزودن عامل جفت‌کننده آمینوسیلان به تخته کاه‌گندم مقدار چسبندگی‌داخلی، مدول‌الاستیسیته و مدول‌خمشی تخته‌ها افزایش و میزان پایداری ابعاد آنها بهبود می‌یابد. مقدار بهینه عامل جفت‌کننده آمینوسیلان برای بهبود چسبندگی‌داخلی، مدول‌الاستیسیته و واکشیدگی‌ضخامت تخته‌های مورد مطالعه ۱۰ درصد و این مقدار برای بهبود مدول‌خمشی ۵ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تخته‌خرده کاه، کاه‌گندم، چسب اوره‌فرمالدهید، عامل جفت‌کننده آمینوسیلان.

مقدمه

با توجه به کاهش جهانی گیاهان جنگلی، امروزه استفاده از مازاد گیاهان کشاورزی و سایر منابع لیگنوسلولزی مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از ضایعات گیاهان کشاورزی نه تنها جایگزین مناسبی برای بخشی از مواد خام چوبی مورد استفاده برای ساخت فراورده‌های مرکب‌چوبی است بلکه باعث ایجاد ارزش افزوده برای پسماندهای گیاهان کشاورزی نیز می‌گردد (Tabarsa *et al*., 2011). امروزه منابع لیگنوسلولزی غیرچوبی در صنعت تخته‌خرده‌چوب کاربرد زیادی دارند. ازجمله مشکلات این مواد علاوه بر فصلی بودن ذخیره‌سازی، حساسیت به تخریب‌پذیری زیستی و مشکلات ناشی از چسبندگی آنها می‌باشد. کاه گندم (*Triticum aestivum*) یکی از مهمترین پسماندهای گیاهان کشاورزی است و جزو یکی از منابع فیبری می‌باشد که به‌طور سالانه قابل‌تجدید بوده و از نظر مقدار در بسیاری از نواحی به فراوانی یافت می‌شود. کاه‌گندم از نظر میزان تولید پسماند گیاهان کشاورزی در رده دوم جهان قرار دارد (Halvarssson *et al*., 2008).

کاه‌گندم به‌عنوان سوخت، خوراک‌دام و پوشش کف دامداری‌ها استفاده می‌شود. در ایران بالای ده میلیون تن

www.SID.ir

Archive of SID

کاه‌گندم در مزارع باقی می‌ماند (Tabarsa *et al.*, 2011). این ماده با توجه به تولید زیاد و قیمت پایین آن می‌تواند به‌عنوان ماده مناسبی در صنعت تخته‌خرده‌چوب استفاده شود (Nourbakhsh and Kargarfard, 2006).

تخته‌خرده‌کاه‌گندم می‌تواند در عایق‌کاری گرمایی و صوتی مورد استفاده قرار بگیرد، همچنین می‌توان از کاه‌گندم پانل‌های مشابه با استاندارد تولید کرد (Boquillon *et al.*, 2004).

مسئله اصلی در تولید تخته‌خرده‌چوب از کاه‌گندم پوشیده شدن سطح خارجی کاه‌گندم از گروه‌های غیرسلولزی آبگریز می‌باشد که حاوی مواد استخراجی چربی‌دوست و سیلیس هستند. این مواد علت اصلی خاصیت ذاتی کاه و چسبندگی و ترکنندگی پایین آن می‌باشند (Han *et al.*, 1999). رزین اوره‌فرمالدهید محلول در آب با موادی مانند کاه سازگار نیست و عامل اصلی در کاهش کیفیت چسبندگی در این اتصالات می‌باشد (Han *et al.*, 1998). بررسی کاه‌گندم با روش ESCA (تجزیه شیمیایی با روش الکترون‌اسپکتروسکوپی) نشان می‌دهد که سیلیس به مقدار زیادی در سطوح داخلی و خارجی سلول‌های کاه حضور دارد (Han *et al.*, 1999). محققان بر روی بهبود فرایند اتصال در تخته‌خرده کاه‌گندم و چسب اوره‌فرمالدهید با استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان کارکرده و مشاهده نمودند که این ماده جفت‌کننده میزان اتصال را بهبود می‌بخشد و چسبندگی‌داخلی تخته‌ها را بهتر می‌کند (Han *et al.*, 2001).

Han و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی اثر استفاده از دو نوع عامل جفت‌کننده سیلان بر خواص تخته‌خرده کاه‌گندم و کاه‌نی پرداختند و مشاهده کردند تخته‌های ساخته شده از ذرات ریزتر کاه خواص و اتصالات بهتری داشتند، همچنین با افزایش دانسیته تخته‌ها پایداری ابعاد و خواص‌مکانیکی بهبود یافتند. نتایج این بررسی نشان داد که اپکسی‌سیلان[1] برای کاه‌نی و آمینوسیلان[2] برای کاه‌گندم ماده مناسب‌تری می‌باشد.

Han و همکاران (۲۰۰۰) اثر استفاده از سه نوع عامل جفت‌کننده سیلان و تیمار استخراجی را بر بهبود اتصالات چسب اوره‌فرمالدهید در تخته‌خرده ساخته شده از کاه‌گندم و کاه‌نی مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که سیلان ترکنندگی سطوح را به طور مشخصی بهبود می‌بخشد. اپکسی‌سیلان برای تیمار کاه‌نی و آمینوسیلان برای تیمار کاه‌گندم مناسب می‌باشند، ولی وینیل‌سیلان[3] اثر مشخصی بر ترشوندگی[4] نداشت. آمینوسیلان زمان ژله‌ای شدن[5] چسب اوره‌فرمالدهید را افزایش داد ولی اپکسی‌سیلان و وینیل‌سیلان بر زمان ژله‌ای شدن چسب بی‌تأثیر بودند. Han و همکاران (۲۰۰۱) به بررسی اثر استفاده از مقدار عامل جفت‌کننده سیلان و تیمارشیمیایی کاه‌گندم و کاه‌نی بر خواص تخته‌خرده با استفاده از چسب اوره‌فرمالدهید پرداختند و مشاهده کردند که چسبندگی‌داخلی و واکشیدگی‌ضخامت هر دو نوع تخته کاه‌گندم و کاه‌نی با افزودن عامل جفت‌کننده سیلان بهبود می‌یابد. همچنین تیمارشیمیایی کاه با اتانول‌بنزن چسبندگی‌داخلی و واکشیدگی‌ضخامت را بیشتر بهبود می‌بخشد و برای کاه‌گندم مناسب‌تر است ولی عامل جفت‌کننده سیلان ماده مناسب‌تری برای کاه‌نی می‌باشد.

Mohamadi و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر فراوری سطحی کاه‌گندم با عامل جفت‌کننده آمینوسیلان بر خواص تخته‌خرده کاه ساخته شده با رزین‌های آمینوپلاستیک را بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که افزودن سیلان تأثیر قابل توجهی در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها دارد، به طوری که با افزودن آمینوسیلان به میزان ۲ و ۵ درصد، مقاومت چسبندگی‌داخلی تخته‌ها افزایش می‌یابد. همچنین افزودن آمینوسیلان تا سطح ۲ درصد واکشیدگی‌ضخامت تخته‌ها را کاهش می‌دهد. البته مصرف آمینوسیلان تأثیر چندانی بر افزایش مقاومت‌خمشی تخته‌ها نداشت و رزین ملامین‌فرمالدهید[6] به دلیل دارا بودن گروه‌های آمین بیشتر در ساختارش نسبت به رزین اوره‌فرمالدهید، باعث بهبود مقاومت‌خمشی و واکشیدگی‌ضخامت شد. هدف از این تحقیق بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده کاه‌گندم با استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان می‌باشد.

1- Epoxy Silane
2- Amino Silane
3- Vinyl Silane
4- Wettability
5- Gel Time
6-Melamine Formaldehyde Resin

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

کاه‌گندم مورد استفاده در این بررسی از مزارع اطراف شهرستان کرج تهیه گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه توسط خردکن حلقوی نوع pallmann به قطعات کوچک‌تر تبدیل شدند و ذرات عبور کرده از الک مش ۱۰ و باقی‌مانده بر روی الک مش ۶۰ مورد استفاده قرار گرفتند. خرده‌کاه‌ها به مدت دو هفته در آزمایشگاه و در دمای محیط و بعد در خشک‌کن آزمایشگاهی تا دمای ۱۰۳ درجه سلسیوس تا رطوبت ۳ درصد خشک و در کیسه‌های پلاستیکی (برای جلوگیری از جذب رطوبت) نگهداری شدند. چسب مورد استفاده برای چسب‌زنی خرده‌چوب‌ها از نوع اوره‌فرمالدهید محلول با درصد جامدات ۶۲٪، گرانروی ۱۲۵سانتی‌پواز، دانسیته ۱/۲۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب، بیشینه فرمالدهید آزاد ۱٪، PH برابر ۷/۵ و زمان انعقاد با هاردنر ۵۴ ثانیه بود که از شرکت تیران شیمی تهران خریداری شد. ویژگی‌های مختلف عامل جفت‌کننده سیلان به طور اختصار در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- ویژگی‌های مختلف آمینوسیلان مصرفی

ویژگی	مقدار
فرمول شیمیایی	$C_9H_{23}NO_3Si$
درجه خلوص (٪)	۹۸
دانسیته در ۲۰ درجه سانتی‌گراد (g/cm^3)	۰/۹۵
جرم مولی(g/mol)	۲۲۱/۳۷
PH (۲۰ درجه سلسیوس، H_2O، ۲۰g/ l)	۱۱

با در نظر گرفتن عامل متغیر: مقدار مصرف عامل جفت‌کننده سیلان (۰- ۵ و ۱۰ درصد) و **عوامل ثابت:** نوع ماده لیگنوسلولزی کاه‌گندم (*Triticum aestivum*)، نوع و مقدار چسب مصرفی (اوره‌فرمالدهید- ۱۰ درصد)، نوع عامل جفت‌کننده سیلان (۳ آمینوپروپیل تری‌متوکسی‌سیلان- ۵ درصد)، نوع و مقدار سخت‌کننده یا هاردنر (کلرورآمونیوم- ۱ درصد بر مبنای جرم ماده خشک چسب)، زمان پرس (۵ دقیقه)، دمای پرس (۱۸۰ درجه سانتی‌گراد)، ضخامت اسمی تخته‌ها (۱۴ میلی‌متر)، دانسیته تخته‌ها (۰/۷ گرم بر سانتی‌متر مربع)، نوع تخته (همسان یا یک لایه)، ۱۲ تخته به ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی‌متر ساخته شدند. با در نظر گرفتن عوامل ۴ تیمار و برای هر تیمار ۳ تکرار و در مجموع ۱۲ تخته آزمونی ساخته شد. تخته‌ها به مدت ۲ هفته در دمای ۱±۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد مشروط شدند. پس از کناره‌بری برابر استاندارد DIN 68763 به نمونه‌های آزمونی مورد نیاز برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی برش داده شدند. ویژگی‌های مکانیکی آنها شامل مدول‌الاستیسیته (MOE) و مقاومت‌خمشی(MOR) با دستگاه آزمایش Instron-4486 تعیین گردیدند. برای اندازه‌گیری مقاومت چسبندگی‌داخلی تخته‌ها (IB) از ماشین WOLPERT D 606700 استفاده شد. این بررسی با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و آزمون فاکتوریل انجام و نتایج با بکارگیری روش تجزیه واریانس تجزیه و تحلیل شدند. گروه‌بندی و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن (DMRT) انجام شد.

نتایج

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس اثر عامل جفت‌کننده بر ویژگی‌های تخته‌های آزمونی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های تخته‌های آزمونی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مدول‌خمشی (F)	مدول‌الاستیسیته (F)	چسبندگی داخلی (F)	واکشیدگی ضخامت (F) (۲h)	واکشیدگی ضخامت (F) (۲۴h)
مقدار مصرف سیلان	۲	**۲۰/۲۵	**۱۸/۴۳۶	*۱۰/۱۵۶	**۱۹/۸۴۳	**۱۴/۴۸۱

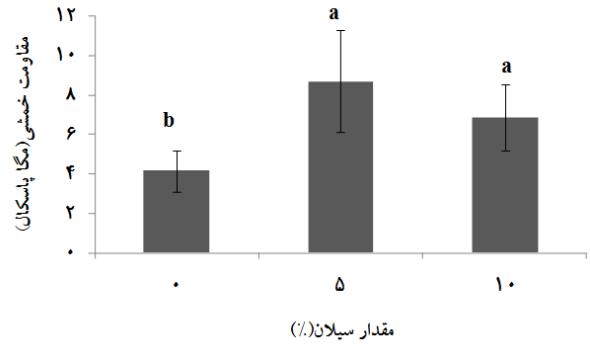
** : معنی‌دار در سطح ۱ درصد * : معنی‌دار در سطح ۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

مقاومت‌خمشی

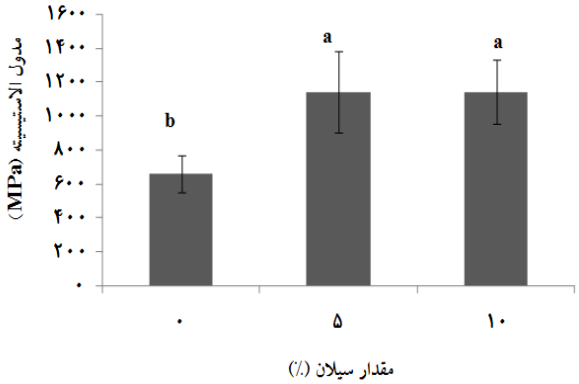
نتایج آزمایش نشان داد با افزودن ۵ درصد عامل جفت‌کننده سیلان به تخته‌خرده کاه‌گندم مقاومت‌خمشی افزایش می‌یابد، ولی با افزایش آن تا مقدار ۱۰ درصد مقاومت‌خمشی کاهش می‌یابد. تخته‌های ساخته‌شده با ۵ درصد عامل جفت‌کننده سیلان بالاترین مقدار مقاومت‌خمشی (۷۳/ ۸ مگاپاسکال) و تخته‌های ساخته‌شده بدون عامل جفت‌کننده سیلان پایین‌ترین مقدار مقاومت‌خمشی (۱۵/ ۴ مگاپاسکال) را داشتند.



شکل ۱- اثر استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان بر مقاومت‌خمشی

مدول‌الاستیسیته

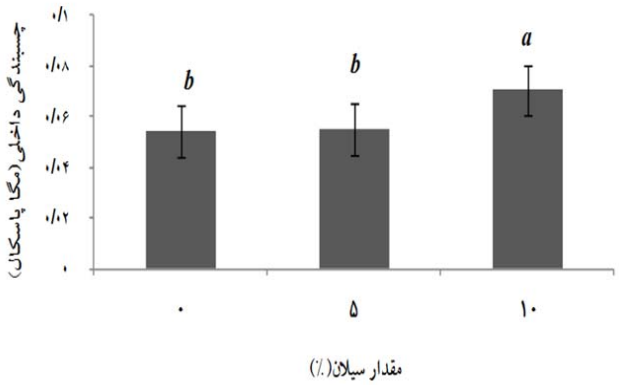
با افزودن ۵ درصد عامل جفت‌کننده سیلان به تخته‌خرده کاه‌گندم، مدول‌الاستیسیته تخته‌ها تا حدود ۲ برابر نمونه‌های فاقد سیلان افزایش می‌یابد. مطابق نتایج گروه‌بندی دانکن بین مقدار مدول‌الاستیسیته تخته‌های حاوی ۵ و ۱۰ درصد عامل جفت‌کننده سیلان تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.



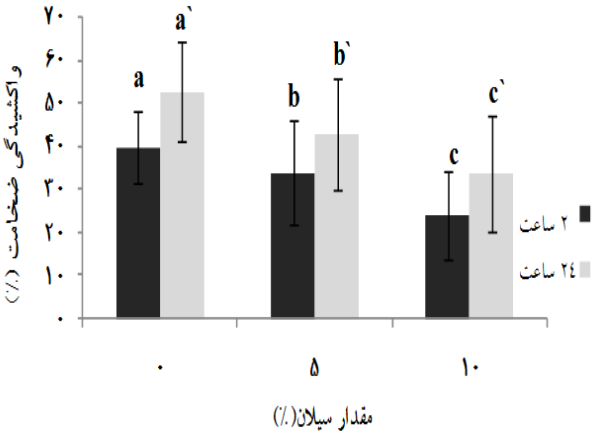
شکل ۲- اثر استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان بر مدول‌الاستیسیته

چسبندگی‌داخلی

مطابق نتایج بدست آمده مشخص است با افزودن ۵ درصد عامل جفت‌کننده سیلان در ساختار تخته‌خرده کاه‌گندم، مقاومت چسبندگی‌داخلی تخته‌ها در حد نمونه‌های شاهد باقیمانده ولی با افزایش مقدار عامل جفت‌کننده سیلان به مقدار ۱۰ درصد مقاومت چسبندگی‌داخلی تخته‌ها افزایش می‌یابد.



شکل ۳- اثر استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان بر چسبندگی‌داخلی



شکل ۴- اثر استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان بر واکشیدگی‌ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری (٪)

www.SID.ir

Archive of SID

واکشیدگی‌ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری

نتایج گروه‌بندی دانکن نشان داد با افزایش مصرف عامل جفت‌کننده سیلان در تخته‌خرده کاه‌گندم واکشیدگی‌ضخامت کاهش می‌یابد. تخته‌های ساخته‌شده حاوی ۱۰ درصد عامل جفت‌کننده سیلان پایین‌ترین مقدار واکشیدگی‌ضخامت (۲۴ درصد و ۳۴ درصد) پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری را داشتند. تخته‌هایی که در آنها از عامل جفت‌کننده سیلان استفاده نشد، بالاترین مقدار واکشیدگی‌ضخامت (۴۰ درصد و ۵۳ درصد) پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری را داشتند. افزودن آمینوسیلان به تخته‌خرده کاه‌گندم و کاه‌نی باعث افزایش مقدار مقاومت‌خمشی تخته‌ها شد.

بحث

به‌منظور ارزیابی میزان بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده کاه‌گندم در اثر افزودن عامل جفت‌کننده آمینوسیلان به چسب اوره‌فرمالدهید به میزان ۰، ۵ و ۱۰ درصد، این تحقیق انجام شد. نتایج نشان داد با افزایش میزان مصرف عامل جفت‌کننده چسبندگی‌داخلی تخته‌های مورد مطالعه بهبود پیدا می‌کند. تحقیقات سایر محققان نیز حکایت از آن داشت که یکی از راه‌های بهبود اتصالات چسب اوره‌فرمالدهید با کاه‌گندم، استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان می‌باشد. این ماده با تغییر ویژگی‌های گروه‌های غیرآلی سطوح کاه‌گندم و ثابت کردن گروه‌های آلی در آنها چسبندگی‌داخلی را بهبود می‌بخشد (Han *et al.*, 2001).

همچنین بهبود چسبندگی‌داخلی می‌تواند به علت حذف مواد مومی از سطوح کاه گندم و بهبود اتصالات چسب اوره‌فرمالدهید با گروه‌های OH فعال سلولزی در لایه مغزی باشد. گروه‌های آلکوکسی[1] بر روی اتم سیلیس در سیلان با اضافه کردن آب یا در اثر تماس با آب اضافی موجود در سطح مواد به سیلانول‌ها[2] آبکافت می‌شوند. هیدروژن موجود در سیلانول بسیار الکترون دوست و واکنش‌پذیر می‌باشد. سیلانول‌ها می‌توانند به شکل پیوند هیدروژنی با گروه‌های هیدروکسیل فلزی موجود در سطح مواد معدنی (سیلیس) پیوند برقرار کنند و بعد در نتیجه حرارت و خروج آب به پیوند کوالانسی Si—O تبدیل شوند (Witucki و همکاران ۱۹۹۳) که این موضوع می‌تواند دلیل بهبود چسبندگی‌داخلی با استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان باشد. از دیگر دلایل بهبود چسبندگی‌داخلی با استفاده از عامل جفت‌کننده سیلان را می‌توان بهبود ترشوندگی سطوح کاه‌گندم به دلیل نفوذ بهتر چسب به منافذ ذرات دانست (Han و همکاران، ۲۰۰۱؛ Han و همکاران، ۱۹۹۸).

همچنین با افزودن عامل جفت‌کننده سیلان به چسب اوره‌فرمالدهید، میزان سیلیس در دسترس که مانع از ایجاد اتصالات‌قوی بین ذرات در لایه میانی تخته‌خرده کاه‌گندم می‌شود کاهش می‌یابد. این عامل نیز می‌تواند از دلایل بهبود چسبنگی‌داخلی با افزایش کاه‌گندم باشد. میزان مقاومت‌خمشی با مصرف عامل جفت‌کننده‌سیلان تا ۵ درصد کاه گندم و میزان مدول‌الاستیسیته تخته‌ها با مصرف عامل جفت‌کننده سیلان تا ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. این افزایش نیز می‌تواند ناشی از دلایل برشمرده در قبل باشد. استفاده از سیلان به دلیل ایجاد پیوند قوی‌تر کاه با رزین و نیز به دلیل واکنش گروه‌های آمینی موجود در آمینوسیلان با گروه‌های OH فعال سلولزی باعث کاهش جذب آب می‌شود (Han و همکاران، ۲۰۰۱؛ Han و همکاران، ۲۰۰۰؛ Han و همکاران، ۱۹۹۸). حداقل مقدار واکشیدگی‌ضخامت تخته‌ها پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب مربوط به تخته‌های ساخته شده با مقدار مصرف ۱۰ درصد سیلان بود. بالا بودن میزان واکشیدگی‌ضخامت تخته به عدم مصرف مواد عایقی مانند پارافین مربوط می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود برای کاهش واکشیدگی‌ضخامت این فراورده تا حدودی از مواد ضدآب مانند پارافین یا موم در زمان ساخت این تخته‌ها استفاده شود. در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تخته‌خرده کاه ساخته شده حاوی ۱۰ درصد عامل جفت‌کننده سیلان بالاترین چسبندگی‌داخلی، مدول‌الاستیسیته و کمترین میزان واکشیدگی‌ضخامت، و تخته‌خرده کاه ساخته شده حاوی ۵ درصد عامل جفت‌کننده سیلان دارای بالاترین مدول‌خمشی بوده و به‌عنوان تیمار بهینه انتخاب می‌شود. لازم به یادآوری است که در هر صورت ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی این تخته‌ها نسبت به تخته‌های شاهد که در آنها از سیلان استفاده نشده است بهبود معنی‌داری داشته‌اند، ولی نسبت به مقادیر استاندارد بسیار پایین‌تر می‌باشد. برای بهبود

1 -Alkoksi
2- Silanol

www.SID.ir

Archive of SID

مقاومت‌های تخته‌خرده کاه‌گندم می‌توان دانسیته تخته‌ها را تا محدوده ۰/۷۵ g/cm^3 افزایش داد، البته از گونه‌های چوبی دیگر مانند صنوبر همراه با کاه‌گندم هم می‌توان استفاده کرد، یا این فراورده را به صورت سه لایه تولید کرده و از مقدار چسب بیشتری به‌ویژه در لایه‌های سطحی تخته استفاده کرد. علاوه بر آن تیمارهای آنزیمی و شیمیایی کاه‌گندم برای کاهش مقدار سیلیس در دسترس و بهبود اتصالات ذرات کاه‌گندم برای تحقیقات بعدی توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Boquillon, N., Elbez, G. and Schonfeld, U., 2004. Properties of wheat straw particleboards bonded with different type of resin. Wood science and technology, 50(3):230-235.
- DIN Standards: DIN 68763 (1982) Chipboard for special purposes in building construction; concepts, requirements, testing, 3-4 pp.
-Halvarssson, S., Edlund, H. and Norgren, M., 2008. Properties of medium-density fiberboard (MDF) based on wheat straw and Melamine modified Urea Formaldehyde (MUF) resin. Industrial crops and products, 28(1):37-46.
- Han, G., Umemura, K., Kawai, Sh. and Kajita, H., 1999. Improvment mechanism of bond ability in UF bonded reed and wheat straw boards by silane coupling agent and extraction treatments. Wood science and technology, 45:299-305.
- Han, G., Umemura, K., Wong, E. D., w., Zhang, M. and Kawai, Sh., 2001. Effect of silane coupling agent level and extraction treatment on properties of UF bonded reed and wheat straw particleboard. Wood science and technology, 47:18-23.
- Han, G., Umemura, K., Wong, E. D., Zhang, M. and Kawai, Sh., 1998. Upgrading of urea formaldehyde-bonded reed and wheat straw particle boards using silane coupling agents, wood science and technology, 44(4):282-286.
-Mohamadi, A., Tabarsa, T. and Tasooji, M. 2011. Effect of wheat straw surface treatment by amino silane coupling agent on properties of amino plastic resin-bonded wheat straw boards. Iranian Journal of Wood and Paper Science Research, Vol.26, No.1, 128-137.
- Noorbakhsh, A. and Kargarfard A., 2006. The Effects of Density and Press Time on Poplar Insulation Particleboard Properties, Iranian Journal of Wood and Paper Science Research, Vol.21, No.2, 115-122.
- Tabarsa, T., Jahanshah, Sh. and Ashori, A., 2011. Mechanical and physical properties of wheat straw board bonded with tanin modified phenol-formaldhyde adhesive. composites, part B, 42: 176-180.
- Witucki, G.,1993. A silane primer: chemistry and application of Alkoxy Silanes. Coating Technology, 65:57-60.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of silane coupling agent on bond improvement of urea formaldehyde resin in wheat straw particleboard

Hafezi, S.M.[1]*, Enayati, A.[2], Doosthosseiny, K[2], Tarmian, A.[3] and Mirshokraee, S.A.[4]

1*- Corresponding Author, M.Sc., Graduated student of Wood and Paper Sciences and Technology Department, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran. Email: masoumeh_hafezi@yahoo.com
2- Professor, Department of Wood and Paper Sciences and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran
3- Associate Professor, Department of Wood and Paper Sciences and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran
4- Professor, Chemistry Department, Payame Nour University, Tehran, I. R. Iran

Received: Jan., 2013 Accepted: May, 2014

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of silane coupling agent usage to improve the bond formation of urea formaldehyde resin in wheat straw particleboard production. Three levels (0.5% and 10%; based on the dry weight of the resin) of silane coupling agent and 10% urea formaldehyde resin were used to produce one layer particle boards with 16mm nominal thickness. Physical and mechanical properties including MOR, MOE, IB and thickness swelling (after 2 and 24 hours immersion in water) were measured. The results of this study showed that adding silane coupling agent to the resin in wheat straw particleboard production, increased MOR, MOE and IB and dimensions stability improved. Optimum dosage for silane coupling agent to improve modulus of elasticity, internal bonding and thickness swelling was 10% and the for modulus of rupture, it was determined as 5%.

Key words: Wheat straw particleboard, urea formaldehyde resin, silane coupling agent, strength.

www.SID.ir