

## بررسی و تعیین مناسبترین دما برای تثبیت محلول حفاظتی سلکور (ACC) در چوب گونه بلندمازو<sup>(۱)</sup>

علی نقی کریمی<sup>(۲)</sup> محسن شیخ‌الاسلامی<sup>(۳)</sup>

تاریخ دریافت: ۷۹/۲/۲۰. تاریخ پذیرش نهایی: ۷۹/۱۰/۵

### چکیده

در این بررسی سرعت تثبیت ماده حفاظتی سلکور (Acid Copper Chromate) تحت شرایط دمایی ۱۷، ۲۷ و ۵۰ درجه سانتیگراد در برون چوب و درون چوب بلندمازو (*Quercus castaneafolia*) بر روی نمونه‌های با ضخامت ۶ سانتیمتر مورد مطالعه قرار گرفت. بدین ترتیب که در طی زمان از، نمونه‌های اشباع شده تحت عمل فشرده‌سازی (Squeezing) عصاره تهیه و محلول‌های استخراجی (Expressate) جهت تعیین غلظت اجزاء فعال ماده حفاظتی (کروم شش ظرفیتی، کروم کلی و مس) آنالیز شدند.

عصاره‌گیری و آنالیز اجزاء فعال محلول‌های استخراجی تا زمانی ادامه یافت که غلظت این اجزاء در آنها به حداقل مقدار خود نزدیک شد که این امر ناشی از تثبیت بیشتر این اجزاء در چوب است (تثبیت ۹۹/۹۸ درصد کروم شش ظرفیتی). نتایج، نقش موثر دما در سرعت تثبیت را نشان داد به طوری که با افزایش دما، سرعت تثبیت افزایش قابل توجهی یافت. مقدار کروم شش ظرفیتی در عصاره استخراجی در زمان کوتاهی کاهش یافت و سرعت کاهش آن در محلول‌های استخراجی حاصل از درون چوب بلندمازو سریعتر بود. زمان تثبیت در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد، برای برون چوب ۱۳۴ ساعت (۶ روز) و برای درون چوب ۲۸۴ ساعت (۱۲ روز) و در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد، در برون چوب ۸۵۸ ساعت (۳۶ روز) و در درون چوب ۱۰۲۲ ساعت (۴۳ روز) تعیین گردید.

محیط تثبیت ۱۷ درجه سانتیگراد سرعت تثبیت بسیار آهسته‌ای از خود نشان داد و پس از ۲۸۷۷ ساعت (تقریباً ۴ ماه) میزان تثبیت کروم شش ظرفیتی به ۹۹/۹۷ درصد رسید.

**واژه‌های کلیدی:** تثبیت، بلندمازو، سلکور (ACC)، دما، کروم کلی، کروم شش ظرفیتی،

اسپکتروفتومتری و جذب اتمی

۱- این تحقیق با استفاده از اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام گرفته است.

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دوره دکتری، گروه آموزشی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

## مقدمه

مواد حفاظتی محلول در آب به صورت شیمیایی در چوب تثبیت می‌شوند و برای این مقصود نیاز به زمان دارند. با توجه به محلول بودن این ترکیبات حفاظتی در آب، اجزاء تثبیت نشده می‌توانند مجدداً در آب حل شده و از چوب خارج گردند. بنابراین علاوه بر کاهش مقاومت در برابر مخرب زنده چوب، می‌توانند مشکلات ایمنی و زیست محیطی را نیز باعث شوند. آبخوبی این مواد از چوب توسط نزولات جوی می‌تواند محیط یک واحد اشباع چوب و یا محل‌های مصرف این چوب‌های تیمار شده را همواره آلوده نگه دارد و کارگران و ساکنین این محل‌ها را در معرض خطر قرار دهد. لمس چوب‌های حاوی مواد حفاظتی تثبیت نشده توسط کارگران مسئله‌ساز است و اغلب آنها را با زخم‌های ناشی از ترکیبات کروم که دیرالتیام هستند مواجه می‌سازد. برج‌های خنک کننده و سازه‌های دریایی نیز در چوب‌های اشباع شده آبخوبی هستند. بنابراین تثبیت مواد حفاظتی در چوب از اهمیت خاصی برخوردار بوده و شناخت فاکتورهای مؤثر در آن برای واحدهای اشباع چوب مفید است. مقدار رطوبت موجود در چوب تحرک و پویایی لازم را برای واکنش شیمیایی و انتشار اجزاء فعال حفاظتی باعث می‌گردد. این میزان رطوبت را تقریباً رطوبت نقطه اشباع الیاف (FSP) می‌دانند (کوپر و کالداس<sup>(۱)</sup> ۱۹۹۶) به طوریکه سرعت تثبیت در بالاتر از آن رطوبت تغییر نمی‌کند ولی پائین‌تر از آن، زمان موردنیاز برای تثبیت کروم به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. به هر حال سرعت تثبیت کروم بیشتر بستگی به درصد رطوبت دیواره سلولی دارد و به آب آزاد موجود در حفره سلولی ارتباط ندارد.

انرژی موردنیاز جهت فعال سازی تثبیت اجزاء فعال حفاظتی را دما تأمین می‌نماید. واکنش‌های شیمیایی که در جریان عمل تثبیت صورت می‌گیرد وابستگی زیادی به مقدار حرارت دارند و زمان تثبیت به میزان زیادی می‌تواند با گرم کردن چوب کاهش یابد (کوپر و یونگ<sup>(۲)</sup> ۱۹۹۲).

با گذشت زمان سیر تکاملی تثبیت کامل‌تر و یونهای فعال بیشتری با جدار سلولی پیوند برقرار کرده و تثبیت می‌گردند. بنابراین متوسط میزان تثبیت در ابتدا بسیار بالاست ولی

سرعت کاهش عناصر در بین اجزاء فعال اصلی محلول حاصل از عمل عصاره‌گیری طی زمان متفاوت است. در این میان کروم سرعت تثبیت کندتری داشته و می‌توان پیشرفت مطلوب تثبیت را از روی کاهش میزان کروم در عصاره حاصل از نمونه‌ها با گذشت زمان بعد از اشباع نمونه‌ها دنبال نمود (کوپر و یونگ ۱۹۹۲).

در این بررسی اثر دما بر سرعت تثبیت ماده حفاظتی سلکور در چوب گونه بلند مازو با حفظ ماکزیمم مقدار رطوبت مورد مطالعه قرار گرفت و زمان تقریبی موردنیاز جهت تثبیت اجزاء فعال در هر دما تعیین گردید.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۹ نمونه برون چوب و ۹ نمونه درون چوب به ابعاد  $۱۰۵ \times ۶ \times ۶$  سانتیمتر از درختان بلند مازو منطقه لوده‌گران با دامنه رطوبتی ۲۲-۲۴ درصد جهت اشباع با محلول حفاظتی سلکور و انجام آزمایش‌های تثبیت انتخاب شدند. هر یک از ۱۸ نمونه به ۱۰ بلوک  $۱۰ \times ۶ \times ۶$  سانتیمتر تبدیل شدند تا ضمن اطمینان از اشباع کامل، امکان خارج‌سازی نمونه از محیط تثبیت و عصاره‌گیری از آن طی فرآیند تثبیت حاصل گردد.

جهت اشباع بلوک‌ها ماده حفاظتی سلکور متشکل از سولفات مس (۵۰ درصد)، بی‌کرومات سدیم (۴۸/۳ درصد) و اسید کرومیک (۱/۷ درصد) بصورت نسبت‌های وزنی خشک مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌ها با محلول سلکور با غلظت ۲ درصد و به روش خلاء- فشار (بتل) اشباع شدند. کلیه بلوک‌ها بعد از اشباع جهت تعیین ماندگاری سریعاً توزین شده و به منظور حفظ رطوبت، درون کیسه‌های پلی‌اتیلن قرار داده شدند. بلوک‌های مربوط به سه نمونه برون چوب و سه نمونه درون چوب به عنوان سه تکرار تحت شرایط دمایی ۲۷، ۱۷ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد در سه انکوباتور قرار داده شدند. به منظور بررسی سرعت کاهش عناصر مس، کروم کلی و کروم شش ظرفیتی، بصورت دوره‌ای در طی زمان سه بلوک

۱- Cooper &amp; kaldas

۲- Cooper &amp; Ung

$$\%F = \frac{[Cr^{+6}]_{sol} - [Cr^{+6}]_{exp}}{[Cr^{+6}]_{sol}} \times 100$$

F- درصد تثبیت  $Cr^{+6}$

$[Cr^{+6}]_{sol}$  - غلظت کروم در محلول تیمار  
 $[Cr^{+6}]_{exp}$  - غلظت کروم در محلول عصاره

کلیه محلول‌های استخراج شده در طی زمان، مطابق با شیوه فوق جهت تعیین مقدار  $Cr^{+6}$  موجود در محلول غلظت سنجی شدند. به منظور آنالیز مس و کروم کلی موجود در عصاره نیز از دستگاه جذب اتمی استفاده گردید. این عمل برای هر بار عصاره‌گیری طی زمان تا هنگام به حداقل رسیدن غلظت اجزاء فعال حفاظتی انجام شد. مقادیر غلظت اجزاء حاصل از این آزمون‌ها با غلظت همان جزء فعال در محلول تیمار اولیه مقایسه و درصد تثبیت در آن مقطع زمانی محاسبه گردید.

### نتایج

اسپکتروفتومتر مقدار  $3519 \text{ ppm}$  کروم شش ظرفیتی را در محلول تیمار اولیه نشان داد. همچنین جذب اتمی مقدار  $3700 \text{ ppm}$  کروم کلی و  $2757 \text{ ppm}$  مس را در محلول مذکور نشان داد.

نحوه کاهش اجزاء فعال حفاظتی در عصاره استخراج شده و درصد تثبیت در طی زمان به عنوان نتایج کلی در جدول‌های ۱ تا ۶ خلاصه شده‌اند. نتایج غلظت، مربوط به مقادیر متوسط سه تکرار برای هر شرایط تثبیت می‌باشد.

برون چوب و سه بلوک درون چوب (از هر نمونه یک بلوک) از کیسه خارج و پس از حذف ۲ سانتیمتر از هر دو انتها، مابقی به ۸ بلوک کوچکتر  $2/5 \times 2/5 \times 2/5$  سانتیمتری تبدیل شدند. بلوکهای حاصل تحت فشار  $69 \text{ MPa}$  فشرده شدند تا حداقل ۶ میلی‌لیتر عصاره جهت تعیین pH و آنالیز اجزاء فعال حفاظتی بدست آید. به منظور پیشگیری از اثرات احتمالی ناشی از فشرده‌سازی، کلیه بلوکها در جهت شعاعی (جهتی است مقاوم‌تر) تحت فشار قرار گرفتند و سرعت فشرده‌سازی (سرعت بسته‌شدن پرس) برای کلیه نمونه‌ها  $100$  میلی‌متر در دقیقه در نظر گرفته شد.

کروم شش ظرفیتی موجود در عصاره که تثبیت نشده و تحت فشرده‌سازی از نمونه خارج گشته بود به روش دی فنیل کاربازید (کوپر و یونگ ۱۹۹۳) و بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین غلظت گردید. براساس این روش،  $0/5$  میلی‌لیتر از عصاره حاصله یا رقیق شده آن به همراه  $0/5$  میلی‌لیتر محلول دی فنیل کاربازید  $0/25$  درصد و  $49$  میلی‌لیتر اسیدسولفوریک  $0/5$  نرمال، در یک بالن ژوژه  $50$  میلی‌متری به حجم رسانده شد. کروم شش ظرفیتی در محلول‌های اسیدی با دی‌فنیل کاربازید واکنش نشان داده و کمپلکسی به رنگ ارغوانی تولید می‌کند. حضور بیشتر مقادیر کروم شش ظرفیتی سبب پررنگ‌تر شدن محلول می‌گردد.

درصد تثبیت  $Cr^{+6}$  نیز با توجه به کاهش غلظت آن طی زمان و مقایسه آن با غلظت مینا  $[Cr^{+6}]_{sol}$  (غلظت در محلول تیمار) به روش زیر محاسبه گردید:

جدول ۱- روند تثبیت کروم و مس در برون چوب بلند مازو در دمای  $50^\circ\text{C}$

تثبیت اجزاء حفاظتی (درصد)			غلظت اجزاء حفاظتی ACC در عصاره (PPm)				زمان تثبیت (ساعت)
Cu	کلی Cr	$Cr^{6+}$	Cu	کلی Cr	متوسط $Cr^{6+}$	دامنه $Cr^{6+}$	
۸۸/۹۰	۹۲/۶۷	۹۸/۳۴	۳۰۶	۲۷۱	۵۸/۵۱	۴۹/۱۲-۷۵/۱۱	۸/۵
۹۱/۱۱	۹۷/۵۱	۹۹/۹۳	۲۴۵	۹۲	۲/۳۷	۱/۹۳-۲/۸۹	۱۸/۵
۹۳/۷۶	۹۸/۰۳	۹۹/۹۴	۱۷۲	۷۳	۲/۲۵	۱/۶۹-۲/۷۷	۲۴/۵
۹۶/۰۱	۹۷/۵۹	۹۹/۹۴	۱۱۰	۸۹	۲/۰۹	۱/۶۹-۲/۶۵	۶۸/۵
۹۵/۴۳	۹۷/۴۹	۹۹/۹۷	۱۲۶	۹۳	۱/۰۹	۰/۸۵-۱/۳۳	۹۴
۹۶/۳۰	۹۸/۳۵	۹۹/۹۸	۱۰۲	۶۱	۰/۸۵	۰/۸۵	۱۳۴

جدول ۲- روند تثبیت کروم و مس در درون چوب بلند مازو در دمای ۵۰°C

تثبیت اجزاء حفاظتی (درصد)			غلظت اجزاء حفاظتی ACC در عصاره (PPm)				زمان تثبیت (ساعت)
Cu	کلی Cr	Cr <sup>6+</sup>	Cu	کلی Cr	متوسط Cr <sup>6+</sup>	دامنه Cr <sup>6+</sup>	
۸۸	۸۹/۹۷	۹۹/۹۵	۳۳۱	۳۷۱	۱/۷۷	۱/۳۳-۲/۱۷	۸/۵
۹۱/۱۱	۹۱/۱۴	۹۹/۹۵	۲۴۵	۳۲۸	۱/۷۷	۱/۴۵-۲/۰۵	۱۸/۵
۹۰/۲۸	۹۳/۱۶	۹۹/۹۵	۲۶۸	۲۵۳	۱/۶۵	۱/۴۵-۱/۸۱	۴۴/۵
۸۹/۲۳	۹۶/۷۸	۹۹/۹۶	۳۹۷	۱۱۹	۱/۳۷	۱/۲۱-۱/۴۵	۶۸/۵
۹۱/۵۱	۹۶/۸۹	۹۹/۹۷	۲۳۴	۱۱۵	۱/۱۳	۰/۹۷-۱/۳۳	۹۴
۹۱/۶۴	۹۶/۱۱	۹۹/۹۵	۲۵۸	۱۴۴	۱/۸۱	۱/۳۳-۲/۶۵	۱۳۴
۹۳/۳۳	۹۷/۵۱	۹۹/۹۸	۱۸۴	۹۲	۰/۸۱	۰/۶۰-۰/۹۷	۲۸۴

جدول ۳- روند تثبیت کروم و مس در برون چوب بلند مازو در دمای ۲۷°C

تثبیت اجزاء حفاظتی (درصد)			غلظت اجزاء حفاظتی ACC در عصاره (PPm)				زمان تثبیت (ساعت)
Cu	کلی Cr	Cr <sup>6+</sup>	Cu	کلی Cr	متوسط Cr <sup>6+</sup>	دامنه Cr <sup>6+</sup>	
۲۹/۴۹	۶۶/۰۵	۹۷/۳۳	۱۹۴۴	۱۲۵۶	۹۴/۲۸	۴۸/۲۰-۱۴۹/۴	۸
۷۶/۹۰	۹۶/۲۷	۹۹/۹۵	۶۳۷	۱۳۸	۱/۷۳	۱/۵۷-۱/۸۱	۸۸
۷۷	۹۵/۰۸	۹۹/۹۷	۶۳۴	۱۸۲	۱/۰۵	۰/۶۰-۱/۳۳	۲۱۲
۸۶/۸۷	۹۴/۱۶	۹۹/۹۷	۳۶۲	۲۱۶	۰/۸۹	۰/۶۰-۱/۰۹	۶۱۸
۹۳/۸۳	۹۷/۰۸	۹۹/۹۸	۱۷۰	۱۰۸	۰/۷۷	۰/۷۳-۰/۸۵	۸۵۸

جدول ۴- روند تثبیت کروم و مس در درون چوب بلند مازو در دمای ۲۷°C

تثبیت اجزاء حفاظتی (درصد)			غلظت اجزاء حفاظتی ACC در عصاره (PPm)				زمان تثبیت (ساعت)
Cu	کلی Cr	Cr <sup>6+</sup>	Cu	کلی Cr	متوسط Cr <sup>6+</sup>	دامنه Cr <sup>6+</sup>	
۲۷/۲۸	۷۴/۲۴	۹۹/۹۳	۲۰۰۵	۹۵۳	۲/۵۳	۲/۲۹-۲/۸۹	۸
۷۰/۴۰	۷۷/۸۹	۹۹/۹۶	۸۱۶	۸۱۸	۱/۳۳	۱/۲۱-۱/۴۵	۸۸
۸۱/۸۶	۷۳/۶۵	۹۹/۹۵	۵۰۰	۹۷۵	۱/۶۹	۱/۳۳-۲/۰۵	۲۱۲
۹۱/۶۹	۸۸/۷۳	۹۹/۹۶	۲۲۹	۴۱۷	۱/۲۵	۱/۰۹-۱/۵۷	۶۱۸
۹۶/۴۸	۹۱/۱۱	۹۹/۹۷	۹۷	۳۲۹	۱/۰۱	۰/۸۵-۱/۰۹	۸۵۸
۹۷/۹۳	۹۵/۴۳	۹۹/۹۸	۵۷	۱۶۹	۰/۷۳	۰/۶۰-۰/۸۵	۱۰۲۲

جدول ۵- روند تثبیت کروم و مس در برون چوب بلند مازو در دمای ۱۷°C

تثبیت اجزاء حفاظتی (درصد)			غلظت اجزاء حفاظتی ACC در عصاره (PPm)				زمان تثبیت (ساعت)
Cu	Cr کلی	Cr <sup>6+</sup>	Cu	Cr کلی	متوسط Cr <sup>6+</sup>	دامنه Cr <sup>6+</sup>	
۸/۰۲	۵۷/۱۴	۹۰/۶۴	۲۵۳۶	۱۵۸۶	۳۲۹/۴۲	۲۶۳/۲۵-۳۹۷/۳۵	۵
۴۰/۴۱	۷۷/۴۶	۹۹/۸۸	۱۶۴۳	۸۳۴	۴/۳۸	۳/۱۳-۵/۹۰	۹۱/۵
۴۹/۶۶	۷۶/۰۵	۹۹/۹۴	۱۳۸۸	۸۸۶	۲/۱۳	۱/۶۹-۲/۶۵	۲۰۶
۶۰/۳۶	۷۵/۰۵	۹۹/۹۴	۱۰۹۳	۹۲۳	۲/۰۱	۱/۴۵-۲/۴۱	۴۵۰/۵
۶۴/۸۲	۷۸/۸۹	۹۹/۹۴	۹۷۰	۷۸۱	۲/۰۹	۱/۶۹-۲/۴۱	۶۲۰
۷۱/۱۳	۸۴	۹۹/۹۶	۷۹۶	۵۹۲	۱/۴۱	۱/۳۳-۱/۵۷	۱۴۳۱
۷۹/۳۳	۷۷/۷۳	۹۹/۹۶	۵۷۰	۴۱۷	۱/۲۵	۱/۰۹-۱/۴۵	۲۲۷۱
۸۳/۹۳	۹۰/۰۳	۹۹/۹۷	۴۴۳	۳۶۹	۰/۹۷	۰/۸۵-۱/۰۹	۲۸۷۷/۵

جدول ۶- روند تثبیت کروم و مس در درون چوب بلند مازو در دمای ۱۷°C

تثبیت اجزاء حفاظتی (درصد)			غلظت اجزاء حفاظتی ACC در عصاره (PPm)				زمان تثبیت (ساعت)
Cu	Cr کلی	Cr <sup>6+</sup>	Cu	Cr کلی	متوسط Cr <sup>6+</sup>	دامنه Cr <sup>6+</sup>	
۲۶/۹۵	۶۶/۸۱	۹۹/۹۲	۲۰۱۴	۱۲۲۸	۲/۷۷	۲/۲۹-۳/۱۳	۵
۶۴/۸۵	۷۲/۸۴	۹۹/۹۶	۹۶۹	۱۰۰۵	۱/۵۳	۱/۳۳-۱/۶۹	۹۱/۵
۷۳/۷۴	۶۹/۸۹	۹۹/۹۶	۷۲۴	۱۱۱۴	۱/۵۳	۱/۳۳-۱/۶۹	۲۰۶
۸۶/۵۸	۷۳/۳۸	۹۹/۹۶	۳۷۰	۹۸۵	۱/۴۵	۱/۲۱-۱/۸۱	۶۲۰
۸۷/۱۶	۷۸/۲۴	۹۹/۹۷	۳۵۴	۸۰۵	۱/۲۱	۰/۹۷-۱/۴۵	۱۴۳۱
۹۳/۷۰	۸۴/۲۲	۹۹/۹۷	۱۷۳	۵۸۴	۱/۱۷	۱/۰۹-۱/۲۱	۲۲۷۱
۹۶/۴۸	۸۶/۴۹	۹۹/۹۶	۹۷	۵۰۰	۱/۲۹	۱/۰۹-۱/۴۵	۲۸۷۷/۵

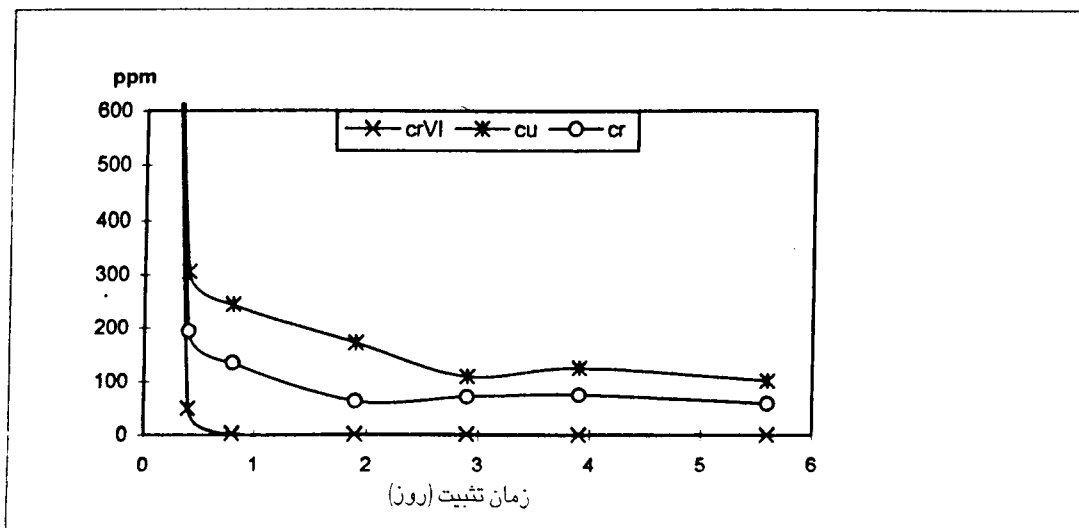
چوب که در این حالت به کروم ۳ ظرفیتی احیا می‌گردد پیزی<sup>(۱)</sup> (۱۹۹۰).

در مورد گونه بلند مازو این مهم سریعاً به وقوع می‌پیوندد و ضمن اینکه حرارت نقش اساسی دارد سرعت کاهش ابتدایی کروم در درون چوب مشهودتر از برون چوب آن است. شکل‌های ۱ و ۲ کاهش وابسته به زمان غلظت اجزاء فعال در عصاره را در محیط تثبیت با دمای ۵۰°C نشان می‌دهند. در ۸/۵

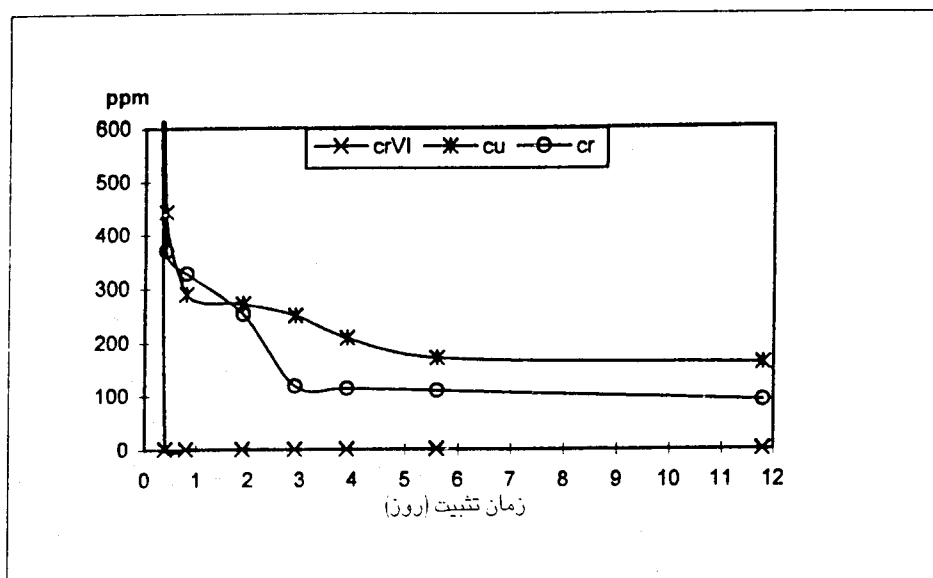
همان‌طوری که جداول نشان می‌دهند، فرآیند تثبیت از اولین لحظه ورود ماده حفاظتی به چوب آغاز می‌شود و به دلیل مستعد بودن دیواره جهت پذیرش اجزاء فعال، سرعت تثبیت در ساعاتهای اولیه بعد از اشباع بسیار زیاد است. در کل صورت‌های پایدار کروم، کروم شش ظرفیتی و کروم سه ظرفیتی می‌باشد. کروم شش ظرفیتی (کروم موجود در بی‌کرومات یا اکسید کروم) در چوب دو رفتار متفاوت از خود نشان می‌دهد. یکی در برخورد با لیکنین که در این صورت با آن پیوند برقرار می‌کند و دیگری در برخورد با کربوهیدرات

کروم و مس در زمانی حدود ۲۰ ساعت به بالای ۹۰ درصد رسیده است که قابل ملاحظه است. در واقع بیشترین تأثیر دما طی این مدت حاصل آمده است (شکل‌های ۱ و ۲).

ساعت بعد از اشباع در برون چوب میزان کروم شش ظرفیتی در عصاره به ۵۰ ppm و در درون چوب به ۱/۷۷ ppm کاهش یافته است. به علاوه در درون چوب و برون چوب میزان تثبیت



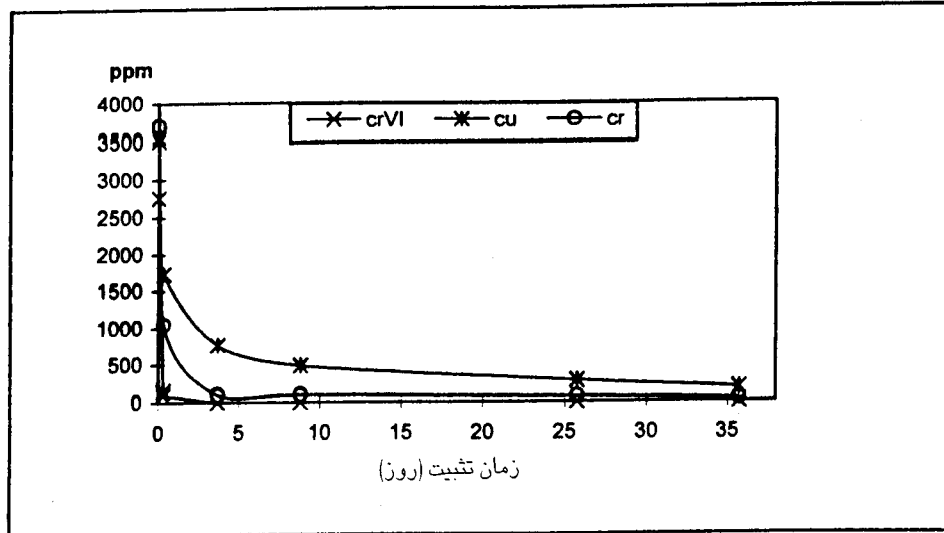
شکل ۱- تغییر غلظت عناصر در عصاره‌های حاصل از نمونه‌های برون چوب در دمای ۵۰°C



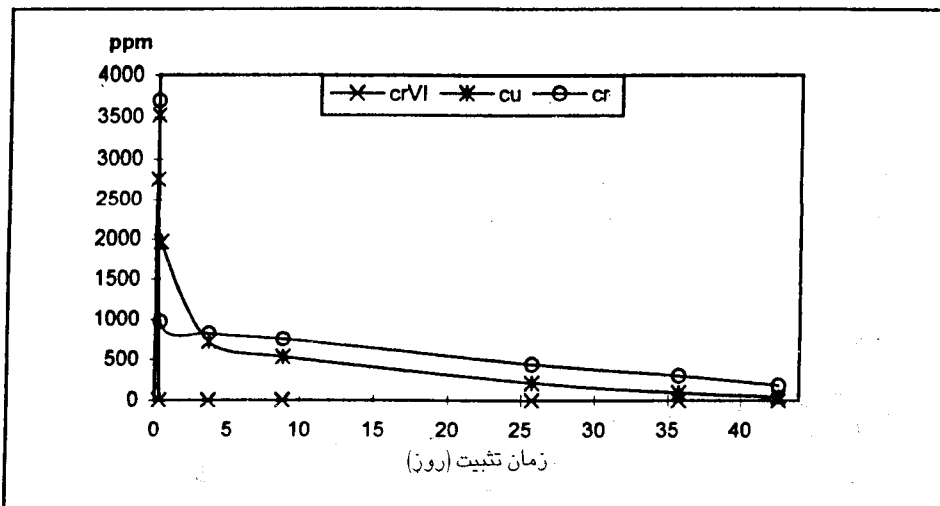
شکل ۲- تغییر غلظت عناصر در عصاره‌های حاصل از نمونه‌های درون چوب در دمای ۵۰°C

و برای درون چوب طی ۴۲ روز حاصل آورد (شکل‌های ۳ و ۴).

محیط تثبیت ۲۷°C سرعت تثبیت ملایم‌تری از خود نشان داد. این دما تثبیت مناسبی را برای برون چوب طی مدت ۳۵ روز



شکل ۳- تغییر غلظت عناصر در عصاره‌های حاصل از نمونه‌های برون‌چوب در دمای ۲۷°C



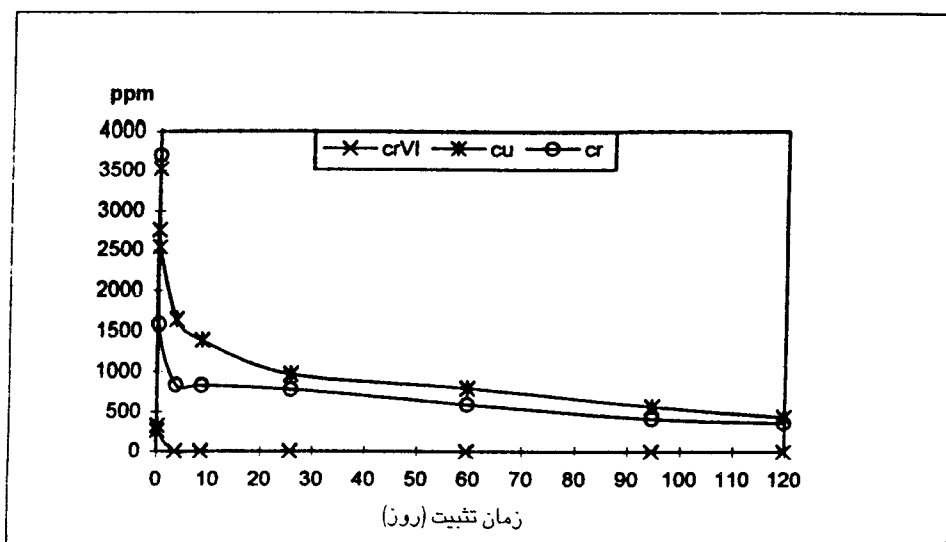
شکل ۴- تغییر غلظت عناصر در عصاره‌های حاصل از نمونه‌های درون‌چوب در دمای ۲۷°C

ملاحظه می‌شود که مقادیر بیشتری از  $Cr^{6+}$  نسبت به لیگنین متوجه سلولز بوده است و با توجه به اینکه کل  $Cr^{6+}$  که توسط سلولز جذب می‌شود تماماً به  $Cr^{3+}$  کاهش می‌یابد لذا زمانی

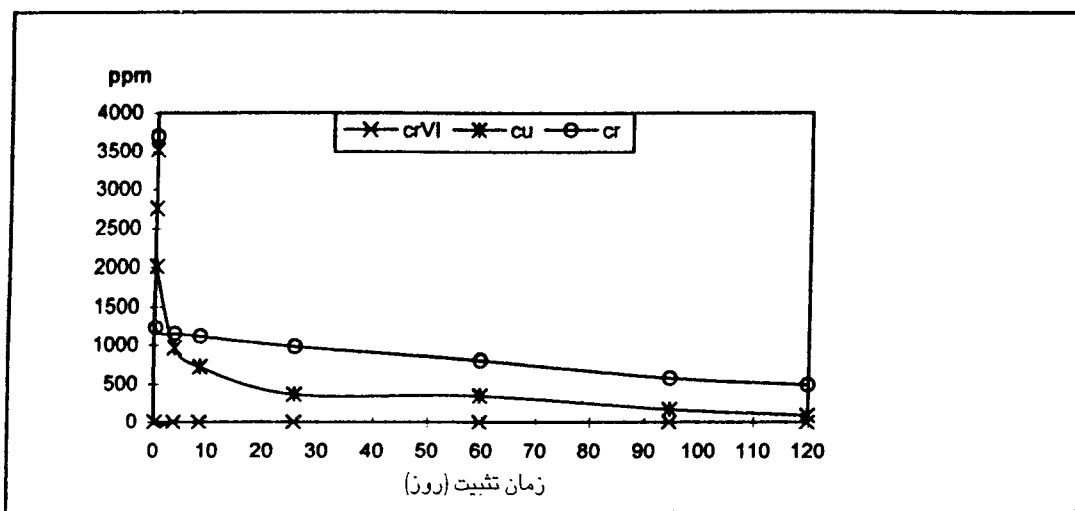
در محیط تثبیت با دمای ۱۷°C نیز غلظت  $Cr^{6+}$  در مدت کوتاهی کاهش یافت اما سرعت تثبیت مس و کروم کلی در مقایسه با دمای ۵۰ و ۲۷ درجه سانتیگراد بسیار کمتر بود.

زمان مناسب جهت تثبیت اجزاء فعال حفاظتی در این دما قریب ۴ ماه است. چنانچه در طی این زمان چوب خشک شود مس و کروم زیادی بی‌تحرك مانده و رسوب می‌کنند و در نتیجه راحت‌تر آبشویی خواهند شد (شکل‌های ۵ و ۶).

که  $Cr^{6+}$  به حداقل مقدار خود می‌رسد، تثبیت نشده قابل توجهی در حفره سلولی حضور دارد. کاهش قابل توجه غلظت در این دما مربوط به ۲۰ روز اولیه بعد از اشباع بوده و بعد از این زمان ملاحظه می‌شود که گاه با گذشت یک ماه تغییر قابل توجهی در کاهش غلظت اجزاء فعال در عصاره دیده نمی‌شود.



شکل ۵- تغییر غلظت عناصر در عصاره‌های حاصل از نمونه‌های برون‌چوب در دمای ۱۷°C



شکل ۶- تغییر غلظت عناصر در عصاره‌های حاصل از نمونه‌های درون‌چوب در دمای ۱۷°C

در دماهای ۲۷ و ۱۷ درجه سانتیگراد نمایان‌تر است به‌طوریکه سرعت تثبیت مس در درون چوب و سرعت تثبیت کروم در

تثبیت آهسته، روند تدریجی کاهش غلظت اجزاء فعال ماده حفاظتی را به‌خوبی نشان می‌دهد. بنابراین نحوه تغییر غلظت



و نیز در نمونه‌هایی که تثبیت در آنها کامل گشته است چنین نتیجه می‌شود که تثبیت فرآیندی شیمیایی است و با توجه به تأثیر رطوبت در سرعت و کیفیت تثبیت حفظ رطوبت حداقل در حد FSP ضروری است. افزایش pH در سیستم‌های حاوی کروم بوسیلهٔ واکنش‌های  $\text{HCrO}_4^-$ ،  $\text{HCrO}_4^-$ ،  $\text{CuCrO}_4$ ،  $\text{HCr}_2\text{O}_7^-$ ،  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  و غیره با لیگنین و کاهش کروم شش ظرفیتی به کروم سه ظرفیتی قابل توجه است (پیزی ۱۹۸۱).

بنابراین می‌توان با دنبال نمودن تغییرات pH و آنالیز هم زمان اجزاء فعال ماده حفاظتی، پیشرفت تثبیت را دنبال نمود. در پایان پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

۱- نتایج نشان می‌دهد که سرعت تثبیت مس در برون چوب و سرعت تثبیت کروم در برون چوب بیشتر است. لذا پیشنهاد می‌شود که اثر مواد استخراجی بر تثبیت اجزاء حفاظتی بررسی گردد.

۲- با تغییر دما و سایر شرایط جوی در شهرهای مختلف و در فصول مختلف سال و تأثیر این شرایط بر فرآیند تثبیت در چوب‌های تیمار شده، لازم است واحدهای اشباع موجود در کشور، آزمون‌های تثبیت را انجام داده و با توجه به نتایج قبل از قرارگیری محصول تیمار شده در سرویس، بستر و زمانی مناسب جهت تثبیت کامل اجزاء فعال حفاظتی را در آن فراهم آورند.

۳- روش‌های تثبیت سریع مانند بکارگیری بخار داغ، اشعه فرابنفش (UV)، گرمای دی‌الکتریک و خشک کردن در کوره مورد بررسی قرار گیرند. این‌گونه روش‌ها می‌توانند در مناطق سردسیر کشور مورد توجه قرار گیرند.

برون چوب محسوس‌تر است.

چگونگی تثبیت در شرایط مختلف به تغییرات pH بستگی دارد. در هر سه شرایط دمایی، آغاز فرآیند تثبیت با افزایش ناگهانی pH همراه است. در یک دید کلی، pH زمانی به حداکثر مقدار خود می‌رسد که  $\text{Cr}^{6+}$  به حداقل میزان خود رسیده باشد. بنابراین افزایش pH به نوعی با کاهش  $\text{Cr}^{6+}$  مرتبط بوده و با کاهش مس یا کروم سه ظرفیتی ارتباطی ندارد.

## بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه زمان مورد نیاز جهت تثبیت ماده حفاظتی سلکور در دمای  $50^\circ\text{C}$  کمتر از دو هفته (حدود ۱۰ روز) و در دمای  $17^\circ\text{C}$  به حدود ۱۲۰ روز (۴ ماه) افزایش می‌یابد، نقش دما در سرعت تثبیت اساسی است. غلظت کروم شش ظرفیتی در عصاره در زمان کوتاهی در بلند مازو کاهش می‌یابد حال آنکه مقادیر قابل توجهی از مس و کروم سه ظرفیتی بخصوص در دماهای پایین تثبیت نشده‌اند. لذا تنها با کاهش کروم شش ظرفیتی در عصاره، به تثبیت سلکور در بلند مازو نمی‌توان اعتماد نمود. در دماهای پائین مس و کروم سه ظرفیتی بیشتر تمایل به انتشار در لوله‌های مویین چوب را دارند تا تثبیت، بنابراین گاه محرکی چون دما مورد نیاز می‌باشد.

با توجه به کاهش نسبی کیفیت تثبیت ناشی از آبشویی بیشتر چوب‌های تثبیت شده تحت شرایط بالای دمایی و نیز افزایش چشمگیر زمان تثبیت در دماهای پائین بخصوص در فصل زمستان، دماهای میانه (در این تحقیق  $27^\circ\text{C}$ ) مناسب‌ترند. با توجه به حفظ رطوبت در حد ماکزیمم در طول آزمون، تثبیت

## منابع مورد استفاده

- Cooper, P.A. & Y.T.Ung, 1992. Accelerated fixation of CCA-treated poles, Forest prod. J. 42(9): 27-32.
- Cooper, P.A. & Y.T.Ung, 1993. A simple quantitative measure of CCA fixation. Forest prod. J. 43(5): 19-20.
- Kaldas, M. & P.A. Cooper, 1996. Effect of wood moisture content on rate of fixation and leachability of CCA-treated red pine, Forest Prod.J.46 (10):67-71.
- Pizzi, A, 1981. The chemistry and kinetic behavior of CU-Cr-AS/B Wood Preservatives. IV. Fixation of CCA to wood.
- Pizzi, A., 1990. Chromium interactions in CCA/CCB Wood Preservatives. Part I. Interactions With Wood

---

Carbohydrates, *Holzforschung* 44(1990) 373-330, and Part II. Interactions With Lignin. *Holzforschung* 44(1990)419-424.

## Fixation of Celcure Preservative (ACC) In Oale Sap and Heartwood At Three Temperature Treatments

by

A.N. Karimi<sup>(1)</sup>

M. Sheikholeslami<sup>(2)</sup>

### Abstract

Growth in industry creates environmental problems. This has been an important subject of debate during recent decades. At present, a consideration of polluting agents and conducting research on them, are among important issues.

Leakage of water borne preservatives out of impregnated wood, unavoidable in the process of bleaching, contributes to pollution. In order to minimize leaching processes, preservative salts ought to be fixed in wood.

In this study, fixation rates of ACC (Acid Copper Chromate) in oak sap and heartwood were compared at 17, 27 and 50°C temperatures. The required 6 cm thick specimens were made out of oak.

In order to get free preservative solution from sample, the sample was squeezed, the resulted extract being analyzed to determine concentration of active agents such as Cr<sup>6+</sup>, total Cr and Cu.

Extracting was continued until the concentration of these materials was lowered to a minimum of their level, which would indicate full fixation (99.98 percent of Cr<sup>6+</sup>).

The results indicated the positive effect of temperature on rate of fixation. At higher temperatures fixation rate was more considerable. Amount of Cr<sup>6+</sup> in extract lowered with higher fixation rate and that was more pronounced in heartwood as compared with the sap. Fixation time at 50°C temperature was 134 hours for sapwood (6 days) while for heartwood it was 284 hours (12 days).

Under conditions of 27 degrees, measured time was 858 hrs (36 days) for sapwood and 1022 hrs (43 days) for heartwood. Under conditions of 17degrees, rate of fixation was found to be very slow (about 2877 hours or approximately 4 months). Cr fixation reached 99.97% but Cu and Cr were still measurable in extracts.

**Key words:** Fixation, Oak, ACC, Temperature, Total Cr, Cr<sup>6+</sup>, Spectrophotometry, Atomic absorption

---

1- Assistant Prof., Natural Resources Faculty, Tehran University

2- Ph.D. Student, Wood Techonology, Natural Resources Faculty, Tehran University