بررسي تاثير رطوبت و ارتفاع درخت بر مقدار جذب و عمق نفوذ ماده حفاظتي سلكور در چوب صنوبر[1]

حميد رضا ناجي[2] داود پارساپژوه[3] علي نقي كريمي[4]

چكيده

در اين بررسي مقدار جذب و عمق نفوذ ماده حفاظتي سلكور(**ACC**) با غلظت ٣ درصد در نمونه‌هايي با ابعاد١٠*١٠*١٥٠ سانتيمتر، در سه سطح رطوبتي ١٢، ٢٠ و ٤٠ درصد و سه ارتفاع نمونه‌برداري (پايين، مياني و زيرتاج)، در سه اصله درخت صنوبر (شالك) با فرآيند اشباع تحت فشار روپينگ اصلاح شده، انجام گرفت. ميانگين جذب در سطح رطوبتي ١٢درصد و سه ارتفاع آن به‌ترتيب از پايين به بالا مقادير: ٨٧/٧٥ ، ١٠٨/٢٥ و١٣٣/٥٠ درصد و در رطوبت ٢٠درصد به‌ترتيب: ٦٠/٥٠ ، ٧١/٥٠ و٨٥/٥٠ درصد و در رطوبت ٤٠ درصد به‌ترتيب: ٤١/٧٥ ، ٥٠/٧٥ و ٤٩/٦٧ اندازه‌گيري شد. با توجه به تحليل آماري همراه با كاهش رطوبت و افزايش ارتفاع درخت، متوسط جذب ماده حفاظتي افزايش مي‌يابد. حداكثر عمق نفوذ با افزايش جذب زياد مي‌شود. در سطح رطوبتي ١٢درصد، حداكثر عمق نفوذ به‌ترتيب: ٦/٥، ٦/٦ و ٧/٦ سانتيمتر، در سطح رطوبتي ٢٠درصد به‌ترتيب: ٤/٢ ،٤/٣ و٤/٩ درصد و در سطح رطوبتي ٤٠ درصد به‌ترتيب: ١/٤، ١/٧ و ١/٨ سانتيمتر در سه ارتفاع فوق بوده است. سطح پراكنش ماده حفاظتي در مقطع عرضي اكثر نمونه‌هاي اشباع شده يكنواخت نبوده كه علت آن را مي‌توان به وجود لكه‌هاي رطوبتي كه مانع نفوذ مناسب ماده حفاظتي در چوب مي‌شوند، نسبت داد.

واژه‌هاي كليدي: *قابليت اشباع، صنوبر، سلكور(**A.C.C**)، رطوبت چوب، ارتفاع درخت، روپينگ اصلاح شده.*

١-تاريخ دريافت:٨٢/٦/٢٩، تاريخ پذيرش: ٨٣/٢/٢٨

٢-كارشناس ارشد علوم و صنايع چوب و كاغذ و عضو هيات علمي دانشگاه ايلام(**E-mail: Parsa@nrf.ut.ac.ir**)

٣-استاد دانشكدهٔ منابع طبيعي، دانشگاه تهران

٤-دانشيار دانشكدة منابع طبيعي، دانشگاه تهران

مقدمه

انسان امروزي به چوب به عنوان يك ماده پر ارزش بيش از هر زمان ديگري توجه داشته و هميشه سعي كرده است كه با حفاظت و نگهداري مناسب، دوام اين ماده را بهبود بخشد و در اين رابطه فعاليت‌هاي زيادي انجام داده و به لطف تلاش‌هاي محققان است كه روش‌هاي شيميايي حفاظت چوب پيشرفت‌هاي سريع و غيرقابل باوري يافته است.

با توجه به پايين بودن ذخاير چوبي ايران و رشد بالاي جمعيت و نياز روزافزون به چوب لازم است ضمن رعايت اصول صحيح جنگلداري و گسترش ذخاير چوب، با استفاده از روش‌هاي مختلف نسبت به حفظ و افزايش دوام اين ماده گرانبها اقدام نمود.

عوامل متعددي وجود دارد كه به طور مستقيم و غيرمستقيم روي مقدار نفوذپذيري و جذب محلول اشباع چوب تأثير مي‌گذارند. تعدادي از اين عوامل عبارتند از: مقدار رطوبت چوب، ساختمان چوب، روش اشباع، ويژگي‌هاي محلول اشباع، روش آماده سازي چوب و غيره. قدرت جذب و نفوذپذيري چوب‌هاي مختلف، متفاوت است. قسمت عمده اي از اين تغييرات مربوط به ويژگي‌هاي تشريحي چوب در گونه‌هاي مختلف مي‌باشد. حتي در يك گونه معين، مقدار جذب محلول اشباع در قسمت‌هاي مختلف يك درخت متفاوت است (نيكولاس و سو، ١٩٧٣). روش اشباع از جمله عواملي است كه تأثير قابل توجهي روي مقدار جذب و عمق نفوذ محلول اشباع دارد. به طور كلي روش‌هاي فشاري نه تنها باعث بالا بردن كيفيت چوب آلات و تراورس‌ها مي‌شوند، بلكه در درازمدت نيز از نظر اقتصادي مقرون به صرفه‌تر از ساير روش‌هاي اشباع مي‌باشد (هانت وگارات، ١٩٦٧، هدلي و همكاران، ١٩٩٥). خشك كردن چوب و استفاده از فرآيند رويينگ به دليل مصرف كمتر مواد حفاظتي، حفظ درجه سميت و اشباع استاندارد، قابل توصيه و پيشنهاد است. وجود مقدار زيادي آب آزاد در حفره‌هاي سلولي ممكن است باعث عدم موفقيت در اشباع و حتي نفوذ محلول اشباع در داخل چوب شود (پارساپژوه و همكاران، ١٣٧٥). بنابراين يكي از مهمترين راه‌هاي افزايش مقدار جذب، عمق نفوذ و گسترش محلول اشباع، خشك كردن چوب و رساندن رطوبت آن به زير نقطه اشباع الياف است (هدلي و همكاران، ١٩٩٥، حسين زاده و نيستاني، ١٣٦٧).

اثر ماده حفاظتي نه تنها به مقدار ماده شيميايي جذب شده بستگي دارد بلكه به روش انجام، دامنه نفوذ و مقدار تثبيت ماده حفاظتي در چوب اشباع شده نيز وابسته است، حتي با يك ماده مؤثر نيز نمي‌توان انتظار حفاظت خوبي از نفوذ ضعيف و تثبيت غير استاندارد داشت.

سهولت نفوذ به داخل چوب و داشتن هزينه و انرژي عمليات پايين از جمله خواص مهم مواد حفاظتي به‌كار رفته در فرآيند اشباع است، لذا در اين بررسي به مطالعه قابليت نفوذ محلول سلكور در سه سطح رطوبتي در چوب صنوبر و در سه ارتفاع با اندازه‌گيري عمق نفوذ و مقدار جذب پرداخته شد. همچنين هدف مهم ديگر نيز رسيدن به بهترين درصد رطوبت جهت اشباع چوب صنوبر مي‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام اين تحقيق، سه پايه صنوبر (شالك)[1] به قطر حدود ٢٦ سانتيمتر كه در يك رويشگاه و كاملا"نزديك هم بوده‌اند به روش نمونه‌برداري كاملاً تصادفي در روستاي قلعه گردن از توابع شهرستان تنكابن، انتخاب و قطع گرديدند. هر پايه به سه گرده‌بينه در ارتفاع پايين، مياني و زير تاج تبديل شدند و از هر گرده‌بينه چهار قطعه با مقطع ١٠*١٠ سانتيمتر و طول ١٧٠ سانتيمتر تهيه گرديد. تمام قطعه‌ها (٣٦ قطعه) به منظور كاهش رطوبت به مدت يك ماه در زير سرپناه دسته‌بندي گرديدند. قبل از دسته‌بندي نيز مقطع قطعه‌ها با رنگ عايق، اندود شده بودند.

از دو سر تمامي قطعه‌ها براي محاسبه وزن مخصوص خشك نمونه‌ها، قطعه‌اي با ابعاد ١٠*١٠*١٠ سانتيمتر قطع گرديد. سپس براي محاسبه وزن خشك نمونه‌ها، دو قطعه با ابعاد ٢/٥ سانتيمتر در جهت الياف و تمام عرض

١-*Populus nigra var. horizontalis*

(۱۰*۱۰*۲/۵ سانتيمتر) از دو انتهاي قطعه بريده شدند. نمونه‌هاي آزموني بلافاصله با ترازوي ديجيتالي وزن گشته و در آون با درجه حرارت ۲±۱۰۳ درجه سانتيگراد به مدت ۲٤ ساعت قرار داده شدند و وزن خشك نمونه‌هاي آزموني تعيين گرديد. درصد رطوبت نمونه‌هاي آزموني و نمونه‌هاي كنترل با استفاده از فرمول‌هاي زير محاسبه مي‌گردد :

(۱) درصد رطوبت نمونهٔ آزموني = (وزن خشك نمونة آزموني – وزن اولية نمونه آزموني / وزن خشك نمونه آزموني) *۱۰۰

(۲) درصد رطوبت نمونه كنترل (اصلي) = (درصد رطوبت نمونة آزموني ۲ + درصد رطوبت نمونة آزموني ۱) *۱۰۰

(۳) وزن خشك نمونه كنترل = (وزن اوليه نمونه كنترل (اصلي) / درصد رطوبت نمونه كنترل) *۱۰۰

(٤) درصد رطوبت جاري نمونه كنترل = (وزن خشك – وزن جاري / وزن خشك) *۱۰۰

به علت كم بودن نمونه‌هاي اصلي آزمايش در هر بينه، هر قطعه آزمايش به عنوان نمونه كنترل در نظر گرفته شد و براي وزن كردن نمونه‌ها تمام ۳٦ قطعه جداگانه وزن شدند. بعد از محاسبه وزن خشك نمونه اصلي(كنترل)، نمونه‌ها در كوره چيده و با برنامه انتخابي $T_{٤}C_{۲}$ خشك شدند. چون برنامه‌اي براي گونه صنوبر با ابعاد مقطع ۱۰*۱۰ سانتيمتر وجود نداشت، لذا از برنامه پيشنهادي براي گونه صنوبر با ابعاد مقطع ۷/۵ * ۷/۵ سانتيمتر كه تغييراتي در آن ايجاد گرديد استفاده شد. بعد از رسيدن نمونه‌ها به رطوبت‌هاي مورد نظر (۱۲،۲۰،٤۰ درصد)، نمونه‌ها در كيسه‌هاي پلي اتيلني بسته بندي شدند و براي انجام عمليات اشباع به آزمايشگاه چوب دانشكده منابع طبيعي كرج منتقل گرديدند.

از هر قطعه ۱۰ سانتيمتري بريده شده از دو سر قطعه اصلي، چهار نمونه ۲*۲*۲ سانتيمتري تهيه شد. بعد از خشك كردن نمونه‌ها در آون، با استفاده از رابطه زير وزن مخصوص خشك محاسبه گرديد.

(5) وزن مخصوص خشك = وزن خشك / حجم خشك

نمونه‌هاي آزموني با ماده حفاظتي سلكور[۱] اشباع شدند. اين نمك مخلوطي از سولفات مس به نسبت ۵۰ درصد، بيكرومات سديم به نسبت ٤۸/۳ درصد و اسيد كرميك به نسبت ۱/۷ درصد مي‌باشد. نمك سلكور مورد استفاده با غلظت ۳ درصد تهيه گرديد.

براي اشباع نمونه‌ها از روش روپينگ استفاده گرديد. به علت ابعاد كوچك نمونه‌هاي اشباع، زمان فشار اصلي از سه ساعت به يك ساعت تنزل يافت و در مقدار فشار تغييري ايجاد نشد.

مقدار جذب محلول اشباع در هر نمونه اشباع شده با بيرون آوردن آنها از سيلندر اشباع و پاك‌كردن سطحشان از

[۱] -اسيدكرميک،بيكرومات سديم و سولفات مس

مواد شيميايي اضافي و وزن‌كردن آنها با ترازوي ديجيتالي با استفاده از رابطه زير محاسبه گرديد:

(٦) مقدار جذب (درصد) = (وزن اوليه - وزن نهايي) / وزن اوليه *١٠٠

براي تثبيت مواد شيميايي و مشخص شدن عمق نفوذ محلول در مقطع عرضي، نمونه‌ها به مدت ١٤ روز در آزمايشگاه دسته‌بندي شدند. بعد از اين مدت، هر نمونه را در جهت عمود بر الياف در سه قسمت، برش داده و حداكثر عمق نفوذ در ٦ نقطه از مقطع عرضي با خط‌كش ميليمتري اندازه‌گيري گرديد. سه قسمت برش داده‌شده در فاصله ٢٠ سانتيمتري از دو سر نمونه و قسمت مياني آن بود.

بررسي آماري نتايج مربوط به اثر رطوبت چوب روي مقدار جذب و عمق نفوذ محلول اشباع به وسيله آزمايش فاكتوريل در قالب طرح كاملاً تصادفي و با استفاده از تجزيه واريانس مورد تجزيه و تحليل قرارگرفته و توسط آزمون دانكن، ميانگين‌ها گروه‌بندي شدند.

نتايج

با توجه به اينكه شرايط هر سه درخت مورد آزمايش از نظر سني، قطر برابر سينه، فاصله كاشت، شرايط خاك، آب و هوا، تابش نور خورشيد و... كاملاً يكسان بودند، به اين سبب هرسه درخت يكسان فرض شده، ولي چون اين احتمال وجود داشت كه چوب اين درختان داراي تفاوت‌هاي ساختاري باشند، به مقايسه آماري وزن مخصوص خشك به عنوان مهم‌ترين عامل موثر در جذب محلول اشباع، نفوذپذيري و تخلخل پرداخته شد. نتايج نشان مي‌دهد كه وزن مخصوص خشك در بين درختان تفاوت آماري نداشته، هر سه درخت از نظر اين عامل يكسان مي‌باشند. با اثبات اين موضوع و با فرض يكسان بودن كليه درختان، در تمام آزمايش‌ها، درخت شماره يك براي رطوبت ١٢درصد، درخت شماره دو براي رطوبت ٢٠ درصد و درخت شماره سه براي رطوبت ٤٠ درصد در نظر گرفته شدند. بنابراين در كليه جداول از شماره درخت اجتناب گرديده و به جاي آن رطوبت ١٢، ٢٠ و٤٠ درصد قيد شده‌اند.

اندازه‌گيري عمق نفوذ و مقدار جذب محلول اشباع از عمده ويژگي‌هايي به شمار مي‌روند كه در اغلب كارخانه‌هاي اشباع مبناي سنجش كيفيت چوب‌آلات براي اشباع قرارمي‌گيرند. همان‌طور كه در جدول يك آمده است با افزايش رطوبت، مقدار جذب محلول اشباع به مقدار قابل ملاحظه‌اي كاهش مي‌يابد ودليل اين امر را مي‌توان در اين ويژگي دانست كه با افزايش درصد رطوبت، واكشيدگي در سلول‌هاي چوبي به وجود آمده، در نتيجه حجم خلل و فرج چوب و يا به عبارت ديگر فضاهاي خالي كاهش مي‌يابد تا جائي كه در رطوبت‌هاي بالاتر از نقطه اشباع الياف به علت پرشدن بخشي از فضاهاي خالي توسط آب، عمل جذب محدود مي‌شود (نيكولاس و سو ١٩٧٣، حسين‌زاده و نيستاني ١٣٦٧).

ضمناً در هرسطح رطوبتي، افزايش ارتفاع بر مقدار جذب محلول اشباع مي‌افزايد و از نظر آماري نيز اين اختلاف در سطح اعتماد يك درصد در سه ارتفاع هر درخت و سه سطح رطوبتي كاملاً معني دار است كه از جدول (١) مشخص است.

جدول ١- مقايسه مقدار جذب ماده حفاظتي در سه سطح رطوبتي و سه ارتفاع نمونه‌برداري

ارتفاع / رطوبت(درصد)	١	٢	٣
	جذب ماده حفاظتي (درصد)		
١٢	٨٥/٧٥	١٠٨/٢٥	١٣٣/٥٠
٢٠	٦٠/٥٠	٧١/٥٠	٨٥/٥٠

٤۰	٤۱/۷۵	٤۹/٦۷	۵۰/۷۵

در نمونه‌هايي كه رطوبت به مقدار ۱۲ درصد كاهش مي‌يابد، عمق نفوذ بيشتر مي‌شود واين افزايش عمق نفوذ و به دنبال آن افزايش سطح پراكنش، با افزايش ارتفاع نيز افزايش مي‌يابد، به طوري كه در ارتفاع اول ٦/۵ سانتيمتر، ارتفاع دوم ٦/٦ سانتيمتر و در ارتفاع سوم ۷/٦ سانتيمتر است(جدول ۲).

جدول ۲- ميانگين عمق نفوذ محلول اشباع در سه سطح رطوبتي و سه ارتفاع نمونه‌برداري.

ارتفاع / رطوبت(درصد)	۱	۲	۳
	حداكثر عمق نفوذ ماده حفاظتي (سانتيمتر)		
۱۲	٦/۵	٦/٦	۷/٦
۲۰	٤/۲	٤/۳	٤/۹
٤۰	۱/٤	۱/۷	۱/۸

علت افزايش عمق نفوذ در ارتفاعات بالاتر را مي‌توان به كاهش مادة چوبي در واحد حجم و كاهش مقدار درون چوب و مواد استخراجي، عدم وجود تيل و باز بودن آوندها و درصد بيشتر جوان چوب دانست.

تجزيه و تحليل آماري داده‌ها بيانگر آن است كه بين نفوذ محلول اشباع در رطوبت‌هاي سه‌گانه و در ارتفاعات مختلف هر سطح رطوبتي در سطح اعتماد ۱ درصد اختلاف كاملاً معني‌داري وجود دارد. همچنين اثر متقابل دو عامل رطوبت و ارتفاع نمونه‌برداري بر عمق نفوذ نيز در سطح اعتماد ۱ درصد كاملاً معني دار مي‌باشد. با افزايش ارتفاع در هر رطوبتي، عمق نفوذ افزايش مي‌يابد و همچنين با افزايش رطوبت، عمق نفوذ و مقدار جذب محلول اشباع كاهش مي‌يابد. مقدار جذب بيشتر نشان‌دهندة افزايش عمق نفوذ است.

در بعضي از نمونه‌ها مشاهده شد كه سطح اشباع داراي پراكنش يكسان نيست كه اين موضوع مي‌تواند ناشي از وجود لكه‌هاي رطوبتي باشد كه در بعضي از پهن‌برگان از جمله صنوبر ديده مي‌شود (تسوميس، ۱۹۸۹).

رابطه بين وزن مخصوص و اشباع پذيري

اندازه‌گيري‌هاي وزن مخصوص خشك در ارتفاعات مختلف سه درخت قبل از عمل اشباع نشان مي‌دهد كه اين عامل در سه درخت تقريباً يكسان بوده و به‌ترتيب افزايش ارتفاع مقدار آن برابر است با ۰/۳۷ ، ۰/۳٤ و ۰/۲۹ .

اين اعداد در سطح اعتماد ۵ درصد هيچ‌گونه اختلاف معني‌داري با هم ندارند ولي در هر درخت با افزايش ارتفاع در سطح اعتماد يك درصد داراي اختلاف معني‌دار مي‌شوند. نتايج حاصل از اندازه‌گيري وزن مخصوص خشك بعد از عمل اشباع نشان مي‌دهد كه هر چقدر مقدار رطوبت نمونه‌ها بيشتر باشد به علت وجود رطوبت در ديواره و حفرات سلولي كه مانع از جذب مناسب مواد حفاظتي مي‌شوند، وزن مخصوص خشك چوب تيمار شده تغيير چنداني نمي‌كند كه عامل رطوبت اثر بازدارنده‌هاي در جذب مواد حفاظتي دارد (جدول ۳).

جدول ۳-وزن مخصوص خشك بعد از اشباع در سه سطح رطوبتي و سه ارتفاع نمونه‌برداري

ارتفاع / رطوبت(درصد)	۱	۲	۳
	وزن مخصوص خشك		
۱۲	۰/٤۰	۰/۳٦	۰/۳۳
۲۰	۰/۳۸	۰/۳٦	۰/۳۱
٤۰	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۳۱

در ارتفاع اول سه درخت كه داراي وزن مخصوص بيشتري مي‌باشند، مقدار جذب و نيز عمق نفوذ ماده حفاظتي كمتر از ساير قسمت‌ها است.

براي بررسي مقدار جـذب و نفـوذ مـاده حفـاظتي در نمونه‌ها، وزن مخصوص خشك قبل و بعد از عمل اشباع بـه روش آزمون مقايسه ميانگين t ، مقايسه گرديـد و مشـاهده شد كه اين عامل در سطح اعتماد ٥ درصد داراي اخـتلاف معني‌داري بوده و مقدار وزن مخصوص خشك بعد از اشباع بيشتر از قبل است، لذا مـي‌تـوان نتيجـه گرفـت كـه مـاده حفاظتي به طور مناسب در بافت چوب نفوذ نموده و عمـل اشباع عليرغم وجود رطوبت، موثر بوده است.

بحث و نتيجه‌گيري

با توجه به نتايج به دست آمده، متوسط جذب ماده حفاظتي در ارتفاعات مختلف درخت و در سه سطح رطوبتي از پايين به بالا زياد مي‌شود. مقدار جذب از جمله فاكتورهايي است كه كيفيت يك قطعه چوب اشباع شده را مشخص مي‌كند. با كاهش رطوبت و كاهش وزن مخصوص در هر قطعه چوب، مقدار جذب به مقدار قابل ملاحظه‌اي افزايش مي‌يابد.

عمق نفوذ نسبت به قطر نمونه، با توجه به مقدار جذب در نمونه‌هايي كه از مقدار جذب بالاتري برخوردارند، افزايش يافته است، يعني با افزايش ارتفاع در درخت و كاهش رطوبت، عمق نفوذ و سطح پراكنش بيشتر مي‌شود. اندازه گيري وزن مخصوص خشك قبل و بعد از عمل اشباع نشان مي‌دهد كه با جذب ماده حفاظتي، مقدار وزن مخصوص در هر رطوبتي و در هر ارتفاعي افزايش مي‌يابد و اين افزايش به مقدار مادة جذب شده بستگي دارد.

در بين سه سطح رطوبتي مـورد مطالعـه، بيشـترين جذب ماده حفاظتي در سطح رطوبت ١٢ درصد بوده است. رسانيدن رطوبت چوب صنوبر به ايـن سـطح قبـل از عمـل اشباع، كارايي عمل را بهتر مي‌نمايد. در صنعت مـي‌تـوان از رطوبت‌هاي زير نقطة اشباع الياف استفاده نمود.

تشكر و قدرداني

از زحمات آقايان حسن ناجي و مهندس بهبود محبي صميمانه تقدير و تشكر به عمل مي‌آيد.

منابع

١- پارسا پژوه،داود.، مهدي فائزي‌پور و حميدرضا تقي‌ياري، ١٣٧٥. ترجمه، حفاظت صنعتي چوب، انتشارات دانشگاه تهران، شماره٢٢٩٤، ص ٦٥٧.

٢- حسين زاده،عبدالرحمان. ،ف. نيستاني، ١٣٦٧. تأثير درصد رطوبت روي مقدار جذب و عمق نفوذ محلول اشباع درتراورس‌هاي چوبي اشباع شده، انتشارات مؤسسه تحقيقات جنگلها و مراتع، شماره ٤٩.

٣-Hedley, M.J.,et al.١٩٩٥. Effect of Treatment Process on Performance of Copper- Chrome- Arsenate, ٢٦th Annual Meeting of IRG/ WP, ١-٧.

٤-Hunt, G.M., Garratt,G.A, ١٩٦٧. Wood Preservation, ٣d ed. McGraw-Hill Book Co.

٥-Maclean,J.D.١٩٦٠. Preservation Treatment of Wood by Pressure Methods, Agr. Handbook, No.٤٠. USDA.

٦-Nicholas, D.D, Siaue,J.F.,۱۹۷۳. Factors Influencing the Treatability of Wood. In Wood Deterioration and its Prevention by Preservative Treatments vol.II. Preservatives and Preservative Systems, Syracuse Univ. press.
۷- Tsumise,G. ۱۹۹۱. Science and Technology of Wood, Von Nostrand Reinhold.

An Investigation of Effects of Moisture Content and High of Tree on Degree and Depth of Penetration of Preservtive Celcure (A.C.C.) inPoplar Wood

H. R. Naji[١] **D. Parsapajouh**[٢] **A. N. Karimi**[٣]

Abstract

The objective in this study was to determine Celcure(A.C.C.) of ٣٪ concentration retention and penetration in ١٥٠×١٠×١٠ cm specimens possessing moisture contents of ١٢, ٢٠ and ٤٠٪ and taken from the lower, middle and upper (below the crown) portion of poplar stem (*Populus nigra var.* horizontalis). Impregnation was performed using a modified Ruping Process in that the process was applied three times but the main pressure stage being reduced to one hour. The results are as follows:

Retention means at ١٢٪ moisture content were ٨٥,٧٥, ١٠٨,٢٥, and ١٣٣,٥٪ from collar to the crown, respectively. At ٢٠٪ moisture content these values were ٦٠,٥٠, ٧١,٥٠ and ٨٥,٥٪ while at ٤٠٪ moisture content they were ٤١,٣٥, ٥٠,٧٥ and ٤٩,٦٧٪, respectively. Analysis of variance showed that there were a significant differences among retention means at different heights as well as different moisture contents at a ١٪ level of confidence.

Penetration increased with increase in retention as well as height. At ١٢٪ moisture content, maximum penetration depths were ٦,٥, ٦,٦ and ٧,٦ cm, at ٢٠٪ moisture content: ٤,٢, ٤,٣ and ٤,٩ and at ٤٠٪ moisture content: ١,٤, ١,٧ and ١,٨ cm at the three above mentioned heights, respectively.

It was also found that dry density increased with retention of preservative at any moisture content as well as any height, this increase being dependent on the amount of retention. Analysis of variance showed that there was no significant difference between the dry densities at the three moisture contents but this was not the case for different heights. The cross sectional preservative distribution area wasn't uniform in most samples. This can be attributed to the presence of wet spots which counteracted the proper penetration of preservative.

Keywords: Treatability, Poplar, Celcure(A.C.C), Ruping Process.

[١] *-Senior Expert of Wood and Paper science and Technology and Scientific Member of Illam University.*

[٢] *-Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran (E-mail: Parsa@nrf.ut.ac.ir)*

[٣] *-Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*