

بررسی دوام چوبهای راش، بلندمازو و ممرز درمقابل حفاران دریایی در سواحل

بندر بوشهر

علی رضانزاد، حبیب اله عرب تبارفیروزجایی و عبدالرحمن حسین زاده

اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تهران، ایران

rezanejad@rifr-ac.ir

چکیده

نمونه های آزمونی از گونه های راش (*Fagus orientalis*))، بلندمازو (*Quercus castaneafolia*) و ممرز (*Carpinus betulus*) و به ابعاد ۲۰×۷۵×۲۰ میلیمتر تهیه و به روش بتل با مواد حفاظتی کرئوزوت و نمک محلول در آب سلکور اشباع شدند. نمونه های اشباع شده به همراه نمونه های شاهد این گونه ها در ساحل بندر بوشهر در داخل دریا نصب شدند. دوام نمونه های آزمونی در مقابل حفاران دریایی (marine borers) پس از ۵، ۹، ۱۵، ۲۹ و ۳۸ ماه استقرار در آب دریا، بر اساس آیین نامه شماره D-2481 استاندارد ASTM مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس نتایج ارزیابی نمونه های آزمونی، نمونه های شاهد راش و ممرز در مدت حدود ۹ ماه و بلندمازو پس از ۱۴ ماه به درجه تخریب 0 رسیدند. نمونه های آزمونی اشباع شده با سلکور گونه های راش، بلندمازو و ممرز پس از ۱۴ ماه استقرار در دریا، به درجه تخریب 0 رسیدند. به این ترتیب، اشباع با سلکور، باعث افزایش قابل توجه دوام چوبها در مقابل حفاران دریایی نمی شود. نمونه های آزمونی اشباع شده با کرئوزوت گونه های راش پس از ۲۹ ماه، بلندمازو و ممرز پس از ۳۸ ماه استقرار در دریا به درجه تخریب 0 رسیدند.

کلمات کلیدی: حفاران دریایی، چوب، اشباع، کرئوزوت، سلکور و دوام

مقدمه

سواحل طولانی جنوب و شمال ایران، پراکنش جمعیت در این عرصه وسیع، نیاز به غذا، اشتغال، حمل و نقل کالا و صید و صیادی، باعث شد که لنجها، ایفای نقش چند منظوره داشته باشند. علیرغم اهمیتی که لنجها دارند، ساخت و تولید آن همچنان مبتنی بر تجربیات سنتی است و جوابگوی نیازها و تامین کننده کیفیت مناسب نیست. عدم استفاده مفید از دانش فنی باعث افزایش قیمت لنجها و ناکارآمدی و غیراقتصادی شدن فعالیت با شناورهای چوبی شده است. اثرات تخریبی حفاران دریایی نظیر نرم تنان و سخت پوستان بر روی شناورها و تاسیسات چوبی دریایی بسیار شدید می باشد و باعث ضرر و زیان و خطرات جانی و مالی فراوان می شود. کاهش میزان تخریب در شناورهای چوبی، مستلزم ارزیابی میزان و نحوه خسارات حفاران دریایی بر روی گونه های چوبی، اشباع چوبهای مناسب شناورسازی با سموم و روشهای موثر حفاظتی است. هدف از این تحقیق، گروه بندی دوام طبیعی چوبهای تجاری مورد مطالعه در مقابل نرم تنان و سخت پوستان دریایی، بررسی اثر مواد حفاظتی بر افزایش دوام چوب در مقابل حفاران دریایی، انتخاب و شناسایی چوبهای با دوام در مصارف دریایی و توصیه استفاده از این گونه ها در ساخت شناورهای چوبی و تاسیسات دریایی و استفاده بهینه از چوب بود.

بر اساس نتایج بررسی پارساژوه و رضانژاد (۱۳۷۱)، تاسیسات چوبی در سواحل شمالی در مقایسه با سواحل جنوبی کشور، بیشتر تحت تاثیر آسیب و خسارت قارچی قرار دارد علاوه بر وجود انواع پوسیدگی در داخل شناورها و تاسیسات چوبی ساحلی، آثار پوسیدگی نرم در سطوح چوبهای مستقر در دریا نیز مشاهده شد. با توجه به کم بودن میزان نمک و پایین بودن شوری آب در دریای خزر، غیر از فعالیت چوب چسبها، خسارت حفاران دریایی مشاهده نگردید. چوب چسبها مثل بالانوسها و مارتزیا به سطوح چوب می چسبند ولی آثار حفاری آنها مشاهده نشد. صدف چوب چسبها در شناورها و پایه های چوبی در دراز مدت باعث تخریب فیزیکی می شوند و نیز در بدنه شناورها باعث چسبیدن بیشتر جلبکها شده، از بازده موتور محرکه می کاهند. براساس نتایج این تحقیق، سواحل جنوبی دریای خزر فاقد حفاران دریایی مخرب چوب می باشد. در سواحل جنوب، علاوه بر پوسیدگی، خسارت عمده به چوبها به وسیله حفاران دریایی انجام می گیرد. در سواحل

شرقی استان خوزستان به علت ورود آبهای شیرین از رودهای پر آب منطقه به خلیج فارس و نیز عبور شناورها از آبهای شیرین، شدت تخریب حفاران دریایی از دیگر سواحل جنوب کشور، کمتر است. رضانژاد و پارسا پزوه (۱۳۸۰) با نصب نمونه های آزمونی شاهد و اشباع شده گونه های ساج (*Tectona grandis*)، بالائوی زرد (*Shorea laevis*)، کرویینگ (*Dipterocarpus alatus*) و چنگال (*Balanocarpus heimii*) در ساحل چابهار به این نتیجه رسیدند که پس از ۲۷ ماه استقرار در دریا، از بین نمونه های شاهد فقط چوب چنگال تخریب نشد و همه نمونه های اشباع شده از همه گونه ها پس از ۲۰ ماه استقرار در دریا تخریب نشدند. رضانژاد و همکاران (۱۳۸۰) با بررسی دوام چوبهای خارجی مورد مصرف در ساخت شناورهای چوبی در ساحل بوشهر گزارش نمودند که نمونه های شاهد چوبهای ساج و بالائوی زرد پس از ۹ ماه استقرار در دریا به وسیله نرم تنان (تردو) مورد حمله قرار گرفتند و به درجه تخریب ۲ رسیدند. تخریب در نمونه های اشباع شده با کرئوزوت، پس از ۲۱ ماه شروع شد، پس از ۲۳ ماه شدت تخریب در نمونه های ساج از بقیه بیشتر بود. پس از ۲۸ ماه استقرار در دریا، همه نمونه های اشباع شده تخریب شدند، شدت تخریب در نمونه های چنگال از بقیه گونه ها کمتر بود. رضانژاد و همکاران (۱۳۸۱) در ادامه با بررسی دوام همین چوبها در ساحل بندرعباس به این نتیجه رسیدند که نمونه های شاهد چوب ساج پس از ۹ ماه استقرار در دریا به وسیله نرم تنان مورد حمله قرار گرفت. چوب بالائوی زرد نیز از نظر مقاومت در مقابل حفاران دریایی مشابه چوب ساج بود. چوب کرویینگ نسبت به دو گونه ساج و بالائو از دوام بیشتری برخوردار بود، اگرچه چوب این گونه نیز پس از ۲۱ ماه استقرار در دریا کاملاً تخریب شد ولی نمونه های شاهد چوب چنگال، پس از ۴۶ ماه استقرار در دریا تخریب نشدند. غیر از نمونه های اشباع شده با کرئوزوت بالائو که پس از ۲۱ ماه استقرار در دریا تخریب شدند، بقیه نمونه های اشباع شده پس از ۴۶ ماه استقرار در دریا، تخریب نشدند عرب تبار و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی اثرات تخریبی حفاران دریایی بر روی ۷ گونه چوبی داخلی شامل راش، بلند مازو، ممرز، توسکا، چنار، اکالیپتوس کاملدولنسیس و کرت در ساحل بندرعباس به این نتیجه رسیدند که هیچیک از چوبهای مورد بررسی در حالت خام (بدون هیچگونه تیمار حفاظتی) در مقابل حفاران دریایی مقاوم نمی باشند. اشباع چوب با کرئوزوت و به روش سلول پر، باعث افزایش دوام چوبها شد و غیر

از گونه های ممرز و کرت که نمونه های اشباع شده آنها، تخریب شدند، بقیه گونه ها پس از ۳۰ ماه استقرار در دریا، همچنان بدون علائم تخریب باقی ماندند. اشباع با نمک محلول در آب سلکور، باعث افزایش قابل توجه دوام چوبها نشد و نمونه های اشباع شده با آن در مدت کمتر از ۱۵ ماه تخریب شدند. Cookson و همکاران (۱۹۹۸) با بررسی کارآیی مواد حفاظتی CDDC (مس-دی متیل-دی تیو-کاربامات) و CCA (مس-کرم-ارسنیک) در حفاظت چوبهای Southern Yellow Pine, *Pinus radiata*, *Eucalyptus regnans* با جذب مواد حفاظتی CDDC به میزان ۱۶، ۳۲ و ۴۸ کیلو گرم بر متر مکعب و CCA به میزان ۱/۸، ۲/۱، ۳۲/۵ و ۴۸/۸ کیلو گرم بر متر مکعب در مقابل حفران دریایی *Lyrodus pedicellatus* و *Limnoria tripunctata* در شرایط آزمایشگاهی اعلام کردند پس از ۱/۵ سال استقرار در داخل آب حاوی حفران دریایی، نمونه های شاهد به شدت تخریب شدند و در سطوح بعضی از نمونه ها آثار پوسیدگی نرم مشاهده شد. اثر سمیت CCA و CDDC در برابر *Limnoria tripunctata* مشابه بود ولی در مقابل *Lyrodus pedicellatus* ماده حفاظتی CDDC بسیار مؤثرتر بود. فقط در یکی از نمونه های اشباع شده با CDDC، علائم تخریب به وسیله *Lyrodus pedicellatus* مشاهده شد، این در حالی بود که تقریباً همه نمونه های اشباع شده با CCA به شدت تخریب شده بودند. نمونه های اشباع شده با CDDC در محیط آبی حاوی *Lyrodus pedicellatus* کاهش جرم بیشتر از نمونه های اشباع شده با CCA داشتند و این ممکن است به علت فعالیت فارجهای دریایی عامل پوسیدگی نرم و یا باکتریها باشد. Johnson (۱۹۹۱) با نصب ستونهای چوبی از ۷ گونه منطقه گویان فرانسه، *Green heart (Ocotea rodidei)* و نمونه های حفاظت شده کاج جنوب امریکا در اسکله Key west-FL اعلام کرد پس از ۱۲/۵ سال هیچیک از چوبهای پهن برگ منطقه حاره و نمونه های حفاظت شده کاج جنوب در مقابل حفران دریایی مقاوم نبودند. از میان چوبهای پهن برگ، گونه های *Kouato patoa (Lecythis davisii)* و *Maho noir (Eschweilera odora)* بالاترین مقاومت را در برابر پوسیدگی و حفران دریایی داشتند Santhakumarn و Rao (۱۹۹۲) با بررسی دوام طبیعی ۳۸ گونه چوبی و نیز تخته چندلای دریایی در مقابل حفران دریایی در دوره های ۳ تا ۲۱ ماهه اعلام کردند همه گونه های مورد مطالعه در حالت تیمار نشده، غیر مقاوم می باشند. نمونه های ۶ گونه پس از ۳ ماه، ۱۴ گونه پس از ۶ ماه و

۱۲ گونه پس از ۹ ماه، ۲ گونه پس از ۱۵ ماه و یک گونه پس از ۱۸ ماه و تخته چنلای دریایی پس از ۱۲ ماه، ۵۰٪ تخریب داخلی داشتند. Bobat (۱۹۹۵) با نصب نمونه های آزمون اشباع شده با نمک CCB (مس - کرم - بورات) به روش سلول پر و کرئوزوت ذغال سنگ به روش سلول خالی و نمونه های شاهد (اشباع نشده) از گونه های کاج جنگلی (*pinus sylvestris*)، نراد (*Abies bonmulleiana*) راش (*Fagus orientalis*) و بلوط سیسیل (*Quercus petraea*) در سواحل ترکیه (مرما، دریای مدیترانه، دریای سیاه) گزارش نمود، پس از ۱۴ ماه از استقرار نمونه ها در دریا، غیر از نمونه های شاهد بلوط، بقیه نمونه های شاهد به وسیله حفاران دریایی تخریب شدند و همه نمونه های اشباع شده سالم باقی ماندند. Henningsson و Norman (۱۹۷۹) با آزمایش دریایی نمونه های آزمون اشباع شده با مواد حفاظتی محلول در آب گزارش نمودند، پس از ۶/۵ سال استقرار نمونه ها در دریا، بیشتر نمونه های آزمون کاج اسکاتلند (Scot pine) یا کاج جنگلی به وسیله حفاران دریایی تخریب شدند. تعدادی از نمونه های راش وغان که با مقدار جذب پایین، اشباع شده بودند نیز تخریب گردیدند. حفاران اصلی در این آزمایش، *Psiloterodo* و *Teredo navalis*، اما نمونه های شاهد (اشباع نشده) به وسیله *Limnoria lignorun* نیز تخریب شد. ترکیبات حفاظتی Cu-Cr-B (مس - کرم - بورات) و Cu-Cr-As (مس - کرم - آرسنیک) موثرترین و ترکیبات آمونیاکی دارای حداقل تاثیر بودند.

مواد و روشها

گونه های مورد بررسی: گونه های مورد بررسی شامل راش (*Fagus orientalis*)، بلند مازو (*Quercus castaneafolia*) و ممرز (*Carpinus betulus*) بودند. برای هرگونه سه تیمار شامل نمونه های شاهد (دوام طبیعی)، اشباع شده با کرئوزوت و اشباع شده با سلکور در نظر گرفته شد. تکرارهای هر تیمار ۵ عدد بودند که در ساحل بندر بوشهر (پایه های اسکله صیادی صلح آباد) نصب شدند.

تهیه و آماده سازی نمونه های آزمایشی: پس از تبدیل اولیه چوب ها و خشک شدن در هوای آزاد ، نمونه های آزمایشی طبق استاندارد (۱۹۸۵) IRG/WP 4432 به ابعاد ۲۵ × ۷۵ × ۲۰۰ میلی متری اندازه بری شدند (Henningsson, 1985). بر روی نمونه ها به فاصله ۲ سانتی متر از یک انتها ، سوراخی به قطر ۱۶ میلی متر جهت عبور دادن طناب پلاستیکی تعبیه شد. جهت شناسایی نمونه ها پس از نصب در دریا و چسبیدن چوب چسبها به آنها، نمونه ها پس از آماده سازی ، با پلاکهای آلومینیومی کد گذاری شدند.

اشباع نمونه های آزمونی: آزمون های معمول چوب خواران دریایی (Marine testing) عمدتاً به ۳ روش انجام می شود. آزمون ارزیابی میزان سمیت (Toxicity screening test) در سال ۱۹۶۶ ابداع شد. این شیوه مستلزم افزودن مواد شیمیایی باغلظت های متفاوت به محلولهای نمک حاوی چوبخواران دریایی می باشد. با اندازه گیری مدت زمان لازم برای کشته شدن چوبخواران دریایی، تخمینی از میزان تاثیر مواد حفاظتی بدست می آید. روش آزمونی دیگر که با دقت بیشتری، سعی می کند شرایط طبیعی راشبیه سازی کند، مستلزم قراردادن بلوکهای کوچک تیمار شده در معرض چوبخواران دریایی و در محفظه های ویژه می باشد به دلیل اینکه شرایط برای رشد چوبخواران دریایی خوب بوده و بلوکهای چوبی کوچک می باشند، تخریب شتاب گرفته و نتایج با تکرار زیاد به صورت منطقی با آزمونهای دریایی همبستگی نشان می دهند. آزمونهای دریایی (واقع در دریا) به منظور شبیه سازی شرایط برای سازه های دریایی طراحی شده است. در این روش، نمونه های آزمونی در مکانی قرار می گیرند که در معرض چوب خواران دریایی باشند (پارسا پزوه و همکاران، ۱۳۷۵). اساس آزمون چوبخواران دریایی در این تحقیق روش سوم بود. اشباع نمونه های آزمونی به طریق سلول پر (Full cell process) و با مواد حفاظتی کربنوزوت و سلسکور (سولفات مس ۵۰ درصد ، بی کرومات سدیم ۴۸/۳ درصد و اسید کرومیک ۱/۷ درصد) انجام و مقدار جذب بر مبنای وزن خشک نمونه ها با در نظر گرفتن حجم سوراخهای تعبیه شده بر روی نمونه ها جهت موتناژ آنها در محل نصب، محاسبه شد (جدول ۱). نمونه های با مقدار جذب کمتر از ده درصد میانگین جذب، حذف گردیدند. نمونه های اشباع شده، حداقل به مدت ۲ ماه جهت تثبیت ماده حفاظتی بر روی چوب، در آزمایشگاه و در دمای محیط، نگهداری شدند..

جدول ۱- میانگین جذب کرئوزوت و سلکور در نمونه های آزمونی

میانگین جذب (Kg/m3)		گونه	ردیف
سلکور	کرئوزوت		
۲/۹۲	۱۶۱/۰۰	بلندمازو	۱
۶/۰۳	۴۴۳/۱۷	راش	۲
۶/۱۱	۳۸۳/۴۳	ممرز	۳

آماده سازی و نصب نمونه های آزمونی: نمونه های آزمونی اشباع شده و شاهد به طور جداگانه در حلقه هایی از طناب نایلونی که با گره از هم فاصله داده شده بود دسته بندی شدند . طبق استاندارد IRG/WP 4432(1985) ، جهت در معرض تخریب بودن همه سطوح، نمونه ها باید حداقل ۲۵ میلیمتر از هم فاصله داشته باشند . گره های ایجاد شده این فاصله ها را تامین نمودند (شکل ۱) .



**شکل ۱- نمونه های آزمونی آماده نصب و ایجاد فاصله بین نمونه ها
از طریق گره ها در طناب**

طبق توصیه های استاندارد مذکور در مناطقی که درجه حرارت آب دریا در فصول مختلف سال تغییرات زیادی دارد (مانند کشورهای اروپایی) نمونه ها باید در بهار و یا در اوایل تابستان و قبل از شروع فعالیت لاروهای عوامل مخرب، در دریا نصب شوند ولی در مناطق گرم و تروپیکال، محدودیت زمانی وجود ندارد. بر اساس بررسی انجام شده توسط نگارنده، حفاران دریایی در همه فصول از سال در سواحل جنوب ایران فعال می باشند. لذا جهت نصب نمونه های آزمونی فصل مشخصی در نظر گرفته نشد. جهت جلوگیری از اثر احتمالی کرنوزوت و سلکور بر نمونه های شاهد، نمونه های اشباع شده و شاهد با فاصله از هم بر روی پایه های اسکله صیادی صلح آباد در بندر بوشهر نصب شدند. تخریب ضربه گیرها و چوب های نصب شده در اسکله نمایانگر فعالیت آبزیان مخرب دریایی در این مناطق بود. به علت شدت فعالیت آبزیان مخرب در محدوده جزر و مد آب، طول طناب به اندازه ای انتخاب شد که در جزر و مد حداکثر، نمونه ها در داخل آب غوطه ور باشند.

نتایج

در هر بازدید و ارزیابی، صدفهای چوب چسب (شکل ۲) به آرامی و با دقت از سطح چوب کنده شدند و سپس درجه تخریب بر اساس آیین نامه شماره D 2481 استاندارد ASTM (جدول ۲) مشخص شد (جدول ۳).

جدول ۲- درجه بندی میزان تخریب چوب به وسیله حفاران دریایی

وضعیت نمونه	طبقه بندی	درجه
بدون علائم تخریب	سالم	10
کمتر از ۱۰٪ کل سطح تخریب شد	تخریب خفیف	9

7	تخریب متوسط	درصد پوشش گالریها بیش از ۱۰٪ سطح نمونه ولی شکل کلی نمونه تغییر نکرده است
		

شکل ۲- چسبیدن چوب چسبها به سطوح نمونه های آزمونی

جدول ۳- میانگین نتایج ارزیابی و درجه بندی تخریب نمونه های آزمونی نصب شده در دریا

کرنوزت					سلکور ۵%		شاهد			تیمار
۳۸	۲۹	۲۴	۱۵	۹	۱۴	۵	۱۴	۹	۵	ودرجه
										تخریب
										گونه

راش	-	0	-	10	0	10	10	10	5	0	-
بلوط	9	-	0	10	0	10	9.5	7	6.2	-	0
ممرز	-	0	-	10	0	10	10	10	8.2	7	0

بحث و نتیجه گیری

نمونه های آزمونی پس از ۲۹، ۲۴، ۱۵، ۹، ۵ و ۳۸ ماه استقرار در دریا بر اساس آیین نامه شماره D-2481 استاندارد ASTM مورد ارزیابی قرار گرفتند به علت ثابت نبودن فاصله زمانی ارزیابی نمونه ها، مشاهدات درجات تخریب حد واسط 0 تا 10، به خصوص در نمونه های شاهد، کم می باشد. بر اساس نتایج ارزیابی نمونه های آزمونی، نمونه های شاهد گونه های راش، ممرز در مدت حدود ۹ ماه به درجه تخریب 0، بلوط پس از ۵ ماه به درجه تخریب 9 رسیدند. دوره بعدی ارزیابی نمونه های شاهد بلوط پس از ۱۴ ماه بود که همه نمونه ها به درجه تخریب 0 رسیدند. همچنین بر اساس نتایج دیگر تحقیقات انجام شده (۳، ۴، ۵، ۶) نیز، دوام طبیعی چوب این گونه ها بین ۶ تا ۹ ماه می باشد که جز چوبهای بسیار کم دوام محسوب می شوند. نمونه های آزمونی اشباع شده با سلکور (مس- دی کرومات سدیم- اسید کرومیک) گونه های راش، بلوط و ممرز پس از ۵ ماه استقرار در دریا بدون علائم تخریب بودند ولی پس از ۱۴ ماه همه نمونه های آزمونی به درجه تخریب 0 رسیدند. به این ترتیب، اشباع با نمک محلول در آب سلکور باعث افزایش قابل توجه دوام چوبها در مقابل حفازان دریایی نمی شود. عرب تبار و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی دوام چوبهای اشباع شده با سلکور در سواحل بندرعباس نیز به همین نتیجه رسیدند. عدم تخریب نمونه های اشباع شده با سلکور در مدت ۵ ماه استقرار در دریا و تأثیر مثبت سلکور بر دوام چوبها و به دنبال آن تخریب کامل پس از ۱۴ ماه، می تواند بیانگر آیسویی مواد حفاظتی باشد و لازم است در ادامه تحقیق، به این موضوع پرداخته شود. از بین سه گونه اشباع شده با کربنات، بلندمازو با جذب 161 kg/m^3 کمترین و راش با جذب kg/m^3 ۴۴۳ بیشترین مقدار جذب را داشت. پس از ۹ ماه استقرار نمونه های اشباع شده با کربنات در دریا، شروع تخریب و ایجاد سوراخهای سورنی ورود لاروهای تردو، فقط در نمونه های بلندمازو مشاهده

شد و این روند در ارزیابیهای بعدی نیز دیده شد به طوری که پس از ۱۴ ماه در حالی که نمونه های راش و ممرز همچنان بدون علائم تخریب بودند، نمونه های بلندمازو به درجه تخریب ۷ رسیدند. پس از ۲۴ ماه استقرار نمونه ها در دریا، روند تخریب در نمونه های اشباع شده تقریباً شبیه بود و به نظر رسید که کرئوزوت از نمونه ها شسته شد. نمونه های راش پس از ۲۴ ماه استقرار در دریا به درجه تخریب ۵ و پس از ۲۹ ماه، به درجه تخریب ۰ رسیدند. نمونه های بلوط و ممرز پس از ۳۸ ماه به درجه تخریب ۰ رسیدند. اگرچه اشباع چوب با کرئوزوت و به روش سلول پر بیشترین تاثیر را بر دوام چوبها در مقابل حفاران دریایی داشت ولی عمر مفید ۱۴ ماه برای نمونه های اشباع شده کافی به نظر نمی رسد و اجرای روشهای تکمیلی دیگر جهت بالا بردن عمر مفید چوبها ضروری می باشد.

منابع مورد استفاده

- ۱- پارسا پژوه، د. و رضانزاد، ع. ۱۳۷۱. بررسی عوامل تخریب و امکان افزایش عمر مفید چوبهای مستقر در آب و در محیطهای مرطوب. شرکت سهامی شیلات ایران، اداره کل صنایع صید(گزارش طرح تحقیقاتی).
- ۲- رضانزاد، ع. و پارسا پژوه. ۱۳۸۰. بررسی دوام چوبهای خارجی مورد مصرف در ساخت شناورهای چوبی در مقابل حفاران دریایی در سواحل استان سیستان و بلوچستان. مجله پژوهش و سازندگی، جلد ۱۴ شماره ۲: ص ۷۸، ۸۱
- ۳- رضانزاد، ع. پارسا پژوه، د. و عرب تبار، ح. ۱۳۸۰. بررسی دوام چوبهای خارجی مورد مصرف در ساخت شناورهای چوبی در مقابل حفاران دریایی در سواحل استان بوشهر. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۳ ص ۱۹، ۲۱
- ۴- رضانزاد، ع. ، پارسا پژوه، د. و عرب تبار، ح. ۱۳۸۱. بررسی دوام چوبهای ساج ، بالائو ، کروئینگ و چنگال مورد مصرف در سازه های چوبی در مقابل حفاران دریایی در سواحل استان هرمزگان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۴ : ص ۴۶-۴۹ .
- ۵- عرب تبار، ح.، رضانزاد، ع. و حسین زاده، ع. ۱۳۸۱. بررسی مقدماتی اثرات تخریبی حفاران دریایی بر روی گونه چوبی در بندر عباس، مجله چوب و کاغذ، شماره ۱۷، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۶- ویلکینسون ژ.گ. ترجمه پارسا پڑوه، د.، فائزی پور م. و تقی یاره ح. . ۱۳۷۵ . حفاظت صنعتی
چوب . انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۹۴ .

7-ASTM. 1986. D 2481 Standard Test Method for Accelerated Evaluation of wood preservative for Marine Services by Means of Small size specimens. ASTM Standard, ASTM, Philadelphia, PA.

8-AWPA. 1967. M19-67 Standard Method for Evaluation wood preservatives for Marine services by means of Small scale Specimens. AWPA, Washington, D.C.

9- Bobat A, 1995. Marine wood- borer test with preservation on the coasts of Turkey . IRG / WP /1991.

10-Cookson L.J. , C.R.Mcintyre and D.K.Scot,1998,Laboratory aquaria evaluation of CDDC (copper dimethyl dithio carbamate) against marine borers. IRG/WP 98-20262.

11- Henningsson Bo and Norman E., 1979, A marine borer test with water born preservatives. International journal of wood preservation, 1:3.

12- Johnson B.R., 1991. Performance of untreated French Guianan piling in marine exposure. IRG/WP 4137-92.

13-Monsieur G.C.,1985. Standard Test for Determining the Protective Effectiveness of a Preservative in the Marine Environment . IRG/WP/4432.

14- Santhakumaran L.N. and M.V.Rao,1992,Natural durability of some common Indian timbers and marine plywood against biodeterioration in Kochi waters(India). IRG/WP 4177-92.

Resistance of Beech, Oak and Hornbeam Wood species against marine borers in Boshehr port coasts in Persian Gulf

Rezanejad A. Arabtabar H. Hosseinzadeh A.
Wood and Paper Science Research Division
Research Institute of Forests and Rangelands
P.O. Box, 13185-116, Tehran-Iran
Fax: 098-21-4196575
rezanejad@rifr-ac.ir

Abstract

samples of 3 wood species including: Beech (*Fagus orientalis*), Oak (*Quercus castaneafolia*) and Hornbeam (*Carpinus betulus*) were treated with Creosote and Celcure. The dimension of samples were 200 x 7 x 20 mm. Both treated and untreated samples were placed in sea water (Boshehr in Persian gulf) according to IRG/WP-4432(1985). After 5, 9, 15, 24, 29 and 38 months, the samples were inspected according to recommendation of ASTM D 248. The control samples (untreated wood) of Beech, Horn beam after 9 months, the samples of Oak after 14 months, seriously attacked. Treated samples of Beech, Oak and Hornbeam with Celcure, after 14 months, were seriously attacked. Creosote treated samples of Beech, after 29 months, Oak and Hornbeam after 38 months were seriously attacked. It can be concluded that treatment with Creosote using full cell process (Bethell) increased resistance of investigated wood species against marine borers.

Key word: marine borers, wood, treatment, Creosote, Celcure, durability