



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00251

(22) Data de depozit: 14/05/2021

(41) Data publicării cererii:
29/11/2022 BOPI nr. 11/2022

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
CHIMIE ȘI PETROCHIMIE - ICECHIM,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.202,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• FIERĂSCU IRINA, STR.ION MANOLESCU,
NR.2, BL. 129, SC.B, ET. 1, AP.49,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• FIERĂSCU RADU CLAUDIU,
STR. DUNĂRII, BL. D4, ET. 4, AP. 18,
ROȘIORI DE VEDE, TR, RO;
• BRAZDIȘ ROXANA-IOANA,
STR.SG.CONSTANTIN APOSTOL, NR.16,
BL.C2, AP.512, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;

• BAROI ANDA-MARIA,
BD.1 DECEMBRIE 1918, NR.38, BL.A140,
SC.A, AP.13, MANGALIA, CT, RO;
• ORȚAN ALINA-RUXANDRA-EUGENIA,
BD.LASCĂR CATARGIU, NR.5, AP.1,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• GABOR AUGUSTA RALUCA, STR.DOINEI,
NR.66D, SAT FUNDENI, COMUNA
DOBROEȘTI, IF, RO;
• NICOLĂE CRISTIAN ANDI,
CALEA CRÂNGAȘI NR.14, BL.40, SC.A,
ET.5, AP.17, SECTORUL 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) MATERIAL COMPOZIT ANTIMICROBIAN ȘI CU ROL
DE CONSOLIDARE A SUPRAFEȚELOR DIN LEMN
CU VALOARE CULTURALĂ ȘI METODĂ DE OBTINERE
A ACESTUIA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material compozit cu proprietăți antimicrobiene și consolidante pentru obiecte de lemn cu valoare culturală, precum și la un procedeu de obținere a acestuia. Materialul, conform invenției, este sub formă de dispersie apoasă conținând nanoparticule de silice de natură amorfă, alcool polivinilic și o componentă antimicrobiană de tip hidroxiapatită în care calciul a fost total sau parțial dislocuit de stronțiu, în rapoarte 1...2/3...5/0,5...5 grame raportat la 100 ml solvent.

Procedeu, conform invenției constă în etapele de: mojarare a nanoparticulelor de silice amorfă și a componentei antimicrobiene până la atingerea unor dimensiuni sub 20 μm și realizarea dispersiei în soluția apoasă de alcool polivinilic (3...5%), în concentrații între 1...2%, respectiv, 0,5...5%.

Revendicări: 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



MATERIAL COMPOZIT ANTIMICROBIAN ȘI CU ROL DE CONSOLIDARE A SUPRAFEȚELOR DIN LEMN CU VALOARE CULTURALĂ ȘI METODĂ DE OBTINERE A ACESTUIA

Prezenta invenție se referă la un material compozit de acoperire cu proprietăți consolidante și antimicrobiene, ce conferă protecție, pentru obiectele de lemn cu valoare culturală, bazat pe o soluție compusă din nanoparticule de natură amorfă de silice și componenta antimicrobiană (compus de tipul hidroxiapatitei, în care calciul a fost total sau parțial dislocuit de stronțiu), dispersate într-o soluție apoasă de alcool polivinilic.

Patrimoniul cultural este constituit din aproape toate tipurile de materiale produse de natura și utilizate de către om pentru a realiza diverse tipuri de artefacte, cuprinzând obiecte cu semnificație artistică, dar și etnografică (patrimoniul mobil), de valoare deosebită sau excepțională, dar și obiective cu mare însemnatate artistică și culturală (patrimoniul imobil).

Degradarea bunurilor culturale reprezintă efectul spontan al unor agenți distructivi, rezultatul unei succesiuni de procese fizico-chimice, dar și al unui atac al microorganismelor, care alterează treptat, aspectul, forma, natura și rezistența materialelor din care sunt făcute, până la stadiul care face imposibilă folosirea acestora ca mărturii ale istoriei și civilizației umane.

Microclimate propice pentru germinarea și creșterea unor fungi și a unor bacterii pot conduce distrugerea unor obiecte precum cele de mobilier, picturi sau sculpturi de lemn, etc. Succesul cel mai mare în colonizare îl au speciile cu viteza cea mai mare de creștere. Activitatea de restaurare nu poate începe în cazul acestui monument înainte de decontaminarea suprafețelor.

Alterările fizice, mecanice sau chimice, dar și cele de ordin estetic sunt primele simptome ale daunelor patrimoniului cultural și sunt cauzate de acțiuni sinergice ale factorilor de mediu și activității microbiene de pe structurile civile sau monumente. Pentru obiectele expuse la umiditate mare și posibil atac al biodeteriorării, pot apărea serioase probleme de degradare.

Lemnul expus timp îndelungat la diverși factori și intemperii este supus la o serie de procese de degradare, și anume: - fotochimice, provocate de radiațiile ultraviolete; - termice, cauzate de radiațiile termice (directe sau ale mediului); - fizico-mecanice, cauzate de acțiunea apei din precipitații; - biochimice, cauzate de acțiunea microorganismelor din natură, astfel rezultând procese de deteriorare ireversibile.

Protecția acestor materiale sensibile la factorii de degradare reprezintă o provocare continuă în domeniul conservării patrimoniului cultural. Materialele de conservare sunt utilizate pentru a crește gradul de rezistență al suportului împotriva poluanților, dar și atacurilor biologice, limitând interacțiunile daunatoare cu acesta.

În ceea ce privește tratamentul biocid, artefactele din lemn erau tratate cu o varietate de formulări cu efect antimicrobian, bazate atât pe substanțe anorganice, cât și organice, dar majoritatea acestor substanțe au un potențial toxic uman ridicat și poluează mediul. Unele dintre ele provoacă chiar deteriorarea obiectelor pe care erau menite să le trateze. Acest lucru reprezintă o provocare considerabilă pentru manipularea, expunerea, depozitarea și restaurarea unor astfel de opere de artă din lemn. În plus, elementele structurale din lemn care sunt tratate cu aceste tipuri de substanțe în clădirile istorice, poluează aerul interior și reprezintă un risc permanent pentru sănătate.

Majoritatea substanțelor anorganice cu efect antimicrobian (de ex. fluoruri, fluoruri de hidrogen, fluorosilicați ai metalelor alcaline și metalelor alcalino-pământoase, săruri Mg-, Zn- și Cu (în special sulfatați și cloruri), arseniați alcalini și compuși ai borului (acid boric, borax), clorură de mercur (II) (sublimată)) au un impact negativ asupra tractului gastro-intestinal uman și a pielii. Absorbția are loc pe cale orală, locală și prin inhalarea particulelor de praf contaminate. Efectele negative se datorează presiunii scăzute a vaporilor a majorității acestor compuși, precum și fixării lor pe suportul lemnos, rezultând levigarea acestora în mediu. În combinație cu sărurile ignifuge (cum ar fi fosfatul de hidrogen de amoniu), unele tratamente bazate pe fluoruri sau fluorosilicați, atacă direct lemnul, distrugând structura acestuia.

În ciuda efectelor negative asupra sănătății și mediului, potențialul toxic al substanțelor antibacteriene anorganice este mai mic decât al celor organice, de tipul hidrocarburilor clorurate (mono- și dicloronaftalene, 1,2- și 1,4-diclorobenzen, diclorodifeniltriclorețan (DDT), γ -hexaclorociclohexan (γ -BHC), clorotalonil); compușilor ciclodienici (Aldrin, Dieldrin, Chlordane, Heptaclor, Endosulfan); derivaților de fenol (dinitrofenoli, tetraclorofenol, pentaclorofenol); compușilor organometalici (tributiltinoxid, tributiltinaftenat, tributiltinbenzoat); compușilor organoaluminici (Xyligen-Al) sau compușilor organomercurici (fenilmercurileat) care afectează sistemul nervos, ficatul, rinichii, sângele și pielea.

În ceea ce privește tratamentul de consolidare al artefactelor de lemn, aceasta etapă este crucială în desfășurarea procesului, deoarece uscarea necontrolată poate duce la distrugerea celulelor lemnoase, provocând daune structurale suplimentare. Înlocuirea apei cu polimer permite uscarea fără contracție semnificativă, protejând integritatea structurii lemnoase. Materialele lemnoase pot fi supuse tratamentului cu amestecuri de uleiuri vegetale și rășini naturale, dar ulterior se pot constata deteriorări estetice, nefavorabile în cazul obiectelor de patrimoniu. Utilizarea polimerilor de tipul polietilen glicolul prezintă dezavantaje asociate, acesta se degradează la subproduse acide și conferă efect plastifiant, ceea ce nu este de dorit pentru obiectele de lemn arheologic deja fragil.

Brevetul CN102946733B revendica o formulare de conservare pentru lemn care cuprinde o izotiazolonă, un conservant organic fungicid pentru dezintegrarea lemnului și un acid carboxilic sau sulfonic nesaturat, sare sau precursorul acestuia. Formulările invenției sunt utilizate la protejarea lemnului și a altor substraturi celulozice, în special la asigurarea unei protecții prelungite împotriva colorării suprafeței în funcțiune. Invenția furnizează, de asemenea, metode pentru tratarea lemnului și a altor substraturi celulozice cu formulările menționate.

Brevetul US4783221A revendica o compoziție nouă pentru tratare obiecte de lemn bazată pe cel puțin o sare metalică a unui acid carboxilic organic care conține cel puțin aproximativ 6 atomi de carbon în care metalul este selectat din grupul de metale tranzitionale și cel puțin un compus izotiazolonic.

Brevetul US6753016B2 revendica o soluție de conservare a obiectelor de lemn bazată pe o sare de fier și oxidanți selectați în care sarea de fier este de preferință complexată cu liganzi organici de chelare și îmbogățită cu un agent antimicrobian.

Brevetul BRPI0801405A2 revendica un tratament antimicrobian al obiectelor de lemn bazat pe imersarea într-o soluție apoasă de acid sulfuric, compusii de bază de sulf fiind impregnați pe structura lemnoasă, blocând porii lemnului.

Brevetul CA2513755C revendica compoziția antibacteriană bazată pe sinergismul componentelor azol, halopropynyl, oxid aminic.

Pentru a respecta regulile și principiile restaurării și a materialelor cu toxicitate scăzută, **scopul** acestei invenții este realizarea unui material de consolidare cu proprietăți antimicrobiene pentru obiectele din lemn cu valoare culturală, și nu numai, bazat pe o suspensie compusă din nanoparticule de natură amorfă de silice și o componentă antimicrobiană (compus de tipul hidroxiapatitei, în care calciul a fost total sau parțial dislocuit de stronțiu), în soluție de alcool polivinilic.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în conferirea proprietăților antimicrobiene materialului compozit, prin utilizarea unei componente cu efect antimicrobian, concomitent cu o influență minimă asupra materialului suport, respectând astfel principiile conservării materialelor de patrimoniu.

Materialul compozit, conform invenției, este reprezentat de o dispersie apoasă, conținând nanoparticule de silice de natură amorfă (cu dimensiuni de particulă sub 80 nm), alcool polivinilic și materialul apatitic cu rol antimicrobian (în care calciul a fost parțial sau total dislocuit de stronțiu) aflate în rapoarte 1...2/3...5/0.5...5 grame raportat la 100 ml solvent. Toate componentele materialului compozit se mojarază separat înainte de utilizare până la atingerea unor dimensiuni sub 20 μm (determinată prin sitare). Pentru obținerea suspensiei apoase conținând materialul

compozit, silicea și materialul apatitic sunt adăugate în soluția apoasă de alcool polivinilic, supuse agitării magnetice timp de 30 min (960-1000 rotații/minut), apoi ultrasonate timp de 60 minute, la frecvența de 20 kHz, amplitudine 80%.

Soluția propusă, conform invenției, **înlătură dezavantajele** menționate mai sus prin aceea că utilizează compuși a căror sinteză este rapidă, economică, și fără acțiune negativă asupra mediului și sănătății umane, în condiții normale de utilizare, având o componentă antimicrobiană ușor de sintetizat.

Avantajele oferite de soluția propusă sunt conferite prin faptul că nu provoacă modificări majore cromatice sau efecte lucioase, și nu afectează structura lemnului. Se poate aplica pe diferite suporturi de lemn, oferind, concomitent, protecție la pătare și proprietăți antimicrobiene, absența alterărilor suportului și a filmelor lucioase.

Soluția propusă a fost testată din punct antimicrobian prin evaluarea activității antibacteriene, eficiența soluției propuse prin efectuarea a diferite teste de pătare, determinarea schimbării de culoare și a gradului de luciu în urma tratamentului aplicat, precum și prin măsurători dinamo-mecanice (pentru evaluarea modificărilor de rigiditate ale materialelor tratate) și prin evaluarea variației de masă în urma tratamentului (după tratament probele fiind uscate timp de 8 ore la 60°C). Pentru evaluarea efectului asupra diverselor tipuri de material lemnos, soluțiile pot fi aplicate prin pulverizare cu aerograf, picurare sau pensulare.

Testarea calitativă a activității antimicrobiene – metoda spot - s-a realizat prin metoda difuzimetrică adaptată (conform recomandărilor CLSI, 2021). Pe suprafața mediului Mueller Hinton agarizat 2% (pH = 7.2 - 7.4), repartizat în plăci Petri s-a însămânțat "în pânză" un inocul standardizat reprezentat de suspensia de celule microbiene. Ulterior, la suprafața mediului însămânțat în panza s-au dispus câte 20 μl din fiecare probă de testat, în spot, iar după difuzia liberă a acestora, plăcile au fost incubate timp de 16-18 h la 37°C. Gradul de sensibilitate a fost evaluat prin măsurarea diametrelor zonelor de inhibiție apărute în jurul spotului și exprimarea sub formă de raport: diametrul spotului/diametrul total al zonei de inhibiție.

Testarea cantitativă a activității antimicrobiene – S-a realizat utilizând metoda microdiluțiilor, în plăci cu 96 de godeuri, în mediu lichid MH (Muller Hinton) și mediu Sabouraud lichid, în vederea determinării valorii concentrației minime inhibitorii (CMI). În acest sens, din fiecare soluție de testat s-a realizat diluții seriale binare ale suspensiilor analizate. După realizarea diluțiilor corespunzătoare, godeurile au fost apoi inoculate cu fiecare suspensie microbiană, raportul volumetric dintre volumul de mediu/volumul de suspensie microbiană inoculată fiind de 10/1; ulterior, plăcile au fost incubate la 37°C, 24 de ore. În paralel, urmărind aceleași etape și aceleași condiții de reacție, s-au lucrat două probe martor: martor de creștere microbiană (MC)

(godeuri care conțin exclusiv mediu de cultură inoculat cu suspensie microbiană) și martor de sterilitate (MS) a mediului (godeuri care conțin exclusiv mediu de cultură).

După incubarea plăcilor la 37°C timp de 18h, rezultatele au fost analizate în vederea stabilirii valorii CMI prin determinare spectrofotometric a absorbantei măsurată la 620 nm, utilizând ELISA reader – model SYNERGY HTX multi-mode reader. Concentrația de suspensie corespunzătoare ultimului godeu în care nu se mai observă dezvoltarea culturii (valoarea absorbantei fiind apropiată de valoarea absorbantei martorului negativ) reprezintă valoarea C.M.I. (μg/ml). Pentru interpretarea corectă a rezultatelor, s-a utilizat și o diluție martor de probă reprezentată de diluția binară în mediu de creștere a fiecărei probe testate, pentru care s-a determinat absorbanta în aceleași condiții. Din absorbanta probelor testate s-a scăzut absorbanta martorilor de diluție și s-a trasat un grafic pentru fiecare tulpină testată.

Testele de pătare au fost realizate conform metodei descrise în raportul tehnic 595 al Institutului National de Testare și Cercetare al Suediei [Schouenborg B., Almström S., Malaga K., Bengtsson T., Stomilovic, W (2008) Stain test for natural stones, NT TECHN REPORT 595, http://www.nordtest.info/images/documents/nt-technical-reports/NT%20TR%20595_Stain%20test%20for%20Natural%20Stones_Nordtest%20Technical%20Report.pdf]. Agenții de pătare utilizați și caracteristicile acestora sunt prezentați în tabelul 1.

Tabelul 1

Agent de pătare (Cod)	Caracteristici		
	Tip	Concentrație	pH
P1	Vin roșu, Fetească neagră & Merlot	Folosit ca atare	3,45
P2	Cafea solubilă	1 /100 ml apă deionizată	4,80
P3	Băutură răcoritoare carbogazoasă tip Cola	Folosită ca atare	2,49

Pentru efectuarea testelor de pătare au fost folosite picături (10 μl). Același volum a fost aplicat pe o suprafață a materialelor de lemn: pin, stejar, marupa și fag. Agenții de pătare au fost lăsați să acționeze timp de 60 minute (la temperatura de 24°C), iar ariile petelor rezultate au fost determinate.

Se dau în continuare cinci exemple de aplicare a invenției

Exemplul 1

În tabelul 2 sunt prezentate efectul antimicrobian al dispersiei apoase conținând materialul compozit, în următoarele concentrații nanoparticule de silice/alcool polivinilic/componentă

antimicrobiană - derivat de hidroxiapatită în care calciul a fost total dislocuit cu stronțiu = 1.5/4/5 grame, raportat la 100 mililitri de solvent (apă).

Tabelul 2

Material/Rezultat	Diluție corespunzătoare concentrației minime inhibitorii (CMI)			
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231
Material compozit 1.5/4/5/100	1/10	1/40	1/40	1/80

Se observă o activitate antimicrobiană pentru materialul compozit folosit, cea mai mare eficiență fiind observată asupra tulpinii levurice *C. albicans* ATCC 10231, CMI = 1.25%, dar și asupra liniilor gram-negative (CMI = 2.5%); în cazul liniei gram-pozitive *S. aureus*, CMI=10%.

Exemplul 2

În tabelul 3, sunt prezentate rezultatele testelor de pătare, variațiile de culoare (ΔE), masă (Δm), gradul de luciu, precum și rigiditatea determinată prin testele dinamo-mecanice asupra probei de pin (având dimensiuni standard de 100 mm/12 mm/4 mm), tratamentul fiind aplicat prin picurare pe ambele suprafețe ale probelor (cantitate totală utilizată 4 ml) utilizând materialul compozit prezentat la exemplul 1 (codificat MC1), comparativ cu proba netratată (M).

Tabelul 3

Proba/ rezultat	Arie pată (mm ²)			Variație de masă	Variație culoare	Grad luciu	Rigiditate
	P1	P2	P3	(Δm , %)	(ΔE)	(unit. luciu)	(N/m)
M	350,65± 10,52	253.74± 12,44	339.7± 14,5	-	-	4.64±0.5	1048250
MC1	78,11± 1,14	92.08± 2,02	96,05± 1,81	3.45±0.82	6.23±0.14	0.57±0.17	1321220

Se observă o reducere semnificativă a ariilor petelor asociate agenților de pătare, dovadă a comportamentului protectiv a materialului compozit asupra probei de lemn de pin; asociat cu tratarea lemnului cu materialul compozit, se observă variații de masă și culoare reduse, fapt ce confirmă posibilitatea utilizării materialului asupra obiectelor de patrimoniu. Scăderea gradului de

luciu este considerat un avantaj al tratamentului, în timp ce creșterea rigidității cu aprox. 26% confirmă proprietățile consolidante ale tratamentului, crescând rigiditatea probei evaluate.

Exemplul 3

În tabelul 4, sunt prezentate rezultatele testelor de pătare, variațiile de culoare (ΔE), masă (Δm), gradul de luciu, precum și rigiditatea determinată prin testele dinamo-mecanice asupra probei de stejar (având dimensiuni standard de 100 mm/10 mm/5 mm), tratamentul fiind aplicat prin picurare pe ambele suprafețe ale probelor (cantitate totală utilizată 4 ml) utilizând materialul compozit prezentat la exemplul 1 (codificat MC1), comparativ cu proba netratată (M).

Tabelul 4

Proba/ rezultat	Arie pată (mm ²)			Variație de masă	Variație culoare	Grad luciu	Rigiditate
	P1	P2	P3	(Δm , %)	(ΔE)	(unit. luciu)	(N/m)
M	145,76± 1,32	181,07± 1,82	195,64± 2,31	-	-	4.6±0,5	1223510
MC1	45,69± 0,22	107,02± 0,88	53,48± 0,65	3.41±0.77	5,73±0,10	1.2±0,2	1311450

Se observă o reducere semnificativă a ariilor petelor asociate agenților de pătare, dovadă a comportamentului protectiv a materialului compozit asupra probei de lemn de stejar; asociat cu tratarea lemnului cu materialul compozit, se observă variații de masă și culoare reduse, fapt ce confirmă posibilitatea utilizării materialului asupra obiectelor de patrimoniu. Scăderea gradului de luciu este considerat un avantaj al tratamentului, în timp ce creșterea rigidității cu peste 7% (având în vedere că stejarul are o rigiditate ridicată) confirmă proprietățile consolidante ale tratamentului, crescând rigiditatea probei de stejar evaluată.

Exemplul 4

În tabelul 5, sunt prezentate rezultatele testelor de pătare, variațiile de culoare (ΔE), masă (Δm), gradul de luciu, precum și rigiditatea determinată prin testele dinamo-mecanice asupra probei de lemn marupa (*Simarouba amara* Aubl. 1775, lemn exotic utilizat în mod frecvent cu rol decorativ și pentru obținerea obiectelor de artă), având dimensiuni standard de 100 mm/8 mm/4 mm), tratamentul fiind aplicat prin picurare pe ambele suprafețe ale probelor (cantitate totală utilizată 4 ml) utilizând materialul compozit prezentat la exemplul 1 (codificat MC1), comparativ cu proba netratată (M).

Tabelul 5

Proba/ rezultat	Arie pată (mm ²)			Variație de masă	Variație culoare	Grad luciu	Rigiditate
	P1	P2	P3	(Δm , %)	(ΔE)	(unit. luciu)	(N/m)
M	244,54± 6,78	67,25± 1,49	106,55± 2,44	-		1,6±0.43	87884
MC1	144,91± 1,34	62,06± 0,87	51,69± 0,66	0.74±0.02	5,6±0.61	0,2±0.08	213610

Se observă o reducere semnificativă a ariilor petelor asociate agenților de pătare, dovadă a comportamentului protectiv a materialului compozit asupra probei de lemn marupa; asociat cu tratarea lemnului cu materialul compozit, se observă variații de masă și culoare reduse, fapt ce confirmă posibilitatea utilizării materialului asupra obiectelor de patrimoniu. Scăderea gradului de luciu este considerat un avantaj al tratamentului, în timp ce creșterea rigidității cu peste 140% confirmă proprietățile consolidante ale tratamentului, crescând rigiditatea probei de lemn marupa evaluată.

Exemplul 5

În tabelul 6, sunt prezentate rezultatele testelor de pătare, variațiile de culoare (ΔE), masă (Δm), gradul de luciu, precum și rigiditatea determinată prin testele dinamo-mecanice asupra probei de fag, având dimensiuni standard de 100 mm/10 mm/3 mm), tratamentul fiind aplicat prin picurare pe ambele suprafețe ale probelor (cantitate totală utilizată 4 ml) utilizând materialul compozit prezentat la exemplul 1 (codificat MC1), comparativ cu proba netratată (M).

Tabelul 6

Proba/ rezultat	Arie pată (mm ²)			Variație de masă	Variație culoare	Grad luciu	Rigiditate
	P1	P2	P3	(Δm , %)	(ΔE)	(unit. luciu)	(N/m)
M	330,29± 8,59	542,51± 18,91	373,97± 9,14	-	-	1,12±0,12	474470
MC1	120,84± 4,22	382,25± 9,41	255,71± 7,68	4,26±0,91	3,86±0,47	0,2±0,08	584662

Se observă o reducere semnificativă a ariilor petelor asociate agenților de pătare, dovadă a comportamentului protectiv a materialului compozit asupra probei de lemn de fag; asociat cu tratarea lemnului cu materialul compozit, se observă variații de masă și culoare reduse, fapt ce confirmă posibilitatea utilizării materialului asupra obiectelor de patrimoniu. Scăderea gradului de luciu este considerat un avantaj al tratamentului, în timp ce creșterea rigidității cu peste 23% confirmă proprietățile consolidante ale tratamentului, crescând rigiditatea probei de fag evaluată.

Revendicări

1. Material compozit, **caracterizat prin aceea că** este reprezentat de o dispersie apoasă, conținând nanoparticule de silice de natură amorfă, alcool polivinilic și o componentă antimicrobiană (derivat de hidroxiapatită în care calciul a fost parțial sau total dislocuit cu stronțiu) în proporții de 1...2/3...5/0.5...5 grame raportat la 100 ml solvent (apă) cu efect antimicrobian împotriva bacteriilor gram pozitive (exemplificat prin efectul asupra *Staphylococcus aureus*), gram negative (exemplificat prin efectul asupra *Escherichia coli* și *Pseudomonas aeruginosa*) și asupra tulpinilor levurice (exemplificat prin efectul asupra *Candida albicans*).
2. Material compozit cu efect antimicrobian și consolidant, **caracterizat prin aceea că** poate fi aplicat prin picurare, pensulare sau pulverizare cu aerograful, pe o varietate de tipuri de material lemnos cu valoare istorică (efect consolidant exemplificat asupra materialelor lemnoase din fag, stejar, pin și lemn marupa), ducând la reducerea efectelor unor agenți de pătare asupra acestora.
3. Metoda de obținere a materialului compozit, **caracterizat prin aceea că** se realizează în două etape, prima etapă fiind constituită din mojararea nanoparticulelor de silice amorfă și a componentei antimicrobiene până la atingerea unor dimensiuni sub 20 μm , urmată în etapa a doua de realizarea dispersiei în soluția apoasă de alcool polivinilic (3..5%) (în concentrații între 1..2%, respectiv 0.5..5%).