



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00915**

(22) Data de depozit: **20/11/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2022** BOPI nr. **12/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/05/2020 BOPI nr. **5/2020**

(73) Titular:

- MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII ALBA IULIA (MNUAI), STR.MIHAI VITEAZUL, NR.12-14, ALBA IULIA, AB, RO;
- INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU CHIMIE ȘI PETROCHIMIE - ICECHIM, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.202, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ DIN BUCUREȘTI, BD. MĂRĂȘTI NR.59, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

- STIRBAN ALEXANDRU, STR.GOLDIS VASILE, NR. 8A, BL.4BCD, SC.C, AP.12, ALBA IULIA, AB, RO;
- FIERASCU RADU CLAUDIU, STR.DUNĂRII, BL.D4, AP.18, ROȘIORI DE VEDE, TR, RO;

- FIERASCU IRINA, STR. CÂMPIA LIBERTĂȚII, NR.5, BL.PM 60, SC.A, AP.48, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
- FOTEA PETRONELA, BULEVARDUL STADIONULUI, BL.38, ET.2, AP.10, BUZĂU, BZ, RO;
- ORTAN ALINA RUXANDRA EUGENIA, BULEVARDUL LASCĂR CATARGIU, NR.5, AP.1, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- ZGARCUI MARIA SIMILIA, STR.BRANDUSEI, NR.47A, ALBA IULIA, AB, RO;
- INEL IOAN CONSTANTIN, STR.LA RECEA, NR.28, ALBA IULIA, AB, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

- RO 128766 B1; RO 126570 B1; K. SAEED, R. AL SOUBAIHI, A. SAMARA, I. ABALA, D. EL LADKI, O. EZZELDEEN, "APPLICATION OF Mg(OH)₂ NANOSHEETS FOR CONSERVATION AND RESTORATION OF PRECIOUS DOCUMENTS AND CULTURAL ARCHIVES", BIORESOURCES, VOL. 13(2), PP. 3259-3274, 2018

(54) **AGENT DE ÎNCLEIERE CU PROPRIETĂȚI ANTIMICROBIENE
PENTRU RESTAURARE ARTEFACTE PE SUPORT PAPETAR
APARTINÂND PATRIMONIULUI CULTURAL**



RO 134123 B1

1 Prezenta invenție se referă la un agent de înclieiere pe bază de carboximetilceluloză
îmbogățit cu amestec antimicrobian, utilizat la conservarea/restaurarea obiectelor de patri-
3 moniu pe suport papetar.

Degradarea obiectelor de patrimoniu are cauze complexe și poate afecta uneori chiar
5 ireversibil aceste opere. Biodeteriorarea este efectul activității metabolice a organismelor vii
care găsesc condiții optime de dezvoltare pe materialul suport. În funcție de intensitatea
7 proceselor metabolice suprafața operei de artă poate fi colonizată de microbiodeteriogeni.
Efectele biodeteriorării sunt specifice pentru fiecare categorie de microbiodeteriogen;
9 acestea se cumulează în timp, în funcție de mecanismele prin care tipurile de microbio-
deteriogeni au colonizat în trepte suprafața respectivă și au acționat distructiv.

11 Artefactele provenind din materiale organice sunt mult mai supuse proceselor de
degradare de-a lungul timpului, în această categorie fiind și artefactele pe suport papetar.
13 Hârtia a fost inventată de chinezi în anul 105 d.Hr., în dinastia Han și s-a răspândit spre vest
prin Samarkand și Bagdad. Ea s-a obținut inițial din dud, deșeuri de cânepă și alte tipuri de
15 fibre. Din acest moment, rețetele s-au diferențiat, ajungându-se la o mare varietate de hârtii,
diferite din punct de vedere al umpluturilor sau agenților de albire. Artefactele de hârtie
17 reprezintă scrieri din ultimii două mii de ani.

În cazul obiectelor din hârtie, compuse în principal din celuloza și alte materiale
19 derivate (lignina, hemiceluloza, pectina, rășini, tanini, proteine și minerale) suportul este un
mediu favorabil dezvoltării de microorganisme care afectează atât consistența, cât și partea
21 estetică a acestora. Hârtia este un mediu bun pentru hrana organismelor heterotrofice,
condițiile indispensabile pentru dezvoltarea acestora fiind umiditatea relativă și temperatura
23 mai mare de 20,8°C. Cei mai importanți biodeteriogeni ce afectează suportul papetar sunt
bacteriile, micro-fungii și actinomicetele, prin dezvoltarea lor afectându-se structura chimică
25 a hârtiei. De asemenea se pot dezvolta și numeroase specii de Deuteromycete (*Alternaria*
spp., *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Hemicolera grisea*, *Myrothecium verrucaria*, *Penicillium*
27 *spp.*, *Stachybotrys atra*, *Stemphylium spp.*, *Trichoderma spp.*, *Ulocladium spp.* etc) și
Ascomycete (*Chaetomium spp.*). Specii precum *Aspergillus* și *Penicillium* sunt capabile să
29 crească pe suportul de hârtie cu umiditate de 7-8%, cauzând daune puternice. În general,
alterarea pe care o cauzează acești fungi se manifestă prin apariția de pete de culoare roșie,
31 galbenă, maro sau neagră, aceste pete apărând datorită pigmentului miceliului. Aceste culori
se pot schimba în funcție de pH sau proprietățile hârtiei (Kowalik R., ***Microbio***
33 ***decomposition of basic organic library materials. Microbio deterioration of library***
materials. Part 2, Restaurator, 4 (34). 135-219, 1980). Un tip de alterare particulară
35 datorată acestor fungi este decolorarea cernelurilor folosite din cauza tanazei, o enzimă ce
catalizează hidroliza galatonatului produs de *Aspergillus* și *Penicillium* (Dhawan S.,
37 ***Microbial deterioration of paper material - A literature review, Government of India,***
Department of Culture, National Research Laboratory for Conservation of Cultural
39 ***Property, 1986***).

Atacul bacterian asupra hârtiei este mai puțin frecvent, dar totuși s-au izolat specii
41 de bacterii (*Cytophaga*, *Cellvibrio* și *Cellfalcicula*) în condiții de umiditate relativă mai mare
de 85%. De asemenea, responsabile cu deteriorarea hârtiei sunt și insectele (*Coleoptera*,
43 *Corrodentia*, *Blattoidea* etc.) care mănâncă adezivii, fibrele textile sau pielea precum și alți
constituenți ai hârtiei, creând daune sub formă de găuri sau uneori tunele (Tiano P.,
45 Biodegradation of Cultural Heritage: Decay Mechanisms and Control Methods, 9th Ariadne
Workshop, "Historic Material and their Diagnostic", ARCCHIP, Prague, 22 to 28 April 2002.
47 http://www.arcchip.cz/w09/w09_tiano.pdf).

RO 134123 B1

Adezivii tradiționali utilizați în restaurarea obiectelor pe suport papetar sunt utilizați pentru tratamente de reîncleiere, fixare a valului și a hârtiei japoneze. Carboximetil celuloza (CMC), eter stabil utilizat în restaurarea cărții, în soluții de 1...2%, este o pulbere ușor gălbuie, cu grad de polimerizare de 500...2000 și un pH între 4...10; în contact cu apa, deși nu e solubilă, se hidratează continuu, umflându-se, astfel ca, după 1...2 zile devine un lichid vâscos de consistența mierii și poate fi utilizat cu succes ca adeziv. Utilizat ca atare nu are proprietăți antibacteriene, ci doar de lipire.

Deoarece compoziția, structura și proprietățile eterilor celulozici sunt asemănate cu ale compușilor naturali, aceștia sunt adesea folosiți în conservarea și restaurarea colecțiilor de suport papetar în arhive, biblioteci și muzee. Acești eteri celulozici prezintă următoarele calități: bună solubilitate în apă și în solvenți organici; vâscozități ridicate, chiar și la concentrații mici; capacitate mare de impregnare; lipsa toxicității; pH stabil, bune proprietăți adezive; formează pelicule solide, transparente, rezistențe la uleiuri și grăsimi; sunt relativ ieftini. Utilizările lor în conservarea/restaurarea hârtiei sunt diverse: agenți de încleiere care înlocuiesc gelatina tradițională; consolidanți aplicați pentru mărirea rezistenței documentului; adezivi pentru cașerări și asamblări; cataplasma pentru îndepărtarea diferitelor depozite, pentru îndepărtarea totală sau parțială a vechilor pelicule de adezivi, de murdărie superficială precum funinginea, amprente digitale; adezivi pentru restaurarea lacunelor sau rupturilor. Carboximetilceluloza reprezintă un derivat celulozic cu utilizări multiple: sunt cunoscute și valorificate proprietățile soluțiilor apoase de CMC de a modifica sensibil caracteristicile unor sisteme complexe la care participă în special vâscozitatea și dependența de timp a acesteia. Soluțiile de CMC au o comportare tixotropică (scăderea vâscozității în timp cu viteza de forfecare). CMC-ul se dispersează slab în apă, este insolubil în alcool și alți derivați organici. Pelicula acestui adeziv este transparentă, elastică și stabilă în timp.

Unele tratamente cu agenți antimicrobieni recomandă utilizarea unui clei de gelatină preparat prin dizolvarea a 1,5 g de gelatină de bună calitate într-un litru de apă la care se adaugă și 0,5 g de fungicid ca de exemplu tymolul. Soluția de încleiere trebuie să fie proaspăt preparată deoarece este un mediu foarte prielnic pentru creșterea mucegaiurilor fapt pentru care acesta nu se poate păstra timp îndelungat.

Brevetul **KR 101478615 B1** revendică un procedeu pentru prepararea adezivului utilizând enzime. Adezivul tradițional produs prin procedeul prezentei invenții este eficient în ceea ce privește durabilitatea și storabilitatea și nu afectează proprietățile culturale ale materialelor conservate. Inventatorii prezentei invenții au descoperit că restaurarea bunurilor culturale utilizând un amidon cu greutate moleculară mică este generată de reacții enzimatică.

Brevetul **KR 101871189 B1** revendică utilizarea ca adeziv a rețetelor optimizate prin procesul de hidroliză enzimatică, bazate pe amidon și care ca etapă de efect antimicrobian utilizează fascicule de electroni.

Documentul de brevet **CN 102146267 A** revendică o pastă pentru montarea caligrafiei vechi și a picturii, precum și metoda de preparare a acesteia, pentru suport hârtie-hârtie și hârtie-țesătură. Pasta pentru montarea caligrafiei vechi și a picturilor este preparată în principal din următoarele componente în parte în greutate: 200 părți făină, 1 parte alum și 0,8 părți *Zanthoxylum piperitum*. Acest produs prezintă vâscozitate ridicată și proprietăți antifungice.

În vederea aplicării pe materialele de patrimoniu pe suport papetar, agentul de încleiere utilizat nu trebuie să dăuneze sub nici o formă obiectelor, astfel încât să se respecte semnificația estetică și istorică, precum și integritatea fizică a bunurilor, dar în același timp

RO 134123 B1

1 să nu afecteze nici mediul sau oamenii. În procesul de restaurare se folosesc doar materiale
3 similare celor originale sau, dacă acest lucru nu este posibil, materiale cu proprietăți fizico-
mecanice, cât mai apropiate materialelor originale.

În urma testelor experimentale și de durată s-a constatat că acest adeziv utilizat în
5 prezent (soluție CMC), respectă condițiile necesare unei asamblări optime a fragmentelor,
are o bună rezistență la umiditate, o durabilitate apreciabilă, nu este toxic, dar are deza-
7 vantajul de a nu prezenta proprietăți antibacteriene, la utilizarea ca atare.

Pentru a respecta aceste reguli, scopul acestei invenții este îmbunătățirea unui agent
9 de încheiere (adeziv) consacrat, obținându-se un nou material cu proprietăți antimicrobiene,
destinat tratamentelor de reîncheiere și fixare a valului și hârtiei japoneze, și nu numai.

11 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, o reprezintă obținerea unui nou tip de
agent de încheiere cu proprietăți antimicrobiene, concomitent cu proprietatea de a nu
13 deteriora obiectul de patrimoniu restaurat.

Agentul de încheiere cu efect antibacterian pe bază de carboximetil celuloză și
15 hidroxiapatita, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că este constituit din carboxi-
metil celuloză și o compoziție antimicrobiană formată din structura de tipul hidroxiapatitei,
17 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, în care calciul a fost total dizlocuit cu argint și hidroxid de magneziu în
raport de 2:1...4/1, și care conține 2...5% compoziție antimicrobiană.

19 Pentru obținerea agentului de încheiere, materialul solid (sub formă de pulbere) în
rapoarte apatita de argint/hidroxid de magneziu = 2/1...4/1, se mojarază până la obținerea
21 unor particule cu dimensiuni sub 45 μm și se adaugă în soluția apoasă de CMC, în con-
centrații variabile între 2...5%. Suspensiile sunt ulterior ultrasonate timp de 30 min, la frec-
23 vența de 20 kHz, amplitudine 80%. În prezenta cerere sunt prezentate rezultatele obținute
pentru patru tipuri de agent de încheiere: H1 - obținut prin mojararea repetată a materialului
25 solid (în raport apatita de argint/hidroxid de magneziu = 3/1) până la obținerea de dimensiuni
sub 45 μm , urmate de dispersarea în soluție de CMC, obținându-se o concentrație de 2%
27 compoziție antimicrobiană; H2 - obținut prin mojararea repetată a materialului solid (în raport
apatita de argint/hidroxid de magneziu = 3/1) până la obținerea de dimensiuni sub 45 μm ,
29 urmate de dispersarea în soluție de CMC, obținându-se o concentrație de 5% compoziție
antimicrobiană; H3 - obținută prin mojararea repetată a materialului solid (în raport apatita
31 de argint/hidroxid de magneziu = 4/1) până la obținerea de dimensiuni sub 45 μm , urmate
de dispersarea în soluție de CMC, obținându-se o concentrație de 2% compoziție antimicro-
33 biană; H4 - obținut prin mojararea repetată a materialului solid (în raport apatita de
argint/hidroxid de magneziu = 4/1) până la obținerea de dimensiuni sub 45 μm , urmate de
35 dispersarea în soluție de CMC, obținându-se o concentrație de 5% compoziție
antimicrobiană.

37 Soluția propusă, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin
aceea că utilizează compuși a căror sinteză este rapidă, economică, și fără acțiune negativă
39 asupra mediului și sănătății umane, având o componentă antimicrobiană ușor de sintetizat
și netoxică. În plus, influența componentei antimicrobiene asupra proprietăților de lipire ale
41 agentului de încheiere sunt minore.

Se dau în continuare patru exemple de aplicare a invenției.

43 Soluția propusă a fost testată din punct antimicrobian prin evaluarea calitativă și canti-
tativă a activității antibacteriene, respectiv activității antifungice.

45 Pentru testarea calitativă a activității antibacteriene a fost utilizată metoda difuzi-
metrică adaptată, conform recomandărilor Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI -
47 M07-A10 -utilizând mediu Mueller Hinton (fără glucoză) agarizat 2% (pH = 7,2...7,4), și inocul
standardizat de *Bacillus subtilis* de 18...24 h cu densitate standard de $1,5 \times 10^8$ UFC/ml. La

RO 134123 B1

suprafața mediului însămânțat s-au dispus câte 10 μ l din fiecare soluție material de înclieiere, in spot. Valorile CMI (concentrație minimă inhibitorie) a agenților de înclieiere testați au fost determinate prin metoda microdiluțiilor, utilizând suspensie microbiană de *Bacillus subtilis*, cu densitatea standard, Mc Farland 0,5 respectiv 1, raportul volumetric dintre volumul de mediu/volumul de suspensie microbiană inoculată fiind de 10/1. Screeningul activității antifungice a fost realizat prin metoda difuzimetrică adaptată, utilizând (conform NCCLS Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility testing of Ramentous Fungi: approved Standard, 2012), utilizând suspensii fungice de *Aspergillus niger*, la o densitate sporală cuprinsă între $0,4 \times 10^4$ UFG/ml și 5×10^4 UFC/ml.

Determinarea valorii CMI antifungică a agenților de înclieiere s-a realizat conform recomandărilor din metoda standard NCCLS **Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility testing of Filamentous Fungi: approved Standard, 2012**, prin diluții binare ale compușilor/suspensiilor/soluțiilor de testat în mediu RPMI 1640. Probele sunt incubate timp de 5...7 zile, la temperatura camerei. Concentrația minimă inhibitorie s-a stabilit ca fiind ultima concentrație la care nu s-a observat creștere fungică, respectiv apariția turbidității mediului.

De asemenea impactul compoziției antimicrobiene asupra capacității de înclieiere a fost determinat prin evaluarea rezistenței la rupere a unor epruvete de hârtie asupra cărora a fost aplicat agentul de înclieiere, conform standardului ASTM F904. Agentul de înclieiere a fost aplicat pe o suprafață de 2 cm².

Exemplul 1

În tabelul 1, sunt prezentate rezultatele testelor activității antibacteriene și activității antifungice obținute în cazul agentului de înclieiere H1.

Tabelul 1

Material/Rezultat	Activitate antibacteriană (asupra <i>Bacillus subtilis</i>)		Activitate antifungică (asupra <i>Aspergillus niger</i>)	
	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)
Agent de înclieiere CMC - fără agent antimicrobian	0	> 0,5	0	> 0,5
Agent de înclieiere cu agent antimicrobian - H1	15	625	15	312

În tabelul 2 sunt prezentate rezultatele evaluării rezistenței la rupere a unor epruvete de hârtie realizate prin înclieiere cu agentul H1, comparativ cu epruvete realizate prin înclieiere cu CMC (valorile sunt normalizate la rezultatul obținut pentru proba martor - CMC) și cu epruvete de hârtie - martor, fără agent de înclieiere.

Tabelul 2

Proba/agent de înclieiere	Rezistența la rupere
Martor/-	125
Martor înclieiere/CMC	1
Proba 1/H1	1

RO 134123 B1

Exemplul 2

În tabelul 3, sunt prezentate rezultatele testelor activității antibacteriene și activității antifungice obținute în cazul agentului de încheiere H2.

Tabelul 3

Material/Rezultat	Activitate antibacteriană (asupra <i>Bacillus subtilis</i>)		Activitate antifungică (asupra <i>Aspergillus niger</i>)	
	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)
Agent de încheiere CMC - fără agent antimicrobian	0	> 0,5	0	> 0,5
Agent de încheiere cu agent antimicrobian - H2	15	625	20	312

În tabelul 4 sunt prezentate rezultatele evaluării rezistenței la rupere a unor epruvete de hârtie realizate prin încheiere cu agentul H2, comparativ cu epruvete realizate prin încheiere cu CMC (valorile sunt normalizate la rezultatul obținut pentru proba martor - CMC) și cu epruvete de hârtie - martor, fără agent de încheiere.

Tabelul 4

Proba/agent de încheiere	Rezistența la rupere
Martor/-	125
Martor încheiere/CMC	1
Proba 2/H2	85

Exemplul 3

În tabelul 5, sunt prezentate rezultatele testelor activității antibacteriene și activității antifungice obținute în cazul agentului de încheiere H3.

Tabelul 5

Material/Rezultat	Activitate antibacteriană (asupra <i>Bacillus subtilis</i>)		Activitate antifungică (asupra <i>Aspergillus niger</i>)	
	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)
Agent de încheiere CMC - fără agent antimicrobian	0	> 0,5	0	> 0,5
Agent de încheiere cu agent antimicrobian - H3	15	625	16	312

În tabelul 6 sunt prezentate rezultatele evaluării rezistenței la rupere a unor epruvete de hârtie realizate prin încheiere cu agentul H3, comparativ cu epruvete realizate prin încheiere cu CMC (valorile sunt normalizate la rezultatul obținut pentru proba martor - CMC) și cu epruvete de hârtie - martor, fără agent de încheiere.

Tabelul 6

Proba/agent de încheiere	Rezistența la rupere
Martor/-	125
Martor încheiere/CMC	1
Proba 3/H3	98

Exemplul 4

În tabelul 7, sunt prezentate rezultatele testelor activității antibacteriene și activității antifungice obținute în cazul agentului de încheiere H4.

Tabelul 7

Material/Rezultat	Activitate antibacteriana (asupra <i>Bacillus subtilis</i>)		Activitate antifungică (asupra <i>Aspergillus niger</i>)	
	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)	Calitativ (mm)	Cantitativ (CMI) (mg/mL)
Agent de încheiere CMC - fără agent antimicrobian	0	> 0,5	0	> 0,5
Agent de încheiere cu agent antimicrobian - H4	15	625	21	312

În tabelul 8 sunt prezentate rezultatele evaluării rezistenței la rupere a unor epruvete de hârtie realizate prin încheiere cu agentul H4, comparativ cu epruvete realizate prin încheiere cu CMC (valorile sunt normalizate la rezultatul obținut pentru proba martor - CMC) și cu epruvete de hârtie - martor, fără agent de încheiere.

Tabelul 8

Proba/agent de încheiere	Rezistența la rupere
Martor/-	125
Martor încheiere/CMC	1
Proba 4/H4	75

Revendicări

1

3

1. Agent de înclieiere cu efect antibacterian pe bază de carboximetil celuloză și hidroxiapatită, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din carboximetil celuloză și o compoziție antimicrobiană formată din structura de tipul hidroxiapatitei, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, în care calciul a fost total dizlocuit cu argint și hidroxid de magneziu în raport de 2:1...4/1, și care conține 2...5% compoziție antimicrobiană.

5

7

9

2. Agent de înclieiere cu efect antibacterian conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din carboximetil celuloză și compoziție antimicrobiană formată din structura de tipul hidroxiapatitei, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, în care calciul a fost total dizlocuit cu argint și hidroxid de magneziu în raport 3:1, și care conține 2% compoziție antimicrobiană.

11

13

3. Agent de înclieiere cu efect antibacterian conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din carboximetil celuloză și compoziție antimicrobiană formată din structura de tipul hidroxiapatitei, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, în care calciul a fost total dizlocuit cu argint și hidroxid de magneziu în raport 3:1, și care conține 5% compoziție antimicrobiană.

15

17

4. Agent de înclieiere cu efect antibacterian conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din carboximetil celuloză și compoziție antimicrobiană formată din structura de tipul hidroxiapatitei, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, în care calciul a fost total dizlocuit cu argint și hidroxid de magneziu în raport 4:1, și care conține 2% compoziție antimicrobiană.

19

21

5. Agent de înclieiere cu efect antibacterian conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din carboximetil celuloză și compoziție antimicrobiană formată din structura de tipul hidroxiapatitei, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, în care calciul a fost total dizlocuit cu argint și hidroxid de magneziu în raport 4:1, și care conține 5% compoziție antimicrobiană.

23

