



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00098**

(22) Data de depozit: **23.02.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.08.2014** BOPI nr. **8/2014**

(41) Data publicării cererii:  
**30.08.2011** BOPI nr. **8/2011**

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

(72) Inventatori:  
• **ION RODICA-MARIANA, STR.VOILA NR.3,  
BL.59, ET.1, SC.3, AP.36, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **DONCEA SANDA-MARIA,  
ALEEA STĂNILĂ NR.6, BL.H 10, ET.2,  
AP.29, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 121510 B1; RO 71590;**  
**US 2005/0042380 A1**

(54) **COMPOZIȚIE ȘI PROCEDEU DE TRATARE, RESTAURARE  
CHIMICĂ ȘI DEZINFECȚIE BIOLOGICĂ A SUPRAFEȚEI  
HÂRTIEI DOCUMENTELOR DIN ARHIVE ȘI BIBLIOTECI**



# RO 126570 B1

1 Inventția prezentă se referă la o compoziție de tratare, restaurare chimică și  
2 dezinfecție biologică a suprafeței hârtiei istorice degradată, prin utilizarea unor suspensii de  
3 nanoparticule de hidroxiapatită în soluție alcoolică (izopropanol), utilizată pentru restaurarea  
4 documentelor din arhive sau biblioteci, a obiectelor de patrimoniu.

5 Sunt prezentate atât prepararea suspensiei de nanoparticule, cât și dispozitivul și  
6 modalitatea de pulverizare a acestei suspensii pe hârtia supusă tratamentului, cu  
7 evidențierea aspectului vizual, chimic și biologic al probelor de hârtie, înainte și după tratarea  
8 prin această metodă.

9 Degradarea hârtiei, datorită acidității excesive (datorată acțiunii agenților chimici sau  
10 biologici), este reflectată prin apariția de tonalități galbene, însoțită de creșterea fragilității  
11 acesteia, iar hârtia se fărâmițează la cea mai slabă atingere.

12 Deteriorările produse de agenții biologici și chimici, cel mai frecvent întâlnite la hârtie  
13 sunt:

- 14 - creșterea acidității până la apariția de perforații în suprafața hârtiei;
- 15 - erodarea și fragilizarea;
- 16 - subțierea și transparentizarea hârtiei;
- 17 - pătarea prin apariția de pigmentații brune, gălbui, verzi, roz, mov, portocalii, însoțite  
18 de degradări mai profunde, nesesizabile cu ochiul liber, datorate ciupercilor și, în special,  
19 pigmentilor difuzibili, produși de acestea;
- 20 - „foxing”-ul sau apariția de pete roșcate-cafenii de 0,5...5 mm diametru, datorate tot  
21 ciupercilor și, în special, încetării acțiunii acestora. Aceste pete de foxing pot fi produse și  
22 de mucegaiuri, care în general trăiesc neobservate în hârtie și devin vizibile prin mirosul iute  
23 și culoarea cafenie marcată, ce apar la permeabilizarea hârtiei;

24 - cele mai mari distrugerii provocate hârtiei sunt datorate ciupercilor *Aspergillus Niger*  
25 și *Penicillium* (printre cele mai des întâlnite);

26 - microorganismele în general provoacă creșterea acidității, fapt ce provoacă  
27 distrugerea hârtiei. Microorganismele cele mai întâlnite sunt bacteriile și ciupercile  
28 microscopice (fungi, micromicetele, mucegaiurile). Sporii acestora se găsesc pretutindeni,  
29 se înmulțesc foarte ușor și folosesc ca hrană orice material de natură organică. Aceștia se  
30 depun odată cu praful și nu se întâmplă nimic dacă temperatura și umiditatea nu depășesc  
31 limitele normale: 18 grade Celsius și 50...65% umiditate. Toate materialele de natură  
32 organică sunt higroscopice. Când hârtia absoarbe apă, fibrele și adezivii se umflă. Când  
33 conținutul în apă al hârtiei depășește procentul de 10%, sporii devin activi, dezvoltându-se  
34 și înmulțindu-se într-un timp foarte scurt. Ca să poată consuma materialele organice,  
35 microorganismele eliberează enzime care desfac macromoleculele în elementele  
36 componente. Unele se hrănesc cu celuloză, altele cu amidon (hârtia devine în anumite zone  
37 translucidă), altele cu gelatină. Altele se adaptează, hrănindu-se cu oricare dintre aceste  
38 materiale. Microorganismele consumă materialul cărții și elimină resturi care au natură acidă,  
39 și care atacă pe cale chimică materialul cărții, documentului. Unele sunt incolore, dar produc  
40 pigmenți ce pătează materialul, altele sunt colorate. Ciupercile produc substanțe lipicioase  
41 și cartea capătă un aspect păslos, iar creșterile abundente ale acestor microorganisme  
42 uneori împiedică vizualizarea textului. Deci, ciupercile pot distruge prin: consumarea  
43 materialului, pătarea și blocarea materialului. În cazul materialelor colorate, atacul  
44 microorganismelor determină decolorarea materialelor.

45 Scopul restaurării este de a conserva, pentru posteritate, impresiile istorice, artistice,  
46 religioase și practice ale picturilor prețioase și ale lucrărilor caligrafice moștenite de la  
47 înaintașii noștri. Prin restaurare, se înțelege ansamblul operațiilor menite să conserve în timp  
48 toate informațiile conținute de obiectul respectiv. Acesta se caracterizează prin pluralitate,  
49 deoarece cartea este alcătuită din diferite elemente și are deci diverse valențe, atât ale

# RO 126570 B1

întregului, cât și ale fiecărei părți. În cazul cărților românești vechi, acestea se află în stadii de deteriorare atât de avansate, încât necesită intervenții de mare amploare. Astfel, unele cărți trebuie restaurate complet, pentru că restaurarea nu se poate face datorită unor procese evolutive de degradare a hârtiei.	1 3
Restaurarea hârtiei, a documentelor pe suport papetar poate fi clasificată în:	5
- restaurarea distrugerilor, ce intenționează să restaureze acele lucrări astfel încât să dispară sau să fie acoperite porțiunile distruse precum găurile provocate de viermi, porțiunile lipsă, rupturile, sau găurile datorate îmbătrânirii;	7 9
- dezinfectarea biologică, ce presupune distrugerea și eliminarea bacteriilor, mușcăiurilor și/sau ciupercilor (sau urmelor lăsate de acestea) de pe suportul papetar.	11
Pentru restaurarea chimică, până în prezent, se cunosc diverși agenți utilizați la tratarea hârtiei precum: cenușa de oase, plumbul alb, carbonatul de calciu, ghips, ceară, oxid de zinc, dioxid de titan, polimeri acrilici, argilă, talc, alb satin (amestec hidroxid de aluminiu, hidroxid de calciu și sulfat de calciu), sulfat de bariu, dar și amestec de sulfat, sulfat și carbonatul de calciu.	13 15
Se cunosc următoarele stadii ale tehnicii, cu privire la invenția prezentată: brevetul <b>RO 121510 B1</b> , care se referă la un procedeu de dezinfecție, pentru stoparea degradării microbiologice a obiectelor de patrimoniu, confecționate din materiale organice de tipul lemn, hârtie, piele și materiale textile, prin pretratamentul obiectelor prin expunerea într-un vas de reacție din sticlă termorezistentă, la o descărcare de înaltă frecvență 1,3 MHz, timp de 25 min, la o intensitate a câmpului electric de 300 ... 400 V/cm, în atmosferă de azot și o presiune de 2...3 torri, urmată de acoperirea, în același vas, a obiectelor pretratate, cu un film de 0,5 g/cm <sup>2</sup> de polimetacrilat de metil, ce înglobează 2,3-benzopiridină ca substanță biocidă. Dezavantajul acestui brevet îl reprezintă complexitatea instalației de lucru, precum și utilizarea biocidului din benzopiridină, care este toxic.	17 19 21 23 25
Brevetul <b>RO 71590</b> se referă la un procedeu de restaurare a documentelor prin despicare, în care documentul degradat se aplică prin termoplastie pe ambele fețe, folii de acetat de celuloză sau polietilenă gata fabricate, se despică documentul, se tratează cele două jumătăți, în mediu lichid cu agenți oxidanți, după aceea se lipesc pe spate pe o folie de hârtie consolidată, utilizând un adeziv. Dezavantajul procedurii constă în distrugerea documentului inițial și lipirea cu adeziv, care poate influența în timp proprietățile documentului, de asemenea, procedeul prezintă dezavantajul că nu efectuează nicio dezinfecție. Cererea de brevet <b>US 2005/00942380 A1</b> , Suspensie bazică, preparare și proces de deacidificare a hârtiei, în care sunt abordate suspensii bazice de tip Li <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O, MgO, CaO, SnO, SnO <sub>2</sub> , PbO, Pb <sub>2</sub> O, Pb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BiO, Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> sau alte mixturi, dar și hidroxizii acestora cu dimensiuni cuprinse între 10 și 500 nm și procedurile de deacidificare ale hârtiei prin imersarea materialelor respective în băi cu suspensii ale oxizilor și bazelor menționate mai sus.	27 29 31 33 35 37 39
Dezavantajul procedurii este acela că nu rezolvă problema dezinfecției.	
Brevetul german <b>DE 19921616 (A1)</b> , în care se prezintă o metodă de neutralizare a acidității hârtiei istorice, utilizând o dispersie de carbonat de calciu sau carbonat de magneziu (1,2% procente de masă) cu stabilizator de acid organic în ciclohexan. Dar această metodă utilizează solvent organic (ciclohexan, cu grad de inflamabilitate mare și toxic), existând pericolul aprinderii materialului (cărții) supus tratamentului. În plus, materialul tratat se usucă greu și poate căpăta pe anumite porțiuni fenomenul de brunificare.	41 43 45

# RO 126570 B1

1 Brevetele **AU 2003215817** și **WO 03082742**, *Proces de preparare a nano și*  
2 *microparticulelor oxizilor și hidroxizilor de metale tranzitionale și din grupa a II-a, nano și*  
3 *microparticulele astfel obținute și utilizarea lor în industriile ceramice, textile și de hârtie*, în  
4 care sunt prezentate doar metodele de sinteză ale acestor nanoparticule, menționându-se  
5 potențiala lor aplicare în domeniile mai sus menționate. *Lucrarea Conservarea și restaurarea*  
6 *înscrisurilor și cărților*, autori Carmen Crespo și Vicente Vinas, în care sunt abordate mai  
7 multe metode de restaurare a hârtiei deteriorate, printre care și utilizarea de hidroxid de  
8 calciu și hidroxid de magneziu, dar barbotate în soluție de dioxid de carbon, astfel încât, pe  
9 suprafața hârtiei, să se formeze un strat de carbonat al celor două metale mai sus  
menționate.

11 Metoda are ca dezavantaje:

12 - formarea de carbonați, sub formă de strat solid, neuniform distribuit și ușor de  
13 exfoliat de pe suprafața hârtiei;

14 - utilizarea de dioxid de carbon, ce poate să conducă la formarea de acid carbonic,  
15 fapt ce ar crește aciditatea hârtiei tratate, cu efecte distructive, accentuate, asupra hârtiei  
supuse tratamentului.

16 - carbonații formați pot acoperi pigmenții utilizați la figuri sau desene pe hârtia  
17 respectivă și produc decolorarea acestora, îngreunând revigorarea culorii.

18 *Lucrarea Nanoparticulele de Mg(OH)<sub>2</sub>: Sinteza și aplicații în conservarea hârtiei*,  
19 autori: Giorgi, R., Bozzi, C, Dei, L, Gabbiani, C, Ninham, B. W., Baglioni, P. Lanqmuir 21,  
20 8495-8501 (2005), prezintă metode alternative de preparare a Mg(OH)<sub>2</sub> și influențele  
21 reactanților asupra calității acestui hidroxid, precum și utilizarea acestuia în deacidifierea  
22 unor probe de hârtie prin transformarea acestuia la suprafața hârtiei tratate în carbonatul  
23 corespunzător.

24 *Lucrarea O nouă metodă de deacidificare a hârtiei, bazată pe hidroxid de calciu*  
25 *dispersat în medii neapoase*, autori: Giorgi, R., Dei, L, Schettino, C, Baglioni, P, publicată în  
26 Preprint of the IIC Baltimore Congress 2002, *Work of Art on Paper, Books, Documents and*  
27 *Photographs: Techniques and Conservation*, 69, *Balvimora (2002)*, în care este utilizat  
28 hidroxidul de calciu în suspensii alcoolice.

29 Pentru dezinfectia biologică, în prezent, se folosesc următoarele metode de  
30 dezinfectie:

31 - metoda de dezinfectie cu 2- 3 lingurițe de cristale de timol în 50 ml alcool etilic  
32 absolut.

33 Dezinfectia în etuvă, folosind oxidul de etilenă, bromura de metil sau alte substanțe,  
34 nu sunt considerate metode necesare pentru suporturile papetare, în condițiile în care  
35 insectele și ouăle lor sunt detectate la timp. Dezavantajul acestei metode constă în aceea  
36 că oxidul de etilenă este toxic și cu pericol de explozie, și trebuie să se ia în calcul adoptarea  
37 unor măsuri de precauție.

38 Metoda de dezinfectie cu microunde a fost propusă încă din anul 1988, deși se pare  
39 că nu a fost preluată de nimeni. Din păcate, nici această metodă nu e lipsită de controverse,  
40 datorită producerii îmbătrânirii premature a hârtiei în urma radiațiilor și a radicalilor liberi,  
41 formați ca urmare a expunerii la radiații, totuși se pare că este cea mai eficace metodă  
42 aplicată în ultimii ani.

43 Brevetul **US 5256544**, intitulat: *Solubilizarea microbială a fosfaților*, prezintă o  
44 metodă de solubilizare a fosfaților anorganici de către fungiile izolate din sol;

45 *Lucrarea Biofertilizers in Indian agriculture*, autori: L. L. Somani, Ed. Nourang Rai,  
46 Concept Publishing Company, India, 1987, menționează capacitățile de dizolvare ale  
47 hidroxiapatitei de către ciuperci precum *Aspergillus* și *Penicillium*.

# RO 126570 B1

Lucrarea <i>Conservarea lucrărilor de artă pe suport hârtie</i> , a autoarei Anne F. Clapp, Lvons Press, 1987, tratează o metodă de tratament de dezinfectie a hârtiei prin folosirea etuvei și a vaporilor și cristalelor de timol, cu precizarea că această substanță nu ar trebui folosită pentru dezinfectia fotografiilor, a ornamentelor care conțin diferite uleiuri în stratul de pictură sau pentru pergamente care conțin substanțe uleioase, chiar dacă aceste obiecte prezintă mucegai pe suport.	1 3 5
Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în distrugerea microbilor și a bacteriilor existente pe suprafața documentelor din hârtie, concomitent cu prelungirea duratei de conservare a acestuia.	7 9
Soluția propusă de prezente invenție constă într-o compoziție de nanoparticule de hidroxiapatită cu dimensiuni de până la 20 nm, cu o concentrație 0,08...0,8%, cu alcool izopropilic, cu ajutorul căreia se distrug microbii, bacteriile etc., se îmbunătățește calitatea materialului din care este produs documentul și se prelungeste durata de păstrare, conservare și utilizare a documentelor pe suport de hârtie.	11 13
Invenția prezentă se referă la o compoziție și la procedeul de tratare, restaurare chimică și dezinfectie biologică a suprafeței hârtiei istorice degradată, prin utilizarea unor suspensii de nanoparticule de hidroxiapatită în soluție alcoolică (izopropanol). Sunt prezentate atât prepararea suspensiei de nanoparticule, cât și dispozitivul și modalitatea de pulverizare a acestei suspensii pe hârtia supusă tratamentului, cu evidențierea aspectului vizual, chimic și biologic al probelor de hârtie, înainte și după tratarea prin această metodă.	15 17 19
Astfel, într-un prim aspect, invenția se referă la o compoziție de tratare, restaurare chimică și dezinfectie biologică a documentelor pe suport de hârtie, constituită din particule de dimensiuni de până la 20 nm de $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , cu masa moleculară 502,31, cu o concentrație de 0,08...0,8% în combinație cu alcool izopropilic.	21 23
De asemenea, invenția se referă la un procedeu de obținere a compoziției de nanoparticule de $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ cu masa moleculară 502,31 și alcool izopropilic, definită mai sus, în care particulele de $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ sunt uscate prin tratare în etuvă la temperatura de 90°C, timp de 12 h și mărunțite la dimensiuni nanometrice, cu diametrul de până la 20 nm și combinarea acestora cu alcool izopropilic.	25 27 29
În continuare, invenția se referă la un procedeu de tratare chimică și dezinfectie biologică a suportului de hârtie deteriorată, prin pulverizarea compoziției de nanoparticule de $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 0,08...0,8% în izopropanol, pe suprafața hârtiei, în scopul restaurării prin acoperire a zonelor deteriorate ale hârtiei și distrugerii ciupercilor din clasele: <i>Aspergillus Niger</i> și <i>Penicillium</i> de pe suprafața documentului.	31 33
Într-un aspect preferat, în procedeul de tratare și restaurare chimică a documentelor pe suport de hârtie pe baza compoziției definite mai sus, se execută următoarele operații: desprăfuirea mecanică, cu o pensulă moale, în nișă cu ventilație slabă, apoi îndreptarea prin mijloace mecanice a filelor supuse tratamentului, cu o pensulă moale și cu un fălțuitor de os, urmată de curățarea mecanică, uscată, cu praf de gumă și radieră, apoi îndepărtarea depozitelor de ceară cu bisturiul și în final pulverizarea unui strat de suspensie de hidroxiapatită în alcool izopropilic prin mișcări rotative, în cercuri succesive de la stânga la dreapta și de sus în jos, și uscarea documentelor timp de 24 h pe rastel.	35 37 39 41
Avantajele pe care le oferă invenția constau în:	43
- utilizarea de suspensii de nanoparticule de hidroxiapatită $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ preparată în laborator și pulverizată în soluție apoasă pe suprafața hârtiei deteriorate;	45
- prezentarea dispozitivului de pulverizare a suspensiei de nanoparticule și algoritmul operațiilor de tratare;	47

# RO 126570 B1

- 1 - hârtia respectivă este lăsată să se usuce în atmosferă la temperatura camerei,  
astfel încât să se realizeze legături între nanoparticulele pulverizate și fibrele de celuloză  
3 degradate din constituția hârtiei, iar hârtia să capete consistență și rezistență;  
- alcoolul izopropilic are o toxicitate redusă, este volatil, are tensiune superficială  
5 redusă și este prietenos mediului;  
- în comparație cu metoda Wei t'O (bazată pe alcoxizi de magneziu) și utilizată în  
7 prezent în multe depozite de cărți și biblioteci, suspensia de hidroxiapatită, preparată de noi,  
are următoarele avantaje:
- 9 - nanoparticulele de HA sunt mai puțin agresive;  
- prezintă dezavantaje minore din punct de vedere al solvenților utilizați: metoda  
11 Wei t'O utilizează CFC;  
- tratamentul este simplu și nu necesită instalații speciale;  
13 - tratamentul cu nanoparticule al hârtiei are beneficii economice substanțiale;  
- tratamentul cu nanoparticule al hârtiei favorizează și dezinfectia acesteia,  
15 datorită capacității de inactivare de către hidroxiapatită a ciupercilor din clasele: *Aspergillus*  
*Niger* și *Penicillium*.
- 17 În continuare, invenția este descrisă în legătură cu fig. 1...8, în care:  
- fig. 1 reprezintă dispozitivul de pulverizare a hârtiei cu suspensia de nanoparticule  
19 de hidroxiapatită;  
- fig. 2 prezintă microgramele obținute prin microscopie electronică cu baleiaj ale  
21 mostrelor de hârtie (a), precum și ale mostrelor de hârtie pulverizate cu compoziția de  
hidroxiapatită cu dimensiuni de până la 20 nm în concentrație de 0,08 -0,8% în izopropanol  
23 (b, c);  
- fig. 3 prezintă microgramele cu morfologia nanoparticulelor de hidroxiapatită (0,8%  
25 în izopropanol), obținute prin microscopie cu forță atomică;  
- fig. 4 prezintă distribuția dimensională a nanoparticulelor de hidroxiapatită pe  
27 suprafața hârtiei (0,08...0,8% în izopropanol);  
- fig. 5 prezintă topologia stratului de nanoparticule de hidroxiapatită pe suprafața  
29 hârtiei (0,8% în izopropanol);  
- fig. 6 prezintă aspectul biologic al hârtiei înainte (jos) și după 72 h (sus) de la  
31 tratamentul cu nanoparticule de hidroxiapatită;  
- fig. 7 prezintă aspectul biologic al hârtiei înainte (jos) și după 144 h (sus) de la  
33 tratamentul cu nanoparticule de hidroxiapatită;  
- fig. 8 prezintă o mostră de hârtie (împărțită în două jumătăți) înainte (stânga) și după  
35 144 h (dreapta) de la tratamentul cu nanoparticule de hidroxiapatită.
- Se dau în continuare exemple de realizare a invenției.
- 37 **Exemplul 1.** Compoziția care stă la baza suspensiei de nanoparticule de  
hidroxiapatită este constituită din pulbere de hidroxiapatită  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  cu masa  
39 moleculară 502,31. Pulberea este uscată prin tratare în etuvă la temperatura de 90°C, timp  
de 12 h și urmată de mărunțire până la dimensiuni de 20 nm.
- 41 Procedul de obținere a compozitului de nanoparticule de hidroxiapatită și alcool  
izopropilic constă în prelucrarea hidroxiapatitei  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  cu masa moleculară 502,31  
43 și după ce a fost uscată prin tratarea termică în etuvă la temperatura de 90°C timp de 12 h,  
se mărunțește într-un vibrator, timp de 30 min, timp în care dimensiunile particulelor ajung  
45 până la valori de 20 nm (determinate prin microscopie cu forță atomică - AFM). După  
această operație de mărunțire, pulberea rezultată, în concentrație de 0,08...0,8% este  
47 imersată în alcool izopropilic. Se obține o soluție cu aspect alb-lăptos, omogenă, ce se  
utilizează în continuare.

# RO 126570 B1

Metoda de tratare și restaurare chimică a unei probe de hârtie, provenită dintr-o carte aparținând unui colecționar particular, oferită spre experimentare. Operațiile efectuate de conservare a porțiunilor îngălbenite, decolorate și fragilizate ale hârtiei:	1
1. Desprăfuirea mecanică, operație efectuată cu o pensulă moale, în nișă cu ventilație slabă.	3
2. Îndreptarea prin mijloace mecanice a filelor supuse tratamentului, cu o pensulă moale și cu un fălțuitor de os.	5
3. Curățarea mecanică uscată: cu praf de gumă și radieră.	7
4. Îndepărtarea depozitelor de ceară cu bisturiul.	9
5. Pulverizarea suspensiei de hidroxiapatită în alcool izopropilic prin mișcări rotative, în cercuri succesive de la stânga la dreapta și de sus în jos.	11
6. Uscarea filelor, respectiv, 24 h, pe rastel.	11
În urma aplicării jetului uniform de hidroxiapatită în alcool izopropilic și uscării, hârtia a fost supusă unor analize fizico-chimice precum: microscopia electronică cu baleiaj (SEM) și microscopia de forță atomică (AFM). S-a putut observa, pe de o parte, topologia și morfologia nanoparticulelor de hidroxiapatită, dimensiunea acestora, dar și omogenitatea stratului de hidroxiapatită pulverizat pe mostra de hârtie.	13
<b>Exemplul 2.</b> Metodă de dezinfecție biologică a unei probe de hârtie, provenită dintr-o carte aparținând unui colecționar particular, oferită spre experimentare. Metoda de lucru este prezentată în cele ce urmează.	15
Probele de hârtie au fost pulverizate, spreiate cu nanoparticule de hidroxiapatită în alcool izopropilic, de concentrații 0,8%, 0,4%, 0,2%, 0,1% și 0,08%.	17
Aceste probe și o referință de hârtie netratată au fost apoi introduse în două tipuri de medii de cultură, pe plăci Petri, și anume: Mediul cu geloză nutritivă - pentru numărul total de germeni (NTG) și Mediul Sabouraud - pentru muceți (M).	19
Plăcile au fost incubate într-un incubator Sanyo, la 28°C, la întuneric, în hotă cu flux laminar, și s-au examinat plăcile după 72, respectiv, 144 h. Cele mai bune rezultate pentru proprietatea fungicidă asupra <i>Aspergillus Niger</i> și <i>Penicillium</i> s-au obținut cu proba de nanoparticulele de hidroxiapatită cu concentrația de 0,8%, în izopropanol (fig. 6 și 7). La celelalte concentrații, coloniile de <i>Penicillium</i> se dezvoltă rapid pe medii specifice agarizate, formând o pâslă deasă de conidiofori de culoare verde, uneori de culoare albă. De aici, s-a dedus că optimul de concentrație la care se obține dezinfecție biologică totală este de 0,8%.	21
	23
	25
	27
	29
	31

# RO 126570 B1

## Revendicări

1

3 1. Compoziție de tratare, restaurare chimică și dezinfectie biologică a documentelor  
pe suport de hârtie, **caracterizată prin aceea că** este constituită din particule de dimensiuni  
5 de până la 20 nm de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  cu masa moleculară 502,31 cu o concentrație de  
0,08...0,8%, în combinație cu alcool izopropilic.

7 2. Procedeu de obținere a compoziției de nanoparticule de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  cu masa  
moleculară 502,31 și alcool izopropilic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**  
9 particulele de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  sunt uscate prin tratare în etuvă la temperatura de 90°C, timp  
de 12 h și mărunțite la dimensiuni nanometrice, cu diametrul de până la 20 nm și combinarea  
11 acestora cu alcool izopropilic.

13 3. Procedeu de tratare chimică și dezinfectie biologică a suportului de hârtie  
deteriorată prin pulverizarea compoziției de nanoparticule de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  0,08...0,8%  
în izopropanol pe suprafața hârtiei, în scopul restaurării prin acoperire a zonelor deteriorate  
15 ale hârtiei și distrugerii ciupercilor din clasele: *Aspergillus Niger* și *Penicilium* de pe suprafața  
documentului.

17 4. Procedeu de tratare și restaurare chimică a documentelor pe suport de hârtie, pe  
baza compoziției conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** se execută următoarele  
19 operații: desprăfuirea mecanică, cu o pensulă moale, în nișă cu ventilație slabă, apoi  
îndreptarea prin mijloace mecanice a filelor supuse tratamentului, cu o pensulă moale și cu  
21 un fălțuitor de os, urmată de curățarea mecanică, uscată, cu praf de gumă și radieră, apoi  
îndepărtarea depozitelor de ceară cu bisturiul și, în final, pulverizarea unui strat de suspensie  
23 de hidroxiapatită în alcool izopropilic, prin mișcări rotative, în cercuri succesive, de la stânga  
la dreapta și de sus în jos, și uscarea documentelor, timp de 24 h, pe rastel.



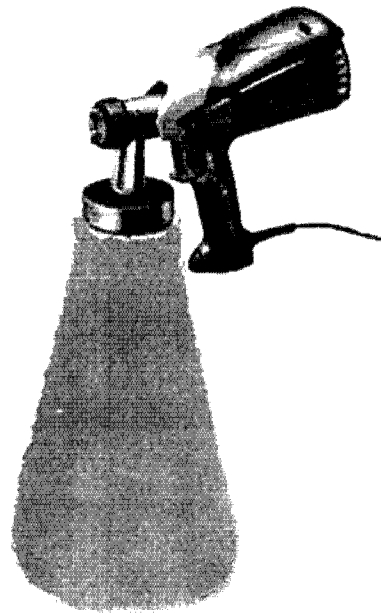


Fig. 1

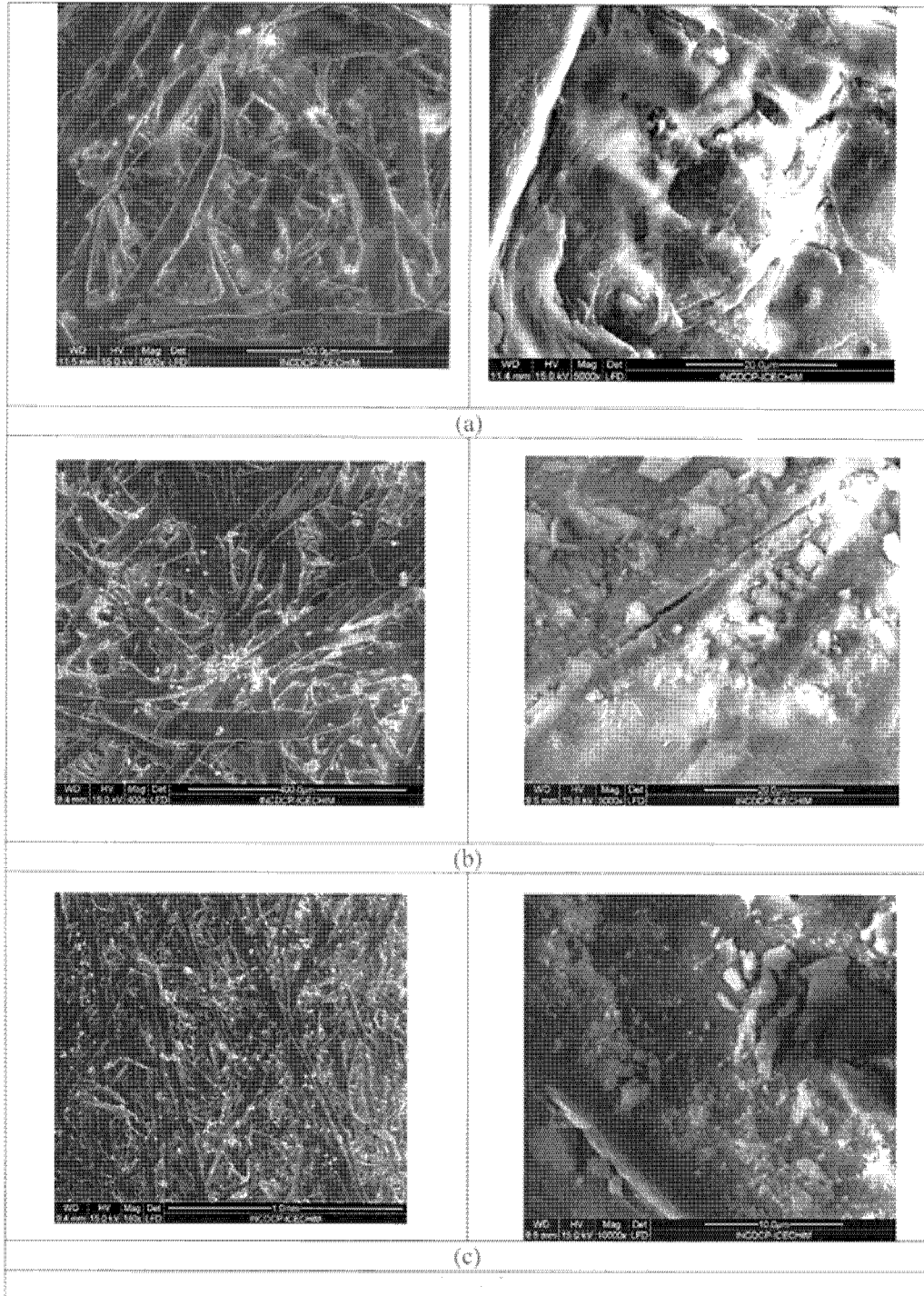


Fig. 2

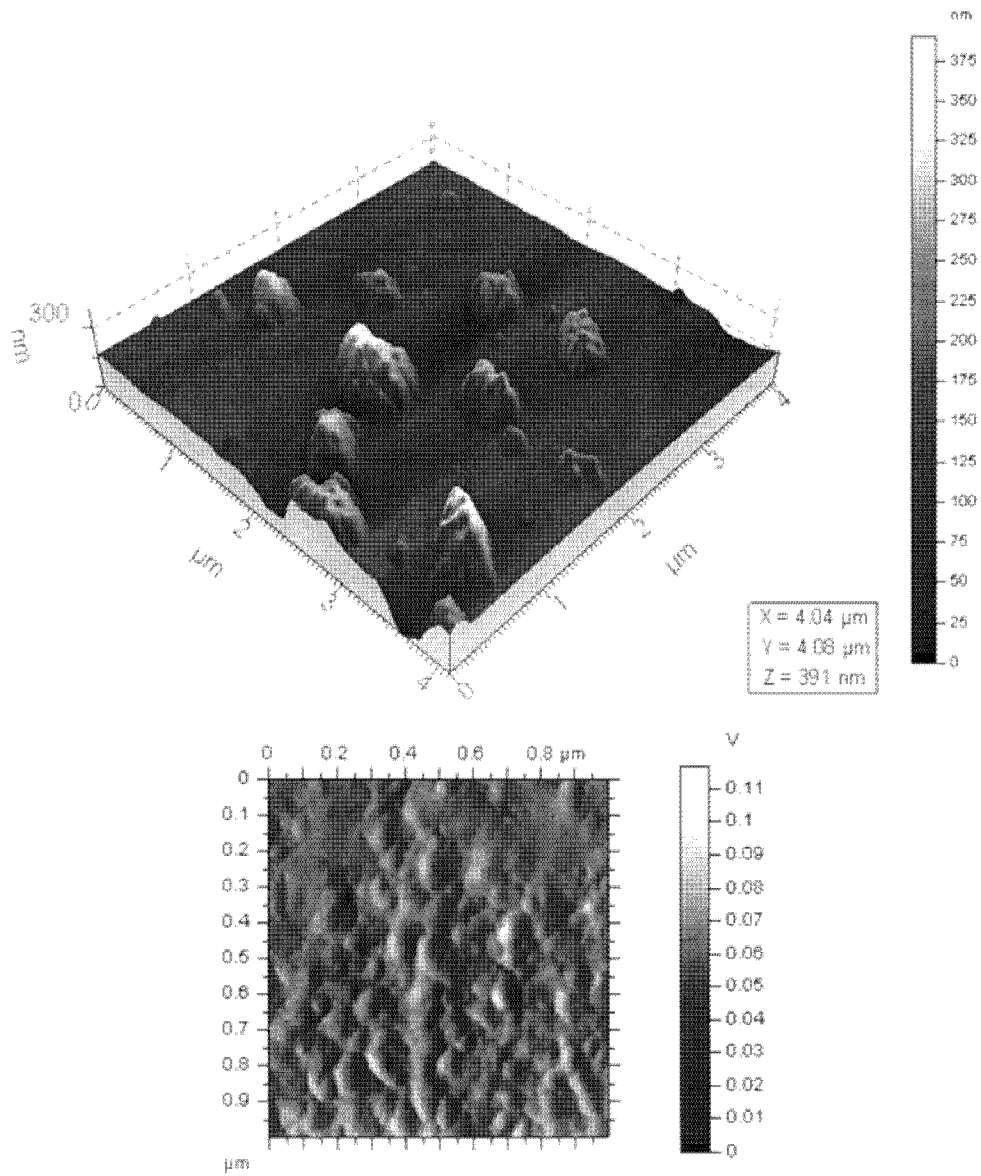


Fig. 3

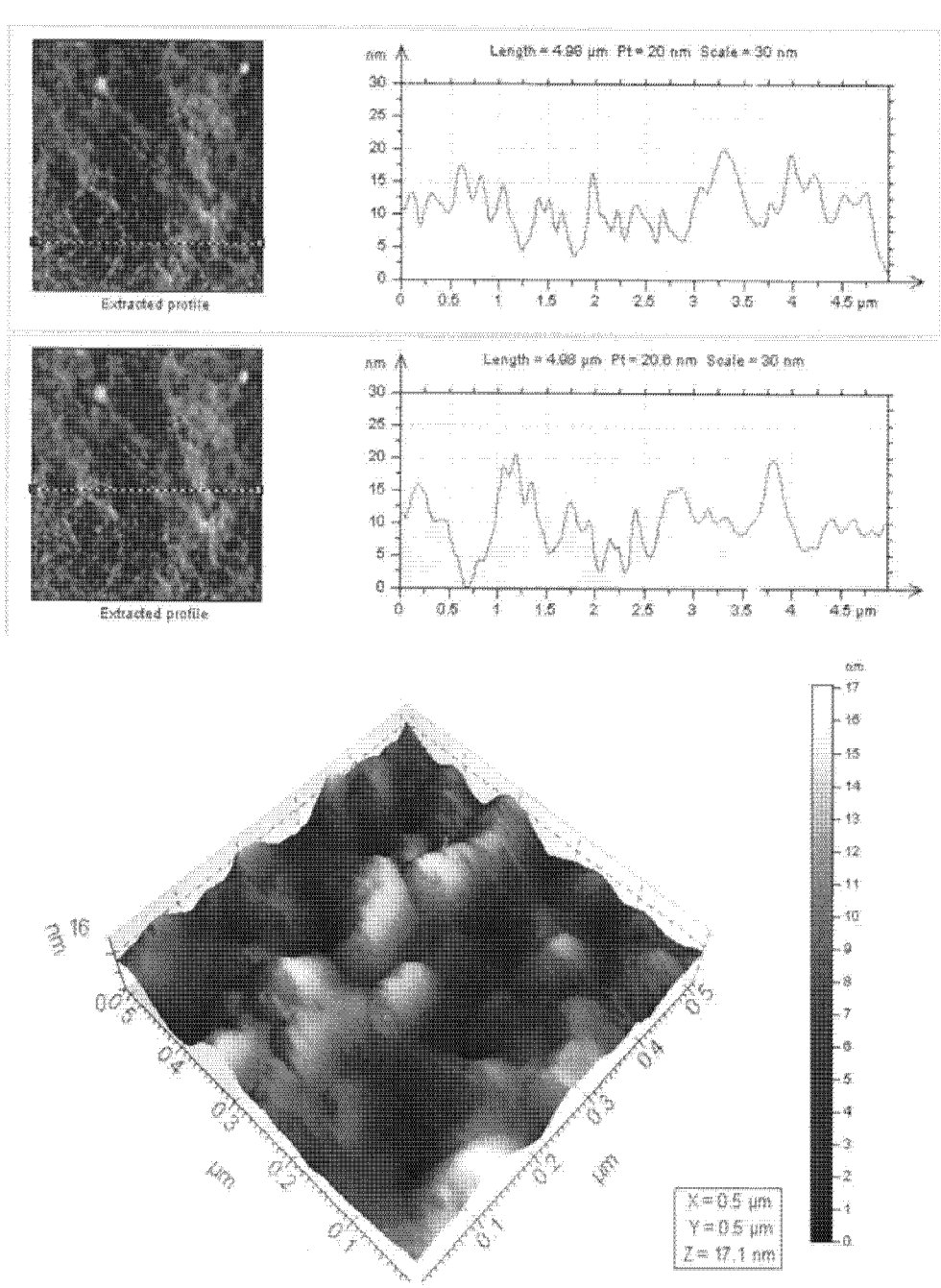


Fig. 4

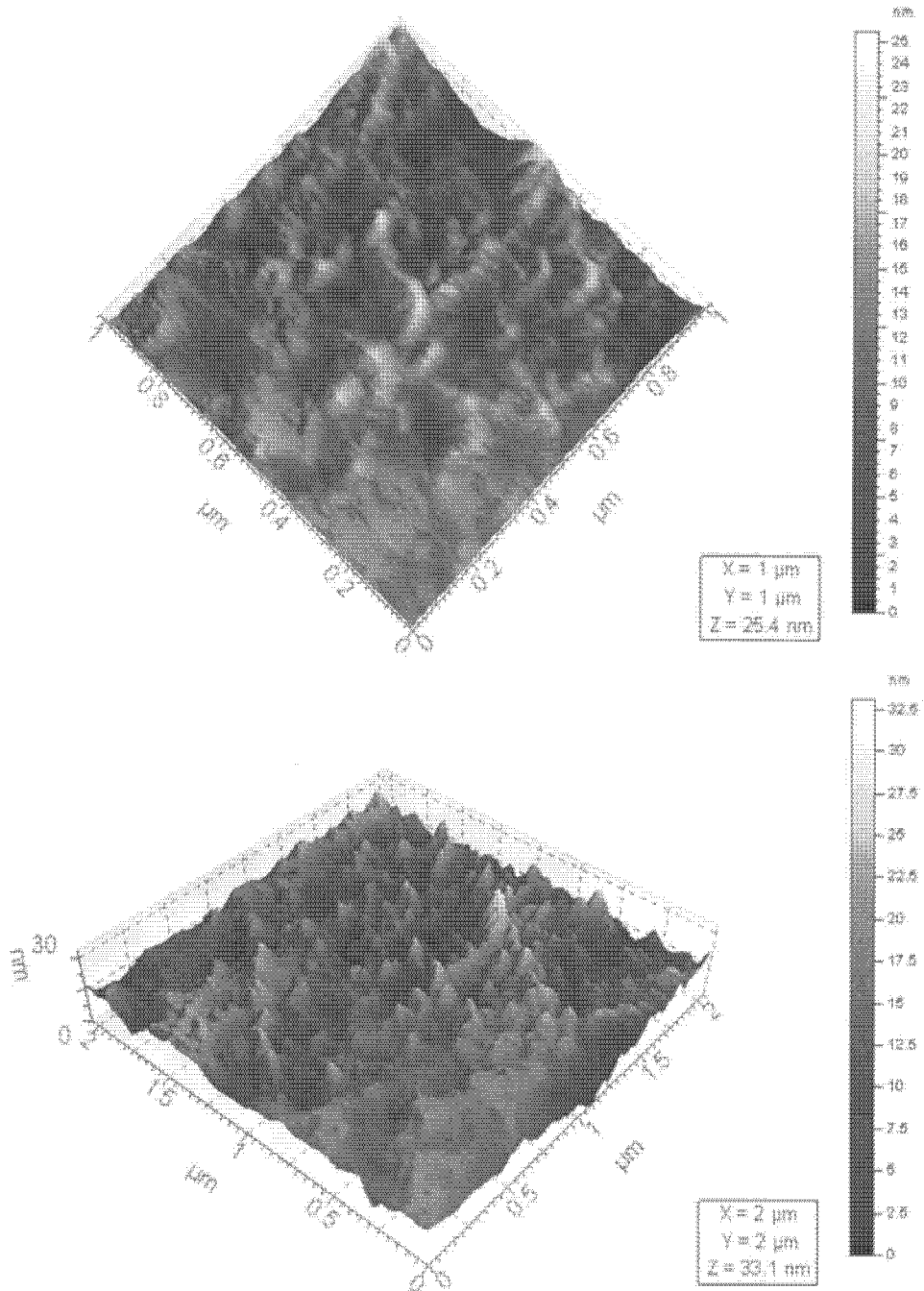


Fig. 5

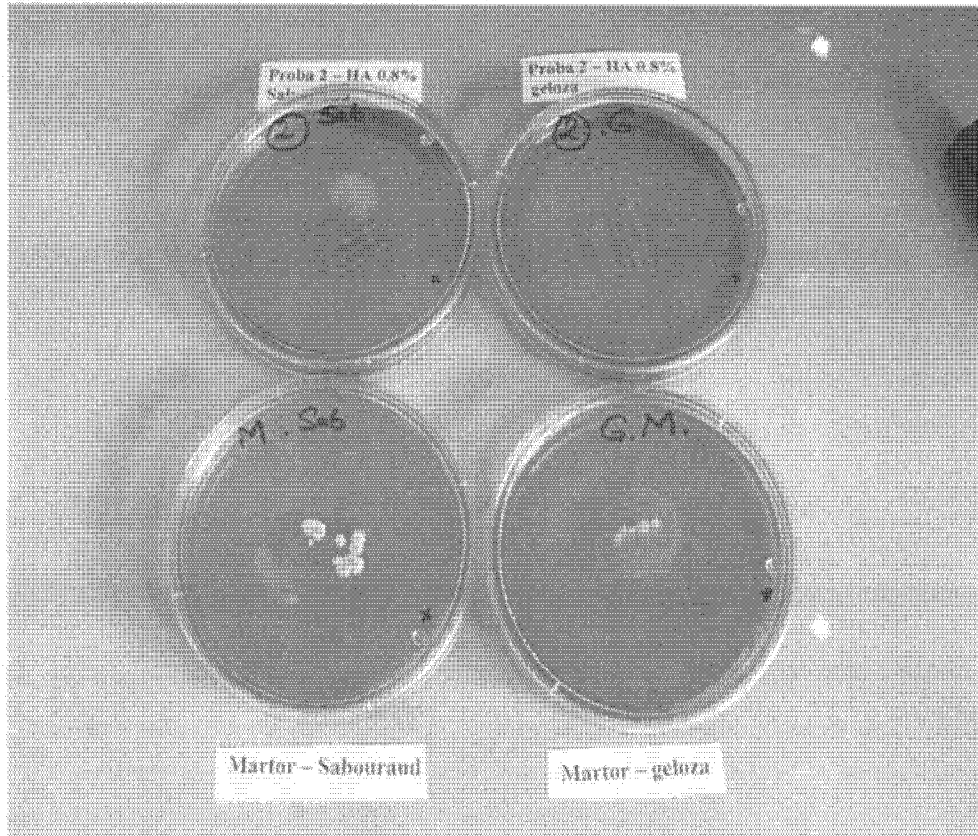


Fig. 6

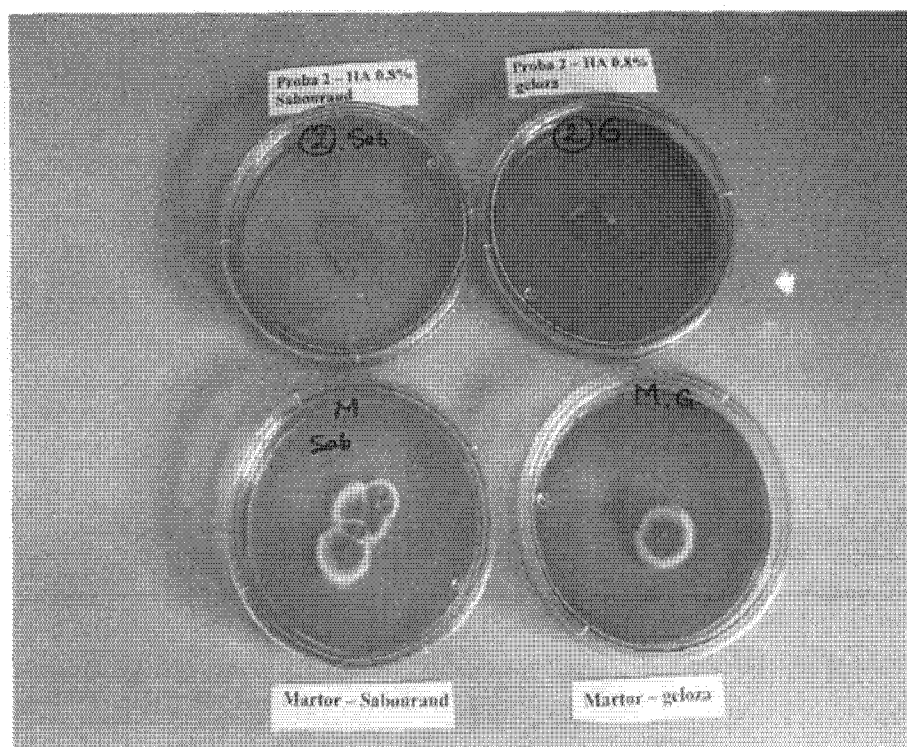


Fig. 7



Fig. 8

