

CERCETARI PRIVIND TRATAREA ANTIVEGETATIVĂ A MONUMENTELOR DIN PIATRĂ ȘI ALTE MATERIALE DE CONSTRUCȚII

de ION IONIȚĂ
și ION ISTUDOR

Valoarea operelor de artă și monumentelor istorice, complexitatea lor materială și diversitatea agenților de deteriorare dau problemei conservării și restaurării acestor bunuri culturale un caracter complex și delicat, fapt ce impune ca aceste măsuri să fie aplicate cu grijă, răbdare și pricepere, deoarece, în unele intervenții, rezultatele au fost contrar așteptărilor.

Dacă pentru multe materii prime și produse industriale problema biodeteriorării poate fi rezolvată pe cale chimică, prin utilizarea fungicidelor, bactericidelor și algicidelor, aplicarea unor astfel de metode pentru tratarea operelor de artă și monumentelor istorice comportă încă discuții tocmai din cauza structurii materiale complexe și a valorii deosebite a acestor bunuri culturale.

Utilizarea biocidelor în tratarea operelor de artă și monumentelor istorice se face încă cu multă rețineră atât din cauza acțiunii limitate în timp a acestor substanțe (Tonolo și Giacobini, 1958; Monte și Tonolo, 1969), cât și din cauza alterării culorii și structurii fizico-chimice a obiectelor de artă tratate (Kurișna, 1968; Monte și Tonolo, 1969).

Din aceste motive, biocidul trebuie bine ales sub aspectul compatibilității cu obiectul tratat, să fie eficace în doze mici, să aibă un spectru larg de acțiune față de diferiții agenți de biodeteriorare implicați, să fie remanent, să nu imprime culoare obiectului tratat, să fie ușor de aplicat, să nu fie toxic pentru om etc.

Dintre produsele chimice studiate în acest scop, cele care întrunesc majoritatea cerințelor menționate mai sus și care au fost și aplicate cu succes (Kurișna, 1968; Paleni și Curri, 1972; Dupuy și alții, 1976; Lazzarini, 1981), sînt așa-numitele săruri cuaternare de amoniu.

Recent sintetizate în țara noastră, câteva produse din această grupă, cunoscute la noi și sub denumirea generică de "Catiotim", au fost studiate (Ioniță și colab., 1978) în vederea utilizării lor pentru tratarea obiectelor de muzeu (Ioniță și colab., 1980).

În această lucrare prezentăm proprietățile lor biocide pe grupe de agenți biologici și anume alge, bacterii, ciuperci și licheni, prin teste de laborator și experiențe efectuate "in situ", pe obiecte din piatră, mortar și mortar cu frescă, precum și compatibilitatea lor cu

materialul tratat - mortar cu frescă, prin îmbătrânire artificială, în condiții de laborator și prin observații timp de doi ani la experiențele efectuate "in situ".

Material și metode de lucru. S-au testat proprietățile biocide ale următoarelor săruri caaternare de amoniu : clorură de alchil dimetilbenzilamoniu ; clorură de alchil trietoxidimetilbenzilamoniu ; clorură de alchil trimetilamoniu.

Produsele sînt lichide, vîscoase, de culoare gălbuie, cu miros plăcut, solubile în apă și conțin 33% substanță activă.

Concentrația utilizată, după tatonări prealabile, a fost de 10% la produs, respectiv 3,3% raportată la substanță activă.

Ca metodă de testare s-a utilizat metoda antibiogramelor.

Pentru testarea proprietăților bactericide s-au utilizat ca organisme test tulpini de *Pseudomonas* sp., *Micrococcus* sp., *Bacillus* sp. și *Enterobacteriaceae* din colecția Institutului de științe biologice București, unele dintre ele fiind izolate de pe monumente din piatră.

Pentru testarea proprietăților fungicide s-au utilizat sușe de ciuperci provenite de la Muzeul de istorie naturală din Paris sau din izolări proprii, de pe obiecte din piatră. Pentru inoculare s-a utilizat suspensia de spori, în amestec, în soluție nutritivă, ai următoarelor specii de ciuperci : *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Pecilomyces varioti*, *Stachybotrys atra*, *Trichoderma viride* și *Penicillium funiculosum*.

Testarea proprietăților algicide s-a efectuat "in situ", utilizîndu-se culturi de alge apărute spontan pe un perete tencuit și care aparțin genului *Ulotrix* și *Pretecoccus*.

Aplicarea biocidului s-a făcut prin pensulara repetată pînă la umectarea mortarului. Testarea efectelor secundare ale biocidelor utilizate s-a făcut pe probe de mortar cu frescă (de spocă), care au fost tratate cu biocid pe jumătate din suprafață, restul servind ca zonă martor și apoi supuse la trei cicluri de îmbătrânire artificială conform STAS 7617/66.

Un ciclu de îmbătrânire constă în 24 ore de expunere la căldură umedă ($T=40^{\circ}\text{C}$, U.R. 95%) și 48 de ore radiații solare artificiale ($T=60^{\circ}\text{C}$). Puterea de iradiere pe locul de expunere a probelor este de 700 w/mp.

Pentru a avea o zonă martor pentru probele expuse la radiație s-au acoperit cu folie de staniol o jumătate din probe, după o linie perpendiculară pe linia de demarcație a zonei tratate și netratate cu biocid, obținînd astfel martor la probele iradiate atît pentru zona tratată, cît și pentru cea netratată.

Rezultate și discuții. Rezultatele testelor de laborator privind proprietățile bactericide și fungicide ale produselor testate sînt prezentate sintetic în tabelul nr.1. Din analiza datelor înscrise în tabel, rezultă că toate produsele testate prezintă o bună eficacitate bactericidă, concretizată în zone de inhibare a creșterii, cuprinse între 0,3

și 1, 6 cm, variind în funcție de specie și produsele testate. De asemenea, produsele prezintă și proprietăți fungicide concretizate în zone de inhibare a creșterii ciupercilor cuprinse între 0, 1 și 0, 4 cm, diferind în funcție de produs.

Tabel nr.1

REZULTATELE TESTELOR DE LABORATOR PRIVIND EFICACITATEA BACTERICIDĂ ȘI FUNGICIDĂ A PRODUSE-LOR TESTATE

Denumirea produsului testat	Concentrația %	Organisme test				
		Bacterii				Ciuperci
		Pseudo-	Micro-	Bacil-	Entero-	
		monas sp.	coccus sp.	lus sp.	bacteriaceae	
Zonă de inhibare cm :						
Clorură de alchil dime-tilbenzilamoni- niu	3,3	0,5	1	1	0,3	0,1
Clorură de alchil trie-toxidimetil-benzilamoni- niu	3,3	0,3	1	1	0,3	0,1
Clorură de alchil trime-tilamoni- niu	3,3	0,6	1,6	1,2	0,5	0,4

Rezultatele obținute în funcție de concentrația utilizată ne îndreptățește să apreciem că, dintre produsele testate, clorura de alchil-trimetilamoni-
niu prezintă un plus de activitate.

Testarea proprietăților algicide, efectuată pe un perete tencuit invadat de alge, a evidențiat eficacitatea algicidă a fiecăruia dintre produsele testate. Algele au fost distruse în masă, însă au rămas aderente substratului sub forma unor cruste negricioase. Rezultate asemănătoare s-au obținut și în tratarea unor socluri și statui din piatră. Înlăturarea resturilor organice moarte, care rămân sub formă de cruste aderente pe suprafața materialului tratat, se poate face cu ajutorul unor spatule din material plastic sau din lemn, manipulate cu

atenție. Decopertarea suprafețelor de aceste cruste se mai poate face prin aplicarea unui strat de 4 mm de argilă (pastă), care prin uscare, grație proprietăților aderențe și contractile, se desprinde ușor, antrenând resturile organice moarte. Metoda este descrisă de Paleni și Curri (1972), care au folosit "attapulgitte" cu rezultate foarte bune.

Epruvetele din mortar cu frescă, tratate cu biocidale luate în studiu și supuse la trei cicluri de îmbătrânire artificială, nu au prezentat modificări de structură sau de culoare.

Experiențele efectuate "in situ" pe unul din contraforții mănăstirii Voroneț, urmărite pe o perioadă de doi ani, demonstrează că biocidale utilizate de noi nu produc efecte secundare pe suprafețele tratate.

Sub acest aspect, rezultatele noastre confirmă pe cele obținute de Kurișna (1968), Paleni și Curri (1972) și Lazzarini (1981), care au experimentat produse similare sau identice ca structură chimică cu ale noastre, pe aceleași substraturi.

Produsele testate prezintă avantajul că ele cumulează proprietăți algicide, bactericide și fungicide, fapt ce ușurează tratamentele împotriva biodeteriorării, proces determinat, în foarte multe situații de mai multe grupe de agenți biologici.

De asemenea, ele nu produc efecte secundare asupra substraturilor tratate, nu sînt toxice pentru om și nu poluează mediul.

Concluzii. Prin teste de laborator și prin experiențe efectuate "in situ" s-a demonstrat că sărurile cuaternare de amoniu studiate de noi prezintă atât proprietăți algicide, cât și bactericide și fungicide.

S-a demonstrat, de asemenea, prin îmbătrânire artificială că aceste produse nu produc efecte secundare asupra substraturilor tratate.

Aceste calități justifică utilizarea sărurilor cuaternare de amoniu pentru tratarea antivegetativă a monumentelor din piatră și a frescelor.

BIBLIOGRAFIE

1. Dupuy P., Trotet G., Grossin F., Protection des monuments contre les cyanophycees en milieu urbaine et humide, în The Conservation of stone, I, Bologna, 1976.
2. Ioniță I., Marșeu M., Stanciu I., Biocidale indigene pe bază de săruri cuaternare de amoniu, în Congresul Național de Chimie, 11-14 sept. 1978, Rezumate, partea a II-a, București, p.125.
3. Ioniță Ion, Cercetări privind eficacitatea biocidă a unor produse chimice indigene, în scopul utilizării lor pentru tratarea operelor de artă, comunicare la Sesiunea științifică "Continuitate multimilenară", Cluj-Napoca, 27-29 mai 1980.
4. Kurișna D.S., Plesnevie gribnj na proizvedenih izobrazih telno go i

- pricladnogo iscusstva i problema zasctif ot nih, tezã, Moscova, 1971.
5. Lazzarini Lorenzo, La pulitura dei materiali lapidei da costrazione e scultura, Cedam, Padova, p.81.
6. Monte M., Tonolo A., La microbiologia applicata in problemi di conservazione e di restauro delle stampe e dei disegni, "Quaderni del Gabinetto delle Stampe", 1, Roma, 1969, p.7-12.
7. Paleni A., Curri S.B., L'agression des algues et des lichens aux pierres et moyens pour la combattre, comanicare la I- er Colloque international sur la détérioration des pierres en oeuvre, La Rochelle, 1972.
8. Tonolo A., Giacobini C., Importanza dell'umidità relativa per lo sviluppo di microrganismi nei dipinti su tela, in "Bull. dell Istituto Centrale del Restauro", 36, 1958, p.191-196.

DES RECHERCHES CONCERNANT LE TRAITEMENT ANTI-VÉGÉTATIF DES MONUMENTS EN PIERRE ET AUTRE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Résumé

I sont présentés les résultats des investigations faites sur les propriétés biocides de trois produits chimiques roumains (des sels quaternaires d'ammonium) utilisés pour les monuments en pierre et fresque.

Les produits essayés possèdent des propriétés cumulatives algicides, bactéricides et fongicides et ne produisent pas des effets secondaires sur le substrat traité.