

## PARTICIPAREA SUBSTANȚELOR ANTIMICROBIENE ÎN PROCESE DE AUTOPURIFICARE CHIMICĂ A SISTEMELOR ACVATICE

*Viorica GLADCHI*

Apele naturale reprezintă nu numai izvorul vieții, dar și un colector imens de diferite substanțe chimice, care pătrund în ele pe cale naturală sau din cauza impactului antropogen. Un grup de astfel de substanțe reprezintă și preparatele farmaceutice, care persistă în majoritatea obiectelor acvatice. De aceea devine important de studiat cum participă astfel de substanțe în procese de autopurificare chimică a apelor, care este persistența și rolul lor în procesele de restabilire a proprietăților inițiale ale apelor ca rezultat al autopurificării.

În calitate de obiect de studiu au servit trei preparate farmaceutice din clasa medicamentelor antimicrobiene – furacilina (Fr), furadonina (Fd) și furazolidona (Fz). *Furacilina* reprezintă un derivat de nitrofuran cu spectru larg de acțiune, activ față de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Aerobacter aerogenes*, *Proteus spp.* Inhibă o serie de enzime bacteriene implicate în metabolismul aerob și anaerob al glucozei și piruvatului [18, 19]. *Furadonina*, ca și toate preparatele din clasa nitrofuranilor este un compus cristalin, de culoare galbenă sau galben-oranj, cu gust amar, fiind utilizată în transfuzii ca antiseptic puternic. Este un antibacterian cu spectru larg. Se indică în tratamentul și/sau profilaxia infecțiilor tractului urinar (pielite, pielonefrite, cistite, uretite) [18,19]. *Furazolidona* este activă pentru majoritatea agenților patogeni ai tractului intestinal: *Escherichia coli*, stafilococii, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Aerobacter aerogenes*, *Vibrio cholerae*, *Giardia lamblia*. Furazolidonul poate fi utilizat și în tratamentul alcoolismului. Este indicat în dizenterie, în febra tifoidă și paratifoidă, lamblioza, vaginitele și rectitele trichomonadice [18,19]. Ca urmare a administrării acestor preparate, ele pătrund în diverse obiecte acvatice, contribuie la poluarea acestora, dar pot și participa în procese de autopurificare chimică a acestora prin oxidare sau fotoliză. În calitate de agent oxidativ în apele naturale servește oxigenul dizolvat și peroxidul de hidrogen, în calitate de catalizatori abiotici sunt prezenți compușii solubili ai cuprului, iar în calitate de sursă de iradiere ultravioletă – razele solare. Cercetările s-au efectuat în cadrul diferitelor sisteme-model, pentru a elucida corect procese studiate și a evita diverse interferențe, care sunt posibile în sisteme reale. Sistemele-model s-au bázat pe apă distilată, în care au fost adăugate substraturile și alți componenți, ce participă în oxidarea chimică catalitică a preparatelor studiate.

Pentru a urmări dinamica concentrației substanțelor și a studia legăturile transformărilor chimice ale substraturilor selectate, pentru soluțiile preparatelor antimicrobiene au fost scoase spectrele de absorbție și determinate lungimile de undă cu absorbția maximală. Pentru Fr maximum de absorbție se

înregistrează la  $\lambda = 375,8$  nm, pentru Fd – la  $\lambda = 363,8$  nm, iar pentru Fz – la  $\lambda = 367,5$  nm. Ulterior, au fost determinate valorile coeficientului molar de extincție a soluțiilor la lungimile de undă respective și utilizată metoda spectrofotometrică la determinarea concentrației substraturilor. Pentru efectuarea cercetărilor experimentale, a fost utilizat Spectrofotometrul SP-8001, iar ca sursă de raze UV – lampa cu raze UV de tip DPT-1000.

Ca rezultat al cercetării mai multor sisteme-model, s-a demonstrat că preparatele antimicrobiene Fz, Fd, Fc participă în procesele de autopurificare chimică a apelor prin oxidare sau transformările fotochimice. La fotoliza directă cel mai ușor se supune distrucției Fz și concentrația acesteia în mediu se micșorează cel mai rapid.

În cazul oxidării necatalitice nefotochimice cu oxigenul dizolvat și peroxidul de hidrogen, cel mai rapid se distruge Fd cu constanta  $k = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  și timpul de înjumătățire  $\tau = 48$  min 20 s, iar cel mai lent Fc cu  $\tau = 2$  ore 34 min 4 s. Rezultă că Fc este cel mai persistent substrat, ceea ce se poate de explicat prin cel mai avansat grad de conjugare în structura moleculară a acestuia.

Iradierea ultravioletă a soluțiilor ce conțin substratul investigat și peroxidul de hidrogen, sporește mult procesul de distrucție a substraturilor, ceea ce se demonstrează prin valorile timpului de înjumătățire. Cel mai scurt timp de înjumătățire, 4 min 20s se înregistrează în cazul Fz, care în iradiere se distruge cel mai rapid, iar cel mai mare, cu  $\tau = 12$  min 22 s, se înregistrează la cazul oxidării fotochimice a Fc, ceea ce încă o dată demonstrează persistența mai mare a acestuia în mediu. În general, valorile timpului de înjumătățire în cazul iradierii cu razele UV sunt de 10 ori mai mici, în comparație cu sistemele similare, care nu au fost supuse iradierii. Comparând constantele tuturor sistemelor fotochimice și nefotochimice, se constată că Fc este substratul care se distruge mult mai greu decât Fz și Fd, având valoarea constantelor la ordinul  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$  în cazul iradierii și de  $10^{-5} \text{ s}^{-1}$  în lipsa acesteia, pe când pentru Fd și Fz ordinul constantelor în sistemul cu iradiere este de  $10^{-3} \text{ s}^{-1}$ , iar fără iradiere constituie  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$ .

Investigațiile au demonstrat că ionii de  $\text{Cu}^{2+}$  nu joacă un rol catalitic important la oxidarea Fc. Aceasta se demonstrează prin valorile timpului de înjumătățire care sunt aproximativ egale în cazul prezenței și absenței ionilor de  $\text{Cu}^{2+}$  – cca 12 min. La fel, și valorile constantelor efective sunt de același ordin –  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$ .

Așadar, cel mai persistent substrat este Fc și de aceea este necesar a evita pătrunderea acestui preparat în apele naturale.

*Rezultatele au fost obținute în cadrul Proiectului Instituțional 15.817.02.35A „Elaborarea procedeeleor de epurare a apelor reziduale de poluanți greu biodegradabili și compoziția, autopurificarea chimică, posibilități de valorificare a apelor din bazinul Nistrului de Jos”.*