

# CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ

## MONITORIZAREA PROCESELOR REDOX DE AUTOPURIFICARE A UNOR APE NATURALE (a. 2017)

*Elena BUNDUCHI, Viorica GLADCHI, Nelly GOREACEVA*

Capacitatea de autopurificare a apelor naturale prin procese redox și rezultanta acesteia calitatea a fost evaluată prin măsurarea concentrațiilor unor componente ale ciclului oxigenului, peroxidului de hidrogen ( $H_2O_2$ ) și radicalilor  $OH$ , și a substanțelor reducătoare (*Red*) oxidate ușor de către  $H_2O_2$ .

Măsurările privind concentrațiile oxigenului dizolvat au relevat despre saturația bună a apelor cu acest oxidant biochimic, totodată, acestea au scos în evidență și prezența frecventă a  $H_2O_2$  în concentrațiile fiziologic potrivite ( $0,3 \mu\text{g/l} < H_2O_2 \leq 100 \mu\text{g/l}$ ) pentru organisme-  
le care cresc și se dezvoltă în ape (Tab. 1).

*Tabelul 1*

Conținutul  $H_2O_2$  ( $\mu\text{g/l}$ ) și al reducătorilor peroxidazici ( $\mu\text{g/l}$ )  
în obiectele acvatice monitorizate

Punct de captare	Data captării									
	23.03.2017		27.04.2017		28.06.2017		28.09.2017		15.09.2016	
	$H_2O_2$ / Red.	starea redox	$H_2O_2$ / Red.	starea redox	$H_2O_2$ / Red.	starea redox	$H_2O_2$ / Red.	starea redox	$H_2O_2$ / Red.	starea redox
fl. Nistru (în aval baraj Dubăsari)	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,8	red.	26,0 / 0,0	ox.	12,3 / 0,0	ox.
fl. Nistru (în amonte or. Criuleni)	10,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 1,0	red.	14,6 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.
fl. Nistru (or. Vadul lui Vodă)	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,6	red.	22,8 / 0,0	red.	10,0 / 0,0	ox.
r. Răut (gura de vărsare)	0,0 / 0,0	inst.	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 1,1	red.	25,2 / 20,0	ox.	25,0 / 0,0	ox.
r. Ichel (gura de vărsare)	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	ins.	0,0 / 1,2	red.	24,5 / 0,0	ox.	10,0 / 0,0	ox.
Lac. Ghidighici	11,1 / 0,0	ox.	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 0,2	red.	19,2 / 0,0	ox.	25,5 / 0,0	ox.
Lac. Dănceni	11,3 / 0,0	ox.	10,0 / 0,0	ox.	0,0 / 1,3	red.	10,0 / 0,0	ox.	11,4 / 0,0	ox.

*inst. – instabilă; ox. – oxidantă; red. – reducătoare*

În luna martie, deși în cantități mai reduse (10,0-11,3  $\mu\text{g/l}$ ), peroxidul de hidrogen a fost înregistrat practic în apele tuturor obiectelor acvatice, cu excepția apelor r. Răut (0,0/0,0). Chiar dacă concentrațiile măsurate indicau cantități mici, de cca 10,0  $\mu\text{g/l}$ , totuși acestea menținneau caracterul oxidant al apelor.

Rezultatele analizelor probelor de apă din luna aprilie relevă instaurarea stării redox instabile a apelor fl. Nistru pe întreg segmentul monitorizat, precum și a apelor r. Ichel, situația când în ape nu este atestat nici  $\text{H}_2\text{O}_2$  și nici reducătorii peroxidazici în concentrații detectabile cu metoda de măsurare. În apele r. Răut și ale lacurilor conținutul  $\text{H}_2\text{O}_2$  era de cca 10  $\mu\text{g/l}$ , ceea ce califică starea redox a acestor ape drept oxidantă.

Urmărind evoluția fluxului de peroxid de hidrogen și a echivalențelor peroxidazici, constatăm că starea redox a apelor nistrene, a afluenților și a lacurilor, în luna iunie, capătă caracter reducător. Totodată, putem evidenția faptul că și conținutul reducătorilor (*Red.*) în apele monitorizate nu era semnificativ, și constituia 0,20-1,3  $\mu\text{g/l}$ .

Deși era de așteptat ca consumul  $\text{H}_2\text{O}_2$  să crească în lunile de toamnă, deoarece în această perioadă se amplifică procesele de distrugere a substanței organice, rezultatele măsurărilor relevă prezența acestuia în cantitățile cele mai înalte comparativ cu restul datelor de captare.

Conținutul de substanțe ce întrerup lanțul de autopurificare cu radicalii OH, măsurat cu indicatorul capacitatea de inhibiție (Tab. 2), confirmă legitatea dedusă din monitorizările precedente, și anume, în compoziția substanțelor reducătoare prezente în apele fl. Nistru ponderea celor ce întrerup lanțul de autopurificare cu radicali liberi OH este mai scăzută decât în apele celorlalte obiecte acvatice monitorizate.

Tabelul 2

Capacitatea de inhibiție ( $\Sigma k_i S \cdot 10^{-5}, \text{s}^{-1}$ )  
în apele obiectelor acvatice monitorizate

Punctul de captare	Data capătării									
	19.02.2016		22.04.2016		19.05.2016		22.06.2016		15.09.2016	
	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare	$\Sigma k_i S \cdot 10^5, \text{s}^{-1}$	grad de poluare
fl. Nistru (în aval baraj Dubăsari)	3,3	moderat poluată	5,1	poluată	1,8	ușor poluată	4,8	Moderat poluată	8,8	poluată

fl. Nistru(în amonte or. Criuleni)	4,0	moderat poluată	2,4	ușor poluată	2,1	ușor poluată	5,2	poluată	4,3	moderat poluată
fl. Nistru (or. Vadul lui Vodă)	4,8	moderat poluată	1,7	ușor poluată	1,9	ușor poluată	3,8	moderat poluată	5,4	poluată
r. Răut (gura de vărsare)	11,8	înalt poluată	6,7	poluată	4,7	moderatpoluată	3,8	Moderat poluată	13,7	înalt poluată
r. Ichel (gura de vărsare)	10,4	înalt poluată	5,4	poluată	8,8	poluată	9,3	poluată	11,7	înalt poluată
Lac. Ghidighici	3,7	moderat poluată	3,0	ușor poluată	4,8	moderat poluată	7,8	poluată	12,0	înalt poluată
Lac. Dănceni	6,3	poluată	7,1	poluată	8,0	poluată	10,3	înalt poluată	12,0	înalt poluată

În luna martie, capacitatea de inhibiție a apelor nistrene avea valoare de peste  $3 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , ceea ce indica despre o poluare moderată ( $(3,3-4,8) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ ) a acestora cu componente cu proprietăți de captori de radicali OH. Cu peste de 2-3 ori a fost mai mare,  $(6,3-11,8) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , conținutul acestor capcane în apele afluenților și a lacurilor de acumulare.

Comparativ cu luna martie, în luna aprilie, cantitatea substanțelor ce întrerup lanțul de autopurificare cu radicalii OH a descrescut. Astfel, dacă în luna martie, gradul de poluare după acest indicator a relevat că apele nistrene sunt moderat poluate, atunci în luna aprilie, chiar dacă categoria de poluare a apelor fluviului rămâne aceeași, totuși poluarea descrește și este estimată cu indicatorul capacitatea de inhibiție la valorile  $(1,7-5,1) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ . În apele afluenților, micșorarea este de aproape două ori și constituie pentru r. Răut  $6,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$  față de  $11,8 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$  în luna precedentă, iar pentru r. Ichel  $5,4 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$  comparativ cu luna anterioară  $10,4 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ . Gradul de poluare a lacurilor se menține aproape la același nivel pentru ambele luni de monitorizare.

În luna iunie se constată menținerea tendinței de descreștere a capacității de inhibiție a apelor nistrene, astfel că aceasta a fost cuprinsă în domeniul de valori  $(1,8-2,1) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ . Gradul de poluare a celorlalte obiecte acvatice, cu excepția r. Răut, a crescut, indicatorul constituind: r. Ichel –  $8,8 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , lac. Ghidighici –  $4,8 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , lac. Dănceni –  $8,0 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ .

În lunile de toamnă, septembrie și noiembrie, poluarea apelor cu captori de radicali OH crește. O majorare considerabilă fiind atestată în luna noiembrie, când după categoria de poluare, conform indicatorului capacitatea de inhibiție, mai multe ape sunt de tipul înalt poluate. Poluarea înaltă cu componente cu proprietăți de captori de radicali OH

a fost caracteristică tuturor apelor, exceptând cele nistrene: r. Râut –  $13,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , r. Ichel –  $11,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , lac. Ghidighici –  $12,0 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , lac. Dănceni –  $12,0 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ . În apele fl. Nistru concentrația acestora a fost mai mică, capacitatea de inhibiție constituind  $(4,3-8,81) \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ .

Monitorizarea celor trei grupe de obiecte acvatice a scos în evidență următoarele:

1. Peroxidul de hidrogen a fost prezent frecvent în concentrațiile potrivite fiziologic pentru organismele care cresc și se dezvoltă în ape. Situația critică privind conținutul acestui oxidant s-a constatat doar pentru perioada de vară.

2. Gradul de poluare cu substanțe ce întrup lanțul de autopurificare cu radicali liberi OH este mai scăzut pentru apele nistrene, comparativ cu cele ale afluenților și ale lacurilor. Concentrația captorilor de radicali OH crește de la primăvară spre toamnă.

*Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului instituțional 15.817.02.35A.*