MONITORIZAREA ÎN BAZA INDICATORILOR CINETICI A STĂRII UNOR APE NATURALE (a. 2016)

Elena BUNDUCHI, Viorica GLADCHI, Nelly GOREACEVA

Având în vedere că pentru sistemele biologice, din care sunt parte şi apele naturale, ciclul biochimic al oxigenului este indispensabil activităţii lor, calitatea apelor naturale este evaluată şi în baza concentraţiilor unor componente ale ciclului oxigenului, peroxidul de hidrogen (H_2O_2) şi radicalii hidroxil (*OH*), precum şi a substanţelor oxidate de către aceştia.

Literatura de specialitate semnalează că pentru dezvoltarea normală a hidrobionţilor în ape, pe lângă oxigen, trebuie să fie prezent şi peroxidul de hidrogen în concentraţiile determinate ca fiziologice favorabile, $0{,}3\ \mu g/l < H_2O_2 \leq 100\ \mu g/l$. Măsurările privind cantitatea oxigenului au relevat despre saturaţia bună a apelor cu acest oxidant biochimic, pe când monitorizarea conţinutului de H_2O_2 a scos în evidenţă lipsa decât existenţa concentraţiei potrivite pentru organismele care cresc şi se dezvoltă în ape (Tab. 1).

În *luna februarie* prezenţa H_2O_2 a fost înregistrată practic în toate obiectele acvatice, cu excepţia apelor nistrene (aval baraj Dubăsari şi amonte or. Criuleni), dar în cantităţti reduse (*11,1-20,6 μg/l*). Captarea probelor de apă din *lunile aprilie* şi *mai* a coincis cu perioada precipitaţiilor atmosferice abundente. Deşi datele din literatură menţionează că odată cu precipitaţiile în ape ajung cantităţi importante de H_2O_2, totuşi măsurările au constatat lipsa în apele obiectelor acvatice a H_2O_2 în cantităţi mai mari de *10 μg/l*. Situaţia atestată poate fi justificată de faptul că concomitent cu accederea H_2O_2 prin intermediul precipitaţiilor-ploaie, cu aceleaşi precipitaţiii, dar sub formă de ape de şiroire, în apele investigate au pătruns şi substanţe cu proprietăţi pronunţate de reducători. Urmărind evoluţia fluxului de H_2O_2 şi a echivalenţilor peroxidazici (*Red*), constatăm că perioada stării redox instabile a apelor (când în ape nu este constatată predominanţa fie a H_2O_2, fie a reducătorilor peroxidazici), înregistrată în *lunile* de primăvară *(aprilie, mai)*, este urmată de instaurarea dominanţei substanţelor care uşor pot fi oxidate cu H_2O_2. Astfel, starea redox cinetică a apelor nistrene şi a afluenţilor săi, în *luna iunie*, capătă caracter reducător. În perioada

vizată, conţinutul reducătorilor în apele fluviului a fost de cca 2 ori mai mic (10 *μg/l*), comparativ cu cel din apele râurilor Răut (*20 μg/l*) şi Ichel (*21 μg/l*). Starea redox cinetică a apelor lacurilor de acumulare rămânea instabilă ca şi în perioadele anterioare. În *luna septembrie* starea redox cinetică a apelor lacurilor de acumulare capătă un caracter reducător, conţinutul echivalenţilor peroxidazici fiind aproximativ egal, *1,0 μg/l* – lacul Ghidighici şi *1,1 μg/l* – lacul Dănceni. Cantitatea reducătorilor în apele fluviului a fost de aproximativ acelaşi ordin (*1,2-1,8 μg/l*) cu cel din apele afluentului Răut (*1,6 μg/l*) şi de cca 2 ori mai mic, comparativ cu cel din apele râului Ichel (*3,6 μg/l*).

Tabelul 1

Conţinutul H_2O_2 (μg/l) şi al reducătorilor peroxidazici (μg/l) în obiectele acvatice monitorizate

Punct de captare	*Data capatării*											
	19.02.2016		*22.04.2016*		*19.05.2016*		*22.06.2016*		*15.09.2016*		*17.11.2016*	
	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*	*H_2O_2 / Red*	*starea redox*
fl. Nistru (în aval baraj Dubăsari)	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 1,2	red.	10,0 / 0,0	ox.
fl. Nistru (în amonte or. Criuleni)	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 10,0	red.	0,0 / 1,6	red.	10,0 / 0,0	ox.
fl. Nistru (or. Vadul lui Vodă)	11,1 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 10,0	red.	0,0 / 1,8	red.	10,0 / 0,0	ox.
r. Răut (gura de vărsare)	20,6 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 20,0	red.	0,0 / 1,6	red.	0,0 / 0,0	inst.
r. Ichel (gura de vărsare)	16,7 / 0,0	ox.	0,0 / 12,0	red.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 21,0	red.	0,0 / 3,6	red.	0,0 / 0,0	inst.
Lac. Ghidighici	14,4 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 1,0	red.	0,0 / 0,0	inst.
Lac. Dănceni	15,2 / 0,0	ox.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	inst.	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 1,1	red.	0,0 / 0,0	inst.

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

În *luna noiembrie*, atestăm o schimbare a stării redox cinetice a tuturor apelor, de la reducătoare la instabilă pentru apele afluenţilor şi ale lacurilor, până la oxidantă pentru apele nistrene. Cu toate că

concentraţiile de H_2O_2 sunt mici, de ordinul *10,0 μg/l*, totuşi caracterul redox cinetic al apelor poate fi definit ca oxidant. În celelalte ape s-a stabilit un echilibru dinamic care, funcţie de raportul dintre fluxul de echivalent oxidativ H_2O_2 şi cel al substanţelor de natură reducătoare susceptibile la acţiunea acestui oxidant, uşor putea să deplaseze starea redox fie spre reducătoare, fie spre oxidantă.

Conţinutul de substanţe ce întrerup lanţul de autopurificare cu radicalii OH, măsurat cu indicatorul capacitatea de inhibiţie (Tab. 2), confirmă o legitate stabilită în investigaţiile precedente, şi anume, că în compoziţia substanţelor reducătoare prezente în apele fl. Nistru ponderea celor ce întrerup lanţul de autopurificare cu radicali liberi OH este mai scăzut decât în apele celorlalte obiecte acvatice.

În *luna februarie*, capacitatea de inhibiţie a apelor nistrene avea valorile de peste $3 \cdot 10^5\ s^{-1}$, ceea ce indica despre o poluare uşoară ($(4{,}4\text{-}4{,}6) \cdot 10^5\ s^{-1}$) a acestora cu componente cu proprietăţi de captori de radicali OH. Cu peste de 2 ori mai mare a fost ($(8{,}7\text{-}9{,}3) \cdot 10^5\ s^{-1}$) conţinutul acestor capcane în apele afluenţilor şi a lacurilor de acumulare. Impactul precipitaţiilor (diluţia) din *luna aprilie* asupra conţinutului de substanţe ce întrerup lanţul de autopurificare cu radicalii OH, îl putem sesiza pe baza indicatorului capacitatea de inhibiţie. Astfel, evaluarea gradului de poluare a apelor după acest indicator a relevat de la lipsa poluării (apele nistrene şi cele ale lac. Ghidighici) până la o uşoară poluarea acestor ape (restul obiectelor).

Tabelul 2

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

Punct de captare	***Data captării***											
	19.02.2016		***22.04.2016***		***19.05.2016***		***22.06.2016***		***15.09.2016***		***17.11.2016***	
	$\Sigma k_i S \cdot 10^5$, s^{-1}	*grad de poluare*	*$\Sigma k_i S \cdot 10^5$, s^{-1}*	*grad de poluare*	*$\Sigma k_i S \cdot 10^5$, s^{-1}*	*grad de poluare*	*$\Sigma k_i S \cdot 10^5$, s^{-1}*	*grad de poluare*	*$\Sigma k_i S \cdot 10^5$, s^{-1}*	*grad de poluare*	*$\Sigma k_i S \cdot 10^5$, s^{-1}*	*grad de poluare*
fl. Nistru (în aval baraj Dubăsari)	4,6	poluată moderat	0,2	curată	1,1	poluată uşor	1,0	poluată uşor	4,0	poluată moderat	1,9	poluată uşor
fl. Nistru (în amon. or. Criuleni)	4,6	poluată moderat	0,3	curată	1,6	poluată uşor	1,9	poluată uşor	2,3	poluată uşor	2,5	poluată uşor
fl. Nistru (or. Vadul lui Vodă)	4,4	poluată moderat	0,3	curată	1,2	poluată uşor	1,8	poluată uşor	2,0	poluată uşor	2,4	poluată uşor
r. Răut (gura de vărsare)	8,8	poluată	5,3	poluată	7,4	poluată	5,8	poluată	8,1	poluată	7,4	poluată

r. Ichel (gura de vărsare)	9,3	poluată	4,7	poluată moderat	9,4	poluată	9,0	poluată	6,9	poluată	6,7	poluată
Lac. Ghidighici	3,1	poluată moderat	1,9	poluată uşor	4,2	poluată moderat	3,6	poluată moderat	3,8	poluată moderat	6,7	poluată
Lac. Dănceni	8,7	poluată	4,6	poluată moderat	8,0	poluată	5,5	poluată	8,5	poluată	6,3	poluată

În comparaţie cu *luna aprilie*, în *luna mai*, conţinutul de substanţe ce întrerup lanţul de autopurificare cu radicalii OH uşor a crescut. Astfel, dacă în luna precedentă evaluarea după acest indicator a relevat că apele nistrene practic erau nepoluate (*$(0,2\text{-}0,3)\cdot10^5\ s^{-1}$*), iar apele celorlalte obiecte acvatice uşor şi moderat poluate (*$(1,9\text{-}5,3)\cdot10^5\ s^{-1}$*), atunci în *luna mai* apele fluviului sunt de acum uşor poluate (*$(1,1\text{-}1,6)\cdot10^5\ s^{-1}$*), iar cele ale afluenţilor (*$(7,4\text{-}9,4)\cdot10^5\ s^{-1}$*) şi lacurilor de acumulare (*$(4,2\text{-}8,0)\cdot10^5\ s^{-1}$*) poluate. În *luna iunie*, capacitatea de inhibiţie a apelor nistrene a fost cuprinsă în domeniul de valori (*$(1,0\text{-}1,9)\cdot10^5\ s^{-1}$*), ceea ce indică despre o poluare uşoară a acestora cu componente cu proprietăţi de captori de radicali OH. Gradul de poluare a apelor afluenţilor şi a lacurilor de acumulare cu aceşti captori este de peste 2-5 ori mai mare *$((3,6\text{-}9,0)\cdot10^5\ s^{-1})$* decât cele ale fluviului. În lunile de toamnă, *septembrie* şi *noiembrie*, nu sunt atestate schimbări majore în conţinutul substanţelor ce întrerup lanţul de autopurificare radicalică nici în apele nistrene, nici în cele ale afluenţilor şi lacurilor. Poluarea acestora cu componente cu proprietăţi de captori de radicali OH a crescut puţin faţă de sezonul de vară, dar apele rămân în aceeaşi categorie, uşor poluate. Gradul de poluare cu aceşti captori a apelor afluenţilor şi a lacurilor de acumulare a fost de cca 2-3 ori mai mare decât cele ale fluviului.

Lucrarea a fost realizată în cadrul Proiectului instituţional ***15.817.02.35A***