



DOI: 10.5281/zenodo.7328959

UDC: 504.4.054:[546.3+632.95]

EVALUAREA IGIENICĂ COMPARATIVĂ A NIVELULUI DE POLUARE A APELOR RÂULUI NISTRU ȘI PRUT CU PESTICIDE ȘI METALE GRELE

A COMPARATIVE HYGIENIC ASSESSMENT OF THE LEVEL OF PESTICIDE AND HEAVY METAL POLLUTION IN THE DNIESTER AND PRUT RIVER

Inga Miron¹, dr. șt. med., cercetător științific, **Grigore Friptuleac**², dr. hab. șt. med., profesor universitar

¹ *Laboratorul științific Pericole chimice și Toxicologie, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău, Republica Moldova*

² *Departamentul Medicină Preventivă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova*

Rezumat

Obiective. Apa este un factor esențial pentru promovarea sănătății, iar cantitatea insuficientă și calitatea necorespunzătoare a apei pot induce efecte severe atât asupra sănătății populației, cât și asupra dezvoltării țării. Scopul studiului constă în estimarea igienică comparativă a calității apei din râurile Nistru și Prut, în dependență de conținutul de pesticide și metale grele.

Material și metode. În cadrul studiului au fost utilizate metode igienice, descriptive, statistice, analitice.

Rezultate. În marea majoritate a probelor analizate, calitatea apei din punct de vedere al conținutului de pesticide (DDT, endrin, atrazin, simazin, HCH), din râurile Nistru și Prut, corespunde claselor de calitate I și II, deci apa poate fi folosită în scop potabil după tratare simplă. Cu toate acestea, conținutul de deldrin și aldrin din apa fluvială a Nistrului nu îndeplinește cerințele privind calitatea apei potabile, plasându-se pe locul IV după calitate și nu corespund cerințelor pentru apa potabilă fără aplicarea metodelor de tratare avansată. De asemenea, în probele de apă analizată, au fost înregistrate concentrații mici de metale grele (Mn, K, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, As), care corespund clasei I după calitatea apelor de suprafață.

Concluzii. Calitatea apei din râuri, în special, după conținutul pesticidelor și metalelor grele, cu unele excepții, se atestă la clasa I-II de poluare. În ansamblu, calitatea apei corespunde cerințelor pentru ecosistemele acvatice, care pot servi drept surse de apă potabilă, dar nu este exclus efectul cumulativ și sinergetic, care nu este studiat până la moment.

Cuvinte cheie: calitatea apei, râu, pesticide, metale grele

Summary

Objectives. Water is essential for maintaining health, and a shortage of it or water of poor quality can have detrimental consequences on both the population's health and the nation's development. The study's goal is to compare the hygienic assessments of the Dniester and Prut rivers' water quality based on their levels of pesticides and heavy metals.

Material and methods. In the study were used hygienic, descriptive, statistical, analytical methods.

Results. In the vast majority of analyzed samples, the water quality in terms of pesticide content (DDT, endrin, atrazine, simazine, HCH) from the Dniester and Prut rivers corresponds to quality classes I and II, making it suitable for drinking after a simple treatment. However, the Dniester River's water, which is ranked IV in terms of quality, does not fulfill the standards for drinking water since it contains levels of deldrin and aldrin that cannot be removed without the use of sophisticated treatment techniques. Additionally, small concentrations of heavy metals (Mn, K, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, As) were recorded in the analyzed water samples, which corresponds to surface water quality class I.

Conclusions. The quality of water in the rivers, especially according to the content of pesticides and heavy metals, is certified as pollution class I-II. Overall, the water quality meets the requirements for aquatic ecosystems that can serve as sources of drinking water, but the cumulative and synergistic effect, which is not studied so far, is not excluded.

Keywords: water quality, river, pesticides, heavy metals

Introducere

Apa este un factor esențial pentru promovarea sănătății, iar cantitatea insuficientă și calitatea necorespunzătoare a apei pot induce efecte severe atât asupra sănătății populației, cât și asupra dezvoltării țării [1]. În Republica Moldova, circa 35% din populație utilizează în scopuri potabile apa din râul

Nistru și Prut. Monitorizarea continuă și eficientă a surselor de apă potabilă prezintă o condiție cheie în asigurarea durabilă a conformității calității apei potabile și protecția sănătății umane împotriva efectelor nefaste ale contaminării apei [2]. Apele de suprafață sunt deseori poluate cu produse fitosanitare. În acest sens, *Pactul ecologic european* a stabilit

un obiectiv important și anume de a reduce atât utilizarea, cât și riscurile asociate pesticidelor cu 50% până în anul 2030 [3]. Contaminarea apei cu metale grele este o problemă majoră pentru societate, dar, totodată, sunt foarte puține studii de cercetare la nivel global [3].

Materiale și metode

Utilizând o metodologie modernă de organizare a cercetării, s-a evaluat și analizat calitatea apei din râurile Nistru și Prut la conținutul pesticidelor și a metalelor grele, pentru perioada anilor 2017-2021. În acest sens, au fost analizate circa 600 de probe de apă la conținutul de pesticide (DDT, deldrin, aldrin, endrin, atrazin, simazin, HCH) și metale grele (Mn, K, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, As). Evaluarea calității apei a fost efectuată în conformitate cu Hotărârea Guvernului nr.890 din 12.11.2013. Clasificarea apelor de suprafață se realizează pe baza rezultatelor monitorizării calității apei, apele de suprafață sunt împărțite în cinci clase de calitate: foarte bună (I), bună (II), moderat poluată (III), poluată (IV), foarte poluată (V). Studiu realizat cu suportul proiectului 20.8000.8007.35 „Estimarea riscului pentru sănătatea umană atribuit expunerii la substanțe chimice prioritare în Republica Moldova”, din cadrul Programului de Stat (2020-2023).

Rezultate și discuții

În rezultatul analizei datelor obținute am constatat (Tabelul 1) că concentrația medie de Diclor difenil triclorețan (DDT) pentru perioada 2017-2021, în râul Nistru, a fost

de $0,020 \pm 0,03 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$), în râul Prut – $0,029 \pm 0,04 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$) ($p=1,000$, $\text{Î} 0,0151 - 0,0151$), ceea ce corespunde clasei I de calitate a apei ($0,025 \mu\text{g/l}$). De asemenea, în râul Nistru, concentrațiile medii de deldrină și aldrină au fost înregistrate, respectiv, $0,00028 \pm 0,0005 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,002 \mu\text{g/l}$) și $0,03 \pm 0,04 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,001 \mu\text{g/l}$), ce corespunde clasei a IV-a de calitate teritorial și spațial determinate ($\Sigma=0,030 \mu\text{g/l}$). Aceste substanțe nu au fost înregistrate în râul Prut.

S-a estimat un conținut mic de atrazină în apele ambelor râuri: $0,019 \pm 0,03 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$) și $0,015 \pm 0,03 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0005 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$) ($p=0,0996$, $\text{Î} -0,0197 - 0,0017$) și simazin $0,03 \pm 0,04 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0005 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$) și $0,016 \pm 0,03 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0005 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$) ($p=0,0001$, $\text{Î} -0,0425 - -0,0143$), care corespunde clasei I de calitate ($0,2 \mu\text{g/l}$ și $1 \mu\text{g/l}$). Conținutul de hexaclorociclohexan (HCH) din apele analizate a fost în limitele claselor I-a și a II-a ($0,02$ și $0,03 \mu\text{g/l}$) și anume, în apa râului Nistru media fiind $-0,017 \pm 0,03 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$), iar în râul Prut $-0,027 \pm 0,04 \mu\text{g/l}$ ($V_{\min} 0,0001 - V_{\max} 0,1 \mu\text{g/l}$) ($p=0,1159$, $\text{Î} -0,0025 - 0,0225$).

Referindu-ne la probele de apă cercetată, este necesar de a menționa că nu sunt foarte variate valorile concentrației metalelor grele (Tabelul 2), comparativ între apa râului Nistru și Prut, iar conținutul lor corespunde clasei I după calitatea apelor de suprafață.

Concluzii

Calitatea apei din râuri, în special după conținutul

Tabelul 1

Concentrația medie a pesticidelor în apa cercetată (mg/dm^3)

Denumirea	râul Nistru	Clasa de calitate	râul Prut	Clasa de calitate	Valoarea p
DDT	$0,02 \pm 0,04$	I	$0,02 \pm 0,04$	I	$p=1,000$ ($\text{Î} -0,0151 - 0,0151$)
Deldrin	$0,00028 \pm 0,0005$	Σ IV	-	-	-
Aldrin	$0,03 \pm 0,04$		-		-
Endrin	-		-		-
Atrazin	$0,019 \pm 0,03$	I	$0,01 \pm 0,03$	I	$p=0,0996$ ($\text{Î} -0,0197 - 0,0017$)
Simazin	$0,03 \pm 0,04$	I	$0,016 \pm 0,03$	I	$p=0,0001$ ($\text{Î} -0,0425 - -0,0143$)
HCH	$0,17 \pm 0,03$	I	$0,027 \pm 0,04$	II	$p=0,1159$ ($\text{Î} -0,0025 - 0,0225$)

Tabelul 2

Concentrația medie a metalelor grele în apa cercetată (mg/dm^3)

Denumirea	râul Nistru	râul Prut	Valoarea p
Mn, mg/m^3	$0,025 \pm 0,07$	$0,023 \pm 0,03$	$p=0,8492$ ($\text{Î} -0,0227 - 0,0187$)
K, mg/m^3	-	$0,0014 \pm 0,0008$	-
Cd, $\mu\text{g/m}^3$	$0,006 \pm 0,016$	$0,0084 \pm 0,01$	$p < 0,0001$ ($\text{Î} 0,0704 - 0,0856$)
Cr, $\mu\text{g/m}^3$	$0,025 \pm 0,01$	$0,026 \pm 0,012$	$p=0,6859$ ($\text{Î} -0,0039 - 0,0059$)
Cu, $\mu\text{g/m}^3$	$0,04 \pm 0,09$	$0,032 \pm 0,03$	$p=0,4768$ ($\text{Î} -0,0301 - 0,0141$)
Pb, $\mu\text{g/m}^3$	$0,01 \pm 0,005$	$0,011 \pm 0,004$	$p=0,9290$ ($\text{Î} -0,0211 - 0,0231$)
Ni, $\mu\text{g/m}^3$	$0,021 \pm 0,013$	$0,021 \pm 0,003$	$p=1,000$ ($\text{Î} -0,0058 - 0,0058$)
Zn, $\mu\text{g/m}^3$	$0,032 \pm 0,037$	$0,028 \pm 0,022$	$p=0,6394$ ($\text{Î} -0,0208 - 0,0128$)
As, mg/m^3	$0,007 \pm 0,004$	$0,007 \pm 0,004$	$p=1,000$ ($\text{Î} -0,0054 - 0,0054$)

pesticidelor și metalelor grele, se atestă la clasa I-II de poluare. În ansamblu, calitatea apei corespunde cerințelor pentru ecosistemele acvatice care pot servi drept surse de apă

potabilă, dar nu este exclus efectul cumulativ și sinergetic, care nu este studiat până la moment.

Bibliografie

1. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Progress on sanitation and drinking-water. Updated 2010. World Health Organization; 2010.
2. Friptuleac Gr. Igiena Mediului. Chișinău: CEP Medicina; 2012.
3. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'The European Green Deal'. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>. Published 2019. Accessed September 30, 2022.
4. Kumar V, Parihar RD, Sharma A, et al. Global evaluation of heavy metal content in surface water bodies: A meta-analysis using heavy metal pollution indices and multivariate statistical analyses. *Chemosphere*. 2019;236:124364. doi:10.1016/j.chemosphere.2019.124364.

Recepționat – 02.11.2022, acceptat pentru publicare – 13.11.2022

Declarația de conflict de interese: Autorii declară lipsa conflictului de interese.

Declarația de finanțare: Studiu realizat cu suportul proiectului 20.8000.8007.35 „Estimarea riscului pentru sănătatea umană atribuit expunerii la substanțe chimice prioritare în Republica Moldova”, din cadrul Programului de Stat (2020-2023).

Citare: Miron I, Friptuleac G. Evaluarea igienică comparativă a nivelului de poluare a apelor râului Nistru și Prut cu pesticide și metale grele [A comparative hygienic assessment of the level of pesticides and heavy metal pollution in the Dniester and Prut river]. *Arta Medica*. 2022;85(4):106-108.