



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2017

## **ELIMINAREA PESTICIDELOR DIN MEDIUL ACVATIC**

Andrei Tudor RUSU, Tiberiu RUSU

### **TAPPING PESTICIDES FROM AQUATIC ENVIROMENT**

Throughout agricultural technologies a series of chemical substances are used for pest-control. Among this substance, we have to notice the pesticides due to their negative impact on the aquatic ecosystem. The most dangerous pesticides are the organochlorines, because of their property to accumulate into adipose tissues. Organochlorines through their chemical composition have mutagenic and carcinogenic potency.

The paper provides several methods for tapping these substances from surface waters. One of the methods often used is using selective membranes during the process of reverse osmosis providing chemical oxidation and adsorption.

Keywords: pesticides, pollution, waste water polluted with pesticides

Cuvinte cheie: pesticide, poluarea apelor, epurarea apelor poluate cu pesticide

#### **1. Aspecte generale**

În cadrul proceselor tehnologice utilizate în agricultură se folosesc în mod frecvent produse chimice sintetice cu scopul de a îmbogăți solul în nutrienți și pentru combaterea dăunătorilor.

O substanță frecvent utilizată sunt pesticidele utilizate pentru combaterea dăunătorilor culturilor agricole.

Pesticidele sunt substanțe chimice simple sau complexe utilizate la combaterea bolilor, dăunătorilor și a buruienilor, însă au dezavantajul de a afecta atât culturile de câmp, cât și produsele agricole datorită compoziției lor chimice.

O dată introduse în câmp ele pot ajunge în râuri sau lacuri poluându-le. Mai periculos este atunci când aceste substanțe sunt împrăștiate cu ajutorul avioanelor utilitare în timpul condițiilor meteo nefavorabile deoarece sunt dispersate de vânt spre râuri și lacuri afectând echilibrul eco-sistemului acvatic. De aceea se impune reținerea acestora, întrucât afectează grav eco-sistemul acvatic.

## **2. Toxicitatea pesticidelor**

Utilizarea inadecvată a pesticidelor poate fi dăunătoare sănătății omului, animalelor, precum și mediului înconjurător. Cele mai periculoase pesticide sunt cele organo-clorurate având proprietatea de a se acumula în țesutul adipos, prezentând acțiune mutagenă și cancerigenă.

Prevenirea efectelor nocive a pesticidelor asupra apei, solului și alimentelor se poate realiza prin: • utilizarea acestora conform prescripțiilor; • tratarea rațională a terenurilor agricole; • asigurarea și respectarea protecției sanitare a surselor de apă; • controlarea periodică a gradului de poluare a factorilor de mediu, furajelor și a organismelor animale.

Concentrația medie admisă în apa potabilă pentru pesticide este cuprinsă între 0,1  $\mu\text{g/l}$  și 0,5  $\mu\text{g/l}$ , în funcție de nivelul de toxicitate a pesticidelor.

## **3. Stadiul actual al cercetărilor privind eliminarea pesticidelor din mediul acvatic**

În ceea ce privește eliminarea pesticidelor din apă, metodele sunt complexe și costisitoare. Pentru epurarea apelor uzate încărcate cu pesticide, în prezent se aplică o serie de metode complexe de îndepărtare a acestora precum utilizarea membranelor selective sau oxidarea și adsorbția acestora. Epurarea prin membrane selective se realizează prin trecerea apei uzate printr-o membrană selectivă care permite doar apei trecerea.

Aceste procedee sunt eficiente deoarece: • Permit recuperarea a circa 90 % din compușilor chimici; • Sunt capabile să acționeze la nivel molecular; • Nu necesită consum de substanțe chimice. Cele mai importante procese de separare prin membrane sunt: nanofiltrarea, microfiltrarea, ultrafiltrarea, electrodializa și osmoza inversă.

Oxidarea este una din metodele de epurare avansată bazate pe procese chimice ce conduc la eliminarea compușilor organici

nebiodegradabili datorită mineralizării lor (transformarea în CO<sub>2</sub> și apă) sau prin transformarea în compuși mai simpli care pot deveni netoxici și eliminați prin procesele de epurare biologică.

Factorii care influențează oxidarea sunt: temperatura, presiunea, radiațiile ultraviolete, catalizatorii, compoziția apelor uzate, structura și numărul compușilor organici nebiodegradabili, debitul de ape uzate care se supun epurării avansate și gradul de epurare dorit.

Adsorbția reprezintă operația de reținere a moleculelor unei substanțe pe suprafața unui solid. Substanța reținută se numește adsorbat iar materialul solid pe care are loc reținerea, adsorbant.

Interacțiunile ce se pot stabili între moleculele adsorbite și suprafața adsorbantului sunt: fizice de tip Van der Waals- fiziosorbția și chimice – chemosorbția.

Adsorbția se caracterizează din punct de vedere termodinamic prin echilibru de adsorbție, care exprimă repartiția cantitativă a substanței adsorbite între adsorbant și mediul din care se face adsorbția. Adsorbția se folosește pentru eliminarea din apele reziduale a unor poluanți aflați în concentrație mică de ordinul mg/l, rămase după epurarea prin alte procedee când se impune un grad ridicat de epurare.

#### 4. Cercetări experimentale

Cercetările experimentale s-au axat pe procesul de oxidare.

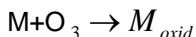
Oxidarea este una din metodele de epurare avansată bazate pe procese chimice ce conduc la eliminarea compușilor organici nebiodegradabili prin mineralizarea lor (transformarea în CO<sub>2</sub> și apă) sau prin transformarea în compuși mai simpli care pot deveni netoxici sau eliminați prin procesele de epurare biologică.

Ozonul, forma alotropica a oxigenului, ocupă locul al patrulea între oxidanți după F<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>O și O. Ozonul este un oxidant mult mai energetic, ca ceilalți dezinfecțanți, utilizați în tratarea apelor, fapt relevat de potențialul său de oxido-reducător ridicat 2,07 V, față de 1,49 V pentru HOCl, 1,36 V pentru Cl<sub>2</sub> și 0,75 V pentru NH<sub>2</sub>Cl.

În soluțiile apoase, ozonul este relativ instabil, prin descompunere dând mai multe specii radicale și oxigen, timpul de înjumătățire fiind de 165 minute la temperatura de 20 °C. Reacția generală de descompunere a ozonului în apă poate fi exprimată prin ecuația:  $2O_3 \Leftrightarrow 3O_2$

O parte din ozonul adăugat este eliminat din apă, o altă parte din ozon reacționează direct cu substanțele dizolvate în apă (M), iar o alta parte se transformă rapid în radicali OH<sup>•</sup>.

Reacția directă a ozonului dizolvat numai cu substanțe din soluție este o reacție lentă și selectivă.



Viteza cu care substanțele dizolvate reacționează cu ozonul crește proporțional cu concentrația ozonului și a substanțelor dizolvate.



Fig.1 Generator de ozon de laborator

Experimentele realizate au avut ca scop oxidarea bromoxinului și trifluralinului cu ajutorul fluxului de ozon ( $O_3$ ) și utilizând recipiente speciale. În urma cercetărilor s-a ajuns la concluzia că pesticidele nu au putut fi eliminate complet, doar în proporție de 50 %, după un timp de reacție de 10 minute. Pe măsură ce creștea timpul la expunerea la ozon a crescut, procentul de eliminare a pesticidelor creștea, ajungând până la 70 % la un timp de reacție de 30 de minute.

O îmbunătățire a nivelului de degradare a pesticidelor s-a constatat atunci când s-a folosit alături de ozon și peroxid de hidrogen  $H_2O_2$  și când procesul de degradare a pesticidelor a ajuns la 90 %.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Macoveanu, M., Teodosiu, C., *Epurarea avansată a apelor uzate conținând compuși organici ne-biodegradabili*, Editura Gheorghe Asachi Iași, 1997, ISBN 973-9178-43-X.
- [2] Roș, V., și alții *Controlul poluării apei în agricultură*, Editura TEDESCO Cluj-Napoca, 2003.
- [3] Rusu, T., *Procedee special de control și de reducere a poluării apelor –* Editura MEDIAMIRA, Cluj-Napoca, 2005, ISBN-973-713-025-1.

Prof.Dr.Ing.Tiberiu RUSU  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca - membru AGIR  
e-mail: tiberiu.rusu@imadd.utclu.ro  
Șef.lucr.Dr.Ing. Tudor Andrei RUSU  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
e-mail: andrei.rusu@im.utcluj.ro